



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

TRATAMENTOS EM UROLITÍASES DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DE ANIMAIS DE COMPANHIA: TÉCNICAS CONVENCIONAIS E MINIMAMENTE INVASIVAS

Beatriz Raposo Pereira de Araújo

Orientador (a): Prof. Dra. Ana Carolina Mortari

BRASÍLIA – DF
DEZEMBRO/2019



BEATRIZ RAPOSO PEREIRA DE ARAÚJO

TRATAMENTOS EM UROLITÍASES DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DE ANIMAIS DE COMPANHIA: TÉCNICAS CONVENCIONAIS E MINIMAMENTE INVASIVAS

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Orientador (a): Prof. Dra. Ana Carolina Mortari

BRASÍLIA - DF
DEZEMBRO/2019

Araújo, Beatriz Raposo Pereira de

Tratamentos em Urolitíases do Trato Urinário Inferior de Animais de Companhia: Técnicas Convencionais e Minimamente Invasivas. / Beatriz Raposo Pereira de Araújo; orientação de Ana Carolina Mortari. – Brasília, 2019.

55p. : il.

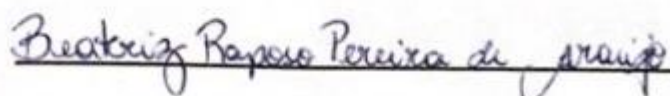
Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

Nome do Autor: Beatriz Raposo Pereira de Araújo

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Tratamentos em Urolitíases do Trato Urinário Inferior de Animais de Companhia: Técnicas Convencionais e Minimamente Invasivas.

Ano: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Beatriz Raposo Pereira de Araújo

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: ARAÚJO, Beatriz Raposo Pereira de

Título: Tratamentos em Urolitíases do Trato Urinário Inferior de Animais de Companhia: Técnicas Convencionais e Minimamente Invasivas.

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília


Aprovado em 13/12/2019

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Ana Carolina Mortari

Instituição: Universidade de Brasília - UnB


Julgamento: aprovado

Assinatura: 

M. V. Paula de Deus Dutra

Instituição: Centro Integrado de Medicina Veterinária

Julgamento: aprovado

Assinatura: 

M. V. Cecília Braga Meireles

Instituição: Clínica Veterinária Noroeste

Julgamento: Aprovado

Assinatura: 

DEDICATÓRIA

À minha família, amigos e animais,
que me inspiram todos os dias
a ser uma pessoa melhor, íntegra e dedicada
ao meu propósito de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família por sempre acreditar em mim e estar ao meu lado em todos os momentos. Em especial à minha mãe, Renata, e ao meu pai, Hugo, por me apoiarem incondicionalmente em todas as minhas escolhas e me oferecerem a melhor educação para eu me tornar uma boa profissional e acima de tudo um bom ser humano. À minha irmã, Maísa, por estar ao meu lado em todas minhas fases e me auxiliar sempre que precisei. Aos meus tios e primos por serem uma família unida e amorosa. Em memória de meus avós, Hugo, Joaquim, Francisca e Lourdes, por todo afeto. E aos meus animais, Nala, Lusa, Catarina e Dante por me mostrarem a cada dia a simplicidade da vida e a importância de viver o agora.

Agradeço a todas minhas amigas que cultivei ao longo da vida por compartilharem tantas alegrias, viagens, boas lembranças, dificuldades, tristezas, batalhas e conquistas. Todos que fizeram e fazem parte da minha jornada acrescentaram experiências únicas que me ajudaram a me tornar o que sou hoje. Em especial aos meus colegas de graduação Aline, Beatriz, Cecília, Júlia, Lígia, Luiza, Marina, Matheus e Rodrigo.

Aos locais aonde pude realizar estágio extracurricular, em especial CVET, Clínica Veterinária Noroeste, Merivale Cat Hospital e Setor de Oncologia da UNESP - Jaboticabal, por toda paciência e excelência de profissionais que se propuseram a passar seus ensinamentos e experiências.

Aos residentes da Clínica Cirúrgica do Hospital Veterinário da UnB, Felipe, Iamylle, Jeniffer e Layla e à preceptora Luana por toda ajuda, confiança e bons momentos nesse período de estágio final. À médica veterinária Paula Dutra, que foi mais do que uma mentora, que me acolheu e com destreza e maestria, me passou tantos ensinamentos e conhecimentos, serei eternamente grata por tudo.

À Professora Dra. Ana Carolina Mortari, pelo auxílio, orientação e atenção durante esse trabalho de conclusão e pela oportunidade de participação de cursos e palestras durante o estágio final.

“Não sei se a vida é curta ou longa demais para nós, mas sei que nada do que vivemos tem sentido, se não tocarmos o coração das pessoas”.

(Cora Coralina)

RESUMO

O presente estudo objetivou compilar dados de revisão de literatura sobre urolitíases do trato urinário inferior de cães e gatos. Fatores diversos que levam à alterações da qualidade da urina podem resultar na formação de cálculos compostos por uma agregação sólida de precipitados de cristais sobre uma matriz orgânica. Os principais urólitos encontrados em animais de companhia são de composição do tipo estruvita (fosfato de amônio magnésiano) e oxalato de cálcio. Apesar da possibilidade de estarem presentes em qualquer porção do trato urinário, a maioria dos cálculos estão localizados no trato urinário inferior (bexiga e uretra). O diagnóstico da urolitíase é realizado por meio de anamnese, sinais clínicos, exame físico, exames complementares laboratoriais e de imagens. O tratamento dissolutivo se aplica a casos não obstrutivos de urólitos de estruvita. Para casos emergenciais ou para cálculos que não são passíveis de dissolução, como os formados por oxalato de cálcio, é preferível a remoção por meio de técnicas minimamente invasivas como a urohidropropulsão, cistoscopia transuretral, litotripsia intracorporal a laser, cistolitotomia percutânea ou a cistotomia assistida por laparoscopia. As técnicas cirúrgicas convencionais de cistotomia, uretrotomia e uretrostomia devem ser empregadas em raras exceções por resultarem em maiores danos teciduais, possível alteração funcional e anatômica e complicações pós-cirúrgicas.

Palavras-chave: cirurgia, estruvita, oxalato de cálcio, tratamento minimamente invasivo, trato urinário inferior, urolitíases.

ABSTRACT

The present study aimed to compile data of a literature review on of the lower urinary tract urolithiasis of dogs and cats. Different factors that lead to changes in urine quality can result in the formation of stones composed of a solid aggregation of crystal precipitates over an organic matrix. The main uroliths found in pet animals are struvite (magnesium ammonium phosphate) and calcium oxalate. Despite the possibility of being present in any portion of the urinary tract, most stones are located in the lower urinary tract (bladder and urethra). The diagnosis of urolithiasis is made through anamnesis, clinical signs, physical examination, complementary laboratory and imaging tests. Dissolutive treatment applies to non-obstructive cases of struvite uroliths. For emergency cases or for non-dissolving stones, such as those formed by calcium oxalate, removal through minimally invasive techniques such as urohydropropulsion, transurethral cystoscopy, intracorporeal laser lithotripsy, percutaneous cystolithotomy, laparoscopic-assisted cystotomy. Conventional surgical techniques of cystotomy, urethrotomy and urethrostomy should be used in rare exceptions because they result in greater tissue damage, possible functional and anatomical alteration and postoperative complications.

Keywords: surgery, calcium oxalate, minimally invasive, lower urinary tract, struvite, urolithiasis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. ANATOMIA DO TRATO URINÁRIO.....	2
3. FISIOPATOGENIA DAS UROLITÍASES	8
4. UROLITÍASE EM TRATO URINÁRIO INFERIOR	12
4.1 . SINAIS CLÍNICOS	12
4.2 DIAGNÓSTICO	13
4.2.1 Exames Laboratoriais	13
4.2.2 Exames de Imagem	14
4.2.2.1 Radiografia	15
4.2.2.2 Ultrassonografia	15
4.2.2.3 Tomografia Computadorizada	16
4.2.2.4 Urografia Excretora	16
4.2.2.5 Cistoscopia Transuretral	17
5. TRATAMENTO CONSERVADOR.....	18
6. ABORDAGENS PARA REMOÇÃO DE URÓLITO	22
6.1 TRATAMENTO CIRÚRGICO	22
6.2 TRATAMENTO MINIMAMENTE INVASIVO	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

A urolitíase é uma condição rotineira nos atendimentos de clínicas de animais de companhia. Sendo a terceira afecção mais comum do trato urinário de cães, cerca de 3% e em gatos correspondendo, aproximadamente, 25% dos casos de doença do trato urinário inferior (ARIZA, 2012). Essa condição ocorre quando há a perda de homeostase do trato urinário levando a agregação sólida de cristais precipitados que envolvem uma matriz orgânica (BARTGES & CALLENS, 2015). Fatores predisponentes como: tipo de dieta, raças (Schnauzer Miniatura e Standart, Poodle Miniatura, Maltês, Spitz, Yorkshire Terrier, Lhasa Apso, Bichon Frisé e Shih Tzu), presença de bactérias produtoras de urease, anomalias anatômicas e metabólicas estão envolvidos na formação de urólitos (DA SILVA FILHO et al., 2013; TION et al., 2015). Os principais tipos de cálculos encontrados em animais de companhia possuem composição mineral de estruvita (fosfato amoníaco magnésiano) ou oxalato de cálcio e estão presente em sua maioria no trato urinário infeior ((BARTGES & CALLENS, 2015; PALMA et al., 2013). Animais de companhia acometidos por urolitíases apresentam sinais clínicos como hematúria, estrangúria e polaciúria e em casos obstrutivos chegando a anúria (SNYDER et al., 2005). O diagnóstico conclusivo é feito por exames de imagem como radiografia simples e contrastada, ultrassonografia, tomografia computadorizada, urografia excretora e cistoscopia transuretral (CLARKE, 2018; TION et al., 2015). Urólitos de estruvita são passíveis de dissolução e devem ser tratados com o uso de dieta calculolítica e, em caso de contaminação bacteriana, acrescentar ao tratamento um antibiótico (PALMA et al., 2013).

Atualmente, cálculos obstrutivos ou não dissolutivos devem ser removidos utilizando como primeira escolha técnicas minimamente invasivas a exemplo de urohidropropulsão, cistoscopia transuretral e anterógrada (LULICH et al., 2016). Estudos retrospectivos comparativos entre as técnicas minimamente invasivas e as cirúrgicas convencionais evidenciaram as vantagens do primeiro grupo como menor tempo de hospitalização, menores taxas de remanescência de urólitos, menor necessidade de resgate analgésico, menores danos teciduais ou alterações anatômicas permanentes (BEVAN et al., 2009; LULICH et al., 2016;

MORGAN & FORMAN, 2015; SINGH et al., 2016). Afim de se evitar formação de urólitos recidivantes é necessária a investigação da causa primária, manejo, tratamento preventivo e o acompanhamento de acordo com as características do paciente e do urólito (GOMES et al., 2019).

2. ANATOMIA DO TRATO URINÁRIO

Os rins de cães e gatos apresentam a conformação de “grão de feijão” (reniforme), têm consistência firme e de coloração marrom-avermelhada. Encontram-se dispostos um de cada lado da coluna vertebral, de forma assimétrica, inseridos no início da região lombar, sendo que o rim direito se localiza mais cranialmente em relação ao rim esquerdo (DYCE et al., 2017). O rim direito é mais firmemente fixado devido à existência do ligamento hepato-renal. Ambos possuem uma superfície dorsal, que está em contato com os músculos lombares hipaxiais e é circundada parcialmente por gordura, e uma superfície ventral, que é coberta pelo peritônio, indicando a localização retroperitoneal dos rins (DYCE et al., 2017). Esta gordura, que forma a cápsula adiposa, protege os rins contra lesões por pressão de órgãos adjacentes, auxilia na termorregulação e na manutenção do posicionamento renal (BUDRAS, 2007). No bordo medial renal está situado o hilo renal, definindo o espaço do seio renal que contém ureter, artéria e veia renais, vasos linfáticos e nervos (EVANS & DE LAHUNTA, 2013). Externamente, o parênquima renal é recoberto por uma cápsula fibrosa que se destaca facilmente em um rim hígido, exceto em região de seio renal, e que limita a expansão deste órgão (FEITOSA, 2008). Em gatos, observa-se no parênquima um plexo de veias capsulares, que convergem para o hilo e desembocam na veia renal (BUDRAS, 2007).

O parênquima renal possui duas zonas, sendo uma mais externa, a cortical, e uma mais interna, a medular. A separação dessas porções se faz pelas artérias e veias arqueadas (Figura 1) (EVANS & DE LAHUNTA, 2013). Na cortical situam-se os túbulos contorcidos proximal e distal, bem como corpúsculos renais, enquanto na medular encontram-se as alças de Henle e ductos coletores (EVANS & DE LAHUNTA, 2013). O conjunto dos ductos coletores forma pirâmides, cujas bases estão voltadas para o córtex renal, enquanto seus ápices formam as papilas renais, que se fundem, levando à crista

renal, que possui crivos por onde a urina desemboca nos recessos pélvicos (EVANS & DE LAHUNTA, 2013).

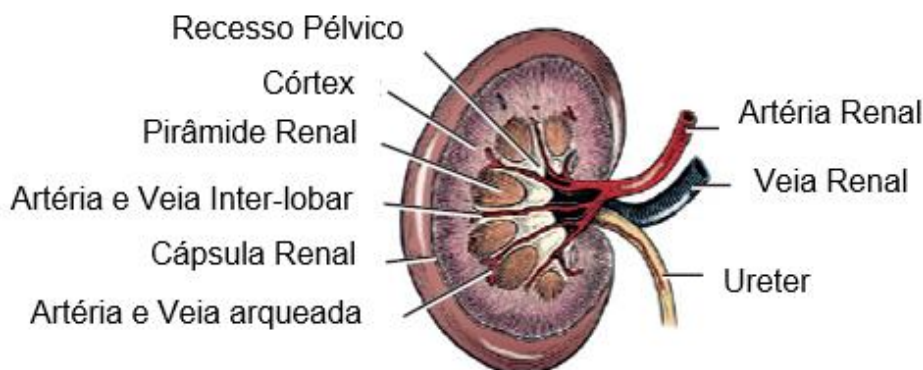


Figura 1 – Artérias e veias arqueadas fazendo a separação do território cortical e medular renal. (Fonte: Evans & De Lahunta, 2013, adaptada)

O suprimento sanguíneo de cada rim se dá por meio de um ramo da aorta abdominal, a artéria renal, que normalmente se bifurca em ramos dorsal e ventral antes de adentrar ao hilo renal (ALONSO & ABIDU-FIGUEIREDO, 2008). A drenagem venosa inicia-se pelas veias estreladas, que captam o sangue da superfície cortical e penetram o córtex, unindo-se às veias inter-lobulares, que se juntam às veias arqueadas e inter-lobares, tornando-se uma única veia, a renal, que desemboca na veia cava caudal (EVANS & DE LAHUNTA, 2013). ALBERTINE & O'MORCHOE (1979) sugeriram que o sistema linfático possui duas rotas de drenagem, uma superficial capsular e a outra pelo hilo renal, sendo este o caminho preferencial.

O ureter inicia seu trajeto a partir da pelve renal, saindo do rim dorsalmente à artéria e à veia renal, seguindo trajeto sentido vesícula urinária, ainda de forma retroperitoneal, até chegar à cavidade pélvica. Neste local, percorre medialmente ao ligamento largo, em fêmeas, ou na prega genital, dorsalmente aos ductos deferentes, em machos. Esses tubos fibromusculares penetram então a bexiga, obliquamente, percorrendo um trajeto intramural até alcançar o lúmen na região do trígono vesical. Assim, evita-se que ocorra o refluxo de urina quando há aumento de pressão intravesical (DYCE et al., 2017). Os ureteres deslocam a urina em sentido cranio-caudal por meio de movimentos

peristálticos. Isso é possível devido à existência de uma camada muscular central bem desenvolvida, além das camadas adventícia externa e mucosa interna. Quando ocorrem injúrias na camada muscular, como no caso de passagem de urólitos, por exemplo, essa pode apresentar espasmos (FEITOSA, 2008).

A vesícula urinária ou bexiga é um órgão cavitário que possui a finalidade de armazenar temporariamente a urina produzida pelos rins. Em cães, a depender da sua distensão, a bexiga situa-se na cavidade pélvica ou abdominal. Já em gatos, por apresentarem essa em porção mais cranial, independente da sua dilatação apresenta-se em região abdominal. Este órgão é dividido, em sentido cranio-caudal, em vértice cranial (ápice), corpo e colo. Ao final da base da bexiga ocorre um estreitamento, onde se inicia a uretra, a qual está localizada junto aos orifícios da porção final dos ureteres em uma região nomeada de trígono vesical (Figura 2). A posição, o tamanho e a conformação da vesícula urinária variam de acordo com o volume por ela armazenado. Quando vazia, é pequena, espessa e de formato globular; ao longo do seu enchimento, apresenta forma irregular, até alcançar um formato piriforme (FEITOSA, 2008).

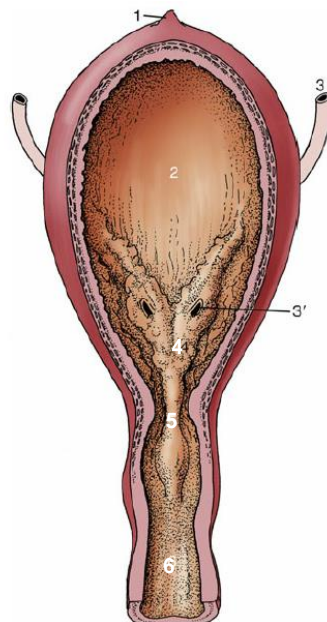


Figura 2 – Ilustração da visão interna da vesícula urinária (1) cicatriz do úraco (2) bexiga (3) ureter (3') abertura da porção distal dos ureteres (4) trígono vesical (5) crista uretral (6) uretra. (Fonte: Dyce et al., 2017)

A bexiga é constituída por quatro camadas, sendo da externa para a mais interna: serosa; muscular, com três extratos de músculo liso formando o músculo detrusor; submucosa; e mucosa, composta por epitélio de transição (BUDRAS, 2007). Há um ligamento mediano originado de uma prega peritoneal que liga a superfície ventral da bexiga à linha alba e à sínfise púbica (DYCE et al., 2017). Além disso, há também ligamentos laterais que conectam a bexiga à parede pélvica lateral (EVANS & DE LAHUNTA, 2013). A irrigação sanguínea se dá, principalmente, via artérias vesicais caudais oriundas da artéria ilíaca interna. A drenagem vascular desemboca no interior das veias pudendas e a drenagem linfática segue para os linfonodos hipogástrico e lombar (EVANS & DELA HUNTA, 2013).

A musculatura e a inervação participam do mecanismo de armazenamento e eliminação da urina, que envolve a participação dos sistemas simpático, parassimpático e somático, integrando os sistemas nervosos periférico e central (SILVA & VILLANOVA JR., 2016). O músculo detrusor possui receptores beta-adrenérgicos, inervados pelo nervo hipogástrico e que participam da fase de enchimento vesical, e receptores colinérgicos muscarínicos, inervados pelo nervo pélvico e, quando estimulados, induzem a contração da bexiga. Há também receptores para estiramento e dor vesical, ambos inervados pelo nervo pélvico. Outros músculos envolvidos nesse mecanismo são músculo liso do esfíncter uretral interno, localizado na região proximal da uretra e inervado pelo nervo hipogástrico, e o músculo estriado do esfíncter uretral externo, que engloba a porção distal da uretra e é inervado pelo nervo pudendo (Figura 3) (SILVA & VILLANOVA JR., 2016).

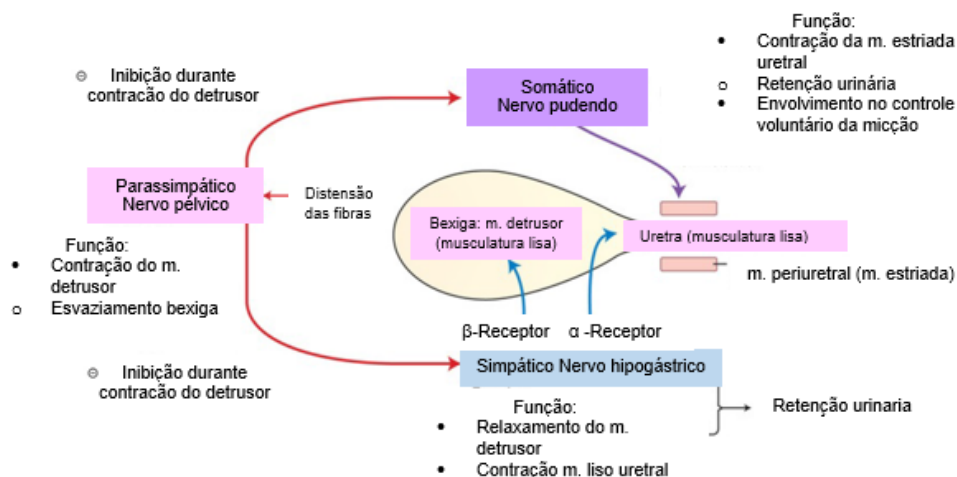


Figura 3 – Desenho esquemático da inervação da bexiga no processo de micção. (Fonte: Tobias & Johnston, 2012, adaptada)

A uretra apresenta três camadas teciduais, a mais interna é a camada mucosa; seguida de submucosa, que é altamente vascularizada; e muscular, que em terços proximal e médio é composta por musculatura lisa, enquanto em terço distal é circundada por musculatura estriada, a qual compõe o esfíncter uretral externo (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004).

A uretra de cadelas e gatas é curta, originando-se na vesícula urinária e seguindo um percurso no qual sua face dorsal está em íntimo contato com a face ventral da vagina até adentrar o trato genital de forma caudal à junção vaginovestibular. Em cadelas, a abertura do orifício externo da uretra acontece em um tubérculo uretral; já em gatas, essa abertura assemelha-se a um sulco (DYCE et al., 2017).

A uretra de cães e gatos machos se estende desde o final do colo da bexiga até o orifício externo presente na glândula do pênis, carreando urina, sêmen e fluidos seminais. É segmentada em duas porções, uma pélvica ou membranosa e outra peniana ou esponjosa. A primeira porção se divide em três partes, pré-prostática, prostática e pós-prostática. Gatos possuem a porção pré-prostática, enquanto cães a uretra já está circundada pela próstata ao sair do colo da bexiga (DYCE et al., 2017). FOSSUM (2018) classifica a uretra de cães e gatos em três segmentos: prostática; membranosa ou pélvica e peniana (Figura 4) e (Figura 5).

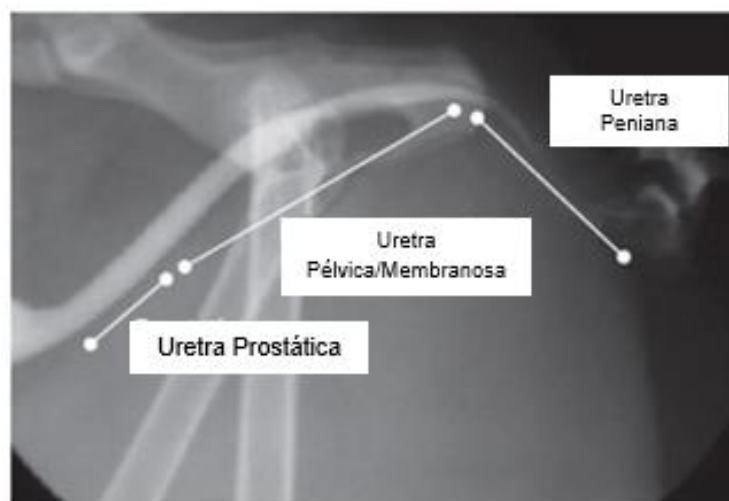


Figura 4 – Radiografia com contraste positivo da uretra de um felino e com esquematização dos segmentos uretrais. (Fonte: Fossum, 2018, adaptada)

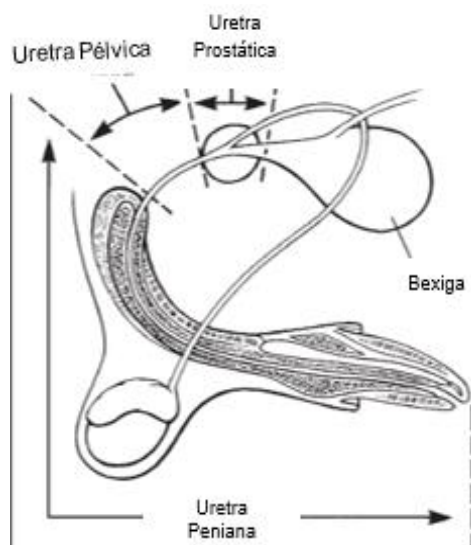


Figura 5 – Ilustração da segmentação uretral em um cão. (Fonte: Fossum, 2018, adaptada)

Na uretra prostática existe uma estrutura espessa denominada colículo seminal, onde há aberturas bilaterais de cada ducto deferente e numerosos ductos prostáticos. Distalmente ao colículo existem outros poros para o extravasamento dos fluidos produzidos pelas demais glândulas acessórias (Figura 6) (DYCE et al., 2017). A porção peniana inicia-se no arco isquiático e dirige-se até o final da glândula. Esta é circundada por dois corpos altamente vascularizados, um esponjoso e um cavernoso, respectivamente. Em cães, uma porção da uretra corre ventralmente ao osso peniano (EVANS & DE LAHUNTA, 2013).

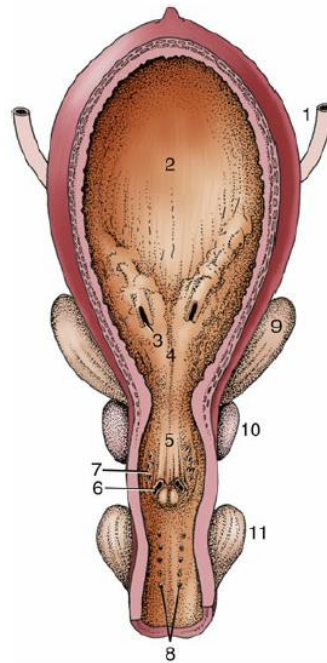


Figura 6 – Ilustração da bexiga e uretra proximal de animais do sexo masculino. (1) Ureter (2) Bexiga (3) Orifício ureteral (4) Trígono vesical (5) Crista uretral e colículo seminal (6) Abertura do ducto seminal (7) Numerosos forames de ductos (8) Numerosos forames de ductos bulboertrais (9) Glândula vesicular (10) Próstata (11) Glândula bulboertral. (Fonte: Dyce et al., 2017)

3. FISIOPATOGENIA DAS UROLITÍASES

Urolitíase é a agregação sólida de cristais precipitados envolvendo uma matriz orgânica, como debris celulares e corpos estranhos gerando assim os cálculos (Figura 7 e 8) (BARTGES & CALLENS, 2015; TION et al., 2015).

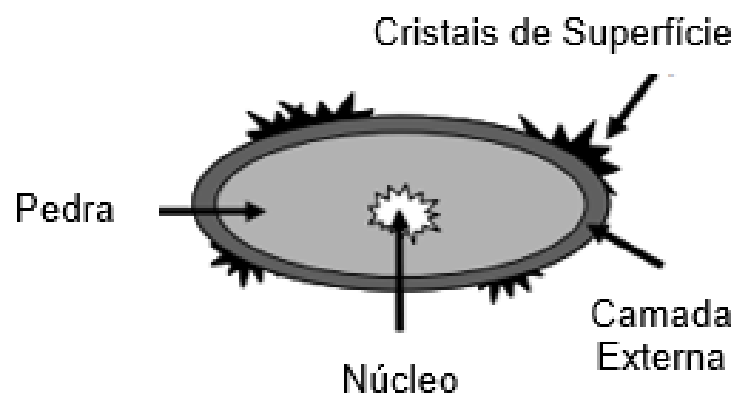


Figura 7 – Ilustração representando as possíveis camadas presentes em um urólito. O núcleo como porção inicial da formação do cálculo; a pedra como o maior extrato; a camada externa como a última porção concêntrica completa e os cristais de superfície como a última camada de deposição incompleta. (Fonte: Minnesota Urolith Center, adaptada https://www.vetmed.umn.edu/sites/vetmed.umn.edu/files/how_to_interpret.pdf)



Figura 8 – Alguns tipos de corpos estranhos que constituem o núcleo de urólitos. (A) fio de sutura; (B) fragmento vegetal; (C) palito de dente; (D) pulga. (Fonte: Minnesota Urolith Center https://vetmed.umn.edu/sites/vetmed.umn.edu/files/spooky_urolith_centers.pdf)

Urólitos são formados quando há uma perda de homeostase do trato urinário induzida por uma série de desordens, sendo fatores como dieta, raça, sexo, idade, presença de bactérias produtoras de urease, alterações em saturação, pH e densidade urinários, diminuição da ingestão de água, retenção de urina, anomalias anatômicas e metabólicas predisponentes à supersaturação de substâncias cristalogênicas na urina (DA SILVA FILHO et al., 2013). Os urólitos são classificados a partir da sua localização no trato urinário, podendo ser nefrólitos, ureterólitos, cistólitos e uretrólitos (GOMES et al., 2019).

Majoritariamente, as urolitíases estão presentes no trato urinário inferior, ou seja, vesícula urinária e uretra. Apenas 5% dos cálculos encontram-se em rins e ureteres (PALMA et al., 2013). Alguns fatores são sugeridos como justificativa para discrepante porcentagem quando comparado aos humanos. A relação da força de gravidade exercida sobre os rins e a bexiga em animais bípedes é diferente da exercida em quadrúpedes e a anatomia renal de cães e gatos é unipapilar e sem a presença de pirâmides e cálices (TION et al., 2015).

Outro importante fator é a baixa submissão de nefrólitos e ureterólitos para análises em comparação aos cistólitos e uretrólitos, já que por muitas vezes

não geram sinais clínicos e possuem maior dificuldade em serem removidos (TION et al., 2015).

A denominação dos urólitos parte da sua composição mineral, sendo os principais tipos encontrados no trato urinário de cães e gatos os de estruvita (fosfato amoníaco magnésiano) ou oxalato de cálcio, compondo em torno de 80% a 90% da casuística (BARTGES & CALLENS, 2015). O principal tipo de urólito encontrado no trato urinário superior é o de oxalato de cálcio, enquanto os de estruvita normalmente são secundários a uma pielonefrite previamente existente (ADAMS, 2013).

Cálculos de estruvita podem ser formados sob condições estéreis ou decorrentes de uma infecção do trato urinário causada por bactérias produtoras de urease, a exemplo de *Staphylococcus pseudintermedius* e *Proteus* spp. (Figura 9) (PALMA et al., 2013). A primeira situação é mais comumente observada em felinos e porém outros fatores levam à formação de urólitos, como a diminuição de glicosaminoglicanos, que agem como inibidores da agregação de cristais, oligodipsia, retenção de urina, dieta rica em fósforo e magnésio e pH urinário alcalino (> 6.5) (PALMA et al., 2013).

Em raras ocasiões, gatos com idade abaixo de um ano, idosos ou submetidos a penectomia podem apresentar cálculos de fosfato amoníaco magnésiano decorrentes de infecções bacterianas (DA SILVA FILHO et al., 2013). Em contrapartida, em cães há uma estreita relação entre esse tipo de urólito e infecções do trato urinário causadas por bactérias produtoras de urease, principalmente fêmeas das raças Schnauzer miniatura, Poodle Toy e Cocker Spaniel (DA SILVA FILHO et al., 2013; PALMA et al., 2013). Nas últimas três décadas houve uma diminuição na porcentagem de cálculos de estruvita, principalmente em machos. Alguns motivos para essa menor incidência são a resolução dos urólitos por meio de tratamento medicamentoso, uso de dietas acidificantes e antibioticoterapia, levando a um menor número de amostras deste tipo de cálculo para análise (PALMA et al., 2013).



Figura 9 – Imagem de típicos cálculos de estruvita com contorno liso, formato redondo ou piramidal e alguns com mais de 1 centímetro (cm). (Fonte: PALMA et al., 2013)

O segundo tipo mais comum de urólito encontrado em animais de companhia é o de oxalato de cálcio (Figura 10). A sua patogenia ainda não é bem elucidada, mas fatores como a presença de excesso de cálcio na urina, pH urinário ácido, dietas acidificantes e de baixo teor de umidade, sedentarismo e acidose metabólica são coeficientes de risco para formação deste tipo de urolitíase em animais predisponentes (DA SILVA FILHO et al., 2013). A hipercalcúria é a principal característica encontrada na urina de cães e gatos que apresentam este tipo de urólito, sendo um achado similar ao que é observado em seres humanos (TION et al., 2015). Ela pode estar associada ou não a hipercalcemia sanguínea ou ao uso de diurético (furosemida) e corticoesteroides, os quais diminuem a absorção renal tubular de cálcio e as enfermidades como o hiperparatiroidismo, o qual leva a retirada de cálcio dos ossos para a circulação sanguínea (DA SILVA FILHO et al., 2013; TION et al., 2015).



Figura 10 – Urólito de oxalato de cálcio. (Fonte: Minnesota Urolith Center https://www.vetmed.umn.edu/sites/vetmed.umn.edu/files/its_a_small_world_-_global_calcium_oxalate_uroliths.pdf)

A maioria dos casos em cães envolve o sexo masculino acima do peso, idade entre oito e doze anos e raças de pequeno porte, dentre as quais as mais acometidas são Schnauzer Miniatura e Standart, Poodle Miniatura, Maltês, Spitz, Yorkshire Terrier, Lhasa Apso, Bichon Frisé e Shih Tzu (DA SILVA FILHO et al., 2013; TION et al., 2015). Em gatos, as principais raças acometidas são as de pelo longo, tais como Persa e Himalaia (O’KELL et al., 2017).

4. UROLITÍASE EM TRATO URINÁRIO INFERIOR

4.1 . SINAIS CLÍNICOS

Animais de companhia acometidos com urólitos no trato urinário inferior apresentam sinais clínicos relacionados a irritações e lesões na mucosa da vesícula urinária e da uretra, como hematúria (presença de sangue na urina), relatada como a manifestação mais comum; polaciúria (aumento na frequência de micção); estrangúria (micção lenta e dolorosa); disúria (dificuldade para urinar); lambedura excessiva em região genital; e urina com odor forte/fétido, geralmente relacionado a infecção na maioria dos cálculos de estruvita em cadelas (CLARKE, 2018; FEITOSA, 2008). Nenhum destes sinais é patognomônico de urolitíases, podendo ser encontrados também em casos de neoplasias, pólipos, cistite por infecção bacteriana e em gatos com doença do

trato urinário inferior idiopática (CLARKE, 2018; MORGAN & FORMAN, 2015).

Quando há obstrução uretral, as manifestações clínicas passam a demonstrar a gravidade do quadro. Sinais relacionados a problemas do trato urinário, como oligúria ou anúria, distensão vesical e dor à palpação em região hipogástrica, e sistêmicos, como letargia, prostração, êmese, anorexia, desidratação, taquicardia e arritmia cardíaca, estão relacionados ao acúmulo de potássio, ureia e creatinina, metabólitos que não são eliminados por conta do bloqueio físico da uretra (SNYDER et al., 2005). Quando há algum grau de hidronefrose é possível, especialmente em gatos, palpar um rim irregular e com renomegalia (BRENT, 2015).

4.2 DIAGNÓSTICO

Animais com suspeita de urolitíases devem passar por uma anamnese completa com os tutores, exame físico geral e exames complementares que ajudem a concluir o diagnóstico e a possível causa base que levou à formação dos cálculos (FEITOSA, 2008). A palpação abdominal e retal é essencial, visto que, a depender do tamanho e quantidade de urólitos, leva à sensação tátil de grânulos dentro da vesícula urinária e uretra (DA SILVA FILHO et al., 2013).

4.2.1 Exames Laboratoriais

Exames sanguíneos devem ser realizados em todos os casos de suspeita de urolitíases. A avaliação do perfil bioquímico e de eletrólitos de pacientes com quadros de insuficiência renal aguda gerada por obstrução ureteral e uretral pode revelar azotemia (aumento nos valores séricos de ureia e creatinina), hipercalemia, hiperfosfatemia e hiper ou hipocalcemia (CARRIE & CULP, 2016). No hemograma, a presença de leucocitose com neutrofilia pode indicar infecção do trato urinário primária ou secundária a urolitíase e/ou pielonefrite, bem como anemia em situações de obstruções que levaram a uma insuficiência renal crônica (CARRIE & CULP, 2016; CLARKE, 2018).

Urinálise e cultura devem ser realizadas em todos os casos, preferencialmente da amostra de urina colhida via cistocentese para evitar contaminação pela microbiota no canal vaginal, prepúcio ou porção distal da uretra (THRALL, 2012). A amostra deve ser analisada em menos de seis horas

após a coleta, visto que a partir desse período ocorre a formação espontânea de cristais na urina, principalmente de estruvita, podendo levar a um falso diagnóstico (THRALL, 2012; TION et al., 2015). A cristalúria presente em uma amostra analisada rapidamente, em menos de uma hora, é um forte sugestivo da presença de urólitos e parte da sua composição (TION et al., 2015). Além disso, o valor do pH é mais um fator sugestivo para o tipo de urólito presente. Cristais de estruvita normalmente se formam em meio de pH alcalino e os de oxalato de cálcio em de pH ácido a neutro (TION et al., 2015). A ocorrência de hematúria pode estar relacionada à inflamação do trato urinário (LULICH et al., 2016). Outra alteração que pode ser encontrada é a presença de bactérias juntamente a cristais de estruvita em casos de infecções ocasionadas por bactérias produtoras de urease (CLARKE, 2018). Leucócitos também podem estar presentes em casos como de pielonefrites (DA SILVA FILHO et al., 2013). A densidade é variável, visto que o paciente pode apresentar hiperstenúria, indicando concentração e supersaturação urinária, enquanto animais que apresentam comorbidades que alteram a taxa de filtração glomerular (TFG) como diabetes ou insuficiência renal crônica apresentam, normalmente, isostenúria (CLARKE, 2018; LULICH et al., 2016; TION et al., 2015).

4.2.2 Exames de Imagem

A identificação visual dos cálculos é essencial para conclusão do diagnóstico de urolitíase e necessária para tomada de decisões acerca do tipo terapêutica e grau de urgência da mesma (CLARKE, 2018). Diferentes técnicas diagnósticas de imagem podem ser realizadas, tanto sozinhas quanto agregadas, almejando maior grau de sensibilidade e especificidade na detecção de urólitos. Os recursos mais comumente utilizados na rotina da medicina veterinária são a radiografia simples ou contrastada e a ultrassonografia abdominal (TION et al., 2015). Outros tipos de recursos podem ser utilizados na investigação de urólitos não visualizados nas duas técnicas supracitadas, a depender da infraestrutura do local e das condições monetárias cedidas pelos tutores (CLARKE, 2018).

4.2.2.1 Radiografia

Os principais urólitos encontrados em animais de companhia possuem uma característica radiopaca ao exame de radiografia simples (ADIN & SCANSEN, 2011; PALMA et al., 2013). Três projeções devem ser realizadas para melhor identificação e localização dos cálculos, a latero-lateral direita (LLD), a latero-lateral esquerda (LLE) e ventro-dorsal (VD). Em LLD, há uma melhor visualização renal visto que a sobreposição é mínima, pois, o rim direito está mais cranial do que o rim esquerdo. A projeção LLE auxilia na interpretação mais fidedigna das medidas de tamanho e margem renais, já na VD, é possível avaliar os rins isoladamente (POLLARD & PHILLIPS, 2017). Em machos, recomenda-se realizar uma projeção latero-lateral adicional com os membros pélvicos posicionados cranialmente com a finalidade de obter uma imagem da uretra peniana sem a sobreposição do osso fêmur (POLLARD & PHILLIPS, 2017).

Algumas limitações da radiografia convencional são a sobreposição da pelve a um trecho da uretra, não diferenciação de outras alterações que também geram radiopacidade renal, como cistos mineralizados, neoplasmas calcificados e a nefrocalcinose (TION et al., 2015), e menor sensibilidade para identificação de urólitos menores que três milímetros (mm) (CLARKE, 2018; PALMA et al., 2013; TION et al., 2015). Esta última situação pode ser contornada com o uso de contraste duplo, técnica na qual se utiliza um contraste negativo de ar e um positivo de composto iodado (PALMA et al., 2013; TION et al., 2015).

Em casos de ureterólitos radiopacos, a sensibilidade pode alcançar apenas 60% dos casos, apesar de sua especificidade ser extremamente alta. Isso ocorre pelo fato de ureteres sem alterações de tamanho serem dificilmente visualizados em radiografia convencional e por sofrerem possível sobreposição de vértebras e do cólon (ADIN & SCANSEN, 2011).

4.2.2.2 Ultrassonografia

A ultrassonografia abdominal é a outra técnica mais utilizada na investigação e identificação de urólitos, pois permite avaliar os rins em relação a formato, localização, arquitetura, ecogenidade, relação cortico-medular, hilo renal e tecido perirenal, bem como a vesícula urinária (CLARKE, 2018; POLLARD & PHILLIPS, 2017).

Os cálculos urinários apresentam-se de forma hiperecoica e com uma sombra acústica abaixo de si (DA SILVA FILHO et al., 2013; POLLARD & PHILLIPS, 2017; TION et al., 2015). Quando localizados na uretra, sua avaliação torna-se limitada, sendo mais facilmente visualizados em base da bexiga ou em uretra peniana de cães (POLLARD & PHILLIPS, 2017; TION et al., 2015). Quando há a presença de hidronefrose, dilatação pélvica ou hidroureter, a sensibilidade desse tipo de exame é máxima para a detecção de obstrução ocasionada por ureterólitos (ADIN & SCANSEN, 2011).

4.2.2.3 Tomografia Computadorizada

Com o advento da tecnologia da tomografia computadorizada (CT), esta se tornou mais uma ferramenta utilizada por veterinários na busca de diagnóstico conclusivo de urolitíases em animais de companhia. Primeiramente, é realizada a tomografia sem contraste iodado para avaliação de todo o trato urinário, localização e avaliação em relação ao tamanho e à quantidade de cálculos urinários identificados, sem que haja o possível encobrimento da visualização dos urólitos caso estes possuam uma radiodensidade igual ao contraste utilizado (CLARKE, 2018). Após, há a aplicação intravenosa (IV) do composto iodado, possibilitando gerar imagens menos sobrepostas e de melhor visualização, enriquecendo a coleta de informações dos órgãos sob avaliação como diâmetro, espessura, peristaltismo e terminação dos ureteres (ADIN & SCANSEN, 2011; CLARKE, 2018; PALM & CULP, 2016; POLLARD & PHILLIPS, 2017).

4.2.2.4 Urografia Excretora

Outra técnica na qual se utiliza a aplicação de contraste positivo iodado (iopamidol ou iohexol) IV é a urografia excretora. Nela é possível avaliar se há alteração na taxa de filtração glomerular, dilatação da pelve renal, além de pontos de obstrução ureteral e uretral, determinados pela abrupta pausa da passagem do contraste e finalização do seu curso (POLLARD & PHILLIPS, 2017). Estes nefrograma e pielograma são visualizados com radiografias seriadas em projeções LL e VD nos tempos de cinco, 10, 20 e 40 minutos após a injeção do contraste (POLLARD & PHILLIPS, 2017). É possível utilizar este

tipo de recurso diagnóstico em pacientes azotêmicos, desde que eles estejam hidratados (POLLARD & PHILLIPS, 2017; TION et al., 2015).

4.2.2.5 Cistoscopia Transuretral

Uma forma de identificar a presença de urólitos no trato urinário inferior é com o uso da técnica de cistoscopia transuretral. As vantagens desta são a possibilidade de avaliação da uretra em toda sua extensão e do trígono vesical, visualização da integridade tecidual da uretra e vesícula urinária e poder ser usada como forma terapêutica ou no auxílio de procedimentos minimamente invasivos (Figura 11) (MORGAN & FORMAN, 2015). Algumas desvantagens incluem a necessidade do equipamento e pessoa treinada para realização do procedimento, anestesia geral ou sedação forte do paciente e o diâmetro das sondas disponíveis, que são incompatíveis com o tamanho da uretra de gatos machos e cães machos pequenos (ADIN & SCANSEN, 2011; MORGAN & FORMAN, 2015).

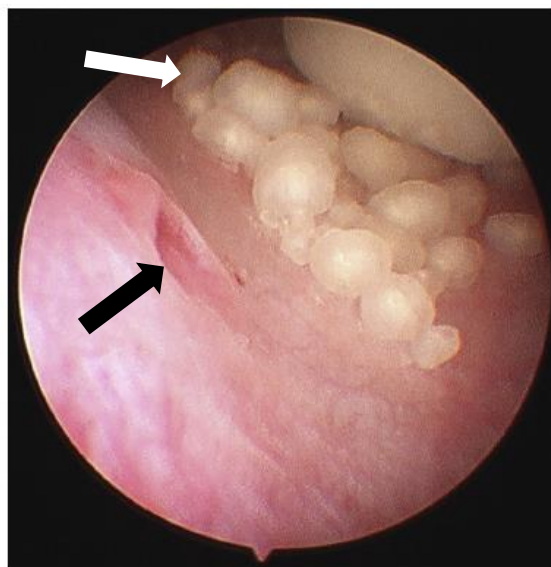


Figura 11 – Imagem de cistoscopia realizada em cadela, evidenciando a presença de inúmeros urólitos (seta branca) em vesícula urinária e visualização de abertura ureteral (seta preta). (Fonte: Morgan & Forman, 2015, adaptada)

Cadelas e gatas normalmente são posicionadas com a porção caudal voltada para o final da mesa, em decúbito lateral ou dorsal, não sendo indicado

o decúbito ventral, visto que pode haver contaminação fecal ao longo do procedimento (ADAMS, 2017). Em cães machos, a posição indicada é o decúbito lateral (ADAMS, 2017). Após a tricotomia local e antissepsia é inserido um endoscópio rígido para fêmeas e um flexível para machos, em virtude do longo comprimento uretral. É realizada a avaliação visual de todo trajeto por meio de um monitor e, ao chegar na vesícula urinária, esta é esvaziada e lavada com solução fisiológica ou Ringer lactato estéreis quantas vezes forem necessárias até obter-se a completa visualização deste órgão.

Complicações que podem ocorrer nesta técnica diagnóstica são de causas iatrogênicas, como a infecção do trato urinário, lacerações, lesões e ruptura de uretra e bexiga (ADAMS, 2017; TION et al., 2015).

5. TRATAMENTO CONSERVADOR

A dissolução terapêutica se aplica a quase todos os casos de urólitos de estruvita, estéreis ou não, em cães e gatos (LULICH et al., 2016; SYME, 2012). Deve-se associar o procedimento cirúrgico em casos de obstrução do fluxo urinário, sinais clínicos severos, presença de urólito único que ocupe a vesícula urinária em quase sua totalidade e cálculos de composição mista (Figura 12) (LULICH et al., 2016; SYME, 2012; TION et al., 2015).



Figura 12 – Imagem de urólito de composição mista com núcleo composto por oxalato de cálcio envolto por camadas de estruvita. (Fonte: Minnesota Urolith Center. https://www.vetmed.umn.edu/sites/vetmed.umn.edu/files/rings_of_a_stone.pdf)

Os principais objetivos do tratamento são a redução do pH urinário (≤ 6.3) para aumentar a solubilidade dos cristais, diminuição da densidade urinária (<1.020), diminuição da oferta de magnésio e fósforo e restrição proteica para os casos de cálculos presentes em animais acometidos por bactérias produtoras de urease (PALMA et al., 2013).

Existem algumas opções de rações secas e úmidas com função calculolíticas, a exemplo da Hill's c/d[®], Hill's s/d[®] e Royal Canin Urinary S/O[®]. A ração úmida é mais vantajosa por aumentar a ingestão hídrica, promovendo a subsaturação da urina e reduzindo a concentração de cristaloides (PALMA et al., 2013; WESTROPP & LULICH, 2017). Este tipo de ração calculolítica diminui a quantidade de proteína disponível, que serve como precursora da ureia, substrato que é transformado em amônia pelas bactérias comumente encontradas em infecções do trato urinário juntamente com urólitos de estruvita, principalmente em cadelas (WESTROPP & LULICH, 2017). Animais que não apresentam aceitação a ração terapêutica ou que não possam fazer uso dela em virtude da restrição proteica como filhotes, fêmeas gestantes ou animais em acidose metabólica, pode-se acrescentar à dieta um acidificante de urina como a D-L metionina, na dose de 100 mg/kg/PO/BID, ou realizar a remoção mecânica deste cálculo (PALMA et al., 2013).

Na presença de infecção bacteriana, deve-se acrescentar ao tratamento terapêutico o uso de antibioticoterapia apropriada embasada na urinálise, cultura e antibiograma (PALMA et al., 2013). Após a instituição do protocolo, recomenda-se o acompanhamento da dissolução dos urólitos com radiografias simples seriadas, avaliando-se a evolução do quadro a partir da diminuição de tamanho, localização e quantidade de cálculos (Figura 13) (PALMA et al., 2013). O tratamento deve ser prolongado por mais um mês após a ausência de urólitos visto que a radiografia simples não identifica cálculos com menos de 3 milímetros (mm) (PALMA et al., 2013). Importante ressaltar a necessidade da utilização de antibioticoterapia durante todo tratamento para não haver novos depósitos de urólitos de estruvita devido ao fato de que as bactérias são gradualmente liberadas da matriz do cálculo no decorrer da sua dissolução (MILLIGAN & BERENT, 2019; SYME, 2012).

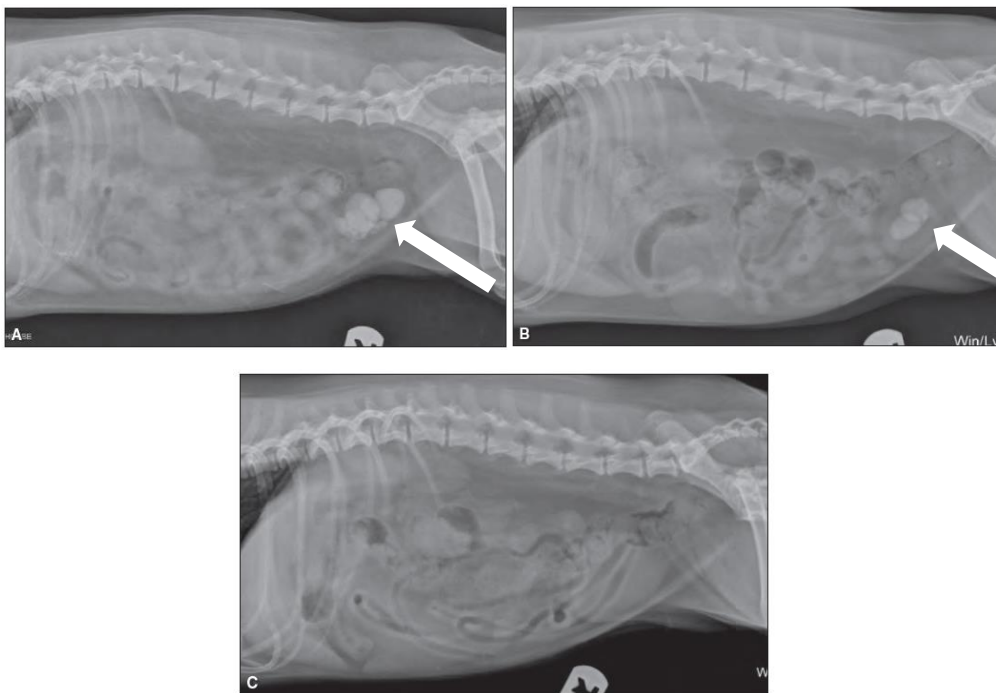


Figura 13 – Evolução de tratamento terapêutico em cão para urólitos de estruvita (seta branca). (A.) Antes do início do protocolo. (B). Após 4 semanas de tratamento. (C). Após 8 semanas de tratamento. (Fonte: Palma et al., 2013)

A dissolução completa de cálculos de estruvita estéreis é de duas a cinco semanas, em média, enquanto para casos contaminados é de até três meses (LULICH et al., 2016). MILLIGAN & BERENT (2019) relataram que o tempo de dissolução de nefrólitos pode ser de até nove meses para sua total dissolução.

Casos recorrentes deste tipo de urólito devem ser investigados e, se for possível, encontrar a causa primária, a exemplo de cadelas com endocrinopatias ou anomalias anatômicas como vulva infantil e incontinência urinária (WESTROPP & LULICH, 2017). Em gatos, nos quais a grande maioria dos cálculos são estéreis, a indicação é investir em alimentos úmidos e aumento da ingestão de água para reduzir a concentração urinária e diminuir o tempo de esvaziamento vesical (ADIN & SCANSEN, 2011; WESTROPP & LULICH, 2017). O acompanhamento com exames de imagem e urinálise deve ser feito de forma trimestral (WESTROPP & LULICH, 2017).

Urolitíases de oxalato de cálcio não são passíveis de dissolução. Quando nefrólitos não causam injúria renal como lesão parenquimatosa, hidronefrose ou azotemia, devem ser apenas monitorados (LULICH et al., 2016). Animais estáveis e que apresentem leve distensão ureteral na presença de ureterólitos

podem ser tratados na tentativa de deslocar esses cálculos até a bexiga e facilitar suas extrações (LULICH et al., 2016; WESTROPP & LULICH, 2017).

A terapia para gatos é multimodal e consiste na administração de um bolus inicial de manitol, diurético osmótico, na dose de 0,25 a 1 g/kg/IV por 20 a 30 min e depois manter em infusão contínua na dose de 60 a 120 mg/kg/hora, no intuito de produzir um “flush” de volume de urina excretada. Um fármaco alfa-1 antagonista é utilizado para promover relaxamento da musculatura ureteral, sendo o medicamento mais utilizado a prazosina (0,25 a 0,5 mg/gato/PO/SID ou BID). Pode-se associar um antidepressivo tricíclico com a mesma finalidade de inibição de contração, a amitriptilina (0.5 a 2 mg/kg/PO/SID). A analgesia pode ser realizada com um fármaco da classe dos opióides como a buprenorfina (CLARKE, 2018; WESTROPP & LULICH, 2017). A avaliação da estabilidade do paciente deve ser realizada usando parâmetros de sinais clínicos para dor, dosagem de indicadores de função renal creatinina e ureia e exame de imagem (LULICH et al., 2016). Se houver aumento na dilatação da pelve renal e ureter ou obstrução é necessária a intervenção cirúrgica (CLARKE, 2018; LULICH et al., 2016; WESTROPP & LULICH, 2017).

A prevenção de recidivas de urólitos de oxalato de cálcio baseia-se em manter a urina com pH de 6.8 a 7.2, a densidade ≤ 1.020 , diminuir o tempo de retenção de urina, reduzir a concentração de precursores litogênicos e investigar e tratar a causa base da hipercalcemia e da hipercalcúria, a exemplo de hiperadrenocorticismismo e acidose metabólica crônica (ADIN & SCANSEN, 2011; WESTROPP & LULICH, 2017). É recomendado o uso de dietas úmidas para o aumento da ingesta hídrica, porém, o uso de sódio dietético para alcançar esta mesma finalidade é controverso devido ao potencial de hipertensão e aumento de excreção de cálcio (GOMES et al., 2019). Evitar a suplementação de cálcio e de alimentos que contenham vitamina C, pois essa favorece a hiperoxalúria e evitar dietas com alto teor proteico, para que não haja aumento de excreção de cálcio pela urina (ADIN & SCANSEN, 2011; GOMES et al., 2019; WESTROPP & LULICH, 2017).

O citrato de potássio é um forte aliado na manutenção terapêutica para evitar recidivas. Este alcaliniza a urina e quela o cálcio, diminuindo assim a disponibilidade de substrato para a formação dos urólitos, sendo a dose recomendada para cães e gatos de 150 mg/kg/PO/SID ou 50 mg/kg/PO/BID

(ADIN & SCANSEN, 2011; GOMES et al., 2019; MILLIGAN & BERENT, 2019; WESTROPP & LULICH, 2017). Em casos de urolitíase altamente recorrente, pode ser adicionado ao tratamento um diurético tiazídico visando diminuir a concentração e excreção de cálcio urinário. O fármaco de eleição é a hidroclortiazida nas doses de 1mg/kg/PO/BID para gatos e de 2 mg/kg/PO/BID para cães (GOMES et al., 2019; LULICH et al., 2016; WESTROPP & LULICH, 2017).

6. ABORDAGENS PARA REMOÇÃO DE URÓLITO

A remoção física de cálculos se faz necessária quando estes promovem obstruções em pelve renal, ureteres e/ou uretra; causam sinais clínicos recorrentes como infecção do trato urinário e polaciúria e quando ocorre falha ou não são passíveis de dissolução (LULICH et al., 2016). Existem algumas possibilidades de técnicas convencionais ou minimamente invasivas que levam à rápida resolução do quadro e ao diagnóstico definitivo da composição do urólito (LANGSTON et al., 2010). O tipo de técnica empregada deve levar em consideração alguns fatores como espécie, sexo e tamanho do animal; estado físico e comorbidades que influenciem no tempo anestésico; condições monetárias do proprietário; tipo de urólito, tamanho, localização e quantidade; experiência do operador e disponibilidade de equipamento (GOMES et al., 2019; MORGAN & FORMAN, 2015).

6.1 TRATAMENTO CIRÚRGICO

A cistotomia é uma das técnicas mais empregadas na medicina veterinária para a retirada de cistólitos ou de uretrólitos que foram reposicionados por urohidropulsão retrógrada de cães e gatos (LULICH et al., 2016). A técnica consiste em realizar uma incisão retro-umbilical na linha média, isolar a vesícula urinária em compressas úmidas e colocar suturas de apoio no ápice ou nas laterais da bexiga. Em seguida, incisar a face ventral da vesícula, retirar urina e os cálculos presentes, lavar a uretra e bexiga com solução fisiológica estéril por meio de uma sonda uretral colocada de forma retrógrada. Após inspeção final, a síntese vesical pode ser feita em única camada com padrão simples contínuo não penetrante com fio absorvível monofilamentar ou em dupla camada

com a primeira em padrão aposicional e a segunda em invaginante (BEVAN et al., 2009; FOSSUM, 2018). É recomendada a realização de exames de imagem pós-operatórios para avaliação de possíveis urólitos remanescentes (LANGSTON et al., 2010).

As vantagens desta técnica são a sua facilidade em ser executada e baixa morbidade, mortalidade e complicações (PINEL et al., 2013). BERENT (2015) relatou que possíveis erros de técnica, hemorragias e baixa visibilidade podem levar à incompleta remoção dos urólitos na cistotomia, chegando a até 20% dos casos. ARULPRAGASAM et al. (2013) em seu estudo observaram que esta porcentagem é maior, cerca de 42%, quando cães possuem cistólitos e uretrólitos. Outras complicações que podem ocorrer são o extravasamento de urina e formação de urólitos tendo como matriz o fio de sutura. Esta última complicação pode acontecer quando a síntese vesical é feita de forma penetrante total (CLÉROUX, 2018; SINGH et al., 2016).

Procedimentos cirúrgicos convencionais para a retirada de uretrólitos obstrutivos devem ser empregados apenas em forma de salvamento quando não há sucesso na hidroretropulsão para a bexiga, falta de equipamentos e operador para realizar técnicas não cirúrgicas e menos invasivas, como cistoscopia e laserlitotripsia, e em casos onde há obstruções recorrentes mesmo com manejo dietético e terapêutico (LULICH et al., 2016).

A uretrotomia pode ser executada em qualquer porção do comprimento uretral e sua cicatrização pode ser por primeira ou segunda intenção. A uretrotomia visa prover uma abertura maior do que a existente para a passagem de pequenos cálculos e as técnicas mais comuns são a pré-escrotal e escrotal em cães e a perineal em gatos, que é realizada conjuntamente à execução da penectomia (CULP & PALM, 2017).

Fossum (2018) descreve a técnica de uretrotomia pré-escrotal em cães para casos onde é indicada a remoção de uretrólitos que se encontram na porção distal da uretra peniana. Essa abordagem consiste em incisar a uretra sondada entre a porção caudal da base do osso peniano e o saco escrotal. Deslocar o músculo retrator do pênis, que se encontra abaixo da face ventral uretra, incisar com uma lâmina de bisturi as camadas da uretra até encontrar seu lúmen acima da sonda. A seguir, se necessário, fazer a ampliação da incisão com uma tesoura Iris, remover os urólitos e fluir solução fisiológica estéril para lavar a uretra. A

síntese aposicional com fio de sutura absorvível monofilamentar da mucosa uretral é indicada pois a cicatrização por segunda intenção pode promover hemorragia por até cinco dias.

CINTI et al. (2015) descreveram uma nova abordagem de uretrotomia para urólitos localizados na uretra peniana e dispostos abaixo e caudais ao osso peniano. A técnica consiste em retrair o prepúcio e fazer uma braçadeira com uma gaze caudal ao bulbo da glândula do pênis para que não ocorra o recobrimento do prepucial ao longo da intervenção cirúrgica. Com o cão sondado até o ponto de bloqueio causado pelo cálculo, é realizada uma incisão na região ventral do bulbo até acessar a uretra. Após a retirada dos urólitos, há a progressão manual da sonda para garantir que houve a desobstrução e a cicatrização é realizada por segunda intenção (Figura 14). A vantagem dessa abordagem é um menor sangramento trans e pós-cirúrgico pelo fato da uretra, nessa região, ter pouco tecido de músculo cavernoso e nenhum de esponjoso circundando-a.

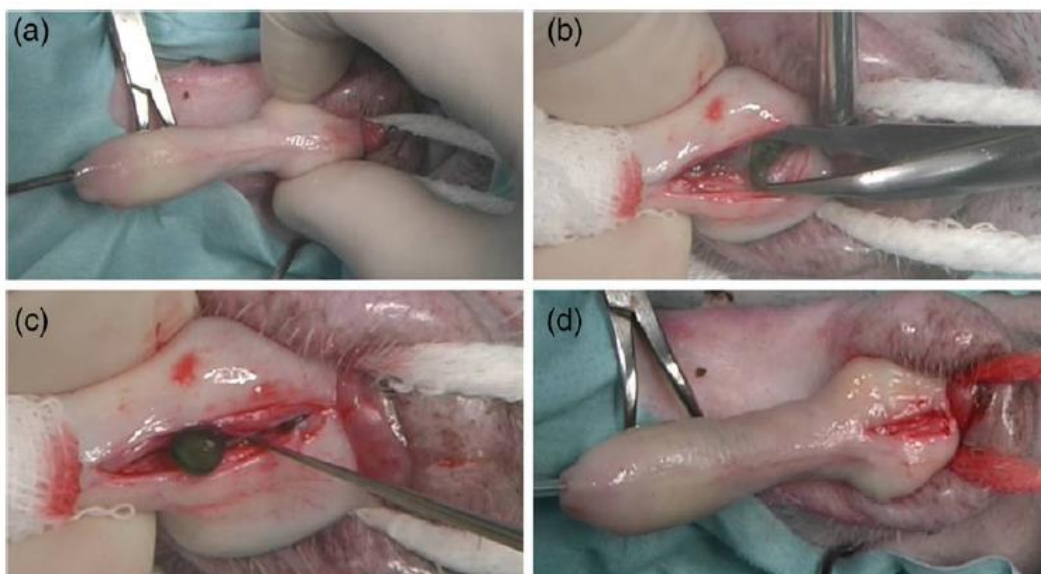


Figura 14 – (a) Colocação da sonda uretral até o ponto de obstrução que sinaliza o local da incisão. (b) e (c) Retirada do urólitos. (d) Aspecto final da cirurgia. (Fonte: Cinti et al., 2015)

A uretrotomia permanente apresenta uma maior taxa de morbidade e pode causar alterações permanentes na anatomia e função da uretra como estenose, hemorragia e incontinência urinária, além de tornar os animais mais propensos a infecções do trato urinário inferior (BARTGES & CALLENS, 2015; LULICH et al., 2016). A técnica de uretrotomia pré-escrotal em cães é realizada

a partir de uma incisão entre a porção caudal da base do osso peniano e o escroto do animal sondado. Após deslocar o músculo retrator do pênis, que se encontra abaixo da face ventral uretra, incisar com uma lâmina de bisturi as camadas da uretra até encontrar seu lúmen acima da sonda. A seguir, deve-se ampliar a incisão em torno de seis vezes o tamanho do diâmetro uretral, remover os urólitos e fluir solução fisiológica estéril para lavar a uretra. A síntese da mucosa uretral com a pele adjacente deve ser realizada em padrão simples separado com fio de sutura absorvível monofilamentar. A vantagem da uretostomia escrotal é o fato de que a uretra nessa porção se encontra em maior calibre comparada a pré-escrotal e mais superficial comparada a pré-púbica e perineal (FOSSUM, 2018). Essas características estão relacionadas a um pós-operatório com menos hemorragia e menor chance de estenose e deiscência de sutura (TOBIAS & JOHNSTON, 2012). Para o acesso é necessário realizar a ablação escrotal e a orquiectomia em cães não castrados (Figura 15) (FOSSUM, 2018). A técnica cirúrgica é a mesma supracitada para uretostomia pré-escrotal (FOSSUM, 2018; TOBIAS & JOHNSTON, 2012).

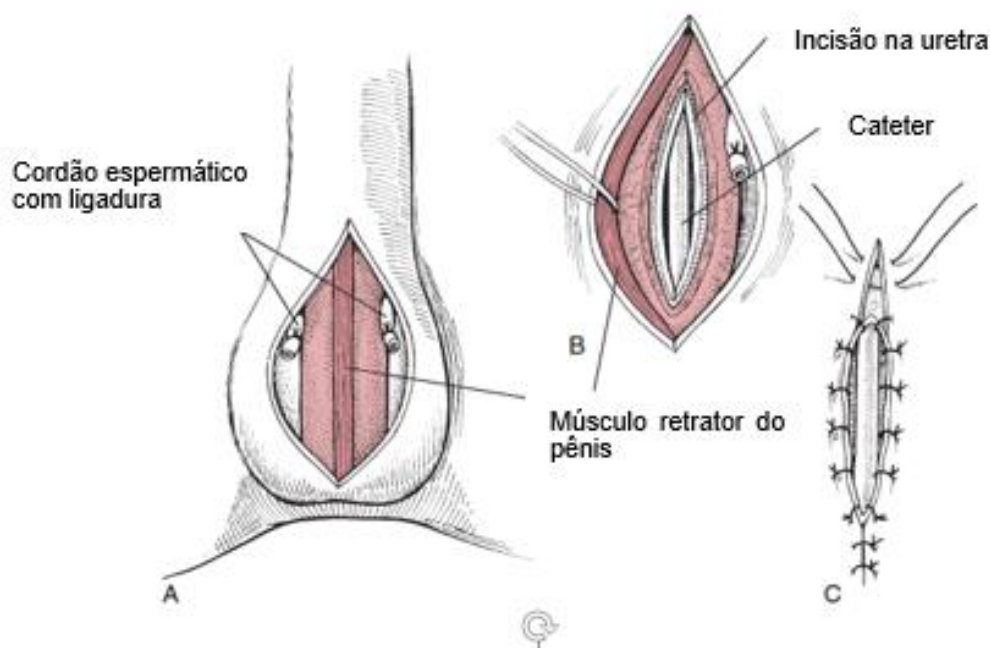


Figura 15 – Uretostomia escrotal em cão. (A) Incisão em região escrotal após ablação. (B) Lateralização do músculo retrator do pênis e incisão da uretral. (C) Sutura da mucosa uretral a pele com padrão simples separado. (Fonte: Fossum, 2018, adaptada)

Em felinos, a técnica de eleição para casos de obstrução recorrente sem resolução terapêutica é a uretrotomia perineal, que cria uma abertura permanente na porção caudal da uretra pélvica (LULICH et al., 2016). A técnica foi descrita por Wilson e Harrison (1963) (NYE & LUTHER, 2018). Com o gato sondado e posicionado em decúbito ventral, com o quadril elevado, é feita uma incisão elíptica contornando da região perineal ventral ao ânus, englobando o escroto e o prepúcio, que serão amputados. Com uma pinça do tipo Allis, segurar a ponta do pênis para auxiliar na divulsão da uretra peniana, a iniciar pela porção ventral até a liberação do pênis e uretra distal. Incisar os músculos isquiocavernosos em sua inserção e seguir com a dissecação até a localização das glândulas bulbouretrais, visto que neste local a uretra apresenta um maior diâmetro. Remover o músculo retrator do pênis e incisar longitudinalmente a uretra até atravessar sua mucosa e encontrar a sonda previamente inserida (Figura 16). Com uma pinça hemostática fechada tipo Halsted ou Kelly ou mesmo com um cateter 8 ou 10 French (Fr), inserir no óstio formado para garantir que o acesso foi adequado. Finalizar a técnica com uma sutura de aposição simples interrompida da mucosa da uretra com a pele do períneo utilizando fio monofilamentar de rápida absorção. Deve-se realizar a orquiectomia previamente a uretrotomia em casos de felinos inteiros (FOSSUM, 2018; NYE & LUTHER, 2018; TOBIAS & JOHNSTON, 2012).

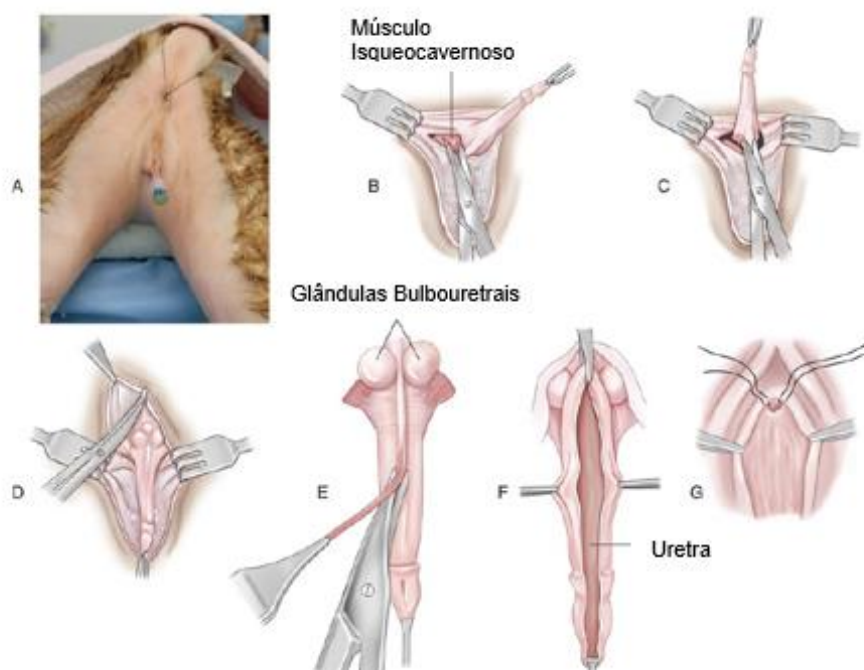


Figura 16 – Uretrotomia perineal em gato. (A) Posicionamento em decúbito ventral e com quadril elevado para início do procedimento cirúrgico. (B) Incisão dos músculos isquiocavernosos em sua inserção para evitar danos ao nervo pudendo. (C) e (D) Divulsão delicada até altura das glândulas bulbouretrais. (E) Remoção do músculo retrator do pênis. (F) Incisão longitudinal da uretra. (G) Início da sutura da musculatura da uretra a pele do períneo pelo ápice. (Fonte: Tobias & Johnston, 2012, adaptada)

6.2 TRATAMENTO MINIMAMENTE INVASIVO

Técnicas minimamente invasivas foram recomendadas pelo Colegiado Americano de Veterinária de Medicina Interna (ACVIM) de 2016 como abordagem de eleição para remoção de cálculos urinários. Em comparação aos procedimentos convencionais, estas são mais seguras; apresentam menores taxas de morbidade e mortalidade; promovem menores lesões teciduais de uretra, vesícula urinária e/ou tecidos incisados; diminuem a necessidade de resgate analgésico e há um menor tempo de hospitalização e, conseqüentemente, redução da possibilidade de adquirir infecções (BEVAN et al., 2009; LULICH et al., 2016; SINGH et al., 2016). Além disso, estudos observaram que, quando utilizadas técnicas que contenham a ferramenta de ampliação de imagem, a incidência de remanescentes de urólitos é menor quando comparada aos procedimentos convencionais (BEVAN et al., 2009; MORGAN & FORMAN, 2015). As principais desvantagens são que alguns procedimentos necessitam de equipamentos específicos, operador treinado e uma maior curva de aprendizagem (BERENT, 2015).

A urohidropulsão é um tratamento que consiste na expulsão de cálculos presentes no trato urinário inferior por meio da compressão manual da bexiga urinária. Este procedimento é indicado para retirada de pequenos urólitos, coleta de amostras para análise quantitativa de cálculos e em casos onde há formação recorrente de urólitos em pacientes monitorados rotineiramente (GOMES et al., 2019). Cadelas, gatas e cães machos de grande porte são os mais beneficiados por essa abordagem, visto que a uretra apresenta maior diâmetro luminal comparado a gatos machos e cães de pequeno porte (BARTGES & CALLENS, 2015). Em cadelas, urólitos de até 10 mm conseguem ser evacuados por apresentarem uma uretra curta e de maior diâmetro (MORGAN & FORMAN, 2015).

A técnica consiste em sedar ou anestésiar o paciente para promover o relaxamento do trato urinário inferior. A anestesia epidural pode ser aplicada para promover maior relaxamento uretral em cães machos. Em seguida, é inserida uma sonda ou cateter com tamanho compatível ao diâmetro uretral do animal e uma torneira de três vias é acoplada para controlar a distensão vesical promovida pela solução fisiológica estéril instilada. Posicionar o animal

verticalmente e agitar gentilmente a bexiga para que os urólitos aderidos se soltem da sua mucosa e para que todo o sedimento se acumule no colo da vesícula urinária. Após a remoção do cateter, iniciar a compressão digital para induzir a micção e expulsão dos cálculos (Figura 17). Repetir o processo de urohidropropulsão até o fim da expulsão dos urólitos. Exames de imagem devem ser realizados para garantir que a técnica foi bem-sucedida (LULICH, 2014; LANGSTON et al., 2010).

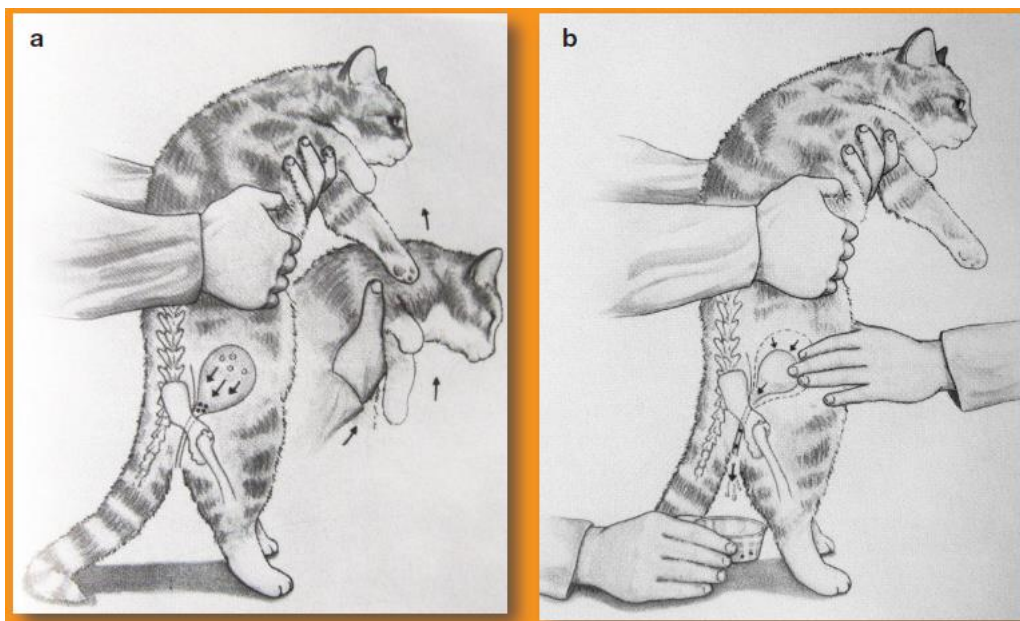


Figura 17 – Ilustração representando técnica de urohidropropulsão. (a) Posicionamento vertical do paciente para deslocamento dos cálculos para o colo da bexiga. (b) Compressão digital para promover a micção e expulsão dos urólitos. (Fonte: Lulich, 2014)

Como complicação, podem ocorrer hematúria por até 24 horas após o procedimento e a não retirada total dos urólitos (GOMES et al., 2019). Não é recomendada esta abordagem terapêutica para pacientes com obstrução uretral, que indica a presença de um cálculo de maior diâmetro do que o lúmen da uretra, e para animais que passaram por alguma intervenção cirúrgica na vesícula urinária e apresentam fragilidade tecidual passível de ruptura (CLÉROUX, 2018; LANGSTON et al., 2010).

Pacientes que retêm urólitos e que apresentem um diâmetro de uretra que seja possível o acesso via cistoscopia retrógrada (transuretral) possuem algumas opções de métodos de retirada não-cirúrgica destes cálculos a depender do tamanho e quantidade. Para cálculos pequenos, é possível acoplar

uma cesta extratora ao portal do cistoscópio, que irá apreender o urólito e removê-lo (Figura 18) (BERENT, 2015).



Figura 18 – Cistoscopia transuretral com utilização de cesta extratora para remoção de cistólito. (Fonte: Berent, 2015)

A utilização da cesta extratora é contraindicada em casos em que o urólito apresenta diâmetro maior que o lúmen uretral ou quando há grande quantidade de cálculos presentes, necessitando, assim, de repetidas passagens do instrumental coletor para completa remoção. Esta ação pode lesionar a mucosa da uretra e da bexiga além de prolongar o tempo do paciente sob anestesia (CLÉROUX, 2018; MORGAN & FORMAN, 2015; LULICH et al., 2016).

Situações nas quais há a presença de cálculos maiores do que o diâmetro uretral dispostos na bexiga ou em todo comprimento uretral podem ser fragmentados por meio de um litotritor intracorporal a laser, que é inserido no canal operacional do cistoscópio transuretral e depois retirados por cesta extratora e/ou urohidropulsão. O tipo de laser utilizado para este procedimento é o Hol:YAG (*Holmium:yttrium-aluminum-garnet*), que emite ondas pulsáteis do tipo infravermelho e a energia é absorvida em mínimo volume de fluido (LANGSTON et al., 2010). Isso significa que há um baixo risco de danos a parede da mucosa do trato urinário inferior e que é segura a sua aplicação em locais estreitos como a uretra (CLÉROUX, 2018). A fibra é colocada em contato direto com a superfície do cálculo a ser fragmentado. Quando disparado, o laser

emite energia que é absorvida pela água presente dentro do urólito e bolhas de vapor são formadas pelo efeito foto termal, resultando na quebra do cálculo (CULP & PALM, 2017). Ao longo do procedimento é recomendada irrigação com solução fisiológica estéril para melhor visibilidade do processo e, ao final, remover os fragmentos (CLÉROUX, 2018).

A complicação mais frequente é a hematúria, que pode perdurar por até um dia pós intervenção. Esta metodologia é contraindicada em casos onde há um urólito muito largo ou uma vasta quantidade de cálculos que possam gerar traumas a uretra e prolongar o tempo do paciente sob anestesia (BERENT, 2015; LANGSTON et al., 2010; CLÉROUX, 2018) (Figura 19). BEVAN et al. (2009), em um estudo retrospectivo comparativo entre a técnica de litotripsia intraluminal a laser e o procedimento cirúrgico tradicional de cistotomia, observaram um menor tempo de hospitalização em cães submetidos ao método minimamente invasivo.

A composição mineral não influencia na eficácia da fragmentação e o tempo de procedimento para remoção de pequenos urólitos em fêmeas é, em média, de 40 minutos, enquanto em cães machos pode-se chegar ao triplo (DEFARGES et al., 2013). O tempo de duração de fragmentação de uretrólitos é menor do que em cistólitos, cerca de 50% (PALMA et al., 2013). LANGSTON et al. (2010) relataram sucesso da técnica com remoção total dos cálculos em todas as fêmeas, já em cães machos a total remoção dos urólitos se limitou a 80% dos casos.

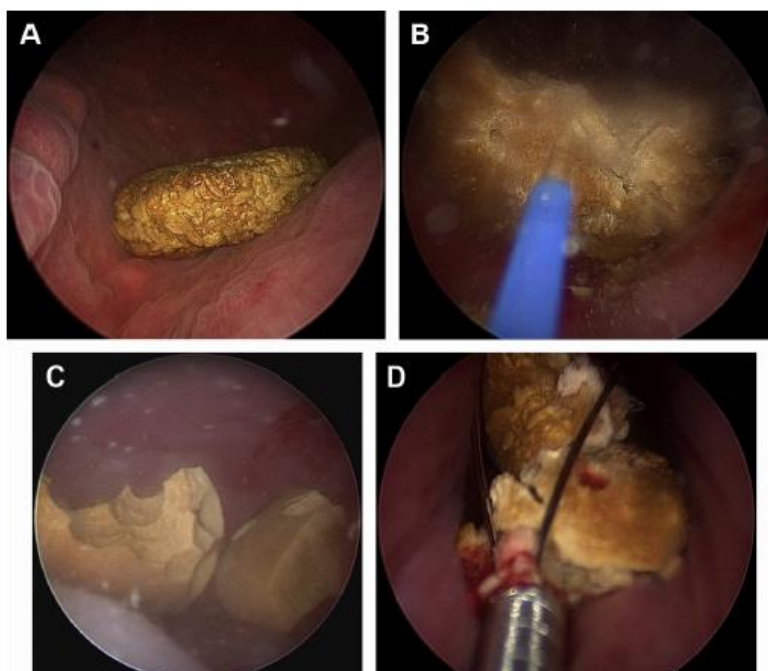


Figura 19 – Fragmentação de urólito por litotripsia a laser guiada por cistoscopia retrógrada. (A) Identificação do urólito. (B) e (C) Após contato da fibra do laser com a superfície do cálculo é realizada a fragmentação. (D) Remoção dos fragmentos via cesta extratora. (Fonte: Cléroux, 2018)

A cistouretroscopia anterógrada é indicada para casos nos quais os urocistólitos são passíveis de obstrução uretral; cães machos, gatas fêmeas de pequeno porte e felinos machos, cujo estreito diâmetro uretral impossibilita a cistoscopia retrógrada; urólitos muito grandes para serem retirados via transuretral; e em cães machos, nos quais a retirada de urólitos via laserlitrotripsia e cesta extratora por sonda flexível demanda muito tempo de procedimento (LULICH et al., 2016). A vantagem deste tipo de abordagem é o acesso da vesícula urinária por meio de um cistoscópio rígido e a magnificação visual da mesma e da uretra melhorando assim, a qualidade da inspeção e chance mínima de cálculos residuais (MORGAN & FORMAN, 2015). Outra vantagem é uma menor manipulação dos órgãos do trato urinário inferior, acarretando um pós-operatório com menores chances de contaminação abdominal, hemorragia, inflamação ou trauma tecidual (CLÉROUX, 2018). Duas técnicas podem ser empregadas neste tipo de tratamento que são a cistolitotomia percutânea e a cistotomia assistida por laparoscopia (CLÉROUX, 2018; LULICH et al., 2016; MORGAN & FORMAN, 2015).

O preparo de ambas abordagens exige que o animal seja posicionado em decúbito dorsal e seja realizada antissepsia para procedimento cirúrgico. Para a cistolitotomia percutânea, o animal é sondado com um cateter uretral sentido retrógrado até alcançar a bexiga. Após, é feita uma única incisão retro-umbilical de aproximadamente 1,5 cm da pele até a cavidade abdominal, acima do ápice da vesícula urinária (CLÉROUX, 2018). Após a palpação vesical é ancorada uma sutura de apoio do tipo perfurante total na porção cranial da bexiga e outras duas suturas de sustentação em cada lateral para que o órgão possa se manter posicionado em direção a abertura incisional. Em seguida, a vesícula é incisionada em estocagem com uma lâmina de bisturi para a colocação de um trocarte em espiral de 6mm, o qual mantém uma vedação para evitar extravasamento de urina (Figura 20) (BERENT, 2015; MORGAN & FORMAN, 2015).



Figura 20 – Inserção do trocarte após imobilização vesical por suturas de apoio para o procedimento de cistolitotomia percutânea. (Fonte: Langston et al., 2010)

Primeiramente, um cistoscópio rígido é inserido pelo portal na bexiga e realiza-se uma irrigação lenta com solução fisiológica estéril por meio da sonda uretral para promover a distensão do órgão cavitário e, com isso, permitir que a inspeção e visualização dos cálculos seja feita com maior facilidade e qualidade. Após a avaliação do tamanho dos cálculos presentes, elege-se a melhor abordagem para suas remoções (DEFARGES et al., 2013). Caso os urólitos sejam pequenos, estes podem ser sugados por um aspirador cirúrgico inserido no portal, simultaneamente à injeção de solução fisiológica estéril pelo cateter, ou apenas injetar o soro até expeli-los. Já em situações nas quais os cálculos apresentem um tamanho maior do que o trocarte, é possível fragmentá-los por meio de litotripsia a laser ou recolhê-los com pinça ou cesta extratora (Figura 21) (CLÉROUX, 2018).

A visualização anterógrada da uretra pode ser realizada por meio de um cistoscópio rígido em cadelas e flexível em cães. Deve-se avançar com o cistoscópio ao mesmo tempo em que se retira o cateter uretral para assegurar a ausência de qualquer fragmento (CLÉROUX, 2018). Após a inspeção completa, a bexiga, a musculatura abdominal e a pele são suturadas de acordo com a técnica de cistotomia (BERENT, 2015; CLÉROUX, 2018).

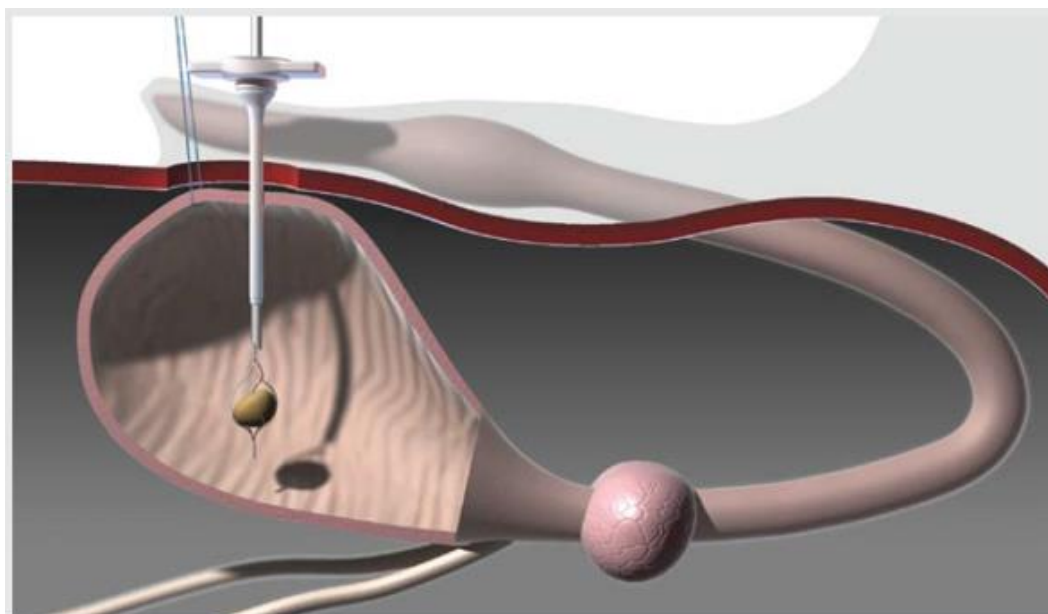


Figura 21 – Ilustração representando a retirada de um urólito por meio de cesta extratora em um cão macho. (Fonte: Langton et al. 2010)

Complicações pós-operatórias por traumas teciduais normalmente estão relacionadas a sinais clínicos presentes em inflamação do trato urinário inferior, como hematúria, polaciúria, estrangúria e micção inapropriada (MORGAN & FORMAN, 2015). Esta clínica pode persistir por até cinco dias e é autolimitante, mas para evitar desconforto ao paciente é aconselhável administrar de forma preventiva um analgésico opióide, a exemplo de tramadol (2-3 mg/kg/PO/TID) ou buprenorfina (0,01 mg/kg/PO/TID), um anti-inflamatório esteroidal ou não esteroidal e um antiespasmótico, como a prazosina (1 mg/15 kg/PO/TID para cães ou 0,25-0,5 mg/animal/PO/BID para gatos) (MORGAN & FORMAN, 2015). Outras complicações podem incluir o extravasamento de urina e a remoção incompleta de urólitos (CLÉROUX, 2018).

A cistotomia assistida por laparoscopia é outra técnica cirúrgica minimamente invasiva que pode ser empregada para a retirada de urólitos por meio de cistouretroscopia anterógrada. O preparo do paciente consiste na sua colocação em posição de Trendelenburg a 10°, uma variação do decúbito dorsal na qual a parte cranial fica menos elevada que a caudal. Isto leva a um deslocamento dos órgãos cranialmente e resulta em melhor acesso e visualização da vesícula urinária (FRANSSON & MAYHEW, 2015). Em seguida, o animal é sondado via retrógrada com um cateter uretral de borracha vermelha

ou um cateter de Foley com cuff até alcançar a bexiga e é realizada a antissepsia do abdômen para início da laparoscopia (SINGH et al., 2016; WORMSER et al., 2015).

A localização do primeiro portal deve ser na região da linha média ventral imediatamente caudal à cicatriz umbilical e a sua inserção é normalmente realizada por dois métodos, a depender da preferência do operador (ARULPRAGASAM et al., 2013). A primeira abordagem consiste na técnica fechada, em que se utiliza uma agulha de Veress. Este instrumento é composto por duas cânulas, havendo uma fixa, de ponta perfurante, que envolve outra, de ponta romba, que é retrátil. A parede abdominal é estocada pela porção fixa da agulha e, após vencer a resistência dos tecidos, a sua porção romba fica em contato com os órgãos internos da cavidade peritoneal. É possível acoplar à agulha um tubo de gás para a realização do pneumoperitônio e, em seguida, retirá-la e instalar o primeiro portal (Figura 22) (MAYHEW, 2011).

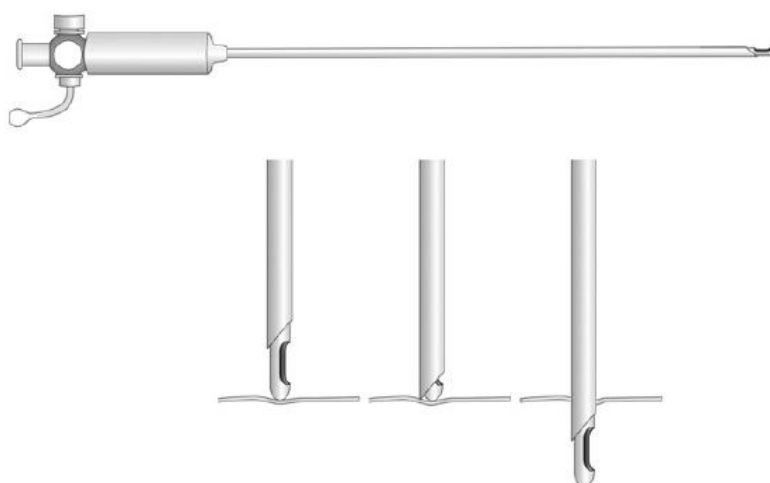


Figura 22 – Desenho ilustrativo para demonstrar o acesso da cavidade abdominal pela agulha de Veress. (Fonte: Mayhew, 2011)

A segunda abordagem possível é realizada com a técnica aberta (Hasson), que consiste na realização de uma pequena celiotomia para a inserção do primeiro portal (Figura 23). Assim, reduz-se os riscos de perfurações e/ou injúrias de órgãos internos e de grandes vasos. Em cães e gatos, a laceração esplênica é a lesão mais comum (MAYHEW, 2011). As desvantagens descritas são o aumento no tempo de procedimento cirúrgico e possíveis complicações

pós-operatórias, como hematoma, herniação e infecção local da ferida (FRANSSON & MAYHEW, 2015).

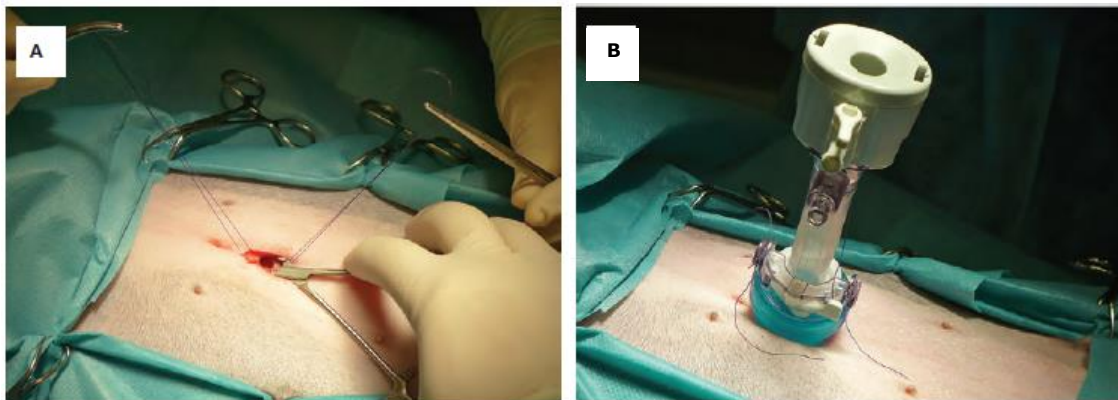


Figura 23 – Técnica de Hasson para colocação de um portal. (A) Realização de uma pequena celiotomia. (B) Após visualização da cavidade peritoneal, é inserido o portal. (Fonte: Fransson & Mayhew, 2015, adaptado)

Após a colocação do primeiro portal, a cavidade abdominal é insuflada para a criação de um pneumoperitônio. O dióxido de carbono (CO_2) é o gás mais utilizado na laparoscopia por ser de fácil aquisição, inerte, baixo custo, não inflamável, incolor e de fácil excreção (FRANSSON & MAYHEW, 2015). As desvantagens de seu uso são a hipercapnia e acidose causadas pela fácil absorção deste gás, além de poder promover irritação e inflamação peritoneal. Outra opção para criação do pneumoperitônio é a utilização do gás hélio (He) que, apesar de ser menos irritativo ao peritônio, apresenta um maior risco de criação de embolismo venoso gasoso por ser menos solúvel (MAYHEW, 2011). A pressão indicada para a realização da técnica é de 8 a 10 mmHg para que não haja um excesso de constrição das vísceras abdominais, o que leva a lesões teciduais, diminuição do retorno venoso, compressão de diafragma e alterações no sistema cardio-pulmonar (FRANSSON & MAYHEW, 2015).

O segundo portal é inserido sob monitoração visual após ter sido realizada uma inspeção da cavidade abdominal (SINGH et al., 2016). Sua localização se encontra caudalmente ao primeiro acesso e em região topográfica ao ápice da vesícula urinária, que fica entre o pubis e a cicatriz umbilical. Em cães machos, o local de eleição é acima do prepúcio (Figura 24) (WORMSER et al., 2015). Uma cânula é inserida no segundo portal e uma pinça do tipo Babcock é utilizada

para apreender o ápice da vesícula urinária e deslocá-la até a porção ventral da parede abdominal (Figura 25) (ARULPRAGASAM et al., 2013).

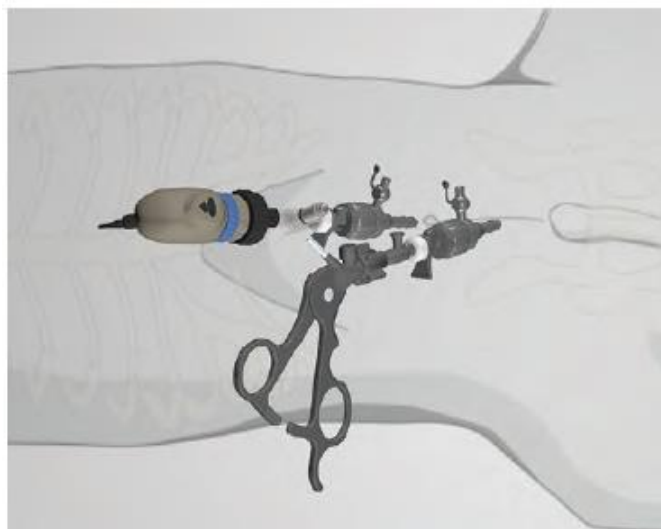


Figura 24 – Ilustração demonstrando a localização para inserção dos portais para a realização da técnica de cistotomia assistida por laparoscopia. (Fonte: Wormser et al., 2015)



Figura 25 – Ápice da bexiga sendo tracionado por uma pinça atraumática do tipo Babcock. (Fonte: Wormser et al., 2015)

A vesícula urinária deve ser parcialmente exteriorizada, podendo-se ampliar a incisão do portal, caso se faça necessário (Figura 26). Em seguida, fazer uma pequena incisão na face ventral da bexiga e ancorá-la à pele da parede abdominal por meio de quatro suturas de apoio (WORMSER et al., 2015).



Figura 26 – Exteriorização parcial da bexiga na localização do segundo portal. (Fonte: Wormser et al., 2015)

Um cistoscópio rígido (2.7 mm ou 1.9 mm) é inserido na abertura da cistotomia para identificação e remoção dos urólitos presentes. Esta se faz com o uso de pinças de prensão ou cesta extratora, a depender do tamanho do cálculo manejado (CULP & PALM, 2017). Após a remoção dos cálculos vesicais, o cistoscópio rígido progride para a avaliação da uretra em fêmeas e um cistoscópio flexível é inserido para visualização uretral em cães machos (Figura 27). Caso haja a presença de uretrólitos, estes devem ser removidos por cesta extratora ou realizar a urohidropulsão para seu deslocamento até a bexiga para serem retirados (WORMSER et al., 2015). Após completa avaliação do trato urinário inferior, realizar a síntese da vesícula urinária em padrão já descrito na técnica de cistotomia, reexaminar a cavidade abdominal, retirar o primeiro portal, insuflar a cavidade peritoneal e suturar a parede abdominal em padrão rotineiro (SINGH et al., 2016).

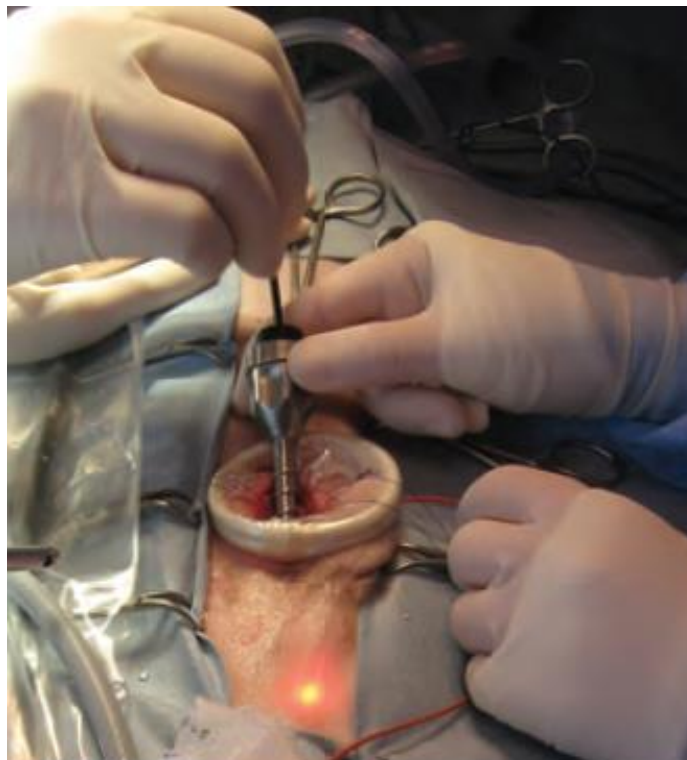


Figura 27 – Avaliação da uretra de um cão macho por meio de um cistoscópio flexível. É possível visualizar a iluminação gerada pelo feixe de luz inserido na ponta do uretroscópio. (Fonte Wormser et al., 2015)

PINEL et al. (2013) descreveram três modificações na técnica de cistotomia assistida por laparoscopia. A primeira alteração é a realização de uma cistopexia temporária completa com sutura do tipo perfurante total ancorada a todas as camadas da parede abdominal (Figura 28). Esta abordagem é feita previamente à cistotomia e reduz as chances de mobilidade da bexiga e o extravasamento de urina e urólitos durante a manipulação. A segunda modificação é a utilização de um laparoscópio de 5mm para avaliação e manipulação vesical em vez do uso do cistoscópio. Esta alteração amplia o campo de visão do operador, reduzindo as chances de urólitos remanescentes (Figura 29). A última mudança realizada é a infusão contínua de solução fisiológica estéril por meio de um cateter de Foley com cuff para manter a distensão vesical durante todo procedimento, gerando uma melhor visualização do procedimento (Figura 30).



Figura 28 – Cistopexia total temporária realizada na técnica modificada. (Fonte: Wormser et al., 2015)

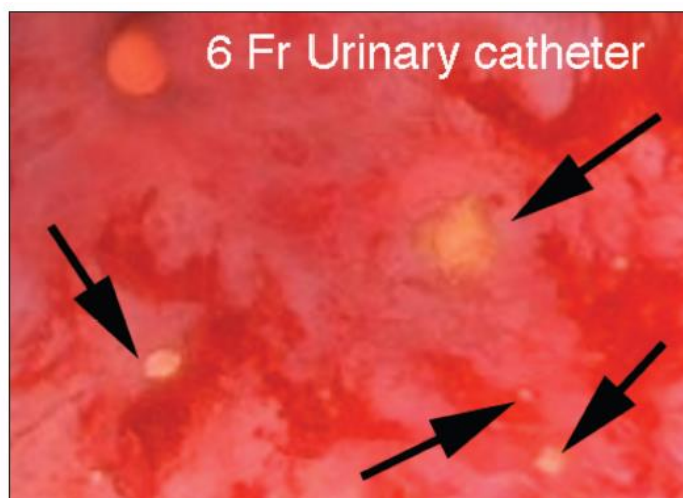


Figura 29 – Ampliação da visualização dos urólitos de oxalato de cálcio (setas pretas) por meio de um laparoscópio de 5mm. (Fonte: Pinel et al., 2013)

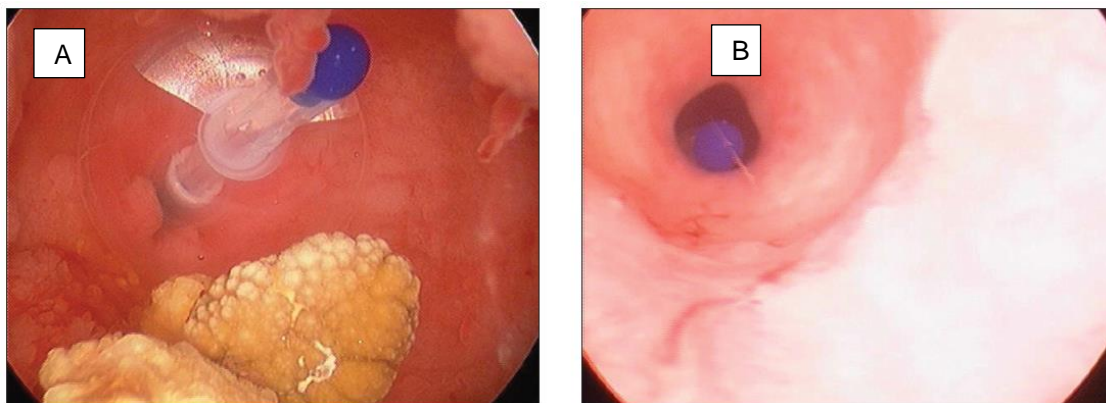


Figura 30 – Imagem laparoscópica da vesícula urinária durante o procedimento. (A). Utilização do cateter de Foley com cuff para manter a distensão vesical. (B). Após a retirada dos urólitos o cateter de Foley é removido para iniciar a inspeção uretral. (Fonte: Pinel et al., 2013, adaptada)

Utilizando a técnica modificada, SINGH et al. (2016) obtiveram em média 80 minutos de tempo de procedimento cirúrgico e relataram a necessidade de conversão para técnica aberta em 10% (5/50) dos casos. As conversões podem ser do tipo emergencial, quando as complicações presentes não podem ser resolvidas sem o acesso aberto, ou a do tipo eletiva, em que não há complicação presente, mas a abordagem minimamente invasiva não é capaz de realizar o procedimento completo (MAYHEW, 2011). SINGH et al. (2016) relataram uso dos dois tipos de conversões. A do tipo eletiva foi necessária em duas situações, quando houve baixa visibilidade da bexiga urinária causada por infusão retrógrada inadequada de solução estéril via cateter de Foley e na presença de mais de 20 urólitos na vesícula urinária, acarretando em um grande prolongamento de tempo cirúrgico. A do tipo emergencial foi realizada em um caso após detecção de presença de líquido livre na cavidade abdominal no momento de re-examinação. Após a exclusão de extravasamento vesical, a hipótese levantada para justificar a presença do líquido foi o possível excesso de pressão exercido durante a infusão retrógrada de solução, atravessando a cistopexia temporária e adentrando a cavidade peritoneal.

As medicações preventivas e pós-operatórias são semelhantes às utilizadas em procedimento de cistolitotomia percutânea descrito por MORGAN & FORMAN (2015).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos tratamentos minimamente invasivos para retirada de urólitos do trato urinário inferior estão disponíveis na medicina veterinária de pequenos animais e suas aplicações estão se tornando cada vez mais populares nas últimas décadas.

Conforme preconizado pelo Consenso do Colegiado Americano de Veterinária de Medicina Interna (ACVIM) de 2016, o uso de técnicas minimamente invasivas deve ser de primeira escolha em comparação às abordagens convencionais, que muitas vezes são mutiladoras e irreversíveis. Estudos retrospectivos comparativos mostram os benefícios das abordagens minimamente invasivas sob as convencionais como redução no tempo de hospitalização, maior sucesso no número de casos de extração completa de urólitos, menor necessidade de resgate analgésico, maior rapidez no tempo de recuperação e menor chance de infecção da ferida cirúrgica.

Apesar disso, o uso de técnicas cirúrgicas convencionais ainda é recomendado em casos de obstruções uretrais recorrentes não responsivas a manejo terapêutico, grande quantidade de cistólitos, falta de equipamento e operador experiente, suprimindo as limitações inerentes às técnicas minimamente invasivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, L. Cystoscopy. In: ELLIOTT, J., GRAUER, G. F., & WESTROPP, J. **BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology**, 3.ed. BSAVA ,2017. cap. 8, p. 116-121.

ADAMS, L. G. Nephroliths and ureteroliths: a new stone age. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 61, n.4, p. 212-216, 2013.

ADIN, C. A.; SCANSEN, B. A. Complications of Upper Urinary Tract Surgery in Companion Animals .**The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**. v.41, n.5, p. 869–888, 2011.

ALBERTINE, K. H.; O'MORCHOE, C. C. C. Distribution and density of the canine renal cortical lymphatic system. **Kidney International**. v. 16, n. 4, p. 470-480, 1979.

ALONSO, L. S.; ABIDU-FIGUEIREDO, M. Artéria renal dupla originando da aorta em cão: relato de caso. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 185-188, 2008.

ARIZA, P. C. **Epidemiologia da urolitíase de cães e gatos**. [online]. 2012. 37f. Seminário (Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Nível: Mestrado) – Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Disponível em: http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Paula_Costa_1c.pdf?1349116622. Acesso em 04 nov. 2019

ARULPRAGASAM, S. P.; CASE, J. B.; ELLISON, G. W. Evaluation of costs and time required for laparoscopic-assisted versus open cystotomy for urinary cystolith removal in dogs: 43 cases (2009–2012). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 243, n.5, p. 703-708, 2013.

BARTGES, J. W.; CALLENS, A. J. Urolithiasis. **The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**. Philadelphia, v. 45, n. 4, p. 747-768, 2015.

BERENT, A. C. Interventional Urology: Endourology in Small Animal Veterinary Medicine. **The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice**. Philadelphia, v. 45, n. 4, p. 825-855, 2015.

BEVAN, J. M.; LULICH, J. P.; ALBASAN, H.; OSBORNE, C. A. Comparison of laser lithotripsy and cystotomy for the management of dogs with urolithiasis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 234, n. 10, p. 1286-1294, 2009.

BUDRAS, K. D. **Anatomy of the Dog**. 5.ed. Hannover: Schlutersehe, 2007. 224p.

CINTI F.; PISANI G.; CARUSI U.; BURACCO P. Urethrotomy of the *glans penis* in three male dogs with urolithiasis. **The Journal of Small Animal Practice**. v. 56, n.11, p. 671-674, 2015.

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

CLÉROUX, A. Minimally Invasive Management of Uroliths in Cats and Dogs. **The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice**. v. 48, n. 5, p. 875-889, 2018.

CULP, W. T. N. AND PALM, C. Non-medical management of urolithiasis. In: ELLIOTT, J., GRAUER, G. F., & WESTROPP, J. **BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology**, 3.ed. BSAVA ,2017. cap. 27, p. 311-316.

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

DEFARGES, A.; DUNN, M.; BERENT, A. New Alternatives for Minimally Invasive Management of Uroliths: Lower Urinary Tract Uroliths. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**. v. 35, n. 1, p. E1-6, 2013.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of veterinary**. 5.ed. London Saunders, 2017, 872p.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's anatomy of the dog**. 4.ed. St Louis, Mo: Elsevier, Saunders, 2013, 850p.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária – a arte do diagnóstico**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008, 735p.

FOSSUM, T. W. **Small animal surgery**. 5. ed. Philadelphia: Elsevier, 2018, 1568p.

FRANSSON, B. A.; MAYHEW, P. D. **Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy**. 1.ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2015. 372p.

GOMES, V. DA R.; ARIZA, P. C.; QUEIROZ, L. L.; HERNANDEZ, V. G. P.; FIORAVANTI, M. C. S. **Urolitíase Em Caninos E Felinos: Possibilidades Terapêuticas**. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiania, v.16, n. 29, p. 1453-1472, 2019.

JUNQUEIRA, L. C. & CARNEIRO, J. – **“Histologia Básica”**. 10.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004. 488p.

LANGSTON, C.; GISSELMAN, K.; PALMA, D.; MCCUE, J. Methods of Urolith Removal. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**. v. 32, n. 6, p. E1-7, 2010.

LULICH, J. Use of urohydropropulsion, cystoscopy and lithotripsy to manage feline urolithiasis. **Hill's Global Symposium on Feline Lower Urinary Tract Health**, Prague, p. 83-86, 2014 Disponível em: <https://vetmed.umn.edu/centers-programs/minnesota-urolith-center/about-us/publications>. Acesso em: 04 nov. 2019.

LULICH, J. P.; BERENT, A. C.; ADAMS, L. G.; WESTROPP, J. L.; BARTGES, J. W.; OSBORNE, C. A. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. **Journal of Veterinary International Medicine**. v. 30, n. 5, p. 1564-1574, 2016.

MAYHEW, P. D. Complications of Minimally Invasive Surgery in Companion Animals. **Veterinary Clinics of North America. Small animal practice**. v. 41, n. 5, p. 1007-1022, 2011.

MILLIGAN, M.; BERENT, A. C. Medical and Interventional Management of Upper Urinary Tract Uroliths. **Veterinary Clinics of North America. Small animal practice**. v. 49, n. 2, p. 157-174, 2019.

MORGAN, M.; FORMAN, M. Cystoscopy in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 45, n. 4, p. 665-701, 2015.

NYE, A. K.; LUTHER J. K. Feline Perineal Urethrostomy: A Review of Past and Present Literature. **Topics in Companion Animal Medicine**. v. 33, n. 3, p. 77-82, 2018.

O'KELL, A. L.; GRANT D. C.; KHAN S. R. Pathogenesis of calcium oxalate urinary stone disease: species comparison of humans, dogs, and cats. **Urolithiasis**. v. 45, n. 4, p.329-336, 2017.

PALM, C. A.; CULP, W. T. N. Nephroureteral Obstructions: The Use of Stents and Ureteral Bypass Systems for Renal Decompression. **Veterinary Clinics of North America. Small animal practice**. v. 46, n.6, p. 1183-1192, 2016.

PALMA, D.; LANGSTON, C.; GISSELMAN, K.; MCCUE J. Canine struvite urolithiasis. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**. Yardley, v. 35, n. 8, p. E1, 2013.

PINEL, C. B.; MONNET, E.; REEMS, M. R. Laparoscopic-assisted cystotomy for urolith removal in dogs and cats — 23 cases. **The Canadian Veterinary Journal**. v. 54, n. 1, p. 36-41, 2013.

POLLARD, R. E. AND PHILLIPS, K. L. Diagnostic imaging of the urinary tract. In: ELLIOTT, J., GRAUER, G. F., & WESTROPP, J. **BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology**, 3.ed. BSAVA ,2017. cap. 7, p. 84-115.

SILVA, T. G. S. L. e VILLANOVA JUNIOR, J. A. Anatomofisiologia e fisiopatologia da micção de cães e o uso da cistometria como ferramenta

diagnóstica e prognóstica: revisão de literatura. **Revista Acadêmica Ciência Animal**. v. 14, p. 83-91, 2016.

SINGH, A.; HODDINOTT, K.; MORRISON, S.; OBLAK, M. L.; BRISSON, B. A.; OGILVIE, A. T.; MONTEITH, G.; DENSTEDT, J. D. Perioperative characteristics of dogs undergoing open versus laparoscopic-assisted cystotomy for treatment of cystic calculi: 89 cases (2011–2015). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 249, n. 12, p. 1401-1407, 2016.

SNYDER, D. M.; STEFFEY, M. A.; MEHLER, S. J.; DROBATZ, K. J.; ARONSON, L. R. Diagnosis and surgical management of ureteral calculi in dogs: 16 cases (1990–2003). **New Zealand Veterinary Journal**. v. 53, n. 1, p. 19-25, 2005.

SYME, H. M. Stones in cats and dogs: What can be learnt from them?. **Arab Journal of Urology**. v. 10, n. 3, p. 230-239, 2012.

THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. 2.ed. Willey-Blackwell, Iowa, 2012. 762p.

TION, M T.; DVORSKA J.; SAGANUWAN, S. A. A review on urolithiasis in dogs and cats. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**. v. 18, n. 1, p. 1-18, 2015.

TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary surgery small animal**. 2.ed. St. Louis: Elsevier, 2012. 2600p.

WESTROPP, J. L. AND LULICH, J. Dissolution protocol for struvite urolithiasis In: ELLIOTT, J., GRAUER, G. F., & WESTROPP, J. **BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology**, 3.ed. BSAVA ,2017. cap. 26, p. 304-310.

WORMSER, C.; RUNGE J. J.; RAWLINGS, C. A. Laparoscopic-Assisted Cystoscopy for Urolith Removal and Mass Resection. In: Fransson, B. A., Mayhew, P. D. **Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy**. 1.ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2015. cap 23, p. 195-206.