

Fatores de risco associados à urolitíase em felinos domésticos atendidos no Centro Clínico Veterinário do UNIPAM

Risk factors associated with urolithiasis in domestic cats treated at the Veterinary Clinical Center of UNIPAM

LUIZA DE ALMEIDA RAMOS

Discente do curso de Medicina Veterinária (UNIPAM)

E-mail: luizaalmeida@unipam.edu.br

MARIANA ASSUNÇÃO DE SOUZA

Professora orientadora (UNIPAM)

E-mail: marianaa@unipam.edu.br

Resumo: A urolitíase é considerada um dos problemas clínico-cirúrgicos encontrados regularmente na medicina felina e relaciona-se a altas concentrações de solutos que supersaturam a urina, associados à diminuição na frequência de micção. Objetivou-se com este estudo avaliar os principais fatores relacionados à formação de urólitos em felinos domésticos atendidos no Centro Clínico Veterinário do Unipam (CCV), no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2021. Os fatores avaliados foram: idade, raça, sexo, alimentação, castração e infecções do trato urinário. Dos 422 felinos atendidos, 15 (3,5%) animais foram diagnosticados com urolitíase. Ao se analisarem os fatores de risco, observou-se associação significativa para as variáveis sexo ($P=0,0465$) e infecções do trato urinário ($P<0,0001$), em que 11 (73%) eram machos e 4 (27%) fêmeas. Entre eles, 13 (86%) animais apresentaram coinfeções do trato urinário. Concluiu-se que a investigação desses fatores pode auxiliar nos estudos da patologia, no diagnóstico final e como medida de prevenção.

Palavras-chave: felinos; urolitíase; fatores de risco.

Abstract: Urolithiasis is considered one of the clinical-surgical problems regularly found in feline medicine and is related to high concentrations of solutes that supersaturate the urine, associated with a decrease in urination frequency. The objective of this study was to evaluate the main factors related to the formation of uroliths in domestic cats treated at the Veterinary Clinical Center of Unipam (CCV) from January 2015 to December 2021. The factors evaluated were age, breed, sex, feeding, neutering, and urinary tract infections. Of the 422 cats treated, 15 (3.5%) animals were diagnosed with urolithiasis. When analyzing the risk factors, a significant association was observed for the variables sex ($P=0.0465$) and urinary tract infections ($P<0.0001$), where 11 (73%) were male and 4 (27%) were female. Among them, 13 (86%) animals had urinary tract coinfections. It was concluded that investigating these factors can help in the study of the pathology, the final diagnosis, and as a preventive measure.

Keywords: felines; urolithiasis; risk factors.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Há diversas doenças que acometem os felinos, entre elas sobressaem-se as do trato urinário devido à sua alta incidência e relevância clínica. A urolitíase é considerada um dos problemas clínico-cirúrgicos encontrados regularmente na medicina felina e uma afecção importante, especialmente por ocorrer no trato urinário tanto superior quanto inferior. Suas consequências podem variar desde inflamações na parede do trato urinário, que frequentemente favorecem as infecções bacterianas, até a obstrução do fluxo urinário, que pode levar o animal a óbito (ROSA, 2013; KOPECNY, 2018).

Define-se como urolitíase a formação de sedimentos, compondo-se de um ou mais cristaloides pouco solúveis no trato urinário (STEVENSON; RUTGERS, 2006). Esses sedimentos sólidos, denominados urólitos (cálculos), formam-se a partir de falhas na excreção de metabólitos corporais por meio da urina, havendo acúmulo de precipitados, entre eles, os cristais. Estudos apontam que, em gatos, a urolitíase corresponde a cerca de 13% de afecções do trato urinário (BUFFINGTON *et al.*, 1997; LULICH *et al.*, 2000).

As principais causas compatíveis à formação de cristais e urólitos estão relacionadas a altas concentrações de solutos (principalmente minerais) que supersaturam a urina, associados à diminuição na frequência de micção. Há também uma relação entre fatores dietéticos e não dietéticos. Dentre os fatores não dietéticos estão: idade, raça, sexo, excesso de peso, modo de vida e infecção do trato urinário (STEVENSON; RUTGERS, 2006). A composição dietética pode afetar no aparecimento de urolitíases bem como na prevenção de recorrências, uma vez que afeta o volume, a densidade e o pH urinário (CARCIOFI *et al.*, 2007). Os sinais clínicos variam de acordo com a localização, tamanho e números dos cálculos, independentemente de sua composição (HOUSTON *et al.*, 2016).

O diagnóstico dessa afecção é realizado através de uma anamnese, juntamente ao histórico do animal e exames físicos e laboratoriais. Os exames de imagem como a radiografia e a ultrassonografia são de grande importância para o diagnóstico, permitindo a visualização dos cálculos (VARGAS *et al.*, 2019). A análise química do urólito é realizada para a obtenção do diagnóstico definitivo (BARTGES; CALLENS, 2015). Urólitos de oxalato de cálcio e estruvita são facilmente constatados na radiografia em razão de serem radiopacos (LULICH *et al.*, 2015).

No caso dos urólitos de estruvita, o tratamento clínico é realizado por meio da modificação da dieta, diluindo os urólitos e prevenindo recidivas (DEL ANGEL-CARAZA *et al.*, 2010). Além disso, é indicado que haja uma ingestão hídrica adequada para auxiliar na diminuição da densidade da urina e micções com maior regularidade, dificultando que a urina fique altamente concentrada (ASSIS; TAFFAREL, 2018). A indicação do tratamento cirúrgico ocorre apenas quando não é possível diluir os cálculos (SILVA FILHO *et al.*, 2013).

A presença de urólitos pode lesionar o epitélio do trato urinário dos animais, ocasionando inflamações e infecções (NELSON; COUTO, 2001). Outra consequência preocupante da formação de cálculos é a obstrução uretral, já que pode levar a azotemia pós-renal, a distúrbios metabólicos e hidroeletrólíticos e até à morte, se o animal não for desobstruído (RECHE; HAGIWARA; MAMIZUKA, 2004).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 UROLITÍASE

A urolitíase é uma patologia muito comum na clínica de pequenos animais (LULICH *et al.*, 2004). Essa afecção atinge mais de 25% de gatos com doenças do trato urinário inferior (OSBORNE *et al.*, 1995), e suas recidivas são muito recorrentes (OSBORNE *et al.*, 1999), especialmente em situações em que não são adotadas medidas de prevenção e manejo a longo prazo (ULRICH *et al.*, 2008).

O termo urolitíase refere-se à formação de um ou mais sedimentos cristaloides, pouco solúveis e em qualquer segmento do trato urinário (STEVENSON; RUTGERS, 2006). Denominados como urólitos (cálculos), esses sedimentos se formam por meio de falhas na excreção de metabólitos corporais pela urina, havendo acúmulo de precipitados, entre eles, os cristais (BUFFINGTON *et al.*, 1997).

Os urólitos têm capacidade de lesionar o epitélio do trato urinário, podendo causar inflamações e infecções. Os sinais comumente observados são: hematúria, disúria-estrangúria e polaciúria. Em situações em que ocorre a obstrução do fluxo urinário, o animal desenvolve azotemia (depressão, vômito e anorexia) (NELSON; COUTO, 2001). A constatação de urólitos não deve ser compreendida como diagnóstico final, em razão da urolitíase ser vista como consequência de outras doenças. Dessa forma, é necessário investigar a origem da afecção (LANGSTON *et al.*, 2008).

Cristais e urólitos formam-se principalmente quando as altas concentrações de solutos (em especial os minerais) supersaturam a urina e aliam-se à diminuição na frequência de micção. Fatores dietéticos e não dietéticos (idade, raça, infecção do trato urinário e sexo) também atuam nessa formação (STEVENSON; RUTGERS, 2006).

2.2 PRINCIPAIS URÓLITOS FORMADOS EM FELINOS

Os urólitos mais relatados em felinos são a estruvita e o oxalato de cálcio (LITTLE, 2016). Podem ser classificados de 3 formas de acordo com sua composição: simples (quando há o predomínio maior ou igual a 70% de um único mineral), compostos (apresentam minerais diferentes em camadas perceptíveis) e mistos (não há predominância de um tipo de mineral específico e, sim, camadas com diferentes tipos) (ULRICH *et al.*, 2009).

Esse aspecto físico pode auxiliar na descoberta de composição, porém a composição externa dificilmente se relaciona com a composição interna dos urólitos. Consequentemente, é indispensável a identificação dos minerais inclusos em todas as camadas, sobretudo no núcleo, já que originam o(s) cálculo(s) (MOORE, 2007).

Os urólitos de estruvita são compostos por fosfato de amônio magnésico hexahidratado, podem ter formato elipsoidal, esférico ou tetraédrico e são divididos em três grupos (urólitos de estruvita estéreis, induzidos por infecção e tampões uretrais de estruvita). Geralmente são produzidos na bexiga e em urina estéril de gatos, manifestando-se em diferentes tamanhos e quantidades (GUERRA, 2018).

Cálculos estéreis de estruvita estão associados a um conjunto multifatorial, formam-se sem a existência prévia de uma infecção urinária e são os mais comuns em

gatos (BARTGES; KIRK, 2006). Estudos apontam que sua formação ocorre pela saturação da urina (secundários à baixa ingestão hídrica), por sedentarismo, obesidade, pH alcalino e a alimentação rica em fósforo e magnésio. (SILVA FILHO *et al.*, 2013; LULICH *et al.*, 2016).

Os cristais de estruvita induzidos por infecção bacteriana estão relacionados à produção de uréase, sendo raros os relatos em felinos. São observados de modo especial em gatos idosos com doença renal crônica, gatos com menos de um ano de idade, indivíduos com doenças que induzem alterações na barreira de defesa contra o trato urinário e em animais submetidos a procedimentos como a uretostomia penial (MAYER-ROENNE *et al.*, 2007)

Tampões uretrais de estruvita são considerados resultado de uma associação entre os fatores predisponentes dos cristais de estruvita estéreis e dos induzidos por infecção, e são um dos mecanismos mais comuns de obstrução uretral em gatos (OSBORNE *et al.*, 1995).

O segundo tipo de cálculos mais relatado em felinos são os urólitos de oxalato de cálcio. São comumente encontrados na pelve renal e nos ureteres dos gatos (ASSIS; TAFFAREL, 2018), com formato arredondado ou de roseta (BARTGES, 2016). Sua formação se dá quando a urina está supersaturada com cálcio e oxalato (BARTGES *et al.*, 1999). As alterações na atividade e na quantidade desses íons e a presença de proteínas de alto peso molecular podem influenciar na formação desses urólitos (BALAJI; MENON, 1997).

2.3 FATORES DE RISCO

Infelizmente, faltam estudos publicados para documentar os fatores de risco específicos para urólitos em gatos (NELSON; COUTO, 2015). Entretanto, alguns autores relatam possíveis causas para a ocorrência da urolitíase felina; entre elas estão: idade, raça, sexo, excesso de peso, alimentação e infecções do trato urinário.

2.3.1 Idade

Gatos idosos mostram-se mais sensíveis aos cálculos de oxalato de cálcio. Em contrapartida, gatos jovens apresentam mais casos de urolitíase por estruvita (THUMCHAI *et al.*, 1996). Os urólitos de estruvita estéreis formam-se principalmente em gatos de um a 10 anos de idade (BARTGES; KIRK, 2006).

A formação dos cálculos de oxalato de cálcio geralmente ocorre em gatos com idade superior a 7 anos (LEKCHAROENSUK *et al.*, 2000). Estudos indicam que felinos machos também têm uma maior predisposição em relação às fêmeas.

2.3.2 Raça

São considerados predispostos à formação de cálculos de estruvita os gatos das raças Persa, Himalaia e o gato doméstico (STEVENSON, 2003). Nos gatos das raças Burmês, Rex, Azul da Rússia, Sagrado da Birmânia, Albissínio e Siamês, esse risco parece menor (LEKCHAROENSUK *et al.*, 2001).

Nos cálculos de oxalato de cálcio, os fatores de riscos mais associados são com as raças Himalaio, Birmaneses, English Shorthair, Persa, Ragdoll, Havana Brown, Scottish Fold, Foreign Shorthair (LITTLE, 2016).

2.3.3 Sexo

Os machos possuem características anatômicas que aumentam a predisposição deles em 35% para o desenvolvimento dos cálculos de oxalato de cálcio (LEKCHAROENSUK, 2000). Esses machos possuem uma uretra mais longa, que é atravessada pelo osso peniano, impedindo a dilatação do canal uretral, levando a um aumento no risco de obstrução. Essa patologia atinge, em especial, gatos com idades entre os dois e os cinco anos.

Quanto à formação de urólitos de estruvita estéreis, não há uma predisposição sexual (BARTGES; KIRK, 2006).

2.3.4 Excesso de peso

Por via de regra, as afecções do trato urinário inferior ocorrem com mais frequência em gatos obesos (LEKCHAROENSUK, 2001). Essa interpretação pode estar associada ao fato de os gatos obesos dormir e urinar com menor periodicidade quando comparados aos gatos normais, provocando uma concentração de urina na bexiga.

2.3.5 Alimentação

Gatos alimentados com sobras de comida ou dietas acidificantes, sem variações no fornecimento de diferentes tipos de ração, possuem um fator de risco superior para o desenvolvimento de urolitíase por oxalato de cálcio (CHEW *et al.*, 2011). Baixos níveis de fósforo na dieta também são um fator de risco na formação desses cálculos (LEKCHAROENSUK *et al.*, 2000).

2.3.6 Infecções do trato urinário

Animais com obstrução total ou parcial do fluxo urinário retém a urina por mais tempo, predispondo à formação de urólitos, além do desenvolvimento de cistite por agressão ao epitélio da vesícula urinária e colonização de bactérias. Na maioria das vezes, os cristais e urólitos predispoem à infecção bacteriana, e não o contrário (NELSON; COUTO, 2001).

As alterações metabólicas, a infecção urinária e a ausência de inibidores de cristalização específicos podem favorecer a formação de cálculos. Sugere-se que possa existir uma causa comum entre a doença renal crônica (DRC) e a urolitíase, porém até o momento não foram divulgados estudos que comprovem esse fato (CLEROUX *et al.*, 2017).

2.4 DIAGNÓSTICO

Felinos acometidos por urolitíase apresentam sinais clínicos que variam conforme a localização, o tamanho e o número de cálculos, independentemente da composição (HOUSTON *et al.*, 2016). O diagnóstico é realizado com base na anamnese, histórico do animal, exames físicos e laboratoriais (urocultura, urinálise e bioquímico, por exemplo) e exames de imagem como a radiografia e a ultrassonografia, permitindo a visualização dos cálculos (VARGAS *et al.*, 2019). A análise da química do urólito é o que permite um diagnóstico definitivo (BARTGES; CALLENS, 2015).

Uma ferramenta diagnóstica muito útil é a radiografia abdominal simples, e na maioria das vezes é a primeira modalidade de diagnóstico utilizada para a detecção de urólitos (BARTGES; CALLENS, 2015). Tanto os urólitos de estruvita quanto os de oxalato de cálcio são claramente visualizados na radiografia devido à sua radiopacidade (LULICH *et al.*, 2016). É recomendada a utilização da radiografia contrastada para todos os gatos diagnosticados com doença renal crônica, visto que as urolitíases estão sendo cada vez mais observadas em gatos com essa afecção (KYLES *et al.*, 2005).

A ultrassonografia tem grande precisão no diagnóstico das urolitíases e é capaz de detectar urólitos que não são identificados na radiografia (GRAUER, 2015), todavia não oferece dados suficientes quanto às características dos cálculos (formato, tamanho, número e radiopacidade) (LULICH *et al.*, 2011).

2.5 TRATAMENTO

O objetivo do tratamento clínico no caso dos urólitos de estruvita é a modificação da dieta, dissolução do urólito e prevenção de recidivas (DEL ANGEL-CARAZA *et al.*, 2010). No caso de gatos com estruvita estéril, é indicada uma dieta acidificante com quantidades reduzidas de magnésio (ASSIS; TAFFAREL, 2018). Em torno de duas a seis semanas, o uso da dieta terapêutica tende a dissolver os urólitos (OSBORNE *et al.*, 2009). Além disso, é indicada uma ingestão hídrica adequada para que ocorra uma diminuição na densidade urinária e micções com maior frequência, evitando uma alta concentração da urina (ASSIS; TAFFAREL, 2018).

Em casos de infecção, é necessária a associação do uso de agentes microbianos e uma dieta adequada, com base em cultura bacteriológica e antibiograma (BARTGES; CALLEN, 2015; LULICH *et al.*, 2016). A indicação do tratamento cirúrgico só acontece quando a dissolução dos cálculos não é possível (SILVA FILHO *et al.*, 2013), em casos de obstrução ou quando o tamanho impede que haja eliminação (LULICH *et al.*, 2015).

A causa da formação dos urólitos de oxalato de cálcio não é completamente esclarecida e não há tratamentos completamente efetivos (BARTGES; CALLENS, 2015). Nesses casos, não é possível a dissolução dos cálculos, e o tratamento visa prevenir a formação, corrigindo ou minimizando os fatores metabólitos que geralmente aumentam o risco de formação desse tipo de urólito. Se confirmado o diagnóstico, a indicação é tratamento cirúrgico com remoção dos cálculos ou hidropropulsão (ASSIS; TAFFAREL, 2018).

3 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um estudo retrospectivo, descritivo e transversal. Foi realizada a análise dos fatores de riscos associados à urolitíase em felinos atendidos no Centro Clínico Veterinário do UNIPAM no período 2015 a 2021.

3.1 CEUA

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sob o número de protocolo 122/21.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi executado no Centro Clínico Veterinário do UNIPAM, em Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil, onde são disponibilizados atendimentos clínicos, serviços diagnósticos para clínicas veterinárias e médicos veterinários autônomos, bem como exames de várias espécies animais, nos segmentos de hematologia, parasitologia, bioquímica, microbiologia, urinálise e citopatologia. Além disso, o local possui uma estrutura completa para a realização de procedimentos cirúrgicos, internações e acompanhamento de animais de pequeno e grande porte.

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA

Para a realização do estudo foram incluídos felinos de diferentes pesos, independentemente de raça e idade que passaram por atendimento clínico veterinário no Centro Clínico Veterinário do UNIPAM no período de 2015 até 2020 e que foram diagnosticados com urolitíase.

As variáveis independentes analisadas para estabelecer os possíveis fatores associados ao desenvolvimento de urolitíases foram: a) idade; b) raça; c) sexo; d) excesso de peso; e) tipo de alimentação; f) infecções do trato urinário.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o cálculo da frequência de casos, foi estabelecida a relação do número de felinos com urolitíase em relação ao número de animais amostrados, utilizando-se de análise estatística descritiva, por meio de frequência absoluta e relativa. Para verificação da associação entre as variáveis epidemiológicas e felinos com urolitíase, foi utilizado o teste não paramétrico *OddsRatio* para duas amostras independentes, com nível de significância de 5%, do programa Graphpad versão 5.0 para Windows (San Diego, Califórnia, USA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de janeiro de 2015 a dezembro de 2021, foram realizados 422 atendimentos clínicos de felinos domésticos no Centro Clínico Veterinário do UNIPAM. Ao analisar os prontuários, foi possível realizar a verificação dos fatores raça, idade, sexo, tipo de alimentação, castração e infecções do trato urinário.

Dos 422 felinos atendidos, 15 (3,5%) animais foram diagnosticados com urolitíase por meio de exames ultrassonográficos e clínico. Entre eles, 11 (73%) eram machos e 4 (27%) fêmeas. Em relação ao fator raça, 14 (93%) eram sem raça definida (SRD) e 1 (7%) macho da raça Persa.

Quanto ao tipo de alimentação, verificou-se que, dos animais com urolitíase, 7 (46,6%) são tratados com ração, 1 (6,8%) com ração e comida e 7 (46,6%) sem informação. A castração dos cães com urolitíase foi identificada em 6 animais, 8 (53,3%) não castrados e 1 (7%) sem informação. Entre os animais com urolitíase, 13 (86%) apresentaram coinfeções do trato urinário. Os dados a respeito de obesidade não foram avaliados devido à falta de informações de escore corporal, durante a análise das fichas clínicas.

Ao se analisar a associação dos fatores de risco com a doença, observou-se associação significativa para as variáveis sexo ($P=0,0465$) e infecções do trato urinário ($P<0,0001$), apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição de felinos domésticos com urolitíase de acordo com os fatores de risco avaliados, no Centro Clínico Veterinário do UNIPAM, Patos de Minas MG, 2023

Variáveis	Animais			OR*	IC 95%	P
	Total	n	Frequência %			
Idade						
Filhote	105	0	0%			
Adulto	90	5	5,56%	0,43	0,0808 - 2,33	0,6422
Idoso	35	2	5,71%			
Raça						
Puras	26	1	3,84%			
SRD	395	14	3,54%	10,88	0,1375 - 86,16	0,6414
Sexo						
Macho	189	11	5,82%	3,52	11,03 - 11,24	0,0465
Fêmea	232	4	1,72%			
Tipo de alimento						
Caseiro	5	0	0%			
Ração	176	7	3,98%	2,8166	0,3401 - 23,32	0,5473
Ambos	64	1	1,57%			
Castração						
Sim	102	6	5,89%	1,8047	0,6098 - 5,3406	0,4341
Não	239	8	3,34%			
Infecção do trato urinário						
Sim	38	13	34,21%	196	24,70 - 1563	<0,0001
Não	379	1	26,39%			

* OddsRatio.

** OR realizado entre as diferenças de maior proporção.

SRD: sem raça definida.

$p < 0,05$ demonstra diferença significativa.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Neste estudo, o fator idade foi investigado, mas não apresentou significância. Assis e Taffarel (2018) afirmam que a produção de urólitos de estruvita pode ser induzida através de infecções em gatos com menos de um ano (filhotes) e com mais de 10 anos de vida (idosos), contudo, ao ser comparada com a ocorrência em cães, a frequência é muito mais rara. Em seu estudo, Houston *et al.* (2003) relatou que a idade de maior risco para ocorrência de cálculos de oxalato de cálcio é entre os sete aos nove anos de idade. Ao comparar com a estruvita e oxalato de cálcio, os urólitos de urato são menos comuns em felinos, contudo este mineral parece ser o segundo mais comum em gatos com menos de um ano de idade (BARTGES; CALLENS, 2015).

Acerca da raça dos animais pesquisados, 14 (93%) eram sem raça definida (SRD) e 1 (7%) macho da raça Persa. Em um estudo com 4866 urólitos vesicais (cistólitos), Houston *et al.* (2003) relataram uma prevalência de 5,5% em animais da raça Persa. Contudo, essa incidência entre diferentes raças pode surgir devido a um envolvimento hereditário na formação dos urólitos (LEKCHAROENSUK *et al.*, 2000). No presente estudo, 93% dos animais diagnosticados com urolitíase eram SRD; essa porcentagem provavelmente está relacionada com parcerias que o Centro Clínico Veterinário do UNIPAM possui com instituições de abrigo animal, que representam consideravelmente parte dos atendimentos clínicos.

Com relação ao sexo dos animais 11 (73%) eram machos e 4 (27%) fêmeas. O fator sexo (OR=3,52) foi significativo neste estudo. Segundo Lekcharoensuk (2000), os machos têm um risco médio 35% superior ao desenvolvimento de cálculos de oxalato de cálcio quando comparados às fêmeas, devido às características anatômicas, apresentando uma uretra longa, que é atravessada pelo osso peniano, impedindo assim a dilatação do canal uretral, elevando a um aumento no risco de obstruções. Apesar de não ter sido identificado neste estudo o local onde os cálculos urinários foram encontrados nas fêmeas, Grauer (2015) relata que elas possuem uma uretra mais curta, porém com maior diâmetro; este fator possibilita a formação de cálculos grandes e únicos na bexiga.

Ao avaliar o tipo de alimentação dos animais, foram observadas três categorias: animais alimentados com ração, comida caseira ou ambos. Em situações em que há o fornecimento exclusivo de alimento caseiro ou uma associação com a ração, torna-se desafiador estabelecer níveis exatos de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas e minerais que compõem a dieta. Quanto à alimentação e nutrição, os gatos apresentam particularidades, sendo necessária uma maior atenção durante o manejo dietético, visando à saúde e ao bem-estar dos pets (CARCIOFI, 2008).

Lekcharoensuk *et al.* (2000) alegam que baixos níveis de fósforo na dieta aumentam os riscos de formação de urólitos de oxalato de cálcio em gatos. Essa diminuição associa-se à ativação da vitamina D, promovendo a absorção de cálcio intestinal e hipercalcúria. Dietas com baixos teores de sódio e potássio elevam os riscos de formação de cálculos de oxalato de cálcio (BARTGES; KIRK, 2006), bem como dietas secas, acidificantes com altas concentrações de vitamina C ou cálcio e petiscos precisam

ser evitados. O consumo excessivo de ração pode resultar em obesidade, levando a uma maior excreção de minerais calculogênicos na urina e favorecendo a formação de cálculos (LEKCHAROENSUK, 2000).

Neste estudo, o fator castração não apresentou associação com a formação de urólitos, no entanto há controvérsias. Em geral, animais castrados tornam-se mais sedentários, com tendência à obesidade, diminuindo a ingestão hídrica e a frequência de urinar, aumentando a densidade urinária e predispondo à formação de urólitos (LEKCHAROENSUK, 2001). Embora o tipo de alimentação e a dieta sejam importantes fatores a serem considerados para o desenvolvimento de cálculos urinários, pelo presente estudo não foi possível relacionar essas variáveis como fatores de risco para a afecção.

As coinfeções se destacam neste estudo, uma vez que 86% (13/15) dos animais diagnosticados com urolitíase apresentaram outras infecções do trato urinário (ITU) – (OR=196), confirmando que o fator está relacionado com a doença. Define-se como ITU a proliferação de micro-organismos em um órgão do trato urinário ou na urina, localizados no trato urinário proximal – denominada pielonefrite – ou no trato urinário distal – designando-se cistite ou uretrocistite.

Alguns autores alegam que não são as infecções do trato urinário que predis põem à urolitíase, e sim o oposto. Estas acontecem especialmente pela ação de micro-organismos oportunistas – *Escherichia coli*, *Streptococcus* spp., que, por meio das alterações nos mecanismos de defesa do hospedeiro, aproveitam-se e proliferam-se (OSBORNE *et al.*, 1995; BARTGES; CALLENS, 2015).

Segundo Nelson e Couto (2001), urólitos ou cristais de estruvita podem levar ao desenvolvimento de infecção no trato urinário distal (cistite). Osborne *et al.* (2009) reafirmam que urólitos estéreis de estruvita e tampões uretrais de estruvita são os responsáveis por doenças do trato urinário inferior em gatos obstruídos e não obstruídos. Em geral, a ITU raramente acontece em filhotes e trata-se de um fator secundário à urolitíase, visto que as defesas naturais do animal encontram-se comprometidas.

5 CONCLUSÃO

É possível concluir que a urolitíase é uma afecção do trato urinário de felinos que pode estar associada a fatores como sexo e coinfeções e que o estudo desses fatores pode auxiliar na investigação da patologia, no estabelecimento do diagnóstico final e como medida de prevenção pelos tutores.

REFERÊNCIAS

ASSIS, M.; TAFFAREL, M. Doença do trato urinário inferior dos felinos: abordagem sobre cistite idiopática e urolitíase em gatos. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia - GO, v. 15, n. 27, p. 390-404, 2018. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/544>.

BALAJI, K. C.; MENON, M. Mechanism of stone formation. **Urologic Clinics of North America**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 1-11, fev. 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0094-0143\(05\)70350-5](https://doi.org/10.1016/S0094-0143(05)70350-5).

BARTGES, J. W. *et al.* Methods for evaluating treatment of uroliths. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 45-57, jan. 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(99\)50004-1](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(99)50004-1).

BARTGES, J. W.; CALLENS, A. J. Urolithiasis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [S. l.], v. 45, n. 4, p. 747-768, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.03.001>.

BARTGES, J. W.; KIRK, C. A. Nutrition and lower urinary tract disease in cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [S. l.], v. 36, n. 6, p. 1361-1376, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.08.006>.

BARTGES, J. W. Feline calcium oxalate urolithiasis: risk factors and rational treatment approaches. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, [S. l.], v. 18, n. 9, p. 712-722, ago. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612x16660442>.

BRADSHAW, J. W. S. **The behaviour of the domestic cat**. [S. l.]: Cabi, 2012. Abinpet: Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação.

BUFFINGTON, C. A. *et al.* Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract diseases. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 210, n. 1, p. 46-50, jan. 1997.

CARCIOFI, A. C. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 28-41, jul. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300005>.

CARCIOFI, A. *et al.* Como a dieta influencia o pH urinário e a formação de cálculos em cães e gatos. **Anais do Simpósio sobre Nutrição de Animais de Estimação**. Campinas: CBNA. 2007. p. 13-26.

CHEW, D. J. *et al.* Tumores do sistema urinário. *In: Urologia e nefrologia do cão e do gato*. Rio de Janeiro: Elsevier. 2011. p. 434-464.

CLÉROUX, A. *et al.* Evaluation for association between urolithiasis and chronic kidney disease in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 250, n. 7, p. 770-774, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.250.7.770>.

DEL ANGEL-CARAZA, J. *et al.* Composition of lower urinary tract stones in canines in Mexico City. **Urological Research**, [S. l.], v. 38, n. 3, p. 201-204, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00240-009-0248-7>.

GRAUER, G. F. Feline struvite and calcium oxalate urolithiasis. **Today's Veterinary Practice**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 14-20, set./out. 2015. Disponível em: <https://todaysveterinarypractice.com/urology-renal-medicine/feline-struvite-calcium-oxalate-urolithiasis/>.

GUERRA, M. G. **Urolitíase no trato urinário inferior em cães: revisão de literatura**. 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas), Universidade Santo Amaro, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://dspace.unisa.br/handle/123456789/315>.

HOUSTON, D. M. *et al.* Evaluation of 21 426 feline bladder urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre (1998-2014). **The Canadian Veterinary Journal**, [S. l.], v. 57, n. 2, p. 196-201, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26834273>.

HOUSTON, D. M. *et al.* Feline urethral plugs and bladder uroliths: a review of 5484 submissions 1998-2003. **The Canadian Veterinary Journal**, [S. l.], v. 44, n. 12, p. 974-977, dez. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14703082>.

KOPECNY, L. *et al.* Urolithiasis in cats: Evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 1397-1405, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.16121>.

KYLES, A. E. *et al.* Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 226, n. 6, p. 932-936, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.932>.

LANGSTON, C. *et al.* Diagnosis of urolithiasis. **Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian**, [S. l.], v. 30, n. 8, p. 447-450, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18833542/>.

LEKCHAROENSUK, C.; OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P. Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 218, n. 9, p. 1429-1435, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.1429>.

LEKCHAROENSUK, C. *et al.* Association between patient-related factors and risk of calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 217, n. 4, p. 520-525, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.2000.217.520>.

LITTLE, S. E. Trato urinário inferior. In: LITTLE, S. E. **O gato: medicina interna**. Rio de Janeiro: Rocca, 2016. cap. 4, p. 944-975.

LULICH, J. P. *et al.* ACVIM small animal consensus recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, [S. l.], v. 30, n. 5, p. 1564-1574, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.14559>.

LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A.; ALBASAN, H. Canine and feline urolithiasis: diagnosis, treatment, and prevention. **Nephrology and Urology of Small Animals**, [S. l.], p. 687-706, fev. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9781118785546.ch69>.

LULICH, J. P. *et al.* Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. **Tratado de Medicina Interna Veterinária: doenças do cão e do gato**, [S. l.], v. 5, p. 1841-1877, 2004.

LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A.; BARTGES, J. W. Canine lower urinary tract disorders, p.1747-1781. *In*: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of veterinary internal medicine diseases of the dog and cat**. 5. ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 2000.

MAYER-ROENNE, B. *et al.* Urinary tract infections in cats with hyperthyroidism, diabetes mellitus and chronic kidney disease. **Journal of feline Medicine and Surgery**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 124-132, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.09.004>.

MOORE, A. Quantitative analysis of urinary calculi in dogs and cats. **Veterinary Focus**, [S. l.], v. 17, p. 22-27, 2007.

NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil. 2015.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Urolitíase canina. *In*: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 506-515.

OSBORNE, C. A. *et al.* Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: perspectives from the Minnesota Urolith Center. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 183-197, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.011>.

OSBORNE, C. A. *et al.* Analysis of 77,000 canine uroliths: perspectives from the Minnesota Urolith Center. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 17-38, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(99\)50002-8](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(99)50002-8).

OSBORNE, C. A. *et al.* Canine and feline urolithiasis: relationship of etiopathogenesis to treatment and prevention. **Canine and Feline Nephrology and Urology**, [S. l.], v. 37, n. 12, p. 798-888, 1995.

RECHE JR, A.; HAGIWARA, M. K.; MAMIZUKA, E. Estudo clínico da doença do trato urinário inferior em gatos domésticos de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, [S. l.], v. 35, p. 69-74, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-95961998000200004>.

ROSA, P. P. da. **Urolitíase causada por oxalato de cálcio em felinos**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SILVA FILHO, E. *et al.* Urolitíase canina. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia - GO, v. 9, n. 17, p. 2517-2536, 2013. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3224>.

STEVENSON, A.; RUTGERS, C. Nutritional management of canine urolithiasis. *In*: PIBOT, P.; BIOUGE, V.; ELLIOT, D. **Encyclopedia of canine clinical nutrition**. 2. ed. Aimargus: Direction Communication Royal Canin Group. v. 2. 2006. p. 284-307.

STEVENSON, A. E. **The incidence of urolithiasis in cats and dogs, and the influence of diet in formation and prevention of recurrence**. 2002. 307 f. Tese (Doutorado em Filosofia), Institute of Urology and Nephrology, University College London, Londres, 2002. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10119636>.

THUMCHAI, R. *et al.* Epizootiologic evaluation of urolithiasis in cats: 3,498 cases (1982-1992). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v. 208, n. 4, p. 547-551, 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8603905/>.

ULRICH, L. K. *et al.* Changing paradigms in the frequency and management of canine compound uroliths. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 41-53, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.009>.

VARGAS, M. E. B. *et al.* Urolitíase: revisão de literatura. **Revista Científica UNILAGO**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/228>.