



Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus de Curitibanos

Tábata Vignol Acosta

## **CISTOLITÍASE EM CÃO: RELATO DE CASO**

Curitibanos

2017

Tábata Vignol Acosta

## **CISTOLITÍASE EM CÃO: RELATO DE CASO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em  
Medicina Veterinária do Centro de Curitibanos da  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito para a obtenção do Título de Bacharel  
em Medicina Veterinária  
Orientador: Profa. Dra. Vanessa Sasso Padilha

Curitibanos

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Acosta, Tábata Vignol  
CISTOLITÍASE EM CÃO: RELATO DE CASO / Tábata Vignol  
Acosta ; orientador, Vanessa Sasso Padilha, 2017.  
37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,  
Curitibanos, 2017.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Urolitíase. 3. Vesícula  
Urinária. 4. Canino. I. Padilha, Vanessa Sasso . II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Medicina Veterinária. III. Título.

Tábata Vignol Acosta

## **CISTOLITÍASE EM CÃO: RELATO DE CASO**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de bacharelado em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pela seguinte banca:

Curitiba, 28 de novembro de 2017.

---

Prof. Alexandre de Oliveira Tavela, Dr.  
Coordenador do Curso

### **Banca Examinadora:**

---

Prof.<sup>a</sup> Vanessa Sasso Padilha, Dr.<sup>a</sup>  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Marcy Lancia Pereira, Dr.<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Marina Perissinotto Dal Pont, Ms.<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus amados pais, aos meus amigos de quatro patas e à minha persistência em realização de um sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, Waldenir Carrion Acosta e Maria Helena Leite Vignol Acosta, que sempre me apoiaram e me deram força para superar os momentos complicados ao longo da vida e durante a graduação. Se não fosse por toda a motivação que vocês me deram eu não teria chegado até onde cheguei.

Agradeço ao meu namorado, Luiz Guilherme Finger Granemann, que sempre me incentivou e me apoiou nessa jornada, com muita compreensão.

Agradeço às minhas amigas, Morgana de Liz Seula, Marilise França da Rocha, Ana Cristina de Andrade e Joyce Helena Bitencourt Jorge, que tornaram meus dias na faculdade muito mais leves. Agradeço por nossos momentos de aprendizagem e companheirismo.

Agradeço a todos os meus professores, considero todos vocês meus mestres, os quais contribuíram com meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço à minha orientadora, Vanessa Sasso Padilha, que me auxiliou para elaboração deste trabalho com muita paciência e dedicação.

Agradeço por ter estudado numa instituição tão renomada como a UFSC, a qual proporcionou muitas mudanças em minha vida.

Agradeço ao HCV da UDESC e Clínica Veterinária Cães e Gatos, que me receberam de portas abertas para realização do estágio curricular obrigatório, e em especial a um dos meus supervisores e também professor, Luiz Caian Stolf, que acompanhou meu desempenho durante o estágio e me proporcionou oportunidades da rotina clínica.

Agradeço a todos os animais que me inspiraram a seguir esse rumo, e em especial ao Billy, Suzi e Shante.

Viver no mundo sem tomar consciência do significado do mundo é  
como vagar por uma imensa biblioteca sem tocar os livros.

(Os Ensinamentos Secretos de Todos os Tempos)

## RESUMO

Este relato tem como objetivo descrever um caso de urolitíase canina por estruvita e oxalato de cálcio, abordando os sinais clínicos, diagnóstico e tratamento de um cão fêmea da raça Yorkshire Terrier. O trato urinário é responsável pela excreção de resíduos do organismo. A ocorrência de urolitíase através da agregação de cristais é favorecida nas condições em que a saturação urinária aumenta. Esta patologia é comumente encontrada em enfermidades do trato urinário de cães, e é frequente em vesícula urinária e uretra. Oxalato de cálcio e estruvita são a composição geralmente encontrada nos cálculos. Os sinais clínicos são inespecíficos, envolvendo polaciúria, disúria e estrangúria. O diagnóstico da urolitíase pode ser feito, principalmente através de exames de imagem. O tratamento é direcionado a partir do tipo de cálculo encontrado, podendo ser medicamentoso, dietético e cirúrgico.

**Palavras-chave:** Urolitíase. Vesícula Urinária. Canino.



## **ABSTRACT**

This report describes an instance of urolithiasis canine caused by struvite and calcium oxalate. It depicts the clinic signs, diagnostics, and treatment of a female yorkshire terrier dog. The urinary tract is responsible for the excretion of body waste. The occurrence of urolithiasis though crystal aggregation is facilitated in the conditions that increase the urinary saturation. This pathology is commonly found in dogs urinary tract diseases, frequently in the urinary bladder and urethra. Calcium oxalate and struvite are frequently found in the stones. The clinic signs are unspecific, including polyuria, dysuria, e stranguria. The diagnostics of urolithiasis can be confirmed through imaging exams. The treatment is defined by the composition of the stones, and can include medication, diet, or surgery.

**Keywords:** Urolithiasis. Urinary Bladder. Canine.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – CÁLCULOS DE ESTRUVITA .....	03
Figura 2 – CÁLCULOS DE OXALATO DE CÁLCIO.....	04
Figura 3 – ULTRASSONOGRÁFIA DE VESÍCULA URINÁRIA CONTENDO UROCISTÓLITOS.....	11
Figura 4 – IMAGEM DA REALIZAÇÃO DE INCISÃO DE VESÍCULA URINÁRIA PARA RETIRADA DE UROCISTÓLITO EM CÃO.....	13
Figura 5 – UROCISTÓLITOS EXTRAÍDOS POR CISTOTOMIA.....	14

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Resultado de urinálise de um canino, fêmea, da raça Yorkshire Terrier, de 15 anos de idade atendido na Clínica Veterinária Cães e Gatos no dia 18 de outubro de 2017.....	10
TABELA 2 – Resultado do hemograma de um canino, fêmea, da raça Yorkshire Terrier, de 15 anos de idade atendido na Clínica Veterinária Cães e Gatos no dia 18 de outubro de 2017.....	12
TABELA 3 – Resultado do perfil bioquímico de um canino, fêmea, da raça Yorkshire Terrier, de 15 anos de idade atendido na Clínica Veterinária Cães e Gatos no dia 18 de outubro de 2017.....	13

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BID – Administração duas vezes ao dia

DRC – Doença Renal Crônica

FA – Fosfatase Alcalina

IRIS – International Interest Society

IV – Intravenoso

SID – Administração uma vez ao dia

TID – Administração três vezes ao dia

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
1.1	TIPOS DE CÁLCULOS .....	03
1.1.1	Estruvita.....	03
1.1.2	Oxalato de cálcio .....	04
1.2	DIAGNÓSTICO DA UROLITÍASE .....	05
1.3	TRATAMENTO.....	07
1.4	PREVENÇÃO .....	Erro! Indicador não definido.09
<b>2.</b>	<b>RELATO DE CASO .....</b>	<b>09</b>
3.	DISCUSSÃO.....	14
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>17</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O sistema urinário é responsável pela excreção de resíduos do organismo, e formado pelo trato urinário superior, representado pelos rins e ureteres, e inferior, por bexiga urinária e uretra. Dentre as funções renais, estão a filtração sanguínea e produção de urina. A urina é direcionada aos ureteres e posteriormente à vesícula urinária. A bexiga é situada ventralmente ao útero e sua função é o armazenamento da urina. Com o esvaziamento vesical, a urina chega à uretra e é encaminhada para o meio externo (CARVALHO, 2008). Este fluxo pode ser comprometido por disfunções metabólicas e obstruções, uma das causas principais de obstrução em cães é a urolitíase. Esta afecção é causada por precipitação indevida de cristais em urina supersaturada e sua ocorrência pode levar a inflamação e obstrução (ARIZA, 2014).

A ocorrência de urólitos ocupa o terceiro lugar nas doenças do sistema urinário em cães e são encontrados na maior parte das vezes em vesícula urinária ou na uretra, com frequência menor que 5% em rins e ureteres (MACPHAIL, 2014).

A formação da urolitíase está relacionada à precipitação de sais dissolvidos em urina supersaturada, gerando cristalização em consequência da supersaturação urinária. Quando os cristais se agregam formam os cálculos (GRAUER, 2010). Os cálculos podem se desenvolver em qualquer segmento do trato urinário, através da união de solutos urinários, precipitados e estruturados em um núcleo central (núcleo de cristal), que é rodeado por lâminas em torno do mesmo centro e por cristais de superfície (MAXIE & NEWMAN, 2007; NEWMAN et al., 2007). Portanto, são compreendidos em agregados minerais (95%) e matriz orgânica contendo compostos proteicos e mucoproteicos (5%), que tem capacidade de se deslocar ao longo do trato urinário aumentando de tamanho ou não, e dificilmente irão dissolver-se espontaneamente (GRAUER, 2010; LULICH et al., 2008).

Os fatores que contribuem para a cristalização e formação de urólitos são lesão ou inflamação, estase urinária com retenção de sais e cristais, alterações metabólicas, pH favorável, infecções urinárias, ausência ou diminuição de inibidores da cristalização, agregação dos cristais e evolução dos cálculos (LING et al., 1998; KIRK & BARTGES, 2006). A nucleação pode ser classificada em homogênea, que contém apenas um tipo de cristais ou heterogênea, com a disposição de cristais ao redor de corpos estranhos (OSBORNE et al., 2000).

Segundo Stevenson & Rutgers (2006), a formação de cálculos é influenciada por fatores dietéticos e não dietéticos. O primeiro está relacionado à composição da dieta, tanto na ocorrência quanto na prevenção, afetando a densidade, volume e pH urinário. Os fatores não

dietéticos envolvem raça, idade, sexo e infecção urinária. As raças Yorkshire Terrier, Shi Tzu e Lhasa Apso são mais predispostas à ocorrência de urolitíase, sendo resultado do menor volume excretado e menor frequência de micção comparada aos cães de grande porte, tendo como consequência a elevação da concentração de minerais na urina. As etapas que levam a formação de cálculos urinários são divididas em supersaturação, nucleação e crescimento, e agregação das partículas e cristais (FINLAYSON, 1978).

Os cálculos urinários são classificados conforme sua composição mineral, forma e onde está situado no trato urinário. Os principais urólitos encontrados em cães e gatos são estruvita, oxalato de cálcio, urato, misto, silicato e cistina (WAKI & KOGIKA, 2015). O diagnóstico é feito com base nos sinais clínicos associados a exames complementares laboratoriais e de imagem. O tratamento para a urolitíase pode ser com abordagem cirúrgica, dietética e medicamentosa, e deve ser definido a partir do cálculo presente.

O objetivo deste trabalho é relatar um caso de cistolitíase em canino, apresentando 13 cistólitos com formação e evolução dentro de 3 meses.

## **1.1. TIPOS DE CÁLCULOS**

### **1.1.1. Estruvita**

O estruvita ou fosfato de amônio magnésiano (figura 1), até hoje foi considerado responsável por maior frequência de urolitíase em cães, porém estudos recentes no College of Veterinary Medicine of the University Minnesota comprovam que os urólitos de estruvita correspondem a 38% e oxalato de cálcio 42% da casuística dessa injúria em caninos (GRAUER, 2010). Os cálculos de estruvita são na maioria das vezes, formados na vesícula urinária. A incidência de urolitíase causada por estruvita está relacionada com infecções urinárias por bactérias produtoras de uréase. O principal agente isolado nesses casos é *Staphylococcus intermedius* e com menor frequência *Proteus spp* e *Ureaplasma urolyctium*. Além de infecções, pH alcalino, cristais de magnésio e fósforo são fatores envolvidos no desenvolvimento de cálculos de estruvita (OSBORNE et al., 1995; KOEHLER et al, 2008; OSBORNE et al., 2008; ULRICH et al., 2008).



**FIGURA 1. CÁLCULOS DE ESTRUVITA**

Fonte: GRAUER, 2010.

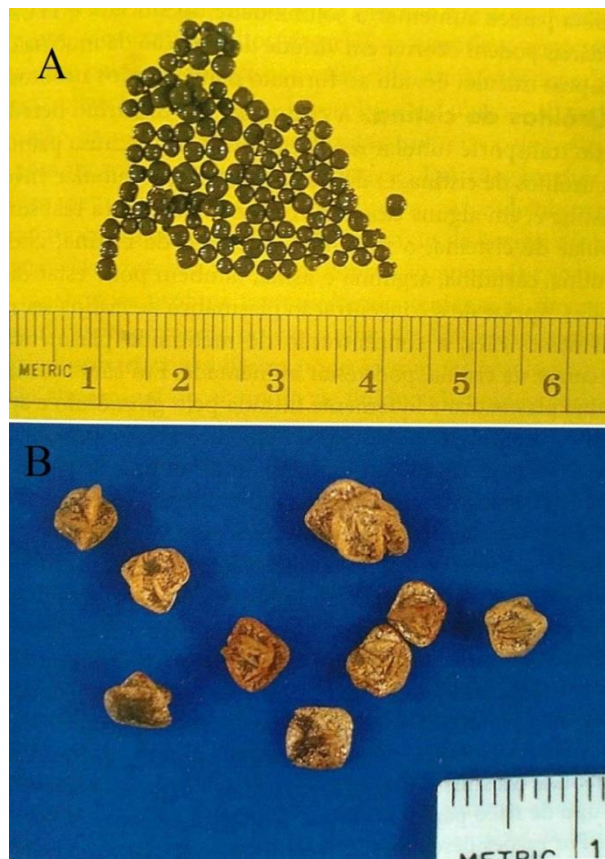
A urease é uma enzima que hidrolisa a ureia, quando na presença de água, dando origem a uma elevada quantidade de amônia e carbonato. A amônia em associação com íons hidrogênio forma íons amônio. Como resultado da hidrólise é aumentado o pH, tornando-o alcalino e reduzindo a solubilidade do fosfato amônio magnésiano, conseqüentemente favorece, ainda mais a formação de cristais estruvita. É rara a frequência de cães com urólitos de estruvita que não possuam infecção bacteriana (OSBORNE et al., 1995; HOUSTON et al., 2004).

As fêmeas caninas são mais propensas à formação destes cálculos em comparação aos machos, principalmente pelo motivo da maior susceptibilidade às infecções do trato urinário devido à anatomia uretral da fêmea, que é mais curta e larga, proporcionando uma entrada facilitada de bactérias de forma ascendente (ANGEL-CARAZA et al., 2010; HOUSTON et al., 2004; LING et al., 2003; ROE et al., 2012; OSBORNE et al., 2008; OSBORNE et al., 2008; PICAUVET et al., 2007; ROGERS et al., 2011). Grauer (2010) cita que esses cálculos, normalmente são maiores que 1 centímetro, de ponta romba ou facetados piramidais e lisos. A ocorrência é comum nas raças Shnauzer Miniatura, Bichon Frise, Cocker Spaniel e Poodle Miniatura, de 1 a 8 anos de idade.

### 1.1.2. Oxalato de cálcio

Os cálculos de oxalato de cálcio (figura 2) são o tipo de urólito mais encontrado nos cães. Sua ocorrência é favorecida em urina de pH ácido a neutro e supersaturada com cálcio e oxalato, podendo ser encontrado sob as formas monohidratada, mais comum nos cães e dihidratada (GRAUER, 2010).

**FIGURA 2. CÁLCULOS DE OXALATO DE CÁLCIO**



Cálculo de oxalato de cálcio monohidratado (A). Cálculo de oxalato de cálcio dihidratado (B).

Fonte: GRAUER, 210.

Segundo Grauer (2010), um dos principais fatores envolvidos na formação destes cálculos é a hipercalcúria, que ocorre com frequência no período pós-prandial, pelo aumento da absorção de cálcio no intestino. A hipercalcúria pode ocorrer também por defeitos de reabsorção tubular e hipercalcemia franca, que é resultado de hiperparatireodismo primário, neoplasia ou intoxicação por vitamina D. O tratamento com furosemida e glicocorticoides, além de suplementação com cálcio ou cloreto de sódio pode resultar em hipercalcúria.

O hiperadrenocorticismo também favorece sua ocorrência, já que esta enfermidade aumenta a produção de cortisol resultando no aumento da reabsorção óssea de cálcio, da

concentração sérica e excreção urinária deste mineral. Outro fator envolvido na formação deste urólito é acidose associada à dieta ou acidificantes urinários (OKAFOR et al., 2014; ULRICH et al., 2008). O consumo aumentado de vegetais, gramíneas e vitamina C pode ter um papel importante na formação de urólitos de oxalato de cálcio em cães.

A infecção urinária neste tipo de cálculo é rara, conforme Grauer (2010). Esta literatura também ressalta que a maior casuística de oxalato de cálcio ocorre em cães machos (>70%), de 5 a 12 anos de idade, em raças de pequeno porte e que o pH urinário abaixo de 6,5 favorece a formação destes urólitos. É comum em cães das raças Yorkshire Terries, Shnauzers Miniatura, Lhasa apsos, Shi Tzus e Bichon Frises.

## **1.2. DIAGNÓSTICO DA UROLITÍASE**

O diagnóstico da urolitíase se baseia na anamnese, exame físico, sinais clínicos, exames laboratoriais (urinálise, hemograma e perfil bioquímico) e de imagem (radiografia e ultrassonografia). Feito o diagnóstico, deve-se realizar a análise do tipo e composição do urólito através da análise quantitativa (MAGALHÃES, 2013; WAKI & KOGIKA, 2015).

A anamnese deve ser realizada detalhadamente, coletando o maior número de informações relacionadas ao caso, avaliando possíveis predisposições à ocorrência de cálculos, bem como o histórico de afecções do trato urinário (COWAN, 1998).

Ao exame físico deve ser realizada a palpação, na qual o animal pode apresentar bexiga repleta, túrgida, sensível e algia à palpação renal. Os sinais clínicos são inespecíficos, dependendo da região, quantidade, tipo e tamanho do urólito. Essa condição pode resultar em danos ao epitélio urinário, inflamação, infecção e interferência na frequência de micção (KOEHLER et al., 2008; OSBORNE et al., 1995; OSBORNE et al., 2008).

Algumas enfermidades podem estar associadas à urolitíase, alguns exemplos são cistite, obstrução uretral, hidronefrose, ruptura vesical, pielonefrite, uretrite, dilatação vesical e ruptura uretral. Diante deste fato, entende-se que a ocorrência de infecção urinária pode ser causada pela presença de urólitos, bem como a formação de cálculos urinários pode ser ocasionada pela infecção urinária (INKELMANN et al., 2012; ULRICH et al., 2008; OYAFUSO et al., 2010; ALDRICH et al., 1997).

Os sinais clínicos podem se manifestar com hematúria, estrangúria, disúria, polaciúria, incontinência urinária e mudança comportamental. A presença de urólitos pode culminar em obstrução do fluxo urinário, causando azotemia, uremia pós-renal, destruição do parênquima e morte. É importante ressaltar que a maior incidência de obstrução ocorre em

machos, visto que sua uretra é mais longa e estreita que das fêmeas (GRAUER, 2003; GODOI et al., 2011; INKELMANN et al., 2012; LULICH et al., 2004; OSBORNE et al., 1995).

Em cães com sinais sistêmicos pode ser apresentado êmese, anorexia e letargia. No entanto, casos assintomáticos são comuns. Cerca de dois terços de cães com urólitos não demonstram sinais clínicos, dificultando o diagnóstico precoce (INKELMANN et al., 2012).

A urinálise é um dos exames laboratoriais mais importantes no diagnóstico de urolitíase, e também é utilizado para avaliar a eficácia do tratamento. Este exame permite identificar a presença de cristais. Porém, frequentemente sua interpretação é feita de modo errado, se a presença de cristais na urina de forma isolada diagnosticar urolitíase. A cristalúria tem potencial de favorecer a ocorrência de urólitos, mas não indica que existam cálculos ou que estejam se formando (GRAUER, 2010).

A coleta de urina deve ser efetuada por cistocentese, devido a menor interferência de fatores externos no resultado da urinálise. No entanto, pode ser realizada coleta por micção espontânea para detecção de cristalúria. É indicado que o exame seja realizado em até 60 minutos após a coleta da amostra, para que fatores como temperatura e tempo decorrido da coleta até a análise não interfiram no resultado. O armazenamento do material é feito em geladeira, mas apensar da refrigeração preservar as propriedades do material e minimizar o crescimento bacteriano, também aumenta a formação de cristais *in vitro* (ALDRICH et al., 1997; KOEHLER et al., 2008; LULICH et al., 2008).

A urinálise, muitas vezes indica inflamação do trato urinário demonstrando piúria, bacteriúria, hematuria, aumento da quantidade de células epiteliais e proteinúria. Este exame também reflete o pH urinário, que é influenciado pela dieta e por infecções, sugerindo o tipo de cálculo presente (GRAUER, 2010).

A cultura microbiológica e antibiograma da urina devem ser efetuados para avaliar qualquer possível infecção urinária concomitante à urolitíase (GRAUER, 2010). O resultado da cultura pode ser positivo nos diferentes casos de cálculos. Em casos negativos, é indicada a realização de cultura de um fragmento da mucosa da bexiga ou de uma amostra de urólito, coletados em cirurgia (MCLOUGHLIN, 2008). A urina de cães submetidos à antibioticoterapia pode se mostrar estéril, porém as chances de presença bacteriana não podem ser excluídas, pois o urólito e a mucosa da bexiga podem abrigar microorganismos (GRAUER, 2010).

O perfil bioquímico e hemograma completo devem ser realizados para identificação de possíveis fatores que contribuam para a ocorrência de cálculos, como alterações

leucocitárias revelando infecções e alterações de pH sanguíneo, favorecendo a ocorrência de cristais de oxalato de cálcio, entre outros fatores (COWAN, 1998).

A radiografia simples não detecta urólitos de tamanho menor que 2 mm de diâmetro ou com radiodensidade semelhante aos dos tecidos adjacentes, alguns exemplos são cistina, xantina e urato de amônio. No entanto, é uma técnica confiável já que pode evidenciar cálculos formados por oxalato de cálcio e estruvita, por se mostrarem radiopacos (LULICH et al., 2008; WEICHSELBAUM et al., 2000). A técnica de ultrassonografia é segura e sensível para o diagnóstico (LULICH et al., 2008), esta pode identificar cálculos e alterações em qualquer parte do trato urinário.

Normalmente o tipo de cristal é o mesmo do urólito, mas não é regra (MCLOUGHLIN, 2008). Depois de feito o diagnóstico, é indicada a análise quantitativa de urólitos para determinar o tipo de cálculo e o tratamento adequado (LULICH et al., 2008). A análise qualitativa consiste na avaliação por meio químico, e não deve ser realizada isoladamente como método diagnóstico, visto que a estrutura interna do cálculo não é detectada de modo eficiente, demonstrando carência em análise física da amostra (GRASES et al., 2002).

### **1.3. TRATAMENTO**

Em geral, o princípio do tratamento para urolitíase é a desobstrução uretral e descompressão da bexiga se necessário. Isso pode ser feito utilizando-se cateter de pequeno calibre, cistocentese ou hidropulsão (deslocamento do cálculo). A uretrotomia emergencial é feita raramente. Deve-se colocar o paciente em fluidoterapia para restaurar o equilíbrio hidroeletrólítico em casos de azotemia pós-renal (GRAUER, 2010).

A creatinina, ureia e potássio devem ser avaliados em animais com obstrução. Sendo que, alterações cardíacas podem indicar hipercalcemia, as recomendações terapêuticas para esses casos são a fluidoterapia com solução salina a 0,9% (a taxa da fluidoterapia varia com a desidratação e perdas eletrolíticas), bolus IV de insulina regular (0,25-0,5U/kg) e dextrose 50% (4 ml/U de insulina administrada) ou bolus IV lento de bicarbonato de sódio (1-2 mEq/kg) ou ainda bolus IV lento de gluconato de cálcio 10% (0,5-1,0 mL/kg monitorando o eletrocardiograma) (GRAUER, 2010).

A definição do tratamento é determinada pelo tipo e composição do cálculo urinário. A conduta pode abranger mais de um tipo de tratamento no mesmo momento. A dissolução medicamentosa e dietética pode ser feita em determinados urólitos, como estruvita, urato e

cistina. Em contrapartida, cálculos grandes, infecção urinária ou obstruções, associados à ocorrência de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio e silicato, deve ser realizada cistotomia, a qual consiste na remoção manual dos cálculos através de método cirúrgico invasivo. No entanto, não é necessária a remoção dos cálculos em pacientes assintomáticos (ARIZA et al., 2016; LANGSTON et al., 2010; WAKI & KOGIKA, 2015).

Dentre os métodos atuais, a urohidropropulsão por micção se destaca. Esta tem como objetivo a remoção de urólitos de tamanho menor que o lúmen da uretra - É uma técnica realizada para coleta de pequenos cálculos com intenção de análise e posterior tratamento adequado. Este método permite a remoção de urocistólitos de até 4 mm de diâmetro em fêmeas caninas e 2 mm em machos. É dificultada a remoção de urólitos com superfície irregular e é contraindicado o uso deste método em pacientes obstruídos ou que foram expostos recentemente à cistotomia (BERENT, 2015; GRAUER, 2015; LANGSTON et al., 2010). É necessária a sedação ou anestesia do paciente para evitar possíveis espamos uretrais e facilitar a compressão vesical. Uma sonda é introduzida até a bexiga, e preenchida com solução salina estéril. A vesícula urinária deve ser agitada promovendo a movimentação dos urólitos. No momento em que a sonda é removida a bexiga deve ser comprimida para expulsão do conteúdo, o qual deve ser coletado (GRAUER, 2015).

A litotripsia a laser é uma técnica de tratamento que permite a remoção de urólitos sem intervenção cirúrgica invasiva, no entanto não está disponível no Brasil. Em se tratando de cistolitíases, o método consiste em aproximação do litotriptor à bexiga através de cistoscopia, resultando na fragmentação dos cálculos grandes em pequenas porções, facilitando a excreção de forma espontânea (LANGSTON et al., 2010). Esta técnica também necessita de anestesia e se mostra eficiente para fragmentação de cálculos de até 5mm de diâmetro em fêmeas e 10 mm em machos (BERENT, 2015).

Os cálculos de estruvita podem ser dissolvidos através de dieta litolítica e, nos casos de infecção é indicada antibioticoterapia (normalmente com amoxicilina, já que *Staphylococcus spp* é a bactéria mais encontrada nessas ocasiões e é sensível a este medicamento). Quando é feito a prevenção e controle de infecções urinárias, também é evitada a incidência e recidiva deste urólito (KOEHLER et al., 2008; OSBORNE et al., 1995; OSBORNE et al., 2008; ULRICH et al., 2008).

Em cálculos por estruvita, é adequado utilizar dieta úmida com baixo teor proteico e reduzida quantidade de fósforo e magnésio, associado à suplementação de cloreto de sódio para aumentar a ingestão de água gerando um maior fluxo urinário. A dissolução dos cálculos com essa dieta varia de duas a seis semanas e não é recomendada por um longo período.

Quando utilizado dietas acidificantes, deve-se monitorar a ocorrência de cristais na urina, havendo cristalúria persistente é favorecida a formação de urólitos de oxalato de cálcio, visto que o pH para cada tipo de cálculo é oposto. E em alguns casos, pode existir deposição de cristais de oxalato de cálcio sobre cálculo de estruvita, dificultando sua dissolução (KOEHLER et al., 2008; OSBORNE et al., 1995; OSBORNE et al., 2008; ULRICH et al., 2008).

Os tratamentos para urólitos de oxalato de cálcio se restringem à remoção cirúrgica, ondas de choque e urohidropulsão, já que não podem ser dissolvidos. Porém, o auxílio com dietas não acidificantes, com baixos teores de cálcio e oxalato, bem como quantidade adequada de fósforo para evitar a ativação renal de vitamina D, é efetivo para reduzir o crescimento e surgimento deste tipo de cálculo. É desejado que alimentação tenha reduzido teor proteico e que aumente a alcalinização urinária (ULRICH et al., 2008; OSBORNE et al., 2008).

#### **1.4. PREVENÇÃO**

A prevenção da ocorrência de urólitos se resume em promover a diurese, através da maior ingestão de água, erradicação de possíveis infecções do trato urinário, aumentar a solubilidade, reduzir a concentração de cristaloides e sugerir ao proprietário que introduza uma dieta apropriada para evitar a formação de cálculos (ETTINGER & FELDMAN, 1997).

## **2. RELATO DE CASO**

No dia 18 de outubro de 2017 foi atendida na Clínica Veterinária Cães e Gatos (cidade de Lages, Santa Catarina) uma fêmea canina de 15 anos da raça Yorkshire Terrier, pesando 1,800 kg. A paciente tinha histórico de doença renal crônica (DRC) (fazia uso de dieta seca para nefropata) e hepatopatia. O proprietário relatou que o animal apresentava incontinência urinária e hematúria há 5 dias, sem êmese e diarreia. Diante da queixa relatada pelo tutor, a suspeita inicial era de infecção urinária e urolitíase, já que estes sinais são comuns nestes casos.

Ao exame físico, o animal demonstrou mucosas normocoradas, sem alteração cardiopulmonar e doença periodontal severa. No mesmo dia, foi coletada a urina através de cistocentese guiada por ultrassom. Como já estava sendo utilizado o equipamento, foi optado pela avaliação abdominal ultrassonográfica. A paciente canina recebeu uma aplicação de meloxicam na dose de 0,2 mg/kg por via intramuscular, ao final da consulta.

A relação proteína/creatina na urina resultou em 2,31. Valores maiores que 0,5 em cães indicam proteinúria, segundo a International Renal Interest Society, inferindo-se num resultado sem surpresa, visto que o histórico renal era conhecido. Na sedimentoscopia da urinálise pôde ser constatada a presença de cristais de fosfato triplo (Tabela 1).

**TABELA 1.** Resultado de urinálise de um canino, fêmea, da raça Yorkshire Terrier, de 15 anos de idade atendido na Clínica Veterinária Cães e Gatos no dia 18 de outubro de 2017.

<b>Urinálise</b>		
<b>Exame Físico</b>		<b>Valores de Referência</b>
Volume (mL)	8.5	
Aspecto	Moderadamente turvo	
pH	8.5	
Cor	Amarelo Claro	
Odor	Fétido	
Densidade	1.015	1.012 a 1.030
<b>Exame Químico</b>		
Proteínas (mg/dL)	++	0 a 30
Glicose	Negativo	Ausente
Corpos Cetônicos	Negativo	Ausentes
Bilirrubina	Negativo	0 a 1 (+)
Urobilinogênio	Normal	Normal
Sangue Oculto	+	Ausente
<b>Sedimentoscopia</b>		
Hemácias	-	
Leucócitos	80-120	
Flora Bacteriana	++	
Cilindros	Hialinos - /Granulosos - /Cereo -	
Células Tubulares Renais	0 - 2	
Cristais	Fosfato Triplo +	

Fonte: Laboratório do Hospital Veterinário da Universidade do Estado de Santa Catarina.



Ao exame ultrassonográfico foram observadas 3 a 4 estruturas hiperecoicas formadoras de sombra acústica posterior no lúmen vesical, compatível com cálculo vesical variando de 0,5 a 0,8 cm (figura 3). É importante ressaltar que no dia 14 de julho de 2017, a paciente canina foi submetida a ultrassom e não havia alterações vesicais. Logo, concluiu-se que os cálculos se formaram ou aumentaram consideravelmente de tamanho em 3 meses.

Ao término da consulta foi prescrito Maxicam 0,2 mg/kg SID durante 4 dias, sendo iniciado no dia seguinte às 9 horas da manhã.

### FIGURA 3. ULTRASSONOGRAFIA DE VESÍCULA URINÁRIA CONTENDO UROCISTÓLITOS

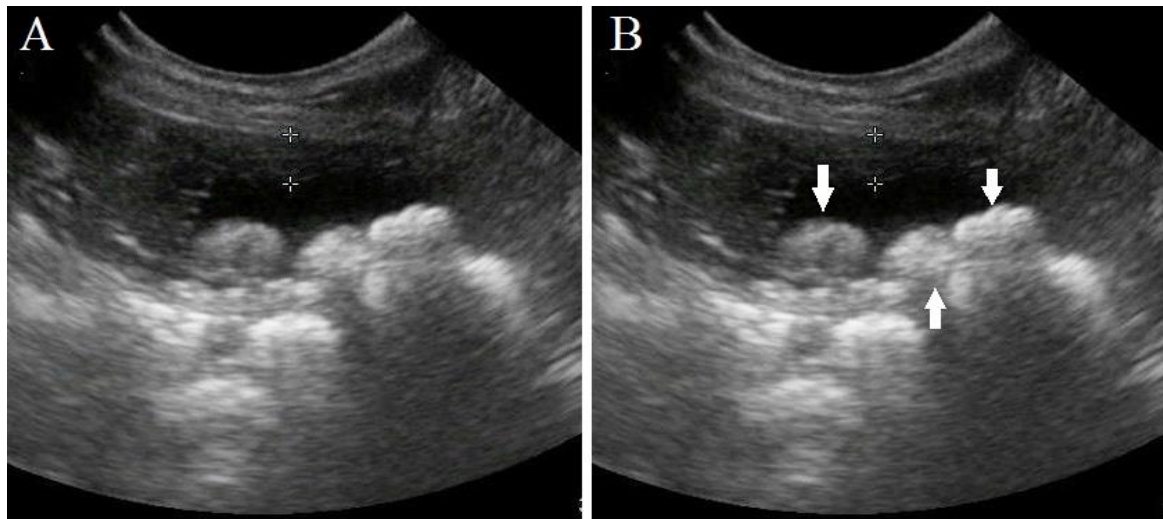


Imagem da vesícula urinária contendo urólitos (A). Imagem com identificação dos cálculos vesicais (B).

Fonte: Arquivo pessoal.

Após a confirmação da presença de urolitíase, foi indicado cirurgia para a remoção dos cálculos. A cistotomia (figura 4) foi realizada no dia seguinte ao atendimento, com prévio exame de hemograma (Tabela 2) e perfil bioquímico (Tabela 3).

**TABELA 2.** Resultado do hemograma de um canino, fêmea, da raça Yorkshire Terrier, de 15 anos de idade atendido na Clínica Veterinária Cães e Gatos no dia 18 de outubro de 2017.

<b>Eritrograma</b>		<b>Referência</b>		
Eritrócitos	5,99 x10 <sup>6</sup>	5,5-8,5 x10 <sup>6</sup>		
Plaquetas	702 x10 <sup>3</sup>			
Hemoglobina	14,7 g/dL	12-18 g/dL		
Hematócrito	45%	37-55%		
VGM	71,1 fL	60-77 fL		
CHGM	32,7%	31-36%		
Ertróctos nucleados	0/100	0		
Proteína Plasmática Total	6,5 g/dL	5,4-7,1 g/dL		
Fibrinogênio	---- mg/dL			
<b>Leucometria</b>		<b>Referência</b>		
Leucócitos Totais (corrigido)	9.330 / $\mu$ L	6.000-		
		17.000 / $\mu$ L		
	Relativa (%)	Absoluta (/ $\mu$ L)	Relativa (%)	Absoluta (/ $\mu$ L)
Neutrófilos Bastonetes	0	0	0-3	0-300
Neutrófilos Segmentados	80	7.464	60-77	3.000-11.500
Linfócitos	14	1.306	12-30	1.000-4.800
Eosinófilos	1	93	2-40	100-1.250
Basófilos	0	0	Raro	Raro
Monócitos	5	467	3-10	150-1.350

Fonte: Laboratório do Hospital Veterinário da Universidade do Estado de Santa Catarina.

**TABELA 3.** Resultado do perfil bioquímico de um canino, fêmea, da raça Yorkshire Terrier, de 15 anos de idade atendido na Clínica Veterinária Cães e Gatos no dia 18 de outubro de 2017.

<b>Bioquímica</b>		<b>Referência</b>
Tipo de Amostra	Soro	
Creatinina	1,94 mg/dL	0,5-1,5 mg/dL
ALT	52,0 UI/L	4,8-24 UI/L
Fosfatase Alcalina	225,0 UI/L	20-156 UI/L

Fonte: Laboratório do Hospital Veterinário da Universidade do Estado de Santa Catarina.

**FIGURA 4. IMAGEM DA REALIZAÇÃO DE INCISÃO DE VESÍCULA URINÁRIA PARA RETIRADA DE UROCISTÓLITO EM CÃO**



Fonte: Arquivo pessoal.

A paciente foi submetida à cistotomia. Onde, no pré-operatório foi utilizado butorfanol na dose de 0,2 mg/kg. Para a indução e manutenção anestésica, foi administrado propofol na dose de 6 mg/kg (indução) e 0,4 mg/kg (manutenção).

Após a abertura da vesícula urinária foram identificados e retirados 13 cálculos vesicais, no qual o maior urólito correspondeu a aproximadamente 1 centímetro, como pode ser observado na figura 5. Foi realizada a análise de cálculo urinário após a retirada, e constatado que os urólitos apresentavam composição de oxalato de cálcio e fosfato triplo amoníaco magnesiano, através da técnica química colorimétrica. As características físicas, por técnica macroscópica se resumiram em forma fragmentada, cor castanha, consistência pétrea, superfície rugosa, aspecto opaco e peso de 0,94 gramas do cálculo analisado.

### FIGURA 5. UROCISTÓLITOS EXTRAÍDOS POR CISTOTOMIA



Fonte: Arquivo Pessoal.

No pós-operatório foram administradas as doses de 22 mg/kg de ampicilina por via intravenosa (IV) a cada 8 horas (TID), 0,2 mg/kg de meloxicam 0,2% intramuscular (IM) em única aplicação, 25 mg/kg de dipirona a cada 12 horas (BID) e 5 mg/kg de tramadol IM, TID durante 24 horas. O animal permaneceu internado do dia 19 (dia em que ocorreu a cirurgia) até 20 de outubro de 2017.

Para casa foi prescrito amoxicilina com clavulanato de potássio na dose de 20 mg/kg por via oral BID durante 10 dias e dipirona na dose de 30 mg/kg por via oral TID durante 5 dias, além de recomendações para manter o animal com roupa pós-cirúrgica, retirada dos pontos em 10 dias e manter o animal com dieta exclusiva de ração Royal Canin Urinary SO por pelo menos 2 meses.

### 3. DISCUSSÃO

Os sinais clínicos demonstrados pela paciente canina (incontinência urinária e hematúria) são compatíveis com cistite e afecções de trato urinário inferior (WAKI & KOGIKA, 2015). Conforme Grauer (2010), a maioria dos urólitos em cães são localizados na bexiga e estão associados a quadros de cistite, gerando sinais de hematúria, polaciúria e disúria-estragúria, devido a irritação intensa da mucosa.

A radiografia e ultrassonografia são métodos para a verificação da presença de urólitos, podendo diagnosticar a localização, quantidade, dimensões, densidade e forma. Neste caso foi apenas realizada a ultrassonografia, que se mostrou suficiente para identificação dos cálculos.

É importante ressaltar que o tratamento de urólito por estruvita pode ser feito através da remoção cirúrgica, dieta adequada e controle da infecção, no entanto a conduta em casos de oxalato de cálcio é apenas a remoção cirúrgica. Diante deste fato, a decisão pela intervenção cirúrgica para retirada dos cálculos foi a escolha adequada, visto que também, o número de urólitos era considerável, podendo resultar em obstrução do trato urinário e migração para outros locais do mesmo.

Fatores consideráveis que pudessem trazer desvantagens para a cistotomia são elencados em anestesia, procedimento invasivo com possíveis complicações cirúrgicas, remoção incompleta dos urólitos e a persistência de causas primárias, visto que a cirurgia não reduz a ocorrência de recidivas (GRAUER, 2010). No entanto, a remoção dos urólitos gera a resolução rápida de sinais clínicos, evita obstrução urinária e possibilita a identificação do tipo de cálculo por análise quantitativa (LANGSTON et al., 2010).

De acordo com Cowan (1998), é importante a realização do perfil bioquímico e hemograma completo, como foi feito neste caso, pois podem detectar fatores predisponentes que favoreçam a formação de urólitos ou mesmo complicar o tratamento. Se houverem indícios na bioquímica sérica, de hipercalcemia ou acidose, deve ser considerada a possibilidade de cálculos de oxalato de cálcio.

Os resultados do eritrograma e leucograma se mostraram dentro da normalidade, porém o de bioquímica sérica refletiu a elevação de creatinina e fosfatase alcalina. Conforme a International Interest Society (IRIS), a concentração sérica de 1,4 a 2,0 mg/dL indica o estágio II de azotemia (elevação de compostos nitrogenados não proteicos no sangue) renal leve, devido a redução da taxa de filtração e excreção de compostos nitrogenados. Portanto, este resultado é relacionado à DRC que o animal é portador. O resultado da densidade urinária traduz a capacidade de concentração de solutos totais, o qual correspondeu a 1,015, sendo interpretado como isostenúria (valor de referência 1,007 a 1,017), sugerindo doença renal primária ou poliúria/polidipsia (MEYER et al., 1995).

Quanto ao aumento de fosfatase alcalina (FA), é indício de doença hepática ou óssea que cursa com atividade intensa osteoblástica (GRAUER, 2010). O histórico da paciente é de hepatopatia, com isso pode-se compreender o resultado bioquímico.

Na urinálise foi identificado a presença de bactérias, as quais conseqüentemente aumentam a saturação urinária e elevam o potencial de cristalização, predispondo o animal à formação de cálculos de amônio e fosfato. Mesmo não tendo sido feito cultura e antibiograma, é possível inferir-se que a infecção seja causada por *Staphylococcus*, *Proteus* ou *Ureaplasma*, já que estas são produtoras de uréases, fazendo com que em concentração adequada de ureia combinada ao amônio e carbonato e pH alcalino proporcionado por estes microorganismos, favoreçam a formação de urólitos estruvita, os quais estão presentes, visto que o resultado da análise de cálculo urinário resultou em fosfato triplo amoníaco magnésiano e oxalato de cálcio (GRAUER, 2010; OSBORNE et al., 1989).

Era de conhecimento o histórico de DRC do animal, bem como o uso de alimentação renal que normalmente é alcalinizante urinária, o que favorece a ocorrência de cristais de estruvita e potencial urolitíase. Diante do pH urinário da paciente ter se mostrado alcalino, a possível explicação para a ocorrência simultânea da composição de oxalato de cálcio no urólito extraído da vesícula urinária com estruvita seria a hiperabsorção intestinal de cálcio, já que o oxalato de cálcio normalmente ocorre em urina neutra a ácida. A DRC aumenta as concentrações de fosfato devido à redução da excreção renal por defeitos na reabsorção tubular, bem como redução na síntese de vitamina D3 pelos rins e cálcio pelo intestino, causando uma hiperabsorção intestinal de cálcio, resultando em hipercalcúria (GRAUER, 2010).

Para a presença de bactérias na urina, o ideal seria a realização de cultura e antibiograma para conduzir o tratamento adequado à cistite bacteriana, no entanto não foi realizado. Markwell e Stevenson (2000) ressaltam que é necessária a administração de antibiótico para a resolução da infecção de trato urinário, além de prevenir uma nova formação de urólitos. Apesar de não ter sido realizado urocultura e antibiograma, o antibiótico de escolha em casos como esse é amoxicilina + clavulanato de potássio, o qual é de largo espectro e pertencente à família das penicilinas (SILVA FILHO et al., 2013). Segundo Grauer (2010), umas das medidas para a prevenção e recidiva de urólitos é a prevenção e o controle da cistite, além da manutenção da urina ácida (a maioria das bactérias não se proliferam em pH baixo) e a diminuição alimentar de sais calculogênicos.

A alimentação prescrita após a retirada dos urólitos, com duração de pelo menos 2 meses, não deve ser utilizada em qualquer paciente, existem restrições quanto a animais gestantes, lactantes, animais em crescimento, em algumas doenças cardiovasculares e até mesmo após a cirurgia. Quando são utilizadas rações para dissolução de estruvita, é dificultada a cicatrização devido a redução de ingestão proteica (GRAUER, 2010).

Existe recidiva em mais de 25% dos cães tratados, sendo comum a ocorrência de 3 a 4 eventos de urolitíase durante a vida. É corriqueiro, que recidivas aconteçam em casos de urolitíases metabólicas (oxalato de cálcio, urato e cistina) ou predisposição genética. O uso de rações terapêuticas reduz a incidência de recidivas, porém não é eficaz se a cistite não for tratada adequadamente. É necessário, que cães submetidos à dissolução de urólitos sejam acompanhados mensalmente, através de urinálise completa e radiografias abdominais ou ultrassonografia (GRAUER, 2010).

Segundo Blood (1991), o prognóstico para esta afecção é reservado, devido à ocorrência de recidivas por agente desconhecido causador da urolitíase.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A urolitíase é comum nos atendimentos da rotina clínica de pequenos animais e sua incidência aumenta consideravelmente diante do uso de alimentação errônea, bem como restrição urinária em animais que vivem confinados.

É possível que a ocorrência de cálculos de oxalato de cálcio estejam intimamente ligados a suspeita de hiperparatireoidismo secundário renal (a qual deve ser investigada e não foi até então, esta tem potencial de retirar o cálcio dos ossos e levar à sinais como “mandíbula de borracha”), sendo que a composição de estruvita pode estar em quantidades quase insignificativas na formação dos cristólitos

O exame de relação ureia/creatinina urinária foi visto de maneira desnecessária neste caso, já que não havia um resultado prévio deste exame para ser comparado. Apesar de a alimentação indicada após a remoção dos urólitos ser adequada, poderia ser inserida posteriormente à cicatrização cirúrgica, facilitando a mesma. O ideal também teria sido a realização de urocultura e antibiograma para a determinação da antibioticoterapia.

#### **CONCLUSÃO**

O caso relatado é comum na rotina clínica, como pôde ser acompanhado no estágio curricular obrigatório. Sendo importante para o diagnóstico de cistolitíase, uma anamnese completa associada aos exames físicos e complementares, possibilitando uma conduta adequada a cada caso.

Com este trabalho foi possível compreender melhor sobre o assunto, bem como que mesmo com a resolução cirúrgica dos urólitos, é necessário o tratamento por um longo período e acompanhamento periódico a fim de evitarem-se recidivas.

Em cães, os cálculos normalmente encontrados são oxalato de cálcio e estruvita. Ao passar dos anos tem sido descoberto novas técnicas para o tratamento da urolitíase, bem como suas causas. Os pacientes vêm sendo beneficiados com a tecnologia oferecida na atualidade para este tipo de afecção, diante de tratamentos mais efetivos e prevenção de recidivas. É importante descobrir a causa da cistolitíase para que o prognóstico seja favorável.



## REFERÊNCIAS

- ALDRICH, J.; LING, G.V.; RUBY, A.L.; JOHNSON D.L.; FRANTI, C.E. **Silica-containing urinary calculi in dogs** (1981-1993). *J Vet Int Med.* 1997; 11 (5): 288-95.
- ANGEL-CARAZA, J.; DIEZ-PRIETO, J.; PÉREZ-GARCIA, C.C.; GARCÍA-RODRIGUEZ, M.B. **Composition of lower urinary stones in canines in Mexico City.** *Urol Res.* 2010; 38 (3): 201-4.
- ARIZA, P. C.; QUEIROZ, L. L.; CASTRO, L. T. S.; DALL'AGNOL M.; FIORAVANTI, M. C. S. Tratamento da urolitíase em cães e gatos: Abordagens não cirúrgicas. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 13, p.1314-1335, jun. 2016.
- BERENT, A. C. Interventional urology: endourology in small animal veterinary medicine. In: **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.** New York: Elsevier, 2015. p. 825-855.
- BLOOD, D. C.; RADOSTITS, O. M. **Clínica Veterinária.** 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 1263 p.
- BROWN, S. **Evaluation of chronic renal disease: A staged approach.** *Compendium on Continuing Education for the Practicin Veterinarian*, v. 21, p. 752, 1999.
- CARVALHO, M. B. Semiologia do Sistema Urinário. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico.** 2ª. ed. São Paulo: Roca, 2008. Cap. 9, p. 427-448.
- COWAN, L. A. Vesicopatias. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. *Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais.* 1 ed. São Paulo: Roca, 1998. Seção 8, Cap.3, p. 933-938.
- ETTINGER, S.J.; FELDMAM, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária - moléstias do cão e do gato.** 4.ed. São Paulo: Manole, 1997. v.1, p.576-581.
- FINLAYSON, B. **Physicochemical aspects of urolithiasis.** *Kidney Int.* 1978; 13 (4): 344-60.
- GRASES, F.; COSTA-BAÚZA, A.; RAMIS, M.; MONTESINOS, V.; CONTE, A. **Simple classification of renal calculi closely related to their micromorphology and etiology.** *Clin Chim Acta.* 2002; 322 (1): 29-36.

GRAUER, G. F. Distúrbios do Sistema Urinário: Urolitíase canina. In: NELSON, R. W.; COUTO, G. **Medicina interna de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Cap. 46. p. 670-679.

GRAUER, G. F. Distúrbios do Sistema Urinário: Urolitíase canina. In: NELSON, R. W.; COUTO, G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. Cap. 46. p. 687-697.

GRAUER, G.F. Canine urolithiasis. In: Nelson RW, Couto CG. **Small animal internal medicine**. 4th ed. Saint Louis: Mosby, 2003. P. 631-41.

HOUSTON, D.M.; MOORE, A.E.P.; FAVRIN, M.G.; HOFF, B. **Canine urolithiasis: a look over 16000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Centre from February 1998 to April 2003**. Can Vet J. 2004; 45 (3): 225-30.

INKELMANN, M.A.; KOMMERS, G.D.; TROST, M.E.; BARROS, C.S.L.; FIGHERA, R.A.; IRIGOYEN, L.F.; SILVEIRA, I.P. **Urolitíase em 76 cães**. Pesq Vet Bras. 2012; 32 (3): 247-53.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY - IRIS. Disponível em: **www.iris-kidney.com**. Acesso em 10 novembro. 2017.

KEALY, J.K. **Diagnostic radiology of the dog and cat**. Philadelphia: Saunders, 1979. cap. 2: The abdomen: p. 9-144.

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

KOEHLER, L.A.; OSBORNE, C.A.; BUETTNER, M.T., LULICH, J.P.; BEHNKE, R. **Canine urolithiasis: Frequently asked questions and their answers**. Vet Clin Small Anim. 2008; 39 (1): 161-81.

LANGSTON, C; GISSELMAN, K.; PALMA, D.; MCCUE, J. Methods of Urolith Removal. In: **The Compendium On Continuing Education For Practicing Veterinarian**. New York, p. 1-9. jun. 2010.

LING, G.V.; RUBBY, A.L.; JOHNSON, D.L.; THURMOND, M.; FRANTI, C.E. **Renal Calculi in Dogs and Cats: Prevalence, Mineral Type, Breed, Age, and Gender Interrelationships** (1981-1993). J. Vet. Intern. Med. 1998; 12(1):11-21.

LING, G.V.; THURMOND, M.; CHOI, Y.K.; FRANTI, C.E., RUBY, A.L.; JOHNSON, D.L. **Changes in proportion of canine urinary calculi composed of calcium oxalate or struvite in specimens analysed from 1981 through 2001.** J Vet Intern Med. 2003; 17 (6): 817-23.

LULICH, J. P.; ADAMS, L. G.; GRANT, D.; ALBASAN, H.; OSBORNE, C. A. Changing paradigms in the treatment of urolithiasis by lithotripsy. In: **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.** Philadelphia: Elsevier, 2008. p. 143-160.

LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A.; BARTGES, J.W; LEKCHAROENSUK, C. Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. In: Ettinger SJ, Feldman EC. **Tratado de medicina interna veterinária.** 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. v. 2, p. 1841-1877.

MACPHAIL, C. M. Cirurgia da Bexiga e da Uretra: Cálculos Uretrais e Vesicais. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Cap. 26. p. 759-764.

MARKWELL, P. J.; STEVENSON, A. E. **Tratamiento dietético de la urolitiasis canina.** Waltham Focus. 2000. v. 10, n. 1, p. 10-13.

MAXIE, M. G.; NEWMAN, S. J. The urinary system, p.425-522. In: Maxie M.G. (Ed.), Jubb, Kennedy, and Palmer's **Pathology of Domestic Animals.** Vol.2, 5th ed. Saunders Elsevier, Philadelphia. 2007.

MEYER, D.J.; COLES, E.H.; RICH, L.J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico.** São Paulo: Roca, 1995. Cap. 06. p. 63-72.

NEWMAN, S. J.; ANTHONY, W.C.; PANCIERA, R.J. Urinary system, p.613- 691. In: MacGavin M.D. & Zachary J. F. (Eds), **Pathologic Basis of Veterinary Disease.** 4th ed. Mosby-Elsevier, St Louis. 2007.

OKAFOR, C.C.; LEFEBVRE, S.L., PEARL, D.L., YANG, M.; WANG, M.; BLOIS, S.L., LUNDB, E.M.; DEWEY, C.E. **Risk factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs evaluated at general care veterinary hospitals in the United States.** Prev Vet Med. 2014; 115 (4): 217-28.

OSBORNE, C. A.; BARTGES, J.W.; LULICH, J. P.; POLZIN, D. J.; ALLEN, T. A. Canine urolithiasis, p.605-688. In: Hand M.S., Tatcher C.D., Remillard R.L. & Roudebush P. **Small Animal Clinical Nutrition**. 4th edition. Mark Morris Institute, Missouri. 2000.

OSBORNE, C.A., JENSEN, C.R. **Double-contrast cystography in the dog**. J Amer Vet Med Assoc, Chicago, v. 159, n. 11, p. 1400-1404, 1971.

OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; BARTGES, J.W.; UNGER, L.K.; THUMCHAI, R.; KOEHLER, L.A.; BIRD, K.A.; FELICE, L.J. Canine and feline urolithiasis: relationship of etiopathogenesis to treatment and prevention. In: Osborne CA, Finco DR. **Canine and feline nephrology and urology** Baltimore: Williams & Wilkins, 1995. p. 798-888.

OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; FORESTER, D.; ALBASAN, H. **Paradigm changes in the role of nutrition for the management of canine and feline urolithiasis**. Vet Clin Small Anim. 2008; 39 (1): 127- 41.

OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; KRUGER, J.M.; ULRICH, L.K.; KOEHLER, L.A. **Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center**. Vet Clin Small Anim. 2008; 39 (1): 183-97.

OSBORNE, C. A.; POLZIN, D. J.; LULICH, J. P.; KRUGER, J. M.; JOHNSTON, G. R.; O'BRIEN, T. D.; FELICE, L. J. **Relationship of nutritional factors to the cause, dissolution, and prevention of canine uroliths**. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 1989. v. 19, n. 3 , p. 583-619.

OYAFUSO, M.K.; KOGIKA, M.M.; WAKI, M.F.; PROSSES, C.S., CAVALCANTE, C.Z., WIRTHL, V.A.B.F. **Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos**. Cienc Rural. 2010; 40 (1): 102-8.

PICAVET, P.; DETILLEUX, J.; VERSCHUREN, S.; SPARKES, A., LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A. ISTASSE, L.; DIEZ, M. **Analysis of 4495 canine and feline uroliths in the Benelux. A retrospective study: 1994-2004**. J Anim Physiol An N. 2007; 91 (6): 247-51.

ROE, K.; PRATT, A., LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A.; SYME, H.M.. **Analysis of 14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10-year period**. J Small Anim Pract. 2012; 53 (11): 634-40.

ROGERS, K.D.; JONES, B.N., ROBERTS, L.; RICH, M.; MONTALTO, N., BECKETT, S. **Composition of uroliths in small domestic animals in the United Kingdom.** Vet J. 2011; 188 (2): 228-30.

SILVA FILHO, E. F.; PRADO, T. D.; RIBEIRO, R. G.; FORTES, R. M. Urolitíase canina. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 17, p.2517-2536, dez. 2013.

ULRICH, L.K.; OSBORNE, C. A.; COKLEY, A.; LULICH, J. P. **Changing paradigms in the frequency and management of canine compound uroliths.** Vet Clin Small Anim. 2008; 39 (1): 41-53.

WAKI, M. F.; KOGIKA, M. M. Urolitíase em cães e gatos. In: JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; ANDRADE NETO, J. P. **Tratado de medicina interna em cães e gatos.** Rio de Janeiro: Roca, 2015. 2 v. Cap. 165. p. 1462-1473.

WEICHSELBAUM, R.C.; FEENEY, D.A.; JESSEN, C.R.; OSBORNE, C. A.; DREYTSER, V.; HOLTE, J. **Loss of urocystolith architectural cavity during in vivo radiographic simulation versus in vitro visualization.** Vet Radiol Ultrasound. 2000; 41 (3): 241-6.