

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

FERNANDA GABRIELLY CABRAL CANÊJO

MARIA EDUARDA DE BARROS FERREIRA

**NEFROLITÍASE EM GATOS:
REVISÃO DE LITERATURA**

RECIFE/2022

FERNANDA GABRIELLY CABRAL CANÊJO
MARIA EDUARDA DE BARROS FERREIRA

NEFROLITÍASE EM GATOS: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentado ao
Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA, como
requisito parcial para
obtenção do título de
Bacharel em Medicina
Veterinária.

Professor(a) Orientador(a):
Profa. Dra. Ana Carolina
Messias de Souza Ferreira
Costa

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

C221n Canêjo, Fernanda Gabrielly Cabral
Nefrolitíase em gatos: revisão de literatura. / Fernanda Gabrielly Cabral
Canêjo, Maria Eduarda de Barros Ferreira. Recife: O Autor, 2022.
32 p.

Orientador(a): Prof. Dra. Ana Carolina Messias de Souza Ferreira
Costa.

Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2022.

Inclui Referências.

1. Cálculos. 2. Ureterolitíase. 3. Urólito. I. Ferreira, Maria Eduarda de
Barros. II. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. III. Título.

CDU: 619

*Dedicamos esse trabalho aos nossos pais, amigos, animais e familiares
que nos apoiaram durante nossa trajetória.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pois sem ele nunca teria chegado até aqui, obrigada por durante a minha caminhada ter iluminado o meu caminho e me dado forças.

Agradeço também aos meus pais, José Fernando e Rita de Cássia que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e que me deram todo o suporte, para que eu pudesse realizar os meus sonhos. Obrigada por todo amor, carinho, educação e dedicação, que eu possa ser motivo de orgulho de vocês, assim como vocês são para mim. Amo vocês!

Minha irmã Renata Canêjo, obrigada por me ensinar tanto sobre amor e companheirismo, mesmo sem nem perceber. Você é e pra sempre será essencial na minha vida! Amo muito você.

Ao meu companheiro Stênio, agradeço por ter me incentivado a correr atrás do meu grande sonho e por estar ao meu lado, sempre me dando suporte. Sem você eu provavelmente demoraria mais para perceber que meu sonho sempre foi a veterinária.

Meu filho Thomás, que chegou no finalzinho desse ciclo, mas que fez tudo ter ainda mais sentido. Te amo muito.

Não posso deixar de agradecer também aos meus filhos de quatro patas: Theo, Sansa e Tequila que fizeram eu me apaixonar pelo mundo particular dos felinos e ascenderam o meu desejo de seguir com essa área.

Meu amado Tio Fefa, que tenho certeza que mesmo não estando mais presente entre nós, estaria muito feliz por essa conquista.

A minha segunda família, Thiago Zacarias, Débora Sobral, Jaqueline Barboza, Dona Jane, Pollyana Torres, Ednally, Ruan, Carlos Alberto, Wanessa, que me acolheram e me ensinaram tantas coisas durante esses anos. Amo muito todos vocês.

A minha dupla de TCC e de curso que mesmo com todos os perrengues sempre esteve comigo. Muito obrigada Duda, espero que nossa caminhada juntas continue por longos anos.

As grandes amigas que a veterinária me deu, Leticia Maria, Ana Cláudia, Émille Mergulhão, obrigada por toda amizade e apoio, quero levar vocês comigo para sempre.

A nossa orientadora, professora Carol, por todo o suporte que nos deu durante o decorrer do período.

Por fim agradeço a todos os meus familiares e amigos que contribuíram direta ou indiretamente na realização do meu sonho.

Fernanda Gabrielly Cabral Canêjo

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me sustentado e me dado forças para não desistir, mesmo com tantos obstáculos, sempre me levantando e me fortalecendo cada vez mais, me fazendo chegar até aqui.

A meu pai que tornou esse sonho possível, sem ele não estaria aqui. À minha mãe que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e me impulsionando a continuar. À minha tia Cristina, que sempre demonstrou seu orgulho por mim. À esses três familiares, minha eterna gratidão, foram cruciais em todo o processo.

À minha orientadora, que nos ajudou em todos os passos para conclusão deste trabalho.

E por fim, aos meus filhos (gatos), que todos os dias me ensinam o amor, e me fazem cada dia mais me apaixonar pela espécie, fazendo com que queira trabalhar na área. E principalmente a Cazá, que me deixou este ano, mas me ensinou a nunca desistir diante de todos os desafios, mesmo sendo cego, enfrentou todas as dificuldades e viveu muito feliz. Te amarei para sempre.

Maria Eduarda de Barros Ferreira

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente.”

(Roger Von Oech)

NEFROLITÍASE EM GATOS: REVISÃO DE LITERATURA

Fernanda Gabrielly Cabral Canêjo

Maria Eduarda de Barros Ferreira

Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa¹

Resumo: Os nefrólitos são formados através da agregação de urólitos resultantes da supersaturação urinária. Os mais comumente encontrados nos gatos são os de oxalato de cálcio e os de estruvita. Os pacientes com nefrolitíase podem permanecer assintomáticos, contudo, em casos de obstrução sintomas como anorexia, êmese, apatia, dor abdominal e sintomas relacionados às doenças do trato urinário podem estar presentes. O diagnóstico da patologia deve ser realizado através de exames de imagem associados a exames hematológicos e o tratamento dependerá do estado geral do paciente, onde em alguns casos a resolução será cirúrgica. O prognóstico pode variar de acordo com o grau, a cronicidade e a etiologia da obstrução. O presente estudo, baseou-se em dados que foram publicados entre 2016 a 2022, com a finalidade de discorrer sobre a etiologia, fisiopatogenia, diagnóstico, tratamento e prevenção da doença. Diante aprofundamento no assunto, em destaque às principais causas da formação de urólitos, é necessário ressaltar a importância do cuidado com fatores ambientais, como uma dieta equilibrada, controle de peso e proporcionar o aumento de ingestão hídrica no animal.

Palavras-chave: Cálculos. Ureterolitíase. Urólito.

NEPHROLITHIASIS IN CATS: LITERATURE REVIEW

Fernanda Gabrielly Cabral Canêjo

Maria Eduarda de Barros Ferreira

Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa

Abstract: Nephroliths are formed through the aggregation of uroliths resulting from urinary supersaturation. The most commonly found in cats are calcium oxalate and struvite. Patients with nephrolithiasis may remain asymptomatic, however, in cases of obstruction, symptoms such as anorexia, emesis, apathy, abdominal pain and symptoms related to urinary tract diseases may be present. The diagnosis of the pathology must be performed through imaging tests associated with hematological tests and the treatment will depend on the general condition of the patient, where in some cases the resolution will be surgical. The prognosis may vary according to the degree, chronicity, and etiology of obstruction. The present study was based on data that were published between 2016 and 2022, in order to discuss the etiology, pathophysiology, diagnosis, treatment and prevention of the disease. In view of the deepening of the subject, highlighting the main causes of urolith formation, it is necessary to emphasize the importance of taking care of environmental factors, such as a balanced diet, weight control and providing an increase in water intake in the animal.

Keywords: Calculus. Ureterolithiasis. Urolith.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação de um rim em corte longitudinal e composição estrutural de um néfron desembocando em ducto coletor.	14
Figura 2. Desenho esquemático do néfron e do ducto coletor.....	15
Figura 3. Esquema representativo da produção de urina.	15
Figura 4. Esquema representativo da formação de cálculos	16
Figura 5. Desenho esquemático de um cálculo urinário.	17
Figura 6. Cristais de oxalato de cálcio monohidratados no sedimento urinário.	17
Figura 7. Cristais de oxalato de cálcio dihidratados no sedimento urinário.....	18
Figura 8. Aparência macroscópica de cálculo estruvita.....	19
Figura 9. Projeção latero-lateral de um felino com múltiplas opacidades radiodensas na pélvis renal.....	19
Figura 10. Rim apresentando nefrolitíase e um urólito de 0,33cm.....	20
Figura 11. Rim com hidronefrose como consequência a obstrução.....	20
Figura 12. Imagens tomográficas de felino com nefrólitos e hidronefrose.....	21
Figura 13. Imagens radiográficas após colocação do dispositivo by-pass ureteral subcutâneo.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	METODOLOGIA	13
3	DESENVOLVIMENTO	13
3.1	Anatomia dos rins	13
3.2	Fisiologia dos rins	14
3.2.1	Filtração glomerular	14
3.2.2	Regulação do fluxo renal e da taxa de filtração glomerular	15
3.3	Nefrolíase.....	16
3.3.1	Urólitos de oxalato de cálcio	17
3.3.2	Urólitos de estruvita	18
3.4	Sinais clínicos	19
3.5	Diagnóstico	19
3.6	Tratamento da nefrolíase em gatos	22
3.7	Prevenção da nefrolíase em gatos	26
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Os rins são órgãos que possuem grande importância dentro dos processos fisiológicos, mantendo a homeostase do organismo e atuando de maneira endócrina como na produção de eritropoetina, além de auxiliar na manutenção do equilíbrio eletrolítico (AGOPIAN et al., 2016). Os cálculos renais têm grande importância na doença renal crônica e na hidronefrose, apesar de a urolitíase ocorrer mais frequentemente em cães do que em gatos (SCHERK, 2016).

Os cálculos renais são uma grande preocupação na clínica de felinos. Os cálculos de estruvita são encontrados na vesícula urinária, e atualmente tem se encontrado os de oxalato de cálcio (CaOx) em rins ou ureteres, tornando-se assim, um novo cenário na urolitíase (GIOVANINNI et al., 2021). Uma das principais causas de formação de cálculos urinários é a urolitíase felina, podendo ser encontrados desde a pelve renal até a uretra (RICK et. al., 2017). Alguns fatores que contribuem para formação de urólitos são: fatores hereditários, infecções do trato urinário, alterações anatômicas, variações a nível de pH urinário, tipo de dieta empregada e baixo fornecimento de água (RICK et. al. 2018).

A presença de cálculos nas vias urinárias é definida como urolitíase. São estes compostos formados pelas precipitações de elementos como: xantina, cistina, carbonato, fostato, cilica ou uratos, associados a uma matriz orgânica proteica ou de sais de ácidos orgânicos e inorgânicos (LIMA et al. 2019). A presença de lesões renais crônicas e irreversíveis está intimamente ligada ao aumento da incidência da litíase renal e ureteral em gatos (CAIRES, 2018).

Em muitos casos, os nefrólitos caninos e felinos são clinicamente silenciosos por muitos anos. (MILLIGAN; BERENT, 2018). Os nefrólitos tem potencial para danificar os rins e causar inflamação crônica, ocasionando uma baixa de imunidade do paciente, sendo assim, aumentando o risco de pielonefrite. (CAIRES, 2018).

A identificação dos urólitos é dividida em dois tipos baseando-se na sua composição mineral, são elas: oxalato de cálcio e estruvita, frequentemente encontrados no trato urinário dos felinos (GIOVANINNI et al., 2021).

Diversas enfermidades acometem o sistema urinário, apresentando sinais clínicos semelhantes. Assim, é consideravelmente importante a realização de exames para diagnóstico e tratamentos corretos (GOMES et al., 2018). Os exames complementares mais utilizados para o diagnóstico das urolitíases são a radiografia e ultrassonografia. Após confirmada a patologia, a escolha de tratamento pode variar a depender do tamanho do urólito ou se ele é passível de ser dissolvido (RICK et. al. 2018). A dor associada a nefrólitos geralmente está presente apenas com obstrução concomitante, pielonefrite ou pionefrose associada (MILLIGAN; BERENT, 2018).

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre nefrolitíase em gatos, quanto a sua etiologia, fisiopatogenia, diagnóstico, tratamento e prevenção.

2 METODOLOGIA

Este trabalho teve como finalidade a revisão de literaturas sobre nefrolitíase em gatos. Para a realização da pesquisa bibliográfica foram realizadas as seguintes etapas: a busca da literatura, levando em consideração a conexão entre os temas e a análise e a avaliação dos dados obtidos.

Foram estudados cerca de 30 trabalhos acadêmicos utilizando a base de dados do Google Acadêmico, Scielo, Pubmed e revistas científicas entre os anos de 2016 e 2022 e cerca de 5 livros.

A classificação da pesquisa quanto aos seus objetivos é a descritiva, ou seja, baseada na análise de assuntos teóricos presentes nas obras e o estudo foi dividido em introdução, metodologia, desenvolvimento e considerações finais, tendo como objetivo primeiramente, a anatomia e na fisiologia dos rins dos gatos. A seguir, abordamos a etiologia e a fisiopatogenia da nefrolitíase. Logo após, foram analisados os sinais clínicos, o diagnóstico e o tratamento. E por fim, dissertamos sobre a prevenção dos cálculos renais.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Anatomia dos rins

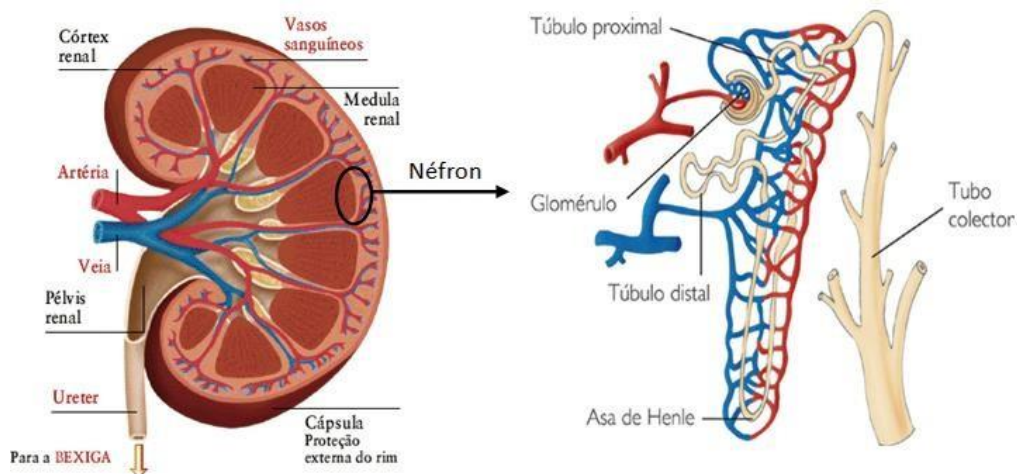
Os rins se posicionam bilateralmente, entre o peritônio e a parede abdominal, porém nos gatos, o direito situa-se entre a primeira e quarta vértebra lombar, e o esquerdo entre a segunda e a quinta vértebra lombar (LANDIM, 2019). Em relação à morfologia, nos gatos possuem formato de grão de feijão, levemente mais arredondado que os dos cães (FARIA, 2014; BERNARDO; VARGAS; ALMEIDA, 2021).

Externamente são cobertos por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, que limita a expansão do órgão devido a sua rigidez. Interiormente, o parênquima renal é composto pelo córtex e pela medula (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013; BERNARDO; VARGAS; ALMEIDA, 2021). Na zona cortical, encontra-se uma região periférica de coloração pálida, onde interiormente se situam as pirâmides medulares. A aparência na região cortical é fina e granulosa, e a parte mais interna do parênquima é composta pela medula, que possui coloração avermelhada (FARIA, 2014; BERNARDO; VARGAS; ALMEIDA, 2021).

No hilo renal, é onde se inserem as artérias e os nervos, e saem a veias e os ureteres. As artérias irrigam os rins, transportando sangue para dentro dos mesmos, e se bifurcam em dois vasos calibrosos antes de adentrar no hilo renal (AGIOPAN, 2014; BERNARDO; VARGAS; ALMEIDA, 2021). Nessa região, há presença de tecido adiposo, havendo dois ou três cálices agrupados, que formam a pélvis renal (JUNQUEIRA; CARNEIRA, 2013; BERNARDO; VARGAS; ALMEIDA, 2021).

O néfron é a unidade funcional dos rins, ele é responsável pela produção de urina e é composto por: cápsula glomerular, túbulos contorcidos proximal e distal, alça de Henle e ducto coletor, e em cada rim há milhares destas unidades (KONIG; LIEBICH, 2016).

Figura 1. Representação de um rim em corte longitudinal e composição estrutural de um néfron desembocando em ducto coletor.



Fonte: QUANTUMBIO (2017).

3.2 Fisiologia dos rins

Os rins recebem cerca de 25% do débito cardíaco em condições normais, e sua principal função é a filtração do sangue e a excreção de resíduos metabólicos como componentes exógenos e hormônios. O sangue que chega nos rins é seletivamente filtrado, eles reabsorvem algumas substâncias filtradas requisitadas pelo organismo, como a água, a glucose, os eletrólitos e as proteínas de baixo peso molecular, e excretam água e resíduos metabólicos (CAIRES, 2018).

Os rins também têm como função a produção e liberação de hormônios reguladores da pressão arterial (renina), produtores de eritrócitos (eritropoietina) e sintetizadores da forma ativa da vitamina D (calcitriol), juntamente com outros órgãos (fígado e pele) (CAIRES, 2018).

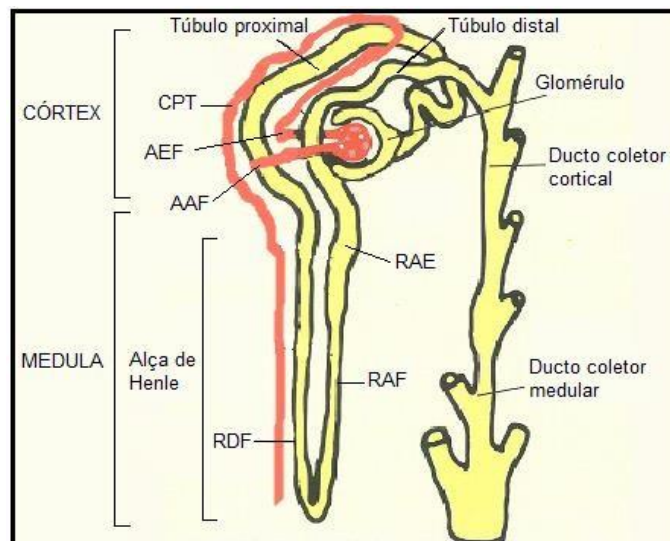
3.2.1 Filtração glomerular

A filtração do sangue ocorre nos glomérulos, e substâncias filtradas são absorvidas em sua rede de capilares. Esse filtrado é composto de forma semelhante ao plasma sanguíneo. A seleção das substâncias filtradas ocorre através de fatores como: tamanho das partículas, carga elétrica final e formato de capacidade de deformação da molécula. As com tamanho maior ou igual à albumina são retidas, e a água e os solutos são filtrados. Desta forma, partículas que possuem raio molecular igual ou superior a 4nm, são retidas, e as que possuem 2nm ou menos, são filtradas. (CAIRES, 2018).

Mais de 60% do filtrado formado no glomérulo, é reabsorvido no túbulo contorcido proximal (água, glucose, aminoácidos, vitaminas, e a maior parte do sódio, levando à remoção do cloro). Na asa de Henle ocorre o bombeamento do sódio e outros eletrólitos para os rins, sendo reabsorvidos nos capilares, levando à diminuição da concentração de fluidos no interior no tubo (hipotônica), comparada à do plasma dos capilares que a envolvem. O fluido segue do túbulo contorcido proximal para o distal, bombeando mais sódio para o sangue, em troca de potássio. Esse fluido chega nos néfrons e segue para

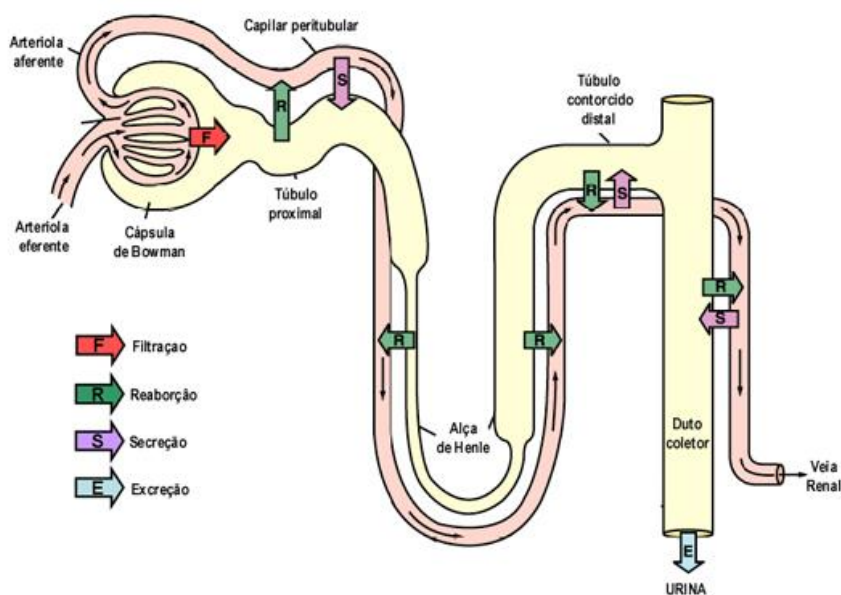
os tubos coletores, podendo seguir na forma de urina diluída ou concentrada (sua água é absorvida e devolvida ao sangue), para os rins. A concentração é regulada pelo hormônio antidiurético (ADH) e pela aldosterona. O líquido passa para o túbulo contorcido distal, onde novamente, é bombeado mais sódio em troca de potássio, para o sangue. Mediante os hormônios citados anteriormente, a concentração da urina é controlada de acordo com a necessidade de água do organismo. (CAIRES, 2018).

Figura 2. Desenho esquemático do néfron e do ducto coletor



Fonte: GEIST & LANGSTON (2011).

Figura 3. Esquema representativo da produção de urina.



Fonte: UNESP.

3.2.2 Regulação do fluxo renal e da taxa de filtração glomerular

Os rins possuem a capacidade de regular de forma intrínseca a pressão arterial sistêmica e o volume intravascular, através do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). As células justaglomerulares das arteríolas aferentes são responsáveis pela produção da renina. Ela é liberada em situações de hipotensão sistêmica, quando ocorre a diminuição da pressão de perfusão renal. A renina é responsável, através do angiotensinogênio produzido pelo fígado, pela catalisação da transformação da

angiotensina I. A forma mais ativa da angiotensina I é a angiotensina II, a qual é transformada pela enzima conversora de angiotensina (ECA). A angiotensina II possui um efeito vasoconstritor, aumentando diretamente as pressões arterial e de perfusão renal, e o volume e a resistência intravascular. O bloqueio da liberação da renina se dá pelo aumento da perfusão renal e da angiotensina II, resultando num feedback negativo responsável pela manutenção da TFG dentro dos valores fisiológicos (75-160 mmHg). A angiotensina II também atua na liberação de ADH na hipófise, pela aldosterona no córtex das glândulas adrenais. O ADH atua na estimulação reabsorção de ureia e água, já aldosterona atua na reabsorção de sódio e água nos túbulos coletores (CAIRES, 2018).

3.3 Nefrolitíase

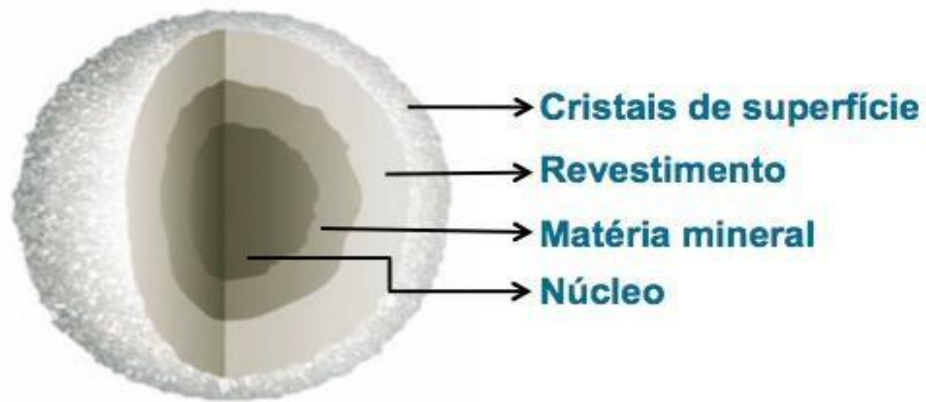
Nefrolitíase é a presença de urólitos nos rins. Estes sedimentos sólidos são formados através de falhas na excreção de metabólitos corporais pela urina, assim, acumulando precipitados como os cristais. A supersaturação urinária é o principal fator da formação de cristais e cálculos. O estado de saturação da urina é o resultado da concentração de solutos presentes, força iônica, pH, temperatura e presença de complexos químicos pré-formados. Assim, as altas concentrações desse soluto, conseqüentemente, a supersaturação urinária, e diminuição da frequência de micção, favorecem a formação desses sedimentos. Essa situação contribui para a formação de um núcleo cristalino, necessário para a formação dos urólitos. Os mais frequentemente encontrados nos gatos são os cálculos de oxalato de cálcio e estruvita (BRASILEIRO, 2017).

Figura 4. Esquema representativo da formação de cálculos.



Fonte: KIRK & BARTGES (2006).

Figura 5. Desenho esquemático de um cálculo urinário.



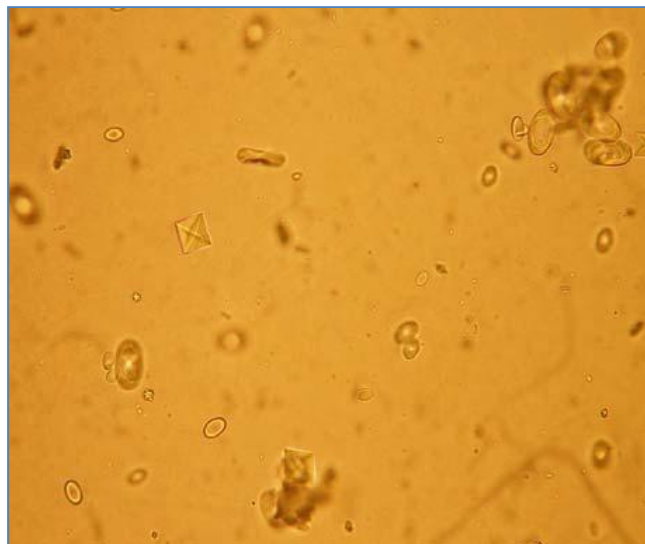
Fonte: MORE (2010).

3.2.3 Urólitos de oxalato de cálcio

O principal fator que predispõe a formação desses cálculos, é a supersaturação urinária com oxalato e cálcio. Com o avanço da idade, aumentam-se os riscos para formação desse urólito, onde a média é de 7,8 anos, variando de 2 a 18 anos. (BRASILEIRO, 2017)

Genética, sexo, sedentarismo, obesidade e ambiente, também são associados à formação desses urólitos. Quanto ao sexo, os machos são os mais afetados, somando 55% e apresentando 1,5 vez mais probabilidade de apresentar estes urólitos que as fêmeas. Em relação às raças, Sagrado da Birmânia, Himalaia e Persa são as mais propensas. E gatos domiciliados também apresentam mais probabilidades. Os gatos que são alimentados exclusivamente com dietas ácidas, também apresentam maior predisposição (BRASILEIRO, 2017).

Figura 6. Cristais de Oxalato de Cálcio monohidratados no sedimento urinário.



Fonte: LULICH (2010).

Figura 7. Cristais de oxalato de Cálcio dihidratados no sedimento urinário.



Fonte: LULICH (2010).

3.2.4 Urólitos de estruvita

Estes cálculos podem se formar por meio de três mecanismos: estéril, induzidos por infecção e tampões uretrais. A formação do urólito estéril, o mais encontrado nos gatos, está associada a diversos fatores: consumo excessivo de alimentos, que pode acabar resultando em obesidade e alta excreção de minerais pela urina; redução do volume e aumento da densidade urinária, consequência da baixa ingestão de água. Os induzidos por infecção, acredita-se que esteja relacionado a urease microbiana, a qual promove a hidrólise da ureia com alcalinização da urina e, posteriormente, formação de íons fosfato e amônio. Por fim, o tampão ureteral, resulta da associação de fatores predisponentes dos dois anteriores. (BRASILEIRO, 2017).

Como já citado anteriormente, os que mais ocorrem são os estéreis, e sua principal causa é a dieta ácida e com pouco magnésio. O pH ácido faz com que ocorra redução da excreção de citrato e magnésio (protetores da formação de oxalato e cálcio), e aumento da excreção de oxalato e cálcio. Assim, deve-se buscar um equilíbrio na alimentação, a fim de evitar a saturação urinária de oxalato de cálcio e estruvita, os dois tipos de urólitos mais encontrados nos gatos (BRASILEIRO, 2017).

Gatos jovens possuem maior predisposição, e também as fêmeas por apresentarem maior incidências de infecções urinárias. (MORGADO et al., 2022).

Figura 8. Aparência macroscópica de cálculo de estruvita.



Fonte: Hospital Veterinário – UNIJUI.

3.4 Sinais clínicos

Em casos de nefrolitíase, os animais podem ser assintomáticos. A presença de uma elevada azotemia pode ser sugestiva de doença renal contralateral, podendo os animais exibir poliúria e polidipsia, vômitos, anorexia, úlceras orais e astenia (GOMES et al., 2018). Ao mesmo tempo, pode-se encontrar sinais clínicos relacionados a doenças do trato urinário inferior como hematória, disúria, anúria, estranguria, polaquiúria e incontinência urinária (CLARKE, 2018).

Durante o exame físico, ao fazer a palpação renal é possível identificar assimetrias entre os dois rins, ao sentir um rim aumentado ou normal, enquanto o rim contralateral encontra-se pequeno ou irregular, é um sinal sugestivo de doença obstrutiva (CLARKE, 2018).

3.5 Diagnóstico

Assim como, os urólitos encontrados em outras regiões do trato urinário, os nefrólitos também são identificados por exames de imagem, como radiografia e a ultrassonografia. Por se tratar de uma patologia silenciosa, por vezes é um achado acidental no exame imaginológico (NERY, 2020). Indica-se que a radiografia e a ultrassonografia sejam feitas em conjunto, visto que apesar da ultrassonografia ser um método seguro para diagnóstico a radiografia pode facilitar a busca e informações acerca da composição do urólitos, visto que, alguns cálculos serão mais radiopacos que outros. (GIOVANINI et al, 2021).

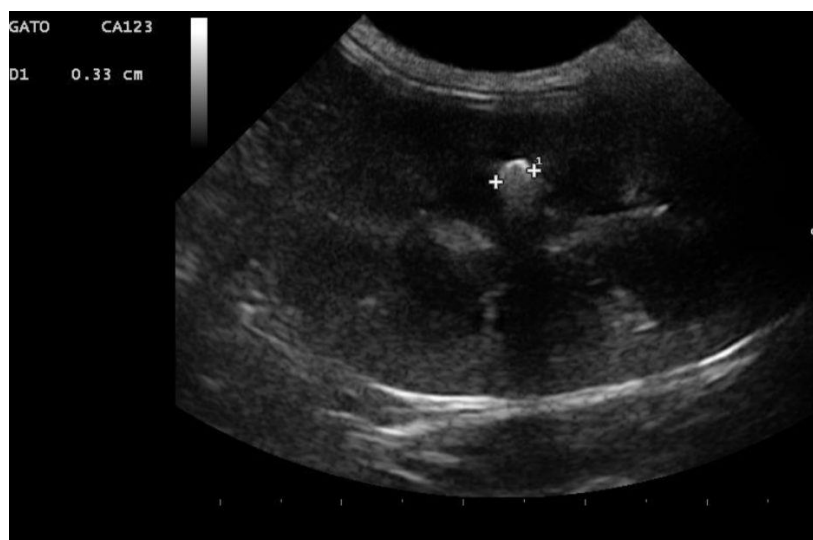
Figura 9. Projeção latero-lateral de um felino com múltiplas opacidades radiodensas na pélvis renal.



Fonte: GUIMARÃES, 2016

Nefrólitos e ureterólitos surgem como estruturas hiperecogênicas e com sombra acústica intensa, estudos mais atualizados perceberam que mesmo na ausência dessa sombra acústica ainda existe a chance de se tratar de um urólito. A dilatação do ureter facilita a visualização desses cálculos, a existência de gás na pélvis ou no ureter pode reproduzir esses focos hiperecogênicos com sombra acústica e ocultar um possível urólito obstrutivo, além disso, gás no trato gastrointestinal também podem dificultar a visualização desse cálculo, contudo, a sombra reproduzida por cálculos é mais homogênea comprada com a sombra do gás produzido por bactérias (CAIRES, 2018).

Figura 10. Rim apresentando nefrolitíase e um urólito de 0,33cm.



Fonte: CAIRES, 2018

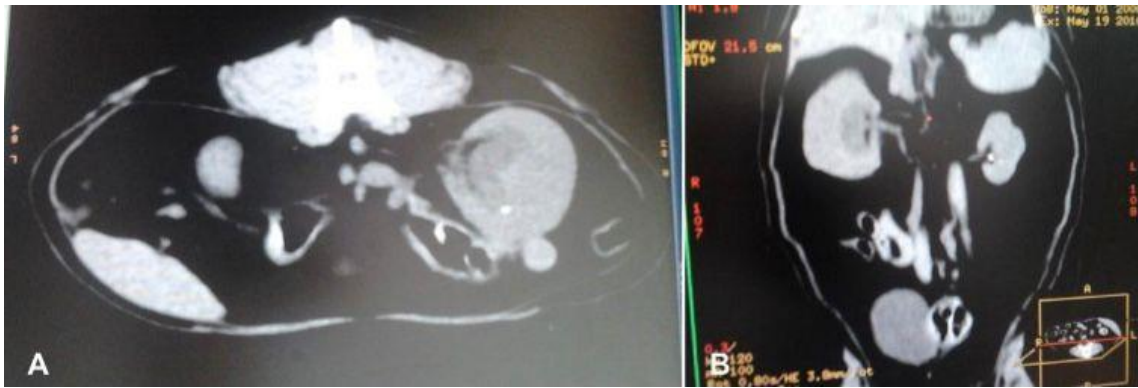
Figura 11. Rim com hidronefrose como consequência a obstrução.



Fonte: CAIRES, 2018

A tomografia computadorizada não é muito utilizada como exame complementar para o diagnóstico de nefrolitíase, visto que, na medicina veterinária esse exame é relativamente dispendioso. No entanto, esse pode auxiliar nos casos onde os nefrólitos não são identificados nos exames de ultrassonografia e radiografia (GIOVANINNI et. al., 2021).

Figura 12. Imagens tomográficas de felino com nefrólitos e hidronefrose.



A – Plano Axial

B – Plano Coronal

Fonte: GUIMARÃES, 2016

Nos casos em que há suspeita de obstrução do trato urinário, deve-se ser solicitada a realização de exames hematológicos, que incluem, hemograma completo, perfil bioquímico para análise de função renal, ionograma e urinálise completa com relação proteína/creatinina urinária (RPCU), para que se possa obter informações relevantes ao estado geral do paciente (FRADE, 2021).

Ureia, creatinina, cálcio, fósforo, potássio e PTH são alguns dos exames hematológicos a serem solicitados. Além disso, urinálise e RPC, também são considerados essenciais para o diagnóstico (PIMENTA et al., 2014 ; CAIRES, 2018). De acordo com um estudo feito por CAIRES, 2018, 100% dos casos de felinos com litíase tinham azotemia, que ocorre com o aumento de ureia e creatinina. No entanto, a ocorrência de valores maiores de creatinina e ureia foram encontrados em grande parte dos animais com nefropatia bilateral.

Alterações encontradas frequentemente no hemograma são anemia normocítica normocrômica, leucocitose com neutrofilia moderada ou severa. Essa anemia pode ser consequência de processos inflamatórios, hidratação do paciente, doença renal crônica (DRC) subjacente, enquanto que a leucocitose com neutrofilia pode ser relacionada a pielonefrite que pode ocorrer simultaneamente. No perfil bioquímico, a alteração mais encontrada é a azotemia. No ionograma, pode-se encontrar alterações como, hipercalcemia, hipocalcemia hiperfosfatemia e hipercalemia (SHIPOV; SEGEY, 2013; FRADE, 2021).

A urinálise deve ser realizada o mais rápido possível após a coleta, caso seja refrigerada ou o exame seja realizado depois de quatro a seis horas após a coleta, pode acontecer a perda de certos elementos e artefatos. No exame de urina completo será analisado propriedades físicas e químicas. Nas propriedades físicas será observado a cor, aparência, odor e densidade específica da urina. As propriedades químicas são avaliadas informações relacionadas ao pH, concentração proteica, corpos cetônicos, sangue oculto, glicose e bilirrubina. Além dessas avaliações é importante fazer o análise do sedimento urinário para que se identifique a presença de leucócitos, eritrócitos, cilindros, células epiteliais, cristais, artefatos e alguns microorganismos (PIECH;

WYCISLO, 2019).

A análise de urólitos em laboratórios de referência permite o veterinário para fornecer um diagnóstico abrangente do mecanismo fisiopatológico envolvido, permitindo a seleção de terapias médicas apropriadas para diminuir o risco de recorrência (MENDOZA-LÓPEZ et al., 2019).

3.5 Tratamento da nefrolitíase em gatos

A maioria dos nefrólitos permanecerão silenciosos por vários anos, sendo muitas vezes um achado acidental nos exames de imagem, no entanto, é de suma importância que ao serem diagnosticados com nefrolitíase, esses pacientes sejam monitorados, devido a casos de migração e possível obstrução ureteral, tendo em vista que, nesses casos ocorrerá transtornos no fluxo urinário (GIOVANINNI et al. 2021).

Em casos de complicações devido a esse nefrolitíase o tratamento médico deve ser tido como primeira opção e antes de qualquer outro método invasivo (CAIRES, 2018). Esse tratamento deve ser realizado nas primeiras 24 a 48 horas, no entanto, em muitas situações esse período ficará ainda mais curto, devido ao processo obstrutivo já ter começado antes do tratamento clínico ser iniciado (MILLIGAN; BERENT, 2018). A obstrução ureteral, parcial ou completa, é considerada situação de emergência e o tratamento irá consistir na tentativa de descompressão da pelve renal (GIOVANINNI et al., 2021).

O paciente que não apresenta azotemia e confirma-se obstrução parcial unilateral, pode ter um tratamento bem sucedido apenas com um bom controle analgésico e acompanhamento imagiológico para assegurar-se o movimento do urólito para a vesícula urinária (FRADE, 2021). Os nefrólitos e ureterólitos em gatos em sua maioria são compostos por CaOx, portanto a sua dissolução é contraindicada, uma vez que esse tipo de urólito não é passível de dissolução médica. O tratamento médico deve ser descontinuado quando o paciente não apresentar melhora do quadro de oligúria ou anúria, hipercalemia, azotemia ou apresentar progressiva dilatação da pelve renal (LULICH et al., 2016).

No caso de urólitos de estruvita que são susceptíveis a dissolução medicamentosa e dietética, tem-se como recomendação a tentativa de dissolução antes da remoção cirúrgica (GIOVANINNI et al., 2021).

A fluidoterapia acompanhada da administração de diuréticos, favorecem a diurese e aumentam a pressão hidrostática sobre o urólito e promovendo o seu movimento para a bexiga (CAIRES, 2018). No entanto, o paciente deverá passar por um monitoramento rigoroso, avaliando pressão venosa central, concentrações séricas de eletrólito, débito urinário e peso, visto que, pode ocorrer sobrecarga de fluidos secundária à fluidoterapia agressiva (CLARKE, 2018).

Nos casos em que não haja uma restrição ao uso, pode-se complementar o tratamento clínico com, analgésicos, antiespasmódicos, corretores de hipercalemia e antimicrobianos (FRADE, 2021).

Após o período de 24-48 horas, caso o tratamento clínico não surta o efeito

desejado, o paciente precisará passar por tratamento cirúrgico o mais rápido possível, visto que, é preciso preservar a função renal (PALM; CULP, 2016).

Embora que o tratamento cirúrgico nesses casos seja considerado a abordagem terapêutica de escolha, nem sempre será aconselhado, podendo ser necessário a realização de outro tipo de abordagem (LULICH et al., 2016).

Tabela 1: Abordagens para o tratamento médico de ureterolítase/nefrolítase.

Fármaco	Ação	Comentários
Agentes antimicrobianos <ul style="list-style-type: none"> • ampicilina e amoxicilina • cefazolina ou cefalexina • enrofloxacina 	Contra organismos gram-positivos contra organismos gram-negativo contra organismos aeróbios gramnegativos	Pode ser necessária a realização de terapia antimicrobiana, visto que 32% dos pacientes que apresentam ureterolítase exibem ITU concomitante.
Analgesia <ul style="list-style-type: none"> • buprenorfina 	Analgesia e conforto do paciente	Ao providenciar analgesia, previne-se a ocorrência de espasmos ureterais causados por dor que impossibilitam a passagem do ureterólito. Recomendado o uso de opióides porque não provocam redução no débito cardíaco.
Antiespasmódicos <ul style="list-style-type: none"> • tansulosina • prazosina • amitriptilina 	Relaxamento do músculo liso ureteral	Segurança, eficácia e dose não estudada em gatos. Em doses elevadas, pode aumentar as contrações ureterais. Uso cauteloso porque não existem evidências científicas para o seu uso nas obstruções ureterais em veterinária.
Antiespasmódicos <ul style="list-style-type: none"> • glucagon • amlodipina 	Relaxamento do músculo liso ureteral	Grande variedade de efeitos secundários, como vômitos, diarreia, náuseas ou hipocalcemia. Um estudo não demonstrou haver eficácia do seu uso em obstruções ureterais. Fracas evidências do seu uso em obstruções ureterais em veterinária.
Administração de bicarbonato de sódio Administração de uma solução hipertônica de glucose a 20 ou 30% Administração de gluconato de cálcio	Correção de hipercalemia	Administrado na presença de alterações cardíacas resultantes de hipercalemia. Não afeta a concentração de potássio sérico, pelo que tem um efeito de curta duração.

Tabela 2: Outras abordagens terapêuticas que podem ser utilizadas, após a ineficiência do tratamento clínico.

Diálise	Tubo de nefrostomia	Tratamento cirúrgico
-Paciente severamente instável e incapaz de ser submetido a anestesia.	-Paciente estável o suficiente a ser submetido a anestesia de curta duração; - Oligúria ou anúria persistente; -Azotemia progressiva; -Dilatação progressiva da pelve renal; -Dilatação da pelve renal superior a 10 milímetros.	-Pacientes estáveis capazes de serem submetidos a longos períodos anestésicos; -Oligúria ou anúria persistente; -Azotemia progressiva; -Hipercalcemia persistente - Dilatação progressiva da pelve renal; -Dano ureteral; -Infeção do rim obstruído; -Movimento retrógrado do ureterólito;

Fonte: FRADE, 2021

Tendo conhecimento do tamanho do urólito e nos casos em que o paciente se encontra estável, pode-se tentar favorecer a migração deste urólito para a bexiga .(GIOVANINNI et al. 2021).

Nos casos em que se faz necessário o procedimento cirúrgico a escolha da técnica a ser utilizada irá depender do número de urólitos e do local em que ele se encontra, além da experiência do cirurgião e equipamento manuseado (PALM; CULP, 2016).

O uso de técnicas minimamente invasivas resulta em uma recuperação mais rápida da função renal, visto que a descompressão é feita de forma imediata, além disso, essas técnicas levam a uma taxa de sucesso terapêutico maior e menores taxas de complicações em comparação a técnicas cirúrgicas convencionais. Desse modo, o uso de stents ou by-pass ureteral subcutâneo (SUB) é o tratamento de eleição para as obstruções ureterais em gatos (MILLIGAN; BERENT, 2018).

Deve-se ter cuidado ao escolhe a técnica cirúrgica de nefrotomia, principalmente nos casos em que o paciente possui doença renal preexistente ou em quadros descompensado (GIOVANINNI et al., 2021).

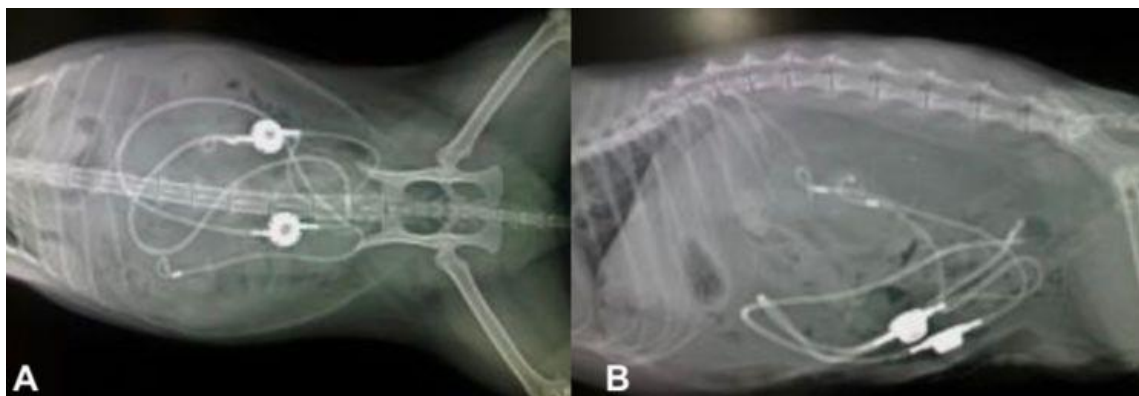
As técnicas cirúrgicas convencionais são ureterotomia, a ureteroneocistostomia, ressecção e anastomose ureteral e a ureteronefrectomia (SHIPOV; SEGEY, 2013; RODRIGUES, 2017). A ureterotomia é indicada para os casos de ureterólitos singulares obstrutivos no segmento proximal do ureter, no entanto, se trata de uma técnica cirúrgica que possui alguns tipos de complicações como edema local que provoca uma re-obstrução inflatória , formação de estenoses, azotemia persistente e derrame urinário (BATISTA, 2019), nos casos de urolitíase distal é recomendada a técnica de ureteroneocistostomia, que consiste na a ureterectomia do segmento distal do ureter e a sua posterior implantação na bexiga. Raramente recorre-se a ressecção e anastomose ureteral nos felinos, visto que estes possuem um lúmen ureteral estreito e por esse motivo pode ocorrer estenose e re-obstrução no local da anastomose. Na ureteronefrectomia há

um número reduzido de complicações e esta pode ser realizada quando há presença de infecção ou dano renal severo e irreversível ou quando uma obstrução não pode ser eliminada (SHIPOV; SEGEY, 2013; RODRIGUES, 2017).

Os stents ureterais são uma alternativa para substituição de técnicas cirúrgicas convencionais, esse stent corresponde a um tubo colocado dentro do ureter, permitindo a passagem do fluxo de urina desde a pelve renal até a vesícula urinária. Nos pacientes felinos, os stents mais utilizados são os de poliuretano macio com múltiplas fenestrações ao longo do seu comprimento, possuindo dupla ansa de bloqueio e cauda de porco, sendo assim, uma ansa fica na pelve renal e a outra na bexiga, evitando migração. Os stents são intracorpóreos e permanecem no paciente a curto e longo período de tempo. Para colocar o stent ureteral é necessária a realização de uma cirurgia sob orientação fluoroscópica, a principal técnica utilizada é a colocação cirúrgica anterógrada (PALM; CULP, 2016).

O by-pass ureteral subcutâneo é tido como uma excelente opção de tratamento minimamente invasivo, seguro e eficaz no tratamento das obstruções ureterais (CLARKE, 2018), tendo como principais vantagens a taxa de sucesso de descompressão aguda igual a 98%, menores taxas de complicações, a disúria se torna menos frequente em gatos submetidos a colocação de SUB em comparação a gatos submetidos ao procedimento de colocação de stents ureterais, por fim, essa técnica oferece uma melhor qualidade de vida ao paciente, visto que, consegue eliminar as principais desvantagens que ocorre em outros procedimentos utilizados para obstruções ureterais. O by-pass ureteral subcutâneo possui três estruturas principais, que consistem no cateter de nefrostomia com ansa de bloqueio em cauda de porco e que se conecta ao rim, o portal subcutâneo pelo qual faz o fluxo urinário e por fim, por um cateter de cistostomia, que é colocado na vesícula urinaria (FRADE, 2021).

Figura 13. Imagens radiográficas após colocação do dispositivo by-pass ureteral subcutâneo.



Fonte: GUIMARÃES, 2016

O dispositivo by-pass ureteral subcutâneo não altera condições que auxiliam na formação dos urólitos, portanto, é necessário a utilização de estratégias para prevenção de recidivas, para a efetividade dessas estratégias é necessário que se descubra a causa primária da formação dos urólitos. Nos pacientes felinos, onde a causa primária não é diagnosticada deve-se minimizar os fatores de risco relacionados (LULICH et al., 2016).

Dietas que procuram promover a prevenção de urólitos de CaOx possuem em sua composição citrato de potássio que irá resultar em uma alcalinização da urina, além de um aumento da excreção de citrato e na redução da reabsorção e excreção urinária de cálcio, caso seja necessário pode-se utilizar de uma dose inicial de citrato de potássio de 50-100 mg/kg q12h por via oral, devendo ser monitorada e reajustada até a obtenção do pH urinário desejado. Deve-se ter o cuidado, para não utilizar o citrato de potássio junto a produtos acidificantes, visto que esses podem anular o seu efeito (QUEAU, 2018).

3.5 Prevenção da nefrolitíase em gatos

Alguns fatores de risco que podem ser considerados ao se tratar de urolitíases em felinos são dieta, peso, atividade física, raça, idade, sexo e estado reprodutivo (CAIRES, 2018).

O maior fator de risco associado a urolitíase é um fator ambiental, pois se refere a menor ingestão de água resultando em uma diminuição do volume urinário, juntamente à menor frequência de micção, temos como consequência um aumento da concentração urinária de substâncias calculogênicas. A urina pode ficar supersaturada, havendo maior probabilidade de desenvolvimento de cristais e urólitos (GOMES et al., 2018).

A terapia preventiva deve consistir na tentativa de aumentar a ingesta hídrica do paciente felino, buscando reduzir as concentrações de cálcio e de oxalato, além disso, também haverá contribuição para um aumento de frequência urinária, reduzindo o tempo de retenção e diminuindo assim o risco de formação de cristais (MILLIGAN; BERENT, 2018).

Para aumentar a ingestão de água os pacientes felinos devem ser alimentados com dieta úmida, que contenham cerca de 70-80% de água em sua composição, nos casos em que não é possível o fornecimento desse tipo de dieta é necessário melhorar a ingestão de outras formas, como aumentando o acesso a água desse animal, adicionar água em alimentos secos, colocar gelo nos recipientes de água e usar fontes (LULICH et al. 2016).

Na tentativa de prevenção de urolitíase de CaOx, tem-se como objetivo ocasionar uma urina diluída e reduzir a concentração de cálcio e oxalato na urina, promovendo altas concentrações de inibidores de cristalização e também reduzir a acidez da urina. Como resultado ao consumo dessas dietas por gatos que formam urolitíase natural de CaOx a urina será transformada de um estado sobressaturado para um estado metaestável. Estas dietas devem possuir teores elevados de umidade, proteína e fibras, no entanto teores moderados de magnésio, fósforo, cálcio e oxalato. Nos casos em que o paciente possui doença renal concomitante, se após o estadiamento da doença for constatado que há necessidade de mudança de dieta, é indicado a alimentação com uma dieta formulada para esse tipo de patologia (QUEAU, 2018).

O pH é o alvo em gatos com recorrência de urólitos de CaOx, portanto, é contraindicado a utilização de dietas acidificantes e acidificantes urinários, visto que eles promovem uma hipercalciúria e hipocitratúria, além do comprometimento de outros inibidores de cristalização. Junto a isso, também não é indicado o uso excessivo de ácido

ascórbico, que pode promover o aparecimento de hiperoxalúria (BARTGES, 2016).

Os diuréticos tiazídicos estão associados a uma menor excreção urinária de cálcio em gatos com urolitíase recorrente por CaOx, esses diuréticos irão atuar a nível renal, aumentando a absorção de cálcio e afetando indiretamente na absorção intestinal de cálcio e a deposição óssea, o seu uso é apenas indicado para pacientes com acidúria persistente. Os ácidos graxos junto com a vitamina B6 também podem contribuir para a prevenção, porém a suplementação de B6 deve ser prescrita para os pacientes que se alimentam de dietas naturais, visto que as dietas industrializadas já fornecem uma quantidade adequada de vitamina B6 (QUEAU, 2018).

O prognóstico para a recuperação da função renal do paciente irá variar de acordo com o grau, a cronicidade e a etiologia da obstrução, se tem doença renal subjacente, além da técnica utilizada para desobstrução e cuidados no pós-operatório. (SHARUN et al., 2020). A função renal do paciente pode levar semanas a meses para se recuperar. (FRADE, 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao decorrer do desenvolvimento desta revisão de literatura, foi possível concluir o alcance do objetivo em dissertar sobre nefrolitíase em gatos, dando ênfase na fisiopatogenia, no diagnóstico, no tratamento e na prevenção.

Diante aprofundamento no assunto, em destaque às principais causas da formação de urólitos, é necessário ressaltar a importância de uma dieta equilibrada, tendo em vista que uma dieta rica em acidificantes altera o pH urinário, consequentemente supersaturando a urina, sendo o principal cenário para a formação de cristais, que agregados, formam os cálculos. Além disso, é necessário destacar a utilização de artifícios para aumentar a ingesta hídrica desses animais, e assim, tentar diminuir a concentração de elementos calculogênicos na urina.

Foi evidenciado sobre os benefícios do uso de técnicas cirúrgicas mais atuais e menos invasivas, a fim de proporcionar um melhor trans e pós-operatório para o paciente.

Finalizando, a partir do estudo realizado, tivemos um maior conhecimento sobre o assunto na medicina veterinária, sendo de extrema importância para exercer a profissão, sabendo quais condutas a serem tomadas nesses casos.

5 REFERÊNCIAS

AGOPIAN, Rafael G. et al. Estudo morfométrico de rins em felinos domésticos (*Felis catus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, São Paulo, v. 36, 329-338. 2016.

BATISTA, Fabiana T. **Técnicas cirúrgicas para desobstrução ureteral em cães e gatos**. Orientador: Prof. Me. Guilherme Kanciukaitis Tognoli. 2019. p. 18. Trabalho de conclusão – Bacharelado em Medicina Veterinária. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos. Distrito Federal. 2021.

BARTGES, Joseph W. Feline calcium oxalate urolithiasis: risk factors and rational treatment approaches. **Journal of Feline medicine and Surgery**, v. 18, n. 9, p. 712-722, 2016.

BERNARDO, Isabela; VARGAS, Maria. Doenças do trato inferior dos felinos. **Revista Científica**. São Paulo. 1. Edição. v. 1, n.1, 2021.

BRASILEIRO, Rebeca. **Influência dos Macroelementos da Dieta na Formação dos Urólitos de Estruvita e Oxalato de Cálcio em Gatos: Revisão de Literatura**.

Orientador: Almir Pereira de Souza. Trabalho de conclusão de curso – Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2017.

CAIRES, Maria E. H. A. **Estudo de prevalência da nefrolitíase e ureterolitíase diagnosticada por ecografia em gatos com e sem doença renal crônica**.

Orientador: Dr. Rui Domingos da Mata Lemos Ferreira. 2018. p. 77. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária. 2018.

CLARKE, D. L. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, n. 6, p. 324-333, 2018.

FARIA, A. S. **Doença renal policística em gatos persa**. Universidade de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2014.

FRADE, Miguel M.. **Bypass ureteral subcutâneo na ureterolitíase felina**. Orientador: David Orlando Ferreira e Hugo Miguel de Brito Ramos Pereira. 2021. p. 101.

Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora. 2021.

GEIST, M.; LANGSTON, C. **Laboratory evaluation of kidney disease**. Veterinary Medicine, Chicago, p. 243-251. 2011.

GIOVANINNI Luciano H. et al. Urolitíase. *In*: CRIVELLENTI, Leandro Z.; GIOVANINI, Luciano H. **Tratado de nefrologia e urologia em cães e gatos**. São Paulo: Medvet, 2021.

GOMES, Veridiane R. et al. Risk factors associated with feline urolithiasis. **Veterinary research communications**, 42(1), 87-94, 2018.

GUIMARÃES, Francisca S. S. F. **Bypass Ureteral Subcutâneo: Estudo Retrospectivo**. Orientador: Dr. Diogo Nuno Alves Costa Magno. p. 82. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária. 2016.

JUNQUEIRA, I. L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. - 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KIRK,C.A.; BARTGES,J.W. Dietary considerations for calcium oxalate urolithiasis. *In*: AUGUST, J.R. **Feline Internal Medicine**. St.Louis: Elsevier Saunders, 2006, p.423-433.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H-G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. – 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LANDIN, C. P. **Doença do trato urinário inferior em gatos domésticos: Estudo de casos**. UFERSA, Mossoró, 2019.

LIMA, J. C. S. J. et al. Hidronefrose unilateral por urólito em pelve renal de felino—relato de caso. **Revista Campo Digital**, v. 14, n. 1, p. 62-66. 2019.

LULICH, Jody P. **Calcium Oxalate Uroliths: Making the Diagnosis and Decreasing Recurrence**. Saint Paul, Minnesota: University Of Minnesota, 2010.

LULICH, J. P et al. ACVIM small animal consensus recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. **Journal of veterinary internal medicine**, 30(5), 1564-1574, 2016.

MENDOZA-LÓPEZ, C. I et al. Epidemiology of feline urolithiasis in Mexico (2006–2017). **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**, p. 2-6, 2019.

MILLIGAN, Melissa; BERENT, Allyson C. Medical and interventional management of upper urinary tract uroliths. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 49, n. 2, p. 157-174, 2018.

MORGADO, Giovanna et al. Análise comparativa da etiopatogenia e terapêutica da urolitíase em cães, gatos e porquinhos-da-índia. **PubVet**, vol. 16, n. 10, p. 223, 2022.

NERY, Carolina V. C. **Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017**. Orientador: Profª Drª Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto. 2020. p. 73. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2020.

PALM, Carrie A.; CULP, William T. Nephroureteral obstructions: the use of stents and ureteral bypass systems for renal decompression. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 1183-1192, 2016.

PIECH, Tara L.; WYCISLO, Kathryn L. Importance of urinalysis. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 49, n. 2, p. 233-245, 2019.

PIMENTA, Marcela Malvini et. al. Estudo da ocorrência de litíase renal e ureteral em gatos com doença renal crônica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 555-561, São Paulo. 2014.

QUANTUMBIO. **Sistema urinário**. 2017. Disponível em: www.quantumbio.com.br/blog/121/. Acesso out/2020

QUEAU, Yann. Nutritional management of urolithiasis. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 49, n. 2, p. 175-186, 2018

RICK, Gabriel W. et al. Urolitíase em cães e gatos. **Pubvet**, v. 11, p. 646-743, 2017.

RICK, Gabriel W. et al. NEFROLITÍASE BILATERAL EM FÊMEA CANINA: RELATO DE CASO. **Salão do Conhecimento**, 2018.

RODRIGUES, Nina Fernandes. **SUB: uma nova abordagem cirúrgica às obstruções ureterais**. Orientador: Professor Doutor Luis Miguel Maltez Viana da Costa Professora Doutora Justina Maria Prada Oliveira. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2017.

SHARUN, Khan et al. Prevalence of obstructive urolithiasis in domestic animals: An interplay between seasonal predisposition and dietary imbalance. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, v. 35, n. 2, p. 227-232, 2020.

SCHERK, Margie. Distúrbios do Trato Urinário *In*: SUSAN E. Little. **O gato Medicina Interna**. Ed. 1. Rio de Janeiro: Editora Rocca, 2016.

SHIPOV, A., & SEGEV, G. Ureteral obstruction in dogs and cats. **Isr J Vet Med**, v. 68,

p. 71-77, 2013.

SITE UNESP. **Como funciona o corpo humano?** Disponível em: <

https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/2_qualidade_vida_humana/Museu2_qualidad_e_corpo_renal3.htm < Acessado em: 04/11/2022.