



C A P Í T U L O 4

Urolitíase em cães e gatos: aspectos ultrassonográficos e considerações anatômicas do sistema urinário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.540132510114>

Marcos Vinícius Mendes Silva

Médico Veterinário, Doutor pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP (FMVZ/USP)

Daniela Alcântara Leite Dos Reis

Médica Veterinária, Mestre pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP (FMVZ/USP)

RESUMO: As urolitíases é a formação de cristais que se agregam em forma sólida, chamada de urólito ou cálculo urinário, através de uma urina supersaturada em qualquer região do trato urinário. Representam um dos principais motivos de afecções urinárias em cães e gatos. Os principais urólitos encontrados na clínica de pequenos animais são os de estruvita e oxalato de cálcio. A formação de cristais e cálculos tem como causas a diminuição na frequência urinária associada à supersaturação da urina, podendo estar relacionada a fatores dietéticos dentre outros fatores. Contudo, a ultrassonografia é considerada um método de diagnóstico valioso nas injúrias do trato urinário. A ultrassonografia é amplamente utilizada por sua brevidade, eficiência, segurança e acessibilidade, além de produzir detalhes de estruturas internas de órgãos em tempo real. O objetivo desse trabalho é descrever sobre os aspectos da urolitíase em cães e gatos com enfoque ultrassonográfico e correlacionar com a anatomia do sistema urinário.

PALAVRAS-CHAVE: afecções, ultrassonografia, urólito, eficiência, anatomia.

INTRODUÇÃO

A urolitíase é uma desordem comum do trato urinário dos cães e gatos, sendo de grande importância na rotina clínica e cirúrgica de animais de companhia (KOEHLER et al., 2008). A urolitíase é a terceira doença mais frequente associada ao trato urinário de cães observada na rotina clínica de pequenos animais (SOSNAR; BULKOVA; RUZICKA, 2005).

A urolitíase é uma formação e agregação de substâncias sólidas cristalinas ou ocasionalmente não cristalinas no aparelho urinário, denominadas como urólitos ou cálculos urinários. Estes iniciam-se por meio da supersaturação da urina, influenciada principalmente por fatores intrínsecos do paciente como certos tipos de doença, balanço hídrico, dieta, pH da urina, presença de inibidores de cristalização ou promotores de agregação e crescimento de cristais (CLÉROUX, 2018), juntamente com a diminuição da frequência da micção (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

O sistema urinário tem como principal finalidade eliminar os resíduos metabólicos pela urina. Dessa maneira, contínuas alterações em sua composição podem promover uma supersaturação, com dissolução e precipitação de sais, levando a formação de cristais. Estes quando não excretados, têm potencial de se unirem e formar concreções sólidas, denominadas urólitos ou cálculos (OSBORNE et al., 2004). O que caracteriza a urolitíase é a presença de cálculos ou urólitos localizados em diversas regiões do trato urinário. Os urólitos podem ser formados por minerais diferentes e até mesmo a combinação de mais de um mineral (WAKI; KOGIKA, 2015).

A urina é uma solução complexa na qual sais podem permanecer em solução dentro de condições adequadas de subsaturação. Entretanto, quando a urina fica supersaturada, tem potencial energético de precipitação, com tendência a formar sólidos a partir dos sais em solução. Vale ressaltar, que a cristalúria é a consequência da supersaturação da urina e, se os cristais se agregarem e não forem excretados pelo animal, pode haver a formação de urólitos (GRAUER, 2015).

Em relação às causas de afecções do trato urinário em cães e gatos, cerca de 18% e 13% são representadas pela urolitíase, respectivamente. Compreende-se na formação de urólitos nos rins, ureteres, bexiga urinária ou uretra, sendo assim nomeados de acordo com sua localização, como nefrólitos, ureterolitos, urocistolitos e uretrolitos (FORRESTER, 2003).

O quadro da urolitíase nos cães e gatos podem ser variados, desde um achado incidental ou em quadros emergenciais (NESSER et al., 2018). Os sinais clínicos são diversos, dentre eles com mais frequência, os animais podem apresentar hematúria, azotemia, disúria, estrangúria e polaciúria (HECHT, 2015).

Em cães a obstrução uretral ocorre frequentemente em machos e raramente em fêmeas, sendo observada com uma maior frequência em cães entre seis e onze anos de idade. Vale ressaltar que as raças mais acometidas são o Schnauzer miniatura, Lhasa apso, Yorkshire terrier, Bichon frise, Shitzu e Poodle (OSBORNE et al., 1999). Os urólitos mais encontrados em cães são os de fosfato amônico magnesiano (estruvita) e oxalato de cálcio (OYAFUSO; KOGICA, 2008).

Segundo Grauer (2015) a incidência de urolítase nos felinos, tanto nos machos quanto nas fêmeas são similares. Contudo, a obstrução uretral é comum no macho. Os gatos entre os sete e nove anos de idade apresentam maior risco de desenvolver cálculos de oxalato de cálcio. Já os gatos mais jovens apresentam mais casos de cálculos por estruvita.

A urolítase é de ocorrência multifatorial. Alguns fatores são importantes para o seu desenvolvimento, como a hereditariedade, predisposição racial, alterações adquiridas, diminuição no consumo de água, entre outros (WAKI; KOGICA, 2015; RICK et al., 2017).

De acordo com Waki e Kogika (2015) o diagnóstico dos urólitos é realizado pela combinação de anamnese, palpação abdominal, exames laboratoriais, como urinálise, e os exames de imagem, tal qual a ultrassonografia e radiografia.

O objetivo desse trabalho é relatar informações sobre os aspectos ultrassonográficos da urolítase em cães e gatos correlacionando com a anatomia do sistema urinário.

ANATOMIA DO SISTEMA URINÁRIO DOS CÃES E GATOS

O sistema urinário dos pequenos animais é composto por: rins, ureteres, bexiga urinária e uretra (Figura 1). Essas estruturas anatômicas estão relacionadas ao sistema genital dos animais (DYCE; SACK; WENSING, 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2021).

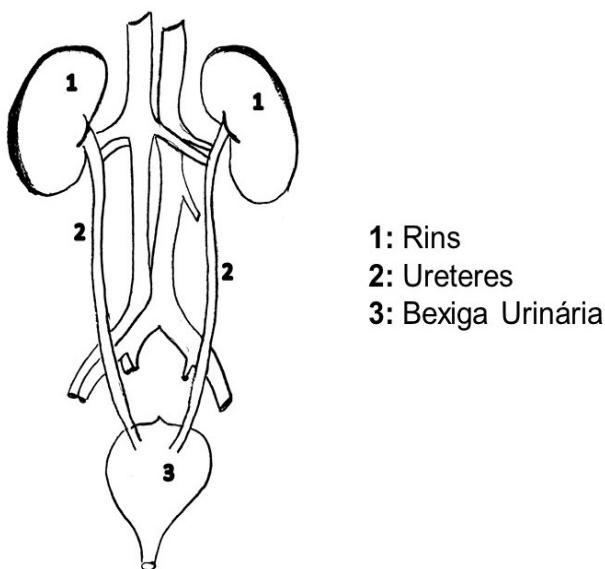


Figura 1. Desenho representativo do sistema urinário de cães e gatos (Arquivo pessoal).

Nos rins a urina é formada e coletada inicialmente na pelve renal. Em seguida é transportada pelos ureteres para ser armazenada na bexiga urinária até ser eliminada pela uretra (KÖNIG; LIEBICH, 2021).

RINS

São estruturas firmes, com o formato de feijão (Figura 2), de cor marrom-vermelhada, envolvidos por uma camada de tecido adiposo, que possui a função de proteção da pressão dos órgãos adjacentes (COLVILLE; BSSERT, 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2021; CARVALHO, 2021).

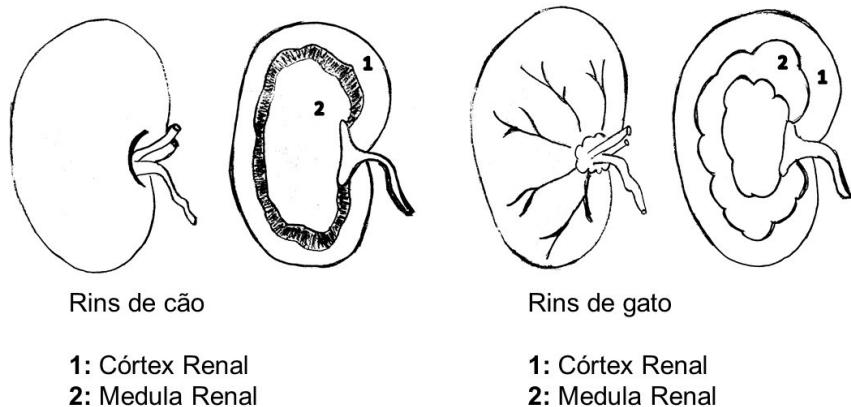


Figura 2. Rins do cão e do gato demonstrando as regiões de córtex e medula renal (Arquivo pessoal).

Os rins são órgãos pares situados dorsoperitonealmente, localizados na região sublombar ao lado da aorta e veia cava caudal e fixados à parede abdominal dorsal de ambos os lados da coluna vertebral (DYCE; SACK; WENSING, 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2021). Os gatos apresentam uma particularidade quanto a fixação dos rins à parede abdominal, nestes animais esta fixação é frouxa quando comparada as demais espécies domésticas, permitindo a avaliação por meio da palpação (CARVALHO, 2021).

O rim direito é cranial em relação ao rim esquerdo e seu polo cranial faz contato com a fossa do fígado formando a impressão renal. Dessa maneira restringi a sua mobilidade. Já o rim esquerdo possui maior movimentação, uma vez que não há impressão correspondente no fígado (KÖNIG; LIEBICH, 2021; CARVALHO, 2021).

Realizando a secção longitudinal do rim é possível identificar o parênquima renal circundado por uma cápsula fibrosa. Na ultrassonografia os rins precisam ser avaliados da seguinte maneira: plano longitudinal dorsal, plano longitudinal sagital, e plano transversal. O parênquima renal é envolto por uma cápsula fibrosa e apresenta-se dividido em um córtex externo e uma medula interna. O hilo renal pertence a anatomia interna do rim, na qual passam artérias, veias, nervos e ureter. A origem mais larga do ureter dentro do rim é denominada pelve renal com formato de funil, na qual recebe a urina pelos ductos papilares direcionando para o interior dos ureteres (DYCE; SACK; WENSING, 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2021).

URETERES

O ureter é um tubo musculoso, direcionado caudalmente que conduz a urina da pelve renal do rim para a bexiga urinária. O comprimento do ureter varia, sendo que o ureter direito é ligeiramente mais cranial e comprido, devido a localização do rim direito. Os ureteres se inserem na região de trígono vesical (KÖNIG; LIEBICH, 2021).

BEXIGA URINÁRIA

A Bexiga urinária é um órgão muscular oco que tem a finalidade de armazenar a urina (Figura 3). O seu tamanho e posição variam de acordo com o grau de repleção do órgão. Quando contraída, torna-se pequena e globosa com parede espessa, localizando-se na cavidade pélvica do animal. Já quando a mesma encontra-se repleta adquire um formato de pêra, a parede fica mais delgada e tem localização abdominal. A bexiga urinária apresenta uma região de colo que se junta com a uretra (GETTY, 1986; KÖNIG; LIEBICH, 2021).

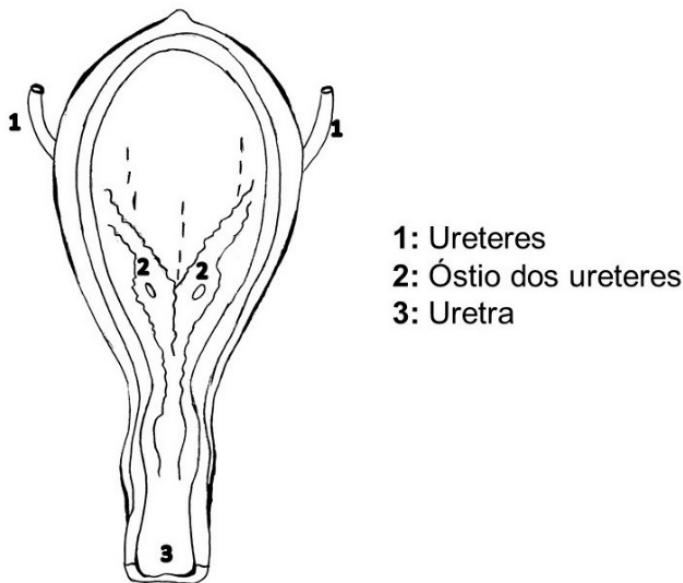


Figura 3. Bexiga Urinária (Arquivo pessoal).

URETRA

A uretra tem funções de acordo com o sexo do animal. Nas fêmeas ela tem a finalidade apenas excretora do sistema urinário eliminando a urina do corpo. Entretanto nos machos, ela apresenta funções do sistema urinário e sistema reprodutivo, atuando como via de urina e de sêmen (GASTIM, 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2021).

Segundo KÖNIG e LIEBICH (2021) a uretra na fêmea é curta e com capacidade de distensão comparada à do macho, projetando-se caudalmente no assoalho pélvico, ventralmente aos órgãos genitais. Contudo, no macho, a uretra apresenta dois segmentos: porção pélvica e peniana, sendo que a porção pélvica ainda é subdividida em porção pré-prostática e prostática.

ULTRASSONOGRAFIA DO SISTEMA URINÁRIO

O exame ultrassonográfico é amplamente utilizado por sua brevidade, eficiência, segurança e acessibilidade, além de produzir detalhes de estruturas internas de órgãos em tempo real. A ferramenta ultrassonográfica emite sons de altas frequências, por volta de 2 MHz e 10 MHz (Mega-Hertz) gerados pelo transdutor (SALES; BRAGA; BRAGA FILHO, 2019). Na ultrassonografia é necessária a investigação minuciosamente de todos os órgãos urinários (PENNINCK; D'ANJOU, 2015).

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

Os cálculos renais apresentam-se como imagens com a superfície hiperecogênica, formando sombra acústica (Figuras 4 e 5). Cálculos de dimensão pequena podem ser considerados de difícil diferenciação da pelve hiperecogênica. Se a pelve estiver dilatada os cálculos são facilmente visualizados (Figuras 6) (NYLAND et al., 2002).

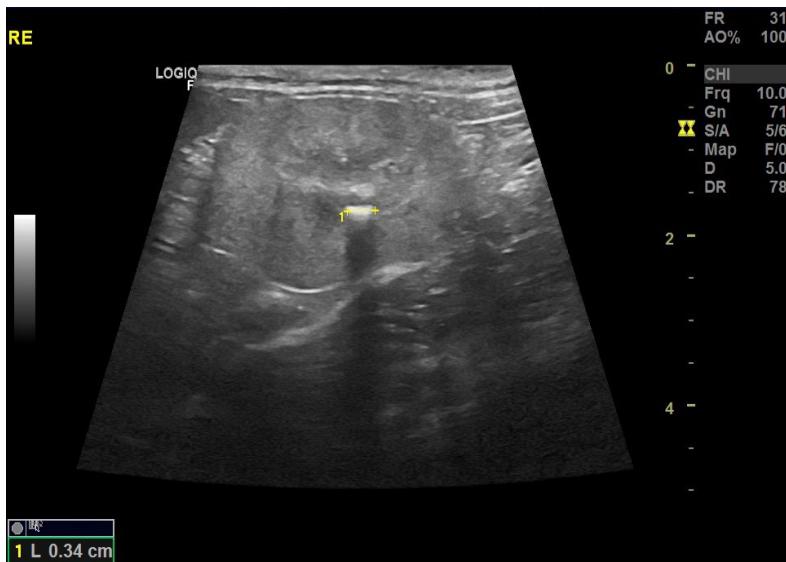


Figura 4. Imagem ultrassonográfica de um cálculo no rim esquerdo de um felino produzindo sombra acústica (Arquivo pessoal).

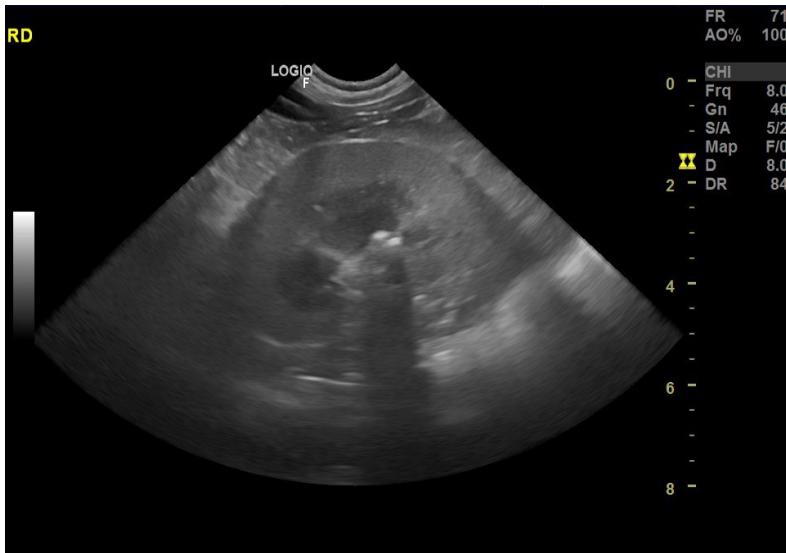


Figura 5. Imagem ultrassonográfica de dois cálculos pequenos no rim esquerdo de um cão produzindo sombra acústica (Arquivo pessoal).

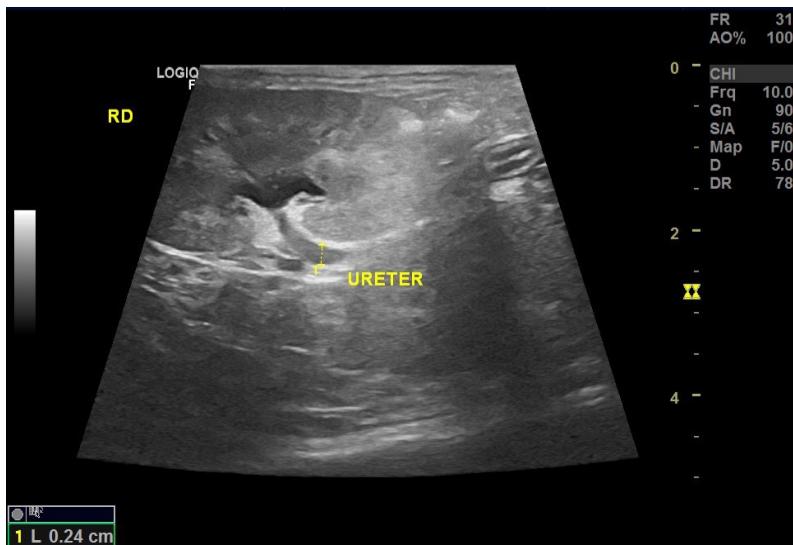


Figura 6. Imagem ultrassonográfica de um felino demonstrando a dilatação da pelve e do ureter próximo ao rim direito (Arquivo pessoal).

A mineralização renal devido à presença de nefrolitíase ou mineralização distrófica é comum nos animais, especialmente em pacientes mais velhos. A ultrassonografia consegue detectar todos os tipos de nefrólitos e são caracterizados por uma superfície muito ecogênica e apresentando um sombreamento acústico distal. Contudo, os cálculos na pelve renal podem levar tanto à obstrução direta na pelve renal ou pode se deslocar para o ureter (Figura 7) (NYLAND et al., 2002; SUTHERLAND-SMITH, 2008).

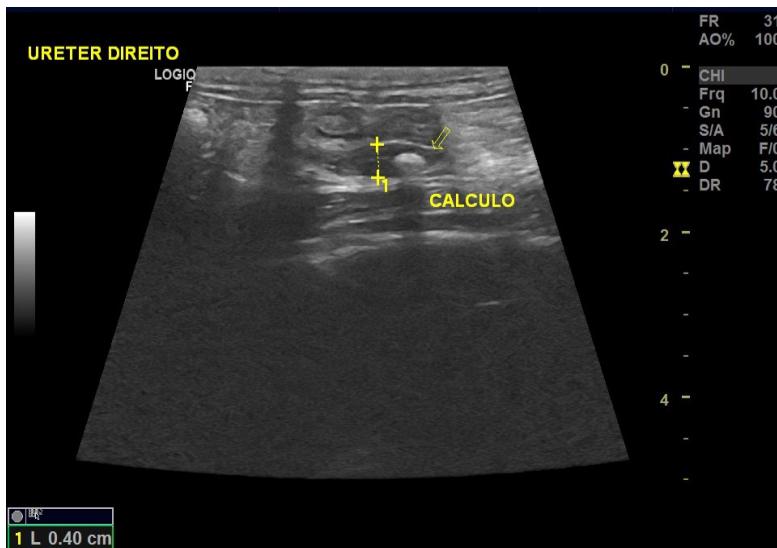


Figura 7. Imagem ultrassonográfica do ureter direito de felino com a presença de cálculo e apresentando dilatação do ureter cranial ao cálculo (Arquivo pessoal).

A nefrocalcinose é uma deposição de sais de cálcio no parênquima renal seja na região de interstício, membrana basal e túbulos. Contudo, tende a ocorrer ao longo dos recessos da pelve renal, formando linhas hiperecogênicas com sombra acústica distal. As mineralizações difusas no córtex ou focais na medula muitas vezes não são detectadas radiograficamente, mas aparecem como imagens hiperecogênicas puntiformes no ultrassom (NYLAND et al., 2002; SUTHERLAND-SMITH, 2008; PENNINCK; D'ANJOU; 2015).

A maioria das doenças ureterais resulta em dilatação parcial ou total dos ureteres. Os diagnósticos diferenciais para essa situação incluem obstrução (cálculos, coágulos, estenoses, massas), ureter ectópico, inflamação (ureterite, pielonefrite), atonia e lacerações ureterais (NYLAND et al., 2002; PENNINCK; D'ANJOU; 2015).

Os cálculos presentes nos ureteres podem ter visualização dificultada pela presença de alças intestinais, com conteúdo gasoso. São visualizados na ultrassonografia como estruturas hiperecogênicas, com sombra acústica distal e variam de redondas a irregulares. Esta formação de imagem está associada ao fato de que cães comumente apresentam cálculos formados por estruvita e oxalato de cálcio. Quando utilizado o doppler colorido, o urólito é visualizado como um artefato de mosaico cintilante (THRALL, 2019).

As causas mais comuns de obstrução ureteral são os cálculos ureterais e massas associadas ao colo da bexiga urinária. Vale ressaltar, que a presença, localização e grau de obstrução devem ser verificados utilizando-se métodos de imagem adicionais, tais como ultrassonografia, pielografia anterógrada guiada por ultrassom, urografia excretora ou tomografia computadorizada (NYLAND et al., 2002; SUTHERLAND-SMITH, 2008).

Ultrassonograficamente, um ureter dilatado geralmente pode ser acompanhado a partir da pelve renal até uma obstrução intraluminal, tal como um cálculo. No entanto, deve notar-se que, em alguns pacientes, o ureter não fica dilatado durante todo o caminho até à obstrução e, nestes casos, um pequeno cálculo ou estenose ureteral podem ser descartados (NYLAND et al., 2002; PENNINCK; D'ANJOU; 2015).

Em relação à bexiga urinária, todos os cálculos são visualizados independentes da sua forma, composição e tamanho (Figuras 8). São observadas imagens hiperecogênicas no lúmen vesical, formando sombras acústicas, que podem variar conforme a composição do cálculo. Estes cálculos podem mudar de posição conforme o decúbito do paciente, podendo estar aderidos à parede na presença de processos inflamatórios graves (NYLAND et al., 2002; SUTHERLAND-SMITH, 2008).

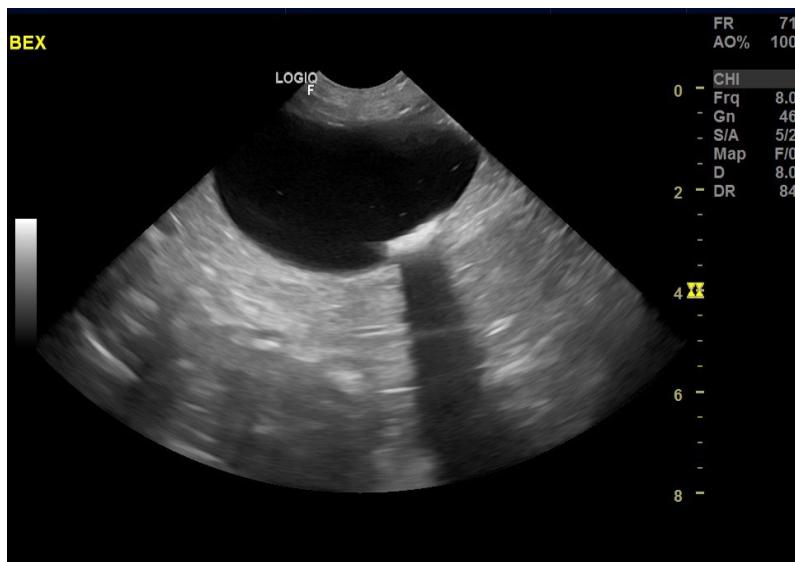


Figura 8. Imagem ultrassonográfica demonstrando a presença de cálculo na bexiga urinária de um cão (Arquivo pessoal).

A interface urina/cálculo é intensamente hiperecogênica e geralmente mostra-se convexa. Múltiplos cálculos frequentemente se agregam dando a impressão de superfície irregular relativamente contínua, o que dificulta a diferenciação e mensuração individual. Contudo, sombras acústicas distintas podem ser observadas distalmente aos cálculos. O sombreamento é relacionado ao tamanho do cálculo e a frequência do transdutor, quanto maior a altura do cálculo e a frequência do transdutor produz sombras acústicas mais intensas (WEICHSELBAUM et al., 2000).

Segundo Louvet (2006) a aplicação do *Doppler* colorido pode distinguir um cálculo baseando-se no artefato de mosaico cintilante que ocorre junto a ele e pode ser utilizado para discriminar as estruturas mineralizadas das não mineralizadas.

Os cálculos menores podem não promover sombras características; no entanto, a otimização da zona focal do feixe sonoro na profundidade do cálculo pode gerar sombras. A ecogenicidade e a formação de sombreamento acústico são independentes da composição química, então os cálculos radiopacos e não radiopacos podem ser detectados pela ultrassonografia (THRALL, 2019; WEICHSELBAUM et al., 2000).

O balotamento geralmente não faz com que o cálculo se move, mas colocar o animal em estação permite a detecção do cálculo reposicionado na parede cranioventral da bexiga. Vale ressaltar, que essa conduta ajuda na diferenciação do cálculo em relação à sombra acústica em cólon e à mineralização distrófica na parede da bexiga (WEICHSELBAUM et al., 2000).

O cólon descendente pode sobrepor à parede dorsal da bexiga urinária e, pela presença do artefato de sombra acústica, mimetizar um cálculo. Rotacionando o transdutor no plano longitudinal, a imagem do cólon se prolongará, ultrapassando o limite cranial da bexiga urinária; quando é observado um cálculo, a imagem permanece esférica e no interior da bexiga urinária. Colocando o paciente em estação, o cólon permanece dorsalmente à bexiga urinária; se for um cálculo fica, por gravidade, depositado na parede ventral (CARVALHO, 2021).

Na maioria dos casos, com a mudança de decúbito, balotamento e realização de múltiplos planos de corte, podemos distinguir os cálculos dos coágulos, sedimento, bolhas de gás e sobreposição do cólon descendente (CARVALHO, 2021).

Cristais e celularidade geram um padrão de ecogenicidade variável. Em gatos, o depósito de cristais pode tornar-se espesso o suficiente para formar uma camada hiperecoica aderida à parede da bexiga que forma sombra acústica. O balotamento ou mudança de posição do paciente pode diferenciar o turbilhonamento do sedimento do cálculo (THRALL, 2019; WEICHSELBAUM et al., 2000).

O exame da uretra proximal é útil na verificação de cálculos, e a uretra peniana pode ser avaliada com o uso de transdutores de alta frequência (SUTHERLAND-SMITH, 2008).

Nos cães machos, os cálculos geralmente ocorrem em regiões de estreitamento ou redução luminal: o arco isquiático e a base do osso do pênis. Em gatos machos com obstrução uretral secundária a cálculo mineral arenoso, um *plug* mineral pode ser visibilizado na uretra peniana. Normalmente, os cálculos apresentam um formato irregular sem definição de contornos (THRALL, 2019).

Na ultrassonografia, os cálculos uretrais aparecerem hiperecoicos, focais ou multifocais, com focos intensos de sombreamento acústico distal dentro do lumen, podendo distender a região proximal à obstrução. Além disso, a parede uretral envolvida pode estar espessada (NYLAND et al., 2002; SUTHERLAND-SMITH, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia é um método de imagem útil, detalhado, preciso na percepção de urolitíase sendo que em alguns casos, as alterações são visíveis neste exame de imagem antes mesmo da manifestação clínica. Vale enfatizar, que a urolitíase é uma afecção relativamente comum na medicina de pequenos animais, aumentando sua incidência a cada dia.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia de pequenos animais**. 2. Ed. – [Reimpr.]. – São Paulo: ROCA, 2021: 468p.
- COLVILLE, T. P.; BSSERT, J. M. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**, 2^a Edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CLÉROUX, A. Minimally Invasive Management of Uroliths in Cats and Dogs. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 48, n. 5, p. 875–889, 2018.
- DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FORRESTER, S.D. Nefropatias e ureteropatias. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: clínica de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2003. seção 8, cap. 97, p. 1021-1022.
- GASTIM, T. S. **Urolitíase canina**. 2010. 33f. Monografia (Especialização em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais), Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2010.

GETTY, R. **Sisson e Grossman: anatomia dos animais domésticos.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

GRAUER, G. 2015. Manifestações clínicas dos distúrbios urinários; Urolítiasis canina. In: Nelson, A. W. & Couto, C. G. (eds.) **Medicina Interna de Pequenos Animais.** Elsevier Editora, Rio de Janeiro.

HECHT, S. Diagnostic Imaging of Lower Urinary Tract Disease. **Veterinary Clinics Small Animal**, v.45, n.4, p.639-663, 2015.

KAUFMANN, C., NEVES, R. C.; HABERMANN, J. C. A. 2011. Doença do trato urinário inferior dos felinos. **Anuário da Produção Científica dos Cursos de Pós-Graduação**, 4, 193-214.

KOEHLER, L. A. et al. Canine urolithiasis: Frequently asked questions and their answers. **Veterinary Clinics of North America: small animal practice**, v. 39, n.1, p. 161-181, 2008.

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

LOUVET, A. Twinkling artifact in small animal color-Doppler sonography. **Vet Radiol Ultrasound**. 2006; 47(4):384–390.

NESSER, V.E.; REETZ, J.A.; CLARKE, D.L.; ARONSON, L.R. Radiographic distribution of ureteral stones in 78 cats. **Veterinary Surgery**, v.47, n.7, p. 895-901, 2018.

NYLAND, T. G., MATTOON, J. S., HERRGESELL, E. J., WISNER, E. R. Urinary tract. In: Nyland T.G., Mattoon J.S., eds. **Small animal diagnostic ultrasound.** ed 2. Philadelphia: Saunders; 2002:181–191.

OSBORNE, C. A., SANDERSON, S. L., LULICH, J. P., BARTGES, J. W., ULRICH, L. K., KOEHLER, L. A., BIRD, K. A. & SWANSON, L. L. 1999. **Canine cystine urolithiasis: cause, detection, treatment, and prevention.** Veterinary Clinics of North A.

OSBORNE, C. A. et al. Doenças do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária.** 5. ed. São Paulo: Manole, 2004. v. 2, p. 1802-1841.

OYAFUSO, M.K. **Estudo retrospectivo e prospectivo da urolitíase em cães.** 2008. 148 f. Dissertação (Pós-Graduação em Clínica Médica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PENNINCK D., D'ANJOU M.-A., **Atlas of small animal ultrasonography**. ed 2. Ames, John Wiley & Sons, Ames, USA. Ia: Blackwell; 2015:586f.

RICK, G.W.; CONRAD, M.L.H.; DE VARGAS, M.R.; MACHADO, R.Z.; LANG, P.C.; SERAFINI, G.M.C.; BONES, V.C. Urolítiasis em cães e gatos. **Pub Vet**, v.11, n.7, p.705-714, 2017.

SALES, R. de O.; BRAGA, P. S.; BRAGA FILHO, C. T. A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: **Ensino**. p. 156–178, 2019.

SOSNAR, M.; BULKOVÁ, T.; RUZICKA, M. Epidemiology of canine urolithiasis in the Czech Republic from 1999 to 2002. **Journal of Small Animal Practice**, v. 46, n.4, p. 177-184, 2005.

SUTHERLAND-SMITH, J. Bladder and urethra. In: Penninck D., d'Anjou M.-A., eds. **Atlas of small animal ultrasonography**. ed 1. Ames, Ia: Blackwell; 2008:365–381.

THRALL, DONALD E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 7ºEdição, GEN Guanabara Koogan, 1000f. 2019.

WAKI, M.F.; KOGIKA, M.M. Urolítiasis em Cães e Gatos. In: JERICÓ, M.M; NETO, J.P.A.; KOGIKA, M.M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. p. 4400-4435.

WEICHSELBAUM, R. C., et al. Relevance of sonographic artifacts observed during in vitro characterization of urocystolith mineral composition. **Vet Radiol Ultrasound**. 2000; 41(5):438–446.