

Urolitíase em cães e gatos

Gabriel Woermann Rick¹, Marta Luciane Hertz Conrad², Rubiele Muller de Vargas³, Rafaela Zini Machado⁴, Patrícia Caroline Lang⁵, Gabriele Maria Callegaro Serafini⁶, Vanessa Carli Bones^{7*}

¹Aluno da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Departamento de Estudos Agrários – Deag, Ijuí-RS, Brasil e-mail: gabrielwr94@gmail.com

²Aluna da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Departamento de Estudos Agrários – Deag, Ijuí-RS, Brasil e-mail: atram.hertz@hotmail.com

³Aluna da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Departamento de Estudos Agrários – Deag, Ijuí-RS, Brasil e-mail: rubielemuller@outlook.com

⁴Aluna da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Departamento de Estudos Agrários – Deag, Ijuí-RS, Brasil e-mail: rafa.z.m@hotmail.com

⁵Aluna da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, Departamento de Estudos Agrários – Deag, Ijuí-RS, Brasil e-mail: patilang@hotmail.com

⁶Professora da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí, – Deag, Ijuí-RS, Brasil e-mail: gabrieleserafini@yahoo.com.br

⁷Médica Veterinária do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Paraná – CRMV-PR, Cascavel-PR, Brasil e-mail vcb.vete@gmail.com

*Autor para correspondência.

RESUMO. A urolitíase canina e felina constitui-se em uma das principais causas de formação de cálculos urinários, que podem ocorrer desde a pelve renal até a uretra. Estes cálculos formados alteram a fisiologia do trato urinário, variando conforme a sua composição. Os urólitos mais encontrados em cães são os de oxalato de cálcio e fosfato amoníaco magnésiano. Já em gatos, os de oxalato de cálcio são os mais prevalentes entre os sete e nove anos de idade e os de estruvita em felinos jovens. Os sinais clínicos variam entre si, sendo o método de diagnóstico mais utilizado a radiografia simples ou contrastada. Como fatores predisponentes são citados a ocorrência de infecções do trato urinário, variações no pH urinário, fatores hereditários, tipo de dieta e pouca ingestão de água. Esta revisão tem como objetivo informar sobre os diferentes tipos de urólito em cães e gatos, como ocorre a formação dos mesmos e tratamentos empregados na forma clínica e cirúrgica.

Palavras chave: Urólitos, obstrução, urinálise, trato urinário

Urolithiasis in dogs and cats

ABSTRACT. Urolithiasis in dogs and cats is one of many causes of urinary calculus formation, which may occur from the renal pelvis until the urethra. This formed calculus are responsible for modifying the physiology of the urinary tract according to its composition. The most founded uroliths in dogs are composed by magnesium ammonia phosphate and calcium oxalate. In cats, the most founded uroliths between the age of seven and nine are composed by calcium oxalate, and in young cats, the struvite uroliths, are the most founded. Clinical signals varied between themselves, being the simple radiography and radiography with contrast the most used methods for diagnostic. Predisposing factors include the infections of urinary tract, changes in the urine pH, hereditary factors, diet types and low ingestion for water. This review has the purpose to inform about the difference between the uroliths, how your formation happen and the principles of both clinical and surgical treatments

Keywords: Uroliths, obstruction, urinalysis, urinary tract

Urolitiasis en perros y gatos

RESUMEN. La urolitiasis canina y felina se constituye en una de las principales causas de formación de cálculos urinarios, que pueden ocurrir desde la pelvis renal hasta la uretra. Estos cálculos formados alteran la fisiología del tracto urinario, variando según su composición. Los urólitos más encontrados en perros son los de oxalato de calcio y fosfato

amônico magnésico. En gatos, los de oxalato de calcio son los más prevalentes entre los siete y nueve años de edad y los de estruvita en felinos jóvenes. Los signos clínicos varían entre sí, siendo la radiografía simple o contrastada el método de diagnóstico más utilizado. Como factores predisponentes se citan la ocurrencia de infecciones del tracto urinario, variaciones en el pH urinario, factores hereditarios, tipo de dieta y poca ingestión de agua. Esta revisión tiene como objetivo informar sobre los diferentes tipos de urolitos en perros y gatos, cómo ocurre la formación de los mismos y tratamientos empleados en la forma clínica y quirúrgica.

Palabras clave: Urolitos, obstrucción, urianálisis, tracto urinario

Introdução

O sistema urinário dos animais domésticos tem a habilidade de formar urina concentrada, sendo uma de suas funções a eliminação dos resíduos corporais na forma líquida ([Senior and Finlayson, 1986](#)). Quando a urina se torna supersaturada com sais dissolvidos, estes podem precipitar-se para formar cristais. Se estes cristais não forem excretados, podem agregar-se em concreções sólidas, conhecidas então como cálculos. A urolitíase é uma das principais causas de formações de cálculos no trato urinário dos animais domésticos e refere-se ao fato de haver cálculos ou urólitos nos rins, ureter, bexiga ou uretra ([Fossum, 2014](#)). Portanto, pode haver formação de cálculos em qualquer região do trato urinário dos animais, sendo que o cão tem uma grande incidência de cálculos na bexiga. Aproximadamente 13% das causas de afecções do trato urinário em felinos e 18% em cães são representadas pela urolitíase. Altas concentrações de solutos, principalmente minerais supersaturam a urina, sendo um fator predisponente, junto com a diminuição na frequência de micção, para formação de cristais e urólitos ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

Em cães a obstrução uretral ocorre frequentemente em machos e raramente em fêmeas, sendo observada com uma maior frequência em cães entre seis e onze anos de idade. As principais raças acometidas são o Schnauzer miniatura, Lhasa apso, Yorkshire terrier, Bichon frise, Shitzu e Poodle ([Osborne et al., 1999b](#)). Os urólitos mais encontrados em cães são os de fosfato amoníaco magnésico (estruvita) e oxalato de cálcio ([Oyafuso, 2008](#)).

Nos felinos a incidência de urolitíase entre os sexos parece ser igual, enquanto que as suas manifestações clínicas divergem, pois, a obstrução uretral é comum no macho e a cistite e a uretrite na fêmea. É entre os sete e nove anos de idade que os gatos apresentam maior risco de desenvolver cálculos de oxalato de cálcio. Gatos mais jovens

apresentam mais casos de cálculos por estruvita. Os gatos que vivem dentro de casa apresentam maior predisposição para a doença do que aqueles que vivem soltos fora de casa. Aproximadamente 30 a 70% dos gatos acometidos por um episódio de inflamação do trato urinário inferior apresentarão recidivas ([Grauer, 2015](#)).

Causas e formação

Independente do processo de formação, os urólitos são caracterizados pelo potencial de alterar a fisiologia do trato urinário ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). Há uma série de fatores que contribuem para a formação dos urólitos, como o pH da urina, consumo reduzido de água e tipo de dieta do animal. A supersaturação da urina com sais, combinada a um alto aporte de minerais e proteínas na dieta é um dos fatores primários para formação de cálculos ([Grauer, 2015](#)). Outros fatores como a alta concentração de cristaloides na urina, a diminuição na concentração de inibidores da cristalização urinária, o pH favorável e a infecção também estão diretamente relacionados ([Castro and Matera, 2005](#)). Existem divergências entre autores e diferentes hipóteses para formação dos ninhos de cristais e urólitos, porém nenhuma é aceita totalmente. Com base em estudos, sugere-se que o fator mais provável para formação de um ninho de cristal é a precipitação de uma solução supersaturada ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). Predisposições familiares ou raciais, associadas a defeitos congênitos ou lesões adquiridas podem favorecer a formação de cálculos urinários em cães ([Osborne et al., 1999b](#)). Casos de anomalias vasculares portais, hiperparatireoidismo primário, hipercalcemia, ou hiperadrenocorticismo, são considerados fatores predisponentes para formação de urólitos ([Maxie and Newman, 2007](#)).

O gênero do animal também é um fator a ser avaliado, sendo que os machos apresentam uma uretra longa com diâmetro pequeno, o que facilita a obstrução por pequenos cálculos. Já as fêmeas apresentam uretra mais curta e com maior diâmetro, fator que pode facilitar a formação de

cálculos únicos e grandes na bexiga. Em cães machos o local mais comum de urólitos obstrutivos é na base do osso peniano, já em gatos machos, ao longo de toda uretra ([Grauer, 2015](#)). Os urólitos são classificados de acordo com a composição dos cristais. Conhecer a composição do urólito é importante, já que os métodos modernos de detecção, tratamento e prevenção são baseados principalmente nessas informações ([Kaufmann et al., 2011](#)). Quando iniciada a formação de um urólito, o seu núcleo deve ser mantido e devem existir condições que favoreçam a precipitação contínua de minerais, para que ocorra então seu crescimento ([Birchard and Sherding, 2008](#)).

Urólitos de estruvita e oxalato de cálcio

Conhecidos como de maior ocorrência nos animais domésticos, urólitos de estruvita são formados por magnésio, amônia e fosfato ([Figura 1](#)). A infecção do trato urinário com bactérias produtoras de urease se constitui na causa mais importante de cálculos de estruvita em cães ([Fossum, 2014](#)). Seu aparecimento é mais provável em casos de urina alcalina. Em cães há dois tipos de urólitos de estruvita: os estéreis e os induzidos por infecção. Em gatos normalmente ocorre sem infecção do trato urinário. Para a prevenção dos urólitos por estruvita, o recurso mais eficiente é a dieta baseada na alteração do pH urinário ([Lazzarotto, 2000](#)). Ocorrem em fêmeas com uma frequência maior do que em machos ([Kaufmann et al., 2011](#)).



Figura 1. Aparência macroscópica de cálculo de estruvita (Fonte: Hospital Veterinário- UNIJUI)

Já os fatores que contribuem para a formação de urólitos por oxalato de cálcio incluem a hipercalemia, o uso e administração de substâncias calciuréticas, como furosemida e glicocorticoides. Além disso, a ocorrência de hiperadrenocorticismismo pode ser um fator predisponente. Dieta com baixo índice de sódio, alta umidade e alta concentração proteica,

aumentam o risco de formação de oxalato de cálcio em cães de raças susceptíveis ([Elliot, 2003](#)). Acredita-se que o sódio tenha relação com a formação de urólitos já que índices diminuídos deste componente na dieta não induziriam o consumo voluntário de água, assim diminuiriam o volume urinário por exemplo. O mesmo raciocínio pode ser usado para entender o efeito da umidade na dieta; neste sentido, dietas com altos índices de umidade não induziriam o consumo voluntário de água comparada a dietas mais secas. Atualmente os gatos apresentam uma maior incidência deste tipo de urólito. De forma geral, em felinos a presença destes cálculos geralmente acompanha concentrações séricas de minerais normais, até mesmo as de cálcio ([Kaufmann et al., 2011](#)).

Urólitos de urato de amônio

Urólitos de urato de amônio formam-se quando há maior quantidade de ácido úrico na urina, em urina ácida, e quando há prejuízo da capacidade de converter ácido úrico em alantoína, o produto final do metabolismo de purina mais solúvel, ou ainda por maior absorção de ácido úrico pelos rins. Tais urólitos também podem ser resultado de hepatopatias. São mais frequentes em cães da raça dálmata, devido a deficiências no transporte hepático de ácido úrico e à diminuição da reabsorção tubular proximal e da secreção de ácido úrico no túbulo distal. A insuficiência hepática pode resultar numa excreção renal aumentada de uratos de amônia, podendo formar cálculos de urato ácido de amônia ([Fossum, 2014](#)). Em cães, estudos sugerem que a formação destes urólitos pode estar relacionada com uma dieta prolongada com rigorosa restrição proteica, e com a cirrose hepática ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). Em felinos, são encontrados geralmente na bexiga, na uretra, ou em ambas, sendo os ureteres e os rins os locais menos comuns; as causas de formação deste tipo de urólitos em felinos até hoje não foram estabelecidas ([Kaufmann et al., 2011](#)).

Urólitos de fosfato de cálcio e cistina

O fosfato de cálcio é mais encontrado como um componente de outros cálculos, como urólitos de estruvita. São raros em cães e normalmente estão associados com distúrbios metabólicos como hiperparatireoidismo primário, acidose tubular renal e excesso de fósforo e cálcio na dieta ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). O hiperparatireoidismo pode explicar a formação deste tipo de cálculo já que o paratormônio em excesso gera altos níveis sanguíneos de cálcio e

aumento da excreção urinária de fosfato. Em felinos, este tipo de urólito é relatado com uma maior ocorrência em fêmeas ([Kaufmann et al., 2011](#)). Assim como os urólitos de fosfato de cálcio, os de cistina também são raros em cães e gatos. A urina ácida reduz a solubilidade de cristais de cistina, aumentando o risco de formação de cálculos. Os machos são mais susceptíveis para este tipo de cálculo que as fêmeas, podendo ocorrer também, por alterações genéticas de transporte tubular renal ([Fossum, 2014](#)).

Urólitos de xantina e sílica

Urólitos de xantina são incomuns na forma primária, geralmente ocorrendo secundários à administração de alopurinol, inibidor seletivo das etapas terminais da biossíntese de ácido úrico, para o tratamento de cálculos de urato ([Lazzarotto, 2000](#)). Já os urólitos de sílica são raramente detectados em cães e gatos. Podem apresentar um formato de pedra e são relacionados ao aumento no aporte de silicatos, ácido silícico ou silicato de magnésio na dieta. Os cães machos pastores alemães apresentam um maior risco de formar cálculos urinários de silicato ([Fossum, 2014](#)).

Sinais clínicos

Os sinais clínicos de urolitíase variam conforme a localização, o tamanho e a quantidade de urólitos. Os animais acometidos podem permanecer assintomáticos. Sinais mais comuns são a polaciúria, disúria e hematuria. Em casos de uretrólitos, pode ocorrer eliminação de urólitos pequenos e lisos à micção. A obstrução completa do fluxo urinário pode resultar em uremia pós-renal ([Ettinger and Feldman, 2004](#), [Osborne et al., 1999a](#), [Osborne et al., 1999b](#)). A obstrução uretral pode ser ocasionada por urólitos ou “plugs” uretrais ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). É uma doença com alta incidência em felinos, sendo considerada uma emergência clínica, e quando não for diagnosticada e tratada rapidamente, pode resultar em óbito do paciente ([Kaufmann et al., 2011](#)). Nos cães os cálculos uretrais são alojados com uma maior frequência no arco isquiático, ou em um local imediatamente caudal ao osso peniano. Em gatos a obstrução uretral geralmente é resultante da presença de muco localizado no terço distal da uretra ([Slatter, 2007](#)).

Em casos de cálculos maiores, a bexiga urinária ou a uretra podem romper resultando em uma efusão abdominal ou acúmulo de líquido subcutâneo perineal e azotemia pós-renal. No cão,

o local mais comum de presença de urólitos é na bexiga urinária, por isso geralmente nesses casos há sinais clínicos de cistite, como hematuria, polaciúria e disúria ([Grauer, 2015](#)). A vesícula urinária é o local mais comum para a ocorrência de urólitos de urato de amônio, de oxalato de cálcio, cistina e de estruvita em gatos, sendo os urólitos de fosfato de cálcio encontrados com uma maior incidência nos rins e ureteres. Nesta espécie, pequenos urólitos podem permanecer de forma assintomática no trato urinário por meses a anos. Gatos com urólitos de oxalato de cálcio apresentam na maioria dos casos uma urina considerada ácida ([Kaufmann et al., 2011](#)).

Diagnóstico

O diagnóstico de urolitíase envolve o histórico do paciente, exame físico, achados laboratoriais e exames de imagem ([Grauer, 2015](#)). Em relação à suspeita de urolitíase, a avaliação de pH urinário, da cristalúria, da densidade e se as infecções quando presentes são causadas por bactérias produtoras ou não de ureases estão entre as principais informações que devem ser analisadas ([Kaufmann et al., 2011](#)). Urólitos e seus minerais podem apresentar diferentes formatos, colorações e características de superfície próprias. O fato de haver mais de um mineral em um mesmo cálculo dificulta o diagnóstico definitivo do tipo de mineral baseando-se em características macroscópicas de urólitos ([Kaufmann et al., 2011](#)).

Exames de urinálise, cultura urinária, radiografia e ultrassonografia tornam-se necessários para diferenciar os urólitos de infecções do trato urinário, neoplasias, pólipos, coágulos sanguíneos e anomalias urogenitais. O método mais eficaz para avaliar a composição do urólito e posteriormente indicar qual terapia será mais efetivo é a análise qualitativa ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). Dentre os achados laboratoriais, gatos com anomalias portovasculares podem revelar redução de concentrações séricas de ácido úrico, ácidos biliares e hiperamonemia ([Kaufmann et al., 2011](#)). A avaliação dos valores bioquímicos séricos pode se tornar útil para identificar alterações subjacentes responsáveis pela formação dos urólitos.

Em cães com urólitos de urato, podem ser encontradas concentrações séricas de nitrogênio uréico baixas. Quadros de hipercalemia também foram relatados em cães com hiperparatireoidismo primário e urólitos de fosfato de cálcio e oxalato

de cálcio ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). A ureterolitíase felina está comumente associada a azotemia, hiperfosfatemia, anemia e hipercalcemia. Ocasionalmente, a hipercalcemia é encontrada, mas a hipocalcemia é mais comum ([Fossum, 2014](#)).

Os urólitos podem ser enviados para análise em recipientes secos e limpos. Múltiplos urólitos podem ser colocados em formalina tamponada a 10% para exame microscópico da matriz. Os núcleos dos urólitos devem ser analisados separadamente a partir de suas camadas externas, pois a causa desencadeante do urólito é sugerida pela composição mineral de seus núcleos. Vários métodos podem ser utilizados para avaliar a composição dos urólitos, entre eles a aparência macroscópica, a presença de cristalúria, o aspecto radiográfico, a análise quantitativa e a cultura do urólito. A análise quantitativa é quem irá fornecer a informação diagnóstica, prognóstica e terapêutica mais definitiva ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

A infecção do trato urinário por bactérias produtoras de urease promove uma rápida formação de urólitos de estruvita. A urease bacteriana atua hidrolisando a uréia, ocorrendo alcalinização da urina com grandes quantidades de íon amônia e fosfato. Em felinos, os urólitos induzidos por infecção são encontrados menos frequentemente em comparação com os estéreis, pelo fato de os gatos apresentarem uma resistência inata à infecção de trato urinário bacteriana ([Kaufmann et al., 2011](#)). Microrganismos produtores de urease podem ser submetidos a culturas e detectados por meio de microscopia óptica e eletrônica ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

Urólitos uretrais e vesicais em cães muitas vezes podem ser palpados durante o exame retal ou abdominal, entretanto uma bexiga em acentuada repleção ou com inflamação e espessamento da parede pode obscurecer a presença de pequenos cálculos ([Grauer, 2015](#)). Nos gatos, a maioria dos urólitos não pode ser detectado por palpções abdominais, como por exemplo, os urólitos formados na pelve renal. A avaliação radiográfica ou ultrassonográfica é necessária para verificar a presença de forma concreta dos urólitos em felinos ([Kaufmann et al., 2011](#)). Recomenda-se a realização de uma pielografia intravenosa em animais com nefrólitos, ureterólitos e acometidos por infecção do trato urinário ([Birchard and Sherding, 2008](#)). A radiografia de todo trato urinário é realizada com

o objetivo de localizar e determinar o tamanho dos urólitos ([Castro and Matera, 2005](#)). As projeções radiográficas devem incluir todas as porções da uretra, quando comparadas com aquelas realizadas para avaliação abdominal de rotina ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

O aspecto radiográfico e ultrassonográfico é influenciado pelo tamanho e pela composição mineral do urólito. Em felinos a maioria dos urólitos de tamanho superior a 3mm podem apresentar-se com graus variados de radiodensidade, sendo detectados por radiografia abdominal simples. Urólitos com mais de 1 mm, podem ser observados pelo meio de cistografia com contraste duplo. Já pequenos urólitos podem não ser vistos pela radiografia simples ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

A radiodensidade de urólitos radiopacos pode mudar para radioluscentes quando avaliados pela radiografia com duplo contraste. Isto pode ocorrer pelo fato de que a maioria dos urólitos são mais radiopacos que o tecido corpóreo, porém menos radiopacos que o material de contraste. Também é importante destacar que quando ocorre a formação de pequenos urólitos na bexiga estes podem deslocar-se para a uretra de machos e fêmeas ([Figura 2](#)), da mesma forma que cálculos renais podem avançar para os ureteres. Pela variância no tamanho e posição dos urólitos, se no decorrer do diagnóstico e do tratamento cirúrgico houver um intervalo de tempo significativo, recomenda-se uma repetição da avaliação radiográfica de sistema urinário ([Kaufmann et al., 2011](#)).

Urólitos compostos de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio, fosfato amônio magnésio, cistina e sílica são considerados mais radiopacos quando comparados com urólitos de urato, que muitas vezes são radioluscentes, mas podem apresentar-se também como radiopacos, de acordo com os tipos de minerais formados. Pela variação em relação a radiodensidade dos urólitos, esta não é uma forma significativa de determinar a composição dos mesmos ([Kaufmann et al., 2011](#)). Urólitos de estruvita, urato de amônio, fosfato de cálcio e cistina apresentam contorno radiográfico liso ou arredondado, podendo chegar ao formato da bexiga ou uretra. Já urólitos de oxalato de cálcio podem apresentar-se de duas formas, irregulares e espiculados, ou então pequenos, lisos e arredondados. Urólitos de sílica possuem centro arredondado e projeções semelhantes a raios ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). Coágulos sanguíneos são radiotransparentes, podendo ser

confundidos com urólitos de mesma radiodensidade ([Kaufmann et al., 2011](#)).

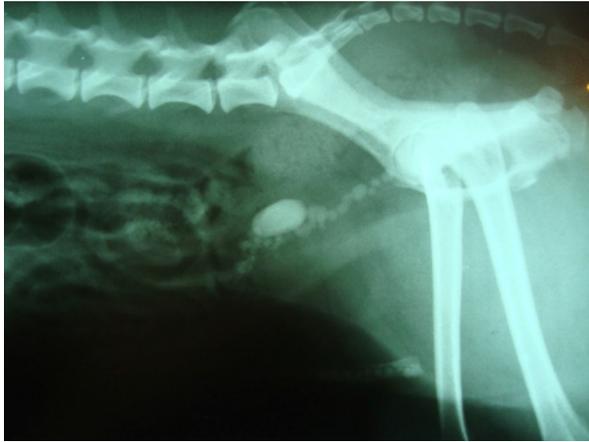


Figura 2. Canino com presença de cálculos vesicais e ao longo da uretra.

A ultrassonografia para detecção de urólitos varia conforme o uso e modelo dos transdutores ([Kaufmann et al., 2011](#)). A frequência de um transdutor implica diretamente em sua resolução espacial, sendo uma característica inerente ao material que o compõem. Quanto maior for a frequência do transdutor, menor o comprimento de onda sonora e melhor a resolução espacial. Desta forma, transdutores de frequências menores (3,5 MHz) são mais indicados para avaliação da região pélvica (bexiga, útero, ovários e próstata) e de tecidos profundos (fígado, vesícula, baço e rins).

Os cálculos renais apresentam-se como imagens com a superfície hiperecogênica, formando sombra acústica. Tanto os cálculos radiopacos como os radioluscentes são visíveis. Cálculos de dimensão pequena podem ser considerados de difícil diferenciação da pelve hiperecogênica. Se a pelve estiver dilatada os cálculos são facilmente visualizados. Os cálculos presentes nos ureteres podem ter visualização dificultada pela presença de alças intestinais, com conteúdo gasoso. Em relação à vesícula urinária, todos os cálculos são visualizados independentes da sua forma, composição e tamanho. São observadas imagens hiperecogênicas no lúmen vesical, formando sombras acústicas, que podem variar conforme a composição do cálculo. Estes cálculos podem mudar de posição conforme o decúbito do paciente, podendo estar aderidos à parede na presença de processos inflamatórios graves. O exame da uretra proximal é útil na verificação de cálculos, e a uretra peniana pode ser avaliada com o uso de transdutores de alta frequência ([Halasc, 2004](#)).

Tratamento

O tratamento para urolitíase canina e felina varia conforme a composição do urólito e a sua localização, por métodos clínicos, terapêuticos e cirúrgicos. Basicamente inclui avaliar e desfazer qualquer obstrução uretral e vesical quando necessário, e para isso, pode-se fazer a passagem de um cateter de pequeno calibre, deslocamento do cálculo por retrohidropulsão ou cistocentese. O esvaziamento por urohidropulsão pode remover pequenos cystólitos em cães machos e em fêmeas, sendo necessário o animal estar sob anestesia geral ([Fossum, 2014](#)). Em casos mais raros, a uretrotomia de emergência se faz necessária. Se houver azotemia pós-renal, deve-se instituir fluidoterapia para restauração do equilíbrio hídrico e eletrolítico ([Ettinger and Feldman, 2004](#)). A cirurgia é um procedimento invasivo e inclui desvantagens como anestesia, complicações cirúrgicas, possibilidade de remoção incompleta dos urólitos e a persistência da causa primária predisponente à formação de cálculos. O tratamento cirúrgico deve ser levado em consideração quando anormalidades anatômicas estão presentes, se a dissolução farmacológica não for possível, quando houver necessidade de cultura da mucosa do trato urinário ou quando os cálculos forem grandes a ponto de causar obstrução uretral ([Fossum, 2014](#)). A remoção cirúrgica é o principal tratamento para os cálculos de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio e silicato.

Os cálculos renais podem ser removidos através de uma nefrotomia, em casos de cálculos grandes, ou de uma pielolitotomia, quando a pelve renal e o ureter proximal estiverem dilatados, evitando assim, uma incisão no parênquima e oclusão da vasculatura renal. Quando há presença de cálculos nos dois rins, a nefrotomia deve ser realizada com intervalo de algumas semanas entre um rim e outro, diminuindo as chances de uma possível insuficiência renal aguda, pelo fato de que essa cirurgia reduz cerca de 20 a 50% a função renal, de forma temporária ([Slatter, 2007](#)).

A ureterotomia pode ser realizada quando ocorrer a presença de cálculos ureterais. Se localizados nos terços distais do ureter, os cálculos são removidos por ureterectomia parcial e ureteroneocistostomia. Quando localizados no terço proximal, as pedras são removidas pela ureterotomia ([Fossum, 2014](#)). A irrigação de cálculos ureterais para a pelve renal, é uma abordagem preferida, ao invés da retirada pela

ureterotomia, pelas complicações associadas à cirurgia ureteral primária, como deiscência e constrição (Slatter, 2007). A recuperação cistoscópica, pelo endoscópio flexível pode ser feita para pequenas pedras em cães, machos e fêmeas. A cistotomia (Figura 3) deve ser realizada, preferencialmente, em vez da uretrotomia se os cálculos tiverem sido deslocados para a bexiga pela lavagem (Slatter, 2007).

O tratamento da urolitíase obstrutiva em cães se baseia em realizar a uretrotomia escrotal, sendo esta a mais vantajosa que a uretrotomia perineal ou pré-púbica, devido a anatomia que a uretra dos machos apresenta, sendo mais larga, superficial e apresentando menos tecido cavernoso. A hemorragia pós-operatória com acesso escrotal é quase sempre menor quando comparada aos outros acessos (Fossum, 2014).



Figura 3. Canino submetido a cistotomia para remoção de cálculo vesical

O tratamento médico tem como objetivo diminuir a concentração de sais calculogênicos na urina. O paciente submetido à dissolução clínica dos urólitos deve ser reavaliado mensalmente através de exames como radiografia ou ultrassonografia, além de urinálises para verificar a evolução do quadro e o tamanho do urólito. Se após dois meses com tratamento clínico não houver diminuição de tamanho do urólito, deverá se considerar a remoção cirúrgica (Grauer, 2015). Em relação aos urólitos de oxalato de cálcio, sua dissolução na vesícula urinária não foi realizada com sucesso por diversos autores, como ocorre com urólitos de estruvita, urato e cistina, que dissolvem-se quando a supersaturação de urina com substâncias calculogênicas é cessada (Monferdini and Oliveira, 2009). Dietas com baixa concentração proteica, com consumo de fósforo, ácido oxálico, potássio e magnésio ainda são estudadas em animais, por apresentarem bons

resultados em humanos. A baixa concentração proteica pode ser estimulada, pois a proteína animal leva ao aumento da excreção urinária de cálcio, aumentando a taxa de filtração glomerular e diminuindo a excreção de ácido cítrico. A ingestão de água é estimulada associada à diurese, levando ao aumento do volume urinário, que pode atuar, minimizando a formação de urólitos e reduzindo a concentração de substâncias calculogênicas na urina (Kaufmann et al., 2011).

O manejo dietético em gatos com urólitos de estruvita é eficiente para promover a dissolução deste tipo de urólito, quando empregada dieta calculolítica seca ou úmida, rica em energia. Esta dieta deve conter quantidades reduzidas de magnésio, promovendo a urina ácida, e não deve ser restrita em proteína (Kaufmann et al., 2011). Seu objetivo final é reduzir concentrações de uréia, magnésio e fósforo (Kaufmann et al., 2011). Este manejo não é utilizado em pacientes acidêmicos ou que apresentem urólitos compostos. A terapia pelo uso da dieta é continuada por até um mês após o desaparecimento de urólitos na radiografia simples. A acidificação da urina, em boa parte dos casos, não se torna necessária pelo fato da dieta calculolítica promover uma formação de urina ácida. Cães com urólitos de estruvita induzidos por infecção e alimentados com dietas calculolíticas, podem apresentar redução nos níveis séricos de nitrogênio uréico e reduções leves nas concentrações séricas de magnésio, fósforo e albumina, podendo isso ser um método de controle eficaz (Ettinger and Feldman, 2004).

A antibioticoterapia é introduzida em casos de estruvita estéril com o propósito de erradicar ou controlar infecções secundárias, impedindo que ocorra lesão dos tecidos do trato urinário pelos microrganismos. No caso de estruvita induzida pela infecção a antibioticoterapia é utilizada a fim de controlar infecções positivas para urease, sendo mantida enquanto urólitos são verificados pela radiografia (Kaufmann et al., 2011). O uso de inibidores da urease em cães pode atuar inibindo o crescimento ou levando a dissolução dos urólitos de estruvita. Ácido acetoidroxâmico pode ser administrado pela via oral, na dose de 25 mg/kg. Este ácido pode atuar amenizando os demais sinais clínicos. Doses altas não são recomendadas pelo risco de anemia hemolítica e alterações metabólicas, além de ser contraindicado em cadelas prenhes pela teratogenicidade (Ettinger and Feldman, 2004).

A terapia clínica contra urólitos de oxalato de cálcio baseia-se na remoção e diminuição dos fatores de risco, que contribuem para supersaturação da urina, por este composto. Pode ser instituída a suplementação com citrato de potássio, pelo seu efeito alcalinizante, sendo recomendada a monitoração do pH urinário para que os valores fiquem em torno de 7,0 até 7,5, ajustando a dose conforme necessário (Osborne et al, 2004). Os tratamentos e a dieta devem ser mantidos por um período de até 1 mês após o desaparecimento dos urólitos pela radiografia (Elliot, 2003). Para os urólitos de urato de amônio, ainda não foram desenvolvidos protocolos clínicos que levem a sua dissolução em felinos. De forma geral, podem ser removidos pela sondagem urinária ou pela uroidropropulsão, por serem pequenos e conseguirem passar pela uretra. Alguns compostos como alopurinol, um inibidor seletivo de etapas de biossíntese de ácido úrico, pode ser considerado para diminuir a formação de urólitos de urato de amônio, porém sua eficácia ainda é estudada em gatos. A dieta baseia-se em um consumo reduzido de precursores de purina com restrição de sódio (Kaufmann et al., 2011).

Em cães sem anomalias portovasculares, o tratamento constitui-se em promover uma dissolução clínica, associando dietas calculolíticas com administração de inibidores da xantina oxidase (alopurinol), promovendo a alcalinização da urina e pelo controle e erradicação das infecções do trato urinário. A dose recomendada do alopurinol para cães é de 15 mg/kg, a cada 12 horas, para a dissolução dos urólitos. Em pacientes que apresentam disfunções renais, a dose do alopurinol é reduzida, por dependerem dos rins para que seja eliminado do organismo. Para alcalinização da urina podem ser utilizados o bicarbonato de sódio ou o citrato de potássio, pela via oral, sendo a dose ajustada conforme a necessidade de cada paciente. A terapia para cães com anomalias portovasculares apresenta poucos estudos, sendo a eficácia da dieta, o uso de inibidores e a alcalinização da urina nestes casos pouco relatados (Ettinger and Feldman, 2004).

Em pacientes acometidos com urólitos de fosfato de cálcio, a uroidropropulsão é levada em conta, para remoção de pequenos urólitos, sendo a cirurgia o método de maior confiança para remoção de urólitos maiores e ativos. Para urólitos considerados inativos a intervenção não é necessária. Estes pacientes devem ser monitorados pela urinálise e radiografias, e se necessários, por testes laboratoriais sanguíneos. São poucos os

relatos de protocolos com emprego de fármacos eficazes no tratamento clínico contra este tipo de urólito. Devem ser evitados medicamentos que possam levar ao aumento da excreção de cálcio, como glicocorticoides e diuréticos. O manejo dietético pode atuar de maneira benéfica, com a introdução de dietas balanceadas e projetadas, para impedir o excesso de proteínas, sódio, cálcio e vitamina D (Kaufmann et al., 2011). Para a dissolução dos urólitos de cistina recomenda-se reduzir a concentração urinária de cistina e aumentar a solubilidade desse aminoácido na urina. A solubilidade de cistina varia conforme o pH, podendo ser instituído consumo de dietas alcalinizantes com alto teor de umidade, as mesmas utilizadas para animais com insuficiência renal (Kaufmann et al., 2011). A diminuição da concentração proteica na dieta pode ajudar a minimizar a formação de urólitos de cistina (Ettinger and Feldman, 2004). Conforme a necessidade, o uso de citrato de potássio ou bicarbonato de sódio pela via oral, podem ser utilizados a fim de manter o pH numa faixa estável de 7,5 (Kaufmann et al., 2011). A administração de fármacos contendo tiol, como a D-penicilina ou 2-mercaptopropionilglicina, podem ser utilizados no controle dos urólitos, apresentando resultados satisfatórios quando associados à dieta em cães (Ettinger and Feldman, 2004).

Os urólitos de xantina ocorrem geralmente associados com a administração de alopurinol, para tratamento de outros tipos de urólitos, sendo uma justificativa para a interrupção de seu uso. Dietas com baixo teor de purina podem auxiliar na prevenção da formação de cálculo de xantina (Elliot, 2003). Em relação aos urólitos de silicato não existem protocolos para promover sua dissolução (Ettinger and Feldman, 2004). A ocorrência da urolitíase por sílica pode estar associada a ingestão de grandes quantidades de terra (Elliot, 2003). As recomendações nutricionais, de forma geral, incluem a dieta úmida, com teores levemente elevados de sódio, para estimular a diurese, e que contenham na formulação níveis reduzidos de cálcio, oxalato, vitamina D e vitamina C (Halasc, 2004).

No caso dos urólitos considerados compostos, que apresentam um núcleo de um tipo de mineral, e um envoltório de outro tipo, a dissolução pode ser mais complexa. Primeiramente, são iniciados protocolos para dissolver a camada mais externa e quando o urólito não apresentar mais reduções adicionais de tamanho, a terapia clínica pode ser instituída, para dissolver camadas internas

([Ettinger and Feldman, 2004](#)). O acompanhamento pela urinálise completa cultura urinária e radiografia é extremamente importante nesses casos.

Recidivas e prevenção

Recidivas após terapia clínica ou cirúrgica são imprevisíveis, variando conforme os métodos utilizados para dissolução dos cálculos, se houve falha em remover todos urólitos do trato urinário durante procedimentos cirúrgicos, além da persistência ou recidivas de infecções do trato urinário. A colaboração do proprietário e o seguimento correto da terapia clínica ou dos cuidados pós-cirúrgicos influência de forma direta na ocorrência de recidivas ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

Após ocorrer a remoção de um urólito podem ser considerados diferentes protocolos clínicos que atuem reduzindo as chances de recidivas e impeçam crescimentos adicionais de urólitos remanescentes no trato urinário. Esta terapia é instituída e reformulada de forma gradual, com o objetivo inicial de reduzir a concentração urinária de substâncias calculogênicas ([Kaufmann et al., 2011](#)). Os urólitos de cistina podem recidivar em semanas ou meses após a remoção. Já os urólitos de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio e urato de amônio, podem recidivar de forma imprevisível ([Kaufmann et al., 2011](#)).

O uso de diuréticos tiazídicos pode ser recomendado para cães, pela sua capacidade de diminuir a excreção urinária de cálcio, a fim de evitar recidivas de urólitos, tendo apresentado resultados positivos em cães e humanos; porém em gatos, a sua eficácia ainda não é comprovada ([Kaufmann et al., 2011](#)). Urocistólitos redicivantes de fosfato de cálcio podem ser removidos por uma nova intervenção cirúrgica ou por tentativas de uroidropropulsão de esvaziamento ([Ettinger and Feldman, 2004](#)).

Considerações finais

A nutrição correta executa papel importante na prevenção da urolitíase e suas recidivas, e é peça chave na terapia médica de alguns tipos de cálculos. O proprietário deve estar consciente disso e também deve ser orientado quanto aos cuidados necessários com seu animal após o diagnóstico dessa afecção. É ele que perceberá se o seu animal estiver tendo uma recidiva e o encaminhará ao médico veterinário o mais breve possível. A ingestão de água deve ser incentivada,

principalmente nas raças predispostas, onde a chance de recidivas aumenta significativamente. Quando instituídos protocolos de dissolução, é de extrema importância o retorno do paciente para o acompanhamento evolutivo do quadro. A conduta clínica profissional deve se ajustar às necessidades individuais do paciente de acordo com o tipo de cálculo formado.

Referências Bibliográficas

- Birchard, S. J. & Sherding, R. G. 2008. *Manual Saunders: clínica de pequenos animais*, São Paulo.
- Castro, P. F. & Matera, J. M. 2005. Ureterolitíases obstrutivas em cães: avaliação da função renal na indicação da ureterotomia ou ureteronefrectomia. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, 8, 38-47.
- Elliot, D.A. 2003. How I treat the dog with calcium urolithiasis. *Revista Waltham Fcous*, 2-3.
- Ettinger, S. & Feldman, E. 2004. *Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Fossum, T. W. 2014. *Cirurgia de pequenos animais*, 4 edn. Elsevier Brasil, São Paulo.
- Grauer, G. 2015. Manifestações clínicas dos distúrbios urinários; Urolitíase canina. In: Nelson, A. W. & Couto, C. G. (eds.) *Medicina Interna de Pequenos Animais*. Elsevier Editora, Rio de Janeiro.
- Halasc, V. M. 2004. Sistema urinário: rins, ureteres, bexiga urinária e uretra. In: Carvalho, C. F. (ed.) *Ultra-sonografia em pequenos animais*. Roca, São Paulo, Brasil.
- Kaufmann, C., Neves, R. C. & Habermann, J. C. A. 2011. Doença do trato urinário inferior dos felinos. *Anuário da Produção Científica dos Cursos de Pós-Graduação*, 4, 193-214.
- Lazzarotto, J. J. 2000. Doença do trato urinário inferior dos felinos associada aos cristais de estruvita. *Revista da FZVA*, 7, 58-64.
- Maxie, M. G. & Newman, S. J. 2007. The urinary system. In: *Palmer's Pathology of Domestic Animals*. 5 ed. Elsevier, Rio de Janeiro, Brasil
- Monferdini, R. P. & Oliveira, J. 2009. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase– Revisão bibliográfica. *Acta Veterinaria Brasilica*, 3, 1-4.
- Osborne, C. A., Lulich, J. P., Polzin, D. J., Sanderson, S. L., Koehler, L. A., Ulrich, L. K.,

- Bird, K. A., Swanson, L. L., Pederson, L. A. & Sudo, S. Z. 1999a. Analysis of 77,000 canine uroliths: perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29, 17-38.
- Osborne, C. A., Sanderson, S. L., Lulich, J. P., Bartges, J. W., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., Bird, K. A. & Swanson, L. L. 1999b. Canine cystine urolithiasis: cause, detection, treatment, and prevention. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29, 193-211.
- Oyafuso, M. K., Kogica, M. M. 2008 *Retrospective and prospective study of urolithiasis in dogs*. São Paulo, Brasil, 146f.
- Senior, D. F. & Finlayson, B. 1986. Initiation and growth of uroliths. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 16, 19-26.
- Slatter, D. H. 2007. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. Manole, São Paulo.

Article History:

Received 28 February 2017

Accepted 27 March 2017

Available on line 12 June 2017

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.