

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA –**  
**PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS**

**TESE**

**VIABILIDADE DO EFEITO DO PROTOCOLO TERAPÊUTICO  
ASSOCIADO AO HORMÔNIO GLUCAGON, METADONA,  
PRAZOSINA E FLUIDOTERAPIA INTENSA EM GATOS  
DOMÉSTICOS COM CÁLCULOS URETERAIS**

**Lara Patricia Santos Carrasco**

**2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA  
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS**

**VIABILIDADE DO EFEITO DO PROTOCOLO TERAPÊUTICO  
ASSOCIADO AO HORMÔNIO GLUCAGON, METADONA,  
PRAZOSINA E FLUIDOTERAPIA INTENSA EM GATOS  
DOMÉSTICOS COM CÁLCULOS URETERAIS**

**LARA PATRICIA SANTOS CARRASCO**

*Sob a Orientação da Professora*  
**Heloísa Justen Moreira de Souza**

Tese submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Doutor**, no  
Programa de pós-graduação em  
Medicina Veterinária- Patologia e  
Ciências Clínicas, na área de  
Concentração em Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ

2020

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento  
Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

C257v Carrasco, Lara Patricia Santos, 1985-  
Viabilidade do efeito do protocolo terapêutico  
associado ao hormônio glucagon, metadona, prazosina e  
fluidoterapia intensa em gatos domésticos com  
cálculos ureterais / Lara Patricia Santos Carrasco. -  
Rio de Janeiro, 2020.  
106 f.: il.

Orientadora: Heloisa Justen Moreira de Souza.  
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro, Programa de pós- graduação em Medicina  
Veterinária- Patologia e Ciências Clínicas, 2020.

1. Medicina de felinos. 2. Ureterolitíase. 3.  
Tratamento conservador. I. Souza, Heloisa Justen  
Moreira de, 1962-, orient. II Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro. Programa de pós- graduação em  
Medicina Veterinária- Patologia e Ciências Clínicas  
III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**LARA PATRÍCIA SANTOS CARRASCO**

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutor em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Área de Concentração em Ciências Clínicas.

TESE APROVADA EM 12/02/2020

---

Heloisa Justen Moreira de Souza. Dra. UFRRJ  
(orientadora)

---

Cristiane DivanBaldani. Dra. UFRRJ

---

Luís Carlos Reis. Dr. UFRRJ

---

Márcia Carolina Salomão Santos. Dra. UFF

---

André Lacerda de Abreu Oliveira. Dr. UENF

---

**TERMO Nº 511/2024 - PPGMV (12.28.01.00.00.00.51)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 12/07/2024 11:02 )**

**CRISTIANE DIVAN BALDANI**  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)  
Matrícula: ###724#0

**(Assinado digitalmente em 10/07/2024 14:15 )**

**HELOISA JUSTEN MOREIRA DE SOUZA**  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)  
Matrícula: ##69#8

**(Assinado digitalmente em 11/07/2024 12:25 )**

**LUIS CARLOS REIS**  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptCF (12.28.01.00.00.00.48)  
Matrícula: ##72#5

**(Assinado digitalmente em 29/07/2024 00:03 )**

**ANDRE LACERDA DE ABREU OLIVEIRA**  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ###.###.957-##

**(Assinado digitalmente em 23/07/2024 10:52 )**

**MÁRCIA CAROLINA SALOMÃO SANTOS**  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ###.###.977-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: **511**, ano: **2024**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **10/07/2024** e o código de verificação: **5cd59a7161**

## **DEDICATÓRIA**

A DEUS, por toda sua honra, glória e poder, e por ter me carregado embaixo de suas asas  
nessa árdua caminhada. Ele se importa comigo e com você

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus imensamente por toda a luz e força em momentos de aflição para superar as dificuldades e me dar garra para ir à luta pelo meu título de Doutora. A Ciência e a Fé precisam andar lado a lado. Hoje digo que co cientista Deus me deu momentos de glória, me ensinou a ter superação e principalmente, que ninguém é forte o tempo todo. Precisamos Dele, do Seu amor e do amor de familiares e amigos.

Aos meus pais, Maria Izabel Rodrigues Santos e José Luís Pavão Carrasco, por todo amor e apoio de sempre. Em especial a minha mãe que aturou toda a impetuosidade de um Ser Humano em fase final de Doutorado. Sem vocês, nada disso seria possível.

Aos meus irmãos Erika e José Luís pela grande amizade e companheirismo de uma vida inteira. Vocês são demais. Vocês também me incentivaram muito, cada um da sua maneira e me deram 3 grandes preciosidades, que são a minha Luísa, Samuquinha lindo e a Manu. Quantas vezes meu coração ficou partido por não estar mais perto deles para vê-los crescer... Aos meus pequenos Enzo e Felipe por toda a amizade, já estão rapazes e hoje, diferente do mestrado, não tenho mais 2 bebês, mas 2 amigos.

Aos meus cunhados, Luciana e Bruno por toda a amizade e apoio.

Aos meus queridos avós, por serem sempre tão lindos e tão amáveis, seres únicos que Deus colocou no mundo para fazer o bem ao próximo.

Aos meus queridos primos. Obrigada pelo amor e pela cumplicidade de sempre.

Aos meus queridos tios e tias, em especial a Tia Tereza por ser sempre tão presente em minha vida, me ligando praticamente todos os dias para dar aquele apoio.

A minha orientadora, Heloisa Justen, por ter contribuído imensamente para minha formação profissional, por ter despertado em mim a paixão pela medicina felina e pela veterinária. Muito obrigada por fazer parte da minha história e pela amizade. Obrigada em especial por toda compreensão, sei que passamos por momentos “montanha russa”, mas você apesar de ficar apreensiva, teve compreensão e compaixão.

Aos meus amigos Clarissa e Renato...esses 2 eu vou levar para a vida inteira!!! Meus companheiros nestes 6 anos, sem eles eu não conseguiria. Passamos por momentos maravilhosos juntos e difíceis, mas com a nossa amizade tudo foi mais fácil. E eu tenho a certeza que vocês 2 foram o presente de Deus mais lindo da minha pos graduação.

Aos meus amigos da sala de gatos. Obrigada por todo apoio nos momentos difíceis e obrigada pelos momentos maravilhosos. Vocês tornaram essa caminhada muito mais leve.

A todas as veterinárias e funcionários da Gatos e Gatos que contribuíram imensamente para este trabalho possível, me ajudando nos protocolos, sofrendo para contar os parâmetros, preencher ficha...rs. Obrigada!

A equipe da clínica VetCat, que são pessoas que trazem leveza para o meu dia a dia, que trabalham com alto astral e me contagia todas as sextas-feiras.

Às minhas amigas que de longe ou de perto são fonte de apoio e amizade incondicional.

Agradeço aos coordenadores, todos os professores da pós-graduação por tudo que me ensinaram.

Agradeço imensamente a todos os proprietários que colaboraram para que este trabalho se tornasse possível, fornecendo informações importantes sobre os seus animais e aos

queridos gatos, por me darem a oportunidade de aprender, por deixarem meus dias mais felizes e por tornarem a minha profissão maravilhosa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.



## RESUMO

CARRASCO, Lara Patricia Santos. **Viabilidade do efeito do protocolo terapêutico associado ao hormônio glucagon, metadona, prazosina e fluidoterapia intensa em gatos domésticos com cálculos ureterais**. 2020. 106p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Programa de Pós- Graduação em Medicina Veterinária- Patologia e Ciências Clínicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ, 2020.

As ureterolitíases têm sido uma causa comum de obstrução ureteral em felinos. É uma afecção que causa danos irreversíveis para o tecido e função renal quando não solucionada de forma imperativa. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia clínica do uso de um protocolo envolvendo analgesia com o fármaco metadona, uso do hormônio glucagon para relaxar a musculatura lisa da parede ureteral e promover diurese, o diurético furosemida e o bloqueador  $\alpha_2$  adrenérgico prazosina para potencializar o relaxamento da musculatura lisa ureteral, diminuindo a dor associada aos espasmos ureterais e promovendo a expulsão do cálculo. Foram selecionados 20 felinos com ureterolitíase sem restrições quanto ao sexo e à idade. A média de idade dos gatos acometidos neste estudo foi de 5,8 anos a 4,2 anos. A maioria eram Sem Raça Definida 16/20 (80%) e quatro eram persas 4/20 (20%). Os principais sinais clínicos no momento do diagnóstico foram gatos assintomáticos que vieram fazer exames de rotina 8/20 (40%), inapetência 8/20 (40%), prostração 7/20 (35%), vômito 3/20 (15%), hematuria 1/20 (5%), disúria 3/20 (15%), polaquiúria 2/20 (10%) e oligúria 1/20 (5%). Dos 20 gatos, 15 comiam ração úmida, cinco só comiam ração seca. Dos animais dessa pesquisa, quatro eram semidomiciliados e apresentavam o ato de caçar e 16 viviam em apartamento sem caçar. Os animais foram submetidos ao protocolo a cada sete dias, durante 60 dias. Os gatos não apresentaram alterações na frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura durante as duas horas de experimento de todos os 20 gatos avaliados. O parâmetro glicemia na aferição basal apresentou uma média de 98 mg/dL, dez minutos após a primeira administração do glucagon apresentou uma média de 308 mg/dL, dez minutos após a segunda administração do glucagon apresentou uma média de 278 mg/dL e uma hora após o fim da administração do glucagon, uma média de 105 mg/dL, mostrando uma hiperglicemia transitória ao longo do experimento. Avaliações radiológicas foram realizadas nas projeções lateral direito e ventrodorsal da região abdominal antes de iniciar o protocolo e semanalmente para avaliação e mensuração do deslocamento do ureterólito em relação às vértebras lombares (L1- L7) e na posição ventro dorsal para detectar possível presença e número de nefrólitos. A maioria dos gatos com cálculos era na altura da vértebra L2 ou seja, na porção proximal e a última vértebra que foi visualizado cálculo foi na altura da L5. Foram também submetidos à ultrassonografia abdominal no momento do diagnóstico, com 30 dias e 60 dias após o início do tratamento. Dos 20 gatos analisados 7/20 (35%) apresentaram aumento no tamanho dos rins direito e 4/20 (20%) apresentaram redução no tamanho do rim direito. Em relação ao rim esquerdo 7/20 (35%) apresentou aumento e 3/20 (15%) redução. O maior número de cálculo nos ureteres não piorou o quadro de hidronefrose no rim esquerdo e direito. Foi diagnosticado nos 20 animais deste estudo, que 13 (65%) animais com comprometimento por urólitos em ureteres e rins e foram observados sete (35%) animais com comprometimento por urólitos apenas nos ureteres, quatro dos 20 animais com ureterólitos bilaterais sem comprometimento renal.

A dilatação da pelve melhorou em 50% dos gatos da primeira para a terceira ultra. Foi diagnosticado quatro dos 20 animais com ureterólitos bilaterais sem comprometimento renal. Os dois gatos que desceram o cálculo estavam dois na faixa de 0,2-0,3 (0,38) e um na faixa de 0,3- 0,4 cm (0,39 cm).). Foram coletadas amostras de sangue de todos os gatos antes do início

do protocolo para avaliação do hemograma, função renal e dosagem de eletrólitos, como potássio e fósforo, seguidos pelo painel renal a cada 15 dias para avaliação. e correlação com a condição do animal. O hematócrito, creatinina, fósforo e potássio não apresentaram relação estatística com a sobrevivência dos animais, apenas a ureia que apresentou uma redução significativa ao nível de confiança de 95% ( $P = 0,0014$ ;  $P < 0,05$ ).

Palavras-chave: felinos, urolitíase, tratamento conservador

## ABSTRACT

CARRASCO, Lara Patricia Santos. **Viability of the effect of the therapeutic protocol associated with glucagon hormone, methadone, prazosine, and intense fluidotherapy in domestic cats with ureteral stones.** 2020. 106p. Tesis (PhD degree in Veterinary Medicine), Instituto de Veterinária, Programa de Pós- Graduação em Medicina Veterinária- Patologia e Ciências Clínicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rj, 2020

Ureterolithiasis has been a common cause of feline ureteral obstruction. It is a condition that causes irreversible tissue damage and kidney function when not imperatively resolved. The aim of this study was to evaluate the clinical efficacy of the use of a methadone analgesia, the use of glucagon hormone to relax the smooth muscle of the ureteral wall and to promote diuresis, furosemide diuretic and  $\alpha 2$ -adrenergic blocker terpine to potentiate the relaxation of the ureteral smooth muscle, reducing the pain associated with ureteral spasms and promoting stone expulsion. Twenty cats with ureterolithiasis without gender and age restrictions were selected. The average age of the cats affected in this study was from 5.8 years to 4.2 years. Most were Non-Defined 16/20 (80%) and four were Persian 4/20 (20%). The main clinical signs at diagnosis were asymptomatic cats who came for routine 8/20 (40%) examinations, 8/20 inappetence (40%), 7/20 prostration (35%), 3/20 vomiting (15%), 1/20 hematuria (5%), 3/20 dysuria (15%), 2/20 polyachuria (10%) and 1/20 oliguria (5%). Of the 20 cats, 15 ate wet food, five only ate dry food. Of the animals in this research, four were semi domiciliated and had the act of hunting and 16 lived in flat without hunting. The animals were submitted to the protocol every seven days for 60 days. The cats did not show changes in heart rate, respiratory rate and temperature during the two-hour experiment of all 20 cats evaluated. The glycemic parameter at baseline measured an average of 98 mg /dL, ten minutes after the first administration of glucagon an average of 308 mg /dL, ten minutes after the second administration of glucagon an average of 278 mg /dL and a hour after the end of glucagon administration, an average of 105 mg / dL, showing transient hyperglycemia throughout the experiment. Radiological evaluations were performed on the right lateral and dorsal ventral projections of the abdominal region before starting the protocol and weekly to evaluate and measure the ureterolith displacement in relation to the lumbar vertebrae (L1-L7) and in the dorsal ventral position to detect possible presence and number. Of nephroliths. Most cats with calculi were at the height of the L2 vertebra ie in the proximal portion and the last vertebra that was viewed calculus was at the height of the L5. They were also submitted to abdominal ultrasonography at the time of diagnosis, 30 days and 60 days after the start of treatment. Of the 20 cats analyzed 7/20 (35%) presented an increase in the size of the right kidneys and 4/20 (20%) presented a reduction. in the size of the right kidney. In relation to the left kidney 7/20 (35%) presented increase and 3/20 (15%) reduction visualized by abdominal ultrasound examination. The greater number of stones in the ureters did not worsen the hydronephrosis picture in the left and right kidney. It was diagnosed in the 20 animals of this study that 13 (65%) animals with urolith involvement in ureters and kidneys. And seven (35%) animals with urolith involvement were observed only in the ureters. Pelvic dilation improved in 50% of cats from first to third ultra. Of the 20 cats, 13 (65%) had urolith involvement in the left and right kidneys and ureters. Four of the 20 animals were diagnosed with bilateral ureteroliths without renal impairment. The two cats that descended the calculus were two in the range 0.2-0.3 (0.38) and one in the range 0.3-0.4 cm (0.39 cm). Blood samples were collected from all cats before starting the protocol for the evaluation of complete blood count, renal function and electrolyte dosage such as potassium and phosphorus, followed by the renal panel at 15 days, for evaluation. and correlation with the animal's condition. Hematocrit,

creatinine, phosphorus and potassium were not statistically related to animal survival, only urea showed a significant reduction of 95% confidence level ( $P = 0.0014$ ;  $P < 0.05$ ).

Keywords: felines, utereterolithiasis, conservative

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:**Corte histológico transversal do ureter de um felino(CRHISTIE,2003). .....2
- Figura 2:** Esquema da radiografia abdominal com as partes importantes do trato urinário nas posições lateral e ventrodorsal. **2A:** Radiografia lateral mostrando as vértebras como demarcadoras da posição do ureterólito e as porções do ureter. **2B:** Radiografia ventrodorsal mostrando as porções do ureteral. ....4
- Figura 3:** Esquema de fatores predisponentes para a formação do urólito de Oxalato de Cálcio (DiBartola 2011). ....6
- Figura 4:**Localização de urólitos na radiografia lateral simples utilizando as vértebras lombares como marcadores anatômicos **4A:**Nesta radiografia na projeção lateral observar o paciente com um cálculo na altura de L4 (ponta da seta branca) no ureter direito.**4B:** Na projeção ventrodorsal observar o mesmo cálculo em L4 (ponta da seta branca) no ureter direito (NESSER et.al, 2018) .....7
- Figura 5:** Radiografia abdominal nas posições laterais e ventrodorsais para mostrar os cálculos nas porções do ureter **5A:**Urólito no ureter proximal (ponta da seta branca) cranial ao polo caudal do rim **5B:** Na projeção ventrodorsal, visualiza-se o urólito no lado direito, na porção proximal, próximo a saída da pelve renal **5C:**Urólito localizado na altura de L5 (ponta da seta branca) no ureter medial **5D:**Urólito localizado no ureter medial **5E:**Urólito localizado na UJV, já entrando na bexiga **5F:**Urólitos localizados no rim direito, na UJP. (NESSER et al., 2018). ....8
- Figura 6:**Rim e ureter de um gato com obstrução ureteral **6A:** Observar a dilatação da pelve renal (ponta da seta branca) em decorrência da obstrução do ureter de um gato com urólito. **6B:** Ureter com presença de um urólito (ponta da seta branca) causando obstrução e dilatação da pelve renal **6C:** Após a desobstrução com a Terapia Médica Expulsiva, observar a melhora da dilatação da pelve renal (ponta da seta branca).(LAMB et al., 2018). ....10
- Figura 7:** Demonstração em porcentagem das alimentações as quais os animais com ureterolitíases consumiam. Observar que a dieta base é a ração seca de diversas variedades, entre rações premium e superpremium. ....22
- Figura 8:** Gato12. Evolução do descolamento do cálculo ureteral de 0,28 cm através da ultrassonografia abdominal que estava presente no ureter distal **8A :** Presença de urólito de 0,28cm na porção distal do ureter (seta azul) **8B:** Presença de ureterólito (seta vermelha) sete dias após, ou seja, após a realização de um protocolo terapêutico, mostrando o cálculo de 0,28 cm no ureter medial **8C:** Exame ultrassonográfico após 15 dias do término do tratamento mostrando a expulsão total do ureterólito de 0,28 cm do ureter ( seta branca). ....41
- Figura 9 :** Gato5. Diagnóstico dos ureterólitos através da radiografia abdominal **9A:** Radiografia abdominal evidenciando os ureterólitos diagnosticados **9B:** Radiografia abdominal mostrando a distribuição dos ureterólitos de acordo com as porções do ureter por divisão anatômica das vértebras lombares **9C:** Todos os urólitos no trigono vesical após um protocolo terapêutico. ....43
- Figura 10:** Gato 3 antes e após a realização dos oito protocolos terapêuticos **10A:** Observar a gata com escore corporal baixo, pelame opaco, cara de desconforto **10B:** Após os oito protocolos, gata com ganho de 1kg de peso corporal, pelame brilhoso, Apresentou inquestionável melhora clínica **10C:** ,Ultrassonografia com imagem de cálculos renais e ureterais, dilatação de pelve renal, após os oito protocolos. Notar a aderência dos cálculos no

ureter atrapalhando o deslocamento dos cálculos pela imagem ultrassonográfica.	47
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Relação entre o número de cálculos e a densidade urinária dos animais. Observar que o maior número de urólitos está em maior concentração na faixa da densidade entre 1,01 e 1,02 . .....24
- Gráfico 2:** Avaliação da pelve renal , nos animais submetidos a ultrassonografia, no momento do diagnóstico (dia zero), 30 dias após e 60 dias após ( $P<0,05$ ). .....39
- Gráfico 3:** Os animais que apresentaram grau de hidronefrose leve foram os que obtiveram redução significativa do grau de hidronefrose com o TME, ( $P<0,05$ ). .....40
- Gráfico 4:** Este gráfico mostra a maioria dos animais com cálculos na altura de L2, ou seja, na região proximal, próximo a pelve renal, ( $P<0,05$ ). Este gráfico mostra também a porcentagem da massa de cálculo na localização das diferentes vértebras lombares. ....42
- Gráfico 5:** Avaliação do número de urólitos dos 20 animais em valor absoluto em cada vértebra específica. Observar que a maioria dos cálculos permanecem na região proximal, na altura das vértebras L1 e L2, porção proximal do ureter. ....44
- Gráfico 6:** O parâmetro glicemia sofreu alteração nos 20 gatos tratados durante todos os protocolos que os mesmos participaram, porém essa hiperglicemia foi transitória. ....48

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Frequência e fatores de risco para formação de ureterólitos.....	23
<b>Tabela 2:</b> Sinais clínicos apresentados pelos gatos com ureterolitíase no momento da primeira consulta. ....	25
<b>Tabela 3:</b> Medicações utilizadas na TME com os respectivos fármacos e tempos de aplicação. ....	35
<b>Tabela 4:</b> Tamanho de ambos os rins no momento do diagnóstico ultrassonográfico (T zero), no momento T30 dias e no momento T 60. ....	38
<b>Tabela 5:</b> Faixa de tamanho dos cálculos que conseguiram ser deslocados, mas não totalmente, com suas respectivas porcentagens. ....	44
<b>Tabela 6:</b> Acompanhamento dos exames hematológicos e bioquímicos dos 20 gatos com suas respectivas médias . ....	45
<b>Tabela 7:</b> Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal no momento do diagnóstico, ou seja, momento zero. ....	75
<b>Tabela 8 :</b> Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal 30 dias após o diagnóstico diagnóstico, ou seja, momento 30 dias ..... .....	78
<b>Tabela 9:</b> Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal 60 dias após o diagnóstico, ou seja, momento 60 dias. .... .....	81
<b>Tabela 10:</b> Sumário do deslocamento dos cálculos que foram visualizados na radiografia abdominal com seus respectivos tamanhos e $\Delta$ de deslocamento do número de vértebras com média. ....	84



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Drogas utilizadas na TME. ....	11
---	----

## LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

Cr	Creatinina
DU	Ureter distal
FC	Frequencia cardíaca
FR	Frequencia respiratória
HT	Hematócrito
K	Potássio
MU	Ureter médio
P	Fósforo
P1	Protocolo 1
P2	Protocolo 2
P3	Protocolo 3
P4	Protocolo 4
P5	Protocolo 5
P6	Protocolo 6
P7	Protocolo 7
P8	Protocolo 8
RD	Rim direito
RE	Rim esquerdo
SUB	Desvio uretral por via subcutânea
TFG	Taxa de filtração glomerular
TME	Terapia médica expulsiva
UD	Ureter direito
UE	Ureter esquerdo
UJV	Junção ureterovesicular
UPJ	Junção ureteropélvica
UP	Ureter proximal
UR	Uréia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Anatomia do Ureter do Gato.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.1 Divisões das porções anatômicas do ureter do gato.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Fisiologia Ureteral.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Causas de Obstrução Ureteral.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3.1 A formação de Oxalato de Cálcio.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 Diagnóstico.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.1 Achados clínicos.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.2 Parâmetros bioquímicos.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.3 Exames de imagem.....</b>	<b>7</b>
<b>3.5 Tratamento.....</b>	<b>10</b>
<b>3.5.1 Manejo Conservador.....</b>	<b>10</b>
<b>3.5.2 Fluidoterapia.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5.3 Furosemida.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5.4 Glucagon.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.5 Outros medicamentos utilizados.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.6 Analgesia.....</b>	<b>13</b>
<b>3.6 Tratamento Cirúrgico.....</b>	<b>15</b>
<b>3.6.1 Técnicas cirúrgicas tradicionais.....</b>	<b>16</b>
<b>3.6.2 Técnicas cirúrgicas mais utilizadas atualmente.....</b>	<b>16</b>
<b>3.7 Litotripsia.....</b>	<b>17</b>
<b>4 CAPÍTULO I.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Introdução.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Material e Métodos.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Análise Estatística.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 Resultados.....</b>	<b>22</b>
<b>4.5 Discussão.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6 Conclusão.....</b>	<b>26</b>
<b>4.7 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>27</b>
<b>5 CAPÍTULO II.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Introdução.....</b>	<b>33</b>
<b>5.2 Material e Métodos.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3 Discussão.....</b>	<b>49</b>
<b>5.4 Conclusões.....</b>	<b>51</b>
<b>5.5 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>51</b>
<b>6 CONCLUSÕES GERAIS FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A incidência de problemas relacionados a ureterolitíase e nefrolitíase tem sido documentada na prática da medicina felina na última década. A obstrução por tempo prolongado do ureter pode culminar em danos renais irreversíveis dependendo da severidade e da duração do processo obstrutivo. Dessa maneira é imperativo o tratamento imediato e eficaz nos gatos acometidos com esta afecção (BERENT, 2011).

As técnicas de intervenções cirúrgicas tradicionais tais como nefrotomia, ureterotomia, reimplantação e ressecção ureteral são consideradas um grande dilema devido a probabilidade da ocorrência de diversas complicações (BERENT, 2011). Novas alternativas cirúrgicas tem sido descritas e utilizadas na medicina veterinária com sucesso, como a colocação de cateteres ureterais e *stents*. Porém, o uso dessas técnicas possuem alto custo de implementação, dificultando a adesão do tutor a este tipo de tratamento. (BERENT, 2011).

O manejo medicamentoso deve ser sempre considerado antes de procedimentos cirúrgicos mais invasivos. O tratamento conservador deve ser instituído imediatamente e apresentar uma boa resposta para resolução da azotemia e da obstrução. Diversos fármacos podem ser utilizados para este tratamento, dentre eles o hormônio glucagon que causa o relaxamento da musculatura lisa ureteral e promove uma melhora na produção urinária (BERENT, 2013).

O objetivo geral deste estudo é apresentar um método conservador capaz de aliviar a dor do animal e uma melhora da morfologia dos rins, gerando um maior conforto para o animal mesmo que o deslocamento do urólito não seja 100%.

## 2 OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia clínica do uso do protocolo metadona, prazosina e diurese forçada com o emprego de soroterapia intensa e furosemida associada ao hormônio glucagon para promover a expulsão de ureterólitos em gatos com ureterolitíase.

Específicos:

- Avaliar a eficácia através da análise do deslocamento do ureterólito após a aplicação do protocolo terapêutico.
- Avaliar o tamanho dos ureterólitos viáveis de serem expelidos.
- Avaliar os possíveis efeitos adversos e alterações fisiológicas durante e após a aplicação do protocolo terapêutico
- Acompanhar as possíveis alterações hematológicas bioquímicas e eletrolíticas.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

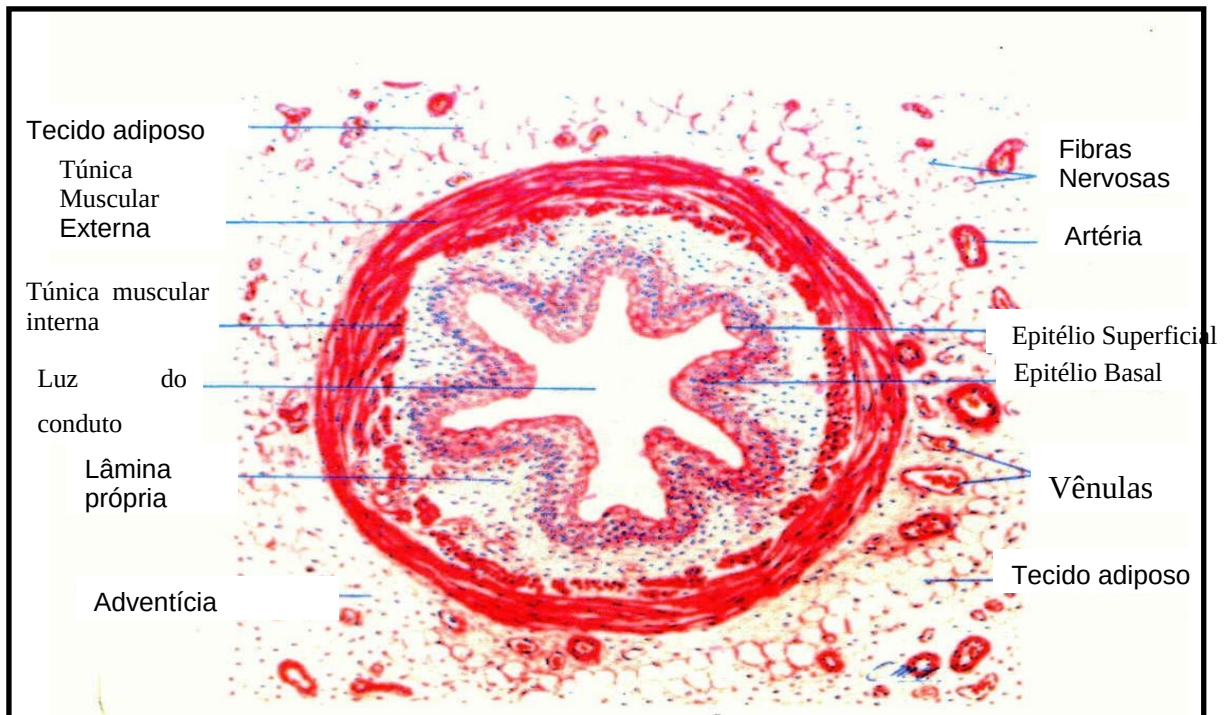
#### 3.1 Anatomia do Ureter do Gato

O ureter é uma estrutura retroperitoneal, que serve como um canal que transporta a urina da pelve renal para a bexiga.(HARDIE, KYLES, 2004).

A mucosa ureteral está revestida por epitélio de células de transição adjacente a uma camada de tecido conjuntivo chamada lâmina própria. Essas duas camadas juntas formam a mucosa, que se apresenta em dobras. O lúmen é normalmente colabado, abrindo apenas quando o *bolus* de urina passa (HARDIE, KYLES, 2004).

Ao redor da mucosa estão presentes várias camadas de músculo liso. Essa musculatura, durante o período de despolarização se contrai em ondas peristálticas, impulsionando a urina do sentido cranial para o sentido caudal (ADAMS, SYMES, 2010).

Ao redor da musculatura está presente uma camada de adventícia que contém gordura, vasos ureterais e linfáticos (Figura 1) (HARDIE, KYLES, 2004).



**Figura 1:** Corte histológico transversal do ureter de um felino (Adaptado de CRHISTIE, B. 2003)

A artéria cranial ureteral é oriunda da artéria renal, enquanto a artéria ureteral caudal tem origem da artéria prostática/vaginal (CLARK et al. 2018).

Uma vez que o ureter deixa os rins, ele passa dorsal aos vasos testiculares/ ovarianos. O ureter direito é geralmente dorsal ou lateral à veia cava, enquanto o ureter esquerdo é geralmente lateral a aorta (HARDIE, KYLES, 2004).

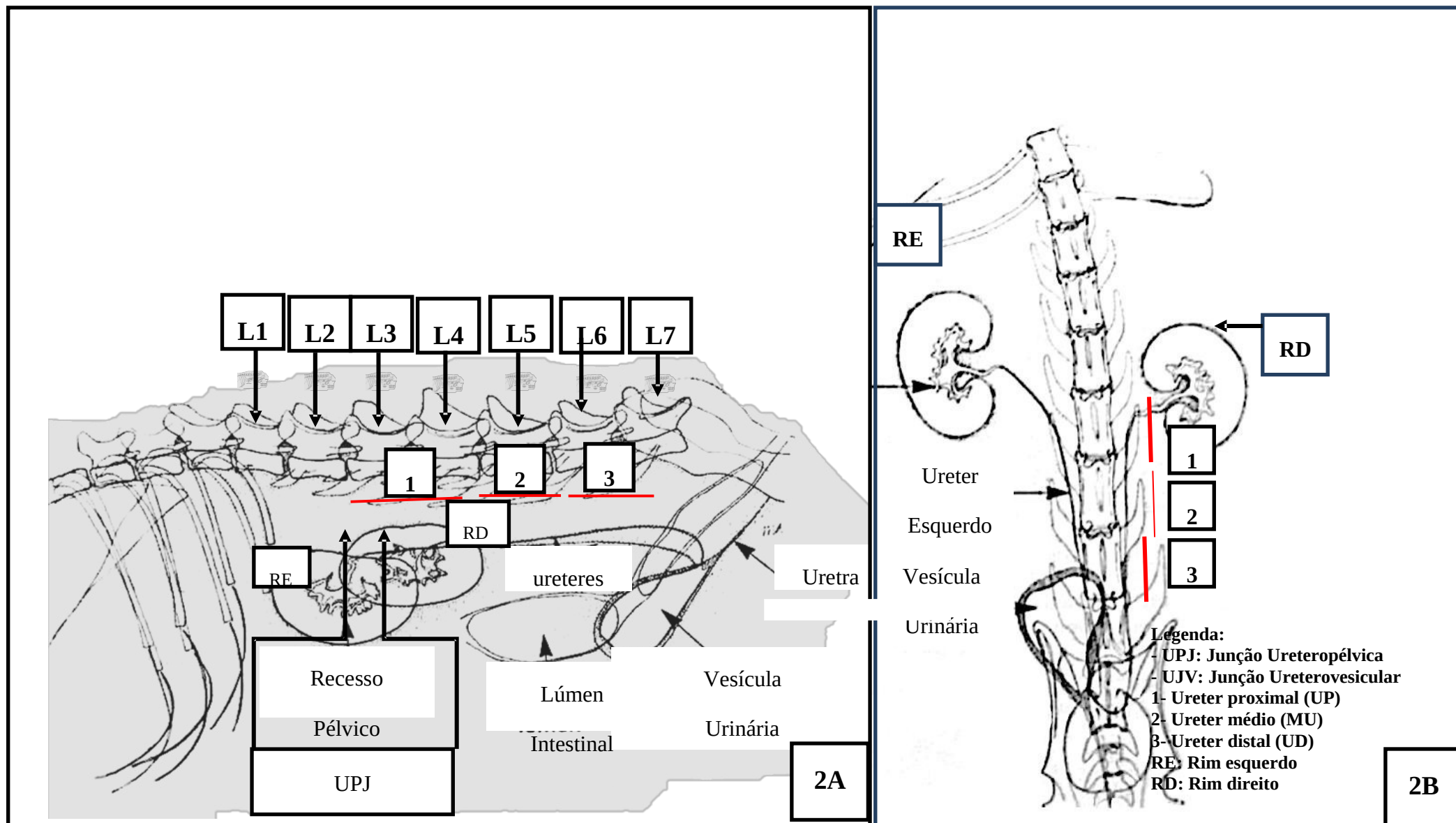
O ureter desemboca na vesícula urinária através do ligamento lateral da bexiga. A extremidade distal do ureter antes de entrar na bexiga resulta em uma formação de gancho em

forma da letra J. Na bexiga, a mucosa e a lâmina própria da parede ureteral permanecem, porém a musculatura é substituída por anexos do músculo detrusor (HARDIE, KYLES, 2004).

### **3.1.1 Divisões das porções anatômicas do ureter do gato**

O diâmetro externo do ureter de um felino é de 1 mm e o lúmen apresenta 0,4 mm. O lúmen do ureter pode dilatar até 17 vezes em relação ao normal em resposta a diurese (BERENT, et al. 2014).

A divisão anatômica pode ser definida baseada na junção ureteropélvica (UPJ) em porção proximal do ureter (menor que 4 cm além da UPJ), em porção média do ureter (4 a 8 cm além da UPJ) e porção distal do ureter (maior que 8 cm além da UPJ) (Figura 2) (BERENT, et al. 2014; NESSER et al. 2018)



**Figura 2:** Esquema om as partes importantes do trato urinário na radiografia nas posições lateral e ventrodorsal. **2A:** Radiografia lateral, mostrando as vértebras como demarcadoras da posição do ureterólito e as porções do ureter. **2B:** Radiografia ventro dorsal, mostrando as porções do ureter.

### **3.2 Fisiologia Ureteral**

A resposta fisiológica à obstrução ureteral é bastante complexa e depende da espécie, idade do animal, grau e tempo de obstrução e se o processo obstrutivo é unilateral ou bilateral. Após a obstrução ureteral unilateral completa, o fluxo sanguíneo renal e a pressão ureteral aumentam de 1 a 1,5 hora no lado afetado. Estudos realizados em cães normais demonstraram que as pressões ureterais aumentam imediatamente e podem demorar 24 horas após a desobstrução para diminuir (BERENT, 2011).

O fluxo sanguíneo renal diminui para 40% do normal nas primeiras 24 horas de obstrução e para 20% do normal em duas semanas após o aumento da pressão. A pressão excessiva é transmitida para todo o nefron e uma diminuição na taxa de filtração glomerular (TFG) ocorre por meio de liberação de mediador vasoativo concomitante, injeção de leucócitos e subsequente fibrose. O rim contralateral terá um aumento na TFG em resposta à injúria. Quanto maior o tempo em que o ureter permanecer obstruído, mais danos ocorrem, podendo estes serem irreversíveis. Em um estudo com cães normais, verificou-se que após sete dias de obstrução, a TFG foi diminuída permanentemente em 35%, e quando a obstrução durou 14 dias, a TFG diminuiu em 54%. Estes números foram obtidos em um modelo canino com obstrução completa, sem azotemia preexistente, nefrite intersticial crônica ou obstruções crônicas, de modo que a extrapolação de um desfecho pior pode ser esperada em cães e gatos obstruídos, justificando uma intervenção agressiva em animais com esta afecção (BERENT et al. 2014).

### **3.3 Causas de Obstrução Ureteral**

A obstrução do ureter pode resultar de uma obstrução intraluminal, lesão mural ou compressão extraluminal. As causas comuns de obstrução ureteral em cães e gatos incluem cálculos ureterais, neoplasia, trauma, inflamação, fibrose, estenose congênita, estenose adquirida, corpos estranhos e coágulos sanguíneos (ZAID et al., 2010; STEINHAMS et al., 2015).

A causa mais comum de obstrução ureteral em gatos são os cálculos ureterais. Em felinos, 98% desses urólitos são compostos por oxalato de cálcio (Figura 2). Cannon e colaboradores avaliaram 5230 casos de urólitos em gatos de 1985 ao ano de 2004 e constataram um grande aumento da formação de oxalato de cálcio no trato urinário superior dos felinos (envolvendo rins e ureter). Este tipo de cálculo não pode ser dissolvido por medicamentos, logo necessita passar espontaneamente ou ser removido para restabelecimento do fluxo urinário (HARDIE, KYLES, 2004).

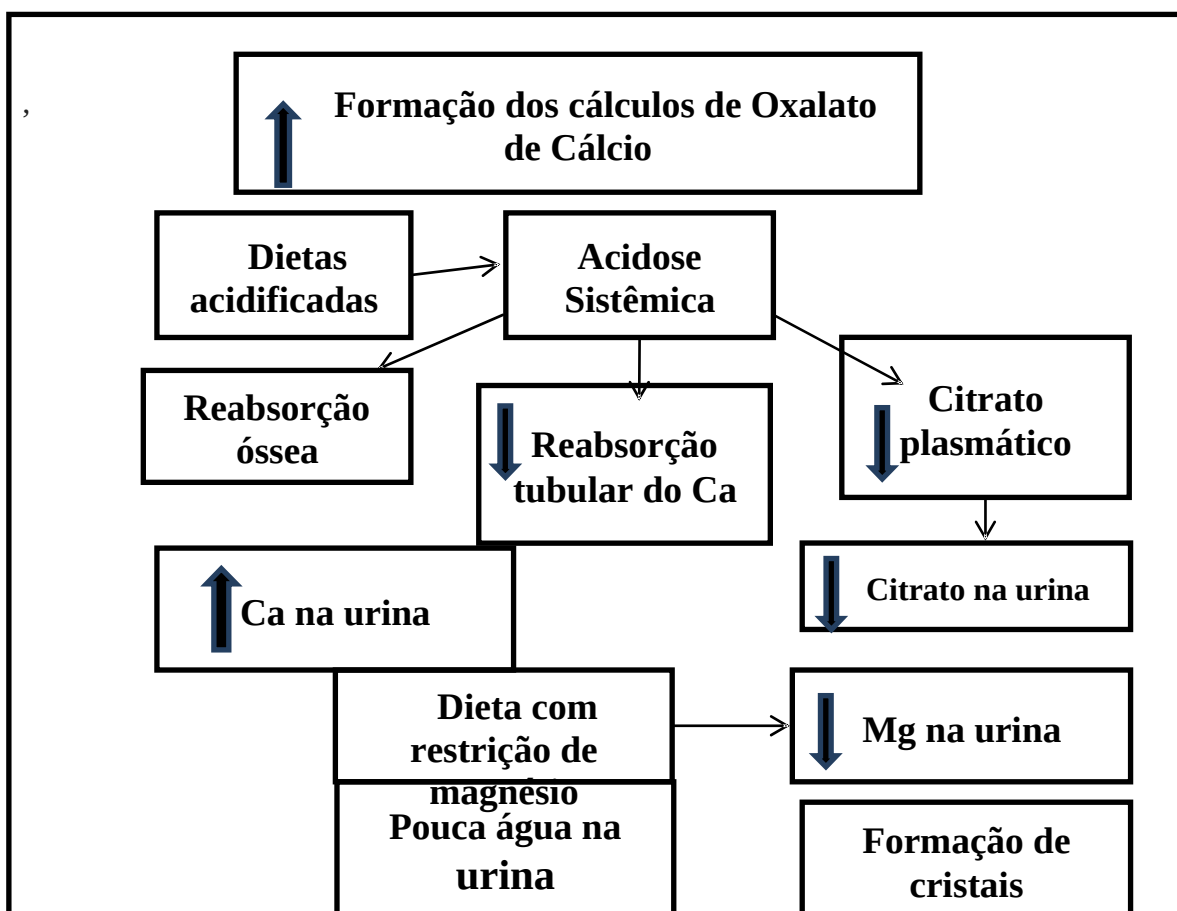
Na década de 1980, os problemas oriundos da formação dos cálculos de estruvita, fizeram com que as rações sofressem algumas modificações como maior acidificação de menor teor de magnésio (CANNON et al., 2007).

Os cálculos de oxalato de cálcio podem se desenvolver em uma ampla gama de pH urinário, porém a urina altamente ácida pode alterar as concentrações de inibidores de urina potencialmente importantes da cristalização do oxalato de cálcio, como magnésio, pirofosfatos e mucoproteína Tamm-Horsfall (CANONN et al., 2007).



### 3.3.1 A Formação de oxalato de cálcio

A formação da urolitíase depende do tipo de urólito envolvido, entretanto, já se sabe que eles podem ser formados como resultado da precipitação de íons calculogênicos em condições de supersaturação da urina, em decorrência de lesão ou inflamação renal, como consequência de estase urinária, pH urinário favorável, infecções ascendentes do trato urinário inferior, anormalidades metabólicas, redução ou ausência de inibidores da cristalização, agregação e crescimento dos cálculos (Figura 3).



**Figura 3:** Esquema de fatores predisponentes para a formação do urólito de oxalato de cálcio (DiBartola 2011).

### 3.4 Diagnóstico

#### 3.4.1 Achados clínicos

Gatos com esta afecção podem muitas vezes se apresentarem assintomáticos ou com sintomas vagos, tais como vômito, letargia, poliúria, polidipsia e dor abdominal (MATEO, et al., 2015; BERENT, 2011).

Animais severamente azotêmicos podem apresentar sinais de uremia como poliúria, polidipsia, vômito, anorexia, ulceração oral, fraqueza (CLARKE, et al., 2018).

Os felinos que apresentarem infecção do trato urinário, apesar de não ser comum (aproximadamente 33% dos gatos) pode existir presença simultânea de cálculo vesical que leva aos sinais como estrangúria, disúria, polaquiúria e hematúria (BERENT, 2011).

### 3.4.2 Parâmetros bioquímicos

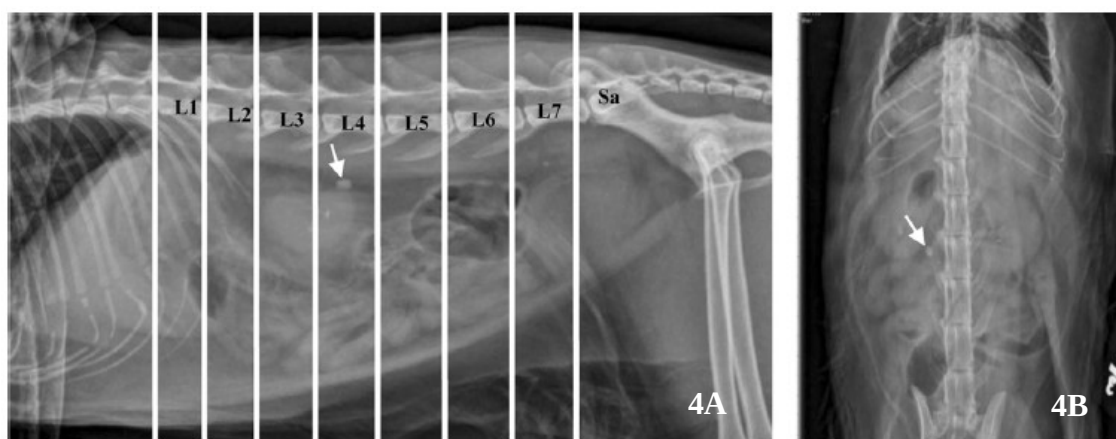
Os gatos podem se apresentar anêmicos em 48% dos casos e azotêmicos em 83% dos casos. Quadros de hiperfosfatemia foram documentados em 54%, hipercalemia em 35%, hipercalcemia em 14% e hipocalcemia em 22% dos gatos com obstrução ureteral. Cristalúria foi observado em 29% dos felinos acometidos e infecções do trato urinário foram descritas em 30% dos animais com urólitos (BERENT et al., 2014).

### 3.4.3 Exames de imagem

#### 3.4.3.1 Radiografia abdominal

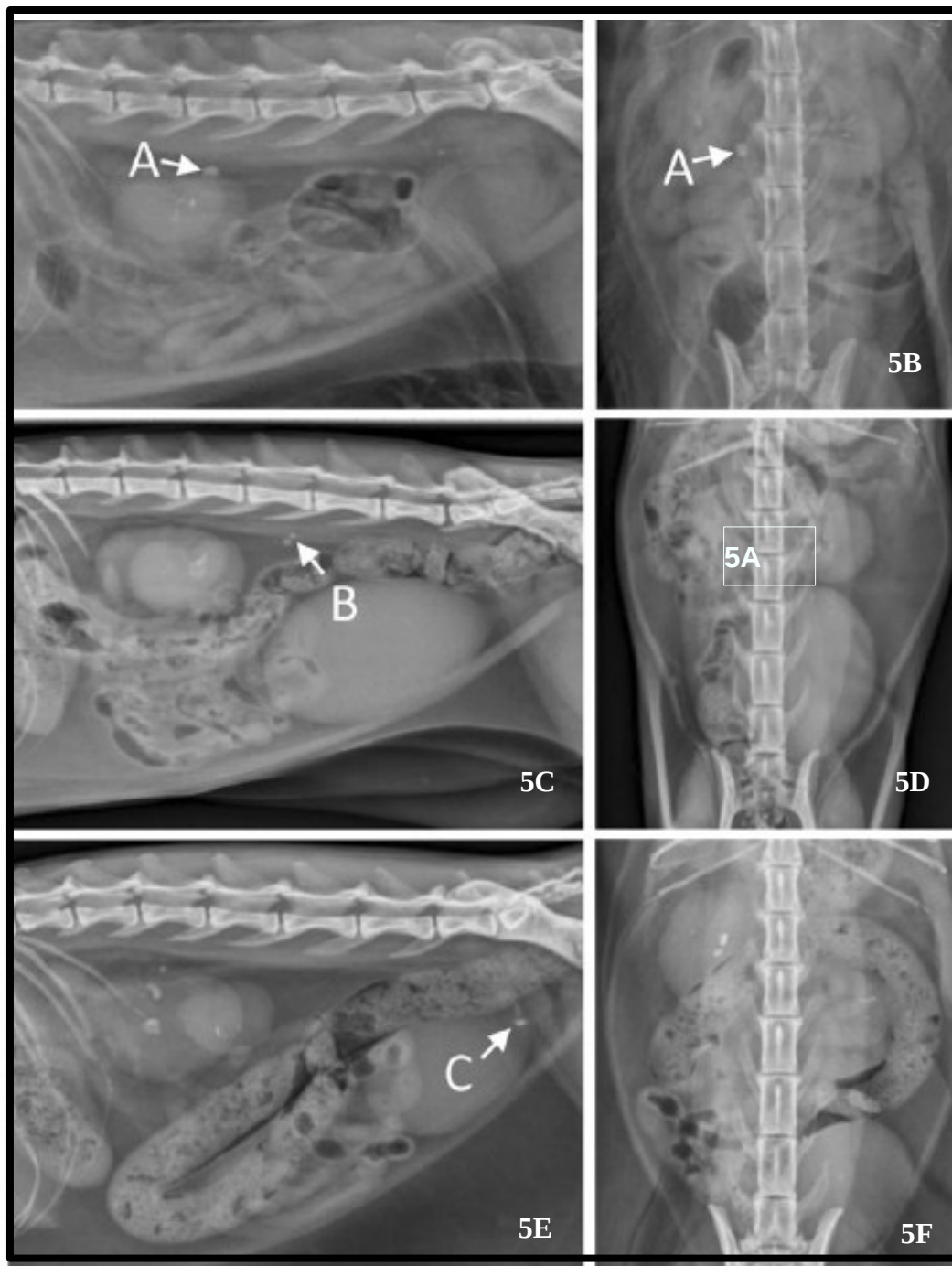
O exame de radiografia abdominal é importante para o diagnóstico de cálculos radiopacos, contudo ureterólitos menores do que 2 mm estão abaixo do limite de detecção do exame radiográfico. Este exame promove uma visão global do abdômen. Contudo, resultados negativos não podem excluir a presença de urólitos radioluscentes. Em alguns pacientes, um enema é necessário para melhor visualização da extensão do ureter. Os benefícios do exame radiográfico no diagnóstico das ureterolitíases é documentar o tamanho do cálculo, a quantidade, a localização, presença de nefrolitíase concorrentes e os tamanhos renais, que em um gato saudável tem o comprimento de 2,4- 3,0 cm e largura de 3,0- 3,5 cm (BERENT, 2011; CLARKE, et al., 2018).

A radiografia abdominal também tem uma grande importância para avaliar a localização dos urólitos, sendo suas posições categorizadas em ureter proximal (PU), ureter médio (MU) ou ureter distal, na junção ureterovesicular (UJV). Essa localização é marcada usando a topografia dos rins e dos corpos vertebrais. As vértebras lombares são usadas anatomicamente para demarcar a localização dos urólitos na radiografia lateral (Figura 4)



**Figura 4:** Vértebras lombares como marcadores anatômicos para descrever a localização de urólitos na radiografia lateral simples. **4A:** Nesta radiografia lateral, observar o paciente com um cálculo na altura de L4 (ponta da seta branca). **4B:** Na projeção ventro dorsal, observar o mesmo cálculo em L4 (ponta da seta branca) no ureter direito (NESSER et al. 2018).

Na figura abaixo, Nesser e colaboradores demonstra a presença de cálculos nos diferentes segmentos do ureter (Figura 5).



**Figura 5:** Radiografia abdominal nas posições laterais e ventrodorsais para mostrar os cálculos na porções do ureter. **5A:** Urólito no ureter proximal (ponta da seta branca) cranial ao polo caudal do rim. **5B:** Na projeção ventrodorsal, visualiza-se o urólito no lado direito, na porção proximal, próximo a saída da pelve renal. **5C:** Urólito localizado na altura de L5 (ponta da seta branca) no ureter medial. **5D:** Urólito localizado no ureter medial. **5E:** Urólito localizado na UJV, já entrando na bexiga. **5F:** Urólitos localizados no rim direito, na UJP (NESSER et al., 2018).

Nessel e colaboradores (2018) avaliaram a posição dos urólitos dos gatos que tinham apenas um cálculo 34/78 (44%) e concluíram que 15/34(44%)gatos tinham urólitos no ureter proximal, 14/34(41%) tinham no ureter medial e 5/34 (15%) estavam na junção uropélvica. A localização dos urólitos é importante para indicar o tipo de intervenção mais adequado para o animal. Cálculos no ureter proximal e medial possuem mais chances de serem deslocados de forma conservadora.

Na Medicina humana, a avaliação radiológica também é importante para avaliar a descida dos urólitos. Foi realizado um estudo com cinco pacientes humanos, os quais receberam o hormônio glucagon, relaxante da musculatura ureteral, e após 1 hora era avaliado o deslocamento do cálculo pela radiografia abdominal. Caso houvesse necessidade, se o urólito ainda estivesse presente, uma nova administração de glucagon era realizada e um novo exame radiográfico para acompanhar era realizado (MORISHIMA et al., 1979).

Na última década, essa modalidade diagnóstica tem se tornado mais acessível financeiramente na medicina veterinária, passando a ser considerado um método simples e bastante utilizado como na Medicina Humana (ALYSON & BERENT, 2016).

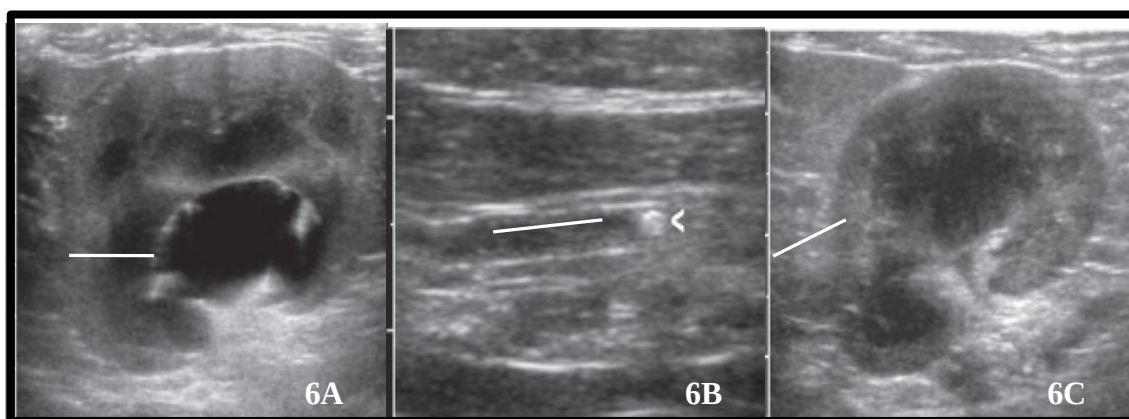
### 3.4.3.2 Ultrassonografia abdominal

O exame de ultrassonografia abdominal é importante para acompanhamento da quantidade de cálculos e a localização e tamanho exato dos mesmos, em relação a pelve renal. Outro ponto importante de avaliação por este exame é a avaliação da morfologia renal, condição do tecido renal, tamanho dos rins, avaliação da presença e grau de hidronefrose e dilatação da pelve, do ureter, avaliação de pontos de fibrose e de estenose ureteral (KYLES et al., 2015).

Num estudo de Quimby et al. (2016), foi realizada uma comparação da pelve renal e características ultrassonográficas do ureter de gatos com doença renal crônica, gatos normais, gatos com pielonefrite e gatos com obstrução ureteral. Esta pesquisa trabalhou com 66 gatos com doença renal crônica, 10 eram gatos saudáveis, 13 tinham diagnóstico de pielonefrite e 11 gatos com obstrução ureteral. Os resultados encontrados foram dilatação da pelve em 66,6% dos gatos com doença renal crônica, 30% dos gatos normais, 84,6% dos gatos com pielonefrite e 100% dos gatos com obstrução ureteral.

A dilatação da pelve para os animais com obstrução ureteral é um ponto de avaliação importante para avaliar se o tratamento conservador está sendo eficaz, pois, um gato cuja pelve renal vai diminuindo a dilatação é um sinal de melhora da obstrução (QUIMBY et al., 2016).

Lamb e colaboradores (2018) avaliaram a importância da ultrassonografia como diagnóstico e manejo dos gatos com obstrução ureteral. Neste trabalho foram incluídos 238 gatos. Desses, 92/238 (39%) dos gatos tinham um aumento renal unilateral, perceptível na palpação desse rim com uma dilatação da pelve renal e presença de cálculo ureteral na ultrassonografia (Figura 6).



**Figura 6:** Rim e ureter de um gato com obstrução ureteral. **6A:** Observar a dilatação da pelve renal ( ponta da seta branca) em decorrência da obstrução do ureter de um gato com um urólito. **6B:** Ureter de gato com a presença de um urólito (ponta da seta branca) causando obstrução e dilatação da pelve renal. **6C:** Após a desobstrução com Terapia Médica Expulsiva, observar a melhora da dilatação da pelve renal (ponta da seta branca) (LAMB et al. 2018.).

A sensibilidade da radiografia abdominal para diagnóstico de cálculo ureteral em felinos é de 81% e para a ultrassonografia foi 77%. Os dois exames de imagem utilizados em combinação aumentam a sensibilidade diagnóstica para 90% (CLARK , et al. 2018).

### 3.5 Tratamento

#### 3.5.1 Manejo conservador

Os urólitos presentes no trato urinário superior dos felinos é composto em 98% por oxalato de cálcio. Dessa maneira, um manejo medicamentoso para dissolução dos ureterólitos não é uma opção viável (CANONN et al. 2007). Assim sendo, o tratamento conservador adequado é a Terapia Médica Expulsiva (TME) que consiste em associar medicações para tentar expulsar mecanicamente os urólitos.

Na medicina humana, para cálculos até 5 mm de tamanho, utiliza-se o tratamento conservador , com um bloqueador  $\alpha$ - adrenérgico, já que esses receptores estão presentes na musculatura lisa ureteral. Dellabella e colaboradores (2003) avaliaram a eficácia do bloqueador  $\alpha$ - adrenérgico tansulosina, no qual prescreveram a medicação para relaxar a musculatura ureteral e solicitaram aos pacientes que ingerissem 2 litros de água por dia, para aumentar a diurese e facilitar o deslocamento do cálculo. Os autores obtiveram uma taxa de sucesso de expulsão dos cálculos de 98% do urólitos menores do que 5mm e 53% de expulsão dos urólitos entre 5 e 10 mm.

Na medicina veterinária, também é de suma importância tentar primeiro um tratamento conservador, porém com uma associação de drogas, tais como medicações analgésicas, medicações que relaxam a musculatura ureteral, medicações que promovam a diurese e fluidoterapia intensa. Kyles e colaboradores (2006) avaliaram 153 gatos com cálculos ureterais e desses, 52 foram tratados de forma conservadora com a Terapia Médica Expulsiva (TME). Os resultados mostraram que sete desses gatos apresentaram resposta satisfatória sendo representado pelo decréscimo da média da creatinina de 10,3 mg/dL para uma faixa de 3,8 mg/dL.

A TME se mostrou efetiva em 15% dos gatos, mas deve ser utilizada para cálculos até 4 mm e envolver o aumento da diurese, o relaxamento da musculatura ureteral, o alívio da dor e da inflamação ou edema ureteral (ADAMS, SYME, 2010).

É importante ficar atento ao declínio irreversível da função renal, que em obstruções bilaterais podem culminar com a morte do animal em 48-72 horas. Para esses casos, é recomendado intervenção cirúrgica, porém, as intervenções tradicionais cirúrgicas têm altas taxas de complicações e mortalidade. A técnica de escolha para gatos, que é a colocação do Bypass Ureteral Subcutâneo (SUB) no Brasil ainda tem um valor muito elevado e muitos proprietários não possuem poder aquisitivo para arcar com os custos (ALLYSON & BERENT, 2011). Exemplos de classes de medicamentos utilizados na TME estão discriminadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Classes de medicamentos utilizados na terapia médica expulsiva

<b>Classe do medicamento</b>	<b>Medicamentos</b>	<b>Dose</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>
<b>Diuréticos</b>	Manitol, Furosemida	0,25-0,5g/Kg 1mg/Kg	BERENT, 2001 KYLES et al., 2005
<b>Analgésicos</b>	Metadona Tramadol	0,2 mg/Kg 1 mg/Kg	FERREIRA et al., 2011. GUEDES et al., 2018
<b>Relaxantes da musculatura ureteral</b>	Glucagon Prasozina Amitriptilina	0,1mg/gato 0,25 mg/gato 2,5 mg/gato	FORMAN, 2004. LAMB et al., 2011. MATEO et al., 2015

<b>Fluidoterapia</b>	Soro Ringer com Lactato; Soro Ringer Simples	50- 60 mL/Kg/Hora	KYLES et al., 2015
----------------------	---	-------------------	-----------------------

### 3.5.2 Fluidoterapia

O manejo medicamentoso inicial consiste em fluidoterapia com soro Ringer com Lactato intravenosa intensa, monitorando o ganho de peso do animal, concentração de eletrólitos e grau de hidratação. A dose de fluidoterapia recomendada é a dose de manutenção de 50- 60 mL/Kg/dia. (BERENT et al., 2014).

É importante manter uma fluidoterapia intensa para aumentar a chance de expulsão do ureterólito diante do relaxamento do ureter seguido do aumento da taxa de filtração glomerular com o uso do diurético.

### 3.5.3 Furosemida

É um diurético que atua nos túbulos proximais da Alça de Henle e inibe a reabsorção de cloreto na porção ascendente. Isso afeta a reabsorção de sódio e causa aumento da excreção de potássio, cálcio e magnésio. É um agente diurético extremamente potente. A furosemida é altamente ligada ao plasma e deve ser ativamente transportada para dentro dos túbulos para exercer seu efeito (McCLELLAN et al., 2006; SLEEPER et al., 2018).

Pode ser usada nos gatos pelas vias intravenosa, subcutânea, intramuscular, oral e transdérmica. A dose inicial deste fármaco é de 1mg/Kg até 3 mg/Kg, podendo estender para doses maiores de até 6 mg/Kg em casos mais graves de anúria e edema pulmonar. Após administração intravenosa de furosemida, o início da ação ocorre entre 5 e 30 minutos (com pico duração de 2 a 3 horas e leva aproximadamente 6 horas para sair do organismo) e quando administrada por via oral o início da ação ocorre em 1 ou 2 horas (UECHI et al., 2003). Num estudo que avaliou a farmacocinética das vias intravenosa, oral e transdérmica foi avaliado que os gatos que receberam a droga pela via intravenosa obtiveram um início de ação do fármaco com meia vida plasmática de 2,25h. A furosemida foi rapidamente eliminada em gatos após a administração intravenosa, não se acumulando no corpo do animal (SLEEPER et al., 2018).

A ação da furosemida deriva da secreção através do túbulo renal, do plasma para o lúmen do néfron. Dessa maneira, as meia-vidas das diferentes vias de administração são curtas correspondendo a uma curta duração de ação da droga (UECHI et al., 2003).

A depuração da furosemida medida nos gatos saudáveis está na mesma gama que a depuração da creatinina, apoiando a observação de que a depuração da furosemida nos gatos é totalmente dependente da depuração renal (UECHI et al., 2003).

A furosemida pode ter vários efeitos colaterais potenciais em felinos, tais como: reações alérgicas, dificuldade respiratória, urticária e inchaço da face, língua, lábios ou garganta, anemia, vômitos, náuseas, dor de estômago, prisão de ventre ou diarreia, perda auditiva, fraqueza, dores, hipotensão (UECHI et al., 2003; SLEEPER et al., 2018).

### 3.5.4 Glucagon

O glucagon é um hormônio produzido pelas células alfa pancreáticas e tem sido proposto como uma substância que causa relaxamento da musculatura lisa uretérica, aliviando a dor causada pelos espasmos da parede ureteral e promovendo a expulsão de cálculo (STOWER et al, 1985).

Morishima e colaboradores (1979) utilizaram o fármaco glucagon na dose de 1mg em cinco pacientes humanos, com acompanhamento radiográfico do deslocamento do cálculo, obtendo-se expulsão dos ureterólitos nos 5 pacientes tratados.

Estudos realizados em cães que avaliaram a influência deste hormônio nas contrações ureterais, concluíram que o glucagon inibe a peristalse ureteral sem comprometer a propulsão da urina da pelve renal para a bexiga urinária durante a diurese com efeito de ação iniciando em 5 minutos após a injeção em *bolus* e durando apenas 10 minutos após a administração intravenosa (STOWER & HARCASTLLE, 1985).

Em gatos, esta droga tem sido investigada como promissora no tratamento de ureterólitos em felinos. A dose recomendada para esta espécie é 0,1 mg/gato. Os efeitos colaterais já descritos associados ao uso deste fármaco são vômitos, diarreia, dispneia, taquipneia, taquicardia e hiperglicemia (FORMON, et al. 2004).

Em um relato de caso, uma gata siamesa com três anos de idade com quadro de insuficiência renal aguda e presença de ureterolitíase foi submetida ao protocolo glucagon, e apresentou a expulsão do cálculo com três sessões sem apresentar efeitos colaterais, aumentando a sobrevida do animal (SANTOS et al.; 2018).

### 3.5.5 Outros medicamentos utilizados

#### 3.5.5.1 Alfa Adrenérgico bloqueadores

Esta classe de fármacos são 1- $\alpha$  antagonista adrenérgico, que causam relaxamento da musculatura lisa do ureter. O principal medicamento é a prazosina que tem sido utilizada na medicina humana para tratamento de litíases ureterais mas ainda são pouco estudados quanto à sua eficácia na medicina veterinária (WANAJO et al., 2005).

Os receptores  $\alpha 1$  adrenérgicos são encontrados na musculatura lisa da uretra, ureter, bem como na musculatura lisa do trato gastrointestinal, glândulas salivares e vasos sanguíneos.

Os efeitos colaterais encontrados podem ser sedação, redução da pressão arterial média e hipersalivação.(WANAJO et al., 2005).

Até o presente momento não foram publicadas informações sobre a farmacocinética desta classe de fármaco em gatos. A dose recomendada nesta espécie é de 0,25 a 1mg/Kg por via oral, a cada 12 horas.

### 3.5.6 Analgesia

#### 3.5.6 Opióides

Esta classe de medicamentos é eficaz para o tratamento da dor aguda e podem desempenhar um importante papel no controle da dor crônica, podendo ser utilizados em diversas condições patológicas que estejam associadas ao desconforto para o animal (ALEIXO et al., 2017).



Os efeitos farmacológicos dos opióides são atribuídos à ativação de receptores localizados na camada superficial do corno dorsal da medula espinhal. Foram descritos primariamente quatro tipos de receptores opióides:  $\mu$  (mi),  $\kappa$  (kappa),  $\sigma$  (sigma) e  $\delta$  (delta), que diferem quanto à localização anatômica, cinética de ligação e principalmente, resposta fisiológica produzida (ALEIXO et al., 2017).

Os receptores  $\mu$  e  $\kappa$  possuem efeito analgésico mais importante, e por esse motivo, os agonistas desses receptores são os opioides que mais promovem analgesia (PAPICH, 2000).

### **3.5.6.2 Metadona**

Os primeiros relatos indicaram que este fármaco pode ser potencialmente útil como analgésico, provavelmente devido às suas propriedades farmacológicas únicas. A metadona se liga a receptores opioides  $\mu$  e receptores N- metil- D- aspartato. Além disso, ao contrário de outros opioides, a metadona inibe a recaptação de serotonina e norepinefrina, promovendo o bloqueio de receptores colinérgicos e nicotínicos. Esses mecanismos adicionais desempenham papéis auxiliares importantes na analgesia mediada por este fármaco (WARNE et al., 2013).

A metadona é indicada para dor intensa porque suas propriedades farmacológicas são semelhantes às da morfina e sua potência antinociceptiva é 10 a 50 vezes a da morfina (PADILHA et al., 2015).

Esta droga não sofre glucuronidação hepática em gatos e pode, portanto, ter uma vantagem sobre outros opioides (como a morfina), porque é menos provável que se acumule (WARNE et al., 2013).

Os efeitos da administração pela via subcutânea da metadona na dose de 0,2 mg/Kg. Os efeitos antinociceptivos e fisiológicos da metadona administrada pela via intravenosa na dose de 0,3 mg / kg e pela via oral transmucosa (0,6 mg / kg) em gatos foram comparados e os autores concluíram que a metadona administrada por qualquer via pode ser útil para o manejo da dor perioperatória em gato (WARNE et al., 2013).

Em um estudo de Ferreira e colaboradores, as concentrações plasmáticas de metadona foram detectadas rapidamente após a administração por qualquer via. A concentração máxima pela via intravenosa na dose de 0,3 mg/Kg foi atingida 10 minutos após a administração intravenosa do fármaco.

O efeitos antinociceptivos foram detectados 10 minutos após a administração e ambos persistiram por mais de 2 horas após administração intravenosa. De acordo com as concentrações plasmáticas médias, a duração dos efeitos antinociceptivos da metadona pela via intravenosa, justifica seu uso para o manejo da dor visceral em gatos (FERREIRA et al., 2011).

Com o uso deste fármaco em gatos pela via intravenosa, a frequência cardíaca diminuiu em relação aos valores basais em 18% e 15% aos 10 e 30 minutos, respectivamente. Embora a FC tenha permanecido dentro ou ligeiramente acima do intervalo de referência para gatos (168 a 221 batimentos / min) neste estudo, uma redução de 18% pode ser relevante em um paciente gravemente doente ou em um com um valor inicial mais baixo. As frequências respiratórias (FR) também foram detectadas em gatos que receberam metadona intravenosa. Após a administração de metadona, os valores da FR permaneceram dentro da faixa normal relatada para gatos (40 a 50 respirações / min). Isso é consistente com as observações de outros pesquisadores que relataram a ausência de alterações nas taxas respiratórias após a

administração de metadona em gatos. Embora a sedação não tenha sido avaliada formalmente até 10 minutos após a administração da droga, os gatos pareciam sedados logo após a administração da droga. Isso sugere que, apesar das concentrações plasmáticas mais baixas, a metadona se distribuía rapidamente para o local do efeito e, como resultado da associação presumida com os receptores, resulta em respostas mensuráveis. A euforia é comumente relatada após a administração de opióides em gatos e é frequentemente acompanhada por midríase, que pode ser mediada pela liberação de catecolaminas da glândula adrenal. A midríase acentuada foi observada em gatos por 8 a 12 horas após a administração de metadona, mas não pareceu resultar em efeitos adversos. Curiosamente, o início da midríase foi detectado quase imediatamente após a administração do fármaco e na maioria das vezes coincidiu no período inicial com sedação e depois com sinais de euforia (por exemplo, ronronar, amassar e esfregar contra objetos). Sinais de disforia (por exemplo, excitação, ansiedade, inquietação, assobio, garras e mordidas) não foram observados após a administração de metadona por qualquer via no estudo relatado aqui (FERREIRA et al., 2011).

### **3.5.6.3 Tramadol**

Esta droga é comumente prescrita para dor crônica em cães e gatos. Com isso Guedes e colaboradores (2018) investigaram o uso do tramadol em gatos geriátricos com osteoartrite para avaliar a melhoria na qualidade de vida, mobilidade e dor nos gatos afetados.

O tramadol possui um mecanismo de ação multimodal, envolvendo efeitos nociceptivos e componentes neuropáticos (GUEDES et al., 2018).

A concentração sérica de tramadol após a administração intravenosa num gato foi de 0,08h com uma concentração média no soro de 2,08 mcg/mL na primeira amostragem. O pico médio de concentração foi em torno de 0,25h e 6 horas após o procedimento cirúrgico de gonadectomia o gato já apresentava sinais clínicos de dor (CAGNARDI. P. et al., 2011),

Os resultados mostraram que a administração oral de tramadol duas vezes ao dia na dosagem de 2 mg / kg produziu melhorias detectáveis nas medidas de mobilidade nesses animais, com um impacto positivo na qualidade de vida dos gatos, de acordo com os proprietários (GUEDES et al., 2018).

Clinicamente, havia efeitos adversos dependentes da dose, com manifestações como alterações comportamentais, diminuição do apetite e diarreia, doses adicionais pode ser necessário em gatos individuais, visando equilibrar eficácia e tolerabilidade. Cuidados devem ser adquiridos também se o tramadol for utilizado concomitantemente com drogas que também causam efeitos excitatórios e gastrointestinais (CAGNARDI et al., 2011).

## **3.6 Tratamento Cirúrgico**

### **3.6.1 Técnicas cirúrgicas tradicionais**

As técnicas cirúrgicas tradicionais consistem na ureterotomia, reimplante ureteral, ureteronefrectomia ou transplante renal. O tratamento cirúrgico é indicado quando o manejo medicamentoso falha. Em um estudo com gatos, houve uma taxa de 8% de passagem do ureterólito documentada e 13% de cálculo presuntiva, com uma taxa de mortalidade de 33% antes da alta, apenas com atendimento médico. Isso é comparado com uma taxa de morbidade

de 30% e taxa de mortalidade de 21% após ureterotomia, reimplante ureteral, ureteronefrectomia ou transplante renal. A principal causa de complicações perioperatórias foi o vazamento urinário ou a obstrução ureteral devido a uma estenose no local da cirurgia, cálculos ureterais persistentes ou nefrólitos concomitantes que se tornaram obstruções induzidas pelo ureterólito. Além disso, 40% dos pacientes apresentaram evidências de nefrolite no momento da primeira cirurgia. Devido à alta taxa de morbimortalidade perioperatória em pacientes felinos submetidos a tratamento cirúrgico ou tradicional para obstruções ureterais, outras modalidades de tratamento foram investigadas (KYLES et al., 2005).

### **3.6.2 Técnicas cirúrgicas mais utilizadas atualmente**

#### **3.6.2.1 Técnica de colocação de Stent**

Nos gatos que recebem o *stent*, implanta-se um *stent* de DPU de poliuretano multifenol 2.5F no ureter sobre um fio guia numa abordagem anterógrada (abordagem preferida) ou retrógrada. O ureter proximal é dissecado livre do tecido circundante no espaço retroperitoneal. Avaliação radiológica é recomendada para garantir que a correta posição do *stentsdouble-pigtail* (BERENT, 2011)

As complicações pos-peratórias (1 semana após a colocação do dispositivo), de curto prazo (entre 1 semana e 1 mês após a colocação do dispositivo) e de longo prazo (> 1 mês após o procedimento) incluem uroabdome, oclusão do *stent* e cistite refratária (CLARCK et al., 2018).

Num estudo que comparou as técnicas do colocação do *stent* duplo J, os resultados sugeriram que os gatos tratados com dispositivos UB apresentaram menor risco de complicações e um tempo de sobrevivência mais longo do que aqueles tratados com *stents* ureterais *double-pigtail* (CLARCK et al., 2018).

#### **3.6.2.2 Desvio ureteral por via subcutânea (Subcutaneous Ureteral Bypass-SUB)**

A técnica mais utilizada atualmente nos felinos é desvio ureteral por via subcutânea (SUB), que consiste num sistema com um tubo de nefrostomia e um tubo de cistotomia conectados através de um *shunting*, porém ainda é uma técnica muito limitada para uso na medicina veterinária devido ao seu alto custo (CLARK et al., 2018; BERENT et al., 2014; PALM & CUP, 2016). Num estudo de Livet e colaboradores (2017) foi avaliado o uso do *bypass* em 11 gatos com obstrução ureteral em comparação com 7 gatos que foram submetidos às cirurgias tradicionais de ureterotomia. Dos 11 gatos recuperados da colocação do *Sub*, dois gatos vieram a óbito durante a anestesia.

As complicações pós-operatórias foram observadas em todos os gatos, tais como anemia (n=2), infecção do trato urinário (n= 4), cistite não infecciosa (n= 5) e obstrução do dispositivo SUB (n= 1). As complicações nas cirurgias tradicionais incluíram anemia (n= 7), infecção do trato urinário (n= 6), cistite não infecciosa (n=1), reobstrução (n= 4) e estenose ureteral. Dez gatos SUB (76,9%) e quatro gatos da cirurgia tradicional (40%) apresentaram uma sobrevivência de 225 dias e 260 dias respectivamente (LIVET et al., 2017).

### **3.7 Litotripsia**

Este é um procedimento que consiste em fragmentar os urólitos por ondas de choques ou laser em fragmentos menores para que os mesmos tenham condições de serem expelidos. As primeiras pesquisas com litotripsia em gatos mostrou que o rim dos felinos comparado com os dos cães sofrem maior injúria renal. Além disso, o urólito de oxalato de cálcio é mais difícil de fragmentar utilizando esse método, comparado com o urólito e oxalato presentes nos cães. Uma outra problemática com esta técnica, é o tamanho do ureter do gato, que pode acabar obstruindo pelos fragmentos menores quebrados pela litotripsia (COMMONS et al., 2007).

A metodologia, bem como os resultados desta tese serão apresentados na forma de capítulos, de forma que cada capítulo corresponda a um artigo científico. O presente estudo foi aprovado no Comitê de Ética sob o número 2315210619. O capítulo I foi confeccionado nos moldes do periódico Brazilian Journal of Veterinary Medicine (ISSN 25272179).

#### **4 CAPÍTULO I**

##### **Principais fatores predisponentes para o desenvolvimento de cálculos ureterais em gatos domésticos**

Main predisposing factors for developing ureteral stones in domestic cats.

**Lara Patrícia Santos Carrasco<sup>1</sup>, Clarissa Martins do Rio Moreira<sup>1</sup>, Renato Leão Sá de Oliveira<sup>1</sup>, Carla Regina Gomes Rodrigues Santos<sup>1</sup>, Deborah Vilhena Miguel<sup>2</sup>, Mariana Palha Jardim<sup>1</sup> & Heloísa Justen Moreira de Souza<sup>3</sup>.**

1 Médica Veterinária Doutoranda em Patologia e Ciências Clínicas. Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro- UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

2 Médica Veterinária Autônomo

3 Médica Veterinária, Professora Associada da Disciplina Patologia Clínica e Cirúrgica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

Hospital Veterinário de Pequenos Animais, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465, Km 07, s/n - Zona Rural, Seropédica - RJ, 23890-000, Brazil. E-mail: [carrasco.lara@gmail.com](mailto:carrasco.lara@gmail.com)

## RESUMO

A nefrolitíase em gatos é um problema bastante relevante por constituir a maior causa de obstrução em felinos e culminar em lesões renais progressivas. A etiologia da urolitíase depende do tipo de urólito envolvido, entretanto sabe-se que eles podem ser formados como resultado da precipitação de íons calculogênicos em condições de supersaturação urinária. Esta afecção acomete gatos com uma faixa etária ampla, variando de meses a 19 anos, não tem predileção por sexo e segundo a maioria dos estudos sem predileção por gatos de raça pura. O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores predisponentes do animal e do seu estilo de vida na formação de ureterólitos. Foram selecionados 20 felinos com ureterolitíase sem restrições quanto ao sexo e à idade. Os proprietários responderam a um questionário contendo informações importantes como idade, raça, alimentação, acesso a alimentação úmida, tipo de moradia, número de vasilhas sanitárias por animal, avaliação da densidade urinária. A média de idade dos gatos acometidos neste estudo foi 5,8 (+4,2) anos, variando de 4 meses a 19 anos. Quanto a raça, 16 gatos (80%) eram Sem Raça Definida, e 4 (20%) eram da raça Persa. Dos 20 gatos, 15 (75%) comiam ração úmida, e o restante não. Dos 20 animais, 16 (80%) não tinham acesso a rua e quatro (20%) eram semidomiciliados e portanto tinham a oportunidade de caçar. A grande maioria dos gatos foram assintomáticos que vieram fazer exames de rotina (35%). Os principais sinais clínicos foram inapetência (35%), prostração (30%), vômito (15%), hematúria (5%), disúria (15%), polaquiúria (10%) e oligúria (5%). Podemos concluir que esta afecção não tem predisposição para idade e para raça. A ingestão de ração úmida, como é uma variável não controlada, realizada pelos proprietários na quantidade que cada um coloca para seu animal, não podemos relacionar, neste trabalho com a prevenção de ureterolitíase.

**Palavras- chave:** fatores predisponentes, felinos, ureterolitíases

## ABSTRACT

Nephrolithiasis in cats is a relevant problem because it is the main cause of obstruction in cats and culminates in progressive kidney damage. The etiology of urolithiasis depends on the type of urolith involved, however, it is known that they can be formed as a result of the precipitation of calculogenic ions in conditions of urinary supersaturation. This affection affects cats with a wide age range, ranging from months to 19 years, has no predilection for sex and according to most studies without a predilection for race cats. The objective of this study was to evaluate the predisposing factors of the animal and its lifestyle in the formation of ureterocytosis. Twenty cats with ureterolithiasis were selected at random whereas there were no requirements for age, gender and breed. The owners answered a questionnaire so that information regarding the following could be collected: age, breed, diet, access to wet food, type of housing, number of litter boxes per animal and urine density. The average age of the cats affected in this study was 5.8 (+ -4.2) years, ranging from 4 months to 19 years. As for the breed, 16 animals (80%) were without defined breed and 20% of the Persian breed. Of the 20 cats, 75% ate wet food and the rest did not. Out of the 20 animals, 80% were mixed breed and 20% were Persian. Out of the 20 cats, 15 (75%) ate wet food whereas five (25%) did not eat wet food. Out of the 20 animals, 16 (80%) had no access to the street and four (20%) were stray cats and thus had the opportunity to hunt. The majority of cats underwent routine examinations (35%) and were asymptomatic. The main clinical signs were inappetence (35%), prostration (30%), vomiting (15%), hematuria (5%), dysuria (15%), polyachuria (10%) and oliguria (5%). Therefore, we reach the conclusion that this infection is not associated with age or breed. As the wet food intake is an uncontrolled variable due to the fact that each owner decides upon the quantity given to its animal, we can not correlate it to the prevention of ureterolithiasis.

**Key words:** predisposing factors, felines, ureterolithiasis

## 4.1 INTRODUÇÃO

As ureterolitíases tem sido a causa mais comum de obstrução ureteral em gatos, seguido de neoplasias no trigono vesical, constrição ureteral congênita ou adquirida, coágulos sanguíneos ou tumores (SNYDER et al., 2004).

Esta afecção não têm predileção por sexo ou raça e a idade média dos gatos acometidos são animais de meia idade ou já idosos (BERENTE, 2011).

O principal objetivo para diminuir a formação de urólitos é evitar supersaturação da urina, sendo importante a diluição da mesma com aumento da ingesta de volume de água, para promover a redução da concentração de substâncias litogênicas, além de aumentar a frequência de micção, auxiliando no deslocamento de cálculos formados no trato urinário (MONFERDINE & OLIVEIRA, 2009). A diurese pode ser obtida também com dietas contendo teores de sódio levemente elevado, devido ao seu efeito estimulante de hormônios como vasopressina e angiotensina, ativando o mecanismo de sede. Estudos demonstraram que o aumento moderado do sódio na dieta não interfere no aumento da pressão sanguínea em gatos (GREGO et al., 1994. BIOURGE et al., 2002.; LUCKSCHANDER et al., 2004). Os urólitos do trato superior dos felinos são relatados como 98% de oxalato de cálcio. (PIMENTA et al, 2014).

Os pacientes felinos que apresentam este tipo de afecção podem se apresentar assintomáticos ou com sinais clínicos inespecíficos como vômito, letargia, inapetência, perda de peso e sinais relacionados a azotemia, tais como poliúria, polidipsia, polaquiúria, disúria, oligúria, anúria e ulcerações orais. A cólica ureteral devido aos espasmos do ureter podem contribuir para sinais de dores abdominais , além do possível aumento renal (KYLES et al.;2005; BERENT, 2011, BERENT et al., 2014).

O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores predisponentes do animal e do seu estilo de vida na formação de ureterólitos.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e foi aprovado sob o número 2315210619.

Foram selecionados por conveniência no serviço de clínica médica de felinos domésticos do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 20 gatos, sem restrição quanto sexo, idade ou raça, que tiveram diagnóstico de cálculo ureteral por exames radiográfico e/ou ultrassonográfico. Os gatos selecionados foram avaliados através de exames laboratoriais de sangue como hemograma, ureia, creatinina, potássio, fósforo e exames laboratoriais de urina tais como EAS. Os critérios de exclusão foram animais que apresentaram *Diabetes Mellitus* ou que faziam uso de corticoterapia e animais com comorbidades agudas no momento do diagnóstico.

Foi desenvolvida uma ficha na qual o tutor fornecia informações tais como idade, sexo, raça, estilo de vida, alimentação atual e pregressa e ingestão hídrica, número de vasilhas sanitárias por gato e sinais clínicos apresentados pelo felino .



### 4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram compilados através do editor de planilhas Microsoft® Office Excel 2007. Todas as questões foram tratadas usando contagens e porcentagens através do software estatístico R 3.5.2.

Nesse trabalho, em relação à análise estatística, foram descritas as frequências absolutas e relativas (%) das variáveis categóricas como idade, raça, sexo, densidade urinária, sintomatologia clínica e comorbidades, utilizando o Teste Exato de Fisher quando necessário ou, quando este não foi adequado o Teste de Qui-quadrado, com 95% de confiança.

### 4.4 RESULTADOS

#### Identificação dos animais

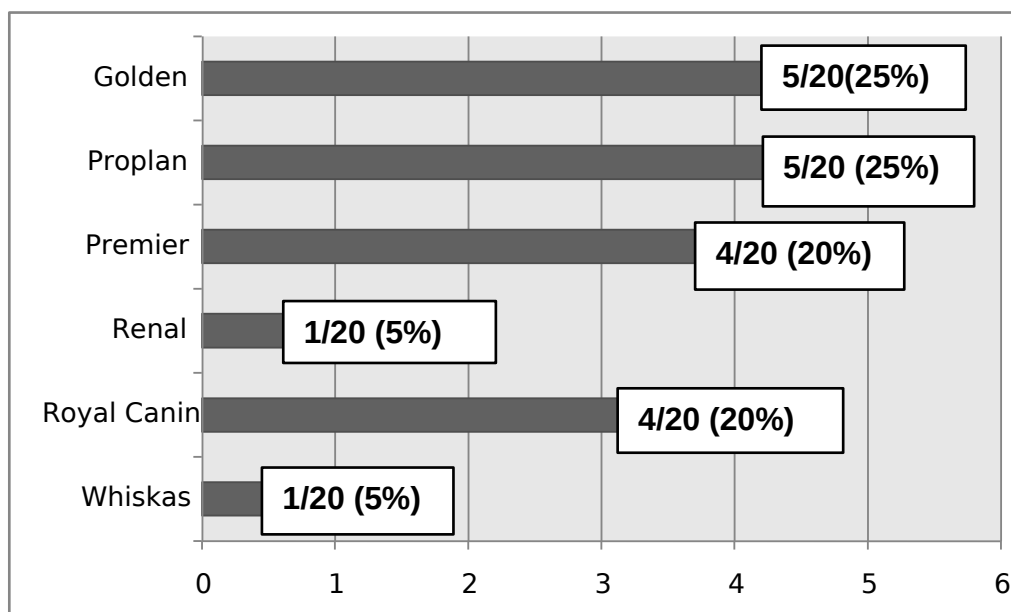
A média de idade dos 20 animais avaliados foi de  $(5,8 \pm 4,2)$  anos, variando de 4 meses a 19 anos.

Quanto ao sexo dos animais, 8/20 (40%) eram fêmeas castrados e 12/20 (60%) eram machos castrados.

Dos animais 16/20 (80%) eram Sem Raça Definida (SRD) e 4/20 (20%) eram animais da raça Persa.

#### Alimentação

Dos 20 animais avaliados, um gato comia a ração Whiskas, quatro comiam a ração royal canin, um comia a ração renal, um comia a premier adultos, cinco comiam a proplan, quatro comiam premier e cinco comiam a Golden (Figura 7). Dos 20 animais avaliados, 15 consumiam ração úmida diariamente e cinco não. Os animais que consumiam esse tipo de alimento não consumiam como dieta exclusiva, mas sim como dieta complementar, sendo a ração seca o principal tipo de dieta desses felinos



**Figura 7:** Demonstração em porcentagem das alimentações as quais os animais com ureterolitíases consumiam. Observar que a dieta base é a ração seca e de diversas variedades, entre rações premium e super premium

**Tabela 1:** Frequência e fatores de risco para formação de ureterólirólitos

<b>Variável</b>	<b>Número de animais</b>		<b>IC 95%</b>
<b>Faixa Etária dos gatos</b>	1 a 2 anos	2/20	P>0,05
	>1 ano	1/20	
	>2 a 5 anos	10/20	
	>5 a 9 anos	5/20	
	>9 anos	2/20	
<b>Sexo</b>	FC	8/20	P>0,05
	FI	0/20	
	MC	12/20	
	MI	0/20	
<b>Raça</b>	SRD	16/20	P>0,05
	Persa	4/20	
<b>Acesso a áreas externas</b>	Semidomiciliado	4/20	P>0,05
	Domiciliado	16/20	
<b>Tipo de alimentação</b>	Somente seca	5	P>0,05
	Úmida e seca	16	
<b>Número de urólitos</b>	1 a 2	12/20	P>0,05
	>2 a 3	2/20	
	> 3 a 4	2/20	
	inúmeros	4/20	
<b>Densidade urinária</b>	1,005 a 1,015	8/11	P>0,05
	>1,015 a 1,030	2/11	
	>1,030 a 1,050	1/11	

**Legenda:**

FC: Fêmea castrada

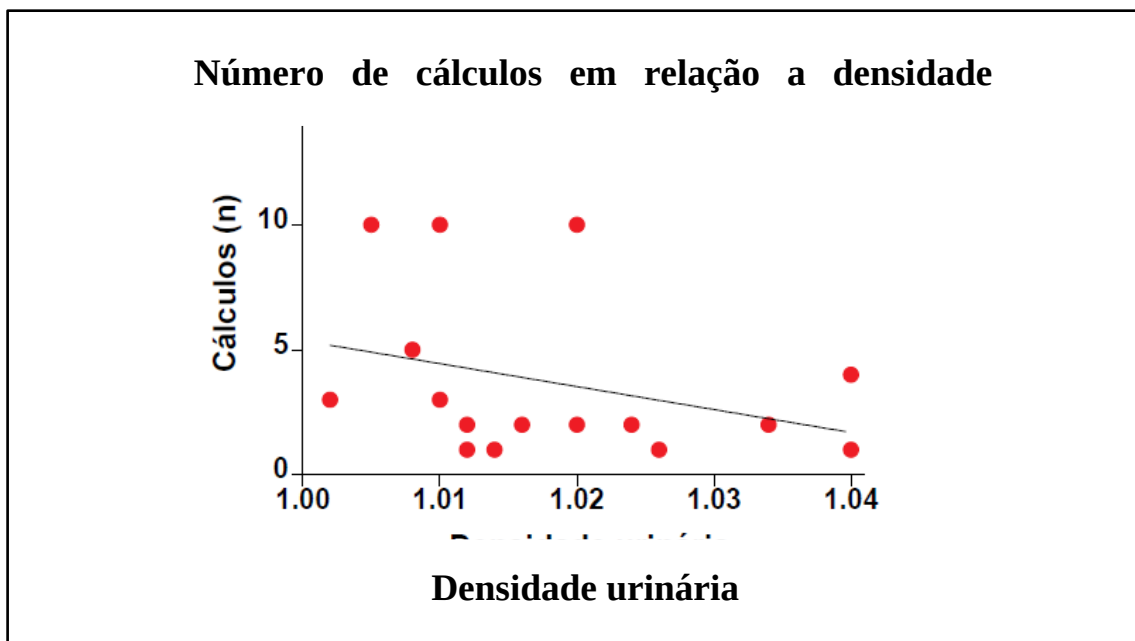
FI: Fêmea inteira

MC: Macho castrado

MI: Macho inteiro

### Relação do número de cálculos relacionados a densidade urinária

Apesar de não ter sido encontrado relação estatística ( $P = 0,08$ ; IC 95%) com a densidade e o número de urólitos, percebe-se pelo gráfico abaixo, que os urólitos se encontravam em maior número nos animais com densidade urinária mais baixa (Gráfico 1).



**Gráfico 1:** Relação entre o número de cálculos e a densidade urinária dos 20 gatos atendidos no Hospital Veterinário da UFRRJ. Observar que o maior número de urólitos está em maior concentração na faixa de densidade entre 1,01 e 1,02.

### Sinais clínicos apresentados pelo animal no momento da primeira consulta

Dos 20 animais avaliados, oito não apresentavam sinais clínicos no momento da consulta, sendo diagnosticada a ureterolitíase através de exames de *check up*. Os proprietários relataram que oito dos 20 animais apresentaram inapetência (40%), sete dos 20 gatos com prostração (35%), três vômito (15%), sete dor abdominal (35%), um gato com hematuria (5%), três disúria (15%), dois com polaquiúria (10%) e um com oligúria (5%) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Sinais clínicos apresentados pelos gatos com ureterolitíase no momento da primeira consulta.

Sinais Clínicos	Número de gatos
Assintomático	8/20 (40%)
Inapetência	8/20 (40%)
Prostração	7/20 (35%)
Vômito	3/20 (15%)
Diarreia	0/10 (0%)
Dor abdominal	7/20 (35%)
Alterações neurológicas	0/20 (0%)
Poliúria	0/20 (0%)
Hematúria	1/20 (5%)
Disúria	3/20 (15%)
Polaquiúria	2/20 (10%)
Oligúria	1/20(15%)

#### 4.5 DISCUSSÃO

A média de idade encontrada nesse estudo e a diferença entre a idade do gato mais novo com o gato mais velho com ureterolitíase corrobora com a faixa etária de diversos outros trabalhos, como o de Nesser e colaboradores (2018) que apresentaram uma faixa de idade de 1 a 17 anos com média de 8 anos. Lamb et al. (2018) observaram uma média de idade de 7 anos com uma faixa de duas semanas a 20 anos. O trabalho de Pimenta et al. (2014) no qual a faixa etária para o grupo de estudo foi de 5 a 11 anos também encontrou dados semelhantes a esta pesquisa no que tange a faixa etária. Quimby et al. (2016) por outro lado reportaram uma média de idade de 2 anos com uma faixa de 1 a 7 anos, faixa etária menor do que nos trabalhos citados. Isso sugere que a ureterolitíase não acomete uma faixa etária específica, podendo acometer filhotes abaixo de 1 ano, animais de meia idade e animais idosos (Berent, 2013).

Esta afecção não possui predisposição de sexo. No presente estudo os animais oriundos dos dois gêneros apresentaram porcentagem próxima e semelhante ao encontrado por Kyles et al. (2005), no qual 94/163 (58%) eram fêmeas. Lamb, et al. (2018) observaram que dos 231 gatos avaliados, 121/231(53%) eram machos e 127/238 (53%) eram fêmeas e Nesser et al. (2018) relataram que 36/78 gatos (46%) eram machos e 42/78 (54%) eram fêmeas com ureterólitos. Os dados encontrados neste estudo, porém não corroboram com KirK e Bartges (2006) e Palm e Westropp (2011) nos quais os machos foram mais representados. Alguns autores possuem divergência, encontrando um número maior de determinado gênero, porém isto pode ser devido a um número maior de determinado sexo na amostra.

Em relação as raças acometidas, o presente estudo apresentou dados semelhantes aos reportados por Nesser et al. (2018) e Kyler et al. (2005) nos quais respectivamente, 62/78 (79%) e 129/163 (79%) eram animais sem raça definida. No trabalho de Pimenta, et al. (2014), os gatos sem definição racial foram os mais freqüentes no grupo de gatos com cálculo, representados por 53,2%da população estudada (25/47). No trabalho de Lamb et al. (2018), 134/238 (56%) eram sem raça definida enquanto 104/238 (44%) eram de raça pura, corroborando também com os resultados encontrados nesta pesquisa. Palm e Jodi (2011) apresentaram dentro dos fatores de risco para a formação de oxalato de cálcio animais de raça

pura, o que vai de encontro a este estudo, já que a maioria dos urólitos do trato urinário superior eram 98% formados por oxalato de cálcio (PIMENTA et al., 2014).

Todos os animais presentes nesse estudo comiam ração seca e não realizavam dieta exclusiva com ração úmida. Segundo a origem desértica do gato, e sua urina bem concentrada, o uso exclusivo de dieta úmida tem sido promissor para prevenção das formações de urólitos. Dessa maneira, os gatos que frequentam a rua, deveriam ter uma proporção menor de formação de cálculos, já que possuem o hábito de caçar e a água tem uma concentração extremamente alta nos fluidos biológicos, sendo que o principal íon extracelular em mamíferos é igual a 0,140 moles/L e a concentração de água nos mesmos fluidos é cerca de 400 vezes maior (ARAÚJO, 1999). Este componente corresponde a mais de 70% do peso de muitos animais e está presente em todas as células do organismo e devido as suas características desempenha importantes funções como a manutenção do pH e da concentração de eletrólitos, é veículo de excreção de metabólitos, é o meio no qual ocorrem o transporte de nutrientes, as reações enzimáticas de síntese e catabolismo das reações metabólicas e a transferência de energia química (SESTI, L., 2006). Porém, neste estudo o número de felinos que são semidomiciliados é muito menor quando comparado aos gatos domiciliados, não sendo fidedigno fazer essa correlação. Apesar dos resultados encontrados nesta pesquisa, Pimenta et al. (2014) encontrou uma frequência de consumo de dieta seca em 68,9% dos gatos do grupo de estudo (31/45) enquanto que no grupo controle, verificou-se maior proporção de gatos alimentados por dieta diversificada (14/24 gatos), achados esses que podem inferir que a ingestão exclusiva de dieta seca pode aumentar o risco de formação de cálculos nos gatos.

Neste trabalho, os gatos com maior número de ureterólitos apresentaram menor densidade urinária o que corrobora com Pimenta e colaboradores (2014). Isto ocorre como reflexo de uma maior gravidade da injúria renal, devido a presença simultânea de nefrólitos, dilatação da pelve renal e hidronefrose.

Os sinais clínicos encontrados corroboram com diversos estudos. Os animais assintomáticos apresentaram alta frequência de acordo com a percepção dos proprietários como no estudo de Pimenta et al. (2014). Os sinais clínicos tendem a ser inespecíficos e variam de acordo com o estado clínico do animal, com o grau de azotemia (KYLES et al., 2005). O presente estudo encontrou em ordem decrescente de sinais clínicos os animais assintomáticos, inapetência, prostração, vômito, diarreia, dor abdominal, hematuria, disúria, polaquiúria e oligúria, corroborando com diversas literaturas (HARDIE, KYLES, 2004; KYLES et al., 2005; ADAMS, SYME, 2010; PIMENTA et al., 2014, CLARK et al., 2018).

#### **4.6 CONCLUSÃO**

As ureterolitíases acometem uma faixa etária ampla nos gatos, desde animais jovens até animais idosos. Não apresenta predisposição de gênero e nem racial. Uma baixa saturação urinária é importante para evitar a formação de ureterólitos. O médico veterinário deve estar atento para esta afecção, já que muitas vezes o animal está assintomático. Por este motivo, é de suma importância realizar sempre os exames de rotina, avaliar o tipo de ração que o gato consome, para realizar o diagnóstico num momento mais precoce possível e instituir o tratamento rapidamente.

#### 4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, L. G & SymeE, H.A. (2010). Canine ureteral and lower urinary tract diseases. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 7<sup>th</sup> ed. St Louis, Saunders Elsevier, p. 2086- 2115.
- Araújo, J. P. Transporte de Água e Osmose, In: AIRES, M. A. *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1999, cap. 11, p. 81- 88
- Berent, A. C.(2011). Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of tradicional and new intervencional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v. 21( 2), p.86-103. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2011. PMID: 21463437
- Berent, A, C., Weisse, C., Toddy, K.L & Bagley, D.H (2014). Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with begingn ureteral obstruction: 69 cases (2006- 2010). *Journal of The American Veterinary Medical Association*, 244(5),559- 576. DOI.org/10.2460/javma.244.5.559. PMID:24548231.]
- Clark, D.L (2018). Feline ureteral obstructions: Pat2: surgical management. *Journal of Small Animal Practice*, v.o ( o), p. 1- 13. DOI:10.1111/jsap12861. PMID: 29781101
- Greco, D. S.; Lees, g. e.; Dzenzel .G &Carter , A. B ( 1994). Effects of dietary, sodium intake on blood pressure measurements in partially nephrectomized. *American Journal of Veterinary Reseach*, 55(1), p.160-5. PMID: 8141490.
- Hardie, E. M.; Kyles (2004). A.K. Manegement of ureteral obstruction. *Veterinary*,
- Kirk C.A. & Bartges J.W. 2006. Dietary considerations for calcium oxalate urolithiasis, p.423-433. In: August J.R. (Ed.), *Feline Internal Medicine*. Elsevier Saunders, St Louis.
- Kyles, A. E.; Hardie E. M.; Wgoden B.G.; Adin C. A.; Stone E.A, Gregory, C, R.; Mathews, K.G.; Cowgil L.P & Jaden S (2005).Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*,226(6), DOI: 10.2460/jvma2005.266837. PMID: 15786997
- Monferdine, R., Oliveira, J (2009). Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase. – Revisão de Literatura. *Acta Veterinariae Brasílica*, 3(1), p.1 -4. PMID:8141490.
- Nesser, V. E.;Reetz J. A.,Clarke, D.L.& Aronson L. A (2018). Radiographic distribution of ureteral stones in 78 cats. *Veterinary Surgery*, 1(7), p. 1-7.DOI 10.1111/vsu.12934.
- Oliveira, R.F.; Sanche, L (2017). Avaliação Qualitativa de composição mineral de 52 urólitos obtidos de cães. *Revista Científica de Medicina- UNORP*, 1(1), P. 63-70. ISSN 2526-900
- Palm, C. A & Culp, T.N.W (2016) Nephroureteral obstructions and a ureteral by-pass for renal decompression. *Veterinary Clinic Small Animal*, 46(2), p.1183-11. DOI:10.1016/j.cvsm.2016.06.008,

Pimenta, M.M., Júnior, A. R., Freitas, M. F., Kogika, M. M. & Hagiwara, M. K (2014).  
Estudo da Ocorrência de litíase renal e ureteral em gatos com Doença Renal Crônica. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(6), 555-561.  
[DOI.org/10.1590/S0100-736X2014000600009](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000600009)

Sesti, L (2006). Água de bebida das aves: aspectos essenciais, *Ave World*, 3(19), p. 37-123.

O capítulo II nos moldes do periódico Acta Scientiae Veterinariae (ISSN 1679-9216).

## 5 CAPÍTULO II

**Diagnóstico e tratamento conservador com protocolo envolvendo analgesia com metadona, relaxamento da musculatura ureteral com glucagon, indução da diurese com furosemida e fluidoterapia intensa para expulsão conservadora de ureterólitos em gatos.**

Diagnose and conservative treatment with protocol involving methadone analgesia, relaxing ureteral muscles with glucagon, furosemide diuretic and intense fluid therapy for conservative expulsion of cats with ureteroliths.

Lara Patrícia Santos Carrasco<sup>1</sup>, Renato Leão Sá de Oliveira<sup>2</sup>, Clarissa Martins do Rio Moreira<sup>1</sup>,  
Carla Regina Gomes Rodrigues Santos<sup>1</sup> & Heloísa Justen Moreira de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico-veterinário. Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

<sup>2</sup>Doutor pelo Programa de Pós- Graduação em Medicina Veterinária, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Professora Associada do Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, UFRRJ



## ABSTRACT

**Background:** In the last two decades there has been an increase in the formation of calcium oxalate uroliths in the feline upper urinary tract. The diagnosis of ureteral obstruction in cats can be difficult. Interestingly, ultrasound and abdominal radiography are performed at the time of diagnosis, as both examinations together increase sensitivity to 90%. It is also extremely important to evaluate hematological and biochemical tests to assess the survival of the animal during treatment. The aim of this work is to use the diagnostic tools to know the number of calculi and their location, the morphological state of the kidneys, if there is pelvic dilation and hydronephrosis, if the protocol deslocate the stones and improve the clinical condition of the animal and also evaluate the side effects of the treatment. **Materials, Methods & Results:** Twenty cats, without sex, age and breed restriction, were diagnosed by the domestic feline medical clinic service of the Veterinary Hospital of the Rural Federal University of Rio de Janeiro and were diagnosed with ureteral calculi by radiographic and/or ultrasound examinations. The selected cats were evaluated by laboratory blood tests (complete blood count, urea, creatinine, potassium, phosphorus). Exclusion criteria were animals with *diabetes mellitus* or using corticosteroid therapy and animals with another comorbidities at the time of diagnosis. It was also recorded in a clinical and physical examination form the basal parameters of the animals, such as: heart rate (HR), respiratory rate (f), rectal thermometry, blood glucose, mucosal coloration, degree of hydration and weight. In addition, data such as number and size of ureterolith stones, presence and number of nephroliths, presence of bladder stones, ureteral dilation of renal pelvis, degree of hydronephrosis, degree of azotemia and location of ureteral stones. The moment of protocol (T0) the right thoracic limb was shaved for catheterization of the cephalic vein with a 24 G3 catheter. After venoclysis, the animal was referred to the cattery, where the therapeutic protocol was performed. The rate of intravenous fluid therapy was performed at a rate of 150 mL with Lactate Ringer's solution over a 2 hours period for animals below 3.0 Kg and 200 mL within 2 hours for animals above 3.0 Kg for the same time period. At time T0, intravenous methadone analgesia was performed at a dose of 0,2 mg/Kg intravenously and baseline parameters such as HR, RF and blood glucose were measured. After 10 minutes, at T10, intravenous administration of the drug glucagon was performed at a dose of 0,1 mg/cat. After a period of 10 minutes(T20), intravenous furosemide was administered at a dose of 1mL/Kg, and reassessment of parameters such as heart rate, respiratory rate, blood glucose. Fluid therapy was completed until 120 minutes of protocol and a new glycemia was measured. After two hours of protocol execution, the patient was released home with tutor. This protocol was performed once a week, according to the ureterolith persistence evaluated by imaging exams with a maximum duration of 60 days (8 weeks). That is, if the stones was eliminated in a shorter period of time, the treatment would cease, otherwise it would remain on the weekly schedule for up to 60 days, even if the ureterolith had not been eliminated. Of the 20 animals participating in the study, 14/20 (70%) were diagnosed with ureteral calculus at time zero and 100% were diagnosed with ultrasonography by viewing the ureteral stones at time zero. At time zero, of the diagnosis, 5/20 animals had a ureteral stone, 5/20 had two ureteral stones, 2/20 had three ureteral stones, 1/20 had four ureteral stones and 7/20 had numerous ureteral stones. At the time 30 days after diagnosis, 6/18 had a ureteral stone, 7/18 had two ureteral stones, 2/18 had four ureteral stones and 3/18 had numerous ureteral stones. At this time, 18 animals were counted as one died and the other presented expulsion from the stone. At 60 days of diagnosis, 5/16 had a ureteral stone, 7/16 had two ureteral stones, 2/1 had four ureteral stones and 3/16 had numerous ureteral stones. At this time, 16 animals were counted as one died and the other three showed expulsion from the stone. At 60 days of

diagnosis, 5/16 had a ureteral stone, 7/16 had two ureteral stones, 2/1 had four ureteral stones and 3/16 had numerous ureteral stones. At this time, 16 animals were counted as one died and the other three showed expulsion from the stones. The difference in kidney averages over the course of treatment was not statistically different, but individual cats with large kidneys before starting treatment achieved a considerable reduction, and in addition the averages of all kidneys were reduced, even to a small degree, by throughout the implementation of the protocols. In this study, 12/20 animals presented an increase in the renal pelvis at the beginning of treatment, with 30 days of weekly protocol the number of animals with dilated pelvis dropped to 9 (45%) and with 60 days of treatment it dropped to 4 (20%) animals only. Statistically, the treated animals obtained a good response to reduce the accumulation of fluid in the renal pelvis ( $P < 0.05$ ). At time zero, of the diagnosis, 8/20 animals did not have hydronephrosis, 4/20 had mild hydronephrosis, 6/20 had moderate hydronephrosis and 2/20 of the animals had severe hydronephrosis. After 30 days of treatment, 12/20 had no hydronephrosis, 2/20 had mild hydronephrosis, 6/20 had moderate hydronephrosis and 1/20 had severe hydronephrosis. After 60 days of treatment, 12/20 no longer had hydronephrosis, 1/20 had mild hydronephrosis, 6/20 had moderate hydronephrosis and no animal had severe hydronephrosis. From the 20 cats present in this study, 2/20 had renal contour normal and 18/20 presented with irregular contour. Of the 20 cats, currently 30 days, one died. So 3/19 (15.8%) had normal contours and 16/19 (84.2%) had irregular contours. Of the 20 cats, two died at the time 60. Then 3/18 had normal outlines and 15/18 had irregular outlines. At time zero, the mean hematocrit ranged from  $26 \pm 6.2$  to  $26.18 \pm 7.17$ ; the mean creatinine ranged from  $5.29 \pm 3.47$  to  $3.58 \pm 1.81$ , the mean urea ranged from  $169.3 \pm 109.44$ , the mean phosphorus ranged from  $6.37 \pm 2.38$  to  $4.5 \pm 2.5$  and the mean potassium varied from  $4.5 \pm 0.27$  to  $4.4 \pm 0.32$ . Only the urea variable showed statistical improvement ( $P = 0.0014$ ) with the Tukey test cat 2 who showed a creatinine reduction from 10 mg / dL to 4.0 mg / dL with conservative treatment. According to abdominal radiography the uroliths were divided 45% of the uroliths were in L1, 65% of the uroliths in L2, 25% of the uroliths in L3, 10% of the uroliths in L4, 14% in L5 and 1% in L6. The three of the 20 cats that presented displacement of the calculation for the bladder, presented ureteral calculus in the range of 0.2-0.3 (0.28cm) and presented calculations in the range of 0.2-0.3 (0.22 cm) and 0.3-0.4 (0.39). Two animals (cat 12 and cat 20) whose uroliths were completely moved to the bladder were followed up with abdominal ultrasound examination, as the stones were not radiopaque to be viewed on abdominal radiography. The other animal (cat 5) was accompanied by the displacement of the urolith with the radiographic examination, as the displacement to the bladder was very fast, only with the institution of a one protocol, but the stones were stuck in the vesical trigone. The animals that were followed up by the abdominal ultrasound examination, it was necessary to monitor the displacement of the urolith by ultrasound every 15 days, since it was not possible to view it by radiography that would happen weekly. They were performed before the beginning of the protocol and followed every 15 days to follow up for azotemia. Hematocrit, creatinine, phosphorus and potassium were not statistically related to the 95% confidence level with animal survival ( $P = 0.0014$ ;  $P < 0.05$ ). Most cats with calculi were at the height of the L2 vertebra in the proximal portion and the last vertebra that was viewed calculus was at the height of the L5. They were also submitted to abdominal ultrasonography at the time of diagnosis, 30 days and 60 days after the start of treatment. The glycemic parameter at baseline measured an average of 98 mg / dL, ten minutes after the first administration of glucagon an average of 308 mg / dL, ten minutes after the second administration of glucagon an average of 278 mg / dL and a hour after the end of glucagon administration, an average of 105 mg / dL, showing transient hyperglycemia throughout the experiment. **Conclusions:** We can say that therapeutic protocol, like other drugs that act to relax the smooth muscles of the ureter, are promising drugs, but depending on the amount of

uroliths and their adherence to the ureteral mucosa due to its speculated shape, it is not possible to displace it. It can be observed from this research that although many animals did not present a 100% displacement of the ureterolith, they were animals that benefited from the therapy clinically, as there was a reduction in pelvic fluid accumulation, hydronephrosis, these animals improved their fur and gained weight. So success is not only the ureterolith coming down, it is multimodal.

Key words: felines, diagnostic, therapeutic protocol

## 5.1 INTRODUÇÃO

O perfil das urolitíases sofreu nas duas últimas décadas uma grande transformação. Até o início dos anos 90, o tipo de mineral predominante era de estruvita no trato urinário inferior dos felinos, que era passível de dissolução com a mudança do pH urinário. Nas últimas duas décadas houve um aumento da formação de urólitos de oxalato de cálcio no trato urinário superior dos gatos, acometendo ureteres e rins. Esse tipo de cálculo não se dissolve e necessita da terapia médica expulsiva para realizar o deslocamento mecânico ou a realização de técnicas cirúrgicas [3].

O diagnóstico de obstrução ureteral em gatos pode ser desafiador. É interessante que se realize no momento do atendimento desse animal, para já ganhar tempo no diagnóstico, a realização da radiografia abdominal, na qual cálculos radiopacos serão visualizados, com suas localizações, nos mostrando em que porção do ureter se encontram, o número de ureterólitos e se existe a presença de nefrólitos concomitantes. A sensibilidade deste exame como ferramenta diagnóstica única é de 81%. [5].

Partindo da premissa da presença de ureterólitos pela radiografia abdominal, um exame ultrassonográfico da região é de suma importância para avaliar o tamanho desses urólitos, suas localizações, presença concomitante de nefrólitos, grau de acometimento dos rins, como dilatação da pelve, hidronefrose, irregularidades no contorno renal, mineralização do parênquima renal, tamanho desses órgãos.

Cada exame tem o seu valor para detecção de características dos órgãos e dos urólitos. A radiografia nos permite visualizar o número de cálculos, a posição em relação as vértebras lombares, que é um bom método para avaliação do deslocamento do urólito no qual as vértebras lombares atuam como marcadores anatômicos. [12].

A ultrassonografia pode nos dizer como está a morfologia renal, se tem hidronefrose, dilatação de pelve, irregularidades no contorno dos rins, além de dizer o número de urólitos vesicais, ureterais e renais, se esses cálculos são unilateral ou bilateral e se tem nos dois ureteres e rins de forma concomitante [16].

Diante do diagnóstico, entramos com tratamento conservador com o uso da terapia médica expulsiva que consiste em utilizar de forma concomitante a analgesia, com um relaxante da musculatura lisa ureteral e um diurético acompanhado de fluidoterapia intensa.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o emprego das ferramentas diagnósticas como a radiografia e ultrassonografia abdominal, avaliar a eficácia da Terapia médico expulsiva (TME) e seus efeitos colaterais.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e foi aprovado sob o número 2315210619.

Foram selecionadas pelo serviço de clínica médica de felinos domésticos do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 20 gatos, sem restrição quanto ao sexo, idade e raça, que tiveram diagnóstico de cálculo ureteral por exames radiográfico e/ou ultrassonográfico. Os gatos selecionados foram avaliados através de exames laboratoriais de sangue (hemograma completo, ureia, creatinina, potássio, fósforo e urinálise) a cada 15 dias, além de exames de imagem (radiografia e ultrassonografia abdominais). O exame de radiografia foi realizado a cada sete dias, durante oito semanas e o exame de ultrassonografia a cada 30 dias, durante 60 dias. Os critérios de exclusão foram animais que apresentaram *Diabetes Mellitus* ou que faziam uso de corticoterapia e animais com comorbidades agudas no

momento do diagnóstico. Foi registrado também em uma ficha de exame clínico e físico (Anexo I) os parâmetros basais dos animais, como: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), termometria retal, glicemia, coloração das mucosas e grau de hidratação (anexo IV). Além disso, dados como número e tamanho dos ureterólitos, presença e número de nefrólitos, presença de cálculos vesicais, dilatação ureteral da pelve renal, grau de hidronefrose, grau de azotemia e localização dos cálculos ureterais também foram registrados na ficha de diagnóstico radiográfico e ultrassonográfico (Anexos II e III respectivamente). O local da obstrução foi classificado de acordo com a junção ureteropélvica (UPJ) em ureter proximal (menor que 4,0 cm além da UPJ), no ureter mediano (4 a 8 cm além do ureter) e no ureter distal (maior 8cm além da UPJ) pelo exame de ultrassonografia e pela radiografia em ureter proximal (UP) abrangendo as vértebras lombares L1 e L2, ureter medial (MU) abrangendo as vértebras L3, L4 e L5 e ureter distal (UD) abrangendo as vértebras L6 e L7. (Anexo II e Anexo III).

Todos os animais assim que foram recebidos, foram submetidos a um exame físico onde foram registrados os parâmetros basais: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), e glicemia através de uma gota de sangue extraída da veia lateral da orelha utilizando o monitor de glicemia<sup>1</sup>, nos momentos imediatamente anterior ao protocolo (T0). Em seguida, foi realizada a tricotomia do membro torácico direito com a máquina de tosa<sup>2</sup>, para a cateterização da veia cefálica com cateter 24 G<sup>3</sup>. Após a venóclise, o animal foi encaminhado ao gatil, onde foi realizado o protocolo terapêutico. A taxa de fluidoterapia intravenosa foi realizada numa taxa de 150 mL com solução Ringer com Lactato<sup>4</sup> num período de 2 horas para animais abaixo de 3,0 Kg e 200 mL em duas horas para animais acima de 3,0 Kg no mesmo período de tempo. No momento T0, foi realizado analgesia com o fármaco metadona<sup>5</sup> na dose de 0,2 mg/Kg por via intravenosa e aferições de parâmetros basais como FC, FR e glicemia. Após 10 minutos, no T10, foi realizada a aplicação intravenosa do fármaco glucagon<sup>6</sup> na dose de 0,1 mg/gato. Após um período de 10 minutos (T20) foi realizada a aplicação de furosemida<sup>7</sup> por via intravenosa na dose de 1mg/Kg, e repetição dos parâmetros tais como frequência cardíaca, frequência respiratória e glicemia. Após 30 minutos (T50) foi repetido uma 2ª dose de glucagon 0,1 mg/gato intravenoso. Após 10 minutos, no (T60) foi administrado a 2ª dose da furosemida 1mg/Kg intravenoso e reavaliação dos parâmetros como frequência cardíaca, frequência respiratória, glicemia de acordo com a tabela 3.

**Tabela 3:** Medicções utilizadas na TME com os respectivos fármacos e tempos de aplicação.

MOMENTOS	MEDICAÇÃO	DOSE	VIA DE ADMINISTRAÇÃO	INTERVALO DE TEMPO
M0	Metadona	0,2 mg/Kg	Intravenosa	zero
M1	Glucagon	0,1 mL/gato	Intravenosa	10 minutos
M2	Furosemida	1-2 mg/Kg	Intravenosa	20 minutos
M3	Glucagon	0,1 mL/gato	Intravenosa	50 minutos
M4	Furosemida	1-2 mg/Kg	Intravenosa	60 minutos

A fluidoterapia finalizou após 120 minutos de protocolo e nesse momento foi aferida uma nova glicemia. Após as duas horas de execução do protocolo o paciente foi liberado para casa com seu tutor.

Este protocolo foi realizado uma vez por semana, de acordo com a persistência do ureterólito avaliados pelos exames de imagem com duração máxima de 60 dias (8 semanas). Ou seja, caso o cálculo fosse eliminado num período de tempo menor, o tratamento se encerrava, do contrario ele permanecia no cronograma semanal até no máximo 60 dias, mesmo que por ventura o ureterólito não tivesse sido eliminado. Todos os animais foram monitorados também, em cada tempo de avaliação quanto a possíveis efeitos colaterais como vômito, diarreia e salivação (Anexo IV).

#### **Acompanhamento dos exames de imagem-**

O exame radiográfico abdominal foi realizado imediatamente antes do início do protocolo e semanalmente antes de cada protocolo para avaliação da mensuração do deslocamento do ureterólito, totalizando oito exames radiográficos ao longo do tratamento. O exame foi realizado em duas posições, em decúbito lateral direito para visualização e contagem das vértebras de L1 a L7 e medição do deslocamento do cálculo em relação a pelve, e na posição ventro dorsal para observação de nefrólitos e tamanho renal esquerdo e direito, segundo Nesser et al., (2018).

O exame de ultrassonografia abdominal foi realizado em todos os animais antes de começar o protocolo(T0), após 30 dias de tratamento (T30) e após 60 dias de tratamento (T60), totalizando três exames ultrassonográficos ao longo do tratamento. Neste exame, foram relatados informações como tamanho e avaliação morfológica dos rins, tais como contorno, arquitetura, presença/ grau de hidronefrose, presença,número e tamanho de nefrólitos e ureterólitos, calcificação, distância dos ureterólitos da pelve renal, dilatação ureteral.

## **Acompanhamento Laboratorial**

Todos os animais foram submetidos a coleta de sangue através da punção da veia cefálica esquerda com scalp23G e seringa<sup>8</sup> de 3 mL, utilizando os tubos com EDTA para hemograma e sem EDTA para bioquímica. Foram avaliados os seguintes exames: hemograma, uréia sérica; creatinina sérica, potássio e fósforo. Foram realizados antes do início do protocolo e acompanhados a cada 15 dias, para acompanhamento da azotemia.

## **Tratamento contínuo em casa entre as sessões do protocolo**

Os animais em casa receberam também o fármaco prazosina<sup>9</sup> 0,25mg/ gato por via oral, a cada 12 horas, cloridrato de tramadol<sup>10</sup> 1mg/kg por via oral a cada 12 horas e 100 ml (para animais até 3 kg) ou 150 ml (para animais acima de 3 kg) de fluidoterapia com Ringer Lactato por via subcutânea, 3 vezes por semana até o final do seu tratamento. Para um bom acompanhamento da terapêutica prescrita para casa, todos os pacientes foram monitorados via telefone semanalmente.

## **Análise Estatística**

Para avaliação estatística, as variáveis oriundas dos exames de imagem radiografia e ultrassonografia abdominal, utilizou-se o Teste de Turkey. Para avaliar as variáveis durante o protocolo experimental, como a Frequência Cardíaca, a Frequência Respiratória, a Temperatura e a Glicemia utilizou-se o teste de Bonferroni Post tests. O nível de significância adotado para os testes foi de 95% ( $P=0,05$ ). Todos os dados foram analisados utilizando o programa estatístico Prisma 5.

## **5.3 RESULTADOS**

### **Número de animais diagnosticados pelo método de radiografia abdominal**

Dos 20 animais participantes do estudo, 14/20 (70%) foram diagnosticados com cálculo ureteral no momento zero.

### **Número de animais diagnosticados pelo método da ultrassonografia abdominal.**

Dos 20 animais presentes na pesquisa, em 100% foi realizado o diagnóstico ultrassonográfico através da visualização dos cálculos ureterais no momento zero.

### **Número de ureterólitos diagnosticados pelo método de ultrassonografia abdominal no momento zero nos 20 animais**

Dos 20 animais, no momento zero, do diagnóstico, 5/20 (25%) apresentaram um cálculo ureteral, 5/20 (25%) apresentou dois cálculos ureterais, 2/20 (10%) apresentaram três cálculos ureterais, 1/20 (5%) apresentou quatro cálculos ureterais e 7/20 (35%) apresentou inúmeros cálculos ureterais.

### **Número de ureterólitos diagnosticados pelo método ultrassonográfico no momento 30 nos 20 animais**

Dos 20 animais, no momento T30 dias do diagnóstico, 6/18 (33,3%) apresentaram um cálculo ureteral, 7/18 (38,8%) dois cálculos ureterais, 0/18 (0%) três cálculos ureterais, 2/18 (3,6%) quatro cálculos ureterais e 3/18 (16,6%) inúmeros cálculos ureterais. Neste momento, foram contabilizados 18 animais pois um veio a óbito e o outro apresentou expulsão do cálculo.

### **Número de ureterólitos diagnosticados pelo método ultrassonográfico nos 20 animais**

Dos 20 animais, no momento T60 dias do diagnóstico, 5/16 (31,2%) apresentaram um cálculo ureteral, 7/16 (43,2%) dois cálculos ureterais, 0/16 (0%) três cálculos ureterais, 2/16 (3,2%) quatro cálculos ureterais e 3/16 (4,8%) inúmeros cálculos ureterais. Neste momento, foram contabilizados 16 animais pois um veio a óbito e o outros três apresentaram expulsão do cálculo.

### **Número de ureterólitos diagnosticados na ultrassonografia por faixa de tamanho nos 20 animais no momento do diagnóstico**

Dos 20 animais, 2/20 (10%) apresentaram cálculos na faixa de 0,01-0,1cm, 7/20 (35%) na faixa de 0,1-0,2 cm, 5/20 (25%) na faixa de 0,2-0,3 cm, 4/20 (20%) na faixa de 0,3-0,4 cm e 2/20 (10%) apresentaram cálculos na faixa de maior que 0,4 cm.

### **Número de ureterólitos concomitante com nefrólitos nos 20 animais no momento do diagnóstico**

Dos 20 animais com ureterólitos, 1/20 (5%) apresentou ureterólito no ureter direito e no rim esquerdo, 1/20 (5%) no ureter esquerdo e no rim esquerdo, 1/20 (5%), 2/20 (10%) apenas no ureter direito, 2/20 apenas no ureter esquerdo 2/20 (10%), 6/20(30%) nos dois ureteres e nos dois rins, 2/20 (10%) no ureter direito, rim direito e rim esquerdo, 3/20 (15%) no ureter esquerdo, rim direito e rim esquerdo e 2/20 (10%) nos dois ureteres apenas.

### **Localização dos urólitos segundo as divisões da ultrassonografia**

Dos 20 gatos presentes neste estudo, 8/20 (40%) se encontraram no ureter proximal (0 a 4 cm), 3/20 (15%) no ureter medial (4 a 8cm) e 9/20(45%) no ureter distal.

### **Tamanho dos rins visualizado pelo método da ultrassonografia**

A média do tamanho de ambos os rins não se alteraram durante a avaliação da ultrassonografia abdominal no momento do diagnóstico, com 30 dias de tratamento e com 60 dias de tratamento, apesar de ter presente na pesquisa de animais com rins de tamanho bem reduzido em relação ao padrão do felino e também bem aumentado (referência tamanho renal felino: 3,5 a 4,0 cm ). O animal com o menor tamanho renal apresentou 1,8 cm (rim direito do gato 15) que apesar do tamanho renal reduzido o cálculo desceu para a bexiga. E o animal 20, que na primeira ultra no momento do diagnóstico o rim estava com tamanho de 6,0cm de rim direito e 5,4 de rim esquerdo, porém com o tratamento os cálculos desceram e o rim direito desse animal voltou pra o tamanho normal de 3,5 cm o rim direito e 3,3 cm o rim esquerdo. A média do rim direito dos 20 animais no momento zero foi de  $3,68 \pm 0,8$  cm e do rim esquerdo



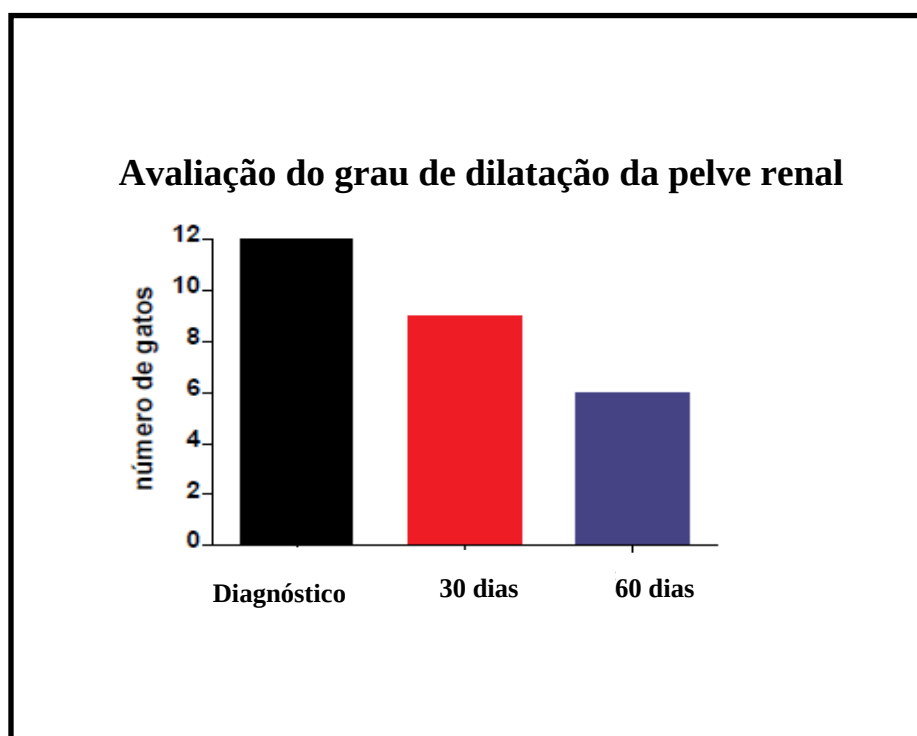
foi de  $3,54 \pm 0,7\text{cm}$ . No momento T30, após a realização de 4 protocolos terapêuticos, a média do rim direito foi  $3,36 \pm 0,34\text{ cm}$  e do rim esquerdo foi para  $3,36 \pm 0,64\text{cm}$ . No momento T60, após a realização de oito protocolos terapêuticos, a média do rim direito foi para  $3,22 \pm 0,65\text{cm}$  e do rim esquerdo para  $3,2 \pm 0,65\text{ cm}$  (Tabela 4). A diferença das médias do rim ao longo do tratamento não apresentou diferença estatística, porém gatos individuais com rim grande antes de iniciar o tratamento obtiveram uma redução considerável, e além disso as médias de todos os rins foram reduzindo, mesmo que num grau pequeno, ao longo da realização dos protocolos

**Tabela 4:** Tamanho de ambos os rins no momento do diagnóstico ultrassonográfico

<b>Animal</b>	<b>RD cm(T0)</b>	<b>RE cm(T0)</b>	<b>RD cm (T30)</b>	<b>RD cm (T30)</b>	<b>RD cm(T60)</b>	<b>RE cm (T60)</b>
<b>Gato 1</b>	2,6	4,2	2,6	2,6	2,6	4,2
<b>Gato 1</b>	3,6	3,5	3,4	3,4	3,6	3,5
<b>Gato 3</b>	2,6	2,6	3,3	3,3	2,6	2,6
<b>Gato 4</b>	3,4	3,4	3,2	3,2	3,4	3,4
<b>Gato 5</b>	3,3	3,5	4,1	4,1	3,3	3,5
<b>Gato 6</b>	3,2	3,3	4	4	3,2	3,3
<b>Gato 7</b>	4,1	3,7	4,2	4,2	4,1	3,7
<b>Gato 8</b>	4	3,7	3,2	3,2	4	3,7
<b>Gato 9</b>	4,2	4,1	óbito	óbito	óbito	óbito
<b>Gato 10</b>	3,2	3,3	2,8	2,8	3,2	3,3
<b>Gato 11</b>	4,7	4,7	3,6	3,6	óbito	óbito
<b>Gato 12</b>	3,6	4,1	desceu	desceu	desceu	desceu
<b>Gato 13</b>	4,5	3,2	3,7	3,7	3,6	4,1
<b>Gato 14</b>	3,9	3,6	3,9	3,9	2,7	3,9
<b>Gato 15</b>	3,1	2	1,8	1,8	desceu	desceu
<b>Gato 16</b>	3,1	4,9	3	3	2,5	4,4
<b>Gato 17</b>	2,4	3	2,4	2,4	1,8	2,8
<b>Gato 18</b>	4,5	3,4	4,2	4,2	óbito	óbito
<b>Gato 19</b>	3,7	3,9	3,7	3,7	4	4,4
<b>Gato 20</b>	6	5,4	desceu	desceu	3,5	3,3
<b>Média+-</b>	<b>3,68+-</b>	<b>3,36+-</b>	<b>3,36+-</b>	<b>3,36+-</b>	<b>3,22+-</b>	<b>3,60+-</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>0,85</b>	<b>0,77</b>	<b>0,34</b>	<b>0,64</b>	<b>0,65</b>	<b>0,53</b>

## Pelve

A pelve renal é a porção proximal do ureter no rim que é dilatada em forma de funil. A principal função da pelve renal é atuar como um funil para a urina fluir para o ureter. Neste trabalho 12/20 animais (60%) apresentaram aumento da pelve renal no início do tratamento, com 30 dias de protocolo semanal o número de animais com dilatação de pelve caiu para 9 (45%) e com 60 dias de tratamento caiu para 4 (20%) animais apenas (Gráfico 2). Estatisticamente, os animais tratados obtiveram uma boa resposta para reduzir o acúmulo de líquido na pelve renal ( $P<0,05$ ).



**Gráfico 2:** Avaliação da pelve renal, nos animais submetidos a ultrassonografia, no momento do diagnóstico (dia zero), 30 dias depois e 60 dias depois ( $P<0,05$ ).

## Hidronefrose

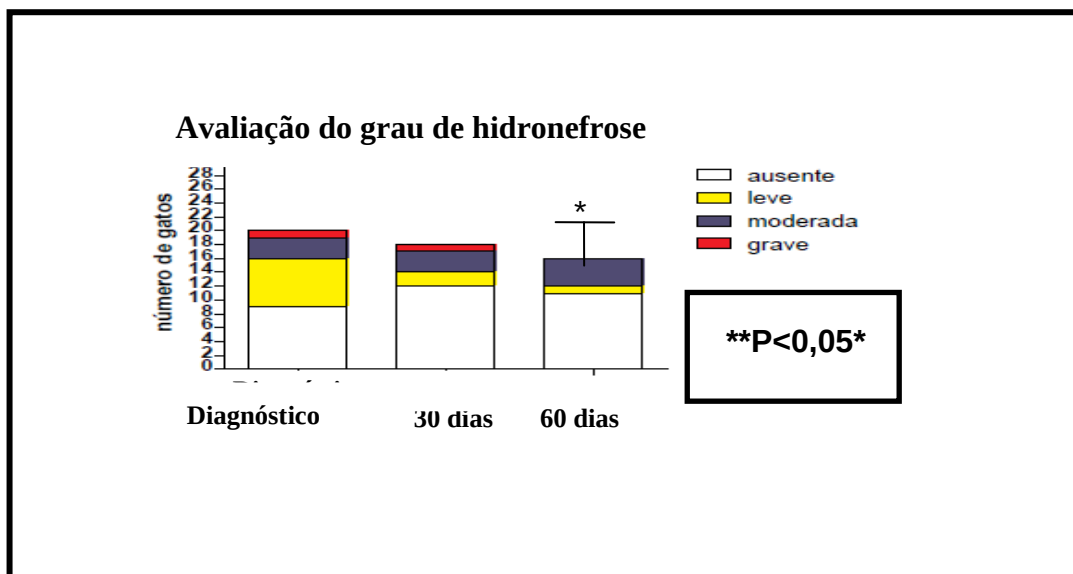
A hidronefrose é um achado ecográfico de dilatação da pelve renal com dilatação de cálices renais. É importante diferenciar as dilatações transitórias e os graus leve, moderada ou grave, pois esta afecção pode evoluir para perda irreversível dos néfrons com perda irreversível da função renal. A obstrução ureteral pode levar o animal a esta condição e por isso é importante sanar essa afecção o mais rápido possível.

No momento zero do diagnóstico, 8/20 (40%) animais não apresentavam hidronefrose, 4/20 (20%) apresentaram hidronefrose leve, 6/20 (30%) moderada e 2/20 (10%) severa.

Após 30 dias de tratamento, 12/20 (60%) não apresentavam hidronefrose, 2/20 (10%) apresentaram hidronefrose leve, 6/20 (30%) apresentaram hidronefrose moderada e 1/20 (5%) apresentou hidronefrose grave.

Após 60 dias de tratamento, 12/20 (60%) não apresentavam mais hidronefrose, 1/20 (5%) apresentaram hidronefrose leve, 6/20 (30%) apresentaram hidronefrose moderada e nenhum animal apresentou hidronefrose severa (Gráfico 3).

O gráfico 3 avaliou o grau de hidronefrose e sua resolução com o tratamento terapêutico ao longo dos 60 dias. Com o gráfico se pode notar uma diferença estatística na redução da hidronefrose no grau leve nos gatos acometidos, uma resolução da grave e os gatos com hidronefrose moderada mantiveram o mesmo grau (Gráfico 3).



**Gráfico 3:** Os animais que apresentaram grau de hidronefrose leve foram os únicos que apresentaram redução do grau de hidronefrose significativa com a TME, ( $P<0,05$ ).

#### **Avaliação do contorno renal dos 20 gatos no momento do diagnóstico pela ultrassonografia abdominal**

Dos 20 gatos presentes neste trabalho, 2/20 (10%) apresentaram contorno renal normal e 18/20 (90%) com contorno irregular.

#### **Avaliação do contorno renal dos 20 gatos no momento T30 dias do diagnóstico pela ultrassonografia abdominal**

Dos 20 gatos, um veio a óbito. Logo 3/19 (15,8%) apresentaram contornos normais e 16/19 (84,2%) apresentaram contornos irregulares.

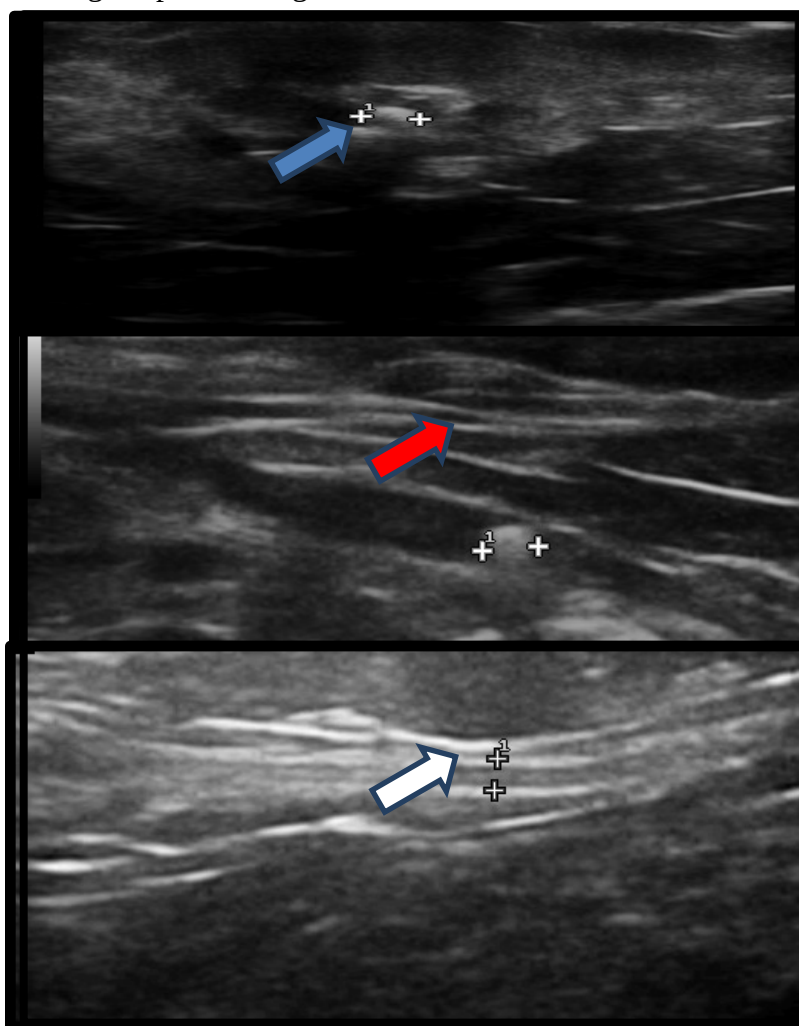
#### **Avaliação do contorno renal dos 20 gatos no momento T60 dias do diagnóstico pela ultrassonografia abdominal**

Dos 20 gatos, dois vieram a óbito. Então 3/18 (16,7%) apresentaram contornos normais e 15/18 (83,3%) apresentaram contornos irregulares.

**Avaliação do grau de azotemia dos gatos acometidos no momento zero, no momento T30 dias e no momento T60 dias.**

No momento zero, a média dos hematócritos variou de  $26 \pm 6,2$  a  $26,18 \pm 7,17$ ; a média de creatinina variou de  $5,29 \pm 3,47$  a  $3,58 \pm 1,81$ , a média de uréia variou de  $169,3 \pm 109,44$ , a média de fósforo variou de  $6,37 \pm 2,38$  a  $4,5 \pm 2,5$  e a média de potássio variou de  $4,5 \pm 0,27$  a  $4,4 \pm 0,32$ . Apenas a variável uréia apresentou correlação estatística ( $P=0,0014$ ) no teste de Tukey.

Apesar disso, foi observado que as outras variáveis se mantiveram constante mesmo nos animais que apresentaram urólitos nos dois ureteres e nos dois rins. Além disso tiveram alguns animais que apresentaram redução drástica da azotemia com o tratamento, como por exemplo o gato 4 que a creatinina foi de 5,0 para 1,7 mg/dL e o gato 2 que apresentou redução de creatinina de 10 mg/dL para 4,0 mg/dL com o tratamento conservador.

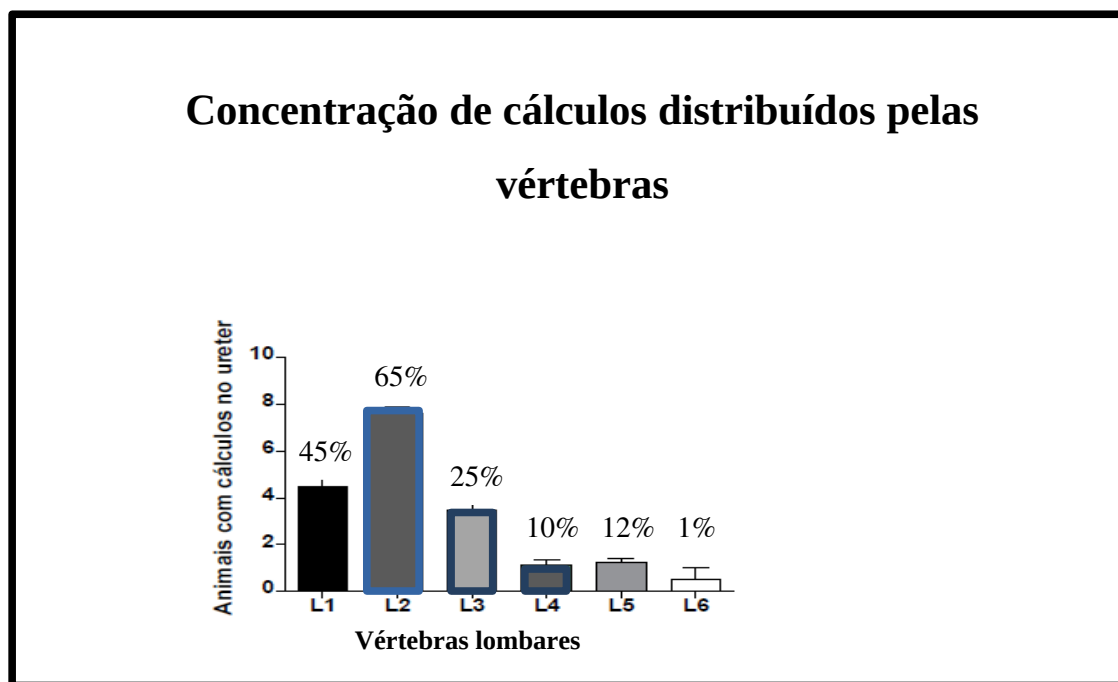


**Figura 8:** Gato 12. Evolução do deslocamento do cálculo ureteral de 0,28 cm através da ultrassonografia abdominal que estava presente no ureter distal. **8A :** Presença de urólito de 0,28cm na porção distal do ureter (seta azul). **8B:** Presença de ureterólito (seta vermelha) sete dias após, ou seja, após a realização de um protocolo terapêutico, mostrando o cálculo de 0,28

cm no ureter medial. **8C:** Exame ultrassonográfico após 15 dias após o tratamento mostrando a expulsão total do ureterólito de 0,28 cm do ureter (seta branca).

### Análise Radiológica como diagnóstico

A avaliação da presença de cálculos ureterais com a análise radiológica através da avaliação dos animais com cálculo ureteral e suas localizações em relações as vértebras lombares são de muita valia na tomada de decisões e acompanhamento do tratamento escolhido como apresentados nos gráficos 5.



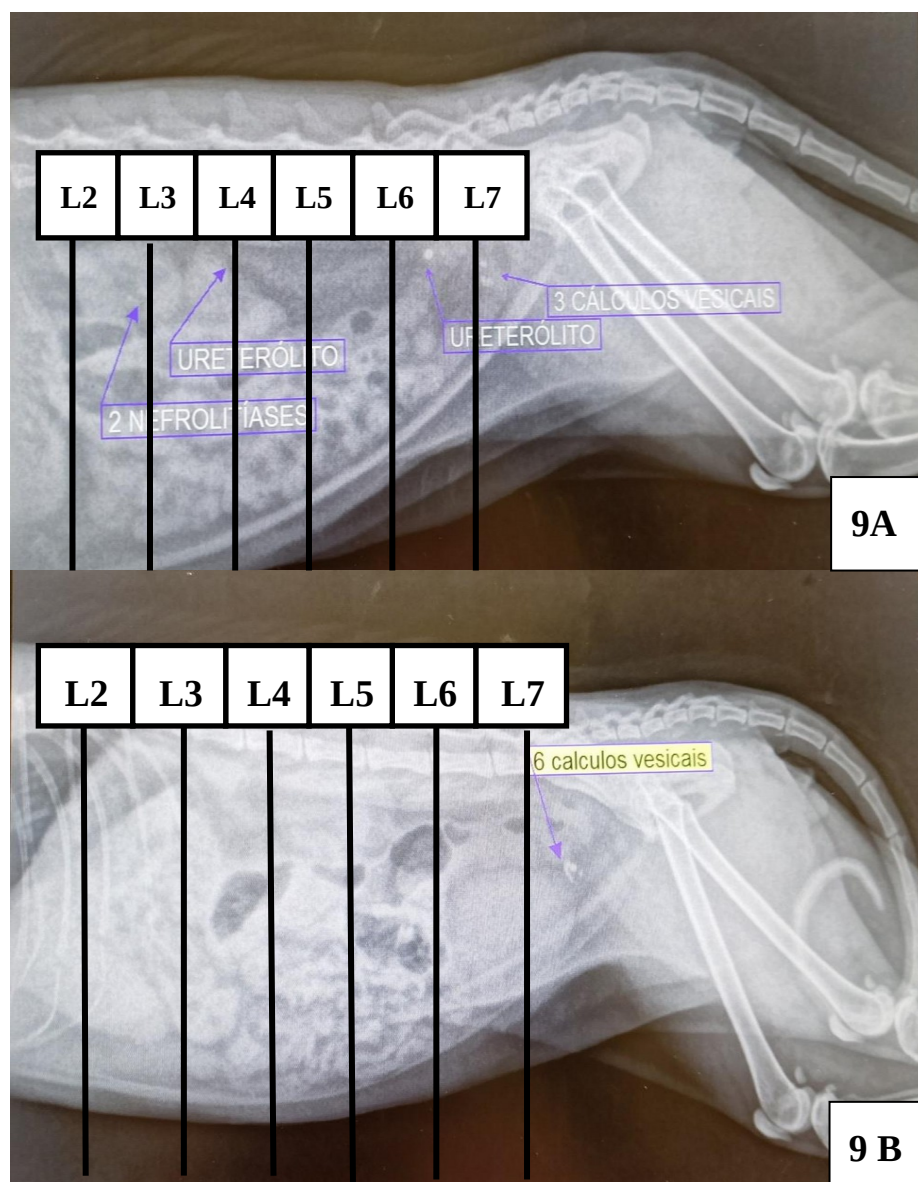
**Gráfico 4:** Animais com cálculos na altura de L2, ou seja na região distal, próximo à pelve renal., com nível de significância  $p < 0,05$ . Este gráfico mostra também a porcentagem da massa de cálculo na localização das diferentes vértebras lombares.

Três dos 20 gatos que apresentaram deslocamento do cálculo para bexiga, apresentaram cálculo ureteral na faixa de 0,2 a 0,3 (0,28cm) e apresentaram cálculos na faixa de 0,2 a 0,3 (0,22 cm) e 0,3 a 0,4 (0,39).

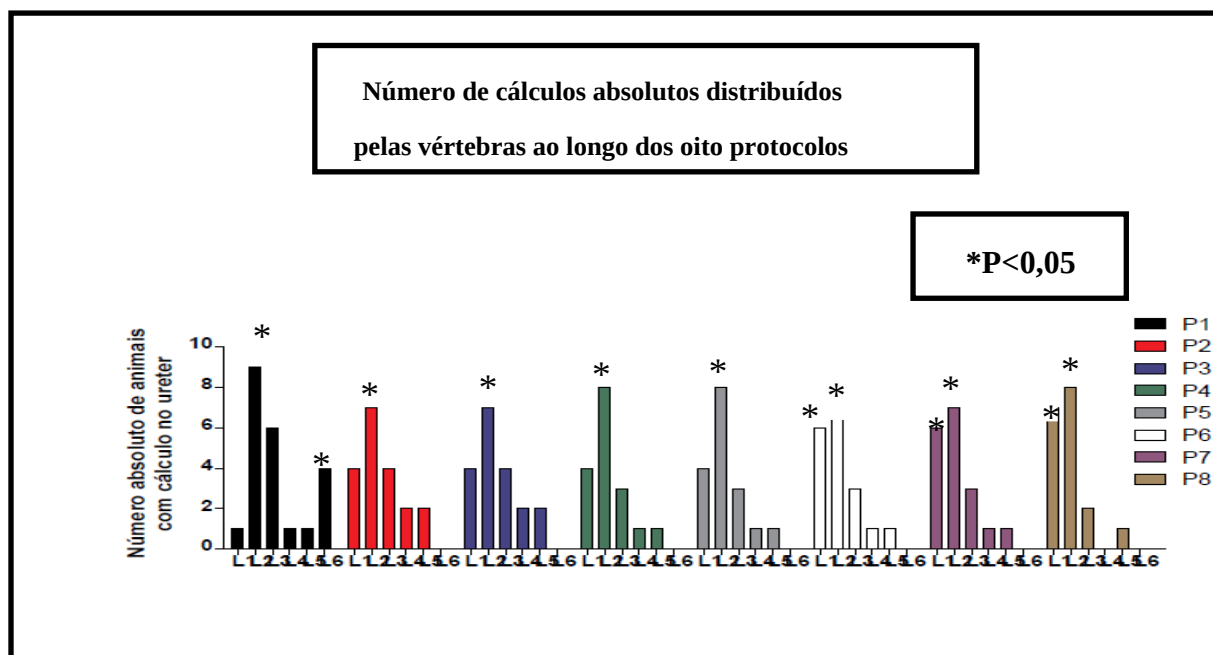
Dois animais (Gato 12 e Gato 20) cujos os urólitos foram deslocados totalmente para a bexiga foram acompanhados com exame de ultrassonografia abdominal, pois os cálculos não eram radiopacos para serem visualizados na radiografia abdominal. O outro animal (Gato 5) foi acompanhado pelo deslocamento do urólito com o exame radiográfico, pois o deslocamento para a bexiga foi bem rápido, apenas com a instituição de um protocolo, porém os cálculos ficaram presos no triângulo vesical.

Os animais que foram acompanhados pelo exame de ultrassonografia abdominal, foi necessário acompanhamento do deslocamento do urólito através da ultrassonografia a cada 15 dias, já que não era possível a visualização pela radiografia que aconteceria semanalmente (Figura 9).

O Gato 12 que apresentou deslocamento acompanhado pela radiografia abdominal, o deslocamento do cálculo foi acompanhado antes de cada protocolo terapêutico.



**Figura 8:** Evolução do deslocamento de um cálculo ureteral no Gato 12 através da ultrassonografia abdominal. **8A:** Presença de nefrólito (seta azul). **8B:** Presença de ureterolito (seta vermelha). Ambas são diagnosticadas através do exame ultrassonográfico no momento zero. **8C:** Exame ultrassonográfico 15 dias após o tratamento.



**Gráfico 5:** Avaliação do número de urólitos dos 20 animais em valor absoluto em cada vertebra específica. Observar que a maioria dos cálculos permanecem na região proximal, na altura da vértebra L2 ou L1, porção proximal do ureter. A tabela abaixo mostra as faixas de tamanho do urólito com a sua respectiva porcentagem de expulsão. Observar que a faixa com maior deslocamento se encontra entre 0,1 e 0,2 cm. Os cálculos acima de 0,4 cm não foram capazes de serem deslocados e os cálculos menores, que deveriam ter uma taxa de expulsão maior, obtiveram apenas 20% (Tabela 5).

**Tabela 5:** Faixa de tamanho dos cálculos que conseguiram ser deslocados, mas não totalmente, com as suas devidas porcentagens.

Faixa de Tamanho	Número de gatos que deslocaram os cálculos de acordo com o tamanho	Porcentagem de deslocamento
0,01-0,1 cm	4	20%
0,1-0,2 cm	6	30%
0,2-0,3 cm	4	20%
0,3-0,4cm	3	15%
>0,4 cm	0	0%

44

**Tabela 6:** Sumário dos valores dos exames de sangue dos 20 animais que foram submetidos ao protocolo. Acompanhamento dos exames hematológicos e bioquímicos dos 20 gatos com suas respectivas médias.

Gato	Ht	Ht	Ht	Ht	Cr	Cr	Cr	Cr	Ur	Ur	Ur	Ur	P	P	P	K	K	K	K
	T0	T15	T30	T45	T0	T15	T30	T45	T0	T15	T30	T45	T0	T15	T0	T0	T15	T30	T45
<b>Gato 1</b>	25	27	22	23	3	3,5	3,2	3,0	110	124	115	112	5,6	5,8	5,8	4,4	4,2	4,4	4,6
<b>Gato 2</b>	28	25	24	19	10	6,5	4,4	4,0	320	231	167	164	5,4	5,6	5,2	4,5	4,1	4,9	4,3
<b>Gato 3</b>	32	30	32	32	3,9	3,5	3,2	2,8	143	167	143	112	5,9	5,8	5,1	4,0	4,4	4,4	4,0
<b>Gato 4</b>	32	35	45	42	5	3	2,9	1,7	168	132	97	54,4	5,7	5,5	5,5	4,8	4,3	4,4	4,4
<b>Gato 5</b>	32	30	31	31	3	3,1	4,2	2,9	121	134	154	101	5,8	5,5	5,1	4,2	4,2	4,1	4,5
<b>Gato 6</b>	24	22	25	21	5	4,3	3,8	3,2	156	134	128	98	5,7	5,3	5,5	4,1	4,6	4,7	4,8
<b>Gato 7</b>	32	32	30	25	4,8	4,4	4,6	4,2	135	142	137	121	5,8	5,2	5,5	4,1	4,4	4,3	4,5
<b>Gato 8</b>	22	22	21	18	6,5	6,0	4,8	3,7	200	185	154	128	5,3	5,9	5,7	4,1	4,5	4,8	4,0
<b>Gato 9</b>	35	32	32	34	2,1	2,5	1,7	1,7	131	98	88	89	5,8	5,1	4,2	6,0	4,8	4,6	4,9
<b>Gat10</b>	16	16	18	21	10	9,8	2,3	2,5	330	288	112	98	12	9,8	4,8	6,5	5,5	4,0	4,5
<b>Gato 11</b>	15	22	O	O	15	13	O	O	325	301	O	O	14	13,8	O	4,4	6,0	O	O
<b>Gato 12</b>	25	24	D	D	4,1	4,4	D	D	135	130	D	D	5	5,2	D	4,5	5,5	D	D
<b>Gato 13</b>	32	30	34	34	2,8	2,5	2,6	2,1	98	102	110	87	5,5	5,6	5,5	4,8	6,0	4,9	4,0

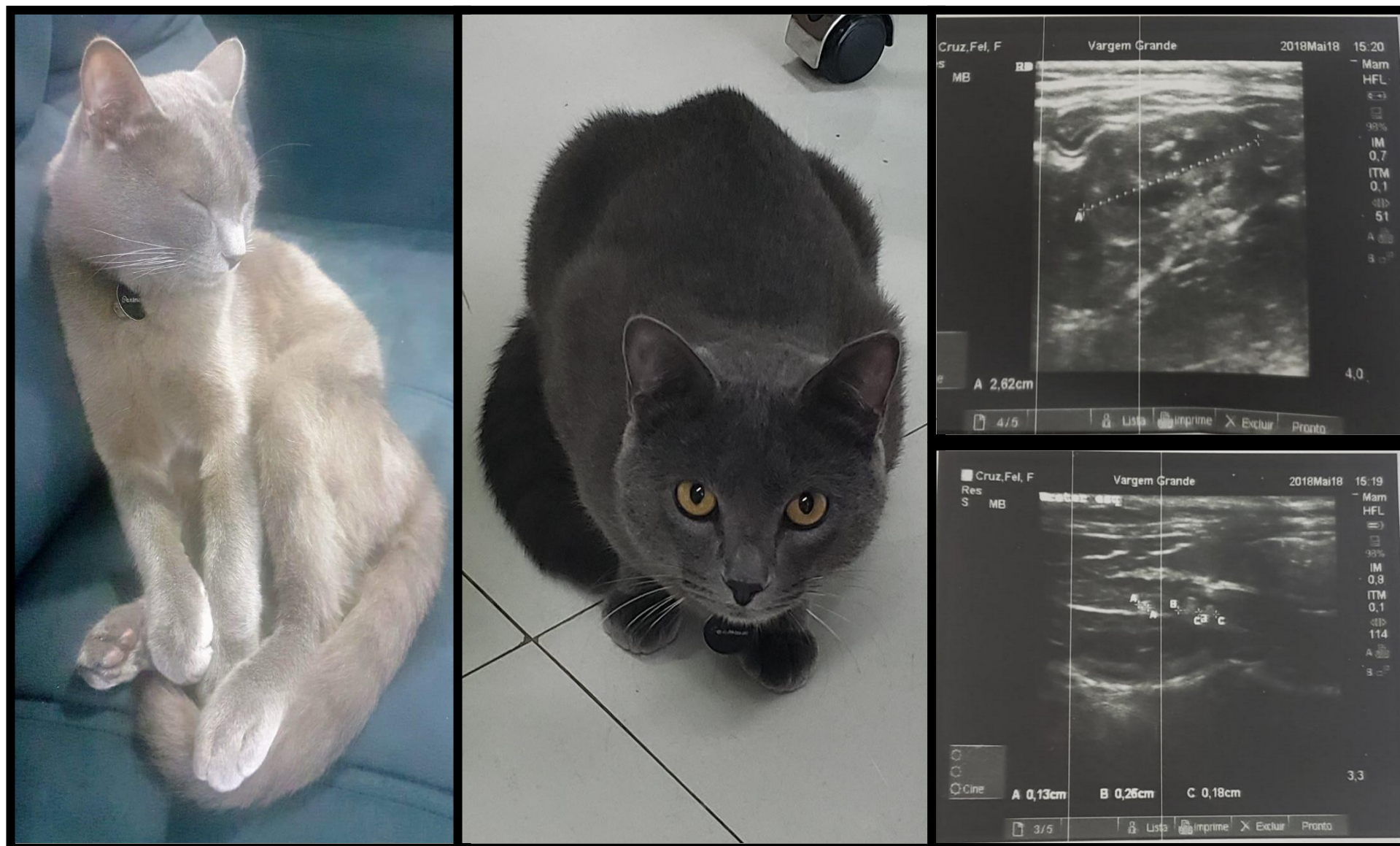


<b>Gato 14</b>	21	22	19	21	6,7	6,0	5,8	5,5	182	132	145	140	6,5	5,8	5,2	4,0	4,5	4,7	4,2
<b>Gato 15</b>	25	32	30	33	2	2,1	1,7	1,7	92	65	66	63	5,2	5,6	5,3	4,2	4,6	4,4	4,6
<b>Gato 16</b>	24	26	28	25	2,8	2,4	2,0	7,0	88	72	68	64	5,0	5,2	5,7	4,4	4,9	4,8	5,0
<b>Gato 17</b>	24	21	21	20	2,1	4,3	3,8	7,3	8,2	148	132	124	5,1	5,2	5,5	4,0	4,3	4,6	5,0
<b>Gato 18</b>	20	26	21	22	3,5	8,0	8,3	3,9	135	111	121	112	5,3	5,0	5,4	5,1	4,0	4,0	4,2
<b>Gato 19</b>	20	24	18	18	8,8	7,5	7,2	8,1	225	263	256	217	5,6	5,1	5,8	4,0	4,2	3,8	4,0
<b>Gato 20</b>	28	26	27	D	3,0	3,5	3,2	D	133	121	115	D	5,9	6,2	5,8	D	6,0	5,8	5,5
<b>Média</b>	26	26,2	26,8	26,18	5,29	4,88	3,67	3,58	169,3	154,31	128	109,44	6,37	6,15	4,5	4,5	4,7	4,51	4,4
<b>Desvio</b>	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-
<b>Padrao</b>	6,2	6,2	7,04	7,17	3,47	2,82	1,65	1,81	77,65	68,84	43,89	39,17	2,38	2,12	5,5	0,27	0,61	0,5	0,32

---

### Legenda e Valores de Referência:

Ht: Hematócrito (24,0- 45,0%)  
 Cr: Creatinina (0,5- 1,9 mg/dL)  
 Ur: Uréia (30,0- 60,0 mg/dL)  
 P: Fósforo (2,5- 6,1 mg/dL)  
 K: Potássio (4,0- 4,5 mmol/L)



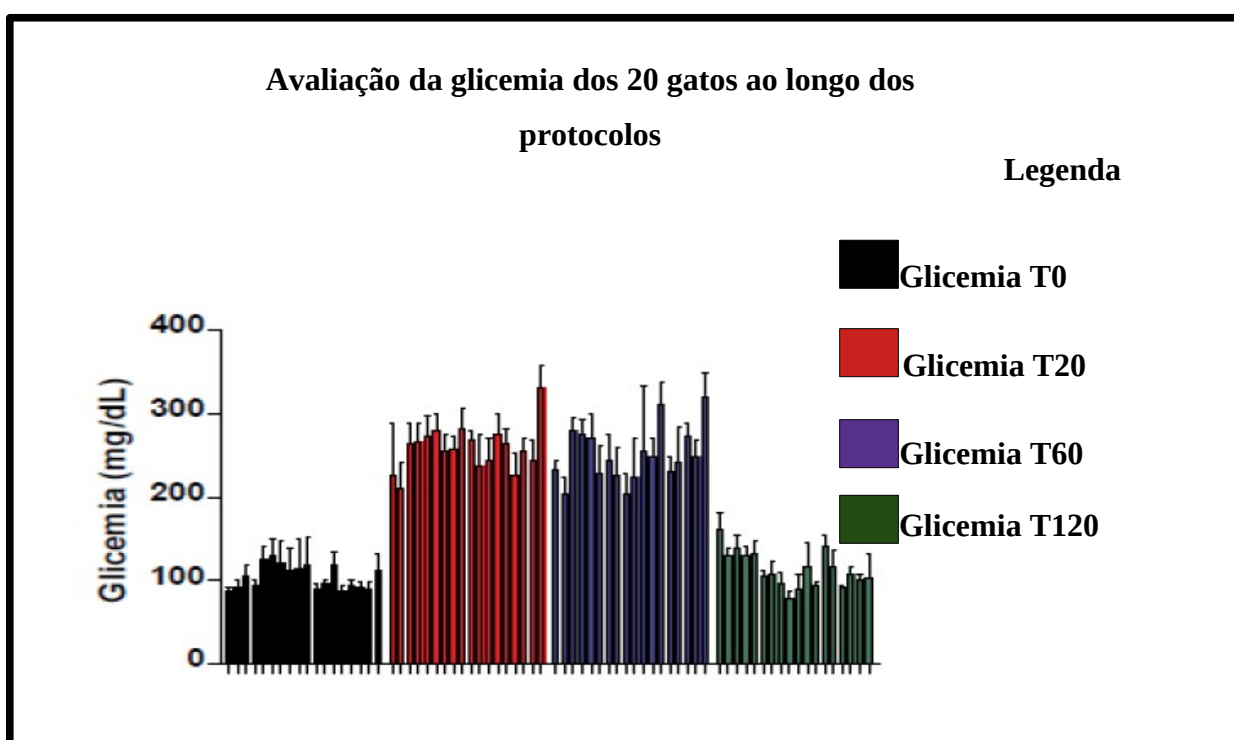
**Figura 10:** Evolução do gato 3 durante a realização dos oito protocolos. **10A:** Observar a gata com escore corporal baixo, pelame opaco. **10B:** Após os oito protocolos, gata com ganho de 1kg de peso corporal, pelame brilhoso, apesar da aderência dos cálculos no ureter atrapalhando o deslocamento dos cálculos pela imagem ultrassonográfica. Porém apresentou inquestionável melhora clínica. **10C** Ultrassonografia com 47 imagem de cálculos renais e ureterais, dilatação de pelve renal, após os oito protocolos.

## Uso da terapia médica expulsiva

Após os diagnósticos radiográficos e ultrassonográficos, os animais foram submetidos a terapia médica expulsiva para tentativa de expulsão mecânica e conservadora dos gatos com urólitos.

## Variáveis analisadas e efeitos colaterais durante o protocolo experimental

A frequência cardíaca, a frequência respiratória e temperatura não sofreram alterações durante o protocolo nos 20 gatos (máximo 8 protocolos).



**Gráfico 6:** Avaliação da glicemia de 20 gatos do HVPA, UFRRJ com urólito antes e durante o tratamento (T0, T20, T60 e T120). O parâmetro glicemia sofreu alteração nos 20 gatos tratados durante todos os protocolos que os mesmos participaram (máximo 8 protocolos), porém essa hiperglicemia é rápida e transitória

Os efeitos colaterais apresentados durante o protocolo foram salivação 4/20 (25%), vômito 5/20 (40%) , agitação 2/20 (10%) e hiperglicemia transitória em 100% .A glicemia basal média dos 20 animais se manteve em 98 mg/dl, 10 minutos após a administração do primeiro hormônio glucagon a média subiu para 308 mg/dL, 10 minutos após a segunda aplicação do hormônio glucagon, a média foi para 278 mg/dL e uma hora após o fim do protocolo, a média voltou ao normal de 105 mg/dL, mostrando uma hiperglicemia transitória durante o tratamento experimental

### 5.3 DISCUSSÃO

A avaliação radiográfica é uma ferramenta de triagem valiosa para validar o diagnóstico das ureterolitíases e nos permite ver com clareza a maior parte onde os urólitos estão agregados naquele animal. Isso é fundamental para acompanhar a migração dos cálculos durante a TME. Outro ponto que pode ser avaliado é a quantidade de urólitos (quando os mesmos são radiopacos) [12,13,14]. O exame radiográfico pode ter uma sensibilidade de 81% de acordo com a radiopacidade dos cálculos [5].

O exame ultrassonográfico é fundamental para diagnosticar a ureterolitíase, nos dizer o tamanho do número de cálculos, as alterações renais para avaliação do grau de severidade da doença, avaliação de doença renal crônica pré- existente e a localização dos ureterólitos, dilatação da pelve, hidronefrose e sofrimento renal. Os dois exames de imagem realizados juntos, aumentam a sensibilidade para 90% [5].

Mais da metade dos gatos apresentaram ureterólitos nos rins e ureteres de forma ipsilateral corroborando com o trabalho de Berent et al. (2014) que encontraram 85%. O rim ipsilateral a obstrução ureteral, é importante muitas vezes para realizar uma compensação e não permitir que o animal entre num quadro de azotemia grave. Uma taxa de 4% obtiveram ureterolitíase bilateral sem comprometimento renal, 15% ureterolitíase unilateral, dados divergentes de Palm, Westrpp (2011) no qual apresentaram uma taxa de 73% dos cálculos de oxalato de cálcio presentes na bexiga, 7,3% foram removidos do ureter, 4,3% removidos do rim e 13% removido da uretra, devido as possíveis diferenças no estilo de vida daquela população de felinos. É importante avaliar também os animais que tem acometimento bilateral, com ureterólitos maiores do que 4 mm, pois a TME não consegue expulsar cálculos maiores que 4mm, dessa maneira é válido considerar a possibilidade da técnica cirúrgica de colocação do SUB.

O contorno irregular dos rins foi presente em 90% dos casos. Essa avaliação é importante pois a presença da obstrução ureteral pode causar danos irreversíveis aos rins, se não resolvida de forma rápida. Essa variável nos mostrou que apesar de ter apresentado melhora da dilatação da pelve e da hidronefrose, os rins ficaram com sequela de irregularidade no seu contorno, na sua morfologia

O tamanho de ambos os rins mantiveram a mesma faixa. Outro resultado idêntico foi obtido com o diâmetro pélvico em porcentagem do comprimento renal como teste de diagnóstico para obstrução ureteral. Neste trabalho, dos 46 rins com obstrução ureteral comprovada, apenas 18 (39%) tinham exames ultrassonográficos com sinais compatíveis com doenças renais pré- existentes[2].

As anormalidades de um gato com obstrução ureteral podem incluir dilatação da pelve renal ou hidronefrose, dependendo do grau. A hidronefrose severa inclui os divertículos e dilatação do ureter, A presença de tal dilatação pode ser catastrófica para o rim do gato em pouco tempo, necessitando sua resolução de forma imperativa. Neste estudo, o protocolo terapêutico proposto foi capaz de reduzir a hidronefrose leve em alguns animais e a severa em outros, porém não foi capaz de atuar na hidronefrose moderada, apesar de não ter realizado o deslocamento completo dos urólitos [15]. Outro ponto observado neste trabalho foi que apesar do número de ureterólitos ter sido maior no ureter esquerdo, o grau de hidronefrose permaneceu o mesmo em ambos os rins. Por isso, a necessidade de uso de fármacos que aliviam a dor e relaxam a musculatura ureteral pela via de administração intravenosa.

A elevada média de cálculos nos ureteres dos gatos, levou 12/20 animais a ter uma dilatação da pelve renal o que corrobora com o estudo de Quimby et al.(2016) no qual 66%

dos gatos com DRC tiveram mensuração de dilatação pélvica versus 30% dos gatos normais versus 84,6% dos gatos com pielonefrite e 100% dos gatos com obstrução ureteral [10,16]. O tratamento da TME foi capaz de reduzir a dilatação da pelve dos 12 gatos acometidos para 4 gatos apenas, o que pode sugerir, é que mesmo com o não deslocamento total do cálculo, pode se ter um alívio do líquido acumulado nos rins pela obstrução inicial.

Os três animais que apresentaram um deslocamento completo do cálculo, expulsaram ureterólitos na faixa estimada até 4mm, que é o diâmetro do ureter dos gatos. A literatura humana prefere usar terapêuticas minimamente invasivas para as obstruções ureterais. Nesse contexto, este trabalho pode ser comparado com de DellaBella et al (2003) no qual utilizou um tratamento conservador com o bloqueador  $\alpha$ - adrenérgico tansulosina em humanos e apresentou uma taxa de expulsão de 0% em cálculos acima de 10 mm, 53% de cálculos entre 5 e 10mm e 98% em cálculos até 5 mm. Esse resultado se dá pela diferença de diâmetro do ureter humano e do gato, em humanos, cálculos até 5 mm na porção distal descem de forma conservadora [4]. Um ponto observado no que tange ao tamanho dos cálculos é que muitas vezes os microcálculos aderem na mucosas do ureter, principalmente quando são muito pequenos, devido a forma espiculada do cálculo de oxalato de cálcio. Quando o ureterólito adere a mucosa, dificulta em muito o seu deslocamento, mesmo que esteja na faixa de tamanho <0,1 mm [17].

A avaliação da doença renal pré- existente pode ser identificada pela azotemia presente, que depende do grau de hidratação e da extensão da obstrução ureteral (parcial versus completa, uni versus bilateral). O grau de azotemia não variou em relação a obstrução uni ou bilateral. As creatininas podem variar de 2,4 mg/dL a 5,6 mg/dL [1,2]. Anormalidades como anemia, hiperfosfatemia e hipercalemia podem acontecer nesses animais com essa afecção, porém essas alterações não foram visíveis nas médias dessas variáveis nos diferentes tempos de coleta.

O protocolo utilizado, apesar de não ter realizado o deslocamento total dos ureterólitos da maioria dos gatos acometidos, propiciou vantagens para que o animal se sentisse bem clinicamente, comum menor grau de dor, maior ganho de peso e melhor apetite [1,6].

O glucagon atua como um fármaco promissor em conjunto com outros, pois na década de 80, o mesmo foi avaliado para reduzir os espasmos da musculatura ureteral em cães. Além disso, este fármaco foi utilizado em humanos com cálculos ureterais hospitalizados e em duas horas, com acompanhamento radiográfico, 4 dos 5 participantes tinham expelido totalmente o urólito [11]. É interessante notar, que além dos animais receberem o glucagon, que atua como relaxante da musculatura ureteral, eles também utilizaram a prazosina durante todo o momento do protocolo terapêutico concomitantemente, potencializando o relaxamento ureteral. Dessa maneira, os animais obtiveram maior chance de expulsão mecânica dos cálculos.

O emprego do glucagon aumenta a glicemia momentaneamente e de forma passageira, o que poderia gerar controvérsia quanto ao seu uso [7,11,19].

## 5.4 CONCLUSÃO

A radiografia abdominal é de grande valia para um bom acompanhamento do deslocamento dos cálculos radiopacos e pode dividir o ureter em porções através das vértebras lombares em ureter proximal(L1 e L2), ureter medial (L3, L4 e L5) e ureter distal (L6 e L7). O exame ultrassonográfico abdominal é fundamental para avaliação do tamanho dos ureterólitos, condições dos rins, tais como tamanho, contorno, dilatação de pelve, hidronefroze e nefrolitíase concomitante. É também um bom exame para avaliar a divisão das porções ureterais, em ureter proximal (0 a 4 cm a partir da pelve renal), ureter medial (4-8 cm ) e ureter distal (maior do que 8 cm) e próximo a vesícula urinária. Cálculos maiores do que 0,4 cm ou menores, mas que estejam aderidos a mucosa ureteral, não deslocam pela TME. O tempo de expulsão desses animais foi de no máximo quatro protocolos terapêuticos e

os principais efeitos colaterais foi a hiperglicemia, vômito e salivação porém os mesmos foram passageiros e duraram somente o tempo do protocolo experimental.

## 5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Berent, A. C. 2011.** Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*.21( 2):.86-103.
- 2 Bua A. S., Dunn. M.E,& Pay.P. 2015.** Respective associations between ureteral obstruction and renomegaly, urine specific gravity and serum creatinine concentration in cats.: 29 cases (2006-2013). *Journal of American Veterinary Medical Association*,247 (5): 518-524.
- 3 Cannon, A. B; Westropp, J.L. Anette L.R.& Kass, P.H. 1997.** Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5320 cases (1985- 2004).*Journal of the American Veterinary Medical Association*. 231( 4): 570- 574.
- 4 Dellabella, M. Milanese, G. & Giovanni, A. 2003.** Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtaesical ureteral stones. *American Urological Association*.170( 6): 2202-2205.
- 5 Kyles. A.E.; Hardie, E. M & Wooden. B.G. 2005.** Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*.226(6):937- 944.
- 6Ferreira, T. H.; Rezende M. L; Mama, K.R.; Hudacheck. S. F & Aguiar A. J. 2011.** Plasma concentrations and behavioral, antinociceptive, and physiologic effects of methadone after intravenous and oral transmucosal administration in cats. *American Journal of Veterinary Research*.72(.6): 764- 771.
- 7Forman, M. A. 2004.** Use of glucagon the management of acute ureteral obstructions in 25 cats (abstr). *American College Veterinary Internal Medicine*.18(.3): 375- 460,
- 8Guedes, A. G.P; Meadows, J. M.; Pypendop, P.H & Johnson E,G. 2018.** Evaluation of tramadol for treatment of osteoarthritis in geriatric .cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*,252 (.5): 565- 571.
- 9Lamb.A.D.; Sarah. L.; Vowler, Johnston R.; Dunn, N.& Wiseman O.J. 2011.** Meta-analysis showing the beneficial effect of alfa- bloqueadores on ureteric stent discomfort. *BJU Internacional Journal*. 108( 6): 1984-1902.
- 10Mateo, A. G. C; BrodBelt D. & Kullendra. 2015.** Retrospective study of the perioperative management and complication of ureteral obstruction in 37 cats. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*.42(6): 570- 579.
- 11 Morishima M.S & Ghaed N. 1978.** Glucagon and diuresis in the treatment of ureteral calculi. *Radiology*.29(3): 807- 809.
- 12Nesser.V.; Reetz, J.; Clark. L. D .&Lilian . R.A. 2018.** Radiographic distribution of ureteral Stones in 78 cats. *VeterinarySurgery* 47 (7): 1-7.
- 13 Pimenta. M.M.; Junior, A.R.; Freitas. M.F.; Kogoka M. & Hagiwara.M.K. 2014.** Estudo da ocorrência de litíase renal e ureteral em gatos com doença renal crônica. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 34(6): 555-561.
- 14Palm, C. A.; Culp, T.N.W. 2016.** Nephroureteral obstructions and a ureteral by-pass for renal decompression. *Veterinary Clinic Small Animal*.46 (2): 1183-1192.
- 15Papich, M.G. 2000.** Pharmacologic considerations for opiate analgesic and nonsteroidal anti- inflammatory drugs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 30 (4): 815-831.
- 16Quimby, J.M.; Dowers, K.; Herdon, A. K. & Randall, E.R. 2017.** Comparison with

normal cats, and cats with pyelonephritis or ureteral obstruction. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 19(8): 784-780.

**17Santos, C. R. G.R.,Silva. L.S; Junior.A.R.C.; Carrasco.L.P.S; Moreira. C.M.R.&Souza.H.J.M. 2018** Uso de glucagon no manejo de obstrução ureteral em um gato com doença renal crônica: relato de caso. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*,39(4): 292- 299.

**18Sleeper. M. M.; O'Donnell.P, Fitzgerald, C. & Papich, M.G. 2018.** Pharmacokinetics of furosemide after intravenous, oral and transdermal administration in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*.19 (10): 291.

**19Stower, M. J.& Hardcastle, J.D. 1983.**The action of glucagon and commonly used antispasmodics and analgesics on the canine ureter. *Veterinary Surgery*.70 (2):.89- 91.

**20 Struthers, N. W. & Thachil, J. V. 1985.** Effect of diuresis and glucagon on upper urinary tract dynamics in the dog. *The Journal of Urology*. 133(1): 121- 122.

## 6 CONCLUSÕES GERAIS FINAIS

- 1) As ureterolitíases acometem uma faixa etária ampla nos gatos, desde animais jovens até animais idosos.
- 2) Uma baixa saturação urinária é fundamental para evitar a formação de ureterólitos.
- 3) Os animais em sua grande maioria eram assintomáticos. Por este motivo, é de suma importância realizar sempre os exames de rotina para realizar o diagnóstico num momento mais precoce possível e instituir o tratamento rapidamente.
- 4) Os sinais clínicos apresentados por ordem decrescente foram inapetência, prostração, dor abdominal, vômito, disúria, polaquiúria, oligúria e hematúria.
- 5) O exame de radiografia abdominal, além de ser de grande valia como um exame de triagem, realiza um bom acompanhamento do deslocamento dos cálculos radiopacos, através das divisões marcadas pelas vértebras lombares de L1 a L7. Essa divisão sinaliza as porções do ureter em porção proximal (vértebras L1 e L2), ureter medial (vértebras L3, L4 e L5) e ureter distal (vértebras L6 e L7). A concentração de ureterólitos, permaneceu no ureter proximal, na altura de L2.
- 6) O exame ultrassonográfico abdominal é valioso para avaliação do tamanho dos ureterólitos, condições dos rins, tais como tamanho, contorno, dilatação de pelve, hidronefrose e nefrolitíase concomitante. É também um bom exame para avaliar a divisão das porções ureterais, em ureter proximal (0 a 4 cm a partir da pelve renal), ureter medial (4- 8 cm ) e ureter distal (maior do que 8 cm) e próximo a vesícula urinária.
- 7) Os três animais que expulsaram 100% dos cálculos, dois dos mesmos estavam na faixa de 0,2 a 0,3 cm e um estava na faixa de 0,3 a 0,4 cm. Cálculos maiores do que 0,4 cm ou menores, mas que estejam aderidos a mucosa ureteral, não deslocam pela TME.
- 8) Cálculos na faixa de 0,01 a 0,1 cm apresentaram 20% de deslocamento, animais com cálculos na faixa de 0,1 a 0,2 cm apresentaram 30% de deslocamento, animais na faixa de 0,2 a 0,3 cm apresentaram 20% de deslocamento e animais na faixa de 0,3-0,4 cm apresentaram 15%.
- 9) Os animais que apresentaram deslocamento tinham mais de um cálculo, distribuídos pelas diferentes porções do ureter.
- 10) O tempo de expulsão desses animais foi de no máximo quatro protocolos terapêuticos.

11) O principal efeito colateral foi a hiperglicemia, porém a mesma foi passageira e durou somente o tempo do protocolo experimental. Outros efeitos colaterais que ocorreram durante o protocolo foi vômito e salivação, porém apresentaram efeito rápido.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ADAMS, L. G, SYME, H.A. Canine ureteral and lower urinary tract diseases. In: **Textbook of Veterinary Internal Medicine**, 7<sup>th</sup> ed. St Louis, Saunders Elsevier, 2010, p. 2086- 2115.

ALEIXO, G.A.S., et al. Tratamento da dor em pequenos animais: classificação, indicações e vias de administração dos analgésicos (revisão de literatura: parte II). **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 11, n. 1, p. 29- 40, 2017.

ARAÚJO, J. P. Transporte de Água e Osmose, In: AIRES, M. A. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1999, cap. 11, p. 81- 88.

BERENT, A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 21, n. 2, p.86-103, 2011.

BERENT, A. C. et al. Technical and clinical outcomes of ureteral obstruction 69 cases (2006-2009). **Veterinary Anesthesia and Analgesia**, v. 244, n.5, p. 559-575, 2014

BUA, A. S., et al. Respective associations between ureteral obstruction and renomegaly, urine specific gravity and serum creatinine concentration in cats.: 29 cases (2006-2013). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.247, n. 5, p.518-524, 2015.

CANNON, A. B; et al. Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5320 cases (1985-2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 4, p. 570- 574, 2007.

CLARK, D.L et al. Feline ureteral obstructions: Part 2: surgical management. **Journal of Small Animal Practice**, v. o, n. o, p. 1- 13, 2018

COMMONS, J. B. Lithotripsy for canine nephroliths/ ureteroliths. ACVIN, 2015

CORONEOS, E., ASSOUAD, M. KRISHNAN, B. et al. Urinary obstruction causes irreversible renal failure by inducing chronic tubule- interstitial nephritis. **Clinical Nephrology**, v. 48, n.2, p. 125- 128, 1997

CHRISTIE, B. A. **Anatomy of the urinary tract**, IN: Slatter D. ed. Textbook of Small Animal Surgery, 3<sup>rd</sup> edn, Philadelphia: WB Saunders, p. 1558- 1575, 2003

DELLABELLA, M. et al. Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtavesical ureteral stones. **American Urological Association**, v. 170, n. 6, p.2202-2205, 2003.

FERREIRA, T.H. et al. Plasma concentrations and behavioral, antinociceptive, and physiologic effects of methadone after intravenous and oral transmucosal administration in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 72, n.6, p. 764- 771, 2011.

FORMAN, M.A. et al. Use of glucagon the management of acute ureteral obstructions in 25 cats (abstr). **American College Veterinary Internal Medicine**, v. 18, n.3, p. 375- 460, 2004.

GUEDES, A. G. P. et al. Evaluation of tramadol for treatment of osteoarthritis in geriatric cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.252, n.5, p.565-571, 2018.

HARDIE, E. M.; KYLES, A.K. Management of ureteral obstruction, **Veterinary Clinics small Animal Practice** v. 34, n.4, p. 989- 1010, 2004.



KYLES, A. E. et al. Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 6, 2005.

LAMB.A. D. et al. Meta-analysis showing the beneficial effect of alfa- bloqueadores on ureteric stent discomfort. **BJU Internacional Journal**, v.108, n. 6, 1984-1902, 2011.

LIVET, V. et al. Placement of subcutaneous ureteral by-passes without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014- 2016). **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 19, n. 10, p. 1030- 1039, 2017.

McCLELLAN, J.M. et al. Effects of administration of fluids and diuretics on glomerular filtration rate, renal blood flow and urine output in healthy awake cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 6, n. 4, p 715- 722, 2006.

MATEO, A. et al. Retrospective study of the perioperative management and complication of ureteral obstruction in 37 cats. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**, v. 42, n. 6, p. 570-579, 2015.

MORISHIMA, M.S. et al. Glucagon and diuresis in the treatment of ureteral calculi. **Radiology**, v.129, n. 3, p. 807- 809, 1979..

PADILHA, V. S. et al. Avaliação da analgesia pós- operatória da metadona, cetamina ou da sua associação em gatas submetidas à ovariossalpingohisterectomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n.2, p. 372- 380, 2015.

PALM, C. A.; CULP, T.N.W. Nephroureteral obstructions and a ureteral by-pass for renal decompression. **Veterinary Clinic Small Animal**, v.46, n. 2, p.1183-1192, 2016.

PAPICH, M.G. Pharmacologic considerations for opiate analgesic and nonsteroidal anti-inflammatory drugs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 30, n. 4, p. 815-831, 2000.

SANTOS, C. R. G.R; et al. Uso de glucagon no manejo de obstrução ureteral em um gato com doença renal crônica: relato de caso. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 39, n.4, p. 292- 2999, 2018.

SLEEPER, M. M.; et al. Pharmacokinetics of furosemide after intravenous, oral and transdermal administration in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 21, n. 10, p. 291, 2018.

SESTI, L. Água de bebida das aves: aspectos essenciais. **Ave World**, v. 3, n. 19, p. 37-123, 2006.

STEINHAUS J; et al. Clinical presentation and outcome of cats with circumcaval ureters associated with a ureteral obstruction. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n.1 ,p. 63- 70, 2015.

STOWER, M.J.; et al. Effect of glucagon on ureteric peristalsis in man, pig, rabbit and rat. **The Journal of Urology**, v. 131, n. 4, p. 822-, 1985.

STOWER, M. J.; HARDCASTLE, J.D.The action of glucagon and commonly used antispasmodics and analgesics on the canine ureter. **Veterinary Surgery**, v.70, n. 2, p.89- 91, 1983, p. 455-457, 1985.

STRUTHERS, N. W; THACHIL, J. V. Effect of diuresis and glucagon on upper urinary tract dynamics in the dog. **The Journal of Urology**,v. 133, n.1 , p.121- 122, 1985.

UECHI, M. et al. The effects of the loop diuretics furosemide and torasemide on diuresis in dogs and cats. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 65, n. 10, p. 1057- 1061, 2003.

- WANAJO, et al. The potency of KUL-7211, a selective ureteral relaxant, in isolated canine ureter comparison with various spasmolytics. **Urology Research**, v. 33, n. 6, p. 409-414, 2005.
- WARNE, L.N. et al. Comparison of perioperative analgesic efficacy between methadone and butorphanol in cats. **Journal of the American Medical Association**, v. 243, n. 6, p. 844- 850, 2013.
- ZAID, M.S. et al. Feline ureteral strictures: 10 cases (2007- 2009). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, n. 2, p. 222- 229, 2011.

**UFRRJ**Universidade Federal Rural  
do Rio de JaneiroComissão de Ética no  
Uso de Animais  
Instituto de Veterinária**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "USO DE UM PROTOCOLO TERAPÊUTICO UTILIZANDO METADONA E PRAZOSINA ASSOCIADA AO HORMÔNIO GLUCAGON EM GATOS DOMÉSTICOS COM CÁLCULOS URETERAIS", protocolada sob o CEUA nº 2315210619 (00-001521), sob a responsabilidade de **Heloisa Justen Moreira de Souza** e equipe; Lara Patrícia Santos Carrasco; Clarissa Martins do Rio Moreira - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) na reunião de 16/12/2019.

We certify that the proposal "USE OF A THERAPEUTIC PROTOCOL USING METHADONE AND PRAZOSIN ASSOCIATED WITH GLUCAGON HORMONE IN DOMESTIC CATS WITH URETHANE CALCULATIONS", utilizing 20 Cats (males and females), protocol number CEUA 2315210619 (00-001521), under the responsibility of **Heloisa Justen Moreira de Souza** and team; Lara Patrícia Santos Carrasco; Clarissa Martins do Rio Moreira - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Veterinary Institute of Rural Federal University of Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) in the meeting of 12/16/2019.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**Vigência da Proposta: de **07/2019** a **12/2019**Área: **Clínica Médica**Origem: **Hospital Veterinário da UFRRJ**Espécie: **Gatos**sexo: **Machos e Fêmeas**Idade: **0 a 20 anos**N: **20**Linhagem: **PCB**Peso: **1 a 10 kg**

Local do experimento: Hospital Veterinário da UFRRJ, Setor de Felinos

Sempédica, 16 de dezembro de 2019

Prof. Dr. Fabio Barbour Scott

Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro

Carlos Alexandre Rey Matias

Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro

## ANEXO I

### FICHA PARA AVALIAÇÃO DOS GATOS QUE ESTÃO REALIZANDO PROTOCOLO DO GLUCAGON COMO TRATAMENTO PARA URETEROLITÍASE

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome do animal \_\_\_\_\_

Proprietário \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Idade \_\_\_\_\_

Raça \_\_\_\_\_

Sexo ( ) M ( ) MC ( ) F ( ) FC

#### ESTILO DE VIDA

Moradia: ( ) Casa ( ) Apartamento

Convívio com outros animais: ( ) Sim ( ) Não

Alimentação seca atual: \_\_\_\_\_ Desde quando? \_\_\_\_\_

Alimentação seca anterior: \_\_\_\_\_

Alimentação úmida: \_\_\_\_\_

Ingestão hídrica: ( ) Fonte de água ( ) Potes de água

Número de vasilhas sanitárias: \_\_\_\_\_

## **HISTÓRICO DE URETEROLITÍASE/ NEFROLITÍASE**

É a primeira vez que o gato apresenta urólitos em ureter?\_\_\_\_\_

Caso não,realizou algum tratamento prévio? Qual?\_\_\_\_\_

Presença de nefrolitíase simultânea? ( ) Sim ( ) Não

Localização e número de ureterólitos:

## **SINAIS CLÍNICOS APRESENTADOS PELO ANIMAL NO MOMENTO DO PRIMEIRO ATENDIMENTO**

- |                           |                          |                             |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| ( ) Assintomático/checkup | ( ) Dor                  | ( ) Disúria                 |
| ( ) Prostração            | ( ) Inapetência          | ( ) Polaquiúria             |
| ( ) Vômito                | ( ) Poliúria/ polidipsia | ( ) Alterações neurológicas |
| ( ) Diarreia              | ( ) Hematúria            |                             |

## **EXAME FÍSICO**

Peso (Kg)\_\_\_\_\_

Graduação do escore da condição corporal1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( )

Avaliação objetiva da subjetiva:



Escala de Laflamme modificada por Colliard

Mucosas\_\_\_\_\_

Frequência cardíaca (bpm)\_\_\_\_\_

Frequência respiratória (mrn)\_\_\_\_\_

Hidratação: ( ) Normohidratado Desidratação (%):\_\_\_\_\_Palpação abdomina-

Sinais de dor? ( ) Sim ( ) Não- Alterações renais?

\_\_\_\_\_

## ANEXO II

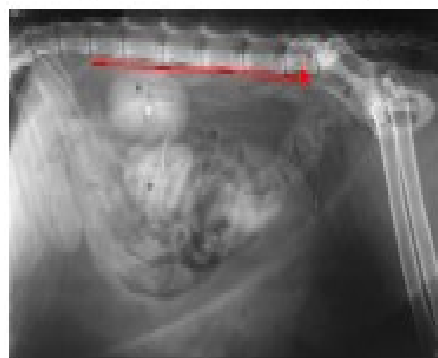
### AValiação do deslocamento do ureterólito ou ureterólitos pelo exame de radiografia abdominal

DATA:									
Tempo Variáveis	T0	T7 dias	T14 dias	T21 dias	T28 dias	T35 dias	T42 dias	T49 dias	T56 dias
Distância entre L2 e L7 (cm)									
Número de ureterólitos									
Presença de nefrólitos									
Bilateral?									

Sentido de deslocamento do ureterólito de L2 para L7

Posicionamento Rim Direito/ Rim Esquerdo

Raio x Lateral/ Decúbito direito



Raio XVentrodorsal: Localização em relação aos rins



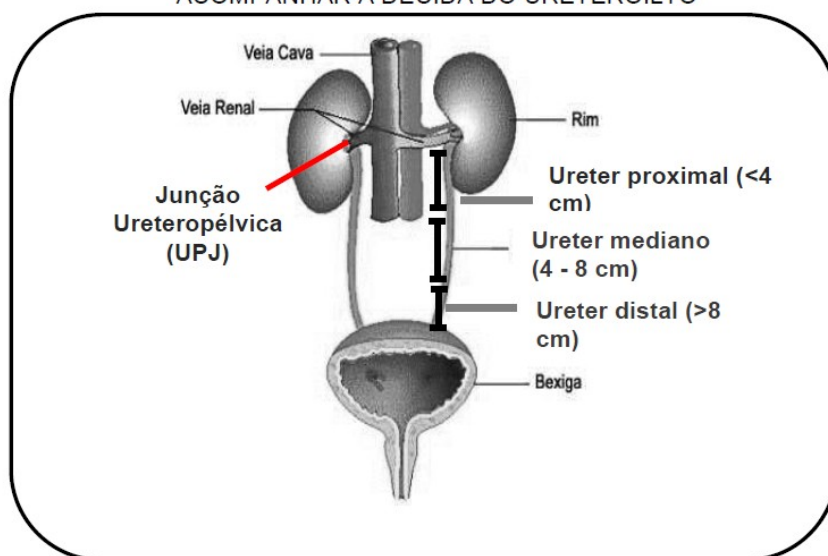
### ANEXO III

Nome: \_\_\_\_\_ Proprietário: \_\_\_\_\_

#### AVALIAÇÃO DO DESLOCAMENTO DO URETERÓLITO PELO MÉTODO DE USG ABDOMINAL

DATA	T0		T 30 dias		T 60 dias	
<b>Tempo</b> <b>Alterações</b> <b>Renais</b>	RD	RE	RD	RE	RD	RE
Tamanho						
Nefrólitos? Quantos?						
Nefrólitos? Quantos?						
Contornos irregulares?						
Dilatação da pelve?						
Hidronefrose?						
Grau de hidronefrose em ambos os rins?						
<b>Alterações</b> <b>provocadas nos</b> <b>ureteres direito e</b> <b>esquerdo</b>	UD	UE	UD	UE	UD	UE
Presença de ureterólito, números, tamanhos						
Localização em relação a pelve renal						
Dilatação ureteral?						

ILUSTRAÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO CORRETA DAS TRÊS PORÇÕES DO URETER, NAS  
QUAIS SÃO DISTINGUIDOS PELA USG ABDOMINAL COM A FINALIDADE DE  
ACOMPANHAR A DECIDA DO URETERÓLITO





## ANEXO IV

Animal:  
Proprietário:

HORA	T0 min	T10 min	T20 min	T50 min	T60 min	T120 min
TEMPO						

↓

Aferição de parâmetro basais

FC: \_\_\_\_\_ FR: \_\_\_\_\_ T°C: \_\_\_\_\_

Glicemia (mg/dL): \_\_\_\_\_

Cateterização do animal

Cálculo de fluidoterapia Ringer com Lactato 60 mL/Kg em 2 horas: \_\_\_\_\_

Administração metadona 0,2 mg/Kg

↓

1ª dose do glucagon 0,1 mL IV

↓

1ª dose da Furosemida 1 mg/Kg: \_\_\_\_\_ (mL)

Glicemia (mg/dL): \_\_\_\_\_

FR: \_\_\_\_\_ / FC: \_\_\_\_\_

↓

2ª dose do glucagon 0,1 mL IV

↓

2ª dose furosemida 1 mg/Kg: \_\_\_\_\_ (mL) IV

Glicemia (mg/dL): \_\_\_\_\_

FR: \_\_\_\_\_ / FC: \_\_\_\_\_

↓

Término da fluidoterapia

Efeitos adversos	HORA											
	TEMPO		T0 min	T10 min	T20 min	T50 min	T60 min	T120 min				
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Vômito												
Diarreia												
Salivação												
Alteração Respiratória												
Hiperglicemia												

## ANEXO V

### FICHA PARA AVALIAÇÃO DOS EXAMES LABORATORIAIS

Exames	To	T15 dias	T30 dias	T45 dias	T60 dias	Valores de Referência
Hematócrito						24 a 45
Uréia						30 a 60mg/dL
Creatinina						0,5 a 1,9 mg/dL
Fósforo						2,5 a 6,1 mg/dL
Potássio						3,5 a 5,5 mEq/L

## **ANEXO VI**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE VETERINÁRIA

TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO

**Título da Pesquisa:** VIABILIDADE DO EFEITO DO PROTOCOLO TERAPÊUTICO ASSOCIADO AO HORMÔNIO GLUCAGON, METADONA, PRAZOSINA E FLUIDOTERAPIA INTENSA EM GATOS DOMÉSTICOS COM CÁLCULOS URETERAIS.

**Responsável Docente:** Heloísa Justen Moreira de Sousa

**Responsáveis Discentes:** Lara Patrícia Santos Carrasco  
Clarissa Martins do Rio Moreira

- 1) **Objetivo da Pesquisa:** Esta pesquisa que tem como finalidade tratar as alterações causadas pela presença de cálculos no ureter de gatos objetivando a expulsão desses cálculos do animal de forma não invasiva.
- 2) **Identificação dos animais:** Serão admitidos nesta pesquisa 20 gatos, de ambos os sexos, sem distinção de faixa etária, com diagnóstico de cálculo em um ureter ou nos dois ureteres, detectado através de exame de ultrassonografia e radiografia abdominal.
- 3) **Esclarecimento ao proprietário sobre a participação do animal no projeto:** Sua autorização para inclusão do seu animal neste estudo é

voluntária. Seu animal poderá ser retirado do estudo a qualquer momento sem que isso cause qualquer prejuízo a ele.

- 4) **Procedimentos a serem realizados:** O tutor deverá levar o animal semanalmente a clínica para a realização do protocolo com analgesia com o fármaco metadona, hormônio glucagon para dilatar o ureter, diurético furosemida para aumentar o volume urinário e soroterapia endovenosa. O gato permanecerá por duas horas na clínica, após esse período o tutor levará o mesmo para casa, e retornará na semana seguinte para realização de um novo protocolo. A cada semana será realizado uma radiografia abdominal nos animais em que os cálculos são visíveis por este método de exame para avaliação do deslocamento do cálculo. O protocolo será realizado por no máximo 8 semanas, caso o animal tenha completa descida do cálculo antes deste período, será dado alta ao mesmo. Os gatos, em que os cálculos não serão visualizados pela radiografia abdominal, serão acompanhados pelo método de ultrassonografia abdominal a cada 30 dias. Na clínica, o tutor será treinado a realizar soro subcutâneo no seu animal em casa, utilizado o material soro ringer com lactato, equipo de macrogotas e agulha 40x 12 cm, além de uso oral da prazosina e do analgésico tramadol.
- 5) **Benefícios:** Promover a descida do cálculo de forma não invasiva, indolor para o animal e que evite os procedimentos cirúrgicos que são muitas vezes inviáveis pelo diâmetro do ureter da espécie em questão ser muito pequeno, do alto risco de mortalidade das cirurgias e pelo alto custo da cirurgia para muitos proprietários
- 6) **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não traz desconforto para o gato. O procedimento é realizado sob ação de analgésico. O efeito colateral mais importante observado com o procedimento é o aumento da glicemia, que nos estudos pilotos foi revertido em 100% dos casos ao final do protocolo e apresentou duração de apenas 2 horas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos princípios éticos no uso de animais elaborados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA),

sobre a utilização de animais em atividade educacionais e em experimentos que envolvam espécies definidas na Lei 11.794/2008.

- 7) **Confidenciabilidade:** Todas as informações pessoais dos tutores e identificação dos animais coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento dos dados. Os membros da CEUA ou as autoridades regulatórias poderão solicitar suas informações e nesse caso, elas serão dirigidas especificamente para fins de inspeções regulares.

O Médico Veterinário reponsável pelo seu animal será a Dra Lara Patrícia Santos Carrasco inscrita no CRMV sob número 12575. Além da veterinária reponsável, a equipe envolvida também se responsabilizará pelo bem estar do seu animal durante todo o estudo até o seu final.

Quando for necessário, durante ou após o período do estudo, você poderá entrar em contato com o pesquisador principal e sua equipe pelos contatos:

Dra Lara Patricia Santos Carrasco

Telefone: (21)980517161

Email: [carrasco.lara@gmail.com](mailto:carrasco.lara@gmail.com)

Dra Clarissa Martins do Rio Moreira

Telefone: (21)994467033

Email: [Clarissa\\_moreira@yahoo.com.br](mailto:Clarissa_moreira@yahoo.com.br)

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participação de seu (s) animal (is) nesta pesquisa. Preencher, por favor, os itens que se seguem:

### **Consetimento Livre e Esclarecido:**

Fui devidamente esclarecido(a) sobre todos os procedimentos deste estudo, seus riscos e benefícios ao(s) animal (is) pelo(s) qual(is) sou responsável. Fui também informado que posso retirar meu(s) animal(is) do estudo a qualquer momento. Ao assinar este Termo de Consentimento, declaro que autorizo a participação do(s) meu(s) animal(is) identificado(s), a seguir neste projeto:Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Este documento será assinado em duas vias, ficando uma comigo e outra com o Pesquisador Responsável.

Nome do  
proprietário:

CPF/RG

Nome do animal:

Espécie:

Raça:

---

Assinatura do Proprietário

---

Assinatura do Pesquisador

## RELATO DE CASO

## Uso de glucagon no manejo de obstrução ureteral em um gato com doença renal crônica: relato de caso

Glucagon as an auxiliary on the management of ureteral obstruction in a cat with chronic kidney disease: case report

Carla Regina Gomes Rodrigues Santos<sup>1\*</sup>, Sheila Lima e Silva<sup>2</sup>, Abdeal Rodrigues Cavalcanti Júnior<sup>3</sup>, Lara Patrícia Santos Carrasco<sup>4</sup>, Clarissa Martins do Rio Moreira<sup>4</sup> & Heloisa Justian Moreira de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Médica veterinária, Mestranda em Patologia e Ciências Clínicas. Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

<sup>2</sup>Médica veterinária, Residente do primeiro ano de Clínica Médica de Gatos Domésticos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

<sup>3</sup>Médico veterinário, Graduado. Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFPE, Recife, PE, Brasil

<sup>4</sup>Médicas veterinárias, Doutorandas em Patologia e Ciências Clínicas. Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

<sup>5</sup>Médica veterinária, Professora associada da disciplina Patologia Clínica e Cirúrgica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

### Resumo

Atualmente a obstrução ureteral unilateral ou bilateral é uma afecção comum na medicina felina com grande dificuldade de resolução clínica. Na grande maioria dos casos, no momento do diagnóstico, o paciente já apresenta injúria renal de moderada a grave e se encontra em algum estágio de doença renal crônica. Este trabalho relata o uso do glucagon em um protocolo terapêutico para auxiliar no manejo clínico de obstrução ureteral em um gato castrado, Siamês, três anos de idade, que apresentava doença renal crônica. O paciente foi acompanhado no ambulatório do Setor de Felinos do HVPA da UFRRJ durante três meses, sendo a resposta clínica observada nos primeiros dois meses após o início do tratamento. Nesse período foram realizados exames laboratoriais e de imagem como ultrassonografia e radiografia abdominal. O manejo clínico da azotemia foi realizado paralelamente ao protocolo com o uso do glucagon. O protocolo referido consistiu no uso concomitante de glucagon, diurético, analgesia e fluidoterapia uma vez na semana e associação do cloridrato de prazosina diariamente. O paciente apresenta uma sobrevida de sete meses desde o diagnóstico e encontra-se compensado quanto a doença renal crônica. Em humanos o tratamento clínico para obstrução ureteral é utilizada de rotina, mas na medicina veterinária ainda há carência de estudos com protocolos terapêuticos que ressaltam os benefícios desta opção de tratamento. Assim os resultados aqui obtidos com uso deste protocolo assumem grande importância no manejo de obstruções ureterais em felinos.

**Palavras-chave:** glucagon, felino, ureter.

### Abstract

Nowadays, uni or bilateral ureteral obstruction is a common condition for domestic cats and it's not easy to solve. The patient usually, by the time of the diagnosis, presents acute to severe renal injuries. In this report glucagon was used as therapeutic auxiliary in clinical management of ureteral obstruction in a siamese mix cat, 3 years old, with chronic kidney disease. The patient was brought to the exclusive cat care service of UFRRJ for 3 months. It was possible to see clinical improvement after 2 months of treatment. In that period the patient was submitted to blood tests and image diagnosis. The clinical azotemia management was made at the same time as the glucagon use, as well, diuretic, analgesia and intravenous fluids once a week and prazosin daily. The cat has 7 months of survival so far and is stabilized from the chronic kidney disease. In humans the clinical management of ureteral obstruction is routine, but veterinary still don't have data with this protocols and their benefits. So, this report proves there is benefits in this way of treatment of ureteral obstruction in domestic cats.

**Keywords:** glucagon, cat, ureteral.

Santos et al. 2017. Brazilian Journal of Veterinary Medicine, 39(4): 292-299. DOI: 10.29274/2527-2079.bjvmC48717



**Como citar:** Santos, C. R. G. R., Lima e Silva, S., Cavalcanti Júnior, A. R., Carrasco, L. P. S., Moreira, C. M. R., & Souza, H. J. M. (2017). Uso de glucagon no manejo de obstrução ureteral em um gato com doença renal crônica: relato de caso. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 39(4), 292-299. doi:10.29274/2527-2079.bjvmC48717

**Fonte de financiamento:** Nenhuma.

**Conflito de Interesses:** Os autores declaram não haver conflito de interesses que precisam ser informados.

**Recebido:** Abril 03, 2017.

**Aceito:** Agosto 20, 2017.

O estudo foi realizado na UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

### \*Correspondência

Carla Regina Gomes Rodrigues Santos  
Setor de Clínica Médica dos Gatos Domésticos, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ  
Rodovia BR 465, Km 07, s/n, Zona Rural  
CEP 23890-000 - Seropédica (RJ), Brasil  
E-mail: carlavetuf@yahoo.com.br

Copyright Santos et al. Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution/Non-Commercial, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado.

## Introdução

A incidência de casos de obstrução ureteral em gatos tem aumentado consideravelmente nos últimos 10 anos. A principal causa de obstrução ureteral em gatos é a ureterolitíase com prevalência de mais de 70%. Outras causas incluem a estenose ureteral (congenita ou adquirida), neoplasia, ureter crônico, tampão purulento ureteral e coágulos solidificados (Zaid et al., 2011; Horowitz et al., 2013; Berent et al., 2014).

A ocorrência da ureterolitíase está presente em 52% a 71% dos casos, entretanto pode ainda ser maior quando associada a estenose, chegando a representar 86% dos casos de obstrução ureteral (Horowitz et al., 2013; Berent et al., 2014). A estenose ureteral concomitante a urolitíase localizada em outro local que não o da obstrução, indica a predisposição a formação de estenose em gatos. Isto sugere que a ureterolitíase pode induzir a injúria da mucosa, ou que a presença da estenose leva ao decréscimo do fluxo urinário e assim predispondo a ureterolitíase (Zaid et al., 2011).

A obstrução ureteral leva a restrição do fluxo de urina, que pode resultar em crise urêmica, alterações na estrutura do rim e ureter, e consequente perda da função renal. Aliviar a obstrução em tempo hábil pode preservar a estrutura e função renal. Os clínicos de pequenos animais precisam se familiarizar com os sinais clínicos relacionados a obstrução, consequências da obstrução e as técnicas usadas para restaurar a patência do ureter (Hartle & Kyles, 2004).

No momento do diagnóstico 95% dos gatos com obstrução ureteral estão azotêmicos (Berent et al., 2014). As alterações renais visualizadas nos exames ultrassonográficos, sugerem a existência de doença renal crônica preexistente no momento do diagnóstico da obstrução ureteral (Kyles et al., 2005; Roberts et al., 2011). A concentração da creatinina sérica é o mais significativo preditor do tempo de sobrevivência. Assim, a decompressão ureteral com tratamento apropriado e agressivo é a melhor chance de bons resultados a longo tempo (Horowitz et al., 2013; Berent et al., 2014).

O tratamento cirúrgico convencional para obstrução ureteral também é uma opção. A cirurgia para remover o cálculo ureteral ou outras causas de obstrução intraluminal está indicada quando o ureter está parcialmente ou completamente obstruído, entretanto acompanhada com alta taxa de mortalidade e complicações pós cirúrgicas (Kyles et al., 1998).

Já os Procedimentos endourológicos consistem em abordagens minimamente invasivas, e hoje é o "padrão ouro" no tratamento de várias patologias do trato urinário em adultos e crianças na medicina humana. Atualmente tem sido aplicada com regularidade na medicina veterinária, representadas pela técnica de implantação de *stent* ("double-pigtail") no ureter acometido e a técnica de implantação do SUB, um dispositivo ureteral subcutâneo para desvio da urina da pelve renal direto para bexiga. Entretanto apresentam limitações referente a aplicação da técnica e alto custo (Horowitz et al., 2013).

O objetivo deste trabalho é relatar a resposta clínica satisfatória com uso do glucagon, como terapêutica auxiliar no manejo de obstrução ureteral em um gato com doença renal crônica.

## Histórico

Foi atendido no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da UFRRJ um paciente da espécie felina, raça Siamês, sexo macho castrado, 3 anos de idade, pesando 3,85 Kg, com histórico de doença renal crônica. Na anamnese, foi relatado anorexia, letargia e perda de peso progressiva.

No exame clínico, foi constatado animal magro, mucosas normocoradas, com desidratação 10%, protrusão de terceira pálpebra, sensibilidade à palpação renal, temperatura retal 38,1 °C, frequência respiratória 38 movimentos respiratórios por minuto, frequência cardíaca 180 batimentos por minuto, e ausculta cardiopulmonar sem alteração. Diante do histórico pregresso e do achado clínico suspeitou-se de obstrução ureteral. Inicialmente, hemograma completo, dosagem sérica de uréia, creatinina, EAS, urocultura, e exames de imagem como ultrassonografia abdominal e radiografia abdominal foram os exames laboratoriais realizados para tentativa de diagnóstico. Dentre os resultados obtidos a dosagem sérica de creatinina foi de 9,8 mg/dL (referência 0,5-1,9 mg/dL), uréia 435,0 mg/dL (referência 30,0-60,0 mg/dL), fósforo 18,5 mg/dL (referência 2,5-6,1 mg/dL), densidade urinária 1017 (referência 1030-1060), urocultura negativa. Na ultrassonografia foi observado rim direito e esquerdo medindo em seu maior diâmetro 4,24 cm e 3,71 cm respectivamente, e apresentando contornos irregulares, ecogenicidade aumentada, diminuição da relação corticomedular, pelve renal esquerda dilatada medindo 0,37 cm e pelve



direita dilatada medindo 0,76 cm respectivamente e ureter esquerdo região proximal dilatado medindo 0,22 cm (Figura 1). Esses resultados demonstraram alterações compatíveis com doença renal crônica descompensada e com sinais de obstrução ureteral. O tratamento instituído consistiu no suporte sintomático para o manejo da azotemia com fluidoterapia (soro ringer com lactato por via subcutânea, 150 mL/dia 1x ao dia inicialmente por 1 semana e após 3x na semana), e controle de sintomas clínicos associados à doença renal crônica com o uso de omeprazol (dose de 1 mg/Kg, pela via oral, a cada 12 horas), cloridrato de ondansetrona (dose 0,5 mg/Kg, pela via oral, a cada 12 horas), Cloridrato de ciproheptadina (dose 1 mg/kg do comprimido, pela via oral, a cada 12 horas) cloridrato de tramadol (1 mg/Kg, pela via oral, a cada 12 horas) hidróxido de alumínio (dose de 90 mg/Kg, administrada durante o dia junto com alimentação). O Glucagon (GlucaGen®) foi utilizado em um protocolo semanal onde é utilizado junto a um diurético e analgésico (Tabela 1) associado a Cloridrato de prazosina (dose de 0,5 mg/kg, pela via oral, a cada 12 horas) com objetivo de relaxamento e desobstrução dos ureteres. Dentro do período de acompanhamento ambulatorial realizou por cinco vezes este protocolo.

O tempo total de acompanhamento ambulatorial constante foi de 3 meses. Os exames laboratoriais: hemograma completo dosagem de uréia, creatinina e fósforo sérico foram realizados de forma seriada durante esse período com objetivo de observar a resposta clínica ao tratamento proposto (Tabela 2). Outros dois exames de ultrassonografia abdominal foram realizados, um após a terceira aplicação do glúten onde revelou rins direito e esquerdo com dimensões menores



**Figura 1.** Imagem ultrassonográfica antes do tratamento revelando dilatação do ureter esquerdo medindo 0,22 cm.

**Tabela 1.** Protocolo terapêutico utilizado no manejo de obstrução unilateral

MOMENTOS	MEDICAÇÃO	DOSE	VIA DE ADMINISTRAÇÃO	INTERVALO DE TEMPO
M0	Clonidato de tramadol	1 mg/Kg	Intramuscular	M0
M1	Glucagon	0,1 mg/kgato	Endovenosa	M0 + 10 min.
M2	Furosemida	2 mg/Kg	Endovenosa	M1 + 10 min.
M3	Glucagon	0,1 mg/kgato	Endovenosa	M2 + 30 min.
M4	Furosemida	2 mg/Kg	Endovenosa	M3 + 10 min.

<sup>4</sup> GlaxoGen® Hyspidil, Novo Nordisk Farmacêutica do Brasil Ltda, Aracaju, PR, Brazil.

Tabela 2. Resultado dos exames laboratoriais realizados durante 3 meses de tratamento.

Exames	Creatinina sérica	Ureia	Fósforo	Hematócrito	Densidade urinária	Urocultura
1º Exame	9,8 mg/dL	435,0 mg/dL	18,5 mg/dL	27,50%	1017	Negativo
2º Exame	6,6 mg/dL	229,0 mg/dL	12,8 mg/dL	29,2%	X	X
3º Exame	6,0 mg/dL	247,0 mg/dL	12,7 mg/dL	29,8%	1009	X
4º Exame	8,3 mg/dL	430,0 mg/dL	17,17 mg/dL	23,5%	X	X
5º Exame	3,3 mg/dL	160,0 mg/dL	8,0 mg/dL	23,6%	X	X
6º Exame	7,5 mg/dL	320,0 mg/dL	12,0 mg/dL	24,0%	X	X
7º Exame	8,3 mg/dL	262,0 mg/dL	17,5 mg/dL	19,8%	X	Negativo
8º Exame	6,4 mg/dL	290,0 mg/dL	24,8 mg/dL		X	X
9º Exame	3,4 mg/dL	111,0 mg/dL	5,9 mg/dL	19,8%	X	X
10º Exame	2,6 mg/dL	105,0 mg/dL	4,9 mg/dL	23,2%	X	X
Valores de referência	0,5-1,9 mg/dL	30,0-60,0 mg/dL	2,5-6,1 mg/dL	24,0-45,0%	1030-1060	Negativo

medindo em seu maior diâmetro 3,48 cm e 3,58 cm respectivamente, e apresentando ainda considerável dilatação de pelve esquerda medindo 0,71 cm e ureter esquerdo região proximal com 0,47 cm. No último exame ultrassonográfico após o quinto protocolo de glucagon, foi observado uma diminuição considerável no tamanho dos rins em comparação ao primeiro exame, o rim direito mediu em seu maior diâmetro 3,61 cm e o rim esquerdo 3,20 cm (Figura 2). A pelve renal esquerda também apresentou diminuição com medida de 0,23 cm e não foi mais visualizado dilatação em ureter esquerdo (Figura 3).

No exame radiográfico abdominal, posição lateral, realizado antes de iniciar o protocolo de glucagon foi revelado uma imagem radiopaca em posição anatômica de ureter distal compatível com ureterolítase. Uma nova radiografia foi realizada após a terceira aplicação de glucagon e não foi observada a ureterolítase (Figura 4).

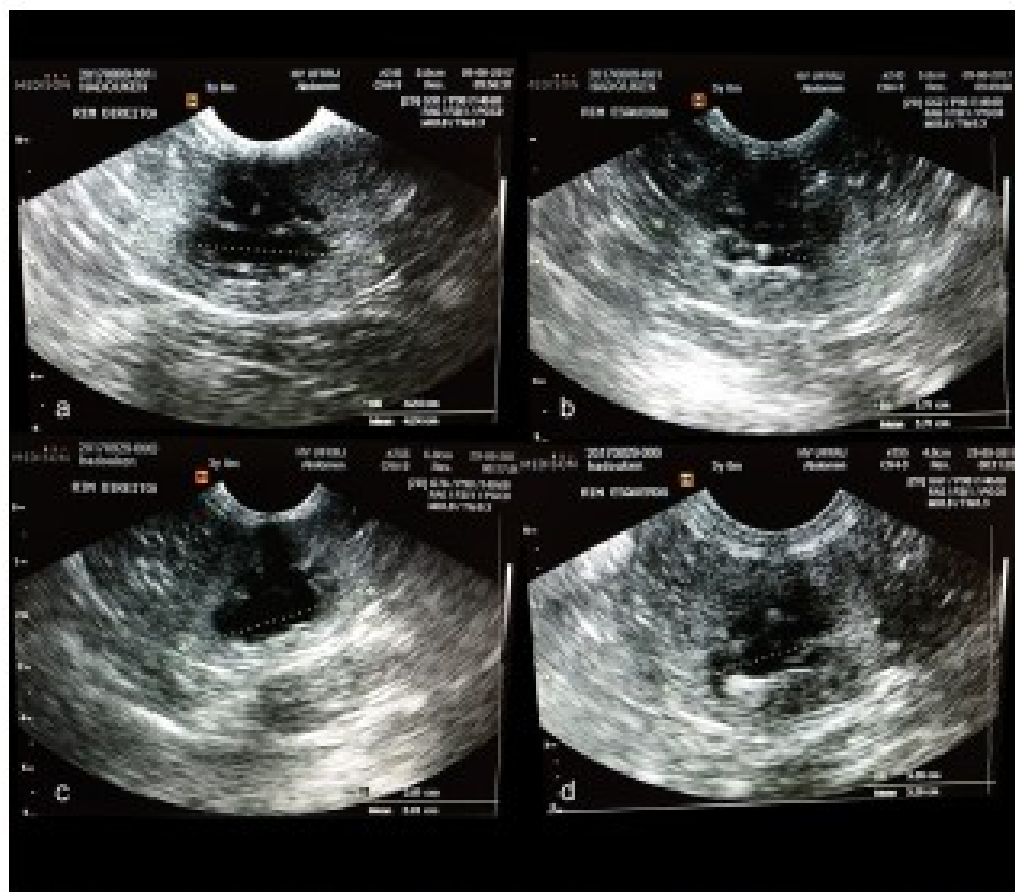
O paciente apresentou melhora clínica durante o tratamento com retorno do apetite e retorno de suas atividades em casa. Após três meses de tratamento o paciente segue com acompanhamento clínico periódico a cada três meses, faz uso contínuo de fluidoterapia subcutânea com soro ringer lactato (na dose de 100 mL/gato 3x na semana), alimentação terapêutica para pacientes com doença renal e suplementação de Ferro por via oral. Desde o diagnóstico o animal permanece com uma sobrevida de 7 meses (Figura 5).

## Discussão

No presente relato trata-se de gato macho, siamês e jovem. No entanto não há predisposição de sexo ou de raça ainda descrita na obstrução ureteral. Em dois estudos as fêmeas representaram a maior parte dos casos. A idade média dos gatos acometidos é de oito anos, podendo variar de dois a 16 anos (Kyles et al., 2005; Berent et al., 2014), com relato de gatos com oito meses (Kyles et al., 2005) e dez meses (Mestrinho et al., 2013) de vida.

Os sinais clínicos presentes na obstrução ureteral são inespecíficos assim como neste relato. São eles: anorexia, letargia, perda de peso, vômito, dor abdominal, diarreia, poliúria e polidipsia. Esses sintomas podem se apresentar de forma crônica, e geralmente, estão associados a doença renal crônica ou aguda, entretanto não são diretamente proporcionais ao grau de azotemia no momento do diagnóstico (Kyles et al., 1998, 2005; Berent et al., 2014).

Mais da metade dos casos diagnosticados com obstrução ureteral apresentam sinais de doença renal crônica (Horowitz et al., 2013), assim como apresentava o este paciente. As alterações renais encontradas nos exames de imagem e os resultados laboratoriais neste relato vão de encontro a informação de um outro estudo, onde dos 74 gatos com doença renal, classificados como IRIS 2, 65% destes apresentavam litíase renal e ou ureteral (Pimenta et al., 2014).



**Figura 2.** Imagem ultrassonográfica para acompanhamento antes e após o tratamento revelando diminuição no tamanho renal. (a) Rim direito antes do tratamento medindo em seu maior diâmetro 4,24 cm; (b) Rim esquerdo antes do tratamento medindo em seu maior diâmetro 3,71 cm; (c) Rim direito após o tratamento medindo em seu maior diâmetro 3,81 cm; (d) Rim esquerdo após o tratamento medindo em seu maior diâmetro 3,20 cm.



**Figura 3.** Imagem ultrassonográfica da pelve renal antes e após o tratamento. (a) Pelve renal direita antes do tratamento medindo 0,76 cm; (b) Pelve renal esquerda antes do tratamento medindo 0,37 cm; (c) Pelve renal esquerda após o tratamento medindo 0,23 cm.





Figura 4. Imagem radiológica abdominal lateral realizada antes e durante o tratamento. (a) Imagem revelou imagem radiopaca (seta) em ureter distal compatível com ureterolitíase; (b) Imagem após terceira aplicação de glucagon não evidenciou ureterolitíase.

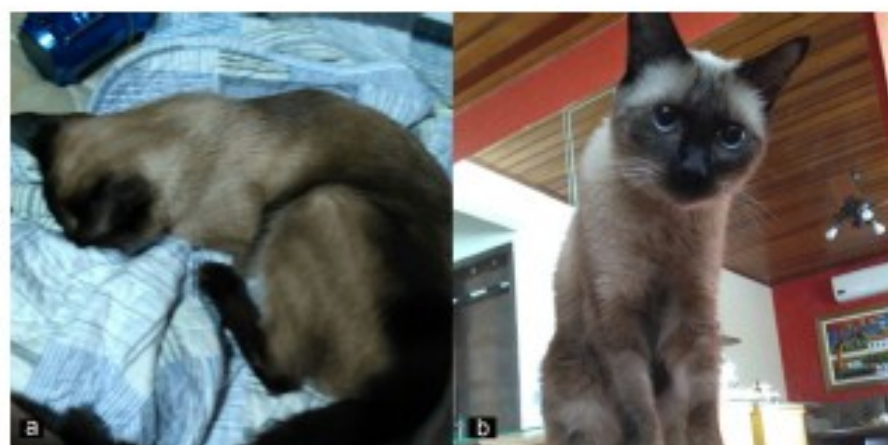


Figura 5. Foto do paciente antes e após o tratamento. (a) Paciente prostrado no momento do diagnóstico; (b) Paciente em casa após o tratamento em estado compensado.

O diagnóstico da obstrução ureteral foi realizada através do exame de ultrassonografia e radiografia de abdominal como recomendado (Berent et al., 2014).

O exame radiográfico auxilia na avaliação do tamanho dos rins, presença e quantidade de cálculos ureterais e renais, acometimento unilateral ou bilateral. Na ultrassonografia, as principais alterações encontradas são hidronefrose, hidroureter e visualização de cálculos renais e ureterais, bem como suas medidas e localização. A hidronefrose e hidroureter foram características marcantes encontradas neste caso, e esses achados estão presentes em 100% dos gatos com obstrução ureteral submetidos a ultrassonografia abdominal (Kyles et al., 1998; Horowitz et al., 2013; Berent et al., 2014).

Neste relato a ureterolitíase só foi visualizada na imagem radiográfica lateral antes de iniciar o tratamento. A ausência da imagem não é suficiente para descartar a ureterolitíase. É conhecido que gatos com obstrução ureteral que não apresentaram evidências de cálculos ureterais nos exames de

ultrassonografia e radiografia abdominais quando submetidos ao tratamento cirúrgico, os cálculos estavam presentes, sendo mais da metade dos casos coágulos solidificados (Berent et al., 2014).

A analgesia é de extrema importância nos pacientes com obstrução ureteral e foi realizada de forma mandatória nesse caso. Pacientes humanos com cálculo ureteral apresentam cólica renal consequente à obstrução do trato urinário. Uma vez controlada a crise dolorosa, um plano terapêutico deve ser estabelecido. Como tratamento conservador, o tratamento clínico é realizado com bloqueadores alfa-adrenérgicos potentes espasmolíticos (Korkes et al., 2009). O fármaco com ação espasmolítica utilizada foi a prazosina assim como Berent et al. (2014).

O protocolo aqui utilizado teve como objetivo promover a desobstrução ureteral, diminuir espasmos ureterais e diminuir a cólica renal e isto foi realizado semanalmente com associação do glucagon, diurético, analgesia e fluidoterapia, e o uso diário da prazosina. O diâmetro externo normal do ureter felino é de 1,0 mm, enquanto que o ímên é de 0,4 mm. O ímên do ureter pode dilatar por até 17 vezes o normal em resposta a diurese (Hardie & Kyles, 2004). Em humanos cálculos < 5 mm são removidos facilmente com terapia medicamentosa expulsa (Hollingsworth et al., 2006).

Na Medicina Veterinária, alguns protocolos já foram citados. A fluidoterapia intensa endovenosa ou subcutânea, associada ao uso de diuréticos tem como objetivo estimular a diurese (Kyles et al., 2005; Manassero et al., 2014; Berent et al., 2014). O uso de glucagon tem demonstrado melhorar o débito urinário de gatos em oligúria com obstrução ureteral, mas não foi documentado benefícios a curto e longo prazo para obstrução ureteral (Berent et al., 2012). No presente relato a resposta ao uso deste protocolo mostrou-se satisfatória quando levado em consideração a boa evolução clínica e laboratorial.

## Conclusão

O tratamento clínico da obstrução ureteral geralmente antecede o tratamento cirúrgico com objetivo de resolução clínica e minimizar riscos. Os gatos que já apresentarem a doença renal crônica o tratamento terá como objetivo reduzir a azotemia e dar qualidade e tempo de vida ao paciente. O uso do protocolo proposto foi de grande importância para alcançar os resultados clínicos e melhora clínica do paciente. Desta forma este estudo colabora como uma opção terapêutica para o manejo clínico de obstrução ureteral em gatos.

## Referências

- Berent, A. C., Weiss, C. W., Todd, K. L., & Bagley, D. H. (2012). Use locking-loop pigtail nephrostomy catheters in dogs and cats: 20 cases (2004-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(3), 348-357. <http://dx.doi.org/10.2460/javma.241.3.348>. PMID:22812472.
- Berent, A. C., Weiss, C. W., Todd, K. L., & Bagley, D. H. (2014). Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006-2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(5), 559-576. <http://dx.doi.org/10.2460/javma.244.5.559>. PMID:24548231.
- Hardie, E. M., & Kyles, A. E. (2004). Management of ureteral obstruction. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 34(4), 989-1010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csem.2004.03.008>. PMID:15223212.
- Hollingsworth, J. M., Rogers, M. A., Kaufman, S. R., Bradford, T. J., Saint, S., Wei, J. T., & Hollenbeck, B. K. (2006). Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. *Lancet*, 368(9542), 1171-1179. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69474-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69474-9). PMID:17011944.
- Horowitz, C., Berent, A., Weiss, C., Langston, C., & Bagley, D. (2013). Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral by-pass device. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(12), 1052-1062. <http://dx.doi.org/10.1177/1098612013489055>. PMID:23723387.
- Korkes, F., Gomes, S. A., & Heilberg, I. P. (2009). Diagnóstico e tratamento de litíase ureteral. *Journal Brasileiro de Nefrologia*, 31(1), 55-61.
- Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., Adin, C. A., Stone, E. A., Gregory, C. R., Mathews, K. G., Cowgill, L. D., Vaden, S., Nyland, T. G., & Ling, G. V. (2005). Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 278(6), 937-944. <http://dx.doi.org/10.2460/javma.2005.278.937>. PMID:15786997.
- Kyles, A. E., Stone, E. A., Gockin, I., Spaulding, K., Clary, E. M., Wylie, K., & Spodnick, G. (1998). Diagnosis and surgical management of obstructive ureteral calculi in cats: 11 cases (1993-1996). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(8), 1150-1156. PMID:9787383.

- Manassero, M., Decambren, A., Viteau, V., Bedu, A.-S., Vallefuoco, R., Bencheikroun, G., Moissonnier, P., & Maunay, C. (2014). Indwelling double pigtail ureteral stent combined or not with surgery for feline ureterolithiasis: complications and outcome in 15 cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(8), 623-630. <http://dx.doi.org/10.1177/1098612X13514423>. PMID:24305471.
- Mestrinho, L. A., Gonçalves, T., Parreira, P. B., Niza, M., & Hamada, A. I. (2013). Xanthine urolithiasis causing bilateral ureteral obstruction in a 10-month-old cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(10), 981-985. <http://dx.doi.org/10.1177/1098612X13477413>. PMID:23413269.
- Pimenta, M. M., Roche-Júnior, A., Freitas, M. F., Kogika, M. M., & Hagiwara, M. K. (2014). Estudo da ocorrência de litíase renal e ureteral em gatos com doença renal crônica. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(6), 555-561. <http://dx.doi.org/10.1590/S0150-73522014000600009>.
- Roberts, S. F., Aronson, L. R., & Brown, D. C. (2011). Postoperative mortality in cats after ureterolithotomy. *Veterinary Surgery*, 40(4), 438-443. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-950X.2011.00836.x>. PMID:21545462.
- Zaki, M. S., Besant, A. C., Wettsie, C., & Cacres, A. (2011). Feline ureteral strictures: 10 cases (2007-2009). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(2), 222-229. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0679.x>. PMID:21314722.

**Tabela 7:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, no momento do diagnóstico, ou seja, momento zero.

Exame e imagem	Radiografia Abdominal Momento zero				Ultrassonografia abdominal Momento zero				e
	RD	RE	UD	UE	RD	RE	UD	UE	
Animal	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	
Gato 1	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0	0	0	Inúmeros	
Gato 2	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0,35	0,2	Inúmeros	0,2	
Gato 3	Não visualizado	-	2 em L6 <b>porção distal</b>	0	Inúmeros	Inúmeros	0,23 cm 0,18 cm <b>porção proximal</b>	0	
Gato 4	Não visualizado	Não visualizado	1 em L5 <b>porção distal</b>	0	0	0	0	0,27 cm <b>porção proximal</b>	
Gato 5	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0,18 cm 0,18 cm	0,12cm 0,12cm 0,25cm	0	0,3 cm 0,33 cm 0,4 cm 0,38 cm <b>porção distal</b>	

**Tabela 7:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, no momento do diagnóstico, ou seja, momento zero (continuação).

Gato 6	2	Não visualizado	Não visualizado	2 em L2 <b>porção distal</b>	microcálculos	microcálculos	0	0,35cm <b>porção proximal</b>
Gato 7	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2	1 em L1 <b>porção distal</b>	0	0	0,35 cm <b>porção proximal</b>	0
Gato 8	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2	1 em L2 <b>porção distal</b>	0,14cm 0,14cm	0,3 cm	0,26cm <b>porção proximal</b>	0
Gato 9	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	1 em L4 <b>porção média</b>	0	0	0,26 cm <b>porção proximal</b>	0
Gato 10	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0	0	Inúmeros por toda extensão	Inúmeros por toda extensão
Gato 11	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	microcálculos	microcálculos	0,13 cm 0,11 cm 0,10 cm <b>porção distal</b>	0,15 cm 0,11 cm <b>porção medial</b>
Gato 12	3	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	0	microcálculos	microcálculos	0,28 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 13	Não visualizado	Não visualizado	1 em L6 <b>porção proximal</b>	1 em L2 <b>porção distal</b>	microcálculos	0	0,16 cm <b>porção distal</b>	0,11 cm <b>porção distal</b>



**Tabela 7:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, no momento do diagnóstico, ou seja, momento zero (continuação).

Gato 14	Não visualizado	Não visualizado	1 em L6 <b>porção proximal</b>	0	microcálculos	0	0,38 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 15	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	2 em L3 <b>porção medial</b>	0	0	0,22 cm <b>porção distal</b>	0,49 cm <b>porção distal</b>
Gato 16	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L4 <b>porção medial</b>	0	0	0,25 cm <b>porção distal</b>	0,28 cm 0,55 cm <b>porção distal</b>
Gato 17	Não visualizado	4	2 em L5 <b>porção distal</b>	0	microcálculos	microcálculos	0,45 cm 0,39 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 18	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	2 em L3 <b>porção medial</b>	0	0	0,07 cm 0,12 cm	0
Gato 19	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	microcálculos	microcálculos	0,12 cm <b>porção proximal</b>	0,15 cm <b>porção distal</b>
Gato 20	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	microcálculos	microcálculos	Inúmeros portoda extensão	0,15 cm <b>porção medial</b>

**Tabela 8:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, 30 dias após o diagnóstico, ou seja, momento 30 dias.

Exame imagem	e RD	Radiografia Abdominal Momento 30 dias			Ultrassonografia abdominal Momento 30 dias			
		RE	UD	UE	RD	RE	UD	UE
Animal	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos
Gato 1	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0	0	0	Inúmeros por toda extensão
Gato 2	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0,35 cm	0,2 cm	In Por por	Inúmeros por toda extensão <b>porção distal</b>
Gato 3	Não visualizado	Não visualizado	2 em L6 <b>porção proximal</b>	0	Inúmeros	Inúmeros	<b>Desceu</b>	0
Gato 4	Não visualizado	Não visualizado	0	1 em L5 <b>porção proximal</b>	0	0	0	0,27 cm <b>porção proximal</b>
Gato 5	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0,18 cm	0,12cm 0,12cm 0,25cm	0 e	0,3 cm 0,33 cm 0,4 cm 0,38 cm <b>trigono vesical</b>

**Tabela 8:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, 30 dias após o diagnóstico, ou seja, momento 30 dias (continuação).

Gato 6	2	Não visualizado	Não visualizado	2 em L2 <b>porção distal</b>	microcálculos	microcálculos	0	0,4cm 0,16cm <b>porção proximal</b>
Gato 7	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L1 <b>porção distal</b>	0	0	0,37 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 8	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L2 <b>porção distal</b>	0,14cm 0,3cm	0,3 cm	0,35cm <b>porção distal</b>	0,32 <b>porção distal</b>
Gato 9	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	1 em L4 <b>porção média</b>	0	0	<b>Desceu</b>	0
Gato 10	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0	0	Inúmeros por toda extensão Óbito	Inúmeros por toda extensão Óbito
Gato 11	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito		
Gato 12	3	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	0	microcálculos	microcálculos	0,28 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 13	Não visualizado	Não visualizado	1 em L6 <b>porção proximal</b>	1 em L2	microcálculos	0	0,15 cm <b>porção distal</b>	0,11 cm <b>porção distal</b>
Gato 14	Não visualizado	Não visualizado	1 em L6 <b>porção proximal</b>	0	microcálculos	0	0,38 cm <b>porção distal</b>	0

**Tabela 8:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, 30 dias após o diagnóstico, ou seja, momento 30 dias (continuação).

Gato 15	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	2 em L3 <b>porção média</b>	microcálculos	0	0,22 cm <b>porção medial</b>	0,49 cm <b>porção distal</b>
Gato 16	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L4 <b>porção média</b>	0	0	0,21 cm 0,04cm <b>porção distal</b>	0,28 cm 0,55 cm <b>porção distal</b>
Gato 17	Não visualizado	4	2 em L5 <b>porção distal</b>	0	microcálculos	microcálculos	0,45 cm 0,39 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 18	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	2 em L3 <b>porção média</b>	0	0	0,18 cm 0,12 cm <b>porção distal</b>	0,22 0,32 <b>porção distal</b>
Gato 19	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	microcálculos	microcálculos	0,12 cm <b>porção proximal</b>	0,15 cm <b>porção distal</b>
Gato 20	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	microcálculos	microcálculos	Inúmeros por toda extensão	0,15 cm <b>porção proximal</b>

**Tabela 9:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, 60 dias após o diagnóstico, ou seja, momento 60 dias.

Exame imagem	Radiografia Abdominal Momento 60 dias				Ultrassonografia abdominal Momento 60 dias			
	RD	RE	UD	UE	RD	RE	UD	UE
Animal	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos	Número urólitos
Gato 1	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0	0	0	Inúmeros por toda extensão
Gato 2	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0,35 cm	0,2 cm	In Por por	Inúmeros por toda extensão <b>porção distal</b>
Gato 3	Não visualizado	Não visualizado	2 em L5 <b>porção distal</b>	0	Inúmeros	Inúmeros	<b>Desceu</b>	0
Gato 4	Não visualizado	Não visualizado	0	1 em L3 <b>porção medial</b>	0	0	0	0,27 cm <b>porção proximal</b>
Gato 5	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0,18 cm	0,12cm 0,12cm 0,25cm	0 e	0,3 cm 0,33 cm 0,4 cm 0,38 cm <b>trigono vesical</b>

**Tabela 9:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, 60 dias após o diagnóstico, ou seja, momento 60 dias (continuação).

Gato 6	2	Não visualizado	Não visualizado	2 em L2 <b>porção distal</b>	microcálculos	microcálculos	0	0,4cm 0,16cm <b>porção proximal</b>
Gato 7	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L2 <b>porção distal</b>	0	0	0,37 cm <b>porção medial</b>	0
Gato 8	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L2 <b>porção distal</b>	0,14cm 0,3cm	0,3 cm	0,35cm <b>porção distal</b>	0,32 <b>porção medial</b>
Gato 9	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção proximal</b>	0	0	<b>Desceu</b>	0
Gato 10	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	0	0	Inúmeros por toda extensão	Inúmeros por toda extensão
Gato 11	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito	Óbito
Gato 12	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu	microcálculos	Desceu	0
Gato 13	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L3 <b>porção medial</b>	microcálculos	0	0,15 cm <b>porção distal</b>	0,11 cm <b>porção distal</b>
Gato 14	Não visualizado	Não visualizado	1 em L6 <b>Porção proximal</b>	0	microcálculos	0	0,38 cm <b>porção distal</b>	0

**Tabela 9:** Sumário comparativo do número de urólitos diagnosticados pelo método de radiografia abdominal e ultrassonografia abdominal, no momento do diagnóstico, ou seja, momento 60 dias (continuação).

Gato 15	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	2 em L5 <b>porção proximal</b>	microcálculos	0	0,22 cm <b>porção medial</b>	0,49 cm <b>porção distal</b>
Gato 16	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	1 em L7 <b>porção proximal</b>	0	0	0,21 cm 0,04cm <b>porção distal</b>	0,28 cm 0,55 cm <b>porção distal</b>
Gato 17	Não visualizado	4	2 em L5 <b>Porção distal</b>	0	microcálculos	microcálculos	0,45 cm 0,39 cm <b>porção distal</b>	0
Gato 18	Não visualizado	Não visualizado	1 em L2 <b>porção distal</b>	2 em L4 <b>porção medial</b>	0	0	0,18 cm 0,12 cm <b>porção distal</b>	0,22 0,32 <b>porção distal</b>
Gato 19	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	Não visualizado	microcálculos	microcálculos	0,12 cm <b>porção proximal</b>	0,15 cm <b>porção distal</b>
Gato 20	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu	Desceu

**Tabela 10:** Sumário do deslocamento dos cálculos que foram visualizados na radiografia abdominal com seus respectivos tamanhos e Δ de deslocamento do número de vértebras com média.

Protocolo	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7		P8		Δ
Ureter	UD	UE	UD	UE	UD	UE	UD	UE	UD	UE	UD	UE	UD	UE	UD	UE	
Animal																	
Gato 3	2 em L6:0,23;  0,18	- 1L5:  0,27	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	L4	-	2
Gato 4	- 4 em L2; 0,31; 0,33; 0,4; 0,38		-	L5	-	L3	-	L3	-	L3	-	L2	-	L2	-	L2	3
Gato 5	L2; 0,3; 0,33 <sup>-</sup>  L3    0,4cm    L4 0,38cm  L50,38			L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L3	L3	L3	5



**Tabela 10:** Sumário do deslocamento dos cálculos que foram visualizados na radiografia abdominal com seus respectivos tamanhos e  $\Delta$  de deslocamento do número de vértebras com média (continuação).

<b>Gato 6</b>	L1; 0,32	-	L2	-	L2	-	L2	-	L2	-	L2	-	L2	-	L1	1
<b>Gato 7</b>	L2; 0,4	L1 0,37	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	0
<b>Gato 8</b>	L2; 0,32	L2; 0,35	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	0
<b>Gato 9</b>	-	L4; 0,26	-	L4	-	L3	-	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	2
<b>Gato 12</b>	L2;0,28	-	L2	-	L2	-	L2	-	L2	-	L2	-	L2	-	L1	1

**Tabela 10:** Sumário do deslocamento dos cálculos que foram visualizados na radiografia abdominal com seus respectivos tamanhos e  $\Delta$  de deslocamento do número de vértebras com média (continuação).

<b>Gato 13</b>	L3; 0,16	L2; 0,11	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L1	L1	L1	L1	L1	L1	2
<b>Gato 14</b>	L6;0,38	-	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	0
<b>Gato 15</b>		L3; 0,4; 0,55	L2	L3	L2	L3	L2	L3	L2	L3	L2	L3	L2	L3	L2	L3	0
	L2; 0,22																
<b>Gato 16</b>	L2; 0,25	L4;0,28	L2	L2	L2	L2	L2	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	3
<b>Gato 17</b>	L5; 0,45; 0,39	-	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	L5	-	0
<b>Gato 18</b>	L2; 0,1	L3; 0,14; 0,22	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	1
<b>X</b>																	1,4