

Avaliação comparativa das técnicas invasivas e minimamente invasivas no tratamento da nefrolitíase em cães: uma revisão de literatura.

Ana Vitória Agnelli de Souza¹  (iD Orcid <https://orcid.org/0009-0001-2426-4348>)

Jackson Eduardo da Silva Santos²  (iD Orcid <https://orcid.org/0009-0002-5682-0190>)

Thais Vieira dos Santos³  (iD Orcid <https://orcid.org/0009-0002-3999-3815>)

Yasmin Carolyne Barreto Melo⁴  (iD Orcid <https://orcid.org/0009-0006-5842-6460>)

Prof^a Dr^a Leslie Maria Domingues⁵  (iD Orcid <https://orcid.org/0000-0001-8699-3151>)

^{1*} Acadêmica do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP)
Campus Brasital Salto-SP Brasil anaagnelli@hotmail.com

² Acadêmico do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP)
Campus Brasital Salto-SP Brasil jacksoneduardo10@gmail.com

³ Acadêmica do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP)
Campus Brasital Salto-SP Brasil taahvieira@gmail.com

⁴ Acadêmica do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP)
Campus Brasital Salto-SP Brasil yasminbmelo01@gmail.com

⁵ Coordenadora curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP)
Campus Brasital Salto-SP leslie.domingues@ceunsp.edu.br

Resumo

A remoção de cálculos renais em cães é uma intervenção cirúrgica comumente vista na rotina clínica de pequenos animais, pois afeta diretamente a saúde e o bem-estar dos animais, com isto se torna relevante a atenção ao aprimoramento das técnicas cirúrgicas utilizadas, visando o potencial de contribuição para o avanço e refinamento dos procedimentos empregados a estes pacientes. O objetivo deste trabalho é comparar técnicas invasivas e minimamente invasivas, como a nefrectomia e a nefrotomia, aplicadas na medicina veterinária, e as técnicas minimamente invasivas usadas na medicina humana, como a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) e a nefrolitotripsia percutânea (NLP), para o tratamento de cálculos renais. Com isso, busca-se identificar a opção terapêutica mais eficaz, segura e eficiente para a prática veterinária, oferecendo uma base que pode agregar valor à literatura disponível e auxiliar futuras pesquisas realizadas por médicos veterinários.

Palavras-chave: canino, cirurgia renal, rim, urolitos

Abstract

The removal of kidney stones in dogs is a surgical intervention commonly seen in the clinical routine of small animals, as it directly affects the health and well-being of the animals, making it important to pay attention to improving the surgical techniques used, aiming at the potential contribution to the advancement and refinement of procedures used for these patients. The objective of this work is to compare invasive and minimally invasive techniques, such as nephrectomy and

nephrotomy, applied in veterinary medicine, and the minimally invasive techniques used in human medicine, such as extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) and percutaneous nephrolithotripsy (NLP), for the treatment of kidney stones. With this, we seek to identify the most effective, safe and efficient therapeutic option for veterinary practice, offering a basis that can add value to the available literature and assist future research carried out by veterinarians.

Keywords: canine, renal surgery, kidney, uroliths

Introdução

O cálculo renal é a formação de precipitados em forma sólida em qualquer ponto das vias urinárias em decorrência da precipitação de minerais ou substâncias orgânicas no trato urinário. A maioria dos urólitos nos cães é encontrada na bexiga ou uretra, sendo que apenas 5% são encontrados nos ureteres ou rins. A formação dos urólitos está relacionada a fatores dietéticos e não dietéticos. Entre os não dietéticos estão a raça, idade, infecção do trato urinário, sexo e cães de pequeno porte. O fator dietético está relacionado à composição da dieta, uma vez que esta pode afetar a densidade específica volume e pH urinário (SILVA et al., 2015).

Conforme Lulich et al. (2016), a remoção cirúrgica dos nefrólitos é indicada apenas quando há obstrução do fluxo renal, infecções recorrentes, dor persistente, aumento na função do parênquima renal ou impossível resolução clínica.

Na medicina, o tratamento cirúrgico foca na abordagem minimamente invasiva dos cálculos. Entre as técnicas utilizadas estão a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO) e a nefrolitotripsia percutânea (NLP) (STROHER et al., 2022). A introdução e o avanço das técnicas minimamente invasivas (TMI), como ureteroscopia, uso de stents ureterais, litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC), litotripsia a laser, laparoscopia e nefroureterolitotomia percutânea, praticamente eliminaram a necessidade de cirurgias abertas. Essas técnicas resultaram em métodos de escolha para tratamentos renais, obstruções, traumas e neoplasias. Na razão da recuperação mais rápida e da menor taxa de complicações em comparação com abordagens cirúrgicas tradicionais, a medicina veterinária tem expandido gradualmente seus estudos e aplicações (FIORAVANTE & EUGÊNIO, 2014). As técnicas cirúrgicas de escolha para resolução da nefrolitíase em cães ainda são a nefrectomia e nefrotomia (FOSSUM et al, 2021).

O objetivo do presente trabalho é comparar as técnicas invasivas e minimamente invasivas utilizadas na remoção de cálculos renais em cães, com o propósito de identificar a opção terapêutica mais eficaz, segura e eficiente. A análise busca como objetivo específico agregar literatura disponível em futuras pesquisas realizadas por médicos veterinários. O estudo pretende descrever as diferentes técnicas cirúrgicas aplicadas na medicina veterinária, como a nefrectomia e a nefrotomia, e compará-las com as técnicas minimamente invasivas utilizadas na medicina

humana, como a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) e a nefrolitotripsia percutânea (NLP), no tratamento de cálculos renais.

Material e Métodos

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. As buscas foram realizadas na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), que abrange as bases de dados LILACS, BDENF e MEDLINE. Além disso, foram consultadas as seguintes fontes: SCIELO, Google Acadêmico e PubMed. O Google Acadêmico foi escolhido pela sua abrangência e facilidade de acesso a uma ampla variedade de artigos científicos, teses e outras publicações acadêmicas. A plataforma PubVet foi selecionada por ser especializada em publicações científicas na área de Medicina Veterinária.

Para o levantamento da pesquisa bibliográfica, foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: “Rim”, “Canino”, “Cirurgia Renal” e “Urólitos”. No processo de refinamento da busca avançada, aplicou-se o operador booleano “AND” entre essas palavras-chave. Na base de dados PubMed, foram utilizados os termos MeSH: “Kidney”, “Canine”, “Kidney Surgery” e “uroliths”. O uso desses termos possibilitou uma busca abrangente e específica, minimizando a ambiguidade e garantindo a relevância dos resultados. Para o cruzamento dos termos, também foi utilizado o operador booleano “AND”.

Além das bases de dados eletrônicas, a pesquisa bibliográfica incluiu a consulta a livros especializados na área de Medicina Veterinária, a fim de enriquecer e complementar as informações obtidas.

Os critérios de inclusão adotados consideraram artigos publicados nos últimos 10 anos, em periódicos nacionais e internacionais. Foram excluídos trabalhos como teses, dissertações, livros e capítulos de livros que não fossem diretamente relevantes para a revisão integrativa, priorizando publicações em periódicos indexados e livros especializados.

Na primeira fase do estudo, realizou-se a leitura dos títulos dos artigos. Em casos de dúvidas quanto à relevância do conteúdo, foram analisados também alguns resumos. Os critérios de inclusão para a seleção das publicações foram os seguintes: artigos completos escritos em português, inglês ou espanhol; estreita relação com os descritores previamente definidos; acesso em domínio público; disponibilidade online; e publicação no período de 2014 a 2024.

Foram excluídos artigos que não atendiam a esses critérios. Este rigor no processo de seleção garantiu a qualidade e a pertinência das informações incluídas na revisão, proporcionando uma base sólida para análise subsequente.

Resultados e Discussão

As condições renais que necessitam de intervenção cirúrgica em cães são frequentemente encontradas na medicina veterinária. Entre os procedimentos realizados, destacam-se a nefrectomia e a nefrotomia. Embora técnicas minimamente invasivas como a Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque (LEOC) e a Nefrolitotomia Percutânea (NLPC) sejam amplamente aplicadas na urologia humana, sendo a alternativa ao tratamento cirúrgico de nefrólitos, pois leva a menor dano funcional e estrutural do tecido renal (RIBEIRO & OLIVEIRA, 2024).

No último século, o tratamento da urolitíase em cães tem sido majoritariamente realizado por cirurgias. No entanto, com o avanço das tecnologias, a abordagem para o manejo de urólitos está evoluindo. Em hospitais veterinários ao redor do mundo, diversos procedimentos minimamente invasivos são realizados rotineiramente. É importante destacar que nem todas as estratégias são adequadas para todos os pacientes ou situações. O grande desafio para os profissionais veterinários é ampliar suas práticas além das cirurgias convencionais e considerar opções menos invasivas. Para que os clientes sejam adequadamente orientados e informados sobre as alternativas disponíveis, é fundamental que os veterinários tenham um conhecimento profundo dessas opções, suas indicações e os riscos envolvidos (JP LULICH, et al., 2016).

A nefrectomia parcial é considerada a técnica cirúrgica padrão para o tratamento de condições renais, apresentando resultados promissores. Embora a nefrectomia radical possa ser uma abordagem mais simples e associada a menos complicações pós-operatórias, a nefrectomia parcial é preferencialmente indicada por seu potencial de preservar parte da função renal. Isso é especialmente relevante em situações que envolvem distúrbios renais bilaterais, onde a manutenção da função renal remanescente é crucial para a saúde do paciente (SHARIATI, 2017).

Apesar disso, é recomendado evitar a nefrectomia parcial em animais com distúrbios significativos de coagulação, já que há um risco elevado de perda excessiva de sangue após o procedimento (FOSSUM, 2021).

O primeiro passo para realizar essa técnica envolve a desinserção do rim da região retroperitoneal, movendo-o ventralmente. Deve-se posicionar pinças vasculares para ocluir a artéria e a veia renais no momento da ressecção da parte do rim (alternativamente, pode-se usar pressão digital para ocluir a vascularização). Em seguida, abre-se a cápsula renal na área a ser removida; a vascularização é ocluída; o parênquima renal é excisado; duas a três suturas em padrão "U" descontínuo, utilizando fio de sutura monofilamentar absorvível sintético 2-0 ou 3-0, são aplicadas no parênquima renal, paralelas à linha de incisão. Divertículos expostos devem ser suturados com padrão simples contínuo, usando fio de sutura monofilamentar absorvível sintético 3-0. Nesse ponto, a circulação deve ser liberada e, por último, as bordas da cápsula renal devem

ser aproximadas com sutura de padrão simples contínuo, usando o mesmo fio de sutura utilizado no parênquima (LACERDA, 2018).

Segundo Alves (2023), a nefrectomia parcial oferece algumas vantagens e desvantagens. Entre as vantagens, destaca-se a preservação da função renal, essencial para pacientes com tumores unilaterais, principalmente aqueles com uma única borda ou doenças renais preexistentes, além da minimização da perda de tecido saudável, que permite manter a maior parte da borda intacta. Contudo, há também desvantagens, como o risco de recorrência local, o aumento da complexidade cirúrgica, tornando o procedimento mais desafiador, e o risco de oclusão arterial em tumores centrais maiores, o que pode comprometer a função renal.

Já a nefrectomia total é uma intervenção cirúrgica recomendada para várias condições que comprometem os rins dos animais. As principais indicações para esse procedimento incluem tumores renais, hemorragias, perda contínua de urina, pielonefrite que não responde ao tratamento medicamentoso (especialmente quando associada a cálculos renais), hidronefrose, e anomalias ureterais que não podem ser corrigidas cirurgicamente, como avulsões, estenoses, rupturas e obstruções causadas por cálculos (CRIVELLENTI & GIOVANIN, 2021).

Antes de realizar a nefrectomia, é fundamental avaliar a função do rim oposto, preferencialmente medindo a taxa de filtração glomerular (TFG) com um marcador exógeno ou por cintilografia. A disfunção renal bilateral pode impactar o prognóstico do procedimento. Além disso, em casos de suspeita de neoplasia, é aconselhável fazer radiografias do tórax e abdômen, além de ultrassonografias, para verificar a presença de metástases, inclusive no rim oposto (MACPHAIL, 2021).

Dessa forma, a cirurgia é realizada através de uma incisão na linha média desde a cartilagem xifóide até o púbis, conhecido como acesso pré-retroumbilical. O acesso paracostal pode ser usado sozinho ou em combinação com o acesso pela linha média, embora, quando utilizado sozinho, ofereça uma visualização limitada da cavidade abdominal (LACERDA, 2022).

Após a abertura da cavidade abdominal e o isolamento do rim afetado, realiza-se a incisão no peritônio e a dissecação dos ligamentos apical e caudal do rim, facilitando sua mobilização. Em seguida, o rim é dissecado em direção ao hilo renal, até que a artéria renal, veia renal e ureter sejam claramente identificados. A dissecação dos vasos é realizada com cuidado para evitar rupturas, com especial atenção à artéria renal, que deve ser pinçada e ligada antes de ser cortada (CRIVELLENTI & GIOVANIN, 2021).

A mesma abordagem é adotada para a veia renal, com especial cuidado para evitar a ligadura das veias ovariana e testicular em animais que não foram castrados. O ureter é ligado próximo à vesícula urinária e, em seguida, seccionado. Após a remoção do rim, é crucial enviá-lo para exame histopatológico, especialmente nos casos de suspeita de infecção urinária ascendente, para a realização de cultura e antibiograma. Por fim, as alças intestinais e o omento

maior são reposicionados, e a abdominorráfia de rotina é realizada para finalizar o procedimento (FOSSUM, 2021).

A nefrectomia é uma intervenção cirúrgica que remove completamente o rim. Este procedimento é considerado uma opção de último recurso no tratamento de diversas doenças e lesões renais graves (GOULARTE, 2023).

A nefrectomia é um procedimento cirúrgico que apresenta diversas vantagens e desvantagens. Entre as vantagens, destaca-se o fato de ser um tratamento definitivo para lesões avançadas ou irreversíveis. Este procedimento permite a obtenção de amostras cirúrgicas que são essenciais para análise anatomopatológica, constituindo uma técnica fundamental para a avaliação precisa das lesões renais. A nefrectomia pode ser indicada em casos de doenças unilaterais com disfunção renal ou na presença de tumores, desde que o rim contralateral apresente função renal suficiente para garantir a sobrevivência do animal. (ALVES, 2023)

Por outro lado, as desvantagens do procedimento incluem a possibilidade de complicações pós-operatórias, sendo as mais comuns a hemorragia e o extravasamento de urina. Essas complicações representam riscos significativos, exigindo um monitoramento cuidadoso e intervenções adequadas para minimizar os riscos e assegurar uma recuperação satisfatória (ALVES, 2023).

Segundo Fossum (2021) relata, a nefrotomia é ocasionalmente realizada para remoção de cálculos, situados na pelve renal, e como método exploratório a fim de localizar neoplasias e hematuria. Não sendo indicada nos casos de pacientes com hidronefrose severa, devido a indisponibilidade da maior parte do parênquima para prevenir o extravasamento de urina no pós-cirúrgico.

Os nefrólitos devem ser removidos por via cirúrgica apenas na presença de obstrução do fluxo urinário, infecções recorrentes, dor significativa, compressão parenquimatosa acentuada e na impossibilidade de tratamento conservador para dissolução (MONTEIRO, 2024).

A escolha da nefrotomia como técnica cirúrgica pode levar a diminuição de 25% a 50% da função renal. Em pacientes que no pré-cirúrgico apresentarem função renal suficientemente comprometida, a nefrotomia bilateral pode precipitar uma lesão renal aguda. Nestes casos é indicado a realização do procedimento cirúrgico em etapas progressivas (FOSSUM, 2021).

A nefrotomia pode ser realizada pela bissecção do rim ou pela utilização de uma abordagem intersegmentar na qual o plano de dissecção segue os ramos terminais das artérias renais posterior e anterior. As artérias interlobares não são transeccionadas; isso teoricamente minimiza a destruição de néfrons. Nenhuma das técnicas afeta a TFG em cães normais, mas a abordagem de bissecção requer menor manipulação e tempo cirúrgico, e por isso é a técnica preferida (FOSSUM, 2021).

As incisões da nefrotomia podem ser fechadas sem suturas ou por suturas em colchoeiro horizontal transparenquimatosas. A última pode causar maior estrangulamento vascular, necrose

por pressão, infarto e hemorragia pós-cirúrgica. Adesivos de cianoacrilato fornecem hemostasia rápida; entretanto, se o adesivo adentrar o divertículo renal podem ocorrer cálculos (FOSSUM, 2021).

Segundo Aveaneda et. al (2023), a nefrotomia que se encaixa na modalidade de cirurgia aberta, é indicada para situações complexas e para a remoção de cálculos renais de grande tamanho, quando outras abordagens não são adequadas. Entre suas vantagens, destacam-se a alta precisão na remoção do cálculo, a eficácia na abordagem de cálculos de grandes dimensões ou em condições complicadas e a diminuição da taxa de recorrência. No entanto, as desvantagens incluem o fato de ser um procedimento invasivo, com potencial para maior morbidade, além de um tempo de recuperação prolongado e riscos cirúrgicos, como infecções e hemorragias.

A cirurgia aberta para remoção de urolitíase, anteriormente vista como o padrão ouro para a maioria dos cálculos sintomáticos, sendo amplamente difundido na urologia humana (STROHER et al., 2022), vem sendo substituída por técnicas mínimamente invasivas, como a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC), e a nefrolitotomia percutânea (NLP) (FIORAVANTE & EUGÊNIO, 2014).

Na medicina, existem outras abordagens minimamente invasivas para o tratamento da nefrolitíase, tais como a litotripsia extracorpórea por ondas de choque, recomendada para nefrólitos com diâmetro de até 2cm, e a nefrolitotomia percutânea, utilizada para cálculos de maior dimensão. Na clínica cirúrgica de pequenos animais essas técnicas já são uma realidade apesar do alto custo e da falta de mão de obra qualificada (SANTOS, 2021).

A nefrolitotomia percutânea é a técnica que apresenta a maior taxa de sucesso na remoção completa de cálculos renais, embora também esteja associada a uma maior taxa de complicações. Diante dessa alta eficácia, os esforços têm se concentrado em reduzir a morbidade relacionada ao procedimento. A literatura aponta algumas considerações sobre essa técnica, especialmente em relação aos riscos associados ao aumento da pressão intra-renal, à dificuldade na remoção dos fragmentos e à limitação na visualização do campo operatório à medida que o procedimento avança (CABRAL et al., 2017).

Constante et al. (2023) destacam que, na medicina, a nefrolitotomia percutânea (NLPC) em humanos é indicada para o tratamento de pacientes com cálculos intrarrenais maiores que 20 mm ou cálculos maiores que 10 mm localizados no polo inferior do rim. Embora seja considerada uma técnica minimamente invasiva, a NLPC é uma operação de grande porte e apresenta um risco significativo de complicações. O uso do nefroscópio durante o procedimento pode causar danos ao parênquima renal e ao colo do cálice, aumentando o risco de sangramento. Além disso, em alguns casos, a NLPC pode não garantir que o paciente fique completamente livre de cálculos.

A nefrolitotomia percutânea é indicada para cálculos com diâmetro superior a 15mm. Esta técnica envolve a inserção de uma agulha através da pelve renal até o parênquima renal. Para a execução deste procedimento, é imprescindível o uso de orientação ecográfica ou fluoroscópica. Após a introdução da agulha, um fio guia é inserido para percorrer todo o trato urinário até a uretra, servindo como suporte para a colocação de um cateter-balão. Este último é utilizado para dilatar o tecido renal, possibilitando a acomodação do endoscópio. Uma vez que o cálculo é visualizado, ele é fragmentado por meio de laser ou litotritor ultrassônico, facilitando sua subsequente remoção (SANTOS, 2021).

A nefrolitotomia percutânea é um procedimento menos invasivo comparado a nefrotomia e nefrectomia, no qual um cateter é inserido através da pele diretamente no rim para permitir o acesso ao cálculo renal. O cálculo é fragmentado e removido com o uso de um nefroscópio (AVEANEDA et al., 2023).

Apesar de sua eficácia, o procedimento pode apresentar diversas complicações, como hemorragia, pielonefrite, abscesso perinéfrico ou urinoma, hemotórax, pneumotórax, lesão do cólon e, em casos raros, pode ser fatal. Além disso, em alguns casos, a técnica pode não garantir a remoção total dos cálculos, o que pode levar à necessidade de intervenções adicionais. (CONSTANTE et al., 2023) e desvantagens da nefrolitotomia percutânea, conforme relatado por Aveaneda et al. (2023), incluem alta eficácia no tratamento de cálculos renais grandes ou complexos, a possibilidade de combinação com outras abordagens terapêuticas e uma elevada taxa de sucesso. Em contrapartida, as desvantagens incluem ser um procedimento mais invasivo em comparação à litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC), um tempo de recuperação mais prolongado e o risco de complicações, como hemorragias ou lesões renais

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque foi desenvolvida entre as décadas de 1960 e 1970, após observarem os efeitos das ondas de choque nos tecidos. Com isso, foi criado o primeiro dispositivo de litotripsia por ondas de choque guiado por ultrassom. Esta tecnologia não invasiva fragmenta os cálculos para que possam ser eliminados espontaneamente (STROHER et al., 2022).

Os litotritores eletrohidráulicos funcionam gerando ondas de energia por meio de uma descarga de alta voltagem entre dois eletrodos separados por 1 mm. Essa descarga provoca uma rápida evaporação e expansão da água ao redor. O dispositivo gerador é posicionado em um refletor elipsoidal, que direciona as ondas de energia refletidas para a zona focal, região onde as ondas acústicas se concentram e onde o cálculo a ser tratado deve estar localizado (TORRICELLI, 2014).

Os litotritores piezoelétricos produzem ondas de energia através da rápida expansão de elementos de cerâmica excitados, como o titanato de bário, utilizando pulsos elétricos de alta

voltagem. O foco desses dispositivos é esférico, permitindo uma maior área de contato da onda de energia com a pele do paciente, o que reduz o desconforto. No entanto, eles também oferecem uma zona focal mais estreita (TORRICELLI, 2014).

Os litotritores eletromagnéticos geram ondas de energia por meio de uma corrente elétrica que ativa uma bobina cilíndrica, criando um campo magnético intenso. Essa força eletromagnética resulta em uma onda de energia na água, que pode ser direcionada para a zona focal utilizando lentes acústicas ou um refletor parabólico. Semelhante aos litotritores piezoelétricos, esses dispositivos possuem uma área de contato maior com a pele do paciente, porém com uma zona focal mais estreita (TORRICELLI, 2014).

A litotripsia extracorpórea é recomendada como tratamento de primeira escolha para cálculos renais com menos de 2,0 cm, com uma taxa de sucesso variando entre 33% e 91%. Embora alguns estudos tenham relatado o uso da LECO para cálculos maiores que 2,0 cm, a baixa taxa de pacientes completamente livres de cálculos e a necessidade de múltiplas sessões para alcançar resultados ideais foram identificados como limitações importantes do método (TORRICELLI, 2014).

Dessa maneira, a Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque (LEOC) tem como objetivo fragmentar os cálculos renais em pedaços pequenos o suficiente para que possam ser expelidos naturalmente pela urina, minimizando assim os sintomas. A eficácia da LEOC depende tanto do equipamento utilizado quanto das características individuais do paciente. Estes fatores incluem: 1. Precisa localização do cálculo, 2. Aplicação adequada de energia para fragmentação, e 3. Expulsão espontânea dos fragmentos resultantes da fragmentação dos cálculos (KOLZER et al., 2023).

Essa abordagem reduz significativamente os danos funcionais e estruturais ao tecido renal. O procedimento funciona através da transmissão de ondas de choque externas, direcionadas por um meio aquoso e guiadas por fluoroscopia em dois planos, focando diretamente no tecido alvo. A LEOC tem uma taxa de sucesso de 85% em cães com nefrolitíase, embora em cerca de 30% dos casos seja necessário um segundo procedimento para a completa eliminação dos cálculos. Contudo, a disponibilidade desse tratamento ainda é restrita a centros de referência, e o custo associado ao procedimento é elevado (FIORAVANTE & EUGÊNIO, 2014).

Na medicina, a litotripsia extracorpórea por ondas de choque é vista como um tratamento seguro e eficaz para nefrolitíase, sendo indicada para cálculos renais, cálculos ureterais e em pacientes pediátricos. No entanto, sua eficácia depende de vários fatores, como a qualidade do litotriptor, as características e a quantidade dos cálculos, além de fatores específicos do paciente (STROHER et al., 2022).

Portanto, a litotripsia extracorpórea por ondas de choque representa um procedimento seguro, com baixas taxas de complicações, e reduz a necessidade de recorrer frequentemente a opções terapêuticas cirúrgicas. Além disso, não causa cicatrizes nos rins nem afeta a função deste

órgão. Devido a esses benefícios, os profissionais de urologia aceitam e utilizam este procedimento, inclusive em populações pediátricas (ZUMBA et al., 2023).

Além disso, a litotripsia extracorpórea é um procedimento não invasivo com baixa morbidade e poucas complicações. No entanto, não está isenta de riscos, podendo causar hematomas, trauma renal, lesões em órgãos próximos, obstrução ureteral por fragmentos de cálculos, sepse e hematúria macroscópica devido a lesões na mucosa ureteral (STROHER et al., 2022).

Conforme Aveaneda et al., (2023), a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) é uma técnica não invasiva utilizada no tratamento de cálculos renais. O procedimento consiste em direcionar ondas de choque de alta energia para o cálculo, fragmentando-o em pedaços menores, os quais podem ser eliminados pelo trato urinário. Entre as vantagens da LEOC, destaca-se o fato de não requerer incisões, sendo completamente não invasiva, além de apresentar baixo risco de complicações e ser indicada para cálculos de pequeno e médio porte. Por outro lado, suas desvantagens incluem a redução da eficácia em cálculos maiores ou mais densos, a necessidade de realizar várias sessões e a possibilidade de causar dor e desconforto durante o procedimento.

Conclusão

As nefrolitíases em cães, embora frequentemente assintomáticas, apresentam riscos sérios de evoluir para insuficiência renal e até mesmo óbito. Técnicas minimamente invasivas, como a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) e a nefrolitotomia percutânea, oferecem vantagens substanciais sobre as cirurgias abertas tradicionais, como nefrotomia e nefrectomia, ao reduzir o trauma tecidual, os riscos de complicações e o tempo de recuperação. Embora a LEOC e a nefrolitotomia percutânea ofereçam benefícios promissores, sua implementação enfrenta limitações devido à necessidade de equipamentos especializados e alta capacitação, ainda escassos na rotina veterinária. Portanto, a escolha entre as abordagens depende de fatores como o tamanho e a localização dos cálculos, o estágio da doença, e a disponibilidade de recursos e profissionais qualificados. Mesmo com a instituição de técnicas mais avançadas, torna-se essencial ampliar os estudos sobre a eficácia e as complicações dessas técnicas em cães, visando consolidar seu uso seguro e eficaz na prática veterinária.

Referências Bibliográficas

ALVES, B.D.G. **Estudo retrospectivo de cães e gatos submetidos a nefrectomia (2011-2021)**. 2023. 112p. Tese (Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, 2023.

AVEANEDA M.P.B., DE OLIVEIRA L.C., MADEIRA F.O.P., PASSOS C.C.I., BARBOSA P.F., COUTO M.A., VIEIRA M.R.V. & CARDOSO L.L. Abordagem cirúrgica da nefrolitíase. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**. Curitiba, v. 25991–26000, set, 2023. Disponível em: <https://o.revistasbrasileiras.com.br/ojs/index.php/BRJD/artigo/visualizar/62889>. Acesso em: 11 set. 2024.

CABRAL, J.F., CARNEIRO, D., BRAGA, I.C., FRAGA, A., RAMOS, M.S. & CAVADAS, M. Micronefrolitomia percutânea: descrição de uma variante da técnica original. **ACTA Urológica Portuguesa**. Portugal, v.34, n. 3-4, set, 2017. Disponível em: <https://www.actaurologicaportuguesa.com/index.php/aup/article/view/63/28>. Acesso em: 15 ago. 2024.

CONSTANTE M.M., ALMEIDA A.C.D., BIZZONE I.R., COUGO B.R.A. & CUNHA A.P.L. Avaliação da real aplicabilidade de grupos relacionados ao diagnóstico para cirurgias de litíase do trato urinário. **Rev Med Minas Gerais**. Minas Gerais, v. 33, p. e33117, 2023. Disponível em: https://w.rmm.o/exportar-pdf/4046/pt_e33117.pdf. Acesso em: 28 ago. 2024.

CRIVELLENTI, L.Z.; GIOVANINNI, L.H. **Tratado de nefrologia e urologia em cães e gatos**. 1.ed. São Paulo: Madras, 2021. p. 438-445.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Livro-texto de anatomia veterinária**. 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2018.

EVANS, H.E.; DE LAHUNTA, A. **Guia para a Dissecção do Cão - E-Book**. 8. ed. United States: Elsevier Health Sciences, 2016.

FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária - A Arte do Diagnóstico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2020.

FIORAVANTE, H.; EUGÊNIO, F.R. Nefrotomia versus litotripsia extracorpórea por ondas de choque (leoc) no tratamento de cálculos renais em cães: revisão sistemática. **Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 12, n. 41, pág. 1-637, 2014. Disponível em: <https://med.com.br/wp-content/envios/2020/07/Nefrologia-Nefrotomia-versus-litotripsia-extracorp%C3%B3rea-por-ondas-de-cho-leoc-n%C3%A3o-tratamento-de-c%C3%A1lculos-renais-em-c%C3%A3es-Revis%C3%A3o-sistem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 22 maio 2024.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 5. Ed. São Paulo: Elsevier, 2021.

GOUALARTE, K.F. **Abordagem de alterações renais significativas: um caso de nefrectomia e ureterectomia direita em Canis lupus familiaris**. 2023. 16p. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário UNIFACIG, Manhuaçu/MG, 2023.

GRAUER, G.F. **Urolitíase canina**. In: NELSON, RW; COUTO, GC. Manual de medicina interna de pequenos animais. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

KONIG, H.E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

KOLZER J.F., MORITZ R.P., GARCIA R. **Eficácia e segurança em litotripsia extracorpórea por ondas de choque**. Disponível em: <https://www.re.pesquisa.net/publicação//242773663> *Eficacia e Segurança em Litotripsia Extracorporea por Ondas de Choque*. Acesso em: 22 maio 2024.

KONIG, H.E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

LACERDA, A. **Técnicas cirúrgicas em pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. p. 449-451.

LULICH J.P., BERENT A.C., WESTROPP J.L., BARTGES J.W. & OSBONE C.A. Recomendações de Consenso do ACVIM para pequenos animais sobre tratamento e prevenção de urolitos em cães e gatos. **Pubmed**. 9 de set 2016. Disponível em: <https://bibliotecaonline.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jvim.14559> . Acesso em: 11 jun. 2024.

MACPHAIL, C.M. **Cirurgia do rim e do ureter**. In: FOSSUM, T.W. Cirurgia de pequenos animais. 5. ed. São Paulo: Elsevier, 2021. cap. 24, pág. 650-677.

MONTEIRO, A.M.O. **Afecções cirúrgicas do sistema urinário de cães e gatos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Pará (2017-2023)**. 2024. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br/handle/prefix/7179>. Acesso em 22 de setembro de 2024.

OLIVEIRA J.V., ALMEIDA M.D.S., CAVALCANTE L.C., PEIXOTO T.K.F., ALMEIDAS B.V. & LEITE A.K.R. Alterações clínicas e laboratoriais em uma cadela com urolitíase: relato de caso. **Rev. Científica de Medicina Veterinária**. Fortaleza, jan, 2018. Disponível em: [UAiiR4ueHmOjoAW_2018-10-22-10-13-16.pdf](#). Acesso em: 01 jun. 2024.

RIBEIRO, R.R.; OLIVEIRA, I.M. **Urolitíase na clínica médica e cirúrgica de pequenos animais: revisão de literatura**. In: CHAVES, M.H.G.(Org.). Perspectivas e estudos emergentes em ciências da saúde. Campina Grande: Licuri, 2024. p. 105-121.

RICK G.W., CONRAD M.L.H., VARGAS R.M., MACHADO R.Z., LANG P.C., SERAFINE G.M.C. & BONES V.C. Urolitíase em cães e gatos. **Pubvet**. v. 646-743, jul, 2017. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1299>. Acesso em: 11 jun. 2024.

SANTOS, D.C.G.; COELHO, A.R.B. **Nefrectomia decorrente de nefrolitíase em cão: relato de caso**. Anuais do 21º Simpósio de TCC do Centro Universitário ICESP, v. 753-759, 2021.

SANTOS, R.D.L.; ALESSI, A.C. **Patologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2023. p. 342-344.

SHARIATI, E., BAKHTIARI, J., KHALAJ, U., MOLAZEN, M. & NIASARI-NASLAJI, U. Avaliação clínica e paraclínica da nefrectomia parcial por laparoscopia e cirurgia aberta em cães: nova técnica de sutura. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v. 18, n. 1, p. 1-5, inverno 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5454572/>. Acesso em: 02 nov. 2024.

SILVA, C. R. A., SILVA, F. L., SÁ, E., NUNES, M. H. V., SILVA, H. M. O. G., SANTOS, P. V. G. R., RODRIGUES, H. W. S., OLIVEIRA, J. R. A., SILVA, L. M. O. G. Cálculo vesical e nefrolitíase bilateral em cão: relato de caso. **PubVet**. Londrina, v. 9, n. 2, p. 76-78, fev. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n2.76-78>. Acesso em: 08 nov. 2024.

SILVA, G.C. **Nefrolitíase bilateral e cistolitíase em cão: relato de caso**. 2018. Disponível em: https://core.ac.uk/saídas /188204645 /?utm_so=pdf &utm_medium=b&utm_campanha=pdf -decoração -v1. Acesso em: 28 maio 2024.

STROHER, C., BURITI, A. C. S. S., SÁ, S. R., COELHO, G. S., SANTANA, P. L. P. & ALVES, V. F. Abordagens cirúrgicas na litíase renal: revisão integrativa. **Braz. J. Health Rev.** Curitiba, v. 5, n. 3, p. 11319-11336, maio/jun. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/49321/pdf/123261>. Acesso em: 19 set. 2024.

TORRICELLI, F.C.M. **Avaliação dos fatores preditivos dos resultados da litotripsia extracorpórea por ondas de choque em cálculos renais de cálice inferior**. 2014. 106p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. 2014.

ZUMBA J.E.N., RIVADENEIRA W.D.R., DUTAN I.J.C., ROMAN G.J.L. & PENAFIEL L.S.L. Litotripsia en cálculos renais: litotripsia em cálculos renais. **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**. Paraguai, v. 1, pág. 624-635, jan, 2023. Disponível em: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/download/281/260/613>. Acesso em: 08 set. 2024.