

Urolitíase na clínica médica e cirúrgica de pequenos animais: Revisão de Literatura

Autores:

Rafaela Rodrigues Ribeiro

*Escola de Ciências Médicas e da Vida,
Pontifícia Universidade Católica de Goiás,
Goiânia, Goiás, Brasil*

Iago Martins Oliveira

*Mestre, Professor na Escola de Ciências
Médicas e da Vida, Pontifícia Universidade
Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

Resumo

A urolitíase frequentemente acomete cães e gatos, sendo uma importante afecção na clínica de pequenos animais. Destarte, faz-se essencial compilar as informações disponíveis sobre a epidemiologia, composição, diagnóstico e tratamento de urólitos, à fim de facilitar o acesso a informação por profissionais da medicina veterinária, assim como o manejo de pacientes com urolitíase. Os urólitos podem ser classificados como concreções que se formam no trato urinário por hipersaturação de minerais. Essas formações, podem resultar em comprometimento do fluxo urinário e predispor a rupturas e a infecções por colonização microbiana dos cálculos. Podem ocorrer em todo trato urinário e são considerados multifatoriais. Contudo, infere-se que a etiologia esteja relacionada a fatores nutricionais, patológicas e iatrogênicas, bem como associação destes. Os urólitos mais comumente diagnosticados são os de estruvita e de oxalato de cálcio. A sintomatologia clínica é variável e depende da localização da lesão. O diagnóstico baseia-se na anamnese, exame físico, avaliação laboratorial e exames de imagem. Para o tratamento podem ser executadas técnicas clínicas, cirúrgicas ou combinações de terapias.

Palavras-chave: Urólitos. Nefrolitíase. Trato genitourinário. Desobstrução.

DOI: 10.58203/Licuri.22570

Como citar este capítulo:

RIBEIRO0 Rafaela Rodrigues; OLIVEIRA, Iago Martins. Urolitíase na clínica médica e cirúrgica de pequenos animais: Revisão de Literatura. In: CHAVES, Marcelo Henrique Guedes (Org.). **Perspectivas e estudos emergentes em Ciências da Saúde**. Campina Grande: Licuri, 2024, p. 105-121.

ISBN: 978-65-85562-25-6

INTRODUÇÃO

As nefropatias cirúrgicas em cães e gatos são comuns na rotina clínica e dentre os procedimentos que podem ser executados, destaca-se nefrectomia, nefrotomia, pielolitotomia, técnicas minimamente invasivas e os procedimentos que envolvem associação com intervenção em ureteres (LANZ et al., 2000). Frequentemente os animais com formação de concreções renais são encaminhados para procedimentos operatórios (LANZ et al., 2000). Contudo, além das urolitíases outras causas de obstrução urinária e as neoplasias justificam comumente as cirurgias renais (RAGNI e MOORE, 2013).

A urolitíase é definida como a formação de concreções no trato urinário (BARTGES e CALLENS, 2015; KAISER et al., 2012). Diversos estudos têm sido realizados com objetivo de esclarecer a etiopatogenia, fatores promotores do seu desenvolvimento, bem como estratégias de prevenção e tratamento (BARTGES e CALLENS, 2015; KAISER et al., 2012). Em condições favoráveis, a alta saturação urinária com constituintes iônicos direciona a precipitação e agregação de cristais podendo levar a formação de cálculos (BARTGES e CALLENS, 2015). Essa condição da urina de cães e gatos é influenciada especialmente por fatores inerentes ao próprio animal, comorbidades, alterações de balanço hídrico e eletrolítico, dieta, pH urinário, presença de matriz suporte e de fatores que coíbem cristalização (KAISER et al., 2012 e CLÉROUX, 2018).

Apesar de serem relativamente comuns em pequenos animais, nefrólitos representem desafios clínicos e cirúrgicos. Ademais, o diagnóstico destes uró se tornou mais precoce com a adição e disponibilidade de técnicas avançadas de diagnóstico por imagem (MILLIGAN e BERENT, 2019). Em muitas situações, os animais podem ser assintomáticos e quando há movimentação e formação de ureterólitos com obstrução, o quadro clínico assume caráter de urgência (CLÉROUX, 2018 e MILLIGAN e BERENT, 2019). Com base nisso, quando os nefrólitos determinam manifestações clínicas ou causam obstrução ureteral com pielectasia e hidronefrose, a intervenção é indicada (MILLIGAN e BERENT, 2019).

Os cálculos em trato urinário superior, quando assintomáticos, exigem monitoramento constante a fim de se evitar complicações (MILLIGAN e BERENT, 2019). Cita-se como complicações obstrução urinária, hidronefrose, compressão do parênquima renal, algia por crescimento do urólito, foco de infecção ou causa de infecção de trato urinário (ITU) complicada (LULICH et al., 2016). Urólitos de oxalato de cálcio são os mais encontrados nos rins de cães e gatos, seguidos de uma prevalência de 20 a 30% de fosfato

amoníaco magnésiano, além dos compostos por urato e cistina (LULICH et al., 2016). A consideração da composição do nefrólito é relevante na escolha do tratamento e profilaxia (BERENT e ADAMS, 2015).

O diagnóstico é realizado por meio da associação das informações da resenha, anamnese e exame físico (ADAMS, 2013). Ademais, é importante a interpretação dos achados do hemograma, bioquímicas séricas, urinálise, urocultura com antibiograma e dos exames de imagem (ADAMS, 2013). Pode ser necessária associação de técnicas e são relatadas como ferramentas de diagnóstico a ultrassonografia (USG), radiografia abdominal simples, radiografia duplo contraste, nefropielocentese guiada por fluoroscopia, pielografia anterógrada e tomografia (LULICH et al., 2016 e ADAMS, 2013).

Tratamento segundo o consenso de urolitíases em cães e gatos é dissolução clínica em nefrólitos de estruvita não obstrutivos e quando causarem obstrução, é necessário utilização de stent ureteral e aplicação de técnica para remoção (LULICH et al., 2016). Os outros tipos de urólitos, quando não obstrutivos, também podem ser manejados clinicamente (MILLIGAN e BERENT, 2019 e LULICH et al., 2016). Dentre as intervenções cirúrgicas recomenda-se nefrotomia e a pielolitomia, contudo atualmente opta-se por técnicas minimamente invasivas como nefrolitotomia endoscópica, litotripsia extracorpórea e stent ou desvio ureteral com cateter duplo J ou percutâneo (LULICH et al., 2016).

Isto posto, este trabalho visou realizar uma revisão de literatura disponível sobre urolitíase e nefrolitíases em cães e gatos, ressaltando fatores epidemiológicos e abordagens terapêuticas clínico-cirúrgicas.

ANATOMIA E FISIOLOGIA RENAL

Os rins localizam-se na região retroperitoneal da cavidade abdominal (MACPHAIL, 2014). São órgãos pares, com superfície lisa e cápsula fibrosa (MACPHAIL, 2014). O rim direito é mais cranial e possui contato com o fígado, enquanto o rim esquerdo pode apresentar maior complacência de localização de acordo com grau de preenchimento gástrico por não estar muito aderido ao peritônio (MACPHAIL, 2014 e ELLENPORT, 2013).

São responsáveis pela filtração plasmática, formação do ultrafiltrado glomerular e posteriormente da urina (ELLENPORT, 2013; KONIG e LIEBICH, 2016). Dessa forma, eliminam subprodutos do metabolismo e promovem manutenção da homeostase corpórea

(KONIG e LIEBICH, 2016). Atuam no controle hídrico e eletrolítico, da pressão arterial sistêmica e produzem hormônios como a renina e a eritropoietina (KONIG e LIEBICH, 2016). A pelve renal é uma estrutura afunilada e recebe a urina formada e direciona aos ureteres (MACPHAIL, 2014). Medialmente está localizado hilo renal em que se inserem os vasos sanguíneos, linfáticos, nervos e os ureteres (KONIG e LIEBICH, 2016). A unidade morfológica funcional do rim é o néfron que é constituído por glomérulo que atua como unidade de filtração, túbulo contorcido proximal e túbulo contorcido distal responsáveis por absorção e reabsorção de eletrólitos, glicose e aminoácidos e, por fim o tubo coletor que tem função de excreção (HALL, 2016).

UROLITÍASE

Trata-se de uma doença metabólica que acomete comumente os animais, e é relatada como recidivante. As concreções denominadas de urólitos, são formados por precipitação anormal de cristais presentes na urina com alta saturação (OSBORNE et al., 2008). O desenvolvimento nas diferentes partes do sistema urinário pode originar inflamações, infecções, obstruções e rupturas. Embora as causas ainda não estejam bem estabelecidas, infere-se que pode decorrer da associação de fatores genéticos, nutricionais e adquiridos (OSBORNE et al., 2008; ADAMNS e SYME, 2005).

Os urólitos são compostos de cristaloides orgânicos com uma pequena parte de matriz orgânica (WAKI, 2015). O aumento de cristais presentes da urina com consequente hipersaturação, pode ocorrer com condições patológicas e fisiológicas, sendo que se a excreção desses cristais presentes em excesso não ocorrer de forma adequada pode acontecer agregação em sólidos, o que gera assim os urólitos (RICK et al., 2017).

Dessa forma, além da supersaturação urinária por cristais, também são fatores envolvidos no surgimento da doença ação de promotores de nucleação, crescimento e agregação; e redução da atividade dos componentes urinários inibidores da formação de concreções. Cita-se como fatores de risco conhecidos a raça, sexo, idade, pH urinário, anormalidades anatômicas das vias urinárias e do metabolismo, ITU e dieta (OSBORNE et al., 2008). O uso de fármacos alcalinizantes ou acidificantes urinários, corticosteróides e quimioterápicos também pode contribuir para a formação e desenvolvimento de concreções urinárias (OSBORNE et al., 2008; RICK et al., 2017).

Os urólitos são compostos por núcleo, pedra, casca e os cristais da superfície (WAKI, 2015 e BARTGES e CALLENS, 2015). O núcleo é a área onde se inicia o crescimento e

desenvolvimento do urólito, enquanto a pedra refere-se a maior parte da estrutura. O material mineral que envolve o corpo da pedra é denominado de casca. Por fim, os cristais da superfície são uma camada não completa da superfície externa da pedra (BARTGES e CALLENS, 2015).

As formações minerais agregadas podem lesionar o uroepitélio, o que resulta em inflamação do trato urinário. Nos pacientes acometidos há maior predisposição ao desenvolvimento de ITU uma vez que eles podem favorecer a permanência dos agentes infecciosos. As ITU também podem ser predispostas pelo alojamento dos urólitos nos ureteres ou na uretra, levando a obstrução e comprometimento do fluxo urinário, sendo que tal condição requer uma intervenção de emergência (CLÉROUX, 2018).

Os cálculos urinários são classificados de acordo com o seu conteúdo mineral e também pela sua localização. Quando o urólito localiza-se em um ou ambos os rins se denomina nefrolitíase, estes normalmente são encontrados na pelve renal ou nos túbulos coletores. A ureterolitíase se refere a presença de urólitos nos ureteres, e essa condição pode ser uni ou bilateral; uretrolitíase é a presença dos urólitos na uretra e a cistolitíase é referente aos urólitos que estão na vesícula urinária (MACPHAIL, 2014).

Recidivas são muito frequentes e comumente relatadas, especialmente nos casos em que a urolitíase é causada por concreções constituídas por cistina e urato, por terem como causa de base, doenças metabólicas. Diante desse motivo, deve ser instaurado tratamento profilático, associado ao monitoramento do paciente com histórico da condição metabólica e nutricional associada (GODOI et al., 2011). Entretanto, a etiologia da urolitíase é bastante complexa e diversos fatores estão envolvidos de maneira concomitante e não necessariamente os fatores são comuns nos diferentes indivíduos (ROGERS et al., 2011).

Epidemiologia da urolitíase

A urolitíase é a terceira doença mais comum que acomete o trato urinário dos cães, sendo a ITU e a incontinência urinária as afecções mais diagnosticadas (LULICH et al., 2004). A prevalência nesses animais é variável e diferentes estudos indicam valores que oscilam de 0,5% a 1% (LULICH et al., 2004), de 1,5% a 3,0% (OSBORNE et al., 2008), ou mesmo em torno de 1,6% (INKELMANN et al., 2012). Estudos também relatam que a condição pode ser detectada em cerca de 3% dos cães e gatos atendidos em hospitais veterinários (WAKI, 2015 e PUNIA et al., 2018). Contudo, para os pacientes da espécie

felina que concomitantemente apresentam afecção do trato urinário superior, a frequência de urolitíase é maior e pode atingir percentagens próximas a 25%. Ainda assim, nos gatos a cistite idiopática é a afecção urinária mais comum (PUNIA et al., 2018)

Contudo a formação de cálculos no sistema urinário não deve ser considerada como uma doença isolada, uma vez que na maioria dos casos, ocorre por consequência ou por somatório de fatores. Alguns tipos de urólitos tem uma maior predisposição relacionada a raças, gêneros e idades específicas, mas podem se manifestar em qualquer espécie, de qualquer sexo ou idade (WAKI, 2015 e INKELMANN et al., 2012). Os animais de pequeno porte são mais acometidos e isso tem uma relação direta com o fato de que esses eles produzem um volume urinário inferior, com densidade mais elevada que a causa também está relacionada a menor ingestão hídrica (WAKI, 2015 e INKELMANN et al., 2012). Pacientes com sobrepeso ou obesos apresentam maior chance de desenvolver urolitíases (GRAUNER, 2015).

Urólitos em animais jovens, com menos de um ano de idade, geralmente são de estruvita e estão diretamente relacionados com desenvolvimento de ITU. O urólito induzido por infecção é a forma mais comum nos cães enquanto que o urólito de estruvita estéril é a forma mais comum em gatos, dessa forma, é possível encontrá-los em felinos com cistite idiopática e síndrome obsrtutiva (BARTGES e CALLENS, 2015). As raças caninas mais descritas como predispostas à urolitíase são Cocker Spaniel, Labrador Retriever, Schnauzer miniatura, Poodle miniatura, Bichon Frisé e Lhasa Apso (WAKI, 2015).

Os urólitos de oxalato de cálcio ocorrem em 70% dos casos nos cães machos e é mais comum em animais adultos e idosos (WAKI, 2015). Dentre as raças mais acometidas destacam-se os Schnauzers miniaturas, Lhasa Apso, Yorkshire Terrier, Shih Tzu, Bichon Frisé, Poodle e Spitz Alemão (WAKI, 2015 e LULICH et al., 2016). Os urólitos de urato ocorrem com maior frequência nos machos, em cães que apresentam desvio portossistêmico ou cirrose (WAKI, 2015; LULICH et al., 2016 e GRAUNER, 2015). Existe uma grande predisposição racial nos Dálmatas, Buldogue inglês, Schnauzer miniatura, York Shire Terrier e Shih Tzu (LULICH et al., 2016 e GRAUNER, 2015). Sendo que os dálmatas são os mais acometidos por terem um defeito que causa dano ao metabolismo de ácido úrico e amônia (GRAUNER, 2015).

Os urólitos de sílica também são mais frequentes nos cães machos. E cães das raças: Pastor Alemão, Golden Retriever, Labrador Retriever e Old English Sheepdog geralmente são mais acometidas (WAKI, 2015). Em geral, os cães encontram-se na faixa etária de 4 a

10 anos (WAKI, 2015). Os urólitos de cistina são mais observados em cães machos na faixa etária de 3 a 6 anos, principalmente os da raça Dachshund. Outras raças comuns de desenvolverem esse tipo de urólito são: Basset Hound, Tibetan Espanhol, Buldogue Inglês, Yorkshire, Irish Terrier, Chihuahua, Mastiff e Rotweiller (WAKI, 2015).

Fisiopatogenia da urolitíase

O desenvolvimento de um cálculo urinário dá-se pelas fases de iniciação e de crescimento (OSBORNE et al., 2009). As etapas físico-químicas que levam à formação e ao desenvolvimento dos urólitos são divididas em: supersaturação, nucleação e crescimento e agregação das partículas e cristais (MONFERDINE e OLIVEIRA, 2009).

A supersaturação da urina com minerais litogênicos é fator determinante e iniciador para que haja a formação de cálculos urinários (KOEHLER et al., 2008). Na circunstância de uma urina supersaturada, se houverem cálculos presentes, eles podem continuar crescendo. Mas na ausência de cálculos já formados, o grau de supersaturação deverá ser maior, para que a precipitação ocorra (OSBORNE et al., 2009; ULRICH et al., 2008 e MONFERDINE e OLIVEIRA, 2009). A supersaturação é influenciada por três fatores: aumento do grau de excreção urinária dos minerais, redução dos inibidores de cristalização na urina e pH urinários (ULRICH et al., 2008)

A nucleação ocorre quando há precipitação dos cristais na urina supersaturada e iniciação da formação da fase sólida (NAKAGAWA et al., 1985). Pode ser homogênea, quando a supersaturação isoladamente leva à precipitação espontânea dos cristais e à formação do urólito; ou heterogênea, quando o cálculo se desenvolve pela precipitação dos cristais sobre material sólido pré-existente no lúmen do trato urinário. A fase sólida reduz o nível necessário de supersaturação para que haja precipitação. A nucleação heterogênea pode acontecer ao redor de um núcleo pré-formado por meio da nucleação homogênea, ou mesmo ao redor de materiais estranhos ao trato urinário, como fios de sutura, cateteres, material cirúrgico, dentre outros (KOEHLER et al., 2008 e ULRICH et al., 2008). Para o crescimento e agregação dos minerais, o teor de supersaturação necessário é menor pela presença de substância sólida no lúmen do trato urinário, fator que também explica a nucleação heterogênea (ULRICH et al., 2008).

Há três teorias não mutuamente exclusivas que explicam a fase de litogênese: teoria da precipitação e cristalização, teoria da nucleação da matriz e teoria da inibição da cristalização. Na teoria da precipitação e cristalização, a formação dos urólitos

depende apenas da supersaturação da urina e não envolve presença de matriz ou redução de inibidores de cristalização; os cristais precipitam e ocorre a nucleação. Na teoria de nucleação da matriz, a nucleação é dependente, além da supersaturação urinária, da presença das mucoproteínas da matriz, que agindo como núcleo inicial, provocaria a agregação dos cristais sobre ela. Já na teoria da inibição da cristalização, a formação dos cálculos depende da redução de inibidores da cristalização associada à supersaturação da urina (OSBORNE et al., 2009).

Os fatores de inibição da nucleação e do crescimento e agregação de cristais podem possuir grande importância no processo de desenvolvimento dos cálculos urinários. Esses fatores fornecem proteção contra o desenvolvimento de cálculos urinários em 6 indivíduos normais e a sua deficiência na urina pode predispor à urolitíase (RYALL e MARSHALL, 1984 e CARVALHO et al., 2003). Alguns fatores inibidores são as glicoproteínas, o pirofosfato, o citrato, os glicosaminoglicanos e a nefrocalcina (OSBORNE et al., 2009).

Alguns minerais, que agem na formação de alguns urólitos também podem inibir o desenvolvimento de outros, como por exemplo o magnésio, que entra na composição da estruvita, pode agir como inibidor de urólitos de oxalato de cálcio. Em contrapartida, determinados minerais que também entram na composição de alguns urólitos também podem participar na cristalização de outros tipos minerais, como o ácido úrico, formador de urólitos de urato e que pode estimular a deposição de cristais de oxalato de cálcio (KALAISELVI et al., 1999). As alterações dos fatores de inibição da formação de urólitos podem ser qualitativas e não necessariamente quantitativas (RYALL e MARSHALL, 1984).

Classificação dos urólitos

Os urólitos, assim como os cristais urinários microscópicos são agregados sólidos cristalinos, podendo conter também substâncias não cristalinas, que se formam no trato urinário. Podem ser compostos de um ou mais tipos minerais, que podem estar depositados em camadas ou distribuídos de forma mista por todo o urólito (KALAISELVI et al., 1999 e KOEHLER et al., 2008). Também é possível que algumas drogas se precipitem sob a forma de cristais na urina, podendo originar cálculos urinários (KOEHLER et al., 2008).

Os urólitos podem ser múltiplos ou únicos e os tamanhos são muito variáveis (INKELMANN et al., 2012). Não existe um consenso em se tratando da classificação dos urólitos quanto à quantidade de componentes encontrados em sua composição. Podem ser classificados, por exemplo, em simples (mais de 70% de sua composição é de apenas um

tipo de mineral), mistos (apenas uma camada identificável, sem predomínio de mais de 70% de um mineral), ou compostos (camadas justapostas com composições minerais distintas). A maioria dos urólitos é classificada como simples. Também são classificados como compostos os urólitos que se formam ao redor de material estranho ao trato urinário, como fios de sutura, cateteres urinários, objetos metálicos entre outros (ULRICH et al., 2008).

Em uma mesma camada do cálculo, também podem estar presentes mais de um composto mineral (KALAISELVI et al., 1999 e ULRICH et al., 2008). Além dos cálculos urinários compostos por minerais, há também, aqueles formados por metabólitos de drogas, que são menos comuns. As substâncias mais frequentemente encontradas compondo os urólitos são: estruvita (fosfato de amônio magnésiano), oxalato de cálcio (nas formas mono e dihidratada), fosfato de cálcio (hidroxilapatita, carbonato apatita e brushita), uratos (sais de sódio ou amônio), sílica e cistina (VRABELOVA et al., 2011 e LULICH et al., 2016). Os dois tipos de cálculos mais frequentes nos cães são aqueles compostos de estruvita e oxalato de cálcio (LULICH et al., 2016). A relação da etiologia dos nefrólitos pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos nefrólitos de acordo com suas possíveis etiologias.

Com infecção	Sem Infecção	Urólitos genéticos	Farmacológicos
Fosfato de cálcio	Estruvita	Cistina	Urólitos por sulfato de indinavir
Oxalato de cálcio	Apatita	Xantina	
Ácido úrico	Urato de amônia	Hidroxiadenina	

Fonte: adaptado de <https://docplayer.com.br/10456421-Diretrizes-para-urolitíase.html>.

Cálculo de estruvita

Os cálculos compostos de estruvita são passíveis de dissolução, tanto os que são causados por infecção do trato urinário (ITU), quanto aqueles que estão relacionados ao tipo de alimento consumido pelo animal. Deve-se sempre considerar a dissolução nesse caso antes da remoção cirúrgica. O tratamento para esse tipo de pedra pode ser realizado mediante terapia nutricional e medicamentosa (ROE et al., 2012; LULICH et al., 2016).

A necessidade de incluir antibioticoterapia ao protocolo de tratamento se restringe basicamente à espécie canina, que tendem a desenvolver os cálculos de estruvita em decorrência de infecções do trato urinário. Bactérias envolvidas são em geral urease positivas, como *Staphylococcus* spp, sendo observado principalmente nas fêmeas caninas (OSBORNE et al., 2009; HOUSTON et al., 2011). Litíase de estruvita por infecção, também é observada em pacientes humanos (TURK et al., 2016). Em contraste, pedras de estruvita em felinos tendem a ser estéreis (HOUSTON et al., 2011).

Nos casos de cálculos de estruvita não associados à infecção do trato urinário, a dieta tende a ser suficiente para dissolução, após duas a cinco semanas de uso (HOUSTON et al., 2011; LULICH et al., 2016). Em estudo, acompanhando felinos com urocistólitos de estruvita, observou-se redução de 50% no tamanho das pedras ao utilizar dietas de dissolução e de prevenção. A dissolução completa ocorreu entre 13 e 27 dias (LULICH et al., 2016). Recomenda-se continuidade do uso de dietas calculolíticas por um mês após resolução radiográfica aparente, para que cálculos muito pequenos e não detectados radiograficamente sejam dissolvidos (STURGUSS, 2009).

Nas situações de urolitíase por ITU, a associação de dieta calculolítica também auxilia no tratamento (BAHADOR et al., 2014). O princípio dessa associação é a obtenção de pH urinário ácido, por proporcionar menor concentração de magnésio, fosfato e proteínas, o que reduz formação de ureia. Menores concentrações de ureia, além de reduzir o substrato para as bactérias urease, diminui o gradiente de concentração medular, resultando na formação de urina diluída (BARTGES e CALLENS, 2015). A estruvita apresenta maior solubilidade em pH urinário ácido (pH <6,5). Em algumas situações a dissolução de urólitos de estruvita não é indicada. Pacientes que não podem receber a medicação ou a dieta indicada, urólitos demasiadamente grandes e infecção persistente são as principais contraindicações da dissolução clínica (LULICH et al., 2016).

Oxalato de cálcio

A origem dos urólitos de oxalato se relaciona à hipercalcúria, geralmente em decorrência da hipercalcemia secundária a distúrbios metabólicos como hiperparatireoidismo primário, síndrome paraneoplásica e hipercalcemia idiopática em gatos, ou mesmo em situações de normocalcemia (BARTGES; CALLENS, 2015).

Os cálculos de oxalato de cálcio não são passíveis de dissolução. Isso se deva a não completa elucidação quanto ao mecanismo exato de formação desses cálculos. Nesses

casos, a recuperação por meio de cirurgia acaba sendo um dos métodos de escolha (STURGUESS, 2009 e RADITIC, 2015). O manejo nutricional profilático é realizado para evitar recidivas. Cálculos de oxalato de cálcio possuem variados fatores de risco, o que dificulta a terapia e adoção de medidas preventivas eficientes (RADITIC, 2015).

Os princípios no manejo dietético na litíase por oxalato de cálcio consistem na redução da supersaturação deste mineral na urina, otimização da atividade dos inibidores de agregação e crescimento, diminuição da densidade urinária e da excreção na urina de substâncias calculogênicas, o que pode auxiliar na redução da recorrência e/ou crescimento de cálculos já existentes (STURGUESS, 2009).

Uso de diuréticos tiazídicos, como a hidroclortiazida (2mg/kg, BID) tem sido considerado como adjuvante na terapia, pela redução na concentração de cálcio urinário e excreção de cálcio (LULICH et al., 2016). Esse grupo de diuréticos aumenta a reabsorção tubular renal e pode afetar indiretamente a absorção intestinal e a deposição de cálcio nos ossos, além de promover maior volume de urina em cães com urolitíase por oxalato de cálcio (PALM; WESTROPP, 2011; STURGUESS, 2009). Entretanto, recomenda-se usá-lo concomitante ao citrato de potássio, pois o diurético contribui para a acidificação da urina. Pode-se associar a essa medida o monitoramento do pH urinário para saber se é ou não necessário a utilização de alcalinizante urinário (LULICH et al., 2016).

No tratamento para esse tipo de pedra, deve-se evitar alimentos que contenham vitamina C, pois favorecem a hiperoxalúria, bem como, evitar ingestão excessiva de vitamina D e cálcio (OSBORNE et al., 2009 e BARTGES; CALLENS, 2015). Recomenda-se diminuir a concentração de proteína da dieta de pacientes com urólitos, ou em risco de desenvolver. Alimentos com altas quantidades de proteína animal (> 10g/100kcal) favorecem a formação desse tipo de cálculo pelo aumento na excreção de cálcio e diminuição na excreção de citrato (PAßLACK et al., 2014; LULICH et al., 2016).

Urato

Os urólitos de urato provêm do metabolismo das purinas, sendo transportadas ao fígado e metabolizadas dentro do hepatócito pela enzima uricase, que as convertem em alantoína, esse sendo um composto nitrogenado altamente solúvel. As purinas são de produção endógena resultantes do metabolismo das proteínas e degradação do DNA/RNA, além de estarem presentes na dieta (STURGUESS, 2009).

As causas de formação desse tipo de urólito em cães, estão associadas com defeito do transporte do ácido úrico dentro do hepatócito (mutação genética SLC2A9), que reduz a conversão do ácido úrico em alantoína, principalmente nas raças Dálmata, Buldogue inglês e Black Russian Terrier (BANNASCH e HENTHORN, 2009; STURGUESS, 2009). Outras causas incluem anormalidades hepáticas e porto-vasculares. Para os felinos, a etiologia permanece desconhecida (BARTGES e CALLENS, 2015; HOUSTON et al., 2016). A dissolução pode ser tentada na urolitíase por urato, exceto nas situações em que a medicação ou alimentação não possa ser administrada ou tolerada pelo paciente, ou em situações quando o urólito não está completamente imerso na urina (LULICH et al., 2016).

O tratamento para cálculos de urato amônio por meio de dieta e de inibidores da enzima xantina-oxidase tem se mostrado efetivos para reduzir as concentrações de ácido úrico na urina (STURGUESS, 2009).

A utilização do alopurinol, como inibidor da enzima xantina-oxidase, em cães (10 a 20 mg/kg a cada 12 horas) é necessária como adjuvante à terapia de dissolução de urólitos de urato amônio, com a dose reduzida para cães com perda da função renal. Pesquisa com cães da raça Dálmata demonstrou que a dissolução médica foi eficaz em 40% dos animais, em 30% obteve-se dissolução parcial e 30% não ocorreu. Efeitos adversos relacionados ao uso do alopurinol foram relatados em humanos (vômito, erupções cutâneas, diarreia e anemia hemolítica), mas são raros em cães (STURGUESS, 2009). No que diz respeito aos felinos, a dissolução dos cálculos com alopurinol não é indicada, pois não existem estudos abordando o assunto (LULICH et al., 2016).

Cálculo de Cistina

Os urólitos de cistina se formam em parte, devido a um defeito metabólico hereditário na reabsorção de aminoácidos no túbulo contorcido proximal, levando à cistinúria, que é pouco solúvel na urina, se precipitando facilmente (STURGUESS, 2009; MIZUKAMI et al., 2016). A dissolução é alcançada com o aumento da solubilidade da cistina e pode ser tentada exceto se a medicação não pode ser administrada ou tolerada, ou se o urólito não estiver completamente mergulhado na urina (LULICH et al., 2016).

Para a solubilidade de urólitos de cistina são empregadas alterações na dieta, indução da diurese, alcalinização do pH urinário, e há necessidade de associar terapia nutricional e farmacológica (STURGUESS, 2009). O tratamento requer ajuste individual para melhorar a eficácia e terapêutica (LULICH et al., 2016).

A dieta deve ter quantidade restrita de proteínas. Associação de dieta com 2-mercaptopropionilglicina (2-MPG) tem sido considerada como eficiente na profilaxia dos urólitos de cistina. Efeitos adversos são raros, entretanto incluem miopatia, anemia e trombocitopenia. A D-penicilamina (10 a 15mg/kg a cada 12 horas) pode ser usada como alternativa, entretanto, está associada a mais efeitos adversos (anorexia, vômito, anemia, pirexia e síndrome nefrótica) maior do que a 2-MPG. (STURGUESS, 2009).

Os casos de recidiva são relatados podendo ocorrer em um ano após a dissolução ou remoção das pedras, portanto medidas preventivas são importantes (STURGUESS, 2009; LULICH et al., 2016). Os fármacos que se ligam ao tiol têm sido associados a eventos adversos (por exemplo, febre, anemia e linfadenopatia). Portanto, são reservados para pacientes com doença mais grave (nefrolitíase) ou para aqueles com doença recorrente que não é adequadamente controlada por estratégias nutricionais e de esterilização adequadas. A alcalinização da urina potencializa o efeito dos medicamentos que se ligam ao tiol. A cistinúria tende a diminuir com a idade, conseqüentemente o grau de restrição dietética e de medicação pode reduzir com o tempo (STURGUESS, 2009).

Outros tipos de urólitos

Embora os cálculos de oxalato de cálcio e estruvita, sejam os mais observados, seguidos dos de urato e cistina, outros tipos de urólitos ocorrem nas espécies canina e felina (OSBORNE et al., 2009; HOUSTON et al., 2016). Os cálculos de fosfato de cálcio podem se dissolver espontaneamente quando associados com hipercalcemia de causa identificável, caso contrário é necessário cirurgia. Nos casos em que não se identifica a causa, o manejo dietético é semelhante ao dos cálculos de oxalato de cálcio (STURGUESS, 2009).

Urólitos de xantina são pouco relatados em gatos e, em caninos têm relação com a utilização de alopurinol no tratamento da litíase por urato (ULRICH et al., 2009; HOUSTON et al., 2016). Portanto, nesses casos recomenda-se suspender o uso do alopurinol, ou reajustar a dose da medicação. O pH urinário alcalino dificulta a precipitação de cristais de xantina (LULICH et al., 2011). Protocolos médicos para dissolução desse tipo de pedra não foram desenvolvidos (LULICH et al., 2016).

A urolitíase por sílica é relatada como sendo ocasionada pela alta ingestão de silicatos, proveniente da alimentação, água e medicamentos. Não foram desenvolvidos protocolos para esse tipo de pedra. Sendo assim, após remoção das pedras, recomenda-

se evitar o uso de substâncias ou alimentos ricos em silicatos (LULICH et al., 2016). Quando a dissolução dos urólitos é ineficaz, ou quando não é possível, existem outras maneiras de abordagem como urohidropulsão, cistoscopia transuretral, litotripsia, colocação de stent ureteral e/ou bypass ureteral subcutâneo (LULICH et al., 2016).

CONCLUSÃO

A urolitíase é uma doença que pode estar relacionada a diferentes etiologias resalta-se, portanto, a importância da investigação dos fatores predisponentes e perpetuantes para que seja realizado tratamento e prevenção Conclui-se que a análise da composição do urólito é essencial para auxílio na escolha do tratamento.

REFERÊNCIAS

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

ADAMS, L.G.; SYME, H. M. Canine lower Urinary Tract Diseases. In: Ettinger SJ, Feldman EC. *Textbook of veterinary internal medicine*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, p. 1850-1874, 2005.

BAHADOR, M. M.; Bakhtiari; TABRIZI, A. Shojaee; KOZACHOK, V. S. Effects of diet on the management of struvite uroliths in dogs and cats. *Comparative Clinical Pathology*, v. 23, p. 557-560, 2014.

BANNASCH, Danika; HENTHORN, Paula S. Changing paradigms in diagnosis of inherited defects associated with urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 39, n. 1, p. 111-125, 2009.

BARTGES, Joseph W.; CALLENS, Amanda J. Urolithiasis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 45, n. 4, p. 747-768, 2015.

BERENT, Allyson; ADAMS, Larry G. Interventional management of complicated nephrolithiasis. *Veterinary Image-Guided Interventions*, p. 289-300, 2015.

CARVALHO, Mauricio et al. Role of urinary inhibitors of crystallization in uric acid nephrolithiasis: Dalmatian dog model. *Urology*, v. 62, n. 3, p. 566-570, 2003.

CLÉROUX, Andréanne. Minimally invasive management of uroliths in cats and dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 48, n. 5, p. 875-889, 2018.

Ellenport C. R. Aparelho Urogenital. In: Getty R, Sisson e Grossman: *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p. 1481-1493, 2013.

GODOI, D. A. et al. Urolitíase por cistina em cães no Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, p. 883-886, 2011.

GRAUNER, G. F. Urolitíase Canina. In: Nelson RW, Couto GC. *Manual de Medicina Interna de Pequenos Animais*. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.

HALL, John E. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*, Elsevier Health Sciences, 2016.

HOUSTON, Doreen M. et al. A diet with a struvite relative supersaturation less than 1 is effective in dissolving struvite stones in vivo. *British journal of nutrition*, v. 106, n. S1, p. S90-S92, 2011.

INKELMANN, Maria Andréia et al. Urolitíase em 76 cães. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, p. 247-253, 2012.

KAISER, Jozef et al. Determination of the cause of selected canine urolith formation by advanced analytical methods. *Journal of Small Animal Practice*, v. 53, n. 11, p. 646-651, 2012.

KALAISELVI; UDAYAPRIYA; SELVAM. Uric acid-binding proteins in calcium oxalate stone formers and their effect on calcium oxalate crystallization. *BJU international*, v. 83, n. 9, p. 919-923, 1999.

KOEHLER, Lori A. et al. Canine uroliths: frequently asked questions and their answers. *Veterinary Clinics of North America: small animal practice*, v. 39, n. 1, p. 161-181, 2009.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. *Anatomia dos Animais Domésticos-: Texto e Atlas Colorido*, Artmed Editora, 2021.

LANZ, Otto I.; WALDRON, Don R. Renal and ureteral surgery in dogs. *Clinical techniques in small animal practice*, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2000.

LULICH, J. P. et al. ACVIM small animal consensus recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. *Journal of veterinary internal medicine*, v. 30, n. 5, p. 1564-1574, 2016.

LULICH, J. P. et al. Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. *Tratado de Medicina Interna Veterinária: doenças do cão e do gato*, v. 2, p. 1841-1877, 2004.

MACPHAIL, C. M.; FOSSUM, T. W. Cirurgia da bexiga e da uretra. FOSSUM, Tereza. *Cirurgia de pequenos animais*, v. 4, p. 2162-2170, 2014.

MILLIGAN, Melissa; BERENT, Allyson C. Medical and interventional management of upper urinary tract uroliths. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 49, n. 2, p. 157-174, 2019.

MIZUKAMI, Keijiro et al. Cystinuria associated with different SLC7A9 gene variants in the cat. *PloS one*, v. 11, n. 7, p. e0159247, 2016.

MONFERDINI, Renato Pacheco; DE OLIVEIRA, Juliana. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase-Revisão bibliográfica. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 3, n. 1, p. 1-4, 2009.

NAKAGAWA, Yasushi et al. Urine glycoprotein crystal growth inhibitors. Evidence for a molecular abnormality in calcium oxalate nephrolithiasis. *The Journal of clinical investigation*, v. 76, n. 4, p. 1455-1462, 1985.

OSBORNE, Carl A. et al. Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 39, n. 1, p. 183-197, 2009.

PALM, Carrie A.; WESTROPP, Jodi L. Cats and calcium oxalate: strategies for managing lower and upper tract stone disease. *Journal of feline medicine and surgery*, v. 13, n. 9, p. 651-660, 2011.

PABLACK, Nadine et al. Relevance of dietary protein concentration and quality as risk factors for the formation of calcium oxalate stones in cats. *Journal of nutritional science*, v. 3, p. e51, 2014.

PUNIA, Manisha et al. Pathogens isolated from clinical cases of urinary tract infection in dogs and their antibiogram. *Veterinary World*, v. 11, n. 8, p. 1037, 2018.

RADITIC, Donna M. Complementary and integrative therapies for lower urinary tract diseases. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 45, n. 4, p. 857-878, 2015.

RAGNI, Rosa Angela; MOORE, Alasdair Hotston. Kidney surgery. *UK Vet Companion Animal*, v. 18, n. 1, p. 16-24, 2013.

RICK, Gabriel Woermann et al. Urolitíase em cães e gatos. *Pubvet*, v. 11, p. 646-743, 2017.

ROE, K. et al. Analysis of 14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10-year period. *Journal of Small Animal Practice*, v. 53, n. 11, p. 634-640, 2012.

RYALL, Rosemary L.; MARSHALL, Villis R. The relationship between urinary inhibitory activity and endogenous concentrations of glycosaminoglycans and uric acid: comparison

of urines from stone-formers and normal subjects. *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry*, v. 141, n. 2-3, p. 197-204, 1984.

SILVA FILHO, E. .; PRADO, T. .; RIBEIRO, R. .; FORTES, R. . UROLITÍASE CANINA. *ENCICLOPEDIA BIOSFERA*, v. 9, n. 17, 2013

ROGERS, Keith D. et al. Composition of uroliths in small domestic animals in the United Kingdom. *The Veterinary Journal*, v. 188, n. 2, p. 228-230, 2011.

STURGESS, Kit. Dietary management of canine urolithiasis. *In Practice*, v. 31, n. 7, p. 306-312, 2009.

TÜRK, Christian et al. EAU guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. *European urology*, v. 69, n. 3, p. 468-474, 2016.

ULRICH, Lisa K. et al. Changing paradigms in the frequency and management of canine compound uroliths. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 39, n. 1, p. 41-53, 2009.

VRÁBELOVÁ, Daniela et al. Analysis of 2735 canine uroliths in Spain and Portugal. A retrospective study: 2004-2006. *Research in veterinary science*, v. 91, n. 2, p. 208-211, 2011.

Waki, MF. Urolitíase em cães e gatos. In: Jericó MM, Kogika MM, Neto JPA. *Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos*. Rio de Janeiro: Roca; 2015.