

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**UROLITÍASE EM CÃES**

**FELIPE DO AMARAL MAGALHÃES**

**PORTO ALEGRE  
2013/2**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**UROLITÍASE EM CÃES**

**Autor:** Felipe do Amaral Magalhães

**Orientadora:** Profa. Dra. Ana Cristina Pacheco de Araújo

**Co-orientadora:** M.V. MSc. Anelise Bonilla Trindade

Monografia apresentada como requisito parcial para  
obtenção da graduação em Medicina Veterinária

**PORTO ALEGRE**

**2013/2**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai, Zeus Campos Magalhães, por entender e me apoiar durante a realização de trabalho, me dando força durante sua execução, mesmo tendo de me abster de participar de atividades com a família.

Aos médicos veterinários Carlos Eduardo Cezimbra Faraco e Ane Caroline Schmitt que forneceram materiais para realização deste trabalho e que junto com os médicos veterinários Juliana Klein Rutkoski e Fernanda Regina Loss que me possibilitaram adquirir conhecimento sobre a enfermidade tema desta monografia durante meu estágio na Clínica Veterinária Auxiliadora.

A minha orientadora Ana Cristina Pacheco de Araújo e minha coorientadora Anelise Bonilla Trindade pela paciência e atenção que me foi disponibilizada.

Ao canino Baco, que é portador da enfermidade com inúmeras recidivas, e que foi a minha principal inspiração para a realização deste trabalho.

E principalmente, a minha namorada, amiga e parceira Joice dos Santos Gonçalves pelo apoio incondicional, pela colaboração e por me aturar durante meus momentos de irritação. Obrigado meu amor.

## RESUMO

O sistema urinário é responsável pela filtração e eliminação de substâncias indesejáveis do organismo através da urina. No entanto, se essa urina ficar com a sua concentração de minerais muito elevada, gera-se uma urina supersaturada predispondo uma enfermidade conhecida como urolitíase, que consiste na presença de concreções cristalinas no trato urinário. Essa patologia é a terceira causa mais comum entre as enfermidades do aparelho urinário. Elas ocorrem mais frequentemente na bexiga e na uretra e os cálculos são comumente compostos de estruvita e oxalato de cálcio. Os sinais clínicos mais comuns são polaquiúria, disúria e estrangúria e são diagnosticadas por meio de um efetivo exame clínico associado à análise de exames complementares, como urinálise e exames radiográficos. Seu tratamento é preferencialmente clínico, buscando a dissolução dos urólitos, evitando assim os métodos cirúrgicos. O melhor método de prevenção é o uso de dietas específicas para evitar sua ocorrência ou reincidência da afecção.

**Palavras-chave:** Urolitíase; Cálculos Urinários; Estruvita; Oxalato de Cálcio.

## **ABSTRACT**

*The urinary system is responsible for filtration and elimination of undesirable substances of the body through the urine. However, if this urine stay with your mineral concentration too high, generates urine supersaturated predisposing an illness known as urolithiasis, which consists of the presence of crystalline concretions in urinary tract. This pathology is the third most common cause between the infirmities of the urinary tract. They occur more frequently in the bladder and urethra and the calculations are usually composed of estruvita and calcium oxalate. The most common clinical signs are pollakiuria, dysuria and stranguria and are diagnosed by means of an effective clinical examination associated with the analysis of complementary tests, such as urinalysis and radiographic examinations. Its treatment is preferably clinical, seeking the dissolution of the uroliths, thus avoiding surgical methods. The best method of prevention is the use of special diets to prevent its occurrence or recurrence of the disease.*

**Keywords:** *Urolithiasis; Urinary Stones; Struvite; Calcium Oxalate*

## LISTA DE ABREVIATURAS

%	Por cento.
1:1	Distribuição igual dos componentes em uma solução.
ml	Mililitro
dl	Decilitro
l	Litro
mg	Miligrama
g	Gramma
kg	Quilograma
h	Hora
mEq	Miliequivalente
Onda P	Corresponde à despolarização atrial
Intervalo PR	Intervalo entre o início da onda P e início do complexo QRS.
Complexo QRS	Corresponde a despolarização ventricular.
Onda T	Corresponde a repolarização ventricular.
pH	Potencial hidrogeniônico, indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa.
sp.	Espécie
spp.	Espécies
UI	Unidades internacionais

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem da face dorsal dos rins do cão, direito e esquerdo, com cápsula renal....	10
Figura 2 – Imagem da superfície interna do rim canino, mostrando cortical mais externa (A), medular mais interna (C) com zona intermediária (B) as separando.....	12
Figura 3 – Desenho esquemático de um lobo renal.....	13
Figura 4 – Desenho esquemático do trato urinário do cão: Bexiga urinária, uretra e pênis, com detalhamento do osso peniano.....	17
Figura 5 – Rim canino com inúmeros urólitos na pelve renal.....	18
Figura 6 – Imagem de bexiga urinária aberta demonstrando a presença de urólitos no seu interior em grande quantidade.....	20
Figura 7 – Urólito de estruvita.....	22
Figura 8 – Urólito de oxalato de cálcio.....	24
Figura 9 – Urólito de urato.....	26
Figura 10 – Urólito de silicato.....	27
Figura 11 – Urólitos de cistina.....	28
Figura 12 – Radiografia simples de um cão com urólitos na bexiga urinária.....	35
Figura 13 – Uro-hidropropulsão em cães machos.....	37
Figura 14 – Ração seca indicada para cães predispostos a urólito de estruvita e de urato....	40
Figura 15 – Ração seca e úmida indicada para cães predispostos a urólito de estruvita.....	41
Figura 16 – Ração seca indicada para cães predispostos a urolitíase.....	42
Figura 17 – Ração seca indicada para cães predispostos a urólitos de oxalato de cálcio e de cistina.....	42
Figura 18 – Cistotomia possibilitando a visibilização de inúmeros urólitos dentro da bexiga urinária canina.....	43
Figura 19 – Bexiga urinária com suturas de sustentação no ápice vesical.....	45
Figura 20 – Incisão na face dorsal da vesícula urinária, durante cistotomia.....	46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO ANATOMICA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Sistema Urinário.....</b>	<b>10</b>
2.1.1	Rins.....	10
2.1.2	Ureteres.....	14
2.1.3	Bexiga Urinária.....	14
2.1.4	Uretra.....	15
<b>3</b>	<b>ETIOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Litíase de Acordo com o Órgão Afetado.....</b>	<b>18</b>
3.1.1	Nefrolitíase e Ureterolitíase.....	18
3.1.2	Cistolitíase e Uretrolitíase.....	19
<b>4</b>	<b>ETIOPATOGÊNESE E PREVALÊNCIA DO URÓLITOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Urólitos de Estruvita.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>Urólitos de Oxalato de Cálcio.....</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Urólitos de Urato.....</b>	<b>25</b>
<b>4.4</b>	<b>Urólitos de Sílica.....</b>	<b>27</b>
<b>4.5</b>	<b>Urólitos de Cistina.....</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>SINAIS CLÍNICOS.....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>32</b>
<b>6.1</b>	<b>Anamnese.....</b>	<b>32</b>
<b>6.2</b>	<b>Exame Físico Completo.....</b>	<b>32</b>
<b>6.3</b>	<b>Urinálise.....</b>	<b>33</b>
<b>6.4</b>	<b>Cultura Bacteriana.....</b>	<b>33</b>
<b>6.5</b>	<b>Perfil Bioquímico Sérico.....</b>	<b>33</b>
<b>6.6</b>	<b>Diagnóstico por Imagem.....</b>	<b>34</b>
<b>6.7</b>	<b>Endoscopia Urológica.....</b>	<b>35</b>
<b>6.8</b>	<b>Análise Quantitativa dos Cálculos.....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>TRATAMENTOS.....</b>	<b>37</b>
<b>7.1</b>	<b>Estabilização do Paciente Crítico.....</b>	<b>37</b>
<b>7.2</b>	<b>Tratamento e Conduta Médica.....</b>	<b>38</b>
<b>7.3</b>	<b>Tratamento Cirúrgico.....</b>	<b>43</b>

<b>8</b>	<b>PREVENÇÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A urolitíase canina consiste na presença de concreções policristalinas de substâncias da urina e conseqüente formação de cálculos no sistema urinário de cães. Os urólitos localizam-se normalmente na bexiga e na uretra, sendo raro nos rins e nos ureteres. Podem ter inúmeras origens, desde alimentares até bacterianas, podendo ser simples, compostos ou mistos, sendo a grande maioria deles é composta de estruvita e de oxalato de cálcio (LULICH *et al.*, 2004).

A urolitíase compreende cerca de 0,4 a 2% dos casos que ocorrem na clínica de pequenos animais (BOVEE; McGUIRE, 1984) e é a terceira doença mais importante do sistema urinário de caninos domésticos (CAMARGO, 2004; LULICH *et al.*, 2004; SOSNAR *et al.*, 2005).

Esses animais podem apresentar inúmeros sinais clínicos que variam em decorrência de tipo, do tamanho e de onde se encontra esse urólito. Os sinais clínicos mais comuns são polaquiúria, disúria e estrangúria (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009), oligúria, ou anúria em casos mais graves, hematória, lambedura frequente da genitália e, em alguns casos, cistite. O diagnóstico é feito pela anamnese, sinais clínicos, e através de exames complementares, como a urinálise, a ultrassonografia, a radiografia, entre outros (OSBORNE *et al.*, 1996).

Muitos urólitos têm origens distintas e, portanto, tratamentos distintos. Na maioria dos casos, a dissolução por métodos terapêuticos ou a desobstrução através da urohidropropulsão é suficiente, mas em alguns é necessário que os animais passem por procedimento cirúrgico para remoção dos cálculos e limpeza da região afetada (ÁVILA *et al.*, 2008). O uso de rações terapêuticas regularmente pode prevenir recidivas ou o desenvolvimento da doença em animais predispostos (OLIVEIRA, 2010).

Este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão bibliográfica da urolitíase em cães, procurando evidenciar fatores predisponentes, diagnóstico, tratamento e prevenção.

## 2 REVISÃO ANATOMICA

### 2.1 Sistema Urinário

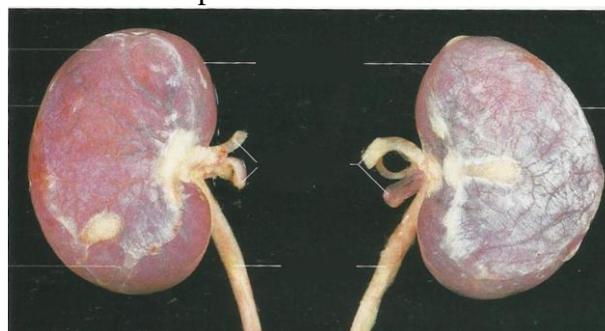
O sistema urinário dos cães é composto de um par de rins, um par de ureteres, uma vesícula urinária e uma uretra. A urina é produzida pelos rins e é conduzida pelos ureteres até a bexiga para posteriormente ser excretada do corpo através da uretra (DYCE *et al.*, 2004).

#### 2.1.1 Rins

Os rins são responsáveis pela manutenção do meio interno do corpo, em que o plasma é filtrado, as substâncias úteis são reabsorvidas e os resíduos são excretados junto com o excedente líquido do corpo (Figura 1) (DYCE *et al.*, 2004). Além disso, também exerce importante função endócrina, na pressão vascular, por meio do sistema renina-angiotensina, e na hematopoiese, através da produção de eritropoetina. Neste órgão, podem ser produzidas substâncias como a renina, a eritropoetina, a calcitriol e, por ventura, a prostaglandina (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Estão localizados em posição retroperitoneal, na região sublombar ao lado da artéria aorta e veia cava caudal, com formato de grão de feijão e peso aproximado de 50 a 60 g. Tem superfície lisa, coloração marrom-escura, vermelha, ou azul-avermelhada e é perceptível a palpação na região abdominal (ELLENPORT, 1986).

Figura 1 – Imagem da face dorsal dos rins do cão, direito e esquerdo, com cápsula renal.



Fonte: König; Liebich, 2004, p. 104.

O rim direito tem menor mobilidade em relação ao esquerdo, localizando-se na altura das três primeiras vértebras lombares, tendo sua metade cranial situada na impressão renal profunda do fígado e a metade caudal se relaciona de maneira dorsal aos músculos sublobares e ventralmente ao duodeno e ao ramo direito do pâncreas (ELLENPORT, 1986).

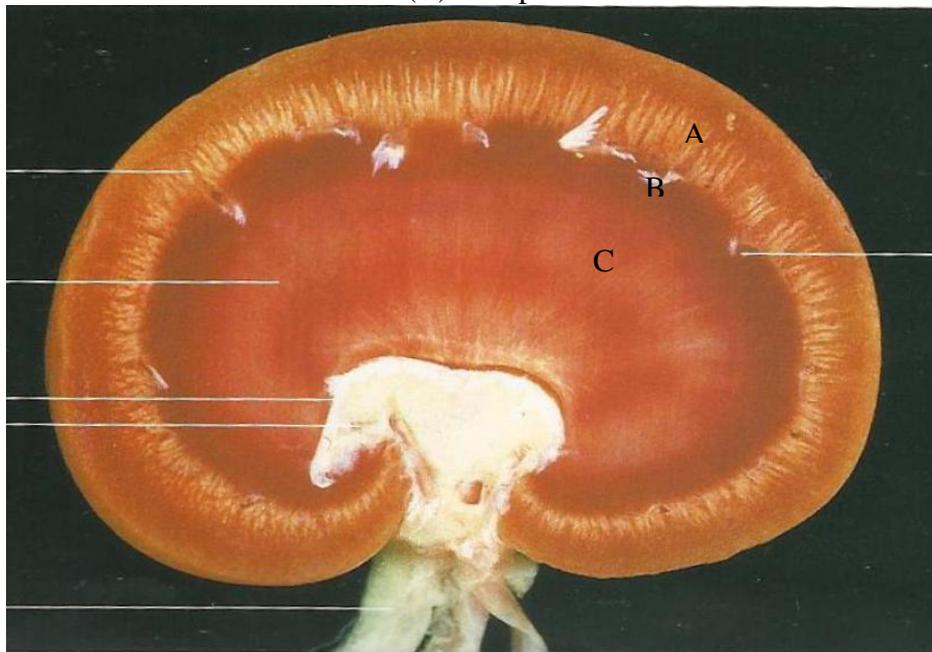
O rim esquerdo, por não estar muito aderido ao peritônio e também devido ao fato de ser atingido pela repleção gástrica, é mais móvel. Com o estômago vazio se localiza entre a segunda e a quarta vértebras lombares, e no momento do preenchimento do estômago ele se desloca caudalmente aproximadamente a distância de uma vértebra. Assim como acontece no rim direito, a face dorsal do rim esquerdo se relaciona com os músculos sublobares, no entanto, a superfície ventral está em contato com o cólon, a borda lateral mantém contato com o flanco e o baço, e esse contato do rim com o flanco, aliado a sua posição mais caudal que facilita sua palpação. A extremidade cranial fica encostada no estômago e na extremidade esquerda do pâncreas (ELLENPORT, 1986).

Na sua estrutura, o rim apresenta uma membrana fibrosa que o recobre totalmente denominada cápsula renal. Essa cápsula tem como característica restringir a capacidade de dilatação do rim, o que pode ser percebido no momento em que se vai retirar ela e percebe-se uma facilidade em retirá-la nos animais sadios e, em casos patológicos, ela está firmemente aderida (DYCE *et al.*, 2004).

O hilo renal, localizado no centro do bordo medial, é a região do rim por onde passam a artéria renal, a veia renal e os vasos linfáticos, o plexo nervoso e o ureter. Este último se abre levando ao seio renal em que está a pelve renal, uma dilatação do ureter, sendo esta responsável por receber a urina dos ductos papilares e repassá-la aos ureteres (ELLENPORT, 1986). Como a cortical e a medular do rim são bem divididas, as secções laterais da medular geram a crista renal, que no cão, assim como no gato, se prolonga dorsal e ventralmente (ELLENPORT, 1986).

Como já foi dito, o parênquima apresenta uma separação bem definida entre a cortical, que é mais externa, e a medular, mais interna. A cortical caracteriza-se por apresentar uma coloração marrom avermelhada e aspecto granulomatoso repleta de pontos negros, os corpúsculos renais (ou corpúsculos de Malpighi ou glomérulo renal) de onde se origina de forma dilatada o túbulo renal com um enovelado de capilares dentro (Figura 2) (DYCE *et al.*, 2004).

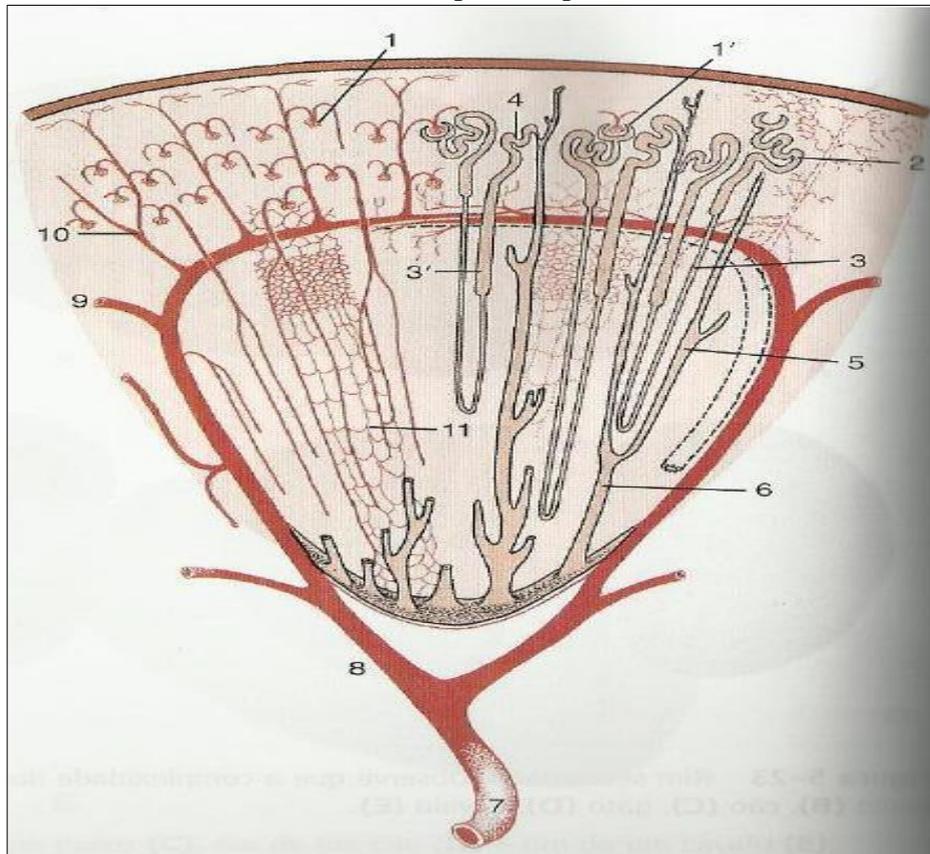
Figura 2 – Imagem da superfície interna do rim canino, mostrando cortical mais externa (A), medular mais interna (C) com zona intermediária (B) as separando.



Fonte: König; Liebich, 2004, p. 104.

A medular, mais resistente e com estriação radial, possui duas partes, uma mais externa com coloração arroxeadada em que faixas partem do córtex, que é a zona intermediária, e outra região mais interna de coloração vermelha acinzentada a qual dá origem a crista renal (KÖNIG; LIEBICH, 2004). No prolongamento da medular por entre os vasos em que se encontra a crista, também é formada as bases das pirâmides renais (ELLENPORT, 1986). A união de cada pirâmide renal com seu córtex adjacente forma um lobo renal (Figura 3), e no caso da espécie canina, durante o desenvolvimento essas pirâmides se fundem gerando um rim de aspecto unilobar ou unipiramidal, limitando a cortical a área mais externa (DYCE *et al.*, 2004).

Figura 3 – Desenho esquemático de um lobo renal. 1, glomérulo; 1', corpúsculo renal; 2, túbulo contorcido proximal; 3, parte descendente do túbulo delgado; 3', parte ascendente; 4, túbulo contorcido distal; 5, túbulo coletor; 6, ducto papilar; 7, artéria renal; 8, artéria interlobar; 9, artéria arqueada; 10, artéria interlobular; 11, plexo capilar.



Fonte: Dyce *et al.*, 2004, p. 180.

A unidade funcional do rim é o néfron ou túbulo renal, sendo que um cão pode ter, no máximo, por rim, quatrocentos mil néfrons (KÖNIG; LIEBICH, 2004). Este néfron é sustentado por um interstício de tecido conjuntivo e tem seu início em uma expansão cega que é invaginada por um grupo de capilares conhecidos como glomérulo (DYCE *et al.*, 2004).

O glomérulo é constituído de um conjunto de trinta a cinquenta capilares e que junto com uma cápsula de dupla parede, constitui o corpúsculo renal que dá o aspecto granular à cortical (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

O néfron é um sistema canalicular dividido em três segmentos. O primeiro segmento corresponde ao túbulo contorcido proximal que se encontra junto ao corpúsculo e continua com a alça do néfron, anteriormente conhecida com alça de Henle. Essa alça, assim como o néfron, se encontra dividida em três partes: uma parte inicial que é mais dilatada, o túbulo reto proximal, seguida de uma porção mais estreita, o túbulo delgado, que gera uma alça capilar

dentro da medular. De dentro da medular, ele parte em direção da cortical como um segmento dilatado, o túbulo reto distal, encerrando a alça do néfron. O sistema canalicular continua como túbulo contorcido distal, continuando em direção da cortical se colocando novamente em posição justaposta ao corpúsculo (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

A irrigação de cada rim é feita pela artéria renal provenientes da artéria aorta, a drenagem é realizada pelas veias renais que conduzem para veia cava caudal, os vasos linfáticos drenam para os linfonodos renais e é inervado pelo plexo renal (ELLENPORT, 1986). No entanto, deve se salientar uma diferença na drenagem entre os rins muito importante do ponto de vista cirúrgico. As veias testicular e ovárica direitas entram na veia cava caudal próximo à origem da artéria testicular e ovárica direita oriunda da aorta, no entanto, as veias testicular e ovárica esquerdas, geralmente, entram na veia renal esquerda (EVANS; DELAHUNTA, 1994).

### 2.1.2 Ureteres

O ureter é o ducto excretor do rim e se origina da pelve renal, em que os ductos papilares se abrem, e terminam chegando à bexiga urinária na parede dorsal, próximo ao colo, na região chamada trígono vesical. A parede ureteral possui três túnicas: a adventícia externa, a muscular média e mucosa interna (ELLENPORT, 1986).

O calibre da parte tubular de cada ureter é de certa forma uniforme (DYCE *et al.*, 2004). O ureter se divide em duas porções, uma abdominal e outra pélvica. Antes de adentrar na região pélvica, ele se desloca medialmente, se enlaçando, nos machos, com o ducto deferente, enquanto nas fêmeas, ele pode se aderir ao ligamento largo do útero (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Nos casos de repleção da bexiga urinária, é impedido o refluxo de urina através do ureter, pois a musculatura mais próxima do rim é mais resistente que a mais próxima da bexiga, isso acaba por favorecer também que se mantenha um fluxo contínuo de urina independente da repleção cística (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

A irrigação do ureter é realizada pelas artérias renal, gonadal e umbilical e é inervado por nervos originados do plexo solar e pelviano (ELLENPORT, 1986).

### 2.1.3 Bexiga Urinária

A bexiga ou vesícula urinária tem como função principal o armazenamento de urina. (KÖNIG; LIEBICH, 2004). Ela difere em tamanho, posição e forma, de acordo com o grau de repleção da bexiga. Quando está moderadamente cheia, tem formato ovoide e localiza-se

desde a parede pélvica até a parede abdominal ventral, e quando está contraída se assemelha a uma massa densa, de formato piriforme e fica na parede ventral da cavidade pélvica. A capacidade da vesícula é de 150 a 180 ml (ELLENPORT, 1986).

Ela é caracterizada tendo uma extremidade cranial cega chamada de vértice ou ápice; há um tecido cicatricial localizado no seu centro, conhecido por vestígio do úraco, que é o contato existente entre a bexiga e o alantoide. No corpo, que corresponde a sua porção média, é o local em que adentram os ureteres dorsalmente. A extremidade caudal ou colo é onde se encontra a comunicação com a uretra (ELLENPORT, 1986).

A bexiga tem sua fixação através de três pregas peritoneais, os ligamentos laterais e o ligamento médio. Cada ligamento lateral apresenta, em seu bordo livre, o vestígio da artéria umbilical no feto, o ligamento redondo (ELLENPORT, 1986).

Estruturalmente, possui muscular disposta de forma plexiforme, menos no colo em que ela é circular formando o esfíncter uretral. Sua mucosa é pálida e delgada com epitélio de transição com uma submucosa elástica que gera inúmeras pregas no órgão quando ele está vazio. Com a união das aberturas das entradas dos ureteres aliada ao esfíncter uretral forma um triângulo conhecido como trígono vesical, que é notável por ser uma região sem pregas, por ter uma mucosa bem aderida (DYCE *et al.*, 2004).

A pressão vesical não surge assim que a bexiga começa a ser preenchida, mas assim que um determinado volume é atingido, é liberado um impulso para que a urina seja eliminada. No entanto, alguns cães possuem uma parede epitelial com uma espessura semelhante à de uma folha de papel, ficando muito próxima da ruptura, devido ao fato de reterem a urina muito tempo por estarem acostumados a urinar apenas fora de casa. No entanto, os cães que são criados ao ar livre raramente chegam a obter um grau muito elevado de repleção, pois utilizam a urina como forma de marcar o seu território (DYCE *et al.*, 2004).

A irrigação é feita por artérias derivadas da artéria pudenda interna, da artéria obturatória e da artéria umbilical, sendo sua drenagem realizada por veias que desembocam na veia pudenda interna, que formam plexos de maneira caudal. A inervação é feita por nervos que derivam de ramos simpáticos e do ramo ventral do terceiro e quarto nervos sacrais originárias do plexo pélvico (ELLENPORT, 1986).

#### 2.1.4 Uretra

A uretra tanto no macho como na fêmea é responsável pela eliminação da urina de dentro do corpo. Na fêmea, a uretra faz parte exclusivamente do sistema urinário, ao contrário

do macho, em que a uretra desempenha funções urinárias e reprodutivas (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

A uretra feminina canina é caracterizada como relativamente longa em relação a outras espécies domésticas e com capacidade de distensão, localizado no solo da pelve, ventral aos órgãos genitais (KÖNIG; LIEBICH, 2004). Ela acompanha obliquamente a parede vaginal para se abrir ventralmente na junção da vagina com vestíbulo em uma elevação, o que dificulta a cateterização. A estrutura uretral é a mesma que existe na bexiga (DYCE *et al.*, 2004).

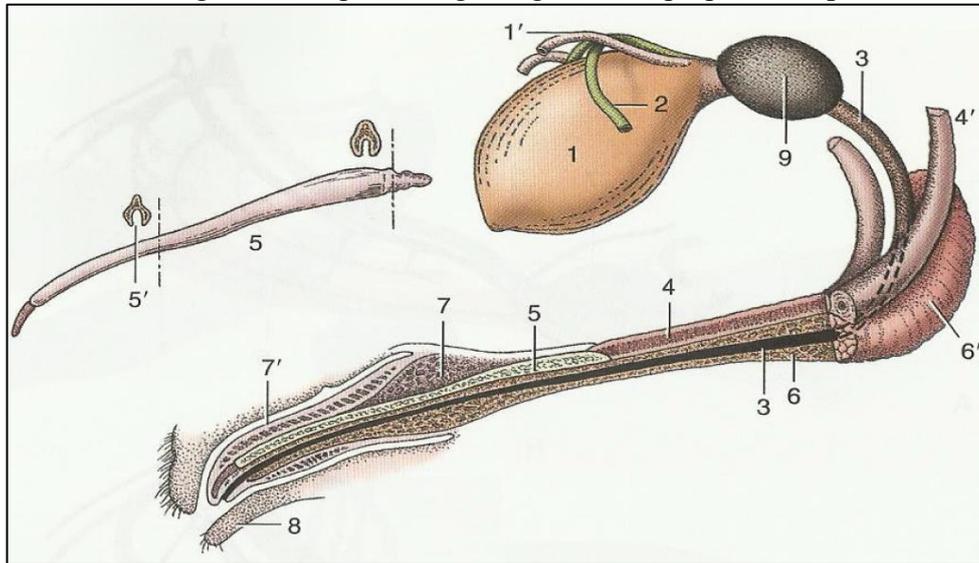
No entanto, o músculo uretral, através dos seus fascículos craniais, circunda grande parte da uretra. Os fascículos craniais circundam a uretra, enquanto os caudais com alças em forma de U sustentam a uretra e terminam na parede vaginal. A contração desse músculo fecha a uretra e com isso pressiona os dois órgãos juntos. A inervação desse músculo é feita pelo nervo pudendo. A submucosa uretral possui um conjunto de várias veias que proporciona um tipo de tecido erétil que auxilia na continência (DYCE *et al.*, 2004).

A uretra masculina se origina desde o meato ou óstio uretral interno no colo da bexiga até o orifício externo na glândula do pênis. Assim, devido a seu elevado comprimento, se divide em duas partes, uma interna ou pélvica e outra esponjosa ou peniana. (Figura 4) (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

O segmento pélvico inicia no colo vesical sem diferenciação e depois da próstata se dilata. Com exceção de sua origem, está envolto pelo músculo uretral. Essa parte ainda é dividida em pré-prostática, que compreende do óstio interno da bexiga até o colículo seminal, e prostático, que é do colículo seminal até o arco isquiático (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Já o segmento esponjoso começa no arco isquiático passando pelos pilares penianos até o orifício externo do pênis, sendo inteiramente coberto pelo corpo esponjoso do pênis (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Figura 4 – Desenho esquemático do trato urinário do cão: Bexiga urinária, uretra e pênis, com detalhamento do osso peniano. 1, bexiga urinária; 1', ureter esquerdo; 2, ducto deferente esquerdo; 3, uretra; 4, corpo cavernoso; 4', pilar esquerdo; 5, osso peniano; 5', sulco uretral; 6, corpo esponjoso; 6', bulbo do pênis; 7, bulbo da glândula; 7', parte longa da glândula; 8, prepúcio; 9, próstata.



FONTE: Dyce *et al.*, 2004, p. 469.

### 3 ETIOLOGIA

A urolitíase é uma patologia metabólica de causa multifatorial que frequentemente afeta os cães e possui altos níveis de recorrência. Os urólitos são em sua maioria formados por estruvita ou oxalato de cálcio, porém outros minerais também podem se precipitar formando cálculos, tais como urato, fosfato de cálcio, cistina e sílica (ARIZA, 2012).

A grande maioria dos urólitos é composta de cristaloides orgânicos ou inorgânicos (90 a 95%) e a minoria de matriz orgânica (5 a 10%). Eles são classificados de acordo com a sua composição mineral (FORRESTER; LEES, 1998).

#### 3.1 Litíase de Acordo com o Órgão Afetado

##### 3.1.1 Nefrolitíase e Ureterolitíase

Presença de urólitos em um ou em ambos os rins (Figura 5), normalmente na pelve renal ou nos túbulos coletores do rim, já a ureterolitíase é a presença de cálculos nos ureteres, podendo ser uni ou bilateral. As causas de ambas são semelhantes, já que, normalmente, os urólitos ureterais são derivados do rim. (ADAMS, 2008)

Figura 5 – Rim canino com inúmeros urólitos na pelve renal



Fonte: Atlas de Anatomia Patológica Veterinária. Acesso em 25 Dez. 2013

A ocorrência dessas patologias é muito rara, correspondendo a apenas 5 a 10% dos casos de urolitíase, já que a maioria dos litos se encontra na bexiga e na uretra (FOSSUM, 2008).

As causas desse distúrbio podem ser: infecções do trato urinário, distúrbios metabólicos, fatores dietéticos e causas idiopáticas. (FORRESTER; LEES, 1998)

As infecções do trato urinário normalmente são causadas por bactérias hidrolisadoras de ureia, como *Staphylococcus intermedius* e *Proteus* spp., e normalmente geram cálculos de estruvita. A infecção também pode ser secundária a urolitíase devido ao represamento de urina no trato, fornecendo um meio de cultura (ANGEL-CARAZA *et al.*, 2010).

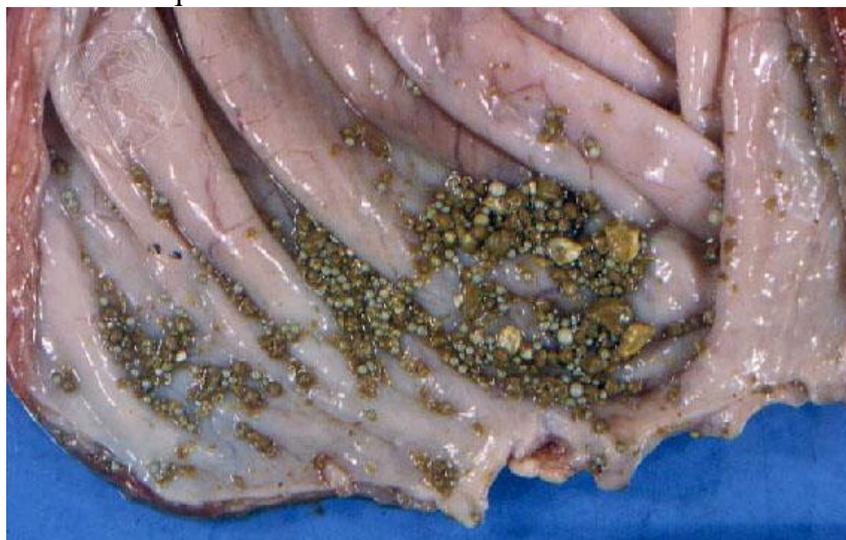
Segundo Oyafuso (2008), os distúrbios metabólicos que provocam aumento da excreção urinária de compostos pouco solúveis podem levar ao desenvolvimento de urolitíase. Isso acontece em cães com erros no metabolismo inato como o Dálmata que é predisposto a ter urolitíase por urato, ou cães com cistinúria que tendem a ter urolitíase por cistina ou então cães com acidose tubular renal que são predispostos a ter cálculos de fosfato de cálcio. Anomalias vasculares portais são uma das causas para urolitíase por urato devido à disfunção hepática. Distúrbios metabólicos adquiridos também podem causar urólitos, como no caso do hiperparatireoidismo que leva a cálculos de fosfato de cálcio.

Fatores nutricionais como dietas ricas em glúten de milho ou cascas de soja podem levar a formação de cálculos de sílica e dietas ricas em fósforo e cálcio podem levar a formação de cálculos de fosfato de cálcio (FORRESTER; LEES, 1998).

### 3.1.2 Cistolitíase e Uretrolitíase

A cistolitíase é a presença de urólitos na bexiga urinária (Figura 6) e se estes urólitos forem de tamanho adequado podem se deslocar para o interior da uretra, onde podem causar obstrução, que é chamada de uretrolitíase. A bexiga e a uretra são os locais com maior incidência de cálculo do trato urinário (OSBORNE *et al.*, 2008).

Figura 6 – Imagem de bexiga urinária aberta demonstrando a presença de urólitos no seu interior em grande quantidade.



Fonte: Atlas de Anatomia Patológica Veterinária. Acesso em: 25 Dez. 2013

A presença de urina supersaturada com minerais é um dos fatores desencadeantes de urolitíase. Essa supersaturação pode ser desencadeada por um aumento na quantidade ou na concentração de minerais na urina, por um pH que possa alterar a solubilidade mineral e também pela presença de inibidores e estimuladores da cristalização (LULICH *et al.*, 2005).

Assim como no trato urinário superior, infecções por bactérias hidrolisadoras de ureia, como o *Staphylococcus* sp., o *Proteus* sp. e o *Ureaplasma* sp., através do aumento de íons de amônio e da alcalinização da urina, predispondo a formação de cálculos de estruvita. Os cálculos devidos a falhas metabólicas que ocorrem no trato urinário superior ocorrem da mesma forma no trato urinário inferior (FORRESTER; LEES, 1998).

Alguns cálculos têm maior predisposição por algumas raças específicas, gêneros específicos e idade específica, mas podem se manifestar em qualquer sexo, idade ou raça. As tabelas 1 e 2 mostram algumas predisposições de acordo o cálculo urinário, além de característica associadas a cada urólito. (GRAUER, 2000).

Tabela 1 – Predisposição do cálculo de acordo com gênero, raça e idade.

Tipo de urólito	Predisposição sexual	Raças mais afetadas	Idade mais comum (anos)
Cistina	Machos (>95%)	Basset Hound, Buldogue Inglês, Chihuahua, Irish Terrier, Mastiff, Rottweiler, Spaniel Tibetano, Teckel, Yorkshire Terrier	1 a 7
Estruvita	Fêmeas (>80%)	Bichon Frisé, Cocker Spaniel, Mini Poodle, Mini Schnauzer	1 a 8
Oxalato de cálcio	Machos (>70%)	Bichon Frisé, Cairn Terrier, Lhasa Apso, Mini Poodle, Mini Schnauzer, Shih Tzu, Yorkshire Terrier.	5 a 12
Sílica	Machos (>95%)	Golden Retriever, Labrador Retriever, Old English Sheepdog, Pastor Alemão	4 a 9
Urato	Machos (>90%)	Buldogue Inglês, Dálmata, Mini Schnauzer, Yorkshire Terrier.	1 a 4

Fonte: Grauer, 2000, p. 688

Tabela 2 – Caracterização de cada urólito, aliada a possíveis predisposições.

Tipo de urólito	Densidade radiográfica	pH urinário usual	Infecção urinária
Cistina	Variável, geralmente radioluscente.	Ácido	Rara
Estruvita	Variável, geralmente radiopaco.	Neutro a alcalino	Muito comum sobretudo com bactérias urease positiva
Oxalato de cálcio	Muito radiopaco	Ácido a neutro	Rara
Sílica	Variável, geralmente radiopaco.	Ácido a neutro	Incomum
Urato	Variável, geralmente radioluscente.	Ácido a neutro	Incomum

Fonte: Forrester; Lees, 1998, p. 934; Grauer, 2000, p. 688.

## 4 ETIOPATOGENESE E PREVALÊNCIA DO URÓLITOS

### 4.1 Urólitos de Estruvita

O urólito de estruvita ou fosfato amônio de magnésio é o mais frequente em cães (Figura 7) (GRAUER, 2000). A estruvita é um composto de minerais encontrada nos urólitos de cães, formada por magnésio, amônio e fosfato. Entretanto, urólitos constituídos predominantemente de estruvita também podem conter pequena quantidade de fosfato de cálcio ou carbonato de cálcio. Quando a urina se encontra supersaturada com esses elementos e se associa, como já foi dito, à infecção do trato urinário, à urina alcalina e à dieta, a formação dos urólitos de estruvita é estimulada (MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Figura 7 – Urólito de estruvita



Fonte: Hesse; Neiger, 2010.

A etiopatogênese deste tipo de urólito divide-se em dois grandes grupos, sendo eles: urólitos de estruvita induzido por infecção do trato urinário e estéreis (OYAFUSO, 2008). A infecção do trato urinário é um importante fator que predispõe o animal à formação deste tipo de cálculo e é causada por bactérias produtoras de urease como o *Staphylococcus intermedius* e *Proteus* spp. (ANGEL-CARAZA *et al.*, 2010). A urease é capaz de hidrolisar a ureia em amônia e dióxido de carbono. A amônia reage com a água, resultando em íons de amônio e hidroxila, que diminui as concentrações de íons de hidrogênio na urina, resultando na formação de uma urina alcalina e diminuição da solubilidade da estruvita.

Ainda, o íon amônio gerado fica disponível para a formação de cristais de estruvita. O ambiente alcalino também aumenta a dissociação de fosfato hidrogenado monobásico,

aumentando as concentrações de íons fosfatos, ficando também disponíveis para a formação de cristais (GRAUER, 2000; OYAFUSO, 2008). Os estéreis tem formação multifatorial, destacando-se a queda do volume urinário, aumentando a densidade da urina secundários a oligodipsia e, consumo excessivo de alimentos ricos em magnésio e fósforo (MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Segundo Oyafuso (2008), os cristais de estruvita se dissolvem em urina com pH menor que 6,3 e são rapidamente formados em pH maior que 7,0. Uma vez formados, os cristais podem manter-se na urina em pH próximo a 7,0.

Devido à alta associação com as infecções do trato urinário, os urólitos de estruvita são comumente encontrados em fêmeas, sendo que 80% a 97% dos urólitos em fêmeas são de estruvita. As cadelas possuem maior propensão ao desenvolvimento de infecção bacteriana no trato urinário quando comparadas aos machos, devido à diferença anatômica da uretra entre os gêneros. Urólitos em cães com menos de um ano de idade geralmente são de estruvita e estão diretamente relacionados com infecções do trato urinário (GRAUER, 2000; OYAFUSO, 2008; MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009;).

No Brasil, a maior incidência de formação de urólitos de estruvita está relacionada à dieta. Existe uma grande parcela da população canina deste país que se alimenta de comida caseira, além disso, as dietas industrializadas brasileiras possuem em sua composição um teor proteico menor e de cálcio, fósforo e magnésio maiores em relação a outros países (MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009). Segundo Grauer (2000), estes urólitos podem ocorrer em qualquer raça, entretanto as mais comumente acometidas incluem o Schnauzer miniatura, Poodle toy e Cocker Spaniel.

#### **4.2 Urólitos de Oxalato de Cálcio**

Os urólitos de oxalato de cálcio (Figura 8) correspondem ao segundo tipo de cálculos de maior incidência em cães e apresentam-se em duas formas cristalinas: mono-hidratado e menos frequente na forma di-hidratado. A diferença entre essas duas formas clinicamente relevante é o fato de que o oxalato de cálcio di-hidratado é mais facilmente fragmentado por ondas de choque (OYAFUSO, 2008; MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009). Os fatores envolvidos na patogênese dos urólitos de oxalato de cálcio ainda não são bem compreendidos, mas geralmente envolvem altas concentrações de cálcio e oxalato na urina (OYAFUSO, 2008; ANGEL-CARAZA *et al.*, 2010; GRAUER, 2000).

Figura 8 – Urólito de oxalato de cálcio



Fonte: Hesse; Neiger, 2010.

A hipercalciúria ocorre com maior frequência no período pós-prandial e está associada ao aumento da absorção de cálcio pelo intestino e reabsorção tubular defeituosa e menos frequente. São fatores secundários a hipercalcemia, o hiperparatireoidismo primário, a intoxicação por vitamina D e a administração de medicamentos como glicocorticoides, diuréticos, como a furosemida, além de suplementação por vitaminas C e D. O oxalato, que é livremente filtrado no glomérulo, é oriundo do metabolismo hepático do glioxilato, ácido ascórbico e glicina e em menor quantidade proveniente da dieta. O aumento do consumo dietético de oxalato, como por exemplo, vegetais como espinafre, amendoim, chocolate, chá e vitamina C, e a diminuição dos inibidores da cristalização, como o citrato, o magnésio, o pirofosfato, a nefrocalcina e a proteína de Tamm-Horsfall levam a hiperoxalúria e tem papel significativo na formação desses urólitos (GRAUER, 2000; OYAFUSO, 2008).

O tipo de nutrição fornecido ao animal interfere no surgimento de urólitos de oxalato de cálcio, ou seja, uma dieta com baixo teor de umidade e sódio, com alta concentração de proteínas (acidificantes) aumenta os riscos em raças que são susceptíveis. O aumento da prevalência desses urólitos nos últimos dez anos tem relação com o crescente uso das dietas comerciais com acidificantes, o sedentarismo, redução do consumo de água e preferência por raças pequenas susceptíveis, que levou ao aumento de sua incidência (GRAUER, 2000; PICALET *et al.*, 2007; GASTIM, 2010; OLIVEIRA, 2010; STURION *et al.*, 2011; AZIRA, 2012). O risco de desenvolver urolitíase por oxalato de cálcio é aumentado em animais acima do peso a obesos, além disso, diversas doenças do trato urinário podem ser exacerbadas com a obesidade (GERMAN, 2006).

Os cães que recebem alimentos enlatados, com maior quantidade de carboidratos, foram considerados com maior risco de formação de urólitos de oxalato de cálcio. De modo semelhante, cães alimentados com dietas secas, formuladas para conter altas concentrações de proteínas, cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio e cloreto, parecem ter menos cálculos de oxalato de cálcio (MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Segundo Oyafuso (2008), cerca de 70% dos urólitos de oxalato de cálcio são encontrados em cães machos. A razão para essa maior prevalência em machos pode estar relacionado com o aumento da produção hepática de oxalato mediado por testosterona. Entretanto, nas fêmeas isso já não é observado, pois o estrógeno nas fêmeas caninas pode aumentar a excreção urinária de citrato, diminuindo as concentrações de cálcio e oxalato na urina. Em humanos, a prevalência desses urólitos também é observada (OYAFUSO, 2008).

Os urólitos de oxalato de cálcio frequentemente ocorrem em cães idosos entre oito e doze anos de idade, não sendo comum inflamação do trato urinário. A solubilidade do oxalato de cálcio é potencializada em urinas com pH acima de 6,5 sendo que, pH menor que 6,5 favorece a formação do cristal de oxalato de cálcio (GRAUER, 2000). As raças mais comumente acometidas são Schnauzer Miniatura e Standard, Poodle Miniatura, Yorkshire Terrier, Lhasa Apso, Bichon Frisé e Shih Tzu (LEKCHAROENSUK *et al.*, 2000; DALL'ASTA *et al.*, 2011).

Foi observado em um estudo realizado na Cidade do México que 78% dos cães que tinham urólitos de oxalato de cálcio eram machos e que animais de idade entre quatro e seis anos tiveram maior incidência (39%), voltando a aumentar a incidência em animais com idade superior a dez anos de idade (32%). Além disso, foi observado nesse estudo que raças de pequeno porte são mais predispostas ao desenvolvimento desses urólitos (ANGEL-CARAZA *et al.*, 2010).

Segundo Oyafuso (2008), foi feito um estudo no *Minnesota Urolith Center* onde as raças mais predisponentes foram os Schnauzers Miniatura (24,1%), Lhasa Apso (8,9%) e Yorkshire Terrier (8,3%). Foi observado também cerca de 13,1% em cães sem raça definida (SRD).

### 4.3 Urólitos de Urato

A maioria dos urólitos de urato é composta de urato ácido de amônio. São raros os urólitos compostos unicamente de ácido úrico ou urato de sódio (Figura 9) (GRAUER, 2000; FOSSUM, 2008). O ácido úrico é derivado da degradação metabólica de nucleotídeos de purina endógenos e de ácidos nucleicos dos alimentos (GRAUER, 2000). Outros urólitos

purínicos ocorrentes são os de urato de sódio, urato de sódio e cálcio, urato de potássio, ácido úrico di-hidratado e xantina (LULICH *et al.*, 2004).

Figura 9 – Urólito de urato



Fonte: *Budapesti Urolith Center*. Acesso em: 3 Jan. 2014

Aquino *et al.* (2007) acrescentam que a urolitíase por uratos é decorrente de alterações no metabolismo das purinas, que causam diminuição na concentração de alantoína e aumento de ácido úrico tanto no plasma como na urina. Em pH ácido, o urato se combina a diferentes substâncias presentes no trato urinário, como amônia, sódio, potássio e cálcio, e precipita-se na forma de cristais de urato. Se as condições locais permanecerem propícias, esses cristais podem se agregar e crescer formando os urólitos. Grauer (2000) cita que a cristalização do ácido úrico é facilitada em urina ácida enquanto que a urina alcalina parece favorecer a cristalização do urato de amônio.

Jones *et al.* (2000) relatam que os cálculos de urato são pedras de tamanho pequeno ou médio, firmes, moderadamente duros, de cor amarelo a castanha, e esféricos ou de formas irregulares. Infecções do trato urinário, principalmente aquelas com bactérias produtoras de urease, podem facilitar a cristalização do urato ácido de amônio por aumento nas concentrações de amônia na urina. Entretanto, infecções no trato urinário podem ocorrer secundariamente à irritação de mucosa induzida pelo urólito (LULICH *et al.*, 1997; GRAUER, 2000).

Defeitos hereditários que resultam na excreção de xantina ou cistina podem causar formação de cálculos, como é observado em cães da raça Dálmata e Buldogue Inglês. Aquino *et al.* (2007) relatam que os Dálmatas apresentam predisposição hereditária para a formação de urólitos de urato. Isso ocorre devido a uma anomalia no metabolismo das purinas, o que

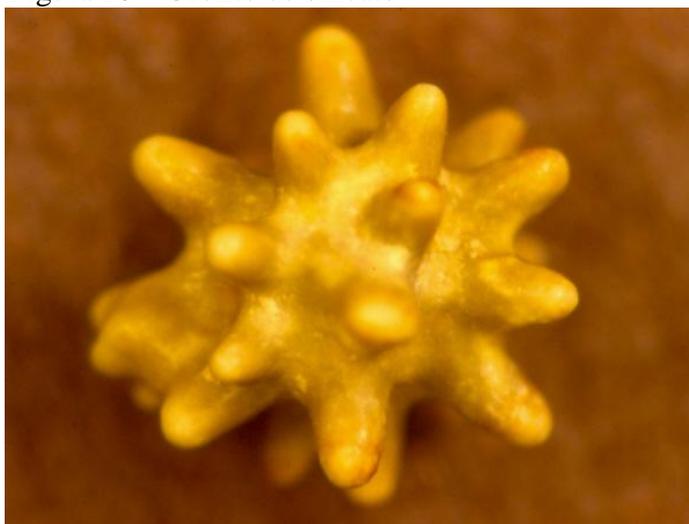
faz com que eliminem maior quantidade de ácido úrico na urina do que as outras raças de cães. Aproximadamente 60% dos urólitos de urato ocorrem em cães da raça Dálmata e, por outro lado, aproximadamente 75% dos urólitos encontrados em cães Dálmatas são de urato. Por razões desconhecidas, o Dálmata macho está mais predisposto a desenvolver urólitos de urato que as fêmeas (GRAUER, 2000).

Além desta predisposição racial, os cães com insuficiência hepática (cirrose ou desvio portossistêmico) podem formar cálculos de urato ácido de amônio devido ao aumento na excreção renal de uratos de amônio (FOSSUM, 2008). Lulich *et al.* (1997) acrescentam que os cálculos de urato têm maior incidência em animais entre três e seis anos de idade e que raças como Schnauzer miniatura, Shih Tzu e Yorkshire Terrier parecem possuir incidência relativamente aumentada na formação de urólitos de urato.

#### 4.4 Urólito de Sílica

Os urólitos de sílica ou silicato foram identificados em 1976 nos Estados Unidos quando a análise cristalográfica tornou-se disponível no mercado veterinário (Figura 10) (OYAFUSO, 2008; GRAUER, 2000). A patogenia dos urólitos de silicato ainda é desconhecida e dentre as teorias do desenvolvimento e formação destes urólitos está ligado à dieta do animal à base de silicato, ácido sílico e silicato de magnésio (GRAUER, 2000).

Figura 10 – Urólito de silicato



Fonte: Louis C. Herring & Company. Acesso em: 3 Jan. 2014

A sílica está presente em alguns vegetais e grãos como arroz, sendo que são encontrados até 16% ou mais de silicato nesse alimento que muitas vezes é usado como constituinte da alimentação industrializada e caseira de cães (OYAFUSO, 2008). Parece haver ligação entre a

formação desses urólitos com o consumo de grandes quantidades de glúten de milho ou de casca de soja, alimentos que contém bastante quantidade de silicato e são utilizados na industrialização de rações para cães (OLIVEIRA, 2010).

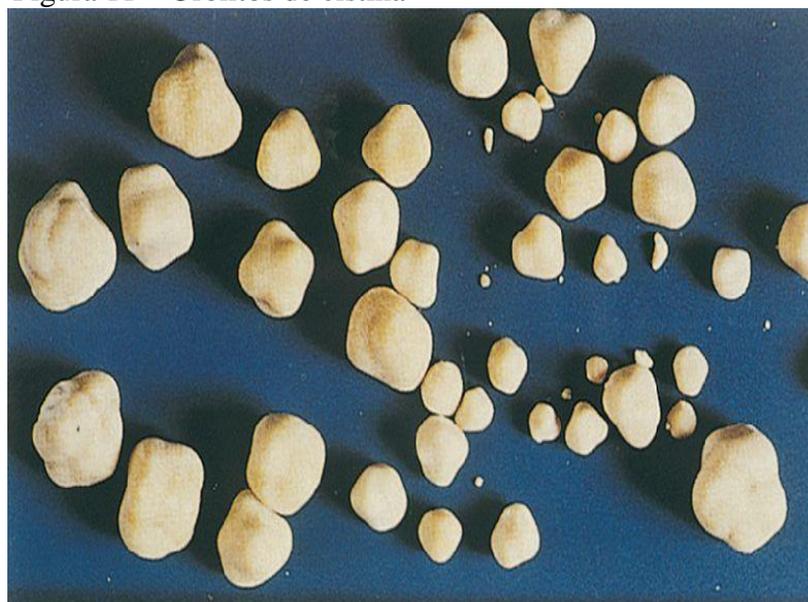
Os urólitos de sílica são mais comumente removidos do trato urinário inferior, sendo os machos mais acometidos do que fêmeas (OYAFUSO, 2008). Segundo Grauer (2000), muitos dos relatos de urólitos de silicato nos Estados Unidos ocorreram em Pastores Alemães, Sheepdogs, Labradores e Goldens Retrievers. A maioria deles é diagnosticada em cães com idade entre seis e oito anos.

Segundo Oliveira (2010), os urólitos de sílica são, frequentemente, em forma de esfera de onde se projetam múltiplas pontas rombas. A urina alcalina pode aumentar a solubilidade do silicato, e infecções do trato urinário secundárias podem ocorrer em virtude da irritação da mucosa promovida pelo cálculo, devido ao seu formato (GRAUER, 2000).

#### 4.5 Urólitos de Cistina

A cistinúria é um distúrbio metabólico hereditário do transporte tubular renal, que leva à excreção urinária excessiva de cistina e outros aminoácidos não essenciais (cisteína, glicina, ornitina, carnitina, arginina e lisina). Está relacionado à formação dos urólitos de cistina, entretanto nem todos os cães com cistinúria desenvolvem os urólitos, portanto a cistinúria se torna um fator predisponente e não um fator causal primário (Figura 11) (GRAUER, 2000; GODOI *et al.*, 2011).

Figura 11 – Urólitos de cistina



Fonte: Grauer, 2000.

Oyafuso *et al.*, (2009), realizaram um estudo no Hospital Veterinário da Universidade de São Paulo (USP), no qual não foram observados urólitos de cistina. Já Godoi *et al.*, (2011), relatam três casos de urolitíase por cistina. A prevalência desses urólitos varia de acordo com a região. Nos EUA, a incidência varia de 1 a 4%, entretanto na Europa, estes podem representar até 40% dos casos de urolitíase em cães (GODOI *et al.*, 2011).

Em condições normais, a cistina plasmática é livremente filtrada pelo glomérulo e ativamente absorvida pelas células do epitélio tubular proximal (GRAUER, 2000). A solubilidade da cistina varia de acordo com o pH urinário. Esse aminoácido é relativamente insolúvel em urina ácida, mas torna-se mais solúvel em urina alcalina, assim, os urólitos de cistina se formam em soluções ácidas (MICHELON *et al.*, 2011).

Os urólitos de cistina ocorrem em aproximadamente 98% dos casos em machos e não são comuns em animais muito jovens, sendo diagnosticados principalmente entre três e oito anos de idade (OYAFUSO, 2008). Entre as raças mais comumente acometidas destacam-se o Buldogue Francês, Dachshund, Mastiff, Basset Hound, Chihuahuas, Rottweiler e no Brasil foi observado casos em Pincher (GRAUER, 2000; OYAFUSO, 2008; GODOI *et al.*, 2011; MICHELON *et al.*, 2011).

Oyafuso (2008), diz que por se tratar de um distúrbio metabólico, estes frequentemente recidivam, após a remoção cirúrgica, como observado também em caso relatado por Godoi *et al.*, (2011), devendo ser considerado uma terapia profilática evitando as recorrências nesses pacientes.

## 5 SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos da urolitíase variam de acordo com o número, tipo, duração do problema e a localização dos urólitos no trato urinário (OSBORNE *et al.*, 1995). Segundo Grauer (2000), cálculos pequenos, com diâmetro menor que o diâmetro da uretra, podem ser eliminados na urina, mas a maioria tende a se localizar na bexiga e ou na uretra, o que torna comum a hematúria, sintomatologia característica de cistite.

Comumente, os animais apresentam sinais de polaquiúria (aumento na frequência), disúria (dificuldade de micção) e estrangúria (esforço e eliminação lenta e dolorosa), são devido à estimulação inflamatória e não inflamatória das terminações nervosas sensitivas do trato urinário inferior, que quase sempre é causada por infecção bacteriana, sendo um dos distúrbios mais comum em cães. Inflamação sem infecção do trato urinário, como nos casos da urolitíase por oxalato de cálcio, neoplasia e cistite idiopática, pode resultar em polaquiúria e disúria – estrangúria em cães (LULICH *et al.*, 1997; GRAUER, 2000). Em animais com afecções do trato urinário inferior, também pode ocorrer hematúria (presença de sangue na urina), piúria (presença de material purulento na urina) e poliúria (aumento na quantidade). Estes achados não incluem e nem descartam o envolvimento exclusivo do trato inferior. Os sinais podem ser decorrentes de processos patológicos em qualquer parte do trato urinário ou afecção sistêmica em que o sistema esteja normal (LULICH *et al.*, 1997).

Segundo Gahring (1986), cães com cálculos vesicais geralmente têm uma história de frequência miccional aumentada, normalmente com hematúria. Afecções no trato urinário inferior apresentam sinais clínicos que são facilmente identificados pelos proprietários dos animais, e não apresentam, em sua maioria, sinais associados a enfermidades sistêmicas.

A uremia (elevação da concentração sérica de ureia no sangue), que resulta de lacerações da mucosa ou obstrução da mesma é exceção a esta generalização (LULICH *et al.*, 1997). A obstrução parcial ou total das vias urinárias pode resultar em esforço para urinar e incontinência urinária com ou sem enfermidade sistêmica, azotemia (elevação sérica dos níveis de compostos de nitrogênio não proteica), distensão da bexiga, destruição do parênquima renal e septicemia. Ocasionalmente, a bexiga ou a uretra podem se romper, resultando em efusão abdominal ou acúmulo de líquido no tecido subcutâneo perineal ou azotemia pós-renal causando anorexia, êmese, e depressão (GRAUER, 2000; FOSSUM, 2008).

O cateterismo, quando possível, pode diferenciar se a obstrução é anatômica ou funcional. Se a obstrução uretral for completa deve-se avaliar consequente azotemia e

hipercalcemia pós-renal. A hipercalcemia pode levar a arritmias cardíacas que devem ser tratadas rapidamente (GRAUER, 2000).

Obstrução unilateral do ureter muitas vezes causa hidronefrose (distensão e dilatação da pelve renal) unilateral (LULICH *et al.*, 1997; GRAUER, 2000). Os urólitos frequentemente se alojam no interior da uretra masculina na porção caudal do pênis. Cães com urólitos na uretra podem estar assintomáticos ou podem apresentar hematúria e dor abdominal. Como a maioria dos urólitos está localizada na bexiga urinária, são observados sinais clínicos de cistite, como polaquiúria, disúria e estrangúria, além de hematúria. A irritação da mucosa é relativamente grave nos cães com urólitos em forma de esfera com pontas rombas, ao contrário daquela observada em cães portadores de urólitos lisos e solitários. Contudo, pode ocorrer irritação da mucosa e infecção secundária do trato urinário no caso de qualquer tipo ou quantidade de urólitos (GRAUER, 2000).

Os sinais clínicos associados aos urólitos não são específicos para sua composição mineral, por isso, vários métodos têm sido utilizados na avaliação da composição dos urólitos. O aspecto macroscópico, cristalúria (presença de cristais na urina), aspecto radiográfico e análise quantitativa propiciam as informações mais definitivas para o diagnóstico, prognóstico e tratamento (GRAUER, 2000).

## 6 DIAGNÓSTICO

A urolitíase é normalmente diagnosticada através da combinação de anamnese, exame físico, urinálise, achados radiográficos e ultrassonográficos para a diferenciação entre urólitos e a infecção do trato urinário, neoplasia do trato urinário pólipos, coágulos sanguíneos e anomalias urogenitais (GRAUER, 2000). Uma vez diagnosticado o cálculo, deve-se investigar o resto do trato urinário em busca de outros urólitos (FORRESTER; LEES, 1998).

### 6.1 Anamnese

Durante a anamnese, deve-se coletar um maior número de informações possíveis: histórico clínico de inflamação do trato urinário, obstrução ou infecções crônicas do trato urinário e histórias de eliminação de cálculos na urina e também avaliar possíveis predisposições a cada tipo de urólito (COWAN, 1998).

### 6.2 Exame Físico Completo

Um exame físico completo é essencial para ajudar a identificar os problemas que podem predispor o animal à formação de cálculos ou que podem limitar as opções terapêuticas (COWAN, 1998). Com frequência, os urólitos presentes no interior da bexiga urinária e uretra podem ser palpados pelo abdômen ou reto. Os cálculos grandes são palpáveis como massas firmes no interior da vesícula urinária. Entretanto, a parede vesical irritada e espessada pode mascarar a percepção de urólitos de pequeno tamanho. A palpação da bexiga urinária deve ser realizada antes e depois da eliminação da urina, porque a bexiga urinária repleta também pode dificultar a percepção dos urólitos (GRAUER, 2000).

Em casos de nefrolitíases, podem ser percebida, na palpação, dor sublombar ou abdominal. Além disso, pode ser percebido um aumento exagerado em ambos os rins, mas normalmente em apenas um deles, podendo essa também ser decorrente de uma obstrução ureteral (FORRESTER; LEES, 1998).

Cowan (1998) relata que se pode encontrar urina turva ou fétida, em decorrência de infecção. Em alguns animais, os cálculos podem não causar sinal clínico detectável. Andrade *et al.* (1997) acrescentam como sinal clínico dor à palpação.

O exame retal digital da uretra em todos os cães e palpação percutânea da uretra membranosa extrapélvica nos machos pode revelar cálculos adicionais (COWAN, 1998).

### 6.3 Urinálise

Lulich *et al.* (1997) e Grauer (2000) concordam que a urinálise pode ser útil para a estimativa da composição de um cálculo. A urinálise deve ser feita o mais rápido possível após a colheita da urina. Deve-se avaliar o sedimento urinário quanto à presença de hemácias, leucócitos, células epiteliais, cilindros, cristais, ovos de parasitas e bactérias (GRAUER, 2000). Para a interpretação correta dos resultados da urina, é necessário conhecer a concentração do soluto na urina e do método de coleta da mesma. A comparação da urina obtida por cistocentese com a obtida por micção natural pode ajudar a diferenciar doenças do trato urinário superior (LULICH *et al.*, 1997; GRAUER, 2000). Lulich *et al.* (1997) recomendam a coleta de amostras de urina por cistocentese para avaliação da bexiga e do trato urinário superior. Segundo Grauer (2000), a cistocentese evita que a urina seja contaminada com bactérias, células e descamações oriundas da uretra, vagina, vulva, prepúcio e útero. Porém, doenças prostáticas podem alterar as características da urina obtida por cistocentese (por refluxo de líquido para dentro da bexiga).

### 6.4 Cultura Urinária

Deve-se enviar a urina de animais com urolitíase para a cultura bacteriana, pois bactérias produtoras de urease podem causar o aparecimento de cálculos de estruvita e pode ocorrer infecções do trato urinário secundárias a inflamação ou a obstrução provocada por urólitos (COWAN, 1998). Pode-se observar cristalúria dependendo da concentração, pH e temperatura de armazenamento da urina. A cristalúria pode estar presente na ausência de urólitos e estes podem existir sem que ocorra cristalúria. Mas, se os dois ocorrerem concomitantemente, normalmente a identidade dos cristais é a mesma do urólito. Culturas bacterianas e testes de sensibilidade aos antibióticos devem ser realizados em todos os casos de urolitíase, objetivando a identificação e o tratamento apropriado de qualquer infecção do trato urinário (GRAUER, 2000).

### 6.5 Perfil Bioquímico Sérico

O perfil bioquímico e o hemograma completo podem ser feitos para detectar qualquer fator predisponente que possa contribuir para a formação de cálculos ou complicar uma terapia. No perfil bioquímico sérico, se houver sinais de hipercalcemia ou acidose, deve se considerar cálculos de oxalato de cálcio ou de fosfato de cálcio. Os testes de concentração sanguínea de amônia ou de ácidos biliares séricos pré e pós prandiais são indicados nos animais com cálculos de urato de amônio, pois esses cálculos associam-se frequentemente a

desvios portossistêmicos (COWAN, 1998). Fossum (2008) acrescenta que em alguns animais com cálculos de urato é possível encontrar achados associados com insuficiência hepática, como ureia sanguínea baixa e hipoalbuminemia. Em casos de obstrução uretral por cálculos, poderá ser detectada azotemia progressiva, desidratação, acidose e hipercalcemia. De acordo com Cowan (1998), baixas concentrações séricas de nitrogênio derivado da ureia geralmente ocorrem em cães com desvios portossistêmicos hepáticos e com urólitos de urato; em cães com hiperparatireoidismo primário é comum a hipercalcemia e o aparecimento de urólitos de oxalato de cálcio e fosfato de cálcio.

No hemograma pode-se encontrar leucocitose quando houver infecção do trato urinário ou pielonefrite. As anormalidades encontradas nos valores bioquímicos séricos podem auxiliar a determinar as alterações metabólicas responsáveis pela litogênese, além de demonstrar evidências de disfunção renal, como insuficiência renal aguda, que pode ocorrer devido à pielonefrite crônica ou à uropatia obstrutiva, onde se observam aumentos séricos de ureia e creatinina (DIAS E SILVA; SILVA, 2011). Os achados sugestivos de insuficiência hepática como hipocolesterolemia, hipoalbuminemia e ácidos biliares séricos aumentados podem estar presentes em cães com urolitíase por urato (FOSSUM, 2008).

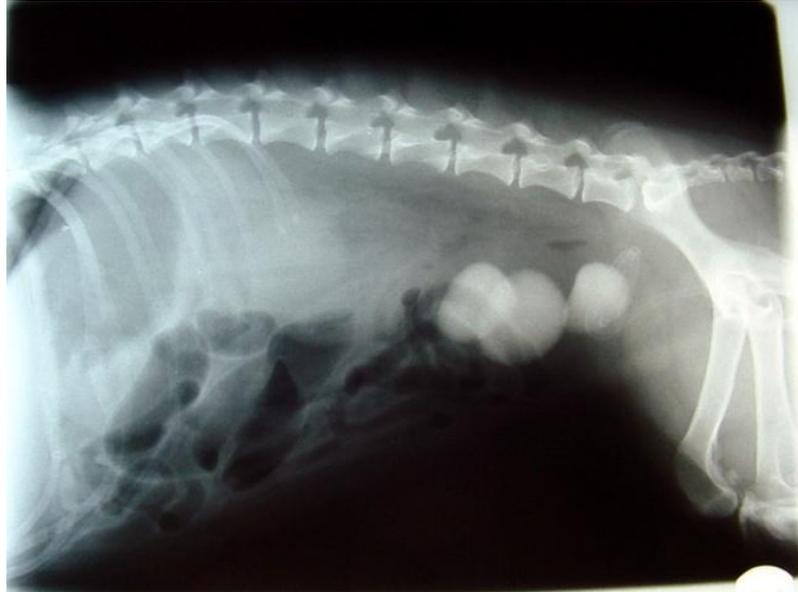
## 6.6 Diagnóstico por Imagem

A radiografia e ultrassonografia abdominais têm como objetivo principal a verificação da presença, localização, número, dimensões, densidade e forma dos urólitos, citam os autores Lulich *et al.* (1997); Cowan (1998) e Grauer (2000). Deve-se avaliar todo o trato urinário quanto a cálculos. Segundo Senior (2001), radiografias simples e contrastadas (cistografia) podem confirmar a presença de urólitos, definindo número, tamanho e localização. A ultrassonografia também é útil na detecção de urólitos vesicais. Grauer (2000) acrescenta que a radiografia e a ultrassonografia podem não detectar os urólitos se esses não forem radiopacos ou forem muito pequenos. A técnica de diagnóstico mais sensível para detectar urólitos vesicais é a cistografia com duplo contraste. Para Cowan (1998), uma avaliação ultrassonográfica ou um urograma e um cistograma de contraste duplo podem ser necessários para detectar cálculos radioluscentes. Já Grauer (2000) e Fossum (2008) concordam que a cistouretrografia retrógrada pode ajudar a identificar cálculos radioluscentes na bexiga urinária e na uretra.

As técnicas para a identificação do urólito variam de acordo com o tipo de cálculo, ou seja, cálculos de estruvita e oxalato de cálcio têm características mais radiopacas, sendo mais bem visualizados ao exame radiográfico simples (Figura 12). Entretanto os urólitos de urato e

cistina, por exemplo, são mais radioluscentes, isto é, tem densidade radiográfica pouco radiopaca, requerendo assim exames radiográficos contrastados como a uretrografia retrógrada com contraste positivo (GRAUER, 2000; STURION *et al.*, 2011).

Figura 12 – Radiografia simples de um cão com urólitos na bexiga urinária



Fonte: Bukowski; Aiello, 2001.

Segundo Magalhães *et al.*, (2009) e Oliveira (2010), os exames ultrassonográficos também são úteis para identificar a presença dos urólitos. A ultrassonografia auxilia na localização exata do urólito e avalia o grau de obstrução. A uretra proximal só pode ser avaliada por meio de uma ultrassonografia. Os cálculos renais são hiperecóticos, distintos e causam sombreamento acústico marcado. Pode ser difícil estabelecer diferenças entre pequenos cálculos e a pelve renal hiperecoica normal, entretanto se a pelve renal estiver dilatada a visualização dos cálculos é mais nítida (SOUSA, 2008).

### 6.7 Endoscopia Urológica

Um dos métodos indicados para diagnósticos de cistolitíase e ou de uretrolitíase é o uso da cistoscopia transuretral, em que podem ser observados os urólitos na uretra e na bexiga. Outro método é o uso da cistoscopia abdominal, mas devido ao seu alto custo e a necessidade de experiência do cirurgião tem sido deixado de lado como método diagnóstico, sendo utilizado mais como método terapêutico (FOSSUM, 2008).

### **6.8 Análise Quantitativa dos Cálculos**

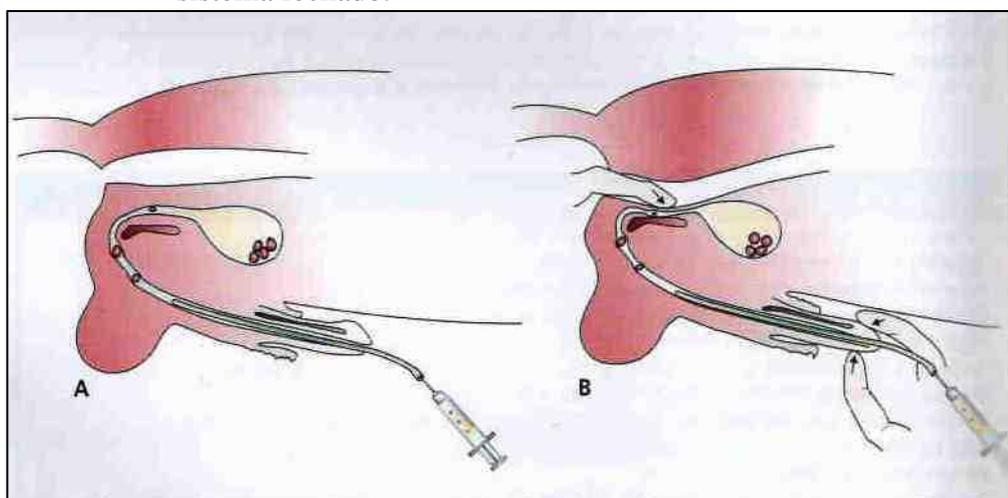
Os cálculos podem ser obtidos após remoção cirúrgica ou após terem sido eliminados na urina. Uma vez diagnosticada a urolitíase, pode-se fazer a remoção dos cálculos utilizando uma rede de malha fina ou de um tampão cirúrgico de gaze de quatro por quatro para que seja coada a urina e, assim, aumentar a chance de se obter um urólito para análise (COWAN, 1998).

A análise é feita com o envio dos cálculos a laboratórios especializados, solicitando análise mineral quantitativa. Se o método de coleta for estéril, pode-se cultivar as camadas para crescimento bacteriano (COWAN, 1998).

## 7 TRATAMENTO

O tratamento da urolitíase pode ser medicamentoso, cirúrgico ou ambos, entretanto depende de diversos fatores e é baseado em alguns princípios que incluem o alívio de qualquer obstrução uretral e descompressão da bexiga urinária, quando necessário e impedir recidivas. Isso pode ser realizado pela passagem de um catéter de pequeno calibre, cistocentese ou deslocamento do cálculo por uro-hidropropulsão da uretra para a bexiga para posterior destruição do mesmo através da terapia medicamentosa, controle alimentar ou remoção através de procedimento cirúrgico (Figura 13) (GRAUER, 2000; PICA VET *et al.*, 2007; STURION *et al.*, 2011). Segundo Zoculotto (2009), a solução de lavagem também pode ser composta de lidocaína e solução salina (uma parte de lidocaína a 2% para três partes de solução salina) ou solução fraca de ácido acético (uma parte de vinagre em uma a quatro partes de água esterilizada).

Figura 13 – Uro-hidropropulsão em cães machos. (A) Cateterização uretral próxima aos urólitos. (B) A uretra pélvica é pressionada sobre o púbis e o meato uretral é ocluído simultaneamente, criando-se um sistema fechado.



Fonte: Ávila *et al.*, 2008.

### 7.1 Estabilização do Paciente Crítico

O animal deve ser estabilizado antes de iniciar qualquer tipo de tratamento, principalmente se for um paciente com urolitíase obstrutiva. Se houver azotemia pós-renal, a fluidoterapia deve ser instituída para restaurar o equilíbrio eletrolítico. Em pequenos animais, os aumentos nos níveis de potássio no plasma acima de 6,5 mEq/l podem ser iatrogênico, resultar de insuficiência renal, obstrução uretral ou acidose. Esse aumento de potássio leva à diminuição da contratilidade miocárdica e se desenvolve bradicardia e, a partir do momento

que os níveis plasmáticos de potássio aumentam, mais alterações eletrocardiográficas são evidenciadas, levando a cardiotoxicidade (GREENE; GRAUER, 2013; SEELER, 2013).

Segundo Grauer (2000), a concentração sérica de potássio assim como os níveis sanguíneos de ureia e creatinina devem ser mensurados em pacientes obstruídos. A bradicardia nesses pacientes pode ser decorrente da hipercalemia e as alterações eletrocardiográficas como ondas P achatadas, prolongamento do intervalo PR, complexo QRS largos e ondas T altas ou em pico indicam a necessidade de um tratamento agressivo para diminuir a concentração sérica de potássio.

As recomendações terapêuticas em pacientes com hipercalemia que devem ser instituídas são a fluidoterapia com glicose a 5% ou solução salina 0,9%, para a correção dos déficits de fluidos, indução da diurese e diluição funcional do potássio extracelular. O uso de solução de glicose auxilia na reposição de volume fornecendo água e eleva a captação celular de potássio, entretanto quando os níveis de potássio estão significativamente aumentados, pode-se administrar glicose na dose de 0,5 a 1g/kg para reforçar o movimento de entrada do potássio para as células. A insulina pode ser administrada por via intravenosa, na dose de 0,25 a 0,5 UI/kg combinada com glicose em proporção de 2g de glicose por unidade de insulina a ser administrada, assim a correção da acidose induzirá o deslocamento de potássio para o meio intracelular em troca de íons hidrogênio (GRAUER, 2000; SEELER, 2013).

Quando há dúvida quanto à função renal, pode se monitorar a produção de urina, realizando o débito urinário, mediante um sistema coletor de urina fechado e estéril. A produção de urina é uma medida indireta da perfusão renal e em cães, o débito urinário normal varia de 0,5 a 1ml/kg/h (GREENE; GRAUER, 2013).

Seeler (2013) afirma que o paciente deve ser monitorado constantemente evitando que as medidas terapêuticas adotadas não causem hipocalemia ou outros distúrbios funcionais. Após a recuperação do equilíbrio hídrico e eletrolítico do paciente, este pode ser direcionado para o tratamento específico para urolitíase.

## **7.2 Tratamento e Conduta Médica**

O tratamento clínico da urolitíase tem por objetivo promover a dissolução e/ou interrupção do crescimento subsequente dos urólitos (SOUSA, 2008). O tratamento médico diminui a concentração de sais calculogênicos na urina, aumenta a solubilidade dos sais na urina e o volume urinário, produzindo urina com menor concentração de sais calculogênicos e altera o seu pH. As desvantagens do tratamento médico incluem o custo que se compara ao custo do procedimento cirúrgico, devido às múltiplas urinálises, culturas bacterianas e

radiografias solicitadas durante o tratamento e do alto comprometimento do proprietário com o tratamento por várias semanas a meses (GRAUER, 2000; MONFERDINI; OLIVEIRA, 2008).

A mudança da dieta é um dos métodos disponíveis para a redução da quantidade de cristaloídeos calculogênicos na urina. A indução da diurese é o método para o aumento do volume urinário, e esse aumento traz benefícios na dissolução clínica dos urólitos de estruvita. O tratamento médico não é efetivo contra urólitos de oxalato de cálcio e sílica (SOUSA, 2008).

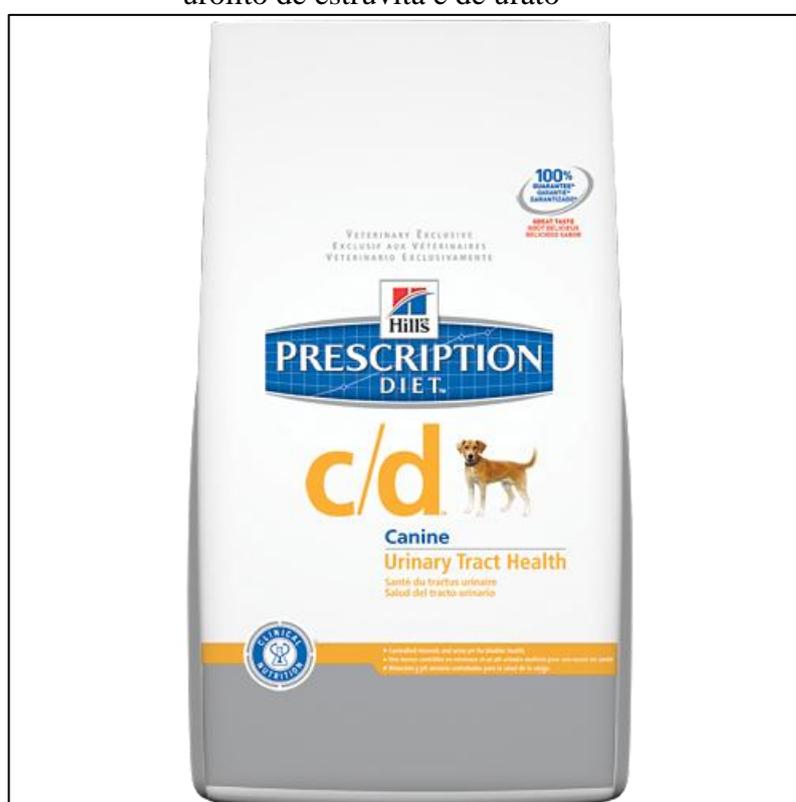
Sousa (2008) diz que os nefrólitos devem ser tratados medicamentosamente em pacientes adultos, em casos em que o urólito é sensível a dissolução e em casos em que a cirurgia não é aconselhável, como por exemplo, na nefrolitíase bilateral. Deve-se monitorar o paciente durante o tratamento, pois à medida que os nefrólitos diminuem de tamanho, podem entrar no ureter, causando obstrução parcial ou total.

A uro-hidropropulsão retrógrada pode ser utilizada para impulsionar pequenos urólitos uretrais de volta a bexiga urinária (STURION *et al.*, 2011). Fossum (2008) descreve o procedimento colocando uma sonda na uretra distal ao cálculo, utilizando solução salina ou uma combinação de solução salina com lubrificante cirúrgico na proporção 1:1, injetando-a através da sonda. Caso os cálculos alojados dentro da uretra, não puderem ser hidropropelidos para dentro da bexiga urinária, é necessário intervir cirurgicamente.

Para urólitos de estruvita, o paciente deve receber uma dieta terapêutica capaz de dissolver o urólito, pois essa dieta irá alterar o pH deixando este mais ácido, processo possível pelas proteínas presentes no alimento (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2008). Comercialmente, existem algumas opções, como a *Prescription Diet Canine c/d Hill's*<sup>®</sup> (Figura 14), a *Royal Canin Urinary S/O*<sup>®</sup> (Figura 15) e a *Equilíbrio Veterinary Renal*<sup>®</sup> (Figura 16) para cães por oito a dez semanas para a dissolução total e 30 dias após a remissão completa. Deve-se tomar cuidado com pacientes gestantes, lactantes, filhotes ou que passaram por cirurgia, pois essa dieta apresenta restrição proteica e pode prejudicar a cicatrização e a fonte de proteínas nesses pacientes. A presença de infecções do trato urinário retarda a dissolução do urólito. Se infecções estiverem presentes no início do tratamento, é necessário associar a dieta, antibióticos de acordo com a cultura bacteriana, durante o curso do tratamento de dissolução, para destruir bactérias viáveis que possam ser liberadas, enquanto o urólito se dissolve (GRAUER, 2000). Para urólitos de estruvita estéreis não é necessária adição de antimicrobianos, é recomendado o uso da dieta e acidificantes urinários. A falha no tratamento é baseada no controle inadequado de infecções do trato urinário, composição mista

do urólito e a falta de comprometimento do proprietário. Para Oyafuso (2008), as recidivas dos urólitos de estruvita acontecem em 25% dos casos, portanto a determinação da composição do urólito é fundamental para que medidas preventivas sejam instituídas. A erradicação das infecções do trato urinários com bactérias produtoras de urease impede a recidiva desses urólitos induzidos por infecção. É indicado também manter o pH urinário menor que 6,5, a concentração da ureia inferior a 10 mg/dl e densidade urinária abaixo de 1,020 (GRAUER, 2000).

Figura 14 – Ração seca indicada para cães predispostos a urólito de estruvita e de urato



Fonte: Hill's Pet Nutrition. Acesso em: 29 dez. 2013

Figura 15 – Ração seca e úmida indicada para cães predispostos a urólito de estruvita



Fonte: Royal Canin. Acesso em: 2 Jan. 2014

Figura 16 – Ração seca indicada para cães predispostos a urolitíase.

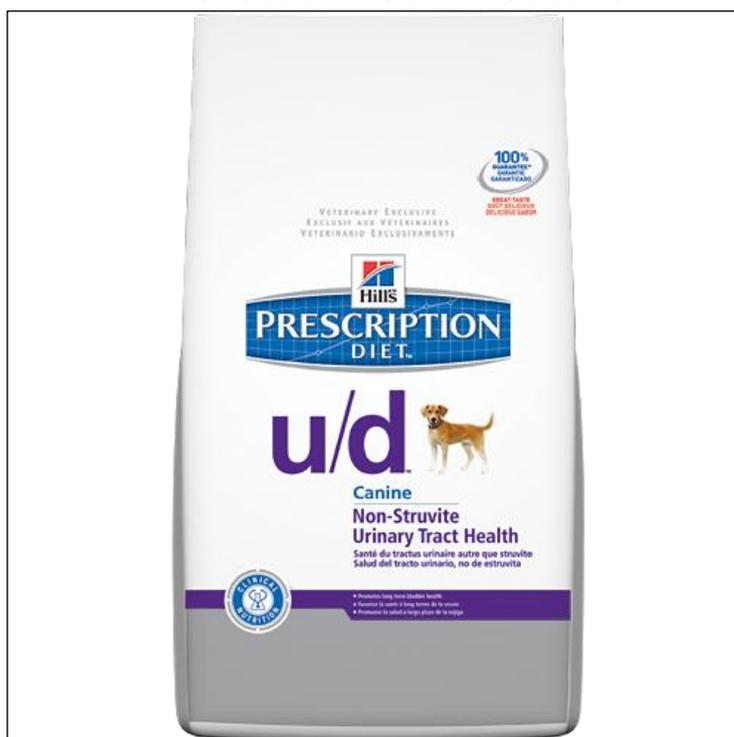


Fonte: Equilíbrio Total Alimentos. Acesso em: 4 Jan. 2014

Para urólitos de oxalato de cálcio não existe um protocolo médico que promova a dissolução, porém a dieta tem um importante papel na prevenção (MONFERDINI;

OLIVEIRA, 2008). Grauer (2000) recomenda o uso de *Prescription Diet Canine u/d Hill's*<sup>®</sup> (Figura 17). Oyafuso (2008) relata que foi recomendado pelo *Minnesota Urolith Center* evitar suplementos de cálcio entre as refeições, suplementação de vitamina C e D, restrição da micção e água, dietas secas, comida caseira, medicações e dietas que promovam urina ácida, além de medicações, como furosemida e glicocorticoides.

Figura 17 – Ração seca indicada para cães predispostos a urólito de oxalato de cálcio e de cistina



Fonte: Hill's Pet Nutrition. Acesso em: 29 Dez. 2013

O objetivo da modificação dietética de pacientes com urólitos de ácido úrico ou urato de amônio é reduzir a concentração urinária de ácido úrico, íon amônio, alcalinizar a urina e aumentar o volume urinário. Para tal, utiliza-se uma dieta com restrição de purina, alcalinizante, se necessário, e, preferencialmente, dietas úmidas. A *Prescription Diet Canine c/d Hill's*<sup>®</sup> apresenta conteúdo reduzido de proteínas e purinas e resulta em urina alcalina (OYAFUSO, 2008; GRAUER, 2000).

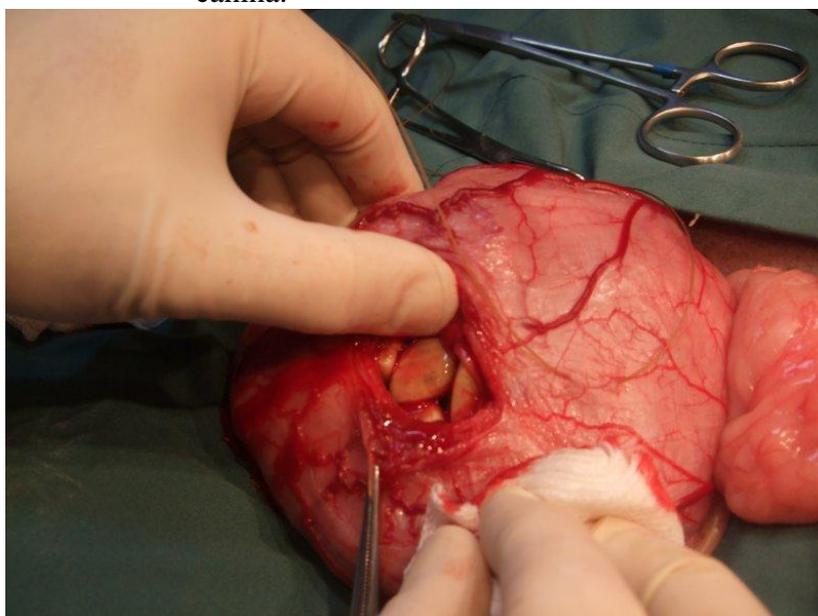
Para os urólitos de cistina, deve-se restringir a proteína da dieta e alcalinizar a urina, características encontradas na *Prescription Diet Canine u/d Hill's*<sup>®</sup>. A administração de fármacos que contém tiol N-(2-mercaptopropionil)-glicina, por via oral, na dose de dez a quinze mg/kg, a cada doze horas ou de D-Penicilina, por via oral, na dose dez a quinze mg/kg, a cada doze horas. Também são recomendadas por aumentar a solubilidade da cistina. O pH

deve ser mantido em torno de 7,5 com administração de citrato por via oral. Por se tratar de um problema metabólico, as recidivas são comuns (OYAFUSO, 2008; GRAUER, 2000).

### 7.3 Tratamento Cirúrgico

O diagnóstico de urolitíase não é em si, indicação para cirurgia, entretanto sob as condições apropriadas, a cirurgia é o tratamento preferível, em que auxilia a identificar o tipo de urólito e providenciar uma terapia médica com dieta para evitar a recorrência dos urólitos. A cirurgia é indicada em casos em que os cálculos são grandes (Figura 18), em que não foi possível a dissolução médica e, principalmente, em casos de obstrução do fluxo urinário, quando existirem anormalidades anatômicas predisponentes ou concorrentes como divertículo de úraco. Em pacientes com infecções do trato urinário ou obstrução, é importante observar as alterações sistêmicas provocadas, como insuficiência renal, azotemia e septicemia, solucionando esses distúrbios o mais rápido possível antes do procedimento cirúrgico (GRAUER, 2000; PICA VET *et al.*, 2007; SOUSA, 2008; STURION *et al.*, 2011).

Figura 18 – Cistotomia possibilitando a visibilização de inúmeros urólitos dentro da bexiga urinária canina.



Fonte: Berry Haven Veterinary Group. Acesso em: 3 Jan. 2014.

Para Fossum (2008), mesmo sendo possível a dissolução médica dos urólitos de estruvita, cistina e urato, a remoção cirúrgica dos cálculos de oxalato de cálcio e silicato deve ser realizada.

Segundo Grauer (2000), as vantagens da cirurgia incluem o fato de poder identificar definitivamente o tipo de urólito envolvido, corrigir qualquer anormalidade anatômica predisponente ou concomitante, obter amostras da mucosa vesical para cultura bacteriana. As desvantagens do procedimento cirúrgico são os riscos anestésicos, o procedimento invasivo, a possibilidade de uma remoção incompleta e a persistência das causas primárias predisponentes. A remoção cirúrgica também pode ser realizada nos casos de nefrólitos quando a função renal está caindo rapidamente, ou se houver suspeitas de urólitos a base de cálcio, que não respondem a terapia de dissolução medicamentosa (SOUSA, 2008).

As técnicas cirúrgicas utilizadas são: cistotomia, uretostomia pré-púbica, perineal e escrotal, ureterotomia (para ureterólitos) e nefrotomia (para nefrólitos). (BARDELA *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008; BERTOCCO *et al.*, 2009; STURION *et al.*, 2011). A técnica de eleição é a cistotomia, quando os urólitos se localizam na bexiga urinária, que, como já foi citado, é a ocorrência mais comum, ou quando é possível deslocar de volta a bexiga urinária por lavagem nas fases pré-operatórias ou intra-operatórias. Nos casos de urolitíase por urato em Dálmatas, a cistotomia associada à uretostomia escrotal é efetiva na prevenção de sinais clínicos recorrentes (FOSSUM, 2008).

No pré-operatório é necessário estabilizar o paciente, caso este esteja obstruído, ou em quadros de insuficiência, em que a azotemia e hipercalemia devem ser corrigidas antes do procedimento cirúrgico. Um eletrocardiograma deve ser realizado para avaliação das arritmias. O uso de antibióticos deve ser iniciado para controlar infecções do trato urinário, tentando erradicar antes do procedimento se possível (FOSSUM, 2008).

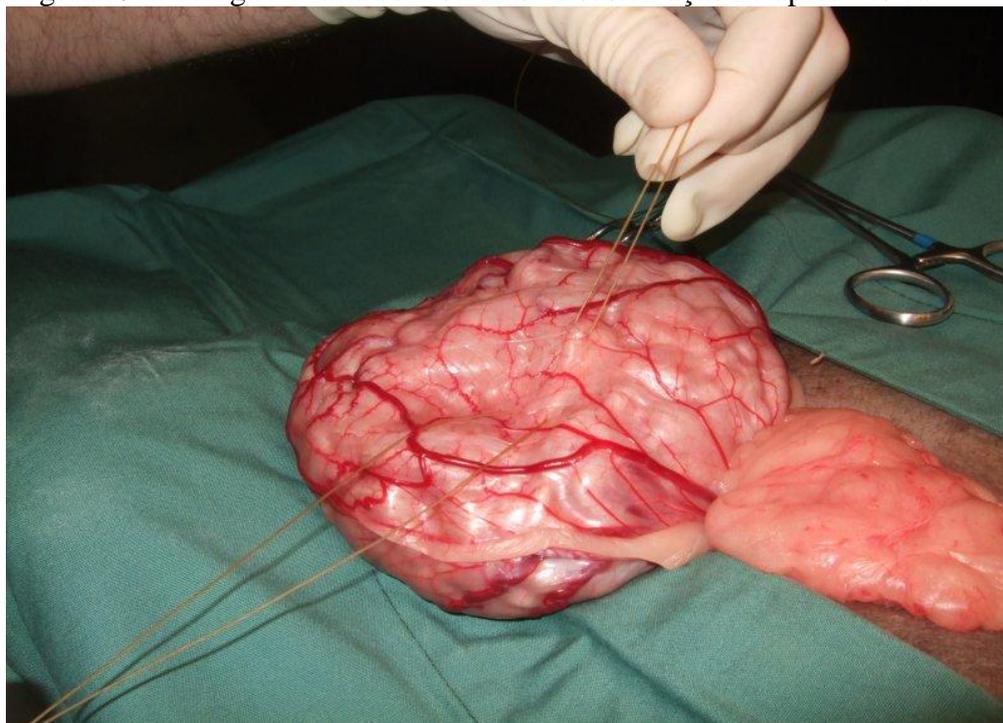
O procedimento anestésico deve ser feito com cautela, principalmente se a insuficiência renal estiver presente. O uso da anestesia epidural pode ser eficiente, auxiliando nesses casos (FOSSUM, 2008; TRANQUILLI *et al.*, 2013).

Como já citado anteriormente a cistotomia é o procedimento cirúrgico mais efetuado em casos de litíase. Em função disso será descrita a técnica de cistotomia convencional por celiotomia. Fossum (2008) descreve a técnica de cistotomia da seguinte forma: o animal, já previamente e preferencialmente sondado, é posicionado em decúbito dorsal, em que o abdome é preparado para uma incisão na linha média ventral, desde o púbis até próximo ao tórax. Após a incisão da pele, subcutâneo e parede muscular, deve-se encontrar a bexiga urinária e isolar do restante da cavidade abdominal com compressas umedecidas. Deve se colocar suturas de sustentação no ápice vesical para facilitar a manipulação (Figura 19). A incisão deve ser feita na face dorsal ou ventral da bexiga urinária, ao longo dos ureteres e distante dos vasos sanguíneos mais calibrosos. (Figura 20). Antigamente era recomendada a

cistotomia dorsal por diminuir o extravasamento da urina, por evitar aderências da vesícula urinária com a parede do abdômen e por reduzir a incidência da formação de cálculo por acúmulo de sedimentos sobre a sutura exposta. No entanto, hoje se sabe que a cistotomia ventral não resulta em aderência da parede abdominal, e que não há diferenças quanto à morbidade, entre as duas localizações. Além disso, a cistotomia ventral também facilita a cateterização do ureter, se necessária (GALERA, 2005).

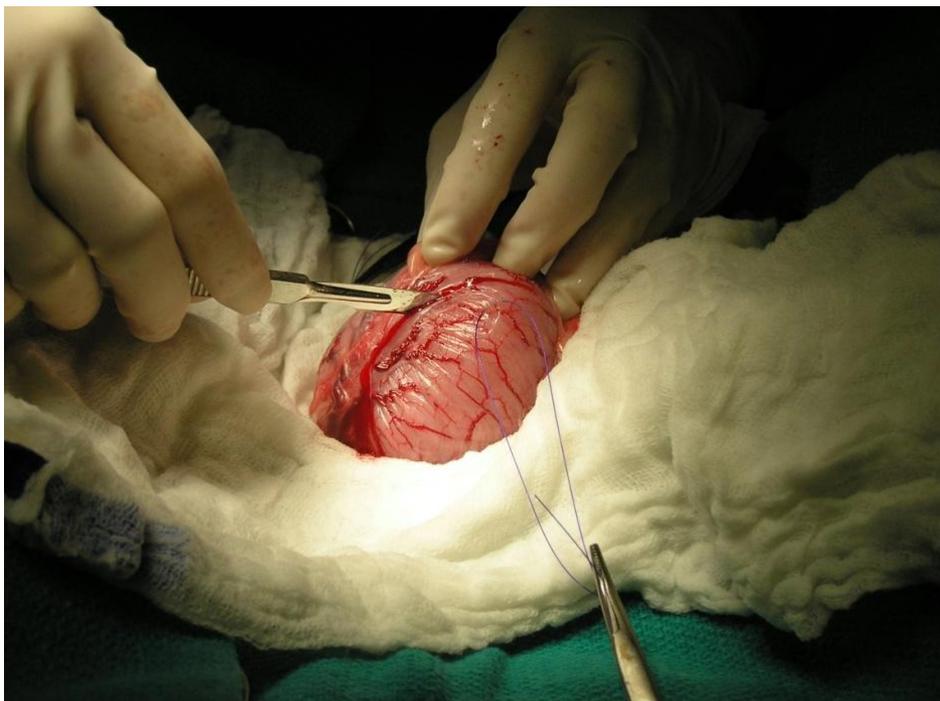
Pode-se remover a urina por sucção, entretanto, se não for possível, pode-se realizar cistocentese intra-operatória. É recomendado retirar uma pequena secção da parede vesical, adjacente à incisão e submetê-la à cultura. A inspeção da bexiga urinária e seu lúmen é recomendada para busca de divertículo e a remoção feita quando necessário. Em seguida deve-se introduzir uma sonda pela uretra a partir da bexiga urinária até, a abertura da uretra, para verificar possíveis pontos de obstrução. Em seguida, os cálculos devem ser removidos.

Figura 19 – Bexiga urinária com suturas de sustentação no ápice vesical.



Fonte: Berry Haven Veterinary Group. Acesso em: 3 Jan. 2014.

Figura 20 – Incisão na face dorsal da vesícula urinária, durante cistotomia.



Fonte: Berry Haven Veterinary Group. Acesso em: 3 Jan. 2014.

Em cães machos, deve-se colocar uma sonda na uretra a partir do orifício peniano e ocluir o meato uretral interno com um dedo por dentro do lúmen vesical. Solicitar a um assistente para ocluir com os dedos, levemente, a uretra peniana e lavar a sonda com jato de solução salina 0,9% estéril para dilatar bem a uretra. Enquanto o fluido for propelido para dentro da sonda, deve-se remover o dedo do meato uretral interno. Esse procedimento deve ser repetido até que não se observem mais urólitos no lúmen uretral. Deve-se suturar a bexiga urinária usando sutura de padrão contínuo, em uma única ou duas camadas, com fio poliglactina 910. Para o fechamento em camada dupla, deve-se suturar as camadas seromusculares com duas linhas de sutura contínuas invertidas, ou seja, Cushing, seguido por Lembert. Se o cão não apresentar tendência à hemorragia grave, deve-se suturar a mucosa como uma camada separada com padrão de sutura contínua simples (FOSSUM, 2008). Logo após deve-se fazer a omentalização, cobrindo-se o local da ferida cirúrgica na bexiga urinária com o omento maior, buscando aumentar a vascularização no local, melhorar a cicatrização e podendo atuar como um dreno natural (ZELTZMAN, 2012). Em seguida, procede-se a rafia da musculatura, subcutâneo e pele respectivamente. É recomendado submeter os cálculos para análise química (FOSSUM, 2008).

O paciente deve ser monitorado durante o período pós-operatório quanto a obstruções urinárias ou vazamentos após a cirurgia. Deve-se tratar as infecções do trato urinário, pois

elas retardam a cicatrização e podem levar a estenoses. O uso de antibióticos deve ser baseado nos resultados de cultura e antibiograma. Deve-se atentar para não utilizar antibióticos nefrotóxicos em pacientes que estavam obstruídos como, por exemplo, os aminoglicosídeos e tetraciclina. Em casos de pacientes com doença renal associada é recomendado o uso de Cefalexina (22 mg/kg, por via oral, a cada oito horas), Cefazolina (22 mg/kg, intravenoso ou intramuscular, a cada oito a doze horas), Amoxicilina com clavulanato de potássio (12,5 a 25 mg/kg, via oral, a cada doze horas) ou Enrofloxacina (2,5 mg/kg, via oral ou intravenosa, a cada doze horas em infecções do trato urinário simples ou 7 a 20 mg/kg, via oral ou intravenoso, a cada 24 horas em pielonefrites) (VIANA, 2007; FOSSUM, 2008).

O uso de antimicrobianos da classe das cefalosporinas, como a cefalexina, a cefazolina e a amoxicilina é mais indicado, pois são altamente concentrados na urina e são drogas efetivas contra a maioria dos organismos gram-positivos, além de um acentuado espectro contra gram-negativos. As fluoroquinolonas, como a enrofloxacina, também são indicadas e apresentam ampla atividade contra bactérias gram-negativas (FOSSUM, 2008; GÓRNIAK, 2011).

O prognóstico é reservado, pois não é possível prever a probabilidade de recidiva da urolitíase em seguida ao tratamento clínico e/ou cirúrgico (BARDELA *et al.*, 2007).

## 8 PREVENÇÃO

De acordo com Ribeiro *et al.* (2004), a dieta é a principal forma de se evitar recidivas dos urólitos em animais com predisposição a tê-los. O alimento fornece energia e nutrientes para o animal, sendo que alguns deles são essenciais e devem estar presentes na dieta como minerais, água, alguns aminoácidos, como lisina, triptofano, histidina, leucina, valina, fenilalanina, treonina, isoleucina, arginina e metionina, ácidos graxos e vitaminas. A quantidade de cada nutriente a ser oferecida na dieta deve ser adaptada em função do tipo de urólito do animal.

Cowan (1998), Grauer (2000) e Senior (2001) afirmam que o aumento na ingestão de sódio na dieta pode resultar em aumento na excreção urinária de cálcio e por isso deve ser evitado. Pode-se fornecer citrato de potássio, por via oral, pois ele pode ajudar na prevenção do reaparecimento de urólitos de oxalato de cálcio, já que o citrato se combina com o cálcio, formando um composto de citrato de cálcio relativamente solúvel. Além disso, isto resulta em discreta alcalinização da urina, aumentando a solubilização do oxalato de cálcio. Recomenda-se a dose de citrato de potássio de 40 a 75 mg/kg por via oral, a cada doze horas. Lulich *et al.* (2001) acrescentam que os diuréticos tiazídicos têm sido também recomendados para prevenir a recorrência da formação de urólitos de oxalato de cálcio em cães.

Grauer (2000) afirmam que a probabilidade de recidiva parece ser maior em cães com urólitos causados por distúrbios do metabolismo (urólitos de oxalato de cálcio, urato e cistina) ou por predisposição familiar. Assim, são importantes medidas de prevenção e reavaliações frequentes nesses cães.

Em caso de recidiva das infecções do trato urinário, estará indicado o tratamento, por período indeterminado, com doses profiláticas de agentes antibióticos que sejam eliminados pela urina, em concentrações elevadas (LULICH *et al.*, 1997). O uso prolongado de dietas calculolíticas com grande restrição proteica deverá ser usado caso os pacientes apresentem urolitíase recidivante, apesar do aumento da ingestão de líquidos; entretanto essas dietas induzem poliúria, graus variáveis de hipoalbuminemia e leve alteração nas enzimas e morfologia hepáticas (LULICH *et al.*, 1997).

## 9 CONCLUSÃO

A urolitíase é uma das enfermidades do sistema urinário mais comuns em cães, tem cada vez mais aumentado a sua incidência, devido ao fato de cada vez mais estes animais viverem em ambiente doméstico, onde petiscos são oferecidos à vontade e a base alimentar é de comida caseira. Além disso, há o fato de uma grande parte viver em apartamentos, em que são submetidos à restrição urinária, sendo estes os principais fatores predisponentes a formação de urólitos. Os urólitos mais comuns na clínica de pequenos animais são os de estruvita e de oxalato de cálcio.

O diagnóstico de urolitíase não pode ser confirmado apenas pela presença de cristais ou cálculos na urina. Ele deve ser confirmado através da avaliação precisa da anamnese, do exame físico completo, da urinálise e de exames radiográficos, além do hemograma e do perfil bioquímico sérico, fundamentalmente em caninos com casos de obstrução. Com estes exames se torna possível a identificação do urólito, possibilitando um tratamento mais efetivo.

Para se efetuar um diagnóstico seguro e executar uma boa prevenção e erradicação da doença é necessário, ter um bom conhecimento dos fatores de risco. Além disso, um controle profilático, através de urinálises e exames radiográficos periódicos possibilita que sejam aplicadas medidas terapêuticas de forma precoce, evitando que sejam necessários procedimentos cirúrgicos.

O método mais indicado de controle preventivo da urolitíase ainda é o controle dietético utilizando-se de rações terapêuticas específicas indicadas para cada tipo de urólito, tratamento este que vem fornecendo diminuição na formação de urólitos nos cães, proporcionando assim um controle seguro da enfermidade, uma melhor qualidade de vida para os animais e maior tranquilidade aos seus proprietários.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, L.G. Nefrolitíase. In: TILLEY, L.P; SMITH JR., F.W.K. **Consulta Veterinária em 5 Minutos: Espécie Canina e Felina**. 3 ed. Barueri: Manole, 2008. p. 1028-1029.
- ANGEL-CARAZA, J.; DIEZ-PRIETO, I.; PÉREZ-GARCÍA, C.C.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, M.B. **Composition of lower urinary stones in canines in Mexico City**. Urological Research, Mexico City, v.38, p.201-204, 2010
- AQUINO, L.C; MARTINS, C.S; GALERA, P.D. **Urolitíase por urato em dálmatas. Revisão de literatura e relato de caso**. Clínica Veterinária. São Paulo, Ano XII, n.70, p.56-66, 2007.
- ARIZA, P.C. **Epidemiologia da urolitíase de cães e gatos**. 2012. 41f. Seminários (Pós-graduação em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- ÁVILA, A.; TONINI, P.L.J.; FERREIRA, P.C.C. Emergências do Trato Urinário. In: SANTOS, M.M.; FRAGATA, F.S.(ed). **Emergências e Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais**. São Paulo: Rocca, 2008.p.438-442
- BARDELA, G.T.; COSTA, J.L.O.; SANTOS, C.E.M.; CREMONINI, D.N. **Ruptura de bexiga ocasionada por urolitíase – relato de caso**. Revista Científica Eletrônica Veterinária, a.4, n.8, p.1-6, 2007. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria08/relatos/01.pdf>>. Acesso em: 25 Nov. 2013.
- BARNA, S.; BENDE, B.; BERÉNYI, M. **Budapesti Urolith Centrum**. Disponível em: <<http://www.buc.hu/content/gallery.html>> Acesso em: 3 Jan. 2014
- BERRY HAVEN VETERINARY GROUP. **Uroliths in a dog**. Disponível em: <<http://www.berryhavenvet.com.au/hospital-cases/surgical/uroliths-in-a-dog>> Acesso em: 2 Jan. 2014.
- BERTOCCO, C.P.; SILVA, A.J.; DIAS, L.G.G. PEREIRA, D.M. **Cistotomia e cistostomia**. Revista científica eletrônica de medicina veterinária. Ano 7, n. 12, p. 1-4, 2009.
- BOVEE, K.C.; MCGUIRE, T. **Qualitative and quantitative analysis of uroliths in dogs: definitive determination of chemical type**. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.185, n.9, p.983-987, 1984.
- BUKOWSKI, J.A.; AIELLO, P.S.E. **Bladder Infections In Dogs**. Dawg Business. 31 Dez. 2011. Disponível em:< <http://dawgbusiness.blogspot.com.br/2011/12/bladder-infections-in-dogs.html>> Acesso em: 27 Dez. 2013.
- CAMARGO, C.P. **Aspectos clínicos e epidemiológicos de urolitíases em cães e gatos assistidos pelo serviço de nefrologia e urologia da UNESP de Jaboticabal**. 2004.62f. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP.

COWAN, L.A. Vesicopatias. In: BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. 1 ed. São Paulo: Roca, 1998. Seção 8, Cap. 3, p. 933-938.

DALL'ASTA, A.B.; REOLON, M.; NORONHA, F.; MARTINS, D. B. **Urolitíase em um canino – relato de caso**. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E MOSTRA DE EXTENSÃO DA UNICRUZ, XVI, IX, 2011, Cruz Alta. Anais... Cruz Alta, RS, 2011.

DIAS E SILVA, T.P.; SILVA, F. L. **Urolitíase vesical e uretral em um cão: diagnóstico e tratamento**. Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer, Goiânia. v. 7, n. 13, p.970-976, 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, 2004. Cap. 14, p. 407-424

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Pelve e Órgãos Reprodutores dos Carnívoros. In:\_\_\_\_\_ **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2004. Cap. 15, p. 425-442

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Sistema Urogenital. In:\_\_\_\_\_ **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2004. Cap. 5, p. 164-207

ELLENPORT, C.R. Aparelho Urogenital do Carnívoro. In: GETTY, R. **Sisson e Grossman: anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v.2, p. 1481-1482.

EQUILÍBRIO TOTAL ALIMENTOS. **Equilíbrio Veterinary Renal**. Disponível em: <<http://www.equilibriototalalimentos.com.br/caes/equilibrio-veterinary/equilibrio-renal.html>> Acesso em: 4 Jan. 2014

EVANS, H.E.; DELAHUNTA, A. **Miller: Guia para Dissecção do Cão**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994. p. 119.

FORRESTER, S.D., LEES, G.E. Nefropatias e Ureteropatias. In: BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. 1 ed. São Paulo: Roca, 1998. Seção 8, Cap. 1, p. 918-919.

FOSSUM, T.W. Cirurgia da Bexiga e da Uretra. In:\_\_\_\_\_ **Cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 25, p. 663-698

FOSSUM, T.W. Cirurgia do Rim e da Ureter. In:\_\_\_\_\_ **Cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 24, p. 635-658

GAHRING, D.R. Vesícula Urinária e Ureter. **Cirurgia dos pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Roca, 1986. p. 341-343.

GALERA, P.D. **Apostila de Técnica Cirúrgica**. 2005. 151 f. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. 2005.

GASTIM, T.S. **Urolitíase canina**. 2010. 33f. Monografia (Especialização em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais), Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2010.

GERMAN, A. **Clinical risks associated with obesity in companion animals.** Waltham focus. n.01, v. 16, p.21-26, 2006.

GODOI, D.A.; REGAZOLI, E.; BELONI, S.E.; ZANUTTO, M.S. **Urolitíase em cães por cistina no Brasil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.63, n.4, p.881-886, 2011.

GÓRNIK, S.L. Sulfas, Quinolonas e Outros Quimioterápicos. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 432-442

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

GREENE, S. A.; GRAUER, G. F. Doenças Renais. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J.C.; GRIM, K. A. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária.** 4 ed. São Paulo: Roca, 2013, cap. 39, p. 1004-1009.

LOUIS C. HERRING & COMPANY, INC. **Kidney Stone Photographs.** Disponível em: <<http://www.herringlab.com/photos/index.html>> Acesso em: 3 Jan. 2014

HESSE, A.; NEIGER, R. **A Colour Handbook of Urinary Stones in Small Animal Medicine.** Manson, 2011. p. 56-65.

HILL'S PET NUTRITION. **Prescription Diet: Alimento animal terapêutico para cães e gatos.** Disponível em: <<http://www.hillspet.com.br/pt-br/products/pd-canine-ud-dry.html>>. Acesso em: 29 Dez. 2013

JONES, T.C; HUNT, R.D; KING, N.W. **Patologia veterinária.** Manole, 2000. cap. 24, p.1131-1161.

KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. Sistema Urogenital. In: \_\_\_\_\_ **Anatomia dos animais domésticos: Órgãos e sistemas.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. v.2, Cap. 9, p. 103-118.

LEKCHAROENSUK. C.; LULICH, J.P.; OSBORNE, C.A.; PUSOONTHORNTHUM, R.; ALLEN, T.A.; KOEHLER, L.A.; ULRICH, L.K.; CARPENTER, K.A.; SWANSON, L.L. **Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 217, n. 4, p. 515-519, 2000.

LULICH, J.O.; OSBORNE, C.A.; BARTGES, J.W.; LEKCHAROENSUK, C. Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. v.2, p.1841-1877.

LULICH, J.P.; OSBORNE, C.A.; SANDERSON, S.L. **Effects of dietary supplementation with sodium chloride on urinary relative supersaturation with calcium oxalate in healthy dogs.** American Journal of Veterinary Research, v. 66, n. 2, p. 319-324, 2005.

MAGALHÃES, F.J.R.; CAMARGO, N.I.; MARTINS NETO, J.C.M.; COSTA NETO, E.O.; SANTIAGO, T.A.; MANSO FILHO, H.C.; WISCHRA L.A. **Piometra e urolitíase vesical em cadela diagnosticado através da ultra-sonografia abdominal: relato de caso.** In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 2009, IX, Pernambuco, Anais... Pernambuco, 2009.

MICHELON, L.; SCHUCH, I.D.; ROSA JUNIOR, A.S.; MONTAGNER, P.; ROSA, C.S. **Urolitíase canina por cistina – revisão e relato de caso.** In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E MOSTRA CIENTÍFICA DA UFPEL, 2011, XX, III, Pelotas. Anais... Pelotas: CIC 2011.

MONFERDINI, R.P.; OLIVEIRA, J. **Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase – Revisão bibliográfica.** Acta Veterinaria Brasilica, v.3, n.1, p.1-4, 2009

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

OSBORNE, C.A. *et al.* Canine an urolithiasis: relationship of pathogenesis to treatment and prevention canine and feline nephrology and urology. In: OSBORNE, C. A.; FINCO, D. R. **Canine and feline nephrology and urology.** Philadelphia: Williams & Wilkins, 1995. p.798-888

OSBORNE, C.A.; LULICH, J.P.; POLZIN, D.J. Urolitíase por Estruvita – Cães. In: TILLEY, L.P.; SMITH JR., F.W.K. **Consulta Veterinária em 5 Minutos: Espécie Canina e Felina.** 3 ed. Barueri: Manole, 2008. p. 1398-1399.

OSBORNE, C.A.; POLZIN, D.J.; JOHNSTON, G.R.; O'BRIEN, T.D. **Urolitíase Canina.** In: ETTINGER, S.J. Manual de Medicina Interna Veterinária. 1 ed. São Paulo: Manole, 1996. Cap. 111, p. 2178-2203

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

OYAFUSO, M.K.; KOGIKA, M.M.; WAKI, M.F.; PROSSER, C.S.; CAVALCANTE, C.Z.; WIRTHL, V.A.B.F. **Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos.** Ciência Rural, Santa Maria, online, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782010000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000100017)>. Acesso em: 17 Dez. 2013

PICAVET, P.; DETILLEUX, J.; VERSCHUREN, A.; SPARKES, A.; LULICH, J.; OSBORNE, C.; ISTASSE, L.; DIEZ, M. **Analysis of 4495 canine and feline uroliths in the Benelux. A retrospective study: 1994-2004.** Journal of animal physiology and animal nutrition, Berlin, v. 91, n. 5/6, p. 247-251, 2007.

RIBEIRO, R.C.; CORTADA, C.N.M.; VALENTIM, R. Manual de nutrição K9 Grascon. **Programa K9: Grascon de alimentação para suporte terapêutico.** 2004. p. 30.

- ROYAL CANIN. **Urinary Canine S/O**. Disponível em: <<http://www.royalcanin.com.br/produtos/produtos/produtos-veterinarios/vet-diet-canine/urinary-canine-s-o>>. Acesso em: 2 Jan. 2014.
- SEELER, D.C. Fluidos, eletrólitos e reposição de componentes sanguíneos. In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIM, K.A. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 4 ed. São Paulo: Roca, 2013, cap.8, p. 209-226.
- SENIOR, D.F. Doenças do Sistema Urinário. In: DUNN, J.K. **Tratado de medicina de pequenos animais**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2001. p. 634-638.
- SILVA FILHO, E.F.; PRADO, T.D.; RIBEIRO, R.G.; FORTES, R.M. **Urolitíase Canina**. Enciclopédia Biosfera, Centro Cultural Conhecer, v.9, n.17, p. 2517-2536, 2013
- SOSNAR, M.; BULKOVA, T.; RUZICKA M. **Epidemiology of canine urolithiasis in the Czech Republic from 1997 to 2002**. Journal of Small Animal Practice, v.46, n.4, p.177-184, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5827.2005.tb00308.x/pdf>>. Acesso em: 20 Jun. 2013.
- SOUSA, L.C. **Urolitíase canina**. 2008. 85f. Monografia (Especialização em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais), Universidade Castelo Branco, Goiânia, 2008.
- STURION, D.J.; STURION, M.A.T.; STURION, T.T.; SALIBA, R.; MARTINS, E.L.; SILVA, S.J.; COSTA, M.R. **Urolitíase em cães e gatos – revisão de literatura**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FIO, X, 2011, Ourinhos. Anais... Ourinhos, 2011.
- TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIM, K.A. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 4 ed. São Paulo: Roca, 2013
- UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA. Faculdade de Medicina Veterinária. **Atlas de Anatomia Patológica Veterinária**. Disponível em: <<http://www.fmv.utl.pt/atlas/atlas.htm>> Acesso em: 25 Dez. 2013.
- VIANA, F.A.B. **Guia terapêutico veterinário**. 2 ed. Lagoa Santa: Editora CEM, 2007.
- ZELTZMAN, P. **The Omentum is Your Friend**. Veterinary Practice News. Disponível em: <<http://www.veterinarypracticenews.com/vet-practice-news-columns/surgical-insights/the-omentum-is-your-friend.aspx>> Acesso em: 4 Jan. 2013
- ZOCULOTTO, G. Relatório de Estágio Curricular. 2009. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Relatório de Estágio Curricular) - Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2009.