

MANEJO CLÍNICO E CIRÚRGICO DA CISTOLITÍASE E URETROLITÍASE OBSTRUTIVA EM CÃES MACHOS IDOSOS

CLINICAL AND SURGICAL MANAGEMENT OF CYSTOLITHIASIS AND OBSTRUCTIVE URETEROLITHIASIS IN OLDER MALE DOGS

Pablo Almeida Doria²
Renata Camilly Gomes Ferreira Martins³

Laura Paranaíba Franco Macedo⁴

RESUMO

Objetivo: este trabalho tem como objetivo descrever o manejo clínico e cirúrgico da cistolitíase e uretrolitíase em cães machos idosos, abordando as particularidades etiológicas e diagnósticas, além de discutir as abordagens terapêuticas e os cuidados pós-operatórios específicos para essa população. **Metodologia e resultados:** foi adotada uma abordagem descritiva, baseada em uma revisão bibliográfica sobre urolitíase canina, com foco na população macho de meia-idade a idosa. os dados indicam que a afecção é comum em cães idosos, sendo a supersaturação da urina o fator etiológico principal, agravada por predisposições raciais e fatores anatômicos. a etiologia é multifatorial, associada a dieta, hidratação, infecções e alterações de ph, resultando na prevalência de urólitos de estruvita e oxalato de cálcio. o diagnóstico exige uma abordagem completa com exames laboratoriais (urinálise, hemograma) e de imagem (radiografia e ultrassonografia). a cirurgia é o tratamento principal, dada a baixa resposta da terapia de dissolução medicamentosa em casos de obstrução e o alto risco associado. **Conclusão:** o manejo bem-sucedido da cistolitíase e uretrolitíase em cães machos idosos exige uma abordagem integrada que priorize o diagnóstico preciso e a intervenção cirúrgica segura. conclui-se que a atenção minuciosa às particularidades do paciente geriátrico no período perioperatório e pós-operatório é essencial para reduzir os riscos de morbidade e mortalidade, garantindo a qualidade do cuidado e o bem-estar dessa população.

Palavras-chave: Cistolitíase, uretrolitíase, cães machos idosos, diagnóstico, tratamento.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade FacMais de Ituiutaba, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária , no segundo semestre de 2025.

² Pablo Almeida Doria do 10º Período do curso de Medicina Veterinária pela Faculdade de Ituiutaba. E-mail: pablo.doria@aluno.facmais.edu.br

³ Renata Camilly Gomes Ferreira Martins 10º Período do curso de Medicina Veterinária pela Faculdade de Ituiutaba. E-mail: renatacamilly.gomes@aluno.facmais.edu.br

⁴ Professora orientadora Laura Paranaíba Franco Macedo Médica Veterinária, Docente da Faculdade de Ituiutaba. E-mail: laura.macedo@facmais.edu.br

ABSTRACT

Objective: this study aims to describe the clinical and surgical management of cystolithiasis and urethrolithiasis in elderly male dogs, addressing the etiological and diagnostic particularities, in addition to discussing therapeutic approaches and specific postoperative care for this population. **Methodology and results:** a descriptive approach was adopted, based on a literature review regarding canine urolithiasis, focusing on the middle-aged to elderly male population. The data indicate that the condition is common in older dogs, with urine supersaturation being the main etiological factor, aggravated by breed predispositions and anatomical factors. The etiology is multifactorial, associated with diet, hydration, infections, and ph changes, resulting in the prevalence of struvite and calcium oxalate uroliths. Diagnosis requires a complete approach with laboratory tests (urinalysis, blood count) and imaging (radiography and ultrasonography). Surgery is the main treatment, given the low response of medical dissolution therapy in cases of obstruction and the associated high risk. **Conclusion:** the successful management of cystolithiasis and urethrolithiasis in elderly male dogs requires an integrated approach that prioritizes accurate diagnosis and safe surgical intervention. It is concluded that meticulous attention to the particularities of the geriatric patient in the perioperative and postoperative periods is essential to reduce the risks of morbidity and mortality, ensuring the quality of care and the well-being of this population.

Keywords: Cystolithiasis, Urethrolithiasis, senior male dogs, diagnosis, treatment.

1 INTRODUÇÃO

A urolitíase, caracterizada pela formação de urólitos, é uma das afecções mais diagnosticadas em cães. Embora a litogênese seja um processo multifatorial, a supersaturação da urina é o fator etiológico mais provável. Essa condição pode se manifestar em diversas localizações do trato urinário, como na uretra (uretrolitíase) e na vesícula urinária (cistolitíase). Este trabalho, se concentra no manejo clínico e cirúrgico da cistolitíase e uretrolitíase, a condição em que os urólitos se formam especificamente na vesícula urinária que pode levar a obstrução da uretra. A cistolitíase é uma das desordens mais comuns na rotina clínica e cirúrgica de pequenos animais, acometendo especialmente cães machos de meia-idade a idosos, devido à maior propensão à formação de cristais e às particularidades anatômicas do trato urinário (Rick *et al.*, 2017; Bartges, 2015). A cistolitíase pode estar associada a diversos fatores predisponentes, como dieta inadequada, ingestão hídrica reduzida, infecções urinárias recorrentes, distúrbios metabólicos e alterações no pH urinário. A maior incidência de urólitos em pequenos animais ocorre na vesícula urinária e na uretra, em contraste, os cálculos na pelve renal representam apenas 5% dos casos e nos ureteres, 2,5% (Bartges, 2015). Os urólitos são classificados com base em sua composição mineral, podendo ser simples, compostos ou mistos. Eles podem ser formados por diversos minerais, como estruvita, oxalato de cálcio, fosfato de cálcio, urato, cistina e sílica. Entre esses, a estruvita e o oxalato de cálcio são os tipos de cálculos mais frequentemente diagnosticados em casos de cistolitíase (Macário, 2018). A sintomatologia da urolitíase é variável, dependendo de fatores como a localização, o tamanho e a

quantidade de urólitos. No entanto, a presença desses cálculos invariavelmente provoca uma alteração na fisiologia normal do trato urinário, o que predispõe a outras afecções. Os sinais clínicos mais comumente observados incluem disúria, hematúria e estrangúria. O diagnóstico de urolitíase se baseia em uma combinação de abordagens. Ele começa com a anamnese, o exame clínico e físico do animal, e é complementado por exames laboratoriais (hemograma, urinálise e perfil bioquímico) e exames de imagem (radiografia e ultrassonografia) (Rick *et al.*, 2017; Félix, 2021). O principal objetivo do tratamento da urolitíase é a remoção dos urólitos. Isso pode ser feito através de terapia medicamentosa, que busca dissolver as estruturas, ou por meio de cirurgia, conhecida como cistotomia e uretrotomia. No entanto, o tratamento cirúrgico é frequentemente a escolha preferencial devido à baixa responsividade aos medicamentos e ao risco de complicações graves, como obstruções, ruptura da vesícula urinária ou uretra, e hidronefrose (Bartges, 2015; Macário, 2018). Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é descrever o manejo clínico e cirúrgico da cistolitíase e uretrolitíase em cães machos idosos, destacando os principais desafios e particularidades dessa população. Como objetivos específicos, propõe-se identificar os principais fatores etiológicos e patofisiológicos, com ênfase na ocorrência dessas afecções nesse grupo de animais; analisar as particularidades do diagnóstico, considerando sinais clínicos, exames laboratoriais e de imagem essenciais para a detecção dos cálculos; e, por fim, discutir as abordagens terapêuticas, comparando os tratamentos clínico e cirúrgico, com destaque para as indicações, cuidados anestésicos e manejo pós-operatório.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Anatomia do sistema urinário do cão macho

Em animais domésticos, os sistemas urinário e genital estão unidos, formando o sistema urogenital. Os órgãos que compõem o sistema urinário são os rins, os ureteres, a vesícula urinária e a uretra. Os rins produzem a urina, que é o principal fluido excretor. Essa urina é transportada dos rins para a vesícula urinária através dos ureteres e, em seguida, é expelida do corpo pela uretra (Dyce *et al.*, 2010). Possuem um sistema urinário formado por um par de rins, um par de ureteres, uma vesícula urinária e a uretra. A função dos rins é produzir a urina ao filtrar o plasma sanguíneo, retendo as substâncias importantes para o organismo e eliminando o que não é útil. Em seguida, a urina é transportada pelo ureter para a vesícula urinária, onde fica armazenada até ser liberada do corpo pela uretra (Ariza, 2012). A vesícula urinária é responsável por coletar, armazenar e liberar a urina. Como os rins a produzem de forma contínua, ela evita que os animais a excretem constantemente. Recebendo seu suprimento de sangue das artérias vesicais cranial e caudal, e assim como a uretra, é formada por musculatura estriada (Fossum, 2014). Ela é formada por duas partes principais: um saco muscular e um colo. O tamanho e a posição desse órgão se alteram dependendo da quantidade de urina que ele contém, sendo revestida internamente por um epitélio de transição, que é capaz de se esticar conforme se enche. Sua parede interna é composta por feixes de músculo liso dispostos de forma longitudinal, oblíqua e concêntrica. A contração desses músculos faz com que a vesícula urinária seja espremida, permitindo a eliminação da urina. Também possui um colo que se estende caudalmente do corpo principal em direção ao canal pélvico, onde se une à uretra. Ao redor do colo, existem esfíncteres circulares compostos por fibras musculares esqueléticas. Por

serem de controle voluntário, esses músculos permitem a contração e o relaxamento necessários para o ato de urinar (Nelson; Couto, 2010).

A anatomia do cão macho confere uma vulnerabilidade particular à obstrução do fluxo urinário. A uretra é significativamente mais longa e mais estreita, o que a torna um ponto de impacto para urólitos que migram da vesícula urinária, sendo considerada a complicação mais grave da urolitíase (Inkelmann, 2007). A uretra nos machos tem dupla função: urinária e reprodutiva. A uretra masculina se estende desde a abertura interna no colo da vesícula urinária até a ponta da glande do pênis (Ariza, 2012). Durante a ejaculação, os espermatozóides e o fluido seminal são liberados na uretra e, em seguida, expelidos do corpo. No início desse processo, o esfínter do colo da vesícula urinária se contrai, evitando que os espermatozóides entrem na vesícula urinária (Colville; Bassett 2010). A porção prostática, por sua vez, é atravessada pelos ductos deferentes e vesiculares. Já a porção peniana tem seu início no arco isquiático e se estende até a abertura externa, localizada na ponta do pênis (Konig, 2011).

2.2 Formação dos urólitos

A supersaturação é definida como o estado em que a urina contém uma concentração de solutos (saís e minerais) superior à sua capacidade de mantê-los em solução (Nelson; Couto, 2010). Este processo é o que inicia a formação do núcleo central do cálculo e sustenta seu crescimento contínuo (Filho *et al.*, 2013). Podem ocorrer devido a diversos fatores como a alta concentração de solutos, o aumento da excreção de minerais e a presença de proteínas na dieta, que elevam a concentração de precursores de cristais na urina. A capacidade de alguns cães de produzir uma urina muito concentrada, somada a um baixo consumo de água, diminui o volume solvente e facilita a precipitação. A diminuição da reabsorção tubular de substâncias importantes, como cálcio, cistina e ácido úrico, aumenta sua concentração no filtrado final, favorecendo a formação dos cálculos (Félix, 2021).

A formação dos urólitos não depende apenas da concentração de minerais, mas também do desequilíbrio entre os agentes promotores e inibidores presentes na urina (Rick *et al.*, 2017). Os promotores são substâncias que facilitam a nucleação e a agregação dos cristais. O principal exemplo é a matriz orgânica, que consiste em proteínas, glicoproteínas e mucoproteínas. Esta matriz se deposita no núcleo do urólito e serve como um "cimento", onde os cristais se fixam e se agrupam, facilitando o crescimento do cálculo (Nelson; Couto, 2010). Em contraste, os inibidores de cristalização são fundamentais para a prevenção da urolitíase, pois atuam impedindo que os cristais se nucleiam ou cresçam de forma descontrolada. Exemplos importantes de inibidores incluem o citrato, pirofosfato, magnésio e os glicosaminoglicanos. A teoria da deficiência de inibidores sustenta que mesmo em níveis normais de saturação de minerais, a ausência ou baixa atividade desses inibidores pode permitir que a nucleação e o crescimento dos cristais ocorram (Rick *et al.*, 2017). Os tipos de cálculos mais frequentemente identificados em cães incluem: estruvita, oxalato de cálcio, urato, cistina, fosfato de cálcio, xantina e sílica (Ariza, 2012). Estatisticamente, um estudo conduzido pelo Centro de Urólitos de Minnesota indicou que a maioria dos urólitos caninos é composta por oxalato de cálcio (cerca de 42%) e estruvita (aproximadamente 38%), sendo os demais tipos minerais representados em porcentagens menores (Nelson; Couto, 2010).

O pH urinário é um fator importante, pois afeta diretamente a solubilidade de diferentes minerais, sendo um determinante na composição química dos urólitos

formados (Lulich *et al.*, 2016). Urinas alcalinas geralmente com pH acima de 7,0, diminuem a solubilidade e favorecem a precipitação de minerais como estruvita (fosfato de amônio e magnésio) e fosfato de cálcio. A formação do cálculo de estruvita é uma condição geralmente induzida por Infecções do Trato Urinário (ITUs). A bactéria, tipicamente produtora de urease (como *Staphylococcus* ou *Proteus*), hidrolisa a uréia e libera amônia, alcalinizando drasticamente a urina e promovendo a precipitação dos sais (Nelson; Couto, 2010). Embora a estruvita seja o cálculo mais comum em cadelas devido à maior predisposição delas a ITUs, ela pode ocorrer em machos, embora com menor frequência. Urinas ácidas geralmente com pH abaixo de 6,0 favorecem a precipitação de cristais como oxalato de cálcio e cistina. O urólito de cistina é de particular interesse em machos, pois sua formação é quase exclusivamente vista nessa população, resultante de uma condição hereditária conhecida como cistinúria. Esta é uma anomalia tubular renal que impede a reabsorção adequada do aminoácido cistina, levando a altas concentrações na urina e precipitação em ambiente ácido (Osborne; Lulich, 1999). Os urólitos de oxalato de cálcio não estão diretamente ligados a processos infecciosos, sendo frequentemente idiopática ou associada a distúrbios de manejo e metabólicos. Esta composição é de grande relevância clínica, pois, ao contrário da estruvita, o oxalato de cálcio não é susceptível à dissolução médica por meio de dietas. Consequentemente, sua remoção requer intervenção cirúrgica, como a cistolitotomia, ou procedimentos mínimamente invasivos (Bartges, 2015). Além do potencial hidrogênico a predisposição do paciente, que inclui sexo, raça e condição metabólica, sendo um fator determinante, pois afeta diretamente a solubilidade dos diferentes minerais (Nelson; Couto, 2010).

2.3 Sinais clínicos

A manifestação clínica está intrinsecamente ligada à localização dos cálculos, à sua quantidade, ao grau de irritação e obstrução que causam no trato urinário. Na maioria dos casos, as concreções se formam e permanecem na vesícula urinária, resultando em sinais que se assemelham àqueles de uma cistite (Nelson; Couto, 2010). Hematúria é o achado clínico mais comum, caracterizado pela presença de sangue na urina, resultado da lesão e inflamação da mucosa do trato urinário causada pelo contato abrasivo dos urólitos, especialmente durante a micção ou movimentação (Inkelmann, 2007). A polaciúria é o aumento da frequência de micção, com o animal eliminando pequenos volumes de urina. Disúria refere-se à dificuldade ou dor durante o ato de urinar e estrangúria caracteriza-se por uma micção lenta e dolorosa, geralmente associada ao esforço que a contração involuntária gera para urinar (Nelson; Couto, 2010).

A obstrução completa é uma emergência urológica causando dilatação na vesícula urinária que manifesta sinais sistêmicos rapidamente progressivos, decorrentes da retenção de produtos nitrogenados e desequilíbrios eletrolíticos (Godoi *et al.*, 2011). O sinal cardinal é a incapacidade de urinar, apesar do intenso e persistente esforço (Anúria/Oligúria). A absorção de toxinas e o acúmulo de potássio levam a sintomas como depressão, letargia, anorexia, vômito e desidratação. Estes são sinais de azotemia pós-renal e uremia, que podem progredir para choque e colapso cardiovascular. A hipercalemia pode apresentar bradicardia marcada e arritmias ventriculares, já a evolução para uremia agrava o quadro clínico, promovendo alterações gastrointestinais e neurológicas que comprometem ainda mais o estado geral do paciente (Godoi *et al.*, 2011).

2.4 Exames complementares

Os exames laboratoriais revelam classicamente um aumento acentuado nos valores séricos de creatinina e ureia. Esta elevação configura a azotemia pós-renal, resultante da retenção e acúmulo de produtos nitrogenados no sangue devido à interrupção do fluxo urinário. Além de indicar obstrução, a bioquímica sérica também auxilia na identificação de alterações metabólicas subjacentes (Bartges, 2015). A avaliação eletrolítica, particularmente a medição do potássio, ganha relevância imediata. A retenção urinária leva ao acúmulo de potássio no sangue, resultando em hipercalemia (Godoi *et al.*, 2011). O biomarcador Dimetilarginina Simétrica (SDMA) possui uma relevância crítica e moderna na avaliação da função renal, especialmente em cães geriátricos. O valor de referência para o SDMA é tipicamente inferior a 14 µg/dL. Diferentemente da creatinina, que se eleva apenas após uma perda significativa cerca de 75% da função renal, o SDMA permite a detecção de declínios na Taxa de Filtração Glomerular TFG com perdas de apenas 25% a 40% da função renal. Essa capacidade de diagnóstico precoce é fundamental no contexto de pacientes geriátricos, pois permite a identificação da Doença Renal Crônica (DRC) em estágios subclínicos. Um SDMA elevado está em níveis acima de 14 µg/dL (Hall *et al.*, 2016).

A urinálise é uma parte importante da avaliação laboratorial, fornecendo dados diretos sobre o ambiente químico e celular do trato urinário. A análise da urina inclui a avaliação do pH urinário, que é um forte preditor do tipo de urólito. Além disso, busca-se a presença de células inflamatórias (piúria), sangue (hematúria) e cristais. A coleta por cistocentese é o método de preferência para evitar contaminação da amostra (Grauer, 2010). Embora a presença de cristais (cristalúria) nem sempre seja indicativa de litíase, sua observação é importante, desde que a amostra seja analisada imediatamente e sem refrigeração (Waki e Kogika, 2015). A identificação de certos cristais é altamente indicativa de condições patológicas específicas. Cristais de urato de amônio fortemente sugerem distúrbios hepáticos ou metabólicos, como *shunt* portossistêmico. Cristais de cistina são considerados patognomônicos da cistinúria, uma condição genética que leva à formação dos cálculos de Cistina (Waki & Kogika, 2015).

O diagnóstico por imagem constitui a etapa confirmatória da urolitíase. A escolha da modalidade deve ser feita de forma estratégica, visando não apenas identificar a presença dos cálculos, mas também determinar sua localização exata no trato urinário, o que inclui a avaliação detalhada da uretra, vesícula urinária e, no caso do paciente idoso, da glândula prostática. A ultrassonografia é um método altamente sensível para detectar cálculos vesicais de pequeno porte e é capaz de identificar urólitos radiolucentes, pois estes geram um artefato de sombra acústica característico. A principal vantagem da ultrassonografia reside na sua capacidade de avaliar as consequências da urolitíase no sistema. É essencial para avaliar a espessura e ecogenicidade da parede da vesícula urinária indicando inflamação crônica. A radiografia também é uma técnica que se mostra altamente eficaz na detecção de composições minerais mais comuns. Esta ferramenta é essencial para visualizar os urólitos radiopacos, aqueles que são visíveis ao raio-X, como os de Oxalato de Cálcio e Estruvita (Nelson & Couto, 2015). Uma radiografia abdominal bem realizada, abrangendo toda a extensão do trato urinário, desde a pelve até a porção peniana da uretra, oferece, assim, uma visão clara da maioria desses cálculos. No entanto, a radiografia apresenta uma limitação importante: ela é

incapaz de detectar os urólitos radiolucentes, aqueles que permanecem invisíveis no raio-X. Essa invisibilidade é uma desvantagem, especialmente porque composições como Urato e Cistina, embora menos frequentes, são clinicamente relevantes e frequentemente associadas a predisposições genéticas em cães machos. Nesses casos, a complementação com outras técnicas de imagem se faz necessária. (Nelson & Couto, 2015)

2.5 TRATAMENTO

2.5.1 Tratamento conservador

Existem alternativas à intervenção cirúrgica, entre elas, destacam-se a dissolução dos cálculos por meio de modificações dietéticas associadas ao uso de fármacos específicos, principalmente em casos formados por estruvita, cistina e urato de amônio. Além disso, podem ser aplicadas técnicas não cirúrgicas para a remoção dos cálculos urinários como a urohidropropulsão (Lulich *et al.*, 2008). A urohidropropulsão é uma técnica minimamente invasiva e não cirúrgica utilizada para o manejo da urolitíase, visando a remoção de cálculos e sedimentos de pequeno diâmetro presentes na vesícula urinária e uretra sem a necessidade de uma incisão cirúrgica. O procedimento é realizado sob sedação profunda ou anestesia para garantir o relaxamento da uretra. A vesícula urinária é primeiramente distendida com solução salina estéril injetada via cateter. Em seguida, o paciente é posicionado verticalmente para que a gravidade ajude a direcionar os urólitos em direção ao colo vesical e à uretra. A técnica em si consiste na expulsão forçada e abrupta da solução salina do interior da vesícula urinária para o exterior, levando consigo os cálculos. Este processo é repetido sucessivamente até que a urina expelida esteja limpa, confirmando a completa remoção dos fragmentos (Soares *et al.*, 2024; Fossum, 2013). Outra técnica de desobstrução seria a urohidropropulsão retrógrada, o paciente é previamente anestesiado e um cateter urinário é introduzido pela uretra. Em seguida, instila-se uma mistura composta por uma parte de gel lubrificante e duas partes de água estéril ou solução cristalóide. Caso a passagem dos urólitos não ocorra de imediato, realiza-se a oclusão da porção proximal da uretra por palpação transretal, enquanto a extremidade distal, na região peniana, também é bloqueada. Com ambas as porções ocluídas, injeta-se a solução sob pressão controlada, permitindo que os cálculos sejam impulsionados em direção à vesícula urinária e, assim, promovam a desobstrução do canal uretral (Bartges, 2015).

A terapia nutricional, isoladamente ou em conjunto com medicamentos, pode ser empregada tanto com o objetivo de promover a dissolução dos urólitos já formados quanto para realizar o manejo conservativo da afecção, além de contribuir para a diminuição das recorrências (Bartges, 2015). O processo de dissolução geralmente demanda um período prolongado de terapia nutricional, acompanhado de monitoramento por exames de imagem e, em alguns casos, da associação com antibioticoterapia ou outros fármacos específicos (Grant *et al.*, 2008). O aumento do consumo hídrico promove a diluição urinária, o que contribui para a inibição da formação e do crescimento dos cálculos, independentemente de sua composição, constituindo, assim, um dos principais pilares tanto do tratamento quanto da prevenção das recidivas da urolitíase (Hawthorne & Markwell, 2004).

O tratamento de dissolução dos cálculos de estruvita representa uma alternativa eficaz à remoção cirúrgica (Wisener *et al.*, 1979; Roe *et al.*, 2012). Dietas

com altos teores de proteína devem ser evitadas, uma vez que aumentam a produção de ureia, a qual, sob a ação da urease bacteriana, é convertida em amônia, precursora do íon amônio que compõem a estruvita. A dissolução de urólitos de estruvita induzidos por infecção pode ser obtida em alguns cães por meio da administração de uma dieta urinária terapêutica associada à terapia antimicrobiana direcionada ao controle da infecção do trato urinário (Dear *et al.*, 2019). Assim, as dietas calculolíticas são formuladas para promover acidificação urinária, o que eleva a solubilidade da estruvita, além de apresentarem baixos níveis de proteína, reduzindo a concentração sérica de compostos nitrogenados e, consequentemente, o substrato para a ação da urease bacteriana. Adicionalmente, essas dietas contêm maiores teores de cloreto de sódio, estimulando o consumo de água e a diurese, bem como baixos níveis de fósforo e magnésio. Dessa forma, favorecem a produção de uma urina mais diluída e com menores concentrações de substâncias cálculogênicas (Calabro *et al.*, 2011).

Atualmente não existem protocolos eficazes de dissolução para cálculos de oxalato de cálcio. Dessa forma, o tratamento indicado consiste, em geral, na remoção cirúrgica das concreções presentes (Sturgess, 2009). A terapia nutricional voltada ao manejo da urolitíase por oxalato de cálcio tem como principais objetivos reduzir a supersaturação urinária por esse composto, aumentar a concentração e a atividade de inibidores da nucleação e agregação de cristais, além de promover a redução da densidade urinária (Sturgess, 2009). Considerando que o magnésio e o fosfato atuam como inibidores da formação de cristais de oxalato de cálcio, suas concentrações dietéticas não devem ser excessivamente baixas, sendo, inclusive, recomendada a suplementação de magnésio (Sturges, 2009; Dijcker *et al.*, 2011).

Alterações nutricionais também constituem parte essencial no tratamento e manejo dos urólitos de urato. Para a dissolução desses cálculos, é necessário associar o tratamento dietético ao uso de fármacos específicos. Como o pH urinário ácido reduz a solubilidade do urato, busca-se promover a alcalinização da urina por meio de ajustes na dieta. Além disso, a restrição de proteínas e purinas dietéticas contribui para reduzir a formação de urólitos, uma vez que esses cálculos se originam do metabolismo incompleto das purinas (Spernati & Kourambas, 2011).

2.5.2 Tratamento cirúrgico.

Quando não há possibilidade de remoção das concreções por métodos menos invasivos, como a urohidropulsão, ou dissolução farmacológica, a intervenção cirúrgica permanece sendo o tratamento de escolha. Nesses casos, o procedimento deve ser realizado de forma rápida, independentemente da composição dos urólitos presentes (Lulich *et al.*, 2008). Segundo (Grauer; 2010) O procedimento não só permite a identificação precisa do tipo de urólito e a obtenção de amostras da mucosa vesical para cultura bacteriana, mas também oferece a oportunidade de corrigir quaisquer anomalias anatômicas que possam predispor à recorrência. Em contrapartida, é necessário ponderar as desvantagens inerentes, que incluem os riscos associados à anestesia, o caráter invasivo da cirurgia, a possibilidade de remoção incompleta dos cálculos e a não eliminação das causas primárias da urolitíase. As técnicas cirúrgicas são variadas, abrangendo a cistotomia e as diferentes modalidades de uretrostomia (pré-pública, perineal e escrotal) (Bardela *et al.*, 2007; Fossum; 2008). A cistotomia é a abordagem preferencial para cálculos na vesícula urinária, sendo também utilizada quando é possível realizar o deslocamento dos urólitos uretrais para ela (Fossum, 2008).

O sucesso da intervenção cirúrgica está intimamente ligado ao manejo pré-operatório. Pacientes obstruídos ou em quadros de insuficiência exigem estabilização imediata, com correção de azotemia e hipercalemia antes da cirurgia. O protocolo anestésico deve ser rigorosamente planejado para estabilização prévia, mitigação da depressão cardiovascular e proteção do fluxo sanguíneo renal (Bittencourt *et al.*, 2022). No processo anestésico a MPA é fundamental para a analgesia pré-emptiva e para reduzir a dose de agentes mais depressores, como o propofol. O uso prévio de opioide e benzodiazepínicos permite uma redução de 30% a 50% na dose do indutor, minimizando a depressão hemodinâmica (Gaspari e Flor, 2022). Os benzodiazepínicos como o midazolam 0,2 mg/kg, são tranquilizantes de eleição em pacientes de alto risco, pois oferecem estabilidade hemodinâmica com mínima depressão cardiovascular ou respiratória e atuam como co-indutores, facilitando a indução, além disso podem ser associados aos opioides que são uma classe fundamental, devido à sua segurança cardiovascular e potência analgésica. Metadona 0,3 mg/kg ou buprenorfina 0,02 mg/kg são as escolhas mais seguras (Bittencourt *et al.*, 2022; Gaspari e Flor, 2022 ; Moto e Silva 2023). A indução deve ser rápida o suficiente para a intubação, mas lenta e titulada para evitar a apneia e o colapso hemodinâmico. A alfaxalona 2 mg/kg é altamente favorável em geriatria por causar menos depressão cardiovascular que o propofol em doses equipotentes e ter rápida eliminação hepática (Mota e Silva, 2023). O etomidato 1 mg/kg é o fármaco de escolha para pacientes criticamente instáveis ASA IV ou com insuficiência cardíaca grave, devido à sua capacidade de manter a estabilidade cardiovascular e a pressão arterial (Bittencourt *et al.*, 2022). Para melhor controle e profundidade na manutenção anestésica e trans-operatório o sevoflurano é preferível à geriatria, permite um despertar mais rápido, crucial em pacientes com risco de hipotermia prolongada, todavia o isoflurano não deixa de ser uma opção segura, pois ambos têm eliminação primariamente pulmonar, minimizando a dependência da função renal e hepática (Mota e Silva, 2023).

O procedimento cirúrgico da cistotomia é detalhado por Fossum (2008), da seguinte forma: O paciente seja posicionado em decúbito dorsal com o abdome preparado para uma incisão na linha média ventral, que se estende do púbris até próximo ao tórax. Após a abertura das camadas musculares, a vesícula urinária é identificada e deve ser isolada do restante da cavidade abdominal com compressas umedecidas para prevenir contaminação. Para facilitar a manipulação, são colocadas suturas de sustentação no ápice vesical. A incisão na bexiga é feita na face dorsal ou ventral, sendo crucial que seja longitudinal e distante dos óstios ureterais e vasos sanguíneos calibrosos. A urina pode ser removida por succção ou cistocentese intraoperatória, sendo vital inspecionar o lúmen vesical e colher uma amostra da parede para cultura bacteriana antes de prosseguir. Um passo fundamental em cães machos é a lavagem retrógrada da uretra: uma sonda é introduzida pelo orifício peniano e, com o cirurgião ocluindo o colo vesical por dentro, um assistente injeta uma solução salina estéril em jato. A abertura é liberada intermitentemente para que o fluido dilate a uretra e expulse possíveis urólitos residuais, garantindo que o trato urinário esteja desobstruído. Quanto ao fechamento da bexiga, preconiza o uso de sutura em padrão contínuo com fio absorvível em camada única, ou em camada dupla (seromuscular) utilizando padrões contínuos invertidos como cushing seguido por lembert. Em seguida, é altamente recomendada a omentalização, conforme descrito por (Zeltzman; 2013). Essa técnica consiste em utilizar o omento maior para envolver a área operada da vesícula urinária, o que intensifica o fluxo sanguíneo local, acelera a recuperação

tecidual e pode atuar como uma drenagem natural. Por fim, as demais camadas (musculatura, subcutâneo e pele) podem ser suturadas com ponto simples contínuo, e os cálculos removidos devem ser obrigatoriamente encaminhados para análise química para embasar a terapia de prevenção da recorrência. Em casos de obstrução uretral a uretrolitotomia é o procedimento no qual se faz uma abertura temporária na uretra para permitir a remoção dos cálculos (Bojrab, 1996). O animal é posicionado em decúbito dorsal e procede-se à incisão cuidadosa do tecido subcutâneo até a exposição dos músculos retratores do pênis e do corpo peniano. Em seguida, o pênis é deslocado lateralmente para permitir a visualização da uretra. Sobre esta, realiza-se uma incisão longitudinal, normalmente guiada pela presença de uma sonda uretral, o que ajuda a preservar o lúmen e manter a referência anatômica durante o corte. Após a abertura da uretra, o cálculo é removido e a sutura é realizada utilizando pontos simples interrompidos ou simples contínuos, com fios absorvíveis delicados. Por fim, sutura-se as camadas musculares e a pele, e o animal é mantido sondado no pós-operatório para garantir adequada cicatrização uretral. Outra alternativa é a uretrostomia, que envolve a criação de uma nova abertura uretral de caráter permanente, facilitando o escoamento da urina e prevenindo novas obstruções (Fossum, 2005 a 2008).

O período pós-operatório exige monitoramento constante do paciente para a detecção precoce de obstruções urinárias ou vazamentos na linha de sutura da vesícula urinária. O tratamento da Infecção do Trato Urinário (ITU) é fundamental, uma vez que infecções persistentes retardam o processo de cicatrização e podem levar à formação de estenoses. A seleção da antibioticoterapia deve ser sempre baseada nos resultados da cultura e antibiograma, sendo imprescindível evitar o uso de fármacos nefrotóxicos como aminoglicosídeos e tetraciclinas em pacientes que apresentaram quadros obstrutivos e azotemia. Em casos de doença renal associada, são indicados antibióticos como cefalexina 22 mg/kg via oral, três vezes ao dia - TID), cefazolina 22 mg/kg via intravenosa ou intramuscular, duas a três vezes ao dia - BID à TID, ou a combinação de amoxicilina com clavulanato de potássio 12,5 – 25 mg/kg via oral, duas vezes ao dia - BID). Outra opção é a enrofloxacina, administrada na dose de 2,5 mg/kg VO ou IV, duas vezes ao dia - BID) em ITU simples, ou em doses mais altas 7-20 mg/kg, VO ou IV, uma vez ao dia - SID) para pielonefrites (Viana, 2007; Fossum 2008). O uso de antimicrobianos da classe das cefalosporinas e das fluoroquinolonas é valorizado por atingir alta concentração na urina e ser efetivo contra a maioria dos organismos Gram-positivos e Gram-negativos (Fossum, 2008). Os AINEs inibem as prostaglandinas renais que são vitais para manter a perfusão renal e a taxa de filtração glomerular TFG em situações de baixo fluxo. Sua administração pode precipitar ou agravar a Lesão Renal Aguda (LRA) (Bittencourt *et al.*, 2022). O uso deve ser adiado, sendo considerada apenas 48 a 72 horas após a cirurgia, se o paciente estiver normotensão, normovolêmico e com os valores de creatinina e ureia em queda ou estáveis (Gaspari e Flor, 2022), diante disto o meloxicam é uma excelente opção de anti-inflamatório não esteroidal preferencial COX-2 para ser introduzido após a estabilização renal, sendo frequentemente administrado na dose de ataque inicial de 0,2 mg/kg (Lascelles *et al.*, 2022). É importante reconhecer que a idade tem um impacto direto no tempo de recuperação de animais idosos, por exemplo, tendem a apresentar um processo de cicatrização mais lento em comparação com os mais jovens (Ramos, 2021) Por essa razão, o manejo da ferida deve ser otimizado. No tratamento de feridas abertas, a aplicação de agentes tópicos é frequentemente necessária, muitas vezes incluindo substâncias com ação antimicrobiana (Macphail

& Fossum, 2018). Adicionalmente, o uso de pomadas e métodos terapêuticos específicos é altamente recomendado para estimular ativamente o processo de cicatrização, disponibilizando ao tecido os nutrientes e o ambiente ideal para a regeneração (Hengel *et al.*, 2013). Por fim, o prognóstico é reservado, dada a imprevisibilidade da recidiva da urolitíase após o tratamento (Bardela *et al.*, 2007).

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa de revisão bibliográfica, de natureza qualitativa, com abordagem descritiva e exploratória. O estudo tem como finalidade reunir, analisar e discutir informações relevantes acerca do diagnóstico, tratamento clínico e cirúrgico da cistolitíase e uretrolitíase em cães machos idosos, com foco especial no manejo anestésico, medicamentoso e pós-operatório desses pacientes. A pesquisa foi desenvolvida por meio da seleção criteriosa de livros clássicos da Medicina Veterinária e artigos científicos disponíveis em bases de dados reconhecidas, tais como Scielo, PubMed, ScienceDirect e Google Acadêmico, priorizando fontes de maior relevância técnica e científica. Também foram utilizadas referências bibliográficas consagradas como os tratados de Nelson & Couto (2010), Bartges (2015) e Fossum (2005 a 2018).

Foram considerados materiais publicados entre os anos de 2000 a 2025, com exceção das obras clássicas utilizadas como base teórica. A seleção dos materiais seguiu os seguintes critérios: Estar em português, inglês ou espanhol; tratar da temática de cálculos urinários, abordar ao menos um dos tópicos centrais deste trabalho: diagnóstico por imagem e laboratoriais, terapias clínicas, cirurgias urológicas, anestesia em idosos ou cuidados pós-operatórios. Os dados extraídos foram organizados de forma temática, conforme os objetivos específicos, possibilitando uma abordagem integrada dos aspectos clínicos, cirúrgicos e terapêuticos envolvidos no manejo dado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela apresenta a síntese dos principais estudos incluídos nesta revisão bibliográfica, contemplando informações referentes aos autores, ano de publicação, objetivos propostos e principais resultados obtidos. A organização desses dados permite uma revisão comparativa entre as pesquisas analisadas, facilitando a identificação de convergências, divergências e tendências relacionadas ao tema estudado, além de subsidiar a análise crítica e a discussão dos achados apresentados posteriormente.

Autor/ Ano	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Principais achados
Nelson & Couto (2010)	Livro / Revisão	Descrever fisiopatologia e manejo clínico	cães	Base teórica sobre urolitíase, sinais clínicos e diagnóstico.
Bartges (2015)	Revisão	Abordar manejo nutricional e	cães e gatos	Estratégias de dissolução e prevenção de urólitos.

		terapêutico		
Fossum (2016)	Livro cirurgia	Detalhar técnicas cirúrgicas urológicas	Pequenos animais	Procedimentos de cistotomia, uretrostomia e manejo perioperatório
Lulich (2016)	Consenso ACVIM	Padronizar recomendações para urolitíase	cães e gatos	Diretrizes sobre prevenção e tratamento dos cálculos.
Félix (2021)	TCC / Revisão	Revisar cistolitíase em cães	Cães	Etiologia, diagnóstico e formas de tratamento.
Macário (2018)	TCC / Revisão	Revisar urolitíase em pequenos animais	cães e gatos	Tipos de urólitos e abordagens terapêuticas.
Rick <i>et al.</i> (2017)	Artigo científico	Avaliar prevalência e fatores predisponentes	cães e gatos	Riscos, predisposição racial e composição dos cálculos.
Inkelmann (2007)	TCC / Revisão	Revisar urolitíase em cães	cães	Sinais clínicos, diagnóstico e manejo.
Godoi <i>et al.</i> (2011)	Artigo científico	Relatar casos de urolitíase por cistina	cães	Descrição da ocorrência e impacto da cistinúria.

A análise dos estudos selecionados permitiu identificar que a cistolitíase e a uretrolitíase em cães machos idosos apresentam características relativamente constantes entre os autores, principalmente no que diz respeito ao diagnóstico, fatores etiológicos e às formas de tratamento. De maneira geral, os trabalhos revisados concordam que a litogênese é um processo multifatorial, sendo a supersaturação urinária o principal ponto de partida para a formação dos urólitos, conforme descrito por Nelson e Couto (2010). Esses autores também reforçam que alterações no pH urinário, infecções recorrentes e condições anatômicas específicas contribuem diretamente para o desenvolvimento da afecção. Em relação à prevalência e aos tipos de cálculos, Rick *et al.* (2017) e Macário (2018) destacam que a estruvita e o oxalato de cálcio continuam sendo os minerais mais

frequentemente identificados. Esse achado confirma o padrão observado na prática clínica e reforça a necessidade de direcionar o diagnóstico e o tratamento de acordo com a composição mineral predominante. Além disso, Félix (2021) ressalta que a presença de cristais deve ser interpretada com cautela, já que nem sempre indica formação de cálculos, mas pode orientar o clínico na investigação.

Os estudos também convergem ao apontar que o diagnóstico precisa integrar exames laboratoriais e de imagem. A urinálise, especialmente quando coletada por cistocentese, foi destacada por vários autores como fundamental para identificar cristais, hematúria e alterações de pH. A ultrassonografia e a radiografia, segundo Nelson e Couto (2010) e Macário (2018), são métodos complementares que auxiliam na detecção de cálculos radiopacos e radiolucentes, além de avaliar consequências como espessamento da parede vesical e dilatação uretral. Quanto às abordagens terapêuticas, há um consenso de que a dissolução é indicada apenas para cálculos como estruvita, cistina e urato, conforme descrito por Bartges (2015) e Lulich *et al.* (2016). Em contrapartida, o oxalato de cálcio não responde à terapia medicamentosa e geralmente requer remoção cirúrgica. Nessa perspectiva, Fossum (2008) destaca a cistotomia como o procedimento mais utilizado para a retirada dos cálculos vesicais, enquanto técnicas como a urohidropulsão retrógrada podem ser adotadas em obstruções uretrais, desde que as condições do paciente permitam. Outro ponto importante observado nos estudos é a particularidade do paciente geriátrico. A função renal reduzida e a maior sensibilidade a alterações eletrolíticas exigem cuidado especial no planejamento anestésico e no manejo perioperatório. Autores como Bittencourt *et al.* (2022) e Gaspari e Flor (2022) reforçam a importância de protocolos anestésicos adaptados para garantir estabilidade cardiovascular e evitar o agravamento de condições como hipercalemia, muito comum em casos de obstrução uretral.

No geral, a literatura revisada demonstra que o manejo da urolitíase em cães machos idosos deve ser realizado de forma integrada, combinando diagnóstico preciso, escolha adequada do tratamento e atenção cuidadosa às limitações próprias da idade. Embora o tratamento cirúrgico continue sendo o método mais eficaz para muitos casos, a prevenção de recidivas através da dieta, do aumento da ingestão hídrica e do acompanhamento regular é constantemente reforçada pelos autores como estratégia indispensável para o controle a longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho monográfico permitiu refletir sobre a importância da integração entre o domínio técnico e a filosofia do cuidado integral no manejo da cistolitíase e uretrólitíase em cães machos idosos. Fica claro que, mais do que executar a cirurgia ou aplicar protocolos analgésicos avançados, o sucesso reside na percepção da vulnerabilidade sistêmica do paciente geriátrico, cuja reserva

fisiológica comprometida, seja renal, hepática ou cardiovascular, exige atenção plena.

Os resultados apresentados ao longo deste estudo reforçam que, apesar dos avanços na anestesiologia e na técnica cirúrgica como a uretrostomia escrotal, ainda há muito trabalho a ser feito para garantir que a analgesia preventiva seja universalmente adotada, ao integrar medidas baseadas em evidências como o uso do biomarcador SDMA e manter uma atitude vigilante e proativa no pós-operatório como o adiamento criterioso dos AINEs, o médico veterinário pode reduzir significativamente o risco de morbidade e mortalidade, garantindo a segurança e a qualidade dos cuidados prestados.

Mais do que uma questão técnica, o cuidado exige gentileza, empatia, escuta atenta e o reconhecimento da singularidade de cada indivíduo. Afinal, não se trata apenas de prevenir patologias, mas de promover a dignidade e o bem-estar daqueles que confiam suas vidas aos nossos cuidados.

REFERÊNCIAS

- ARIZA, C. H. Epidemiologia da urolitíase de cães e gatos.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) , 2012. Disponível em: <https://bit.ly/4q2gZku> Acesso em: 8 ago. 2025.
- BARDELA, G. T.; COSTA, J. L. O.; SANTOS, C. E. M.; CREMONINI, D. N.** Ruptura de bexiga ocasionada por urolitíase – relato de caso. Revista Científica Eletrônica, Veterinária, 2007. Disponível em: <https://tinyurl.com/mr46pz7u> Acesso em: 16. nov 2025.
- BARTGES, J. W.** Therapeutic Nutrition for Lower Urinary Tract Diseases. In: Ettinger, S. J.; Feldman, E. C. (Eds.). **Textbook of Veterinary Internal Medicine.** St. Louis: Elsevier, 2015. Cap. 182, p. 200-202. Disponível em: <https://bit.ly/452gUoU> Acessado: em 9 set. 2025.
- BITTENCOURT, P. M. F. et al.** Anestesia em cães e gatos geriátricos e cardiopatas . Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/4oQWkPs> Acessado: em 10 jun. de 2025.
- BOJRAB, M. J.** **Mechanisms of disease in small animal surgery.** 2. ed. Jackson: Teton NewMedia, 1996.
- CALABRO, G. A. et al.** Dietary management of struvite urolithiasis in dogs: a systematic review. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, 2011. Disponível em : <https://tinyurl.com/asw7jhsz> Acessado em: 10 de set. 2025.
- COLVILLE, T.; BASSERT, J.** **Anatomia e Fisiologia Clínica Veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- DEAR, J. D. et al.** Efficacy of a therapeutic diet and antimicrobials for dissolution of struvite uroliths in dogs. **Veterinary Record**, 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/muwrftfe> Acesso em: 15 jun. 2025.
- DIJCKER, F. V. et al.** Effect of dietary management on calcium oxalate urolithiasis in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 2011. Disponível em: <https://tinyurl.com/yvufdbb3> Acesso em: 17 jun. 2025.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Tratado de anatomia veterinária.
4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FÉLIX, S. M. Cistolitíase em Cães: Revisão de Literatura. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade de Rio Verde, 2021. Disponível em: <https://tinyurl.com/3792teep> Acesso em: 20 jul. 2025.

FILHO, P. L. A. et al. Urolitíase Canina : Revisão de Literatura. 2013. Monografia (Curso de Medicina Veterinária) Rio Verde, GO - FESURV, 2013. Disponível em: <https://tinyurl.com/52mz29ae> Acesso em: 16 jun. 2025.

FOSSUM, T.W. Cirurgia da Bexiga e da Uretra. Cirurgia de pequenos animais. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de pequenos animais. 2. ed. São Paulo: Roca, 2005.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de Pequenos Animais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de Pequenos Animais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GASPRI, J.; FLOR, F. Anestesia em Pacientes geriátricos - Relato de caso. Pubvet, 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/3ecdvuem> Acesso em: 25 de jun. 2025.

GODOI D.A., Regazolli E., Beloni S.E. & Zanutto M.S. 2011. Urolitíase por cistina em cães no Brasil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011. Disponível em: <https://tinyurl.com/3bmsnsta> Acesso em: 1 jul. 2025.

GRAUER, G. F. Urologia de Pequenos Animais. São Paulo: Roca, 2000.

GRAUER, G. F. Urologia de Pequenos Animais. São Paulo : Roca, 2010.

GRANT, D. C.; WERE, S. R.; GEVEDON, M. L. Holmium: Influence of clinic therapy and nutrition counseling on the recurrence of urolithiasis, 2008. Disponível em: <https://tinyurl.com/3j783bez> Acesso em: 18 julh. 2025.

HALL, J. A. et al. Serum Concentrations of Symmetric Dimethylarginine and Creatinine in Dogs with Naturally Occurring Chronic Kidney Disease. Journal of

Veterinary Internal Medicine, Disponível em: <https://tinyurl.com/yc2r7j5k> Acesso em: 2 de set. 2025.

HAWTHORNE, A. J.; MARKWELL, P. J. Dietary sodium promotes increased water intake and urine volume in cats. *The Journal of Nutrition*, Oxford, 2004. Disponível em: <https://tinyurl.com/bfhfjnfu> Acesso em: 12 de ago. 2025.

HENGEL, T.V. et al. *Wound management: a new protocol for dogs and cats.* In: **KIRPENSTEIJN, J.; HAAR, G.T.** Reconstructive surgery and wound management of the dog and cat. London: Manson Publishing, 2013. Disponível em: <https://tinyurl.com/bdecnb4w> Acesso em: 10 de out. 2025.

INKELMANN, M. A. *Urolitíase em Cães: Revisão de Literatura.* 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Santa Maria - UFSM, 2007. Disponível em: <https://tinyurl.com/yhu527k4> Acesso em: 13 out. 2025

JERICÓ, M. M.; NETO, J. P. A.; KOGIKA, M. M. *Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos.* 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. *Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas colorido.* 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

LASCELLES, B. D. X. et al., Diretrizes da WSAVA de 2022 para reconhecimento, avaliação e tratamento de dor. *Journal of Small Animal Practice*, 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/3zct29ry> Acesso: 24 de out. 2025.

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*, 2016. Disponível em: <https://tinyurl.com/ym9y6rrp> Acesso em: 9 de set. 2025.

LULICH, J. P. et al. Urolithiasis in small animals: prevalence, risk factors, and management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2008.

MACÁRIO, F. A. *Urolitíase em pequenos animais: diagnóstico e tratamento.* 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, Garanhuns, BR-PE, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/mv3ytky8> Acesso em 10 de nov. de 2025.

MACPHAIL, C. M.; FOSSUM, T. W. Princípios de Tratamento de Feridas. In: FOSSUM, T. W. *Cirurgia de Pequenos Animais*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MOTA e SILVA, Aspectos da Anestesia em Cães Geriatras: Revisão de literatura. Centro Universitário Unileão. Juazeiro do Norte-CE. 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/mwjw2a9e> Acesso em: 09 set. 2025.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Medicina Interna de Pequenos Animais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P. Risk and protective factors for urolithiasis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Jan. 1999. Disponível em: <https://tinyurl.com/4h86bybz> Acesso em: 20 de ago. 2025

RAMOS, A. Aloe vera na regeneração tecidual de incisões pós-cirúrgicas.

Brazilian Journals, 2021. Disponivel em : <https://tinyurl.com/4jrf6ezp> Acesso em: 20 de nov. de 2025

ROE K, Pratt A, Lulich J, Osborne C, Syme HM. Analysis of 14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10-year period. *J Small Anim Pract.* 2012. Disponível em: <https://tinyurl.com/5ck6vp25> Acesso em: 23 ago. de 2025.

RICK, G. W.; CONRAD, M. L. H.; VARGAS, R. M. de; MACHADO, R. Z.; LANG, P. C.; SERAFINI, G. M. C.; BONES, V. C. Urolitíase em cães e gatos, 2017. Disponivel em: <https://tinyurl.com/yckay5ky> Acesso em: 3 de jul. de 2025

SOARES et al., SOARES, L. V. et al., Urohidropulsão: uma técnica a ser explorada no tratamento das litíases , Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/4rrxzum8> Acesso em: 14 out. 2025.

SPERNAT, F.; KOURAMBAS, S. Management of urate urolithiasis in dogs. **Veterinary Focus**, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22085119/> Acesso em: 25 de jul. 2025.

STURGESS, C. P. Nutrição Clínica em Cães e Gatos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

TION, P. K.; DVORSKA, J.; SAGANUWAN, A. S. Urolithiasis in dogs and cats review. **Veterinary World**, 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/54tc4dht> Acesso em: 30 de out. de 2025.

VIANA, F. A. B. **Guia terapêutico veterinário**. 2 ed. Lagoa Santa: Editora CEM, 2007.

WAKI, M.; KOGIKA, M. M. Canine urolithiasis: quantitative evaluation of mineral composition of 156 uroliths, 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/2z8ctbhy> Acesso em: 17 de jun. 2025.

WISENER, J. E. et al. Dissolution of a struvite nephrolith in a dog, Journal of the American Veterinary Medical Association, 1979. Disponível em: <https://tinyurl.com/3wavxre7> Acesso em: 2 de jun. 2025

ZELTZMAN, P. The Omentum is Your Friend. Veterinary Practice News. 4 Jan. 2013. Disponível em: <https://tinyurl.com/bdcrubfm> Acesso em: 18 de nov. 2025.