



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Doranna Silva Gandra

ABORDAGEM CLÍNICO-CIRÚRGICA DE CISTOLITÍASE EM CADELA: RELATO DE CASO

Palmas-TO

2019

Doranna Silva Gandra

ABORDAGEM CLÍNICO-CIRÚRGICA
DE CISTOLITÍASE EM CADELA: RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dr. Caio Vitor Bueno Dias.

Palmas-TO
2019



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial n° 1.162, de 13/10/16, D.O.U. n° 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ATA DE DEFESA DO TCC

Em 19/06/2019 o(a) acadêmico(a) **Doranna Silva Gandra**, matriculado(a) no curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Luterano de Palmas, defendeu seu trabalho referente à disciplina de TCC, com o título **Urolitíase em Cão: Relato de Caso**, obtido aprovação reprovação com a nota 9,4 na defesa final. Esta nota está condicionada às correções solicitadas pela banca e a entrega da versão final da monografia, que deverá conter as alterações indicadas abaixo:

(X) Corrigir os erros ortográficos e de expressão

(X) Adequar o trabalho às normas da ABNT

(X) Realizar alterações sugeridas pela banca contidas nos relatórios

(X) Outros requisitos: Provável modificação de título

ABORDAGEM CLÍNICO-CIRÚRGICA DE CISTOLITÍASE

EM CADELA: RELATO DE CASO

A aprovação está condicionada ao processo a seguir: após a aprovação das correções pelo(a) orientador(a), o(a) aluno(a) deverá enviar duas cópias digitais da monografia, sendo uma em formato pdf e outra em formato word, contendo sua respectiva ficha catalográfica, para o e-mail estagiotccvet@ceulp.edu.br até o dia 27/06/2019. Caso o(a) aluno(a) não envie a versão final da monografia nos dois (2) formatos solicitados até a data acima definida, estará automaticamente reprovado(a) na disciplina.

Membros da Banca Examinadora

Professor(a) Orientador(a) e Presidente da Banca: **Caio Vitor Bueno Dias**

Avaliador(a): **Ana Luiza Silva Guimarães**

Avaliador(a): **Thuanny Lopes Nazaret**

Acadêmico(a): **Doranna Silva Gandra**

Dedico este trabalho à Deus e aos meus queridos pais que são a minha fonte de amor, fé, força e coragem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a vida e por sempre me proteger e guiar meus passos. Tudo que sou e que tenho é graças ao meu maravilhoso e poderoso Deus!

Agradeço aos meus amados pais Creunice Silva Costa Gandra e Hilton Gandra de Arruda que sempre me apoiaram e fizeram de tudo para que eu pudesse realizar meus sonhos. Amo muito vocês!

Agradeço aos meus irmãos por todo apoio, em especial à minha irmã Aline Oliveira Gandra Cabral por todos os ensinamentos tanto na vida pessoal como profissional e por ser minha grande inspiração à ser médica veterinária.

Agradeço aos grandes amigos que fiz durante a graduação, em especial aos meus amigos Nara Mirelle, Renata Nadal, Karoline Rodrigues e Eder Júnior Paixão por todo o companheirismo, onde tornaram os meus dias mais alegres, me ajudaram nos estudos e me deram apoio emocional.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Caio Vitor Bueno pelos ensinamentos, conselhos e paciência durante a minha graduação e orientação deste trabalho.

Agradeço à todos os professores do curso de medicina veterinária do CEULP-ULBRA e aos residentes e funcionários do hospital veterinário por todos os ensinamentos, incentivo e dedicação que contribuíram grandemente para a minha formação profissional.

Agradeço à banca examinadora por gentilmente aceitarem o convite de avaliação deste trabalho.

À todos vocês a minha eterna gratidão!

RESUMO

GANDRA, Doranna Silva. **Abordagem clínico-cirúrgica de cistolitíase em cadela: relato de caso.** 2019. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2019.

O termo urolitíase refere-se à formação de urólitos (cálculos) ao longo do trato urinário dos animais, sendo a vesícula urinária o local mais acometido, condição denominada de cistolitíase. Em indivíduos susceptíveis, os urólitos são formados quando a urina encontra-se excessivamente saturada com minerais, ocorrendo precipitação de sais, resultando na sua cristalização e posteriormente agregação, formando os cálculos. Este trabalho tem como objetivo descrever um caso de cistolitíase em uma cadela de cinco meses, da raça Labrador Retriever, com peso de 11,9 kg, que foi atendida no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA). O principal sinal clínico apresentado pela paciente foi hematúria, onde foram solicitados os exames hemograma, perfil bioquímico, urinálise, ultrassonografia e radiografia. Com base na anamnese associada aos sinais clínicos, exames laboratoriais e exames de imagem a paciente foi diagnosticada com cistolitíase. O tratamento pode ser feito de forma clínica e/ou cirúrgica para dissolução ou remoção dos urólitos. Neste caso foi feita a técnica cirúrgica de cistotomia para remoção dos cálculos. Os urólitos mais comumente encontrados nos cães, são os de estruvita, principalmente em cadelas jovens, sendo o mesmo perfil da paciente do relato, seguido de oxalato de cálcio. A prevenção das urolitíases se resume em propiciar maior ingestão de água, erradicar possíveis infecções urinárias e oferecer dieta apropriada para evitar a formação dos urólitos.

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

ABSTRACT

GANDRA, Doranna Silva. **Clinical-surgical approach to biliary cystinitis: case report.** 2019. 52f. Course Completion Work (Undergraduate) - Veterinary Medicine Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas / TO, 2019.

The term urolithiasis refers to the formation of uroliths (calculi) along the urinary tract of the animals, with the urinary vesicle being the most affected site, a condition known as cystolithiasis. In susceptible individuals, uroliths are formed when urine is overly saturated with minerals, precipitation of salts occurs, resulting in their crystallization and then aggregation, forming the calculations. The objective of this study was to describe a case of cystolithiasis in a 5-month bitch of the Labrador Retriever breed, weighing 11.9 kg, which was attended at the Veterinary Hospital of the Lutheran University Center of Palmas-TO (CEULP-ULBRA). The main clinical sign presented by the patient was hematuria, where the hemogram, biochemical profile, urinalysis, ultrasonography and radiography were requested. Based on the anamnesis associated with clinical signs, laboratory tests and imaging, the patient was diagnosed with cystolithiasis. The treatment can be done clinically and / or surgically for dissolution or removal of the uroliths. In this case, the surgical technique of cystotomy was performed to remove the stones. The uroliths most commonly found in dogs are struvite, especially in young bitches, the same profile of the patient being reported, followed by calcium oxalate. The prevention of urolithiasis is limited to providing greater water intake, eradicating possible urinary infections and offering an appropriate diet to avoid the formation of uroliths.

Keywords: Urolithiasis. Urinary bladder. Canine. Veterinary.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1- Ultrassonografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 5 meses de idade, contendo estrutura hiperecótica sugestivo de pólipos ou cálculo, dia 11/02/2019.....
....32
- Figura 2- Radiografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 5 meses de idade, contendo estrutura radiopaca tendendo à circular sugestivo de pólipos ou cálculo, dia 11/02/2019.....
....33
- Figura 3- Radiografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 5 meses de idade, contendo estrutura radiopaca tendendo à circular sugestivo de pólipos ou cálculo, dia 18/02/2019.....
....33
- Figura 4- Ultrassonografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de seis meses de idade, contendo estrutura hiperecótica sugestivo de pólipos ou cálculo, dia 29/03/2019.....
...34
- Figura 5- Realização de incisão de vesícula urinária para retirada de urólito em cão.....38
- Figura 6- Urólitos e fragmentos extraídos por cistotomia.....39
- Figura 7- Urólito extraído por cistotomia.....39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultado do hemograma e perfil bioquímico de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 5 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 4 de fevereiro de 2019.....	31
Tabela 2- Resultado da urinálise de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 6 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 29 de março de 2019.....	35
Tabela 3- Resultado do hemograma e perfil bioquímico de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 6 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 8 de abril de 2019.....	36
Tabela 4- Resultado da uréia e creatinina de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 16 de abril de 2019.....	40
Tabela 5 - Resultado da uréia e creatinina de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 22 de abril de 2019.....	40
Tabela 6- Resultado da urinálise de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 22 de abril de 2019.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALT	Alanina aminotransferase
BID	Administração a cada 12 horas
CHCM	Concentração da Hemoglobina Corpuscular Média
Fc	Frequência cardíaca
Fr	Frequência respiratória
HCM	Hemoglobina corpuscular média
IM	Intramuscular
ITU	Infecção do trato urinário
ITUI	Infecção do trato urinário inferior
SID	Administração a cada 24 horas
TID	Administração a cada 8 horas
VCM	Volume Corpuscular Médio
VO	Via oral

LISTA DE SÍMBOLOS

mm³	Milímetro cúbico
g/dL	Gramas por decilitro
fL	Unidade de fentolítro
%	Porcentagem
UI/L	Unidade Internacional por litro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 ANATOMIA DO SISTEMA URINÁRIO	13
2.1.1 Rins.....	13
2.1.2 Ureteres.....	14
2.1.3 Vesícula Urinária.....	14
2.1.4 Uretra.....	15
2.2 UROLITÍASES EM CÃES	15
2.2.1 Fisiopatologia da Formação.....	16
2.2.2 Principais Urólitos	18
2.2.3 Sinais clínicos	21
2.2.4 Diagnóstico.....	22
2.2.5 Tratamento.....	26
2.2.6 Prevenção	29
3. RELATO DE CASO.....	30
3.1 TÉCNICA CIRÚRGICA.....	37
4. DISCUSSÃO	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6. REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

As principais afecções do sistema urinário encontradas na rotina clínica de pequenos animais são a insuficiência renal crônica, insuficiência renal aguda, infecção do trato urinário inferior e urolitíases, sendo esta última uma das principais causas de obstruções em cães e gatos (ARIZA *et al.*, 2016; CARVALHO, 2008).

Urolitíase é o termo referente à formação de cálculos ao longo do trato urinário, em que estes são formados quando a urina encontra-se supersaturada com minerais promovendo precipitação e posteriormente a cristalização desses sais. O local de maior ocorrência de urólitos é a vesícula urinária, também denominada de cistolitíase, totalizando 50 a 75% dos casos (ARIZA *et al.*, 2016; OYAFUSO, 2008). A formação dos cálculos é influenciada por diversos fatores como raça, sexo, idade, predisposição familiar, ambiente, manejo alimentar, medicamentos, pH da urina, alterações metabólicas, anomalias congênitas, e infecção do trato urinário (BARTGES; KIRK; LANE, 2004; KOEHLER *et al.*, 2008).

A urolitíase é uma afecção muito comum na clínica de pequenos animais, sendo considerada a terceira doença que mais afeta o sistema urinário de cães e gatos. Acomete cerca de 1,5% a 3,0% de todos os cães atendidos em clínicas veterinárias e mais de 25% dos gatos com doença do trato urinário inferior. As recidivas são bastante frequentes, e por isso medidas de manejo e prevenção a longo prazo devem ser adotadas (GRAUER, 2003; LULICH *et al.* 2004; OSBORNE *et al.* 1995; WAKI; KOGIKA, 2015).

Hematúria, polaciúria, disúria e estrangúria são os principais sinais clínicos encontrados na urolitíase, porém, a presença de urólitos pode resultar em obstrução do fluxo urinário causando graves consequências ao paciente como azotemia, uremia pós-renal, destruição do parênquima e até mesmo a morte, sendo uma enfermidade de grande impacto na clínica de pequenos animais (GRAUER, 2003; OSBORNE *et al.* 1995; WAKI; KOGIKA, 2015).

O presente trabalho tem como objetivo abordar sobre urolitíases em cães, através de uma revisão de literatura, e relatar um caso de cistolitíase em uma cadela jovem que foi atendida no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANATOMIA DO SISTEMA URINÁRIO

O sistema urinário é composto por dois rins, que são responsáveis por filtrar o sangue, e eliminar substâncias resultantes do metabolismo das proteínas que não são utilizadas pelo organismo, formando assim, a urina. Os ureteres são estruturas responsáveis por direcionar a urina formada nos rins, até a vesícula urinária, que tem a função de armazená-la para posteriormente ser excretada para o meio externo através de uma estrutura anatômica denominada uretra (CARVALHO, 2008).

2.1.1 Rins

As funções renais são extremamente importantes para a manutenção da homeostasia do organismo. Os rins são responsáveis pelo funcionamento normal das células do corpo, em que o plasma é filtrado, as substâncias desejáveis são reabsorvidas e o restante é excretado junto com o líquido excedente do organismo (CASTRO, 2005).

Os cães possuem rins com formato de grão de feijão, de coloração marrom-escura, vermelha ou azul-avermelhado, com superfície lisa, e são envoltos por uma membrana fibrosa que os recobrem totalmente denominada cápsula renal (KONIG; LIEBICH, 2011). Estão posicionados retroperitonalmente, na região sublombar próximo à artéria aorta e veia caudal que se ramificam e dão origem a artéria renal e veia renal, respectivamente, onde são responsáveis pela irrigação sanguínea de ambos os rins (ELLENPORT, 1986).

De acordo com Ferreira *et al.* (2005), quando se realiza o corte sagital mediano ao longo dos rins é possível visualizar evidentemente duas estruturas denominadas córtex externo, onde o sangue é filtrado, e medula interna. O hilo renal é uma estrutura, localizada na borda côncava do rim, por onde atravessam a artéria e veia renal, vasos linfáticos, o plexo nervoso e o ureter. O ureter é uma estrutura muscular tubular que se dilata e dá origem à pelve renal no interior do rim, onde recebe a urina produzida e a direciona para os ureteres e posteriormente para a vesícula urinária (FERREIRA *et al.*, 2005; ELLENPORT, 1986).

A unidade morfuncional do rim é o néfron, composto pelo glomérulo, sendo este a unidade de filtração e pelos túbulos, responsáveis pela excreção e secreção. A capacidade funcional do rim dependente da sua integridade morfológica e do fluxo sanguíneo através do órgão (GUYTON; HALL, 2016).

2.1.2 Ureteres

Os ureteres tem origem na pelve renal e se estendem até a vesícula urinária, próximo ao colo, na região do trígono vesical. São considerados tubos musculofibrosos constituídos pelas túnicas adventícia externa, muscular média e mucosa interna, onde estão posicionados caudalmente no espaço retroperitoneal na extensão da parede dorsal do corpo. Podem ser divididos em uma parte abdominal e uma parte pélvica (GETTY; SISSON; GROSSMAN, 1981).

Antes de introduzir-se na região pélvica, ele se desloca medialmente e se entrelaça com o ducto deferente nos machos, enquanto que nas fêmeas pode aderir-se ao ligamento largo do útero (KONIG; LIEBICH, 2011).

2.1.3 Vesícula Urinária

A vesícula urinária ou bexiga é um órgão musculomembranoso cujo principal função é o armazenamento de urina. Sua forma, posição e tamanho variam conforme a quantidade de urina em seu interior (KONIG; LIEBICH, 2011).

Quando cheia, assume formato ovóide e seu volume aumenta relativamente, ocupando uma porção abdominal em que seu colo fica situado na borda cranial dos ossos púbicos. Quando vazia e contraída, fica inteiramente situada no assoalho pélvico assumindo formato piriforme. Na fêmea encontra-se a prega genital, entre o reto e a bexiga, contendo o útero, ou seja, este se posiciona ventralmente à vesícula urinária (GETTY; SISSON; GROSSMAN, 1981).

A bexiga pode ser dividida em um ápice (vértice), um corpo intermediário e um colo caudal. A extremidade cranial cega denominada vértice ou ápice possui em seu meio um vestígio de úraco que no feto desenvolve uma ligação tubular entre a vesícula e o alantóide. O corpo é o local onde os ureteres adentram dorsalmente e o colo caudal é a região que dá continuidade à uretra (ELLENPORT, 1986).

Possui tecido muscular e mucosa delgada e pálida, revestida por um epitélio de transição, com submucosa elástica que gera diversas pregas no órgão quando este está vazio e que desaparecem durante a sua distensão. As aberturas da entrada dos ureteres são unidas e estas se aliam ao esfíncter uretral formando um triângulo chamado de trígono vesical, região sem pregas devido à sua mucosa aderida (KONIG; LIEBICH, 2011).

2.1.4 Uretra

A uretra é responsável pela excreção da urina de dentro para fora do corpo, tanto no macho quanto na fêmea, porém apresenta diferenças sexuais distintas quanto sua anatomia e função. No macho a uretra é dividida em parte pélvica e parte peniana (esponjosa), e tem a função de canalizar urina, sêmen e secreções seminais. Tem início no óstio uretral interno no colo da vesícula urinária e se estende até uma abertura externa na extremidade do pênis (DYCE; SACK; WENSING, 2004; KONIG; LIEBICH, 2011).

Na fêmea a única função da uretra é realizar o transporte de urina. O comprimento e o diâmetro da uretra variam entre as espécies domésticas. Na cadela apresenta um longo comprimento no qual se abre em uma pequena elevação cercada por dois sulcos. Está presente entre o assoalho da pelve e a vagina e sua estrutura é a mesma que existe na vesícula urinária (GETTY; SISSON; GROSSMAN, 1981).

2.2 UROLITÍASES EM CÃES

O termo urolitíase refere-se à formação de urólitos, também chamados de cálculos, no decorrer do trato urinário dos animais, seguindo da pelve renal até a uretra. Estes cálculos são concreções de minerais compostos por cristalóides orgânicos e inorgânicos (90 a 95%) e uma quantidade reduzida de matriz orgânica (5 a 10%) contendo compostos mucoprotéicos e protéicos (ARIZA *et al.*, 2016; SMEAK *et al.*, 1998).

Em animais susceptíveis, os urólitos se formam quando a urina encontra-se excessivamente saturada com minerais, ocorrendo precipitação de sais, resultando na sua cristalização. Quando não excretados, os cristais se agregam e formam os cálculos, e estes podem se desenvolver em qualquer segmento do trato urinário, sendo mais comum a sua formação no trato urinário inferior (LULICH *et al.* 2004).

A urolitíase é uma enfermidade de desenvolvimento complexo causada por múltiplos fatores. A supersaturação por cristais urinários, de maneira isolada, não leva ao desenvolvimento dos urólitos, pois outros fatores estão envolvidos no processo (ARIZA *et al.*, 2016).

Predisposição familiar, alteração congênita, raça, sexo, idade, ambiente, tipo de alimentação, ingestão hídrica, retenção urinária, administração de medicamentos, pH da urina, alterações metabólicas, anomalias vasculares portais e infecção urinária são considerados fatores que contribuem para a cristalização e formação de urólitos (BARTGES; KIRK; LANE, 2004; MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

A classificação dos urólitos varia conforme a sua composição mineral (estruvita, oxalato de cálcio, urato, silicato, cistina e mistos), e podem ser formados por um ou mais tipos de minerais, em que estes ou são depositados em camadas ou misturados ao urólito (ARIZA *et al.*, 2016; LULICH *et al.*, 2004).

Os urólitos podem ser compostos de: núcleo, área central de iniciação do desenvolvimento do urólito, que pode ou não ser composto por mineral; pedra, maior região do urólito; parede, região que circunda a pedra de maneira completa e concêntrica; e cristais de superfície, que se refere à parte exterior da parede de maneira que não a circundam completamente (KOEHLER *et al.*, 2008). Conforme o tipo e quantidade do composto mineral este recebe denominações de simples, misto ou composto. Os urólitos simples são aqueles em que o núcleo ou parede não são distinguíveis e contém mais de 70% de um único mineral; urólitos compostos por menos de 70% de um único mineral e núcleo e parede não distinguíveis é denominado misto e urólitos com núcleo ou pedra identificáveis, circundados por camadas justapostas com mais de uma composição mineral diferente ou que se formam em volta de corpo estranho é denominado urólito composto. Também são nomeados conforme sua forma (lisa, piramidal, facetada, laminada, ramificada) e localização (nefrólitos, ureterólitos, urocistólitos, uretrólitos) (BARTGES; KIRK; LANE, 2004; OYAFUSO, 2008).

Os urólitos mais comuns encontrados em cães são os de fosfato amônio de magnésio (estruvita), seguido do oxalato de cálcio. Alguns cálculos possuem maior predisposição por certas raças, gêneros e idade específicos, mas podem se manifestar em qualquer sexo, idade ou raça (OYAFUSO, 2008; MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

2.2.1 Fisiopatologia da Formação

O processo em que ocorre a formação de urólitos é chamado de biomineralização, e pode ser dividido em fase de nucleação e fase de crescimento. Para que um urólito seja formado é necessário ter a formação inicial de um núcleo cristalino, também chamado de embrião, onde este processo é denominado fase de nucleação. Esta fase depende da supersaturação da urina com cristalóides litogênicos, onde esta supersaturação pode ser influenciada pelo pH urinário, magnitude da excreção renal do cristalóide e/ou promotores ou inibidores da cristalização da urina (OSBORNE *et al.*, 2000; OYAFUSO, 2008).

A nucleação pode ocorrer de forma homogênea ou heterogênea, sendo que a homogênea está relacionada à presença de cristais de apenas um tipo e naturalmente, precipitam no lúmen do trato urinário, servindo como meio de sedimentação de outros cristais

similares. Já a nucleação heterogênea resulta da deposição de cristais sobre corpos estranhos, fios de sutura, cateteres e sondas no lúmen do trato urinário, sendo considerados potencializadores da cristalização. Portanto, a quantidade necessária de minerais litogênicos para que ocorra a precipitação é maior na nucleação homogênea (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009; ULRICH *et al.*, 2008)

A fase de crescimento do núcleo, também chamada de epitaxia, depende da supersaturação da urina com cristalóides, considerando seu grau e duração. Além disso, depende de outros fatores como a habilidade do núcleo em permanecer no lúmen urinário e das características físicas do cristal do núcleo (OSBORNE *et al.*, 2000; OYAFUSO, 2008).

De acordo com Lulich *et al.* (2004), existem diversas teorias que explicam a formação inicial dos urólitos, ou seja, litogênese, dentre estas teorias, três são mais importantes: teoria da precipitação e cristalização, teoria da formação do núcleo da matriz, teoria da inibição da cristalização. Porém, em todos os casos, é essencial a supersaturação da urina com constituintes do urólito para a sua formação.

A teoria da precipitação e cristalização depende da supersaturação de cristais na urina. Os cristalóides se agrupam e crescem de forma espontânea resultando na formação de urólitos, onde este pode crescer se houver a persistência da supersaturação urinária. Os cálculos de urato e estruvita se aplicam devidamente à esta teoria pois, se expostos a uma urina subsaturada, estes se dissolvem (PEIXOTO *et al.*, 2017).

De acordo com Osborne *et al.*, (1995), a teoria da formação do núcleo da matriz expressa que os fatores que determinam primariamente a formação de urólitos e promovem a nucleação são as substâncias presentes na matriz, pois tais substâncias como as mucoproteínas, possuem propriedades de agregação de cristais. Dessa forma, a matriz forma o núcleo inicial e os cristais se depositam ao seu redor.

Por fim, a Teoria de Inibição da Cristalização está relacionada à ausência ou baixa concentração de um inibidor da formação dos cristais na urina, sendo o fator primário que permite a formação do núcleo inicial, não necessitando de um nível bastante alto de supersaturação. Os citratos, glicosaminoglicanos e pirofosfatos são exemplos de inibidores da cristalização. Essa teoria se aplica sobre os urólitos de oxalato de cálcio, pois sua formação está relacionada à presença dos inibidores citrato e magnésio (GRAUER, 2010; PEIXOTO *et al.*, 2017).

Conforme Grauer (2003), quando os cálculos gerados não são eliminados do trato urinário, estes podem sofrer dissolução espontaneamente, interromper seu crescimento (urólitos inativos) ou prosseguir crescendo (urólitos ativos). O crescimento do urólito depende

unicamente da supersaturação, e não mais da diminuição de fatores de inibição da litogênese e o grau de supersaturação preciso para que haja o aumento de tamanho do urólito é menor que aquele para a formação do núcleo.

A formação de cálculos é influenciada por fatores dietéticos e não dietéticos. O primeiro está relacionado à dieta, onde sua composição química, digestibilidade e método de alimentação podem interferir tanto na ocorrência quanto na prevenção de recidivas de urolitíase, já que a mesma afeta o volume, a densidade específica e o pH urinário (MARKWELL *et al.*, 1998; CARCIOFI *et al.*, 2007).

Os fatores não dietéticos envolvem raça, idade, sexo, estase urinária e infecção do trato urinário (ITU). As raças miniaturas possuem maior predisposição para o desenvolvimento de urolitíase devido à sua alimentação com rações de baixo teor de umidade que resulta na produção reduzida de urina e a urinar com menor frequência, culminando para a produção de uma urina mais concentrada, aumentando a chance de formação de cálculo vesical (CARCIOFI *et al.*, 2007; OSBORNE *et al.*, 2008).

Cães com reabsorção tubular reduzida, desvios portossistêmicos, hiperparatireoidismo primário, hipercalcemia ou hiperadrenocorticismo são predispostos à formação de urólitos. A administração de certos medicamentos, como alcalinizantes ou acidificantes da urina, antibióticos, corticosteróides e quimioterápicos também podem contribuir para a formação de cálculos (MAXIE; NEWMAN, 2007; OSBORNE *et al.*, 2008).

2.2.2 Principais Urólitos

2.2.2.1 Urólitos de Estruvita

De acordo com Bichard; Sherding (2008), o tipo de urólito mais comumente encontrado nos cães é o estruvita, também chamado de fosfato de amônio magnésico ou fosfato triplo. Os urólitos de estruvita podem se desenvolver em qualquer raça, porém as mais afetadas incluem Schnauzers Miniatura, Poodles Miniaturas, Cocker Spaniels e Bichon Frises onde a grande prevalência nas duas primeiras raças citadas indica uma predisposição familiar (GRAUER, 2003).

De acordo com Ling *et al.* (2003), a raça Labrador Retriever também apresenta alta taxa de desenvolvimento de cálculos de estruvita. Os urólitos encontrados geralmente são maiores que 1 centímetro, de ponta romba ou facetados piramidais e lisos.

A etiopatogenia deste urólito pode ser dividida em duas formas: urólitos de estruvita resultante de infecção bacteriana do trato urinário e estéreis. A infecção do trato urinário é o

maior fator que promove a supersaturação da urina com os íons fosfato, amônio e magnésio, onde é ocasionada por bactérias produtoras de urease, resultando na formação de cálculo de estruvita, onde são desenvolvidos principalmente na vesícula urinária. Os principais agentes envolvidos nesses casos são *Staphylococcus intermedius* com maior frequência e *Proteus spp.* e *Ureaplasma urolyctium* com menor frequência (KOEHLER *et al.*, 2008; MARKWELL; STEVENSON, 2000; OYAFUSO, 2008).

A urease é uma enzima produzida pelas bactérias que tem a capacidade de hidrolizar a uréia em amônia e dióxido de carbono. A amônia, quando em contato com a água, reage com a mesma e forma íons amônio que resulta na alcalinização da urina e diminuição da solubilidade do cálculo de estruvita devido à baixa concentração de hidrogênio. Além da alcalinização da urina, o íon amônio fica livre para a formação de cristais de estruvita. Este ambiente alcalino também aumenta a dissociação do fosfato hidrogenado monobásico (H_2PO_4^-), aumentando a concentração de íons fosfato (PO_4^{3-}) que também ficam disponíveis para a formação de cristais de estruvita (OSBORNE *et al.*, 1995; HOUSTON *et al.*, 2004).

Os cálculos estéreis tem formação multifatorial onde estão envolvidos fatores alimentares e metabólicos, destacando o consumo de alimentos ricos em magnésio e fósforo de forma excessiva, oligodipsia resultando na diminuição do volume urinário e aumento da densidade, e dieta com baixo teor de água. Esses pacientes apresentam urina alcalina, porém não há presença de bactérias e quantidade de urease detectáveis (OSBORNE *et al.*, 2000; MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Os urólitos de estruvita são comumente associados à infecção do trato urinário e tem grande ocorrência em fêmeas caninas, sendo que 80% a 97% dos urólitos em fêmeas são de estruvita. As cadelas são mais propensas a ter infecção bacteriana no trato urinário do que os machos devido à anatomia uretral da fêmea, que possui o lúmen mais curto e largo, facilitando a entrada de bactérias de forma ascendente. A maioria dos urólitos de estruvita são encontrados em cães com menos de um ano de idade e estão propriamente relacionados com infecções do trato urinário inferior (GRAUER, 2000; OYAFUSO, 2008; MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Os cristais de fosfato de amônio magnésiano se dissolvem em pH urinário menor que 6,5 e são formados rapidamente em pH maior que 7,0 onde permanecem na urina neste pH. No Brasil, a maior causa de urolitíase por estruvita é devido a dieta, já que a maioria da população canina brasileira se alimenta de comida caseira e esta tem baixo teor de proteína e maior concentração de cálcio, fósforo e magnésio comparando com os outros países (MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

2.2.2.2 Urólitos de oxalato de cálcio

Os cálculos de oxalato de cálcio representam o segundo tipo de urólito mais encontrado em cães. Porém, de acordo com Stevenson *et al.* (2004) a prevalência de urólitos de oxalato de cálcio em cães tem aumentado significativamente nos últimos 20 anos. Estes urólitos podem ser encontrados com mais facilidade na forma monohidratada e com menos frequência na forma di-hidratada, sendo esta mais facilmente fragmentada por ondas de choque (LINGEMAN *et al.*, 1998; MOFERDINI; OLIVEIRA, 2009; OYAFUSO, 2008).

Podem ocorrer em cães de várias idades e tem maior prevalência nos machos (cerca de 70%), devido à possível relação do aumento da produção de oxalato de cálcio pelo fígado mediado por testosterona. Nas fêmeas caninas isso não ocorre, pois o estrógeno pode aumentar a excreção urinária de citrato, reduzindo as concentrações de oxalato de cálcio na urina. As raças de pequeno porte são as mais acometidas, destacando os Schnauzers Miniatura/ Standard, Yorkshire Terrier, ShihTzu, LhasaApso, Lulu da Pomerânia e Poodle miniatura (LINGEMAN *et al.*, 1998; OYAFUSO, 2008).

A ocorrência de cálculos de oxalato de cálcio aumenta conforme a idade do animal, e por essa razão é mais comum em animais mais velhos, ao contrário do cálculo de estruvita que se forma em cães mais jovens (GRAUER, 2003; OYAFUSO, 2008).

A urina ácida, pH abaixo de 6,5, favorece a formação de cristais de oxalato de cálcio e quase nunca está associada à infecção do trato urinário. As causas envolvidas na formação desse urólito não são completamente elucidadas. Acredita-se que o aumento da concentração de cálcio e oxalato na urina é um dos principais fatores envolvidos. A hipercalcúria em cães ocorre mais comumente no período pós-prandial devido ao aumento da absorção de cálcio no intestino (FOSSUM, 2008; GRAUER, 2000; VRABELOVA *et al.*, 2004; ROE *et al.*, 2012).

Defeitos de reabsorção tubular, hipercalcemia, suplementação com vitamina D e C e a administração de certas drogas como glicocorticóides e diuréticos também são causas potenciais da hipercalcúria. A hipercalcemia pode ser resultado de hiperparatireodismo primário, neoplasia ou suplementação por vitamina C e D. O hiperadrenocorticismismo também favorece a formação desse cálculo devido à produção elevada de cortisol pelas adrenais ocasionado por esta enfermidade, resultando no aumento da reabsorção óssea de cálcio, da concentração sérica e aumento da excreção urinária desse mineral (GRAUER, 2003; OKAFOR *et al.*, 2014; OYAFUSO, 2008; ULRICH *et al.*, 2008).

A hiperoxalúria é outro fator importante para a formação de urólitos de oxalato de cálcio. O oxalato, que é filtrado de forma livre pelo glomérulo, é resultado do metabolismo do glioxilato, ácido ascórbico e glicina pelo fígado, e em pequena quantidade oriunda da dieta. O aumento de oxalato na dieta, presente em alimentos como chocolate, amendoim, espinafre e vitamina C e a diminuição ou defeito dos inibidores de oxalato de cálcio (citrato, magnésio, pirofosfato, nefrocalcina e proteína Tamm-Horsfall) podem favorecer o aparecimento de urólitos de oxalato de cálcio (BARTGES; KIRK; LANE, 2004; GRAUER, 2000; GRAUER, 2003; OYAFUSO, 2008).

2.2.3 Sinais clínicos

Os sinais clínicos das urolitíases decorrem do número, tipo, duração e localização dos cálculos no trato urinário. Os urólitos podem ocasionar lesões e inflamação no uroepitélio do trato urinário, onde a maioria está presente na vesícula urinária, resultando em sinais de cistite como hematúria (presença de sangue na urina) sendo o mais comum, polaciúria (aumento da frequência urinária), estrangúria (eliminação lenta e dolorosa da urina) e disúria (dificuldade de micção). Em animais com urolitíase por estruvita acompanhados de ITUI, situação comum, também pode ocorrer piúria (presença de pus na urina), resultando em uma urina fétida e turva (COWAN, 1998; SOUSA, 2008; GRAUER, 2003).

A obstrução total ou parcial do fluxo urinário por urolitíase também pode ocorrer, o que é capaz de levar à incontinência urinária, disúria, distensão da bexiga, azotemia (aumento intravascular de ureia, creatinina e produtos nitrogenados do catabolismo das proteínas), uremia (elevação da concentração de uréia no sangue) pós-renal, mudança na integridade do parênquima renal e septicemia (FOSSUM, 2008; GRAUER, 2003; LULICH *et al.*, 2004).

A maioria dos casos de obstrução do fluxo urinário ocorre nos machos, devido à anatomia da uretra que é mais longa e delgada. Em algumas ocasiões a vesícula urinária ou a uretra podem se romper e causar efusão abdominal ou acúmulo de líquido no tecido subcutâneo perineal ou azotemia pós-renal resultando em sinais sistêmicos como vômito, anorexia, letargia e peritonite (INKELMANN *et al.*, 2012; GRAUER, 2000; FOSSUM, 2008).

Ao exame clínico, podem ser notadas bexiga túrgida, repleta e sensível, além de dor à palpação na região renal. Alguns cálculos também podem ser palpáveis ao exame físico, porém são raros. A maioria dos animais acometidos por urolitíases são assintomáticos (cerca de dois terços), onde podem ter urólitos por anos sem desenvolver manifestações clínicas, o que dificulta a obtenção de um diagnóstico precoce (OSBORNE *et al.*, 1995).

2.2.4 Diagnóstico

O diagnóstico da urolitíase é baseado em uma anamnese completa associada aos sinais clínicos apresentados pelo animal, exames complementares incluindo os exames laboratoriais (urinálise, hemograma e perfil bioquímico) e de imagem como ultrassonografia e radiografia e em alguns casos pela palpação direta ou indireta feita através do cateterismo uretral. Após conclusão do diagnóstico deve-se realizar a análise do tipo e composição do urólito através da análise quantitativa (OSBORNE *et al.*, 1995; WAKI; KOGIKA, 2015).

2.2.4.1 Anamnese

A anamnese deve ser feita de forma detalhada, coletando o maior número de informações possíveis, avaliando o histórico clínico de inflamação do trato urinário, possíveis predisposições à ocorrência de cálculos e sua eliminação na urina (COWAN, 1998).

2.2.4.2 Exame físico

Ao exame físico pode ser feita a palpação abdominal e retal para identificação de cálculos na vesícula urinária e uretra, lugares onde os urólitos são encontrados com maior frequência. Os cálculos grandes são palpáveis com característica de massa firme dentro da bexiga, porém urólitos de pequeno tamanho podem ser imperceptíveis à palpação se a parede vesical estiver irritada e espessada. A palpação da vesícula urinária deve ser feita depois da excreção da urina, pois se esta estiver repleta pode dificultar a identificação dos urólitos ou até provocar seu rompimento. Na passagem do cateter urinário, pode-se encontrar um ponto de resistência semelhante à grãos de areia (GRAUER, 2000; NELSON; COUTO, 2006).

De acordo com Forrester; Lees (1998), em casos de nefrolitíases pode-se perceber dor sublombar ou abdominal à palpação. Ainda pode ser percebido aumento significativo de ambos os rins ou em somente um deles, podendo ser decorrente de uma obstrução uretral.

O exame retal digital da uretra nos cães e palpação percutânea da uretra membranosa extrapélvia nos machos também pode revelar a presença de cálculos adicionais (COWAN, 1998).

2.2.4.3 Urinálise

A urinálise é um dos exames laboratoriais mais importantes no diagnóstico de urolitíase, sendo útil na sugestão da composição do cálculo e na avaliação da eficácia do tratamento. Este exame permite a identificação de cristais na urina, porém a cristalúria de forma isolada não diagnostica urolitíase, já que esta só favorece a ocorrência de urólitos e não indica quais cálculos foram formados. A urina pode ser coletada através de micção espontânea ou, preferencialmente, por cistocentese onde evita contaminação. Após a coleta da amostra, a urinálise deve ser feita o quanto antes, não ultrapassando 60 minutos desde a coleta, para que fatores como temperatura e tempo não interfiram no resultado (GRAUER, 2010).

A análise do sedimento urinário deve ser avaliada quanto à presença de leucócitos, hemácias, bactérias, cristais, cilindros e aumento da quantidade de células epiteliais e proteínas. Este exame também reflete o pH urinário, que é influenciado por infecções e pela dieta, sugerindo o tipo de cálculo presente. Em animais com ITUI pode ser observado pH básico, aumento da concentração de proteínas, hemácias, leucócitos, pielócitos, bactérias e cristais (LULICH *et al.*, 2004; GRAUER, 2000).

Para que haja uma interpretação correta da urinálise é necessário ter conhecimento sobre a concentração do soluto da urina e do seu método de coleta. A comparação da urina obtida através de cistocentese da obtida por micção espontânea pode auxiliar a diferenciar afecções do trato urinário superior (GRAUER, 2000).

2.2.4.4 Urocultura e antibiograma

A urocultura bacteriana deve ser feita em animais com urolitíase, pois bactérias produtoras de urease podem estar presentes na urina e causar cálculos de estruvita, além disso, também pode ocorrer infecções do trato urinário decorrente de obstrução provocada por urólitos ou inflamação (COWAN, 1998).

De acordo com Mcloughlin (2011), o resultado da cultura pode ser positivo em diferentes casos de cálculos. Nos casos negativos, é indicada a realização de cultura de um fragmento da mucosa da vesícula urinária ou de uma amostra de urólito, coletados durante uma cistotomia.

Dependendo do pH, concentração e tempo de armazenamento da urina a formação de cristais pode ser observada na mesma. A cristalúria pode ocorrer sem que haja urólitos e estes podem estar presentes sem que ocorra cristalúria. No entanto, se os dois ocorrerem ao mesmo tempo, geralmente o tipo dos cristais é o mesmo do urólito. A realização da cultura bacteriana

e antibiograma devem ser realizados em todos os casos de urolitíase para que a identificação de determinada bactéria e sua sensibilidade aos antibióticos seja determinada com rapidez objetivando um tratamento eficaz. As bactérias mais comumente encontradas na urocultura são *Escherichia coli*, *Proteus*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Klebsiella sp.* (GRAUER, 2000).

2.2.4.5 Perfil Bioquímico Sérico e Hemograma

No perfil bioquímico sérico o aumento da concentração de uréia, creatinina e fósforo no sangue estará presente quando houver azotemia pós-renal secundária à obstrução, por qualquer tipo de urólito, do trato urinário. A azotemia renal primária pode ocorrer se houver comprometimento suficiente do parênquima renal devido à hidronefrose bilateral, piodonefrose e pielonefrite (CHEW, 2011).

Se houver sinais de hipercalemia ou acidose, pode-se considerar a presença de cálculos de oxalato de cálcio ou de fosfato de cálcio. Em cães com hiperparatireoidismo primário é comum a hipercalcemia e o aparecimento de urólitos de oxalato de cálcio e fosfato de cálcio (COWAN, 1998).

No hemograma a leucocitose em animais com urólitos sugere infecção do trato urinário ou pielonefrite bacteriana. Cistolitíases e cistites bacterianas não são comumente associadas com resposta inflamatória sistêmica. Obstruções uretrais completas ou parciais em associação com ITU podem resultar em leucocitose e bacteremia (BARSANTI *et al.*, 1994).

Geralmente não se encontra alterações no hemograma em casos não complicados de urolitíase, porém se houver pielonefrite ou piodonefrose pode-se observar leucocitose com desvio à esquerda (CHEW, 2011).

2.2.4.6 Diagnóstico por imagem

A radiografia e ultrassonografia abdominais tem como objetivo avaliar todo o trato urinário onde determina o número, forma, localização, tamanho e densidade dos urólitos. Radiografias simples e contrastadas podem confirmar a presença de urólitos determinando tamanho, localização e quantidade (LULICH *et al.*, 2013; COWAN, 1998).

De acordo com Grauer (2000), tanto a radiografia quanto a ultrassonografia podem não detectar urólitos se estes forem menores do que 2 mm de diâmetro ou radioluscentes. A técnica mais sensível para identificar urólitos na vesícula urinária é a radiografia contrastada (cistografia) com duplo contraste. As técnicas para detectar os urólitos variam de acordo com

a composição do cálculo, por exemplo, cálculos de estruvita e oxalato de cálcio são mais radiopacos, sendo visualizados melhor na radiografia simples. Porém, os cálculos de urato e cistina são mais radioluscentes, ou seja, tem densidade radiográfica pouco radiopaca, exigindo assim exames radiográficos contrastados como a uretrografia retrógrada com contraste positivo.

A ultrassonografia também é muito sensível e segura para o diagnóstico, podendo identificar cálculos e alterações em qualquer parte do trato urinário. Os exames ultrassonográficos identificam a localização exata do urólito e pode avaliar o seu grau de obstrução. A uretra proximal, por exemplo, pode ser avaliada somente através de ultrassonografia (SOUSA, 2008; OLIVEIRA 2010).

2.2.4.7 Endoscopia Urológica

Fossum (2008), afirma que a cistoscopia transuretral é um dos métodos mais indicados para o diagnóstico de cistolitíase e ou uretrolitíase onde pode-se observar urólitos na bexiga e uretra. Outro método é o da cistoscopia abdominal, mas é pouco utilizado pois além do seu alto custo requer grande experiência do cirurgião, sendo mais utilizado como método terapêutico.

2.2.4.8 Análise dos cálculos

O diagnóstico definitivo da urolitíase é obtido através da análise da composição química e estrutural dos cálculos removidos cirurgicamente, que pode ser feita de forma qualitativa e quantitativa. Essa análise é de extrema importância, pois ajuda no conhecimento das causas da formação do urólito e na escolha do protocolo correto de manejo do paciente, de modo a evitar as recidivas no animal (BARSANTI *et al.*, 1994).

As técnicas mais usadas geralmente são classificadas em qualitativas químicas ou quantitativas físicas. A primeira é muito utilizada por veterinários já que é uma técnica simples e barata, feita através de kits com reagentes químicos, porém é apenas detectada a presença dos minerais, ou seja, não mostra a estrutura interna do cálculo, tornando-a uma técnica ineficiente, sendo necessária a realização de análises físicas para uma identificação precisa (BARSANTI *et al.*, 1994; FORRESTER; LEES, 2003).

Para que haja a determinação da composição mineral dos urólitos é necessário a realização da técnica qualitativa física. Essa análise é considerada como o padrão aceito para urólitos e tampões uretrais colhidos por meio de uro-hidropropulsão, através da aspiração com

cateter urinário ou por cistotomia, onde são enviados para laboratórios especializados (TILLEY; SMITH, 2003).

2.2.5 Tratamento

A escolha do tratamento é definida pelo tipo do urólito. Pode ser feito mais de um tipo de tratamento ao mesmo tempo na conduta terapêutica. Em determinados urólitos como estruvita, a dissolução medicamentosa e dietética pode ser feita. Já em cálculos com grandes dimensões, infecção urinária ou obstruções causadas por urólitos de oxalato de cálcio, deve ser feita a intervenção cirúrgica para retirada dos cálculos. Nos pacientes assintomáticos não é necessária a remoção dos cálculos (ARIZA *et al.*, 2016; LANGSTON *et al.*, 2010; WAKI; KOGIKA, 2015).

O tratamento clínico da urolitíase tem como objetivo dissolver e/ou cessar o crescimento subsequente dos urólitos e ainda removê-los. Dentro do tratamento clínico existem vários métodos atuais dos quais a urohidropulsão por micção se destaca. Essa técnica tem por objetivo remover urólitos da vesícula urinária de tamanho menor que o diâmetro do lúmen da uretra permitindo sua passagem e eliminação. A remoção dos urólitos pode ser dificultada se estes apresentarem superfície irregular, e em pacientes obstruídos ou que foram expostos à cistotomia recentemente, este método é contraindicado (BERENT, 2015; GRAUER, 2015; LANGSTON *et al.*, 2010; SOUSA, 2008).

Para realização da urohidropulsão o paciente deve estar sob sedação ou anestesia para evitar possíveis espasmos uretrais e para facilitar a compressão vesical. Uma sonda é introduzida até a vesícula urinária e esta é preenchida com solução salina estéril. Em seguida a bexiga é agitada para que os urólitos se movimentem e a sonda é retirada. Após retirar a sonda, a vesícula urinária é comprimida para expulsão do conteúdo, o qual deve ser coletado e examinado (GRAUER, 2015; LANGSTON *et al.*, 2010).

A intervenção cirúrgica não é a primeira indicação feita em casos de urolitíases. O tratamento cirúrgico deve ser considerado em cães resistentes à terapia clínica, em animais com obstrução ao fluxo urinário que não pode ser resolvida por métodos clínicos, quando os pacientes possuem intolerância ao fármaco ou à dieta prescrita, ou quando o animal tem alterações anatômicas que predispoem a ITU e formação de urólitos (LULICH *et al.*, 2004).

2.2.5.1 Cálculos de estruvita

Os cálculos de estruvita podem ser dissolvidos através de dieta litolítica sendo uma alternativa eficiente ao tratamento cirúrgico. As urolitíases por cálculos de estruvita são quase sempre associadas à ITU onde é indicada antibioticoterapia juntamente à dieta litolítica. Quando houver ausência de infecção urinária as alterações na dieta isoladas podem ser eficazes na dissolução de cálculos (HOUSTON *et al.*, 2011; STURGESS, 2009).

Em pH básico, o fosfato urinário se torna livre, o que contribui para a formação de cristais de estruvita, onde se tornam menos solúveis nessas condições. Então, o uso de uma dieta com umidade elevada que produza pH menor que 6,8 pode auxiliar na dissolução desses urólitos, tornando-os mais solúveis. Dietas com altas concentrações de proteína devem ser evitadas, pois ocasionam o aumento da produção de uréia, que, com ação da urease bacteriana, é transformada em amônia, precursora do amônio que é considerado como um dos componentes do cálculo de estruvita (CALABRO *et al.*, 2011; OSBORNE *et al.*, 2008).

Dietas litolíticas também possuem os teores de cloreto de sódio elevados para aumentar o consumo de água gerando um maior fluxo urinário, e reduzidas concentrações de fósforo e magnésio. Ou seja, a dieta auxilia na diluição da urina com baixas concentrações de substâncias calculogênicas. A dissolução de estruvita através de dietas é eficiente, mas o sucesso da terapêutica dependerá da composição correta de todos os cálculos presentes (CALABRO *et al.*, 2011; LULICH *et al.*, 2013).

A dissolução de cálculos de estruvita em cães com essa dieta varia de duas a seis semanas, onde é mais demorada do que em gatos, devido à maior ocorrência de urólitos induzidos por ITU e possível deposição de fosfato de cálcio insolúvel nos cálculos de estruvita. A dieta deve ser mantida no mínimo um mês após a dissolução dos urólitos confirmada pela avaliação radiográfica, porém em animais com alto risco de recidivas devem ser mantidos em manejo dietético por um maior período (OSBORNE *et al.*, 2000).

Deve-se ressaltar que a suplementação com alguns aminoácidos, como taurina, pode ser necessária, já que na dieta há restrição de proteínas por um longo período, e lembrar que as mesmas alterações que dissolvem e reduzem os cálculos de estruvita favorecem a formação de cálculos de oxalato de cálcio. A terapia dietética deve ser monitorada através de radiografias, ultrassonografias e urinálises para que esta seja eficaz (STURGESS, 2009; PALM; WESTROPP, 2011; OKAFOR *et al.*, 2014).

As urolitíases por cálculos de fosfato amônio magnésiano são comumente associadas à ITU nos cães, onde é indicada antibioticoterapia associada à dieta litolítica, enquanto que nos

felinos a maioria das vezes ocorre em urina estéril. Para tratar a infecção urinária, deve ser selecionado o antibiótico apropriado, que seja eliminado em altas concentrações na urina, e possíveis alterações que facilitem a colonização do trato urinário devem ser diagnosticadas (BAHADOR; TABRIZI; KOZACHOK, 2014; HOUSTON *et al.*, 2011; OLIN; BARTGES, 2015).

Pode-se dar início ao tratamento antimicrobiano antes da identificação do agente bacteriano, porém é importante a realização da urocultura e antibiograma para a identificação de possíveis cepas resistentes. O antibiótico de escolha é a amoxicilina, já que *Staphylococcus intermedius* é sensível a este medicamento e é a bactéria mais encontrada nessas situações. Quando a prevenção e controle de infecções urinárias são feitos, evita-se a recidiva deste urólito que é frequente e por isso o tratamento e o manejo dietético devem ser feitos a longo prazo (KOEHLER *et al.*, 2008; OSBORNE *et al.*, 1995; ULRICH *et al.*, 2008).

Cálculos de estruvita associados à ITU levam em torno de três meses a mais que os cálculos estéreis para ser dissolvidos. Inibidores de urease, ácido acetohidroxâmico, por exemplo, deve ser administrado em infecções persistentes com presença de urina cronicamente alcalina. O acidificante urinário (D,L-metionina) pode ser administrado em cães juntamente com a terapia antimicrobiana para dissolver cálculos de estruvita não estéreis, porém é importante ressaltar que seu uso não deve ser concomitante à dietas acidificantes (BICHLER *et al.*, 2002; STURGESS, 2009; RADITIC, 2015).

O tratamento clínico é a forma menos invasiva para dissolução e/ou remoção de urólitos, porém há algumas desvantagens como o custo, que se equipara ao tratamento cirúrgico, já que deve ser feito inúmeras urinálises, culturas bacterianas e exames de imagem para acompanhamento e tempo de tratamento onde o tutor deve ter muita paciência pois este pode durar por várias semanas à meses (GRAUER, 2000).

2.2.5.2 Cálculos de Oxalato de cálcio

Os urólitos de oxalato de cálcio não podem ser dissolvidos e por isso os tratamentos se restringem à urohidropulsão, ondas de choque e remoção cirúrgica, principalmente pela técnica de cistotomia, já que a maioria desses cálculos são encontrados na vesícula urinária (ULRICH *et al.*, 2008; OSBORNE *et al.*, 2008).

De acordo com Grauer (2000), as vantagens do tratamento cirúrgico incluem o fato de poder obter o diagnóstico definitivo da urolitíase através da análise química e estrutural do cálculo envolvido, coletar amostras do uroepitélio vesical para cultura bacteriana e corrigir

anormalidades anatômicas. As desvantagens englobam o risco da anestesia, possível remoção incompleta dos urólitos e por ser considerado um procedimento invasivo.

O auxílio com dietas apropriadas podem ser utilizadas para evitar as recorrências, porém nem sempre são eficazes. A dieta terapêutica para urolitíases por oxalato de cálcio tem como objetivo reduzir a supersaturação da urina por este elemento, diminuir a densidade a densidade urinária e possibilitar aumento da concentração e atividade de inibidores de crescimento de cristais de oxalato de cálcio (LULICH *et al.*, 2013; RADITIC, 2015; STURGESS, 2009).

A hiperoxalúria resultante do aumento da ingestão de alimentos ricos em oxalato/ácido oxálico, como vegetais verdes e farelos, predispõe a formação de urólitos de oxalato de cálcio. Geralmente esses cálculos se desenvolvem em pH ácido, abaixo de 6,5. Portanto a dieta terapêutica visa a alcalinização da urina. O consumo excessivo de vitamina C, vitamina D e cálcio favorecem a hiperoxalúria, e por isso devem ser evitados. Magnésio, citrato e fosfato são inibidores de urólitos de oxalato de cálcio, e por isso devem estar em concentrações significativas na dieta (DIJCKER *et al.*, 2011; OSBORNE *et al.*, 2008).

Após o tratamento para urólitos de estruvina, é comum a formação de cálculos de oxalato de cálcio, pois as medidas terapêuticas para o controle e tratamento desses urólitos favorecem o desenvolvimento de cálculos de oxalato de cálcio e ao contrário (PALM; WESTROPP, 2011).

2.2.6 Prevenção

A prevenção das urolitíases se resume em propiciar maior ingestão de água para aumentar a diurese, erradicar possíveis infecções urinárias, aumentar a solubilidade da urina, diminuir a concentração de cristalóides e oferecer dieta apropriada para evitar a formação dos urólitos. Avaliações periódicas também são recomendadas, onde incluem urinálise, perfil bioquímico, exames de imagem (radiografia e ultrassonografia), que irão servir tanto para avaliar a eficácia da dieta quanto para a identificação de possíveis efeitos colaterais (ETTINGER; FELDMAN, 1997; LULICH *et al.*, 2004).

3. RELATO DE CASO

No dia 04 de fevereiro de 2019 foi atendida no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP-ULBRA), uma cadela de cinco meses da raça Labrador Retriever, com peso de 11,9 kg. O tutor relatou que o animal se alimentou de comida estragada encontrada na rua há cinco dias e após um dia que se alimentou, começou a apresentar episódios de vômito, hiporexia, hipodispsia, diarreia, emagrecimento, e ainda relatou hematúria há dois meses onde visualizou a urina por três vezes.

O proprietário informou que foi administrado antitóxico, na dose de 1ml, por via IM, uma vez ao dia (SID) e hepatoprotetor, na dose de 2ml, por via intramuscular (IM), duas vezes ao dia (BID). O paciente não obteve melhora e após dois dias foi administrado ranitidina, metoclopramida e enrofloxacina, por via oral (VO), onde o proprietário não soube informar as doses. Os episódios de vômito não cessaram. As vacinas (V10 nacional) e vermífugos estavam atualizados. O animal tem acesso à rua somente com o proprietário onde faz passeios semanais, tem um contactante em casa (felino) e se alimenta somente de ração.

Ao exame físico a frequência cardíaca e respiratória estavam normais (FC = 80bpm, FR = 32mpm), mucosas ocular e oral normocoradas, temperatura normal de 38 C° e tempo de perfusão capilar de 2 segundos. O animal estava um pouco desidratado, com estado nutricional magro e linfonodos não reativos. No mesmo dia foram solicitados os exames de ALT e creatinina e foi entregue o hemograma já realizado em outra clínica no dia 02 de fevereiro de 2019 (TABELA1).

A paciente foi encaminhada para a internação onde permaneceu o resto do dia, sob fluidoterapia com solução fisiológica 0,9%, administração de ranitidina, na dose de 2,2mg/kg, VO; metoclopramida na dose 0,5mg/kg, VO, e giardicid, 1/2 comprimido por kg, VO. Foi prescrito para casa ranitidina, na dose de 2,2mg/kg, VO, duas vezes ao dia (BID), por 10 dias; giardicid 500, 0,5 comprimido/10kg, VO, BID, por 7 dias e escopolamina, na dose de 25mg/kg, BID, por 4 dias.

Tabela 1 - Resultado do hemograma e perfil bioquímico de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 5 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 4 de fevereiro de 2019.

HEMOGRAMA				
ERITROGRAMA				
Parâmetro	Resultado		Valores de Referência	
Eritrócitos (mm ³)	6,86		6 – 7x10 ⁶	
Hemoglobina (g/dL)	15,9		14 - 17	
Hematócrito (%)	46,4		40 – 47	
VCM (fL)	67,7		65 – 78	
HCM (pg)	23,1		21 – 25	
CHCM (g/dL)	34,2		30 a 35	
LEUCOGRAMA				
LEUCÓCITOS TOTAIS: 11,2			Valores de Referência	
			8 - 16x10 ³	
	Relativo (%)	Absoluto (mm ³)	Relativo	Absoluto
Mielócitos	0	0	0	0
Metamielócitos	0	0	0	0
Eosinófilos	0	0	1 – 6	80 – 960
Segmentados	75	8.400	60 – 77	3.600 – 13.090
Bastonetes	0	0	0 – 1	0 – 160
Linfócitos	12	1.344	20 – 40	1.600 a 6.400
Linfócito Atípico	0	0	0	0
Monócitos	13	1.456	2 - 8	160 – 1.280
Basófilos	0	0	0	0
PROVAS BIOQUÍMICAS				
Parâmetros	Resultado		Valores de Referência (Canino)	
ALT (TGP)	13 UI/L		10 – 88 UI/L	
Creatinina	0,8 mg/dL		0,5 – 1,6 mg/dL	

Fonte: Laboratório de patologia clínica do hospital veterinário do Centro Luterano de Palmas – TO (CEULP-ULBRA), 2019.

A paciente retornou ao hospital veterinário dia 11/02/2019, sete dias após a primeira consulta para realizar radiografia abdominal, nas posições lateroateral e ventrodorsal, e ultrassonografia abdominal. Segundo o tutor o animal apresentou melhora clínica, ganho de peso, estava com apetite normal, normodipsia, normoquezia e ausência de hematuria. Ao exame físico, o animal demonstrou mucosas normocoradas, sem alteração cardiopulmonar. No exame ultrassonográfico foi observado vesícula urinária com repleção adequada, paredes espessas e conteúdo anecogênico com presença de sedimentos e estrutura hiperecótica, sugestivo de urólito ou pólipos. Não houve evidências de alterações nos outros órgãos (FIGURA 1).

Figura 1- Ultrassonografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 5 meses de idade, contendo estrutura hiperecótica sugestivo de pólipos ou cálculo, dia 11/02/2019

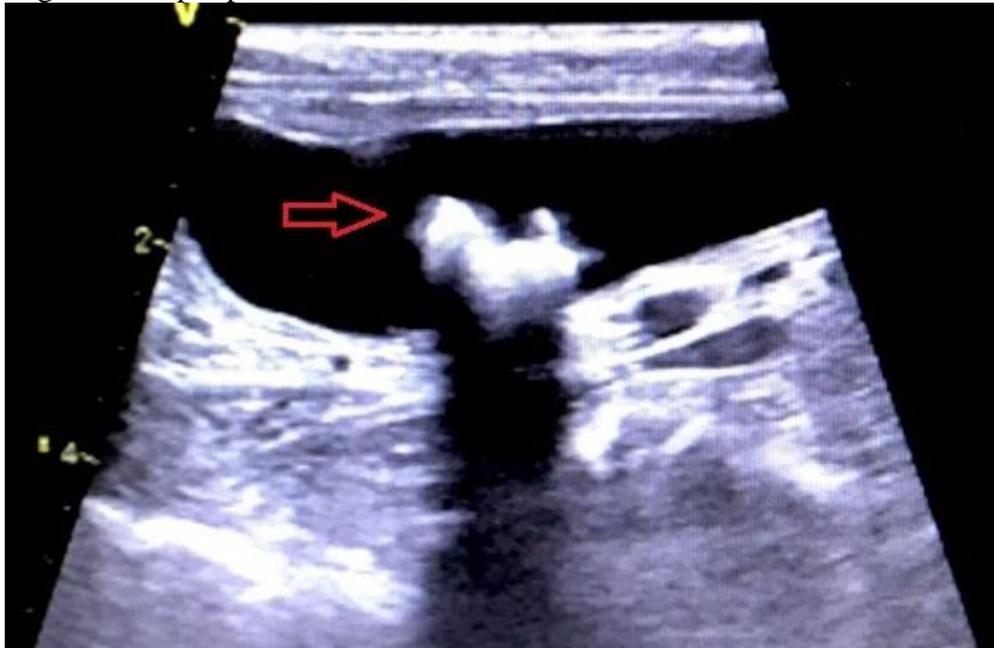


Figura 1: Imagem da vesícula urinária com identificação do cálculo vesical.
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Ao exame radiográfico fora evidenciado estrutura radiopaca tendendo a circular, com grande quantidade de cristais na região da vesícula urinária sugerindo pólipos ou cálculo. A região abdominal estava dentro da normalidade radiográfica, nestas posições. Distribuição uniforme e homogênea dos segmentos de alças intestinais sem sinais radiográficos de processo obstrutivo. Havia grande conteúdo fecal preenchendo alças intestinais, principalmente em cólon descendente e reto sugerindo a realização de novas radiografias com animal em jejum. Foi realizada outra radiografia, após uma semana, onde obteve-se os mesmos resultados da primeira (FIGURA 2 e 3).

Figura 2- Radiografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 5 meses de idade, contendo estrutura radiopaca tendendo à circular sugestivo de pólipo ou cálculo, dia 11/02/2019

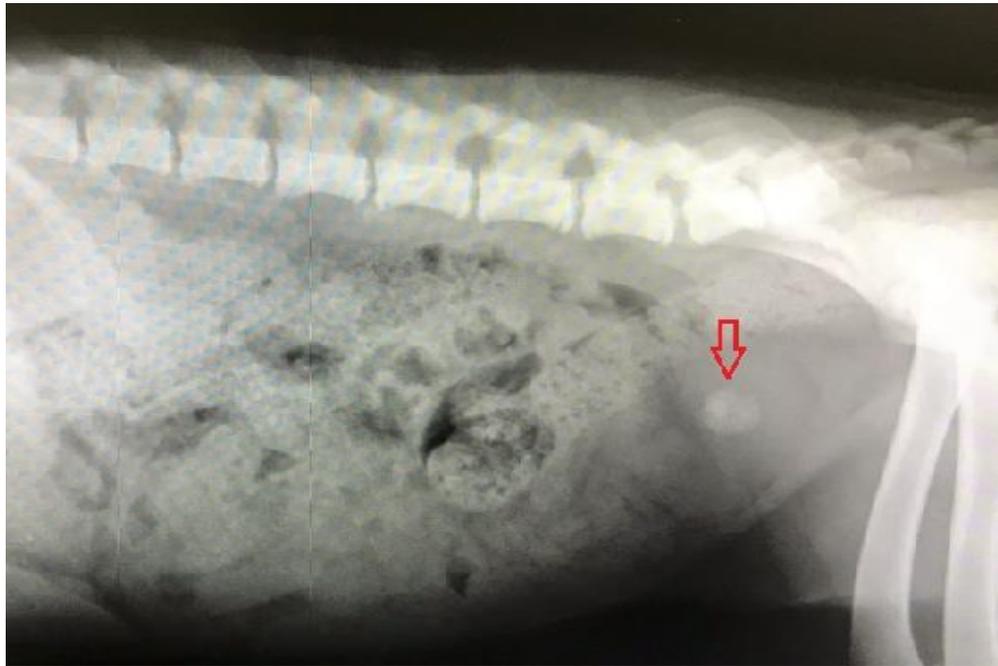


Figura 2: Imagem da vesícula urinária com identificação do cálculo vesical.
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Figura 3- Radiografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 5 meses de idade, contendo estrutura radiopaca tendendo à circular sugestivo de pólipo ou cálculo, dia 18/02/2019

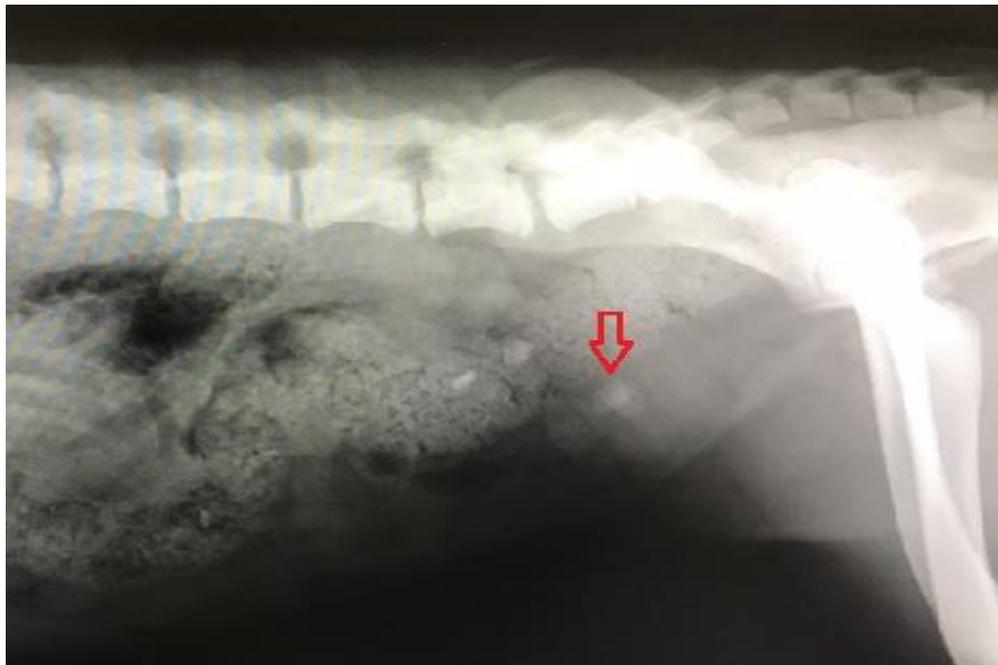


Figura 3: Imagem da vesícula urinária com identificação do cálculo vesical.
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Dia 29 de março de 2019 a paciente retornou para coleta de urina através de cistocentese guiada por ultrassom para a realização do exame de elementos e sedimentos anormais (EAS) da urina (TABELA 2). O proprietário informou que o animal voltou a apresentar hematuria. Na ultrassonografia foi observado bexiga urinária com repleção adequada, paredes espessas e conteúdo anecogênico com presença de sedimentos e estrutura hiperecótica, sugestivo de urólito ou pólipos (FIGURA 4).

Figura 4- Ultrassonografia de vesícula urinária de uma cadela, da raça Labrador Retriever, de 6 meses de idade, contendo estrutura hiperecótica sugestivo de pólipos ou cálculo, dia 29/03/

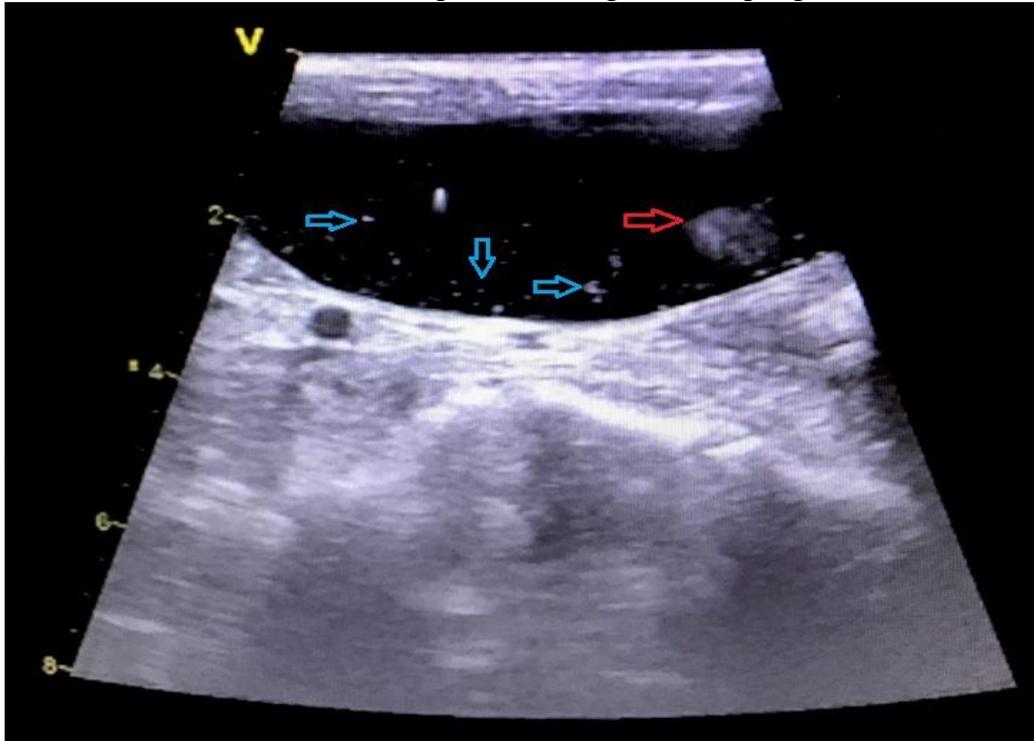


Figura 4 - Ultrassonografia da vesícula urinária com seta azul indicando sedimentos e seta vermelha indicando urólito.

Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Tabela 2 - Resultado da urinálise de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 6 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 29 de março de 2019.

URINÁLISE		
Exame físico	Resultado	Valores de referência
Volume	05 ml	-
Coleta	Cistocentese	-
Cor	Castanho escuro	Amarelo Citrino
Odor	<i>Sui Generis</i>	<i>Sui Generis</i>
Aspecto	Turvo	Límpido
Densidade	1.028	1.015 - 1.045
Exame químico		
Sangue	Ca.250 Eri. / μ L	Ausente
Proteína	500 mg/dL	Ausente/traços
Bilirrubina	Ausente	Ausente
Urobilinogênio	Normal	Normal
Corpos Cetônicos	Ausentes	Ausentes
Glicose	Ausente	Ausente
Nitrito	Ausente	Ausente
PH	8,0	5,5 – 6,5
Exame do Sedimento		
Hemácias	Incontáveis	0-5 por campo
Leucócitos	Incontáveis	0-5 por campo
Células Descamativas	Raras	Ausentes/raras
Cilindros	Ausentes	Ausentes
Cristais	Fosfato Triplo (raros)	Ausentes

Fonte: Laboratório Veterinário Cerrado, 2019.

Dia 08 de abril de 2019 o animal retornou novamente para coleta de sangue para realização dos exames hemograma e perfil bioquímico (TABELA 3). Tutor relatou que a paciente ainda estava apresentando urina com sangue e também estrangúria. Ao exame físico os parâmetros fisiológicos estavam normais. Foi receitado para casa Vitamina C, na dose de 0,5ml, VO, três vezes ao dia (TID), por 15 dias e substituição da ração atual pela ração Royal CaninUrinary.

Tabela 3 - Resultado do hemograma e perfil bioquímico de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 6 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 8 de abril de 2019.

HEMOGRAMA				
ERITROGRAMA				
Parâmetro	Resultado		Valores de Referência	
Eritrócitos (mm ³)	6,8		6 – 7x10 ⁶	
Hemoglobina (g/dL)	12,9		14 - 17	
Hematócrito (%)	46		40 – 47	
VCM (fL)	67,3		65 – 78	
HCM (pg)	18,9		21 – 25	
CHCM (g/dL)	28,0		30 a 35	
LEUCOGRAMA				
LEUCÓCITOS TOTAIS: 10,6			Valores de Referência 8 - 16x10 ³	
	Relativo (%)	Absoluto (mm ³)	Relativo	Absoluto
Mielócitos	0	0	0	0
Metamielócitos	0	0	0	0
Eosinófilos	0	106	1 – 6	80 – 960
Segmentados	60	6.630	60 – 77	3.600 – 13.090
Bastonetes	0	0	0 – 1	0 – 160
Linfócitos	27	2.862	20 – 40	1.600 a 6.400
Linfócito Atípico	0	0	0	0
Monócitos	12	1.272	2 – 8	160 – 1.280
Basófilos	0	0	0	0
TROMBOGRAMA				
Plaquetas (mm ³): 359			Valores de Referência 200 – 500x10 ³	
PROTEÍNA TOTAL				
Proteína total (g/dL)		6,3	Valores de Referência 6,0 – 8,0	
PROVAS BIOQUÍMICAS				
Parâmetros	Resultado		Valores de Referência (Canino)	
ALT (TGP)	37 UI/L		21 – 86 UI/L	

Creatinina	0,9mg/dL	0,5 – 1,6 mg/dL
Fosfatase Alcalina	186 UI/L	20 – 156 UI/L

Fonte: Laboratório de patologia clínica do hospital veterinário do Centro Luterano de Palmas – TO (CEULP-ULBRA), 2019.

Após a confirmação da presença de cistolitíase, foi indicado cirurgia para a remoção dos cálculos. A cistotomia foi realizada no dia 15 de abril de 2019 no centro cirúrgico do Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO.

3.1 TÉCNICA CIRÚRGICA

A paciente foi submetida à cistotomia. Como medicação pré-anestésica foi utilizado butorfanol na dose de 0,3mg/kg. Para a indução anestésica foi administrado propofol na dose de 4 mg/kg. O animal foi mantido com isoflurano. Para anestesia epidural foi utilizado fentanil na dose de 1,5mg/kg, bupivacaína na dose de 2mg/kg e lidocaína na dose de 7mg/kg. Com o animal previamente mantido na fluidoterapia, sondado e posicionado na mesa em decúbito dorsal foi feita ampla tricotomia na região abdominal seguido de uma antissepsia prévia e definitiva, e uma incisão retro-umbilical na pele, subcutâneo e parede muscular, com bisturi, para realização, primeiramente, da ovariohisterectomia, como de escolha do proprietário. Posteriormente foi iniciada a técnica de cistotomia para retirada dos cálculos urinários.

Após a abertura da cavidade abdominal, foi fixado compressas nas bordas da incisão da musculatura, servindo como segundo pano de campo para isolar a vesícula urinária do restante da cavidade abdominal. Ao isolar e expor a vesícula urinária, foram colocadas suturas de sustentação no ápice vesical para facilitar a manipulação e foi feita uma incisão na face dorsal da bexiga em uma região hipovascular (FIGURA 5). Foi retirado um cálculo, de aproximadamente 2 centímetros, e 3 fragmentos pequenos (FIGURAS 6 e 7). Realizou-se a técnica de urohidropulsão retrógrada onde foi injetada solução fisiológica na sonda uretral para retirada de fragmentos de urólitos. Em seguida, introduziu-se uma sonda na vesícula urinária para realização da técnica de urohidropulsão onde foi injetado solução fisiológica para lavagem da bexiga.

Foi feito a cistorrafia com fio nylon 3-0 primeiramente com o plano de sutura cushing contínuo, transpassando as camadas serosa, muscular e submucosa, tendo o cuidado de não perfurar a mucosa. Em seguida realizado o plano de sutura lembert contínuo com nylon 3-0, transpassando as mesmas camadas teciduais citadas anteriormente. Por fim, foi feito a celiorrafia convencional, com plano de sutura sultan, utilizando nylon 0 na musculatura,

cushin modificado com fio poligalactina 910, 2-0 no subcutâneo e wolf com nylon 3-0 na pele.

No trans-operatório foram administradas dipirona (25mg/kg) por via subcutânea e enrofloxacino (10 mg/kg) IV. Devido a um quadro momentâneo de hipotensão apresentado na cirurgia foram feitos três provas de carga sem sucesso e por isso foi administrado efedrina na dose de 0,1mg/kg, IV. No pós-operatório o animal permaneceu em observação durante três horas onde foi administrado furosemida na dose de 2mg/kg,IV, para reverter o quadro de edema pulmonar apresentado pós cirurgia.

Figura 5 - Realização da incisão na vesícula urinária para retirada de urocistólito em cão



Figura 5 - Realização da incisão na vesícula urinária para retirada de urocistólito em cão
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Figura 6- Urólitos e fragmentos extraídos por cistotomia. .

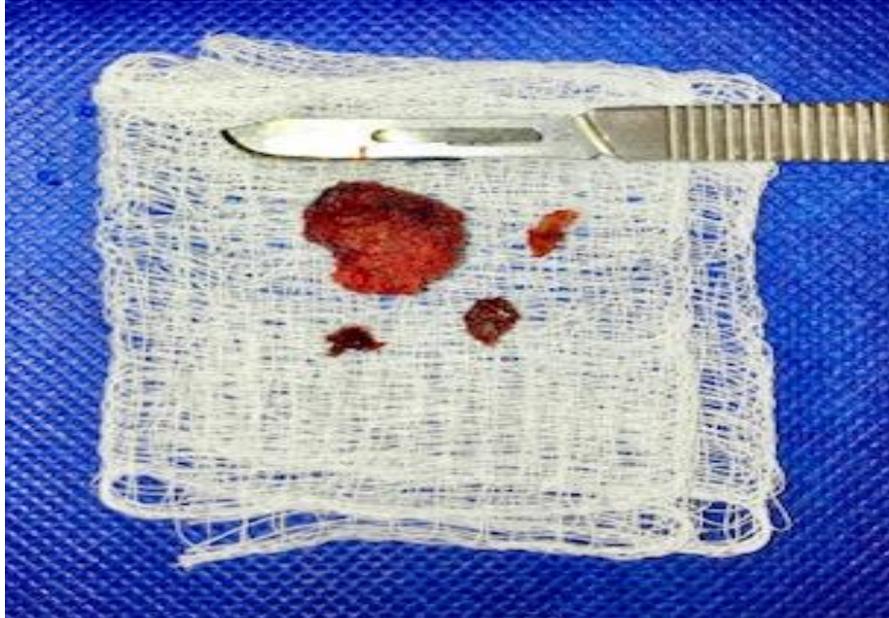


Figura 6: Urólito e fragmentos extraídos por cistotomia.
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Figura 7 - Urólito extraído por cistotomia.



Figura 7: Urólito extraído por cistotomia.
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Para tratamento domiciliar foi prescrito ranitidina na dose de 1,8 mg/kg, VO, BID por 15 dias; amoxicilina com clavulanato de potássio na dose de 25 mg/kg , VO, BID durante 15 dias; dipirona na dose de 25 mg/kg, VO, TID por 7 dias; meloxicam na dose de 0,1 mg/kg, SID, por 3 dias; tramadol na dose de 5 mg/kg por 7 dias, além de recomendações para realizar o curativo da ferida, manter o animal com roupa cirúrgica ou colar elizabetano, retirada dos

pontos em 7 dias e manter o animal com dieta exclusiva de ração Royal Canin Urinary SO por pelo menos 3 meses.

A paciente retornou ao Hospital Veterinário um dia após a cirurgia onde permaneceu no setor de internação, em tempo integral, sob fluidoterapia na taxa de 3ml/kg/hora. Foi colocada a sonda uretral para que o débito urinário fosse calculado, por quatro vezes, no intervalo de uma hora, que resultou nos seguintes valores: 2,85ml/kg/h; 2,5ml/kg/h; 1,8ml/kg/h e 1,5ml/kg/h sendo estes valores considerados dentro da normalidade (1-2mg/kg/h). Foi administrado ranitidina na dose de 1,8mg/kg, VO; tramadol na dose de 5mg/kg, VO; dipirona na dose de 25/mg/kg, VO e amoxicilina + clavulanato na dose de 25mg/kg, VO. Foi realizado os exames de uréia e creatinina onde os valores estavam dentro da normalidade (TABELA 4).

Tabela 4 - Resultado da uréia e creatinina de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 16 de abril de 2019.

PROVAS BIOQUÍMICAS		
Parâmetros	Resultado	Valores de Referência (Canino)
Uréia	35 UI/L	21 – 60 UI/L
Creatinina	1,0 mg/dL	0,5 – 1,6 mg/dL

Fonte: Laboratório de patologia clínica do hospital veterinário do Centro Luterano de Palmas – TO (CEULP-ULBRA), 2019.

Dia 22 de abril de 2019, após 7 dias à cirurgia, animal retornou novamente para retirada de pontos e realização do exame urinálise e perfil bioquímico.

Tabela 5 - Resultado da uréia e creatinina de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 22 de abril de 2019.

PROVAS BIOQUÍMICAS		
Parâmetros	Resultado	Valores de Referência (Canino)
Uréia	44 UI/L	21 – 60 UI/L
Creatinina	1.0 mg/dL	0,5 – 1,6 mg/dL

Fonte: Laboratório de patologia clínica do hospital veterinário do Centro Luterano de Palmas – TO (CEULP-ULBRA), 2019.

Tabela 6 - Resultado da urinálise de um canino, fêmea, da raça Labrador, de 7 meses de idade, atendido no Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Palmas-TO (CEULP-ULBRA) no dia 22 de abril de 2019.

URINÁLISE		
Exame físico	Resultado	Valores de referência
Volume	09 ml	-
Coleta	Cistocentese	-
Cor	Amarelo citrino	Amarelo Citrino
Odor	<i>Sui Generis</i>	<i>Sui Generis</i>
Aspecto	Turvo	Límpido
Densidade	1.005	1.015 - 1.045
Exame químico		
Sangue	Ausente	Ausente
Proteína	Traços	Ausente/traços
Bilirrubina	Ausente	Ausente
Urobilinogênio	Normal	Normal
Corpos Cetônicos	Ausentes	Ausentes
Glicose	Ausente	Ausente
Nitrito	Ausente	Ausente
PH	9,0	5,5 – 6,5
Exame do Sedimento		
Hemácias	29	0-5 por campo
Leucócitos	0-1	0-5 por campo
Células Descamativas	Raras	Ausentes/raras
Cilindros	Ausentes	Ausentes
Cristais	Ausentes	Ausentes

Fonte: Laboratório Veterinário Cerrado, 2019.

4. DISCUSSÃO

De acordo com Ariza *et al.* (2016) & Lulich *et al.* (2004), a vesícula urinária é o local mais acometido por urólitos, onde corresponde 50 a 75% das ocorrências. Os sinais clínicos geralmente são aqueles relacionados à cistite já que os urólitos podem causar lesões no epitélio vesical, em que hematúria é o sinal clínico mais comumente encontrado (GRAUER, 2003), sendo este relatado no caso.

A radiografia e ultrassonografia são métodos eficientes no diagnóstico da urolitíase, onde permite avaliar todo o trato urinário e determinar a forma, tamanho, número, localização e densidade dos urólitos (LULICH *et al.*, 1998; COWAN. 1998; GRAUER, 2000).

Grauer (2000) afirma que a técnica mais sensível para identificar urocistólitos é a cistografia com duplo contraste, porém cálculos de estruvita e oxalato de cálcio são mais radiopacos, sendo melhor visualizados na radiografia simples, mesma técnica utilizada como um dos métodos de diagnóstico no referente caso. Também foi realizado a ultrassonografia em que é considerada uma forma sensível e segura para o diagnóstico, determinando a localização exata do urólito durante o segmento do trato urinário (SOUSA, 2008; OLIVEIRA 2010). Tanto a radiografia quanto a ultrassonografia se mostraram eficientes na identificação do urólito.

De acordo com Cowan (1998), perfil bioquímico e hemograma completo são exames importantes que devem ser realizados, como foi feito neste caso, já que auxiliam na identificação de alguns fatores que podem contribuir para a formação de cálculos ou complicar o tratamento.

No primeiro hemograma realizado houve duas alterações (linfopenia e monocitose) que podem ser devido ao estresse fisiológico sofrido pelo animal, gerado pela dor e desconforto, ocasionado pela doença. Algumas condições também provocam a resposta ao estresse como desidratação e doença inflamatória, sendo estas alterações apresentadas pelo paciente (THRALL *et al.*, 2015).

Com as provas bioquímicas foi possível identificar aumento da enzima fosfatase alcalina (FA) que pode ser devido à doença hepática ou óssea que cursa com intensa atividade osteoblástica. Contudo, pode ser explicada pelo fato de, considerando que o processo de remodelagem óssea é uma potente fonte dessa enzima, a atividade da FA sérica é

significamente maior em animais jovens em crescimento do que em adultos da mesma espécie, se enquadrando no caso relatado por se tratar de uma cadela de apenas 5 meses, já que a paciente não apresentou nenhuma outra alteração nos exames que acusam alteração no fígado (GRAUER, 2010; THRALL *et al.*, 2015),.

Na primeira urinálise realizada foi possível identificar a presença de inúmeros leucócitos, que de acordo com Thrall *et al.* (2015), quando há mais do que 5 células leucocitárias por campo de grande aumento é indicativo de piúria resultante de alguma inflamação do trato urogenital, principalmente na vesícula urinária, que no geral é causada por urólitos e/ou bactérias, resultando em uma urina turva como mostrado no referente exame.

A presença de bactérias aumenta a saturação da urina e eleva o potencial de cristalização, predispondo o animal à formação de cálculos de estruvita, visto que no exame do sedimento foi identificado cristais de fosfato triplo. Mesmo não tendo feito a cultura bacteriana e antibiograma, é possível sugerir que a infecção seja causada por *Staphylococcus intermedius*, por ser bactéria produtora de urease e a mais envolvidos nos casos de urolitíases por estruvita. A urease hidroliza a uréia em amônia e dióxido de carbono, e quando a água entra em contato com a amônia produzida ocasiona a formação de íons amônio, resultando na alcalinização no pH, fato observado na urinálise onde foi detectado pH 8,0 (KOEHLER *et al.*, 2008; MARKWELL; STEVENSON, 2000; OSBORNE *et al.*, 2008).

Na urinálise também foi identificado a presença de sangue no exame químico, dando característica física de cor castanho escuro da urina, aumento de proteínas no exame químico e incontáveis hemácias no exame do sedimento. De acordo com Thrall *et al.* (2015), essas alterações podem ser explicadas pelo fato de que a presença de proteína na urina é decorrente de hemorragia com ou sem processo inflamatório associado. Isso ocorre devido a hemoglobina, que é uma proteína, e leucócitos reagirem com a zona teste de proteína. Portanto, a cistite, pode produzir proteinúria por processo inflamatório e hemorragia, levando à proteinúria de origem pós-glomerular (inflamação da vesícula urinária), que foi o ocorrido no referente caso, já que a paciente apresentava cistite e conseqüentemente hematúria.

Os urólitos de estruvita geralmente se desenvolvem em cães com menos de um ano de idade e são associados à infecção do trato urinário inferior, principalmente na vesícula urinária, onde a maioria encontra-se em fêmeas caninas, devido às cadelas possuírem uretra com lúmen mais curto e largo se comparado com os machos, facilitando a entrada de bactérias de forma ascendente no trato urinário. A maioria dos urólitos, encontrados em fêmeas, são de estruvita, totalizando 80% a 97% dos casos (GRAUER, 2000; OYAFUSO, 2008; MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Portanto, cadelas jovens são mais propensas a ter cistolitíase por cálculo de estruvita, sendo estas mesmas características apresentadas pela paciente do relato. Porém, a análise química e estrutural do cálculo para obter o diagnóstico definitivo não foi feito, e por isso não pode ser descartada a presença de oxalato de cálcio, já que é o segundo tipo de urólito mais comumente encontrado em cães e este pode estar associado à estruvita. A possível explicação para a ocorrência simultânea da composição de oxalato de cálcio e estruvita em pH alcalino seria a hiperabsorção intestinal de cálcio, já que o oxalato de cálcio normalmente ocorre em urina neutra a ácida (GRAUER, 2010; MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Em um estudo feito por Ling *et al.* (2003), foram analisados 20.884 tipos de cálculos, encontrados em cães, no Laboratório de Análise de Cálculo Urinário da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade da Califórnia, entre julho de 1981 e dezembro de 2001 para documentar estatisticamente as mudanças ocorridas em 20 anos na proporção de cálculos urinários contendo estruvita e oxalato de cálcio. A maioria dos cálculos encontrados foram os que continham estruvita, oxalato de cálcio ou ambos, totalizando 91%, onde 97% das fêmeas caninas continham cálculos de estruvita. Uma das raças mais acometidas por cálculos de estruvita foi Labrador Retriever, ficando em décimo lugar dentre as 36 raças analisadas.

Para o tratamento inicial foi indicado Vitamina C para a acidificação da urina, visto que esta apresentava pH básico, por causa da presença de bactérias produtoras de ureases e de acordo com Oyafuso (2008), os cristais de estruvita se dissolvem em pH urinário ácido, menor que 6,5. Também foi prescrito o uso da ração Royal Canin Urinary que é um suporte nutricional que auxilia na dissolução de cálculos de estruvita, porém, posteriormente, optou – se pela realização da cirurgia.

De acordo com Grauer (2000) & Sousa (2008), é preferível realizar o tratamento clínico de urolitíases por estruvita, porém, pode-se submeter o animal à cirurgia em certas circunstâncias, visto que auxilia na identificação do tipo do urólito e auxilia na terapia médica com dieta específica para evitar a ocorrência desses urólitos. A remoção cirúrgica dos urólitos é a forma de tratamento mais rápida e a principal realizada em casos de urólitos de oxalato de cálcio, já que este não é dissolvido com dieta litolítica.

Por causa da possível presença de bactérias na urina o ideal seria realizar cultura e antibiograma para conduzir o tratamento adequado à cistite bacteriana, porém não foi feito. De acordo com Markwell & Stevenson (2000), é necessário administrar antibióticos para tratar a infecção do trato urinário e prevenir uma nova formação de urólitos. O antibiótico de escolha foi a amoxicilina com clavulanato de potássio, já que *Staphylococcus intermedius* é a principal bactéria envolvida nessas situações e apresenta sensibilidade à este medicamento.

Quando a prevenção e controle de infecções urinárias são feitos, evita-se a recidiva deste urólito que é frequente e por isso o tratamento e o manejo dietético devem ser feitos a longo prazo (KOEHLER *et al.*, 2008; OSBORNE *et al.*, 1995; OSBORNE *et al.*, 2008; ULRICH *et al.*, 2008).

Foi prescrito uma dieta exclusiva de ração Royal Canin Urinary S/O, por 3 meses, que segundo Grauer (2010), é uma das medidas de prevenção e recidiva de urólitos já que auxilia na manutenção da urina ácida, onde deve ser feito a dieta por pelo menos 2 meses após a retirada dos urólitos.

Após 7 dias do tratamento cirúrgico e de ter iniciado a antibioticoterapia, foi feita outra urinálise que apresentou valores normais quanto à presença de sangue, leucócitos e proteínas na urina. O número de hemácias diminuiu drasticamente e a cor da urina se apresentou normal (amarelo citrino). A densidade diminuiu quando comparada com a primeira urinálise realizada, resultando em hipostenúria (1.005), ficando abaixo dos valores de referência (1.015 - 1.045), que pode ser devido à polidipsia e fluidoterapia (THRALL *et al.*, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A urolitíase é comum na rotina clínica de pequenos animais, sendo a vesícula urinária o local de maior ocorrência de urólitos. Anamnese completa associada à exames físico, laboratoriais e de imagem são importantes para o diagnóstico da cistolitíase, possibilitando uma conduta terapêutica adequada para cada caso. A urocultura deveria ter sido realizada para a identificação do agente bacteriano causador da ITU, juntamente com o antibiograma para testar a sensibilidade da bactéria à certos antibióticos, auxiliando na escolha do tratamento mais eficaz.

O diagnóstico definitivo da urolitíase é obtido através da análise da composição química e estrutural dos cálculos removidos cirurgicamente, que não foi feito neste caso, e por isso não é possível afirmar qual tipo de urólito se tratava. A principal suspeita é que o cálculo seja composto de fosfato amônio magnésiano (estruvita), já que é o urólito mais encontrado nos cães, visto que a infecção do trato urinário é o principal fator envolvido na formação deste cálculo, onde são formados mais comumente na vesícula urinária de cadelas jovens, sendo as mesmas características encontradas na paciente do relato. O tratamento de escolha para cálculos de estruvita é a dissolução destes através da dieta litolítica juntamente com a antibioticoterapia, porém a remoção cirúrgica é o tratamento mais rápido. As recidivas são freqüentes e por isso o paciente deve ser mantido em manejo dietético por um maior período com rações próprias que auxiliam na dissolução de cálculos de estruvita.

REFERÊNCIAS

- ARIZA, P. C. et al. Tratamento da urolitíase em cães e gatos: Abordagens não cirúrgicas. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 13, p.1314-1335, jun. 2016.
- BAHADOR, M. M. B.; TABRIZI, A. S.; KOZACHOK, V. S. Effects of diet on the management of struvite uroliths in dogs and cats. **Comparative Clinical Pathology**. [S. I.], v. 23, n. 3, p. 557-560, 2014.
- BARSANTI, J. A. et al. **Disease of the lower urinary tract**. In: SHERDING, R. G. (ED). *The Cat: Diseases and Clinical Management*. Philadelphia: W. B. Saunders, 1994. P. 1973-1806.
- BARTGES, J. W.; KIRK, C.; LANE, I. F. Update: management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 34, n. 4, p. 969-987, 2004.
- 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.
- BICHLER, K. H. et al. Urinary infection stones. **International Journal of Antimicrobial Agents**. Amsterdam, v. 19, n. 6, p. 488-498, 2002.
- BIRCHARD, Stephen J.; SHERDING, Robert G. **Clínica De Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo: Rocca, 2008.
- CALABRO, S. et al. **MANAGEMENT OF STRUVITE UROLITHS IN DOGS**. **The British Journal of Nutrition**. Cambridge, v. 106, n. S1 p. S191–S193, 2011.
- CARCIOFI, A. et al. Como a dieta influencia o pH urinário e a formação de cálculos em cães e gatos? In: **Anais do Simpósio sobre nutrição de animais de estimação**. Campinas, CBNA, p. 13-26, 2007.
- CARVALHO, M. B. Semiologia do Sistema Urinário. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 2ª. ed. São Paulo: Roca, Cap. 9, p. 427-448. 2008.
- CASTRO, M. C. N. **Prolongando a vida do paciente com doença renal crônica**. *Revista Clínica Veterinária*. São Paulo, ano 20 n.58, p. 50 – 56, set/out. 2005.
- CHEW, D. J. E. A. **Urologia e nefrologia do cão e do gato**. 2. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- COWAN, L. A. Vesicopatias. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: Clínica de pequenos animais**. São Paulo: Roca, p.931- 42.1998.
- DIJCKER, J. C. et al. Influence of nutrition on feline calcium oxalate urolithiasis with emphasis on endogenous oxalate synthesis. **Nutrition Research Reviews**. Cambridge, v.24, n. 1, p. 96-110, 2011.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Abdome dos Carnívoros. In: **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, Cap. 14, p.407-424. 2004.

ELLENPORT, C.R. Aparelho Urogenital. In:_____. GETTY, R. **SISSON e GROSSMAN Anatomia Dos Animais Domésticos**.5 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, p. 1485 - 1489.1986.

ETTINGER, S.J.; FELDMAM, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária - moléstias do cão e do gato**. 4.ed. São Paulo: Manole, v.1, p.576-581. 1997.

FERREIRA, C. P. et al. **Bioquímica Básica**. 6º ed. Guarulhos: Ed. MNP Ltda, 2005.

FORRESTER, S.D., LEES, G.E. Nefropatias e ureteropatias. In: BICHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**.1 ed. São Paulo: Roca, 1998.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais. ELSEVIER EDITORA, 3ª ED. 2008.**

GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos Animais Domésticos: getty**. 5. ed. Estados Unidos: Guanabara Koogan, 1981.

GUYTON A.C., HALL J.E. **Medical physiology**. 13ed. Saint Louis: Elsevier Saunders.2016. 1264p.

GRAUER, G. F. Urolitiasis Canina. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de AnimalesPequeños**. Buenos Aires: Mosby, p. 687-698, 2000.

GRAUER, G.F. Urinary tract disorders. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Small animal internal medicine**. Missouri: Mosby, ed. 3, p. 568-659. 2003.

GRAUER, G.F. Urolitíase canina. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 46, p. 670-679. 2010.

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.

HOUSTON D. M. et al. Canine urolithiasis: a look at over 16000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre from February 1998 to April 2003. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, Ontario, v.45, p.225-230, 2004.

HOUSTON, D. M. et al. A diet with a struvite relative supersaturation less than 1 is effective in dissolving struvite stones in vivo. **The British Journal of Nutrition**.Cambridge v. 106, n. S1 p.S90–S92, 2011.

INKELMANN, M. A. et al.**Urolitíaseem 76 cães**.PesqVet Bras. 2012..

KOEHLER, L.A. et al. **Canine urolithiasis: Frequently asked questions and their answers**. VetClinSmall Anim. 2008.

KONIG, H.; LIEBICH, H. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas colorido**. 4. ed. Nova Iorque: Artmed, 2011.

LANGSTON, C. et al. Methods of Urolith Removal. In: **The Compendium On Continuing Education For Practicing Veterinarian**. New York, p. 1-9. jun. 2010. LING G.V. et al. 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.

LULICH, J. P. et al. Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato. 5. ED. V.2**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LULICH, J. P. et al. Efficacy of two commercially available, low-magnesium, urine-acidifying dry foods for the dissolution of struvite uroliths in cats. **Journal of the American Veterinary Association**. *Ithaca* v. 243, n. 8, p. 1147-1153, 2013.

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

MARKWELL, P. J.; BUFFINGTON, C. T.; SMITH, B. H. **The effect of diet on lower urinary tract diseases in cats**. *Journal of Nutrition*, v. 128, p. 2753S-2757S, 1998.

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

MCCLOUGHLIN, M. A. Complications of Lower Urinary Tract Surgery in Small Animals. **The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice**. Philadelphia, v. 41, n. 5, p. 889-913, 2011.

MONFERDINI, R.P. OLIVEIRA, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase: revisão bibliográfica. **Acta Veterinária Brasileira**, v.3, n.1, p.1-4, 2009.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **UROLITÍASE CANINA**. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

OKAFOR, C.C. et al. **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.

OLIN, S. J.; BARTGES, J. W. Urinary tract infections. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal practice**. Philadelphia, v. 45 p. 721-746, 2015.

OSBORNE C.A. et al. **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, p. 798-888. 1995.

OSBORNE C.A. et al. **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*. 39:183-197. 2008.

OSBORNE, C. A. et al. 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.

OKAFOR, C.C. et al. **Risk factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs evaluated at general care veterinary hospitals in the United States.** **PREV VET MED.; 115 (4): 217-28.2014**

OLIVEIRA, A.C.S. **Urolitíase canina**. 2010. 29f. Monografia (Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais), Universidade Castelo Branco, Brasília, 2010.

OLSEN, D. **Ruptura e cálculos ureterais**. In: HARARI, J. Segredos em cirurgia de pequenos animais. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.228-230.

OYAFUSO, M. K. **Estudo retrospectivo e prospectivo da urolitíase em cães**. 2008. 146f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PALM, C.; WESTRO, P.P. J. Cats and calcium oxalate: strategies for managing lower and upper tract stone disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. London, v. 13, n. 9, p. 651-660, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.018>>.

PEIXOTO, T. M. et al. Dietary causes of urolithiasis in dogs. **Journal Of Veterinary Science And Public Health**, Ceará, v. 5, n. 2, p.176-184, 27 nov. 2017.

RADITIC, D. M. Complementary and integrative therapies for lower urinary tract diseases. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal practice**. Philadelphia, v. 45, n. 4, p. 857-878, 2015.

ROE, K. et al. Analysis of **14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10- year period**. **J. SmallAnimPract**. 2012.

SMEAK, D. et al. Urolitíase. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual saunders: clínica de pequenosanimais**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 1998.

SOUSA, L. C. **Urolitíase canina**. 2008. 85f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Castelo Branco, Goiânia.

STEVENSON, A. E. et al. Nutrient intake and urine composition in calcium oxalate stone-forming dogs: comparison with healthy dogs and impact of dietary modification. **Veterinary Therapeutics**, v.5 n.3, p. 218-231, 2004.

STURGESS, K. Dietary management of canine urolithiasis. **In Practice**. London, v. 31, p. 306-312, 2009.

TILLEY, L. P.; SMITH JUNIOR, F. W. K. **Consulta Veterinária em 5 minutos Espécie Cnina e Felina**. Barueri: Manole, 2003.

THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca Ltda, 2015.

ULRICH, L.K. et al. **Changing paradigms in the frequency and management of canine compound uroliths**. Vet Clin Small Anim. 2008.

VRABELOVA, D. et al. **Analysis of 2735 canine uroliths in Spain and Portugal.A RETROSPECTIVESTUDY**. Res VetSci. 2004.

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.