

Guilherme Cirino Coelho Pereira

UROLITÍASE EM TRATO URINÁRIO SUPERIOR DE CÃES E GATOS

Área de concentração: Clínica Cirúrgica de pequenos animais

Preceptor: Prof^a. Dra. Juliany Gomes Quitzan

Coordenador de estágios: Prof. Dr. José Paes de Oliveira Filho

Botucatu – SP

2022

Guilherme Cirino Coelho Pereira

UROLITÍASE EM TRATO URINÁRIO SUPERIOR DE CÃES E GATOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário

Área de concentração: Clínica Cirúrgica de pequenos animais

Preceptor: Prof^a. Dra. Juliany Gomes Quitzan

Coordenador de estágios: Prof. Dr. José Paes de Oliveira Filho

Botucatu - SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA
INFORM. DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE
BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Pereira, Guilherme Cirino Coelho.

Urolitíase em trato urinário superior de cães e gatos
/ Guilherme Cirino Coelho Pereira. - Botucatu, 2022

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina
Veterinária) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia

Orientador: Juliany Gomes Quitzan

Capes: 50501070

1. Cães. 2. Gatos. 3. Urolitíase. 4. Doenças
urológicas. 5. Stents (Cirurgia)

Palavras-chave: Extracorporeal shockwave lithotripsy
(ESWL); Stent ureteral duplo J; Subcutaneous ureteral
bypass (SUB); Trato urinário superior; Urolitíase.

PEREIRA, G.C.C. **Urolitíase em trato urinário superior de cães e gatos**. Botucatu, 2022, 20 p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia , Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Resumo

Dentre as principais causas de processos obstrutivos do trato urinário superior (TUS) de cães e gatos estão as estenoses, neoplasias, aderências, lesões iatrogênicas e cálculos. Apesar de serem diagnosticados com maior frequência no trato urinário inferior, os cálculos em TUS, especialmente ureterais, podem evoluir rapidamente com alta morbidade e grave comprometimento da função renal. Nefrólitos que cursem com compressão de parênquima renal, dor, obstrução do fluxo urinário, infecção e crescimento progressivo devem ser tratados. Dentre as técnicas mais recomendadas destaca-se a nefrolitotomia endoscópica e a litotripsia por ondas de choque extracorpórea, sendo esta última recomendada somente para cães. Em relação às ureterolitíases, o tratamento clínico possui taxas de sucesso entre 8 a 13% e não é recomendado na maioria dos casos. As principais formas de intervenção cirúrgica para estes cálculos são o stent ureteral tipo “duplo J” em cães e o bypass ureteral em gatos, um “ureter artificial” que passa pelo espaço subcutâneo, permitindo descompressão renal e restabelecimento do fluxo urinário sem a manipulação do ureter obstruído. O objetivo deste trabalho é elucidar as principais técnicas de tratamento das urolitíases em trato urinário superior de cães e gatos, comparando-as entre si com relação às suas recomendações para as espécies, vantagens e desvantagens descritas.

Palavras-chave: Urolitíases, trato urinário superior, obstrução, extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL), Subcutaneous ureteral bypass (SUB), nefrolitotomia endoscópica, stent ureteral duplo J.

PEREIRA, G.C.C. **Upper urinary tract urolithiasis in dogs and cats**. Botucatu, 2022, 20 p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia , Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Abstract

Among the upper urinary tract (UUT) main causes of obstruction in dogs and cats, there are neoplasias, strictures, adhesions, iatrogenic and calculi. Despite being diagnosed more often in lower urinary tract, the uroliths in UUT, specially urethral ones, can evolve quickly with high morbidity rates and severe damage to kidney function. Only nephroliths that are causing kidney parenchyma compression, pain, obstructing urinary flow or growing progressively should be treated. Among the recommended treatment techniques in these cases, the endoscopic nephrolithotripsy and the ESWL - Extracorporeal shockwave lithotripsy are the main ones, with this last one indicated only for dogs. Regarding the ureteroliths, the clinical treatment has a success rate of 8-13% in cats and is not recommended in most cases. The main surgical intervention techniques are the “double pigtail” ureteral stent in dogs and the Subcutaneous ureteral bypass – SUB in cats, an “artificial urether” that passes through the patient’s subcutaneous, allowing kidney decompression and urinary flow reestablishment, without manipulation in the obstructed urether.

The objective of this study is to clarify the main treatment techniques for urolithiasis in the upper urinary tract in dogs and cats, comparing themselves according to their described recommendation, advantages and disadvantages.

Key words: urolithiasis, upper urinary tract, obstruction, Extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL), Subcutaneous ureteral bypass (SUB), endoscopic nephrolithotomy, double pigtail ureteral stent.

SUMÁRIO

Resumo.....	4
Abstract.....	5
1. Introdução.....	7
2. Revisão de Literatura.....	8
2.1. Revisão anatômica e fisiológica do trato urinário e seus principais processos obstrutivos	8
2.2. Etiopatogenia das urolitíases.....	9
2.3. Litíase renal.....	10
2.3.1. Aspectos clínicos e indicações de tratamento.....	10
2.3.2. Formas de tratamento.....	11
2.4. Litíase ureteral.....	12
2.4.1. Aspectos clínicos.....	12
2.4.2. Tratamento clínico.....	13
2.4.3. Tratamento cirúrgico.....	13
3. Conclusão.....	16
4. Referências Bibliográficas.....	16

1. Introdução

As urolitíases em trato urinário superior de cães e gatos representam um problema frequente na rotina de atendimento da medicina veterinária (MILLIGAN & BERENT, 2019) e técnicas para tratamento e intervenção destes urólitos evoluíram significativamente durante o século passado e o início deste século (LULICH *et al.*, 2016), concomitantemente com o aumento do uso e maior precisão das técnicas de imagem, que tornam o diagnóstico destas enfermidades mais acessível e prático (MILLIGAN & BERENT, 2019).

As técnicas tradicionais de intervenção, como a nefrotomia e a ureterotomia, estão associadas com altas taxas de complicações e mortalidade, dando cada vez mais espaço ao uso das técnicas minimamente invasivas (BERENT, 2015). No entanto, nem todas as estratégias são recomendadas para qualquer tipo de paciente e a indicação varia com a localização e características do urólito, espécie animal e estado clínico do paciente (BERENT, 2015; LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Em relação à composição, a mais frequentemente diagnosticada nos urólitos de TUS é o oxalato de cálcio, tanto em cães como em gatos (ADAMS, 2005), o que inviabiliza a tentativa de dissolução clínica. Animais com nefrólitos podem muitas vezes não apresentar sinais clínicos. A indicação de intervenção deve ser feita se estes cálculos estiverem causando compressão do parênquima renal, dor, infecção recorrente ou obstrução do fluxo urinário. Nestes casos, a utilização das principais técnicas de intervenção minimamente invasivas são a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (em inglês, extracorporeal shockwave lithotripsy – ESWL) e nefrolitotomia endoscópica (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Já os ureterólitos devem ser considerados uma urgência médica, por causarem obstrução total ou parcial do fluxo urinário e perda progressiva de função renal (LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019). Devido à baixa taxa de sucesso com o tratamento clínico e progressão dos urólitos para a bexiga, as principais opções para descompressão são o stent ureteral “duplo J” em cães e o sistema de derivação urinária com bypas, também conhecido como SUB - Subcutaneous Ureteral Bypass® em gatos.

Como já ressaltado, a literatura atual recomenda que as técnicas cirúrgicas tradicionais sejam evitadas (nefrotomia e ureterotomia), devendo-se optar pelas técnicas minimamente invasivas para o tratamento destes urólitos, fornecendo aos clientes e pacientes a melhor opção

possível. No entanto, estas técnicas requisitam um alto grau de capacitação e equipamentos específicos (BERENT, 2015; LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019).

O objetivo deste trabalho é elucidar as estas principais técnicas de tratamento das urolitíases em trato urinário superior de cães e gatos, comparando-as entre si com relação às suas recomendações para as espécies, vantagens e desvantagens descritas na literatura, até o presente momento.

2. Revisão de literatura

2.1. Revisão anatômica e fisiológica do trato urinário e seus principais processos obstrutivos

O trato urinário é formado por um par de rins, um par de ureteres, bexiga e uretra. Os rins estão situados no espaço retroperitoneal, lateral a aorta e a veia cava caudal, logo abaixo dos músculos sublombares, cada um em um lado da linha média (TOBIAS & JOHNSTON, 2012). Em animais com escore corporal normal, estão envoltos por uma camada de tecido adiposo e tecido conjuntivo subperitoneal, que os mantém protegidos e na posição sublombas. Na espécie canina e na felina, o rim possui o formato de um feijão, sendo que sua superfície côncava é denominada hilo, região onde adentra a artéria renal (ramo da aorta), dorsalmente e emergem o ureter e a veia renal, ventralmente (ASPINALL 2004).

Os rins são divididos em aspecto dorsal e medial e polos cranial e caudal, e são recobertos por uma cápsula fina e fibrosa, e o parênquima é dividido em um córtex e uma medula, sendo que o córtex é composto pelos corpúsculos renais e néfrons, enquanto que a medula é formada pelos ductos coletores e as alças de Henle (ASPINALL 2004). Formada por tecido conjuntivo fibroso, e no formato de um funil, a pelve recebe a urina, gerada pelos glomérulos, direcionando-a para o ureter (FOSSUM, 2018).

Além da filtração sanguínea e produção da urina, os rins desempenham inúmeras funções que mantêm a homeostase do organismo animal. Dentre elas, estão a conservação de água e excreção de toxinas e outros resíduos metabólicos da circulação sanguínea, controle do pH dos líquidos corporais por eliminação de íons hidrogênio, depuração do plasma do excesso de íons sódio, potássio e cloreto, além da produção hormonal de eritropoetina, renina e prostaglandinas (SANTOS & ALESSI, 2016).

A partir da pelve, os ureteres, que são estruturas tubulares fibromusculares, transportam a urina até a bexiga, por meio de contrações peristálticas (ASPINALL 2004). A inserção dos ureteres na bexiga se dá obliquamente à sua superfície dorsal, por dois orifícios no formato de fendas, localizados no trígono vesical e chamados de meatos ureterais (FOSSUM, 2018). Em gatos, o diâmetro do lúmen ureteral é de aproximadamente 0,4 mm, enquanto que em cães é de 0,07 vezes o comprimento do corpo da segunda vértebra lombar do animal (TOBIAS & JOHNSTON, 2012).

A bexiga, localizada na linha média do abdome caudal é composta por um epitélio de transição altamente elástico, cuja função é armazenar a urina. Em sua região caudal, mais estreita e conhecida como colo vesical, tem início a uretra, que se trata de uma estrutura tubular que conduz a urina para o exterior do corpo, sendo mais curta nas fêmeas e longa nos machos (ASPINALL 2004).

Qualquer obstáculo ao caminho da urina, dos rins até o meio externo, caracteriza um processo obstrutivo. Dentre os processos obstrutivos do trato urinário superior mais comuns em cães e gatos estão as estenoses ureterais, processos neoplásicos, formação de urólitos, infecções, ligação ureteral iatrogênica, fibrose e coágulos (CLARKE, 2018).

2.2. Etiopatogenia das urolitíases

Cálculos à base de cálcio são os mais comuns, tanto em rim quanto ureter (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019), representando a composição predominante em aproximadamente 50% dos cálculos em ureter de cães e cerca de 92% em gatos. Em gatos, destaca-se ainda as obstruções ureterais por coágulos sanguíneos e estenoses (ADAMS, 2005).

Hiper calciúria (LULICH *et al.*, 2016) e fatores genéticos (CLARKE, 2018) são fatores primários envolvidos na formação do urólitos à base de cálcio. Em cães, a segunda composição mais comum são os cálculos de estruvita (ADAMS, 2005). A dissolução clínica destes cálculos é contraindicada, mesmo com suspeita de composição de estruvita (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019). A formação de urólitos de cistina pode estar relacionada a fatores genéticos (LULICH *et al.*, 2016).

A nutrição tem um papel essencial na prevenção de alguns tipos de urólitos. Os cálculos de estruvita estéreis, mais comum em gatos, são prevenidos com a utilização de dietas acidificantes da urina, compostas por concentrações baixas de magnésio e fósforo (LULICH *et*

al., 2016). Já em casos de cálculos de estruvita induzidos por infecção, a nutrição tem menor peso na prevenção (LULICH *et al.*, 2016; QUEAU, 2019). Estes cálculos ocorrem principalmente em cães e são passíveis de dissolução por meio de antibioticoterapia e terapia secundária pela dieta (ADAMS, 2005 e LULICH *et al.*, 2016).

Segundo Lulich *et al.* (2016), a prevenção de cálculos compostos por oxalato de cálcio pode ser realizada de diversas formas, dentre elas a ingestão de alimentos com alta umidade (>75% de água), evitar alimentos ricos em proteína de origem animal (>10g/100kcal), não diminuir excreção urinária de citrato (quelante de íons cálcio) e evitar alimentação seca rica em sódio (>375mg/100kcal). Dessa maneira, eliminar a causa de formação dos urólitos é a forma de prevenção mais efetiva. Porém, como nem sempre é possível em situações em que as causas ainda não são bem esclarecidas, eliminar fatores de risco deve sempre ser considerado, já que a remoção dos urólitos não eliminará a causa de sua formação (LULICH *et al.*, 2016).

2.3. Litíase renal.

2.3.1. Aspectos clínicos e indicações de tratamento

Em relação à litíase renal, a remoção cirúrgica dos nefrólitos somente é indicada quando os mesmos estão causando obstrução do fluxo urinário pela pelve renal e ureter (ADAMS, 2005;BERENT, 2015;LULICH *et al.*, 2016 MILLIGAN & BERENT, 2019), infecção recorrente (ADAMS, 2005;BERENT, 2015;LULICH *et al.*, 2016;MILLIGAN & BERENT, 2019), dor (ADAMS, 2005;LULICH *et al.*, 2016) aumento de tamanho progressivo e consequente compressão de parênquima renal (ADAMS, 2005;BERENT, 2015;LULICH *et al.*, 2016;MILLIGAN & BERENT, 2019) ou no caso de pacientes com somente um rim funcional (ADAMS, 2005). A dissolução clínica dos urólitos deve ser considerada baseando-se em sua composição, na gravidade do processo obstrutivo, e se é possível a colocação de stent ureteral concomitante (LULICH *et al.*, 2016).

A necessidade de remoção de nefrólitos é rara, já que dor e desconforto só estão presentes em casos em que há piodiagnose, pielonefrite ou obstrução do fluxo urinário (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019). A presença de nefrólitos não obstrutivos em gatos, sem sinais dos fatores supracitados, não necessariamente precisa de tratamento e seu impacto na progressão de doença Renal Crônica (DRC), quando presente, é mínimo (ADAMS, 2005). Nos casos em que urólitos renais ou ureterais unilaterais estão relacionados com injúria

renal e azotemia, entende-se que os mecanismos compensatórios já estão exauridos e, desta forma, a intervenção imediata se torna fundamental para a preservação da função renal do paciente (BERENT, 2015). Hemograma completo, perfil bioquímico, urinálise, cultura urinária, aferição de pressão arterial e principalmente radiografia e ultrassonografia abdominal devem ser incluídos nos métodos diagnósticos para estas urolitíases e, em último caso, tomografia computadorizada (TC) deve ser considerada (ADAMS, 2005).

2.3.2. Formas de tratamento

A remoção cirúrgica de cálculos renais por nefrotomia está associada a maior potencial para complicações, com uma taxa de mortalidade de 18 a 30% em pequenos animais (ADAMS, 2005). Dissolução, nefrolitotomia endoscópica e litotripsia por ondas de choque extracorpóreas (Extracorporeal shockwave lithotripsy - ESWL) devem ser os principais métodos considerados em cães e gatos, salvo as ondas de choque, indicadas somente para cães (LULICH *et al.*, 2016).

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque consiste na fragmentação dos cálculos por ondas acústicas de alta energia, geradas fora do corpo, até que consigam passar passivamente pelo ureter e trato urinário inferior, para serem eliminados por micção natural. Fluoroscopia pode ser utilizada para auxílio na definição do plano das ondas de choque (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Utilização de stent ureteral concomitante pode ser necessária no caso de cálculos maiores que 1-1,5cm (LULICH *et al.*, 2016).

Em gatos, a ESWL não é recomendada em virtude do baixo diâmetro ureteral (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019) considerando que o tamanho dos fragmentos gerados pela técnica são de, no mínimo, 1mm (MILLIGAN & BERENT, 2019). Além disso, em geral, os cálculos dos felinos são refratários à técnica (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019). Embora o tratamento pelo método da ESWL tenha uma alta taxa de sucesso (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019), em média 30% dos casos necessita mais de uma sessão para fragmentação total dos cálculos (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019). Ainda, o custo para aquisição e manutenção do equipamento são altos, considerando sua frequência de uso.

A complicação mais comum da técnica é a obstrução ureteral transitória (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019). Nestes casos, a utilização do stent ureteral pode ser considerado para evitar esta obstrução (ADAMS, 2005; BERENT, 2015;

LULICH *et al.*, 2016) A mortalidade relacionada à ESWL é ao redor de 1% (BERENT, 2015, MILLIGAN & BERENT, 2019).

Nefrolitotomia endoscópica é uma das técnicas menos deletérias aos rins e é uma opção válida considerando grandes nefrólitos (1-1,5cm) ou aqueles refratários às ondas de choque extracorpóreas. Pode ser realizada de forma percutânea (“PCNL- percutaneous nephrolithotomy”) ou com auxílio cirúrgico (“SENL- surgically assisted endoscopic nephrolithotomy”) (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Estas técnicas são descritas por MILLIGAN & BERENT (2019), sendo similares entre si. A única diferença se dá pelo acesso, sendo que a forma percutânea consiste na criação de acesso percutâneo endoscópico aos cálculos, por mínima incisão na região sublombar lateral enquanto na técnica assistida, a abordagem ao rim se dá por laparotomia, sendo feito mínimo acesso endoscópico a partir da curvatura maior renal. A partir deste ponto, em ambas as técnicas, a litotripsia intracorpórea com laser é realizada. Os fragmentos são extraídos ou sugados sob visão direta.

Em seguida um stent ureteral tipo “duplo J” é inserido para evitar obstrução por pequenos fragmentos remanescentes. Perfuração ureteral, hemorragia e extravasamento de urina são os principais riscos da nefrolitotomia endoscópica (MILLIGAN & BERENT, 2019).

2.4. Litíase Ureteral

2.4.1. Aspectos clínicos

Em relação às litíases obstrutivas ureterais, a resposta fisiológica é complexa e geralmente resulta em dano renal progressivo, devido a queda da taxa de filtração glomerular (TFG) (BERENT, 2015). Os achados clínicos dos pacientes com obstrução ureteral geralmente são inespecíficos, e estão diretamente relacionados à gravidade da obstrução, se o processo é uni ou bilateral e agudo ou crônico. Sinais como letargia, êmese, abdominalgia, hiporexia/anorexia, poliúria e polidipsia e perda de peso progressiva podem estar presentes (KYLES *et al.* 2005b; ZAID *et al.* 2011; BERENT *et al.* 2012; NICOLI *et al.* 2012; WORMSER *et al.* 2016; CLARKE, 2018). Hematúria, polaciúria e incontinência urinária podem ocorrer em até 25% dos felinos. Piúria, bacteriúria e cristalúria são achados comuns da urinálise (CLARKE, 2018).

Os melhores métodos diagnósticos para confirmação de urólitos ureterais são os exames de imagem (Radiografia, Ultrassonografia abdominal e tomografia computadorizada),

destacando-se a ultrassonografia como um exame rápido e muito útil. Achados ultrassonográficos de hidroureter proximal e hidronefrose, com presença ou não de dilatação de pelve renal, devem ser a base para o diagnóstico de obstrução ureteral por ureterólitos (CLARKE, 2018; LULICH *et al.*, 2016). Obstruções não podem ser excluídas em casos de dilatação ureteral sem visibilização de cálculos, pois estenoses de ureter e coágulos também podem ocorrer (LULICH *et al.*, 2016).

2.4.2. Tratamento clínico

O tratamento clínico de litíases ureterais é limitado, sendo efetivo em somente 8-13% dos casos em gatos (BERENT, 2015; LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019). Nestes pacientes, como os urólitos geralmente estão associados às estenoses ureterais (LULICH *et al.*, 2016) e os cálculos em sua maioria são compostos de cálcio (CLARKE, 2018), a dissolução e descompressão medicamentosa é dificultada.

Porém, dentro de 24 até 72 horas de obstrução, o tratamento clínico pode ser considerado, com uso de fluidoterapia intravenosa e infusão contínua de manitol, ambos com intuito de aumentar o débito urinário e levar mecanicamente o cálculo até a bexiga (CLARKE, 2018; LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019). Antagonistas alfa adrenérgicos (CLARKE, 2018; LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019) e antidepressivos tricíclicos (LULICH *et al.*, 2016) podem ser utilizados, assim como os antimicrobianos, como forma de suporte, visto que até 59% dos cães possuem infecção de trato urinário concomitante à obstrução (LULICH *et al.*, 2016). Porém, além dos baixos índices de sucesso destes tratamentos (LULICH *et al.*, 2016), a taxa de mortalidade chega a 66% em felinos, dentro de 1 ano (MANASSERO, 2013).

2.4.3. Tratamento cirúrgico

A principal técnica tradicional realizada para o tratamento de litíase ureteral é a ureterotomia (BERENT, 2015; CLARKE, 2018). Na espécie felina, instrumentais para microcirurgia e magnificação são necessários para a realização de uma cirurgia intervindo em ureter (CLARKE, 2018). No entanto, a abertura do ureter para retirada de cálculos e sua posterior sutura está associada a 18-21% de mortalidade perioperatória. Ainda, as taxas de complicações também são consideradas elevadas em cães e gatos, como inflamação e edema

do ureter, causando reobstruções no pós operatório, extravasamento de urina no local da cirurgia, ureterólitos que não foram visualizados e conseqüentemente não são retirados e migração de possíveis nefrólitos, causando novas obstruções (BERENT, 2015; CLARKE, 2018; MILLIGAN & BERENT, 2019) Desta forma, para evitar estas complicações, novas alternativas são possíveis atualmente (MILLIGAN & BERENT, 2019) como os stents ureterais tipo “duplo J” e o bypass ureteral (SUB - Subcutaneous ureteral bypass).

Os stents ureterais são a escolha principal para o tratamento dos ureterólitos em cães (BERENT, 2015; LULICH *et al.*, 2016), podendo ou não ser realizado em conjunto com a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LULICH *et al.*, 2016). O uso destes stents tipo “duplo J” mostrou-se responsável por descompressão ureteral imediata, estabilização da azotemia associada, menor risco de extravasamento urinário e uma menor taxa de reobstruções (BERENT, 2015, MILLIGAN & BERENT, 2019). E no caso de cálculos compostos de estruvita, permite um melhor acesso da urina a estes urólitos, facilitando a dissolução e melhor ação dos antimicrobianos (LULICH *et al.*, 2016).

Os stents ureterais são cateteres de poliuretano com múltiplas fenestrações para permitir a passagem da urina pelo seu lúmen e também promovem dilatação ureteral ao seu redor. Estes dispositivos possuem suas extremidades em estilo “duplo J”, para evitar que ocorra migração do stent para a bexiga ou para a pelve renal, podendo ser utilizado para desobstrução temporária e então removido (ADAMS, 2005; CLARKE, 2018).

A colocação do stent ureteral geralmente é realizada de forma retrógrada não invasiva, através de cistoscopia rígida, com auxílio da fluoroscopia (ADAMS, 2005; BERENT, 2015; CLARKE, 2018; MILLIGAN & BERENT, 2019). Porém, a técnica pode ser difícil em cães machos e gatas fêmeas, sendo inviável em gatos machos devido ao tamanho da uretra (ADAMS, 2005). Se não for possível a colocação através da cistoscopia, a laparotomia tradicional pode ser realizada para a colocação do stent, tanto de forma retrógrada quanto normógrada (ADAMS, 2005, CLARKE, 2018).

A colocação do stent ureteral em cães possui taxas de morbidade e mortalidade menores que 2% e uma taxa de reobstrução de aproximadamente 9% (LULICH *et al.*, 2016). As principais complicações relacionadas aos stents são a sua oclusão, migração, incrustação e formação de tecido proliferativo na junção ureterovesicular (BERENT, 2015). Uma complicação que se apresentou menos preocupante nesta técnica é o extravasamento de urina, já que esta pode se resolver espontaneamente em até 24h, quando presente (MANASSERO, 2013).

Nos cães com suspeita de ureterólitos de estruvita, o tratamento clínico deve ser estabelecido concomitantemente com a colocação do stent, buscando a descompressão renal e a dissolução dos cálculos (BERENT, 2015; LULICH *et al.*, 2016; MILLIGAN & BERENT, 2019). Nestes casos, a antibioticoterapia deve sempre ser realizada, pois infecções do trato urinário ainda podem ser encontradas meses ou anos após a remoção do stent (BERENT, 2015). Reobstruções, falhas, migração e incrustação do stent devem ser monitoradas, principalmente naqueles pacientes em que a função renal decai conforme o passar do tempo após sua colocação. A recolocação de um stent novo é possível nos casos de incrustação e a migração pode ocorrer em cerca de 5% dos gatos (ADAMS, 2005; BERENT, 2011; MANASSERO, 2013; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Devido ao pequeno lúmen ureteral dos gatos e pequeno diâmetro uretral, a colocação do stent é mais desafiadora tecnicamente, principalmente se a decisão for realizar a cistoscopia retrógrada, já descrita em fêmeas e inviável em machos (ZAID *et al.* 2011; BERENT *et al.*, 2012; KULENDRA *et al.* 2014; CLARKE, 2018). Por outro lado, mesmo em gatos pequenos, a colocação do stent apresentou menos complicações quando comparado à utererotomia tradicional (MANASSERO, 2013). Considerando as dificuldades associadas à colocação dos stents e com o advento do bypass, o uso dos stents ficou mais reservado aos cães (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Segundo CLARKE (2018) e MILLIGAN & BERENT (2019), o SUB consiste em um ureter artificial que vai da pelve renal, passa pelo espaço subcutâneo do paciente, onde se conecta a um port e, a partir daí, segue para sua inserção na bexiga. Desta maneira, mimetizando um ureter, a urina passa da pelve renal para a bexiga sem a manipulação direta do ureter acometido. Devido a combinação de taxas de mortalidade menores, redução de disúria e facilidade na colocação sem manipulação direta do ureter, a colocação do SUB é, portanto, a mais recomendada para a espécie felina (BERENT, 2015; MILLIGAN & BERENT, 2019).

Dentre as principais complicações associadas ao bypass estão a torção do dispositivo, oclusão com coágulos ou com material dos cálculos (BERENT, 2015; CLARKE, 2018), mineralização do dispositivo, infecção e disúria (CLARKE, 2018). Uma prática de rotina que pode ser realizada nestes pacientes, para evitar algumas das complicações supracitadas, é a limpeza do dispositivo utilizando tetra-EDTA, diminuindo a taxa de mineralização do SUB em 4,5% (MILLIGAN & BERENT, 2019). Segundo MILLIGAN & BERENT (2019), o SUB também pode ser utilizado em cães, principalmente os de pequeno porte, porém, devido às

maiores taxas de mineralização do dispositivo relatadas em estudos recentes (CLARKE, 2018) e a baixas taxas de falha dos stents nos cães, a preferência do SUB ainda é priorizada nos felinos.

3. Conclusão

As urolitíases em trato urinário superior de cães e gatos podem tanto ser silenciosas clinicamente, quanto levar o animal à perda de função renal e óbito, se não tratadas, possuindo uma fisiopatologia complexa. Dentre os tratamentos e intervenções supracitados, as modalidades minimamente invasivas se sobressaem em relação às técnicas tradicionais devido ao menor trauma tecidual e menor risco de complicações, consequentemente levando à uma maior taxa de sucesso da técnica. Porém, a realização destas técnicas requer um alto nível de treinamento e capacitação, considerando também a disponibilidade de equipamentos específicos, que muitas vezes são inacessíveis tanto em centros universitários quanto particulares. Acredita-se que o contínuo aprofundamento nos estudos das urolitíases em trato urinário superior em conjunto com o crescente desenvolvimento de tecnologias, estas terapias estarão cada vez mais disponíveis aos pacientes acometidos.

4. Referências Bibliográficas

- ADAMS, L. G. Nephroliths and ureteroliths: a new stone age. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 61, n. 4, p. 212-216, 2013.
- ASPINALL, V. Anatomy and Physiology of the Dog and Cat. 9.The Urinary System. **Veterinary Nursing Journal**, v. 19, n. 4, 2004.
- BERENT, A. C. Interventional Urology: Endourology in Small Animal Veterinary Medicine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, n. 4, p. 825-855, 2015.
- CLARKE, D. L. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, n. 4, p. 324-333, 2018.
- CLARKE, D. L. Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, n. 7, p. 385-397, 2018.
- FOSSUM, T. W., Small Animal Surgery, **Mosby**, 5° ed.,1584 p., 2018.
- KYLES, A., HARDIE, E., WOODEN, B., et al. Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association** v. 226, p. 937-944, 2005. KULENDRA, N., SYME, H., BENIGNI, L., et al. Feline double pigtail ureteric stents for management of ureteric obstruction: short- and longterm follow-up of 26 cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 16, p. 985-991, 2014.
- LULICH, J. P., BERENT, A. C., ADAMS, L. G., WESTROPP, J. L., BARTGES, J. W., OSBORNE, C. A. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. **Journal of veterinary internal medicine**. v. 30, n. 5, p.15641574, 2016.

- MANASSERO, M., et al. (2013). Indwelling double pigtail ureteral stent combined or not with surgery for feline ureterolithiasis: complications and outcome in 15 cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 16, n. 8, p. 623–630, 2013.
- MCCOLLOUGH, P. Contrast-induced acute kidney injury. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 51, p. 1419-1428, 2008.
- MILLIGAN, M., BERENT, A. C. (2019). Medical and Interventional Management of Upper Urinary Tract Uroliths. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice**, v. 49, n. 2, 2019.
- NICOLI, S., MORELLO, E., MARTANO, M., et al. Double-J ureteral stenting in nine cats with ureteral obstruction. **The Veterinary Journal**, v.194, p. 60-65, 2012.
- QUEAU Y. Nutritional Management of Urolithiasis. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice**. V. 49, n. 2, p. 175-186, 2019.
- SANTOS, R., ALESSI, A. C. Patologia Veterinária. **Roca**. 2º ed., 856p., 2016.
- TOBIAS, K. M., JOHNSTON, S. A. Veterinary Surgery Small Animal. **Elsevier Saunders**. 1º ed., 2332 p., 2012.
- WORMSER, C., CLARKE, D., ARONSON, L. Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006-2014). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 248, p. 518-525, 2016. ZAID, M., BERENT, A., WEISSE, C., et al. Feline ureteral strictures: 10 cases (2007-2009). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, p. 660-795, 2011.