

A dieta como um fator de prevenção e tratamento de urolitíase em cães e gatos

Hadrian Pastro Pancini¹, Leilane Gomes de Souza², Leonardo de Souza Santos³, Alan Peruzzo Paganini⁴

Submissão: 01/06/2020 - Aprovação: 20/06/2020

Resumo - As urolitíases representam um dos principais motivos de queixa em cães e gatos atendidos com afecções urinárias. O objetivo do trabalho foi mostrar a importância da dieta com um fator de prevenção e tratamento de urolitíase em cães e gatos. A técnica de pesquisa utilizada foi a bibliográfica. A formação de cristais e cálculos tem como causas a diminuição da micção associada à supersaturação da urina, podendo estar relacionada a fatores dietéticos. Dentre os principais urólitos existentes, destacam-se os de estruvita e oxalato de cálcio. A nutrição pode estar relacionada à formação, prevenção e tratamento das urolitíases, principalmente no que se refere ao controle do Ph, equilíbrio de bases e ácidos presentes nas rações industrializadas. Diante do exposto, a pesquisa apresenta informações que mostram a interferência da nutrição em cães e gatos portadores de urolitíase.

Palavras-Chave: Urolitíase. Estruvita. Oxalato de cálcio. Dieta.

The diet as a factor of prevention and treatment of urolithiasis in dogs and cats

Abstract - The urolithiasis is one of the most motives of dogs and cats complaints attended with urinary affections. Objective of the work was to show the importance of the diet with a factor of prevention and treatment of urolithiasis in dogs and cats. The research technique used was bibliographic research. The formation of kidney crystals and stones with causes as decreased urination associated with urine supersaturation, being able to be related to dietary factors. Among the main existings uroliths, stand out those made of struvite and calcium oxalate. The nutrition can be related to the formation, prevention and treatment of urolithiasis, mainly in relation to the pH control and acid/basic balance present in industrialized rations. Given the above, the research presents information that shows the interference of nutrition in dogs and cats with urolithiasis.

Keywords: Urolithiasis. Struvite. Calcium oxalate. Diet.

INTRODUÇÃO

A urolitíase relaciona-se à presença de cálculos urinários ou urólitos localizados no rim, bexiga, uretra ou nos ureteres. É uma afecção frequente na clínica de pequenos animais, atingindo a terceira afecção mais constante do trato urinário de cães, e a segunda afecção mais frequente em gatos (CARVALHO, 2015).

A urolitíase é definida pela formação de sedimentos, consistindo em um ou mais cristaloides pouco solúveis no trato urinário. Urólitos são concreções policristalinas compostas basicamente de minerais inorgânicos e orgânicos (STEVENSON; RUTGERS, 2006).

Os Urólitos em sua grande parte, são formados por oxalato de cálcio ou estrugia, sendo esses radiodensos e de fácil identificação na radiografia. Os Urólitos podem ser formados por outros minerais, como urato, sílica, fosfato de cálcio e cistina, onde

são menos radiodensos e geralmente é necessária a utilização de cistouretrografias ou ultrassonografias para identificação (ARIZA, 2012; DIPARTOLA; WESTROPP, 2015).

Embora a ultrassonografia seja um método de diagnóstico sensível para urólitos de bexiga próxima, não é uma boa opção para avaliar toda a uretra em cães e gatos machos, pois os urólitos podem passar despercebidos se a radiografia abdominal não for realizada (DIPARTOLA; WESTROPP, 2015).

A urolitíase tem caráter multifatorial, correlacionando-se com aspectos congênitos, familiares e adquiridos. Assim, instigado por aspectos predisponentes, como raça, sexo, idade, pH urinário, distúrbios metabólicos, anormalidades anatômicas, infecções urinárias, administração de certos fármacos (fluoroquinolona e sulfas empregadas para tratar infecções urinárias, sendo capaz de levar a formação de cálculo, ou mesmo

¹ Graduando em Medicina Veterinária pela Faculdade Multivix Castelo, Castelo, ES.

² Graduando em Medicina Veterinária pela Faculdade Multivix Castelo, Castelo, ES.

³ Graduando em Medicina Veterinária pela Faculdade Multivix Castelo, Castelo, ES.

⁴ M.Sc em Cirurgia Animal pela UFV. Especialização em Clínica Cirúrgica e Anestesiologia de Cães e Gatos pela UFV. Graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade de Castelo, Castelo, ES.

semelhança por cálculos já efetivos) e particularidades na administração alimentar, leva a produção de urólitos por meio de vários mecanismos, dos quais se evidencia a supersaturação de soluto na urina (ULRICH et al., 1996 ; OSBORNE et al., 2015).

Em felinos, a formação está associada a etiologias subjacentes diferentes. Urólitos estéreis estão associados à administração de refeições versus administração de alimentos *ad libitum* (à vontade), ração seca, elevado nível de carboidratos, determinadas fontes de proteína e alcalúria. As condições necessárias para a formação de cristais e urólitos de estruvita envolvem concentração suficiente que possibilite a cristalização. Assim, a produção de pequenos volumes de urina concentradas seria um fator contribuinte (BARAL et al., 2012).

Os sinais clínicos de pacientes com urólitos no trato urinário superior são variáveis e podem incluir hematúria ou sinais clínicos compatíveis com lesão renal aguda secundária à obstrução uretral (FILHO et al., 2013).

A composição da dieta seca e úmida de cães e gatos pode colaborar no surgimento de urolitíase ou na prevenção de recidivas de urolitíases (MARKWELL et al., 1998; CARCIOFI, 2007). O manejo alimentar, no que se refere aos seus componentes, em especial mineral, proteico e de aminoácidos, deve ser equilibrado, assim como o balanceamento de cátions e ânions é imprescindível na indústria para estimar o pH dos alimentos de cães e gatos.

O objetivo deste trabalho foi abordar os principais fatores dietéticos que favorecem a ocorrência de urolitíases por oxalato de cálcio e estruvita em cães e gatos. Dentro desse contexto, para que haja sucesso na terapia instituída, primariamente deve-se conhecer a composição dos urocistólitos em questão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no tema, assunto e problema, para a realização desta pesquisa, foi utilizado o método e técnica de pesquisa seguindo Marconi e Lakatos (2011) e Ferrão, R e Ferrão, L, (2012).

O método é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, em regra, é utilizado para alcançar determinados objetivos. Também pode ser definido como o caminho, o roteiro mais seguro, eficiente e econômico, rápido e adequado para efetuar um trabalho e alcançar os objetivos

(FERRÃO, R.; FERRÃO, L, 2012; MARCONI; LAKATOS, 2011).

A pesquisa bibliográfica é baseada na consulta de fontes secundárias relativas ao tema, assunto e problema, que foi definido para a realização do trabalho. Para realização deste trabalho, foi feita uma revisão de literatura por intermédio de consultas de acervos bibliográficos científicos e atuais, como livros, artigos científicos, anais, documentários, monografias e materiais de Internet (FERRÃO, R.; FERRÃO, L, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações contidas nesta pesquisa foram obtidas e extraídas de diferentes acervos bibliográficos sobre o tema estudado.

Os urólitos são concreções que contêm, principalmente, cristaloides orgânicos ou inorgânicos (OSBORNE et al., 2008). Lulich et al. (2004) afirmam ser a urolitíase a terceira afecção mais frequente do trato urinário de pequenos animais, afetando mais de 25% dos gatos e cerca de 1,5% a 3,0% de todos os cães atendidos em clínicas veterinárias.

Em relação à sua incidência, Dibartola e Westropp (2015) relatam que os cães são mais propensos a formarem cálculos de oxalato de cálcio do que os felinos, que, por sua vez, possuem maior propensão a desenvolver cálculos de estruvita. É importante salientar que os urólitos de estruvita são passíveis de dissolução clínica, enquanto os de oxalato de cálcio ainda não têm tratamento clínico para a sua eliminação, sendo requerida a remoção cirúrgica. No que se refere ao tempo de formação espontânea dos urólitos, é proposto que alguns espécimes de cálculos podem se formar em dias ou semanas. Detectar os mecanismos de formação dos urólitos facilita o diagnóstico prévio e permite instituir a terapia dietética para inibir a sua formação e prevenir sua reincidência.

Os sinais clínicos da urolitíase consistem do número, do tipo e do local dos urólitos e se há concomitância com outras enfermidades do aparelho urinário, provocando lesões e inflamações no uroepitélio, o que resulta em constante hematúria. Contudo, outros sinais são observados: disúria, estrangúria ou polaciúria e incontinência urinária. Outra resultante provável é a obstrução do fluxo urinário, provocando lesões em vias urinárias, que, especialmente em gatos podem ser notados sinais sistêmicos, como anorexia, vômito e letargia

(GRAUER, 2003; LULICH et al., 2004; ARIZA, 2012).

O diagnóstico é baseado no suporte de sinais clínicos em combinação aos exames laboratoriais e de imagem (urinálise, radiografia contrastada, radiografia simples e ultrassonografia). Em poucos eventos pela palpação indireta ou direta ou ainda pela exclusão dos urólitos através da micção (LULICH et al., 2004; GARCIA-NAVARRO, 2005).

ETIOPATOGENIA DOS PRINCIPAIS URÓLITOS DE CÃES E GATOS

Etiopatogenia dos urólitos de estruvita

Os urólitos de estruvita são constituídos por amônia, fosfato e magnésio. A urina alcalina e supersaturada desses minerais, associada à infecção do trato urinário, irá predispor a formação dos cálculos de estruvita (MACPHAIL, 2014). A formação e aumento desses cristais possivelmente ocorrem por três mecanismos: cristais de estruvita estéreis, cristais de estruvita induzidos por infecção, e tampões uretrais de estruvita (LAZAROTTO, 2001).

Lazarotto (2001) relata que existem diversos fatores relacionados à formação de urólitos estéreis, são eles: diminuição no volume urinário e aumento da densidade urinária secundários à diminuição do consumo hídrico, assim como o aumento do consumo de alimentos abundantes em fósforo e magnésio. Nesse contexto, DiBartola et al. (2015) reafirmam que quaisquer modificações na composição da dieta favorece o surgimento de cristais de estruvita. De acordo com Ariza et al. (2016), há predominância de urólitos de estruvita estéreis acometendo 90-95% dos gatos, quando comparados àqueles motivados por infecção.

Os urólitos induzidos por infecção do trato urinário estão relacionados à *Staphylococcus intermedius* e *Proteus* sp. (STEVENSON; RUTGERS, 2006). Esses patógenos bacterianos são produtores de urease, ou seja, hidrolizam a ureia, o que alcaliniza a urina e forma os cristais (MAGALHÃES, 2013). Nesse tipo de infecção, é importante salientar que, além da dieta calculolítica é requerido o uso de antibióticos, visto que os microrganismos calculogênicos permanecem viáveis nas porções internas dos urólitos, o que induzem recidivas. No que se refere ao tempo para a dissolução de urólitos de estruvita induzido por *Staphylococcus*, foi relatado que esse período foi de 79 dias (com variação de 64 a 92 dias) (OSBORNE et al., 2008).

A respeito dos tampões uretrais de estruvita, Osborne et al. (1995) atribuem sua ocorrência a uma combinação de fatores responsáveis pela ocorrência de cristais de estruvita estéreis e aqueles induzidos por infecção. Esse mecanismo de formação é causa frequente de obstrução uretral em gatos.

Magalhães (2013) relata que os cristais de estruvita são diluídos em urina com pH inferior a 6,3, são ligeiramente formados em pH superior a 7,0 e podem permanecer viáveis em pH próximo de 7,0.

Em consequência da grande associação com as infecções do trato urinário, os urólitos de estruvita são geralmente detectados em 80% a 97% em cães contrariamente dos gatos. A maioria dos cálculos de estruvita é influenciada por infecção (*Staphylococcus intermedius* ou *Proteus mirabilis*). Gatos da raça Persa e Himalaia foram retratados mais repetidamente por exibirem um maior risco relativo para urólitos de estruvita e também para urólitos de oxalato de cálcio (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009; DIBARTOLA; WESTROPP, 2015).

Etiopatogenia dos urólitos de oxalato de cálcio

É o segundo tipo de urólito mais detectado em cães e gatos, perdendo para os de estruvita. O que favorece o surgimento desses urólitos é a supersaturação da urina com cálcio e oxalato, com imediata absorção intestinal de cálcio. Essa absorção é encarregada, indiretamente, pelo progresso da hiperocalcemia, logo que a diminuição na concentração de cálcio amplia a absorção de oxalato, predispondo a formação de urólitos (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Os urólitos de oxalato de cálcio são detectados em cães idosos entre 8 e 12 anos de idade, e são pouco atribuídos à inflamação do trato urinário. Já entre os gatos, aqueles idosos, entre 7 a 9 anos são os mais acometidos (KRUGER; ALLEN, 2000).

Na maioria dos gatos diagnosticados com urolitíase por oxalato de cálcio, a concentração sérica de minerais, incluindo o cálcio, está normal. Logo, a sequência de eventos que propicia a formação desses urólitos em gatos normocalcêmicos não está bem elucidada. Estudos epidemiológicos identificaram alguns fatores de risco prováveis: hipercalcemia moderada (de 11,1 a 13,5 mg/dl), acidemia ou acidúria (PH urinário entre 6,3 a 6,7), hiperocalcemia (verificada hiperocalcemia primária em gatos com deficiência na enzima D-glicerato desidrogenase, requerida para o metabolismo dos precursores do ácido oxálico), fatores dietéticos (proteínas e minerais,

principalmente) e, por fim, concentração e volume urinários (OSBORNE et al., 2008).

Os minerais possuem papel fundamental na incidência de urolitíases por oxalato de cálcio, por isso o controle dietético se faz necessário nesses pacientes. O fósforo da dieta pode desempenhar um importante papel na urolitíase por oxalato de cálcio, pois reduz sua ocorrência, já que minimiza a produção renal do composto 1,25-vitamina D e aumenta a excreção urinária de pirofosfato (inibidor dos sais de cálcio). O oxalato na urina é derivado da absorção intestinal e da produção endógena. A hiperoxalúria favorece a ocorrência de urólitos de oxalato de cálcio, porque há incremento na secreção de oxalato (OSBORNE et al., 2004; LULICH et al., 1999).

No que diz respeito ao consumo de proteína, Lulich et al. (1999) afirmam ser um fator de risco na urolitíase por oxalato de cálcio, já que aumenta a excreção de cálcio e reduz a de ácido cítrico (o ácido cítrico quebra o cálcio para formar um sal solúvel de citrato de cálcio). Um mecanismo para a hipercalcúria mediada por proteína é o aumento na produção endógena de ácido e, dessa forma, o aumento na excreção urinária de cálcio. Os metabólitos acidificantes são neutralizados por fosfato e carbonato mobilizados a partir do osso. O cálcio liberado do osso junto com o fosfato e carbonato resulta em hipercalcúria. Acredita-se também que a excreção urinária elevada de ácido

reduza a reabsorção de cálcio no néfron distal e aumente a captação urinária de ácido cítrico no néfron proximal. A proteína da dieta de cães e gatos também pode promover hipercalcúria, aumentando a taxa de filtração glomerular.

Segundo Osborne et al. (2004), o magnésio pode agir como um inibidor, formando complexos solúveis com o ácido oxálico na urina, causando aumento na excreção urinária de citrato ou elevação do pH da urina se for suplementado na forma de sal alcalino. O potássio da dieta pode atuar de forma benéfica, possivelmente pelo conteúdo alcalino de muitos alimentos ricos em potássio, aumentando, conseqüentemente, a concentração de ácido cítrico na urina.

A solubilidade do oxalato de cálcio é otimizada em urinas com pH acima de 6.5. Contudo, pH menor que 6.5 beneficia a formação do cristal de oxalato de cálcio (GRAUER, 2000). As raças mais frequentemente acometidas são as pequenas, como Brichon Frise, Schnauzer Miniatura e Standard; Yorkshire Terrier, Lhasa Apso, Shih Tzu, Spitz Alemão, Cairn Terrier, Poodle Miniatura e Maltês são as de maior risco para formação de urólitos de oxalato de cálcio (DIBARTOLA; WESTROPP, 2015; LEKCHAROENSUK et al., 2000; DALL'ASTA et al., 2001). Os fatores de risco para urólitos de oxalato de cálcio enumerados por Osborne et al. (2000) apresentam-se no Quadro 1:

<i>Dieta</i>	<i>Urina</i>	<i>Metabólico</i>	<i>Drogas</i>
Potencial acidificante	Hiper calciúria	Acidose metabólica crônica	Acidificantes urinários
Alta quantidade de proteína	Hiperoxalúria	Machos	Furosemida
Alta quantidade de sódio	Hipocitraturia(?)	Raças	Glicocorticóides
Alta quantidade de cálcio	Hipomagnesúria(?)	Schnauzers miniaturas	Cloreto de sódio
Restrição excessiva de cálcio	Hiperuricúria(?)	Poodles	Vitamina D
Baixa umidade	Aumento dos promotores de cristais	Lhasa apsos	Ácido ascórbico
Restrição excessiva de fósforo	Diminuição dos inibidores de cristais	Yorkshires terriers	
Quantidade excessiva de magnésio	Concentração da urina	Shih Tzus	
Restrição excessiva de magnésio	Retenção urinária	Bichon Frises	
Quantidade excessiva de vitamina D		Mais velhos	
Quantidade excessiva de vitamina C		Hipercalcemia	
Piridoxina deficiente?		Excesso de cortisol	
Alta quantidade de oxalato		Hipofosfatemia	
		Hiperoxalemia(?)	
		Osteólise(?)	

Quadro 1. Fatores de risco para formação de urólitos de oxalato de cálcio.

Fonte: Osborne et al. (2000)

A DIETA COMO PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE UROLITÍASES EM CÃES E GATOS

A qualidade das rações providas ao animal interfere no aparecimento de urólitos de oxalato de cálcio. Ou seja, uma dieta com baixo teor de sódio e umidade, mas com elevada concentração de proteínas (acidificantes), eleva os riscos em raças que são predispostas. O aumento da predominância dos urólitos nos últimos 10 anos tem associação com o sucessivo uso das dietas comerciais com acidificantes, o sedentarismo, a diminuição da ingestão de água e predileção por raças sujeitas, que levou ao crescimento de sua ocorrência (GRAUER, 2000; PICAUVET et al., 2007; GASTIM, 2010; OLIVEIRA, 2010; STURION et al., 2011; ARIZA, 2012).

Para reduzir a ocorrência de urolitíases, a adaptação do nível de magnésio na dieta é requisito indispensável. Isso porque vários experimentos têm comprovado o progresso da cristalúria em gatos, obtendo refeições abrangendo de 0,15 a 1,0% desse mineral (peso seco do alimento). Assim sendo, preconiza-se utilizar dietas por volta de 0,04% de magnésio, o que é bastante apropriado

para atender as exigências dos felinos (OSBORNE et al., 1995). O aumento no volume urinário é outra medida preventiva de grande relevância, por meio do uso de alimentos enlatados (alta umidade), exclusivos para gatos, ou mediante dietas com elevado teor proteico, que promovem diurese osmótica por aumentarem a produção de ureia, aumentando o volume urinário, o que reflete em diminuição da concentração dos elementos desencadeadores da cristalúria (BUFFINGTON et al., 1994; OSBORNE et al., 1995).

Múltiplas modificações na dieta podem ser instituídas pelo médico veterinário para possibilitar a dissolução e prevenção de determinados tipos de urólitos por dizimarem a quantidade de cristaloides urinários, demonstrado na tabela 2 (BAHADOR et al., 2014; SIDOROVA & GRIGORIEV, 2012). A dissolução requer meses de terapia nutricional, monitoração radiográfica e, muitas vezes, antibioticoterapia (GRANT et al., 2008). O número ou tamanho dos cálculos urinários não estabelecem o grau de êxito do tratamento de dissolução. A agilidade da dissolução, contudo, é correlacionada ao tamanho do cálculo e a área de dimensão exposta à urina (KOEHLER et al., 2008).

Tabela 1. Síntese das mudanças para manejo de vários tipos de cálculos em função de matéria seca (MS)

	Urato (D/P)	Oxalato de cálcio (P)	Sílica (P)	Cistina (D/P)	Estruvita (D)	Estruvita (P)
Proteína	10% – 18% MS	10% – 18% MS		10% – 18% MS	<8% MS	<25% MS
Cálcio		0,3% – 0,6% MS				
Magnésio		0,04% – 0,15%MS			0,02%MS	0,04% – 0,1%
Fósforo					<0,1%MS	<0,6%MS
Oxalato		Evitar alimentos com altos níveis				
Vitamina C		Evitar suplementos ou petiscos				
pH alvo	7,1 – 7,7	-	<7,0	7,1 – 7,7	<6,5	<6,7

MS= Matéria seca; D = dissolução; P = prevenção

Fonte: Ariza (2016)

TRATAMENTO E PREVENÇÃO DE URÓLITOS DE ESTRUVITA ESTÉREIS

Os urólitos de estruvita podem ser dissolvidos com facilidade nos gatos em um período médio de um mês, pelo fornecimento de uma dieta calculolítica, seca ou úmida, rica em energia (Prescription Diet Feline s/d). A dieta é formulada para conter quantidades reduzidas de magnésio e promover a formação de urina ácida, além de não ser restrita em proteína. Em função do seu conteúdo de cloreto de sódio e por provocar acidúria, nem o cloreto de sódio, nem os acidificantes urinários devem ser utilizados concomitantemente. Essa dieta não deve ser oferecida a gatos imaturos, já que podem desenvolver acidose metabólica, anorexia e desidratação; assim também é contraindicada em gatos que estejam acidêmicos (p. ex.: azotemia pós-renal, disfunção renal primária), que apresentam equilíbrio hídrico positivo (p.ex.: disfunção cardíaca, hipertensão) ou possuam urólitos de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio, urato, cistina ou xantina (ARIZA et al. 2016).

Os estudos clínicos não-controlados realizados na Universidade de Minnesota indicam que a acidificação da urina ao pH de aproximadamente 6,0 a 6,3 e o consumo de dietas com baixo teor de magnésio são efetivos para impedir a recidiva de urocistólitos de estruvita estéreis de ocorrência natural em machos e em fêmeas felinos. Não foi possível determinar se a acidificação da urina e/ou

dietas com baixo nível de magnésio foram ou não os principais fatores responsáveis pelo resultado benéfico. Remissão da disúria e polaciúria pode ser observada em gatos após duas a três semanas de introdução de dieta estruvinolítica, sinais clínicos que coincidem com a redução da hematúria e piúria (OSBORNE et al., 2008).

Se forem instituídas dietas não-acidificantes ao paciente, pode-se empregá-las juntamente com acidificantes urinários. Os acidificantes podem ser oferecidos em comprimido na hora da refeição e objetivam reduzir a alcalinização pós-prandial da urina. É importante salientar que a dosagem dos acidificantes urinários deve ser monitorada por meio do pH urinário, de 4-6 horas após a alimentação. Foi alcançada acidificação satisfatória da urina, capaz de impedir a formação de urólitos de estruvita estéreis, com o fornecimento de metionina na dose de 1.000 mg/dia por gato e com cloreto de amônio, com dose de aproximadamente 800 mg/dia por gato (ARIZA, et al., 2016). Há um consenso no que diz respeito à preferência da metionina, já que o cloreto de amônio provoca sinais gastrintestinais. No entanto, deve-se evitar doses tóxicas de metionina para o sucesso da terapia.

TRATAMENTO E PREVENÇÃO DE UROCISTÓLITOS DE OXALATO DE CÁLCIO

Os urólitos de oxalato de cálcio não respondem a tratamentos dietéticos, uma vez que eles não são dissolvidos na vesícula urinária, portanto, somente a cirúrgica do cálculo se faz necessária. Os urocistólitos pequenos que adentram a uretra dos felinos podem ser removidos por uroidropopulsão. Apesar da inexistência de uma dieta calculolítica, é importante, nesses pacientes, implementar dietas que visem reduzir a recidiva e estagnar o crescimento daqueles urólitos remanescentes no trato urinário dos felinos (OSBORNE et al., 2008).

As recomendações nutricionais incluem uma dieta úmida, com teores levemente elevados de sódio (com a finalidade de estimular a diurese), e que contenham em sua fórmula níveis diminuídos de cálcio, oxalato, vitamina D e vitamina C. Por outro lado, deve conter quantidades normais de magnésio e fosfato para cães e gatos, promover aumento na concentração e na atividade dos inibidores de crescimento e agregação do cristal de oxalato de cálcio também é um dos objetivos da terapia nutricional (STEVENSON; RUTGERS, 2006; MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

REFERÊNCIAS

- ARIZA, P. C. *Epidemiologia da urolitíase de cães e gatos*. Seminários (Pós-graduação em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- ARIZA, P. C.; QUEIROZ, L. L.; CASTRO, L.T.S.; DALL'AGNOL, M.; FIORAVANTI, M. C. S. Tratamento de urolitíase em cães e gatos: Abordagens não cirúrgicas. *Enciclopédia Biosfera*. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.13 n.23; p. 1314. 2016.
- BAHADOR, M. M. B.; TABRIZI, A. S.; KOZACHOK, V. S. *Effects of diet on the management of struvite uroliths in dogs and cats*. *Comparative Clinical Pathology*. [S. l.], v. 23, n. 3, p. 557-560, 2014.
- BARAL, R. M. *Medicina interna de felinos*. In: LITTLE, S. E. O Gato: Medicina Interna. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- BUFFINGTON, C. A.; BLAISDELL, J. L.; KOMATSU, Y. et al. Effects of choreito consumption on struvite growth in urine cats. *American of Journal Veterinary Research*, Shaumburg, v. 55, n. 7, p. 972 - 975, 1994.
- CARVALHO, Y. M. Apoio nutricional ao tratamento das urolitíases em cães. In: JERICÓ, M. M. et al. *Tratado de medicina interna de cães e gatos*. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- DALL'ASTA, A. B.; REOLON, M.; NORONHA, F.; MARTINS, D. B. *Urolitíase em um Canino – relato de caso*. In: Mostra de

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incidência de urolitíases por estruvita e oxalato de cálcio em cães e gatos está diretamente relacionada à dieta e desbalanço nutricional de seus componentes na ração industrializada seca e úmida. Também é atribuída ao fato de que no Brasil muitos pets são alimentados com comida caseira.

A prevenção de recidivas de urólitos, assim como a dissolução de alguns deles, pode ser feita pelo controle do pH da dieta, associada ao balanço de nutrientes, principalmente minerais, aminoácidos e proteínas. Portanto, é necessário mais atenção e conhecimento por parte do médico veterinário em relação à composição dos alimentos administrados a seus pacientes.

A responsabilidade dos fabricantes de alimentos para cães e gatos vem aumentando, pois há tempos as empresas que fabricam rações deixaram de lidar com um simples animal e passaram a alimentar um membro da família. Mais estudos e aprimoramento do processo de formulação de rações são necessários para garantir, por meio da nutrição, a prevenção de urolitíases e uma maior e melhor expectativa de vida para esses animais.

Iniciação Científica e Mostra de Extensão da UNICRUZ, XVI, IX, 2011. Cruz Alta. Anais... Cruz Alta, RS, 2011.

DIBARTOLA, S.P.; WESTROPP, J.L. Urolitíase canina e felina. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. *Medicina Interna de pequenos animais*. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 687 – 697. 2015.

FERRÃO, R. G.; FERÃO, L. M. V. *Metodologia científica para iniciantes em pesquisa*. 4. ed. Vitória, ES: Incaper. 2012.254 p.

FILHO, E. F.S. Urolitíase canina. *Enciclopédia biosfera*, Centro Científico Conhecer, v.9, n.17. 2013.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. *Manual de urinálise veterinária*. São Paulo: Varela, p 131. 2005.

GASTIM, T. S. *Urolitíase canina*. 2010. Monografia (Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais). Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2010.

GRANT, D. C.; WERE, S. R.; GEVEDON, M. L. Holmium: YAG Laserlithotripsy for Urolithiasis in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. Philadelphia, v. 22, n. 3, p. 534-539, 2008. Disponível em: <
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1939-1676.2008.0083.x>>. Acesso em: 24 maio 2018.

GRAUER, G. F. Canine urolithiasis. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. *Small animal internal medicine*, St. Louis: Mosby, p.631-641. 2003.

- KOEHLER, L. A. et al. Canine urolithiasis: Frequently asked questions and their answers. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice. Philadelphia*, v. 39, n. 1. 2008. p. 161- 181. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561608001617?via%3Dihub>>. Acesso em: 24 maio 2018.
- KRUGER, J. M.; ALLEN, T. A. *Feline lower urinary tract disease*. In: HAND, M.S. et al. (Ed.). *Small animal clinical nutrition*. Missouri: Mark Morris Institute, p. 689 – 724. 2000.
- LAZAROTTO, J. J. Doença do trato urinário inferior dos felinos associada aos cristais de estruvita. *Revista da FZA. Uruguiana*, v. 7/8, n.1, p. 58-64. 2000/2001.
- LEKCHAROENSUK, C. et al. Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. *Journal of the American Veterinary Association*, v.217, n.4, p. 515 – 519, 2000.
- LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A.; BARTGES, J. W.; LEKCHAROENSUK, C. Distúrbios do Trato Urinário Inferior dos Caninos. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. *Tratado de medicina interna veterinária*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, p. 1841-1877. 2004.
- LULICH, J. P. et al. *Epidemiology of canine calcium oxalate uroliths*. Identifying Risk Factors. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.29, n. 1, p.113-122, 1999.
- MACPHAIL, C. M. *Cirurgia do rim e da uretra*. In: Fossum, T. W. *Cirurgia de Pequenos Animais*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 726-730. 2014.
- MAGALHÃES, F. A. *Urolitíase em cães*. 2013. Monografia. (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia dos trabalhos científicos: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projetos e relatórios, publicações de trabalhos científicos*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011; 235p.
- MONFERDINI, R. P.; OLIVEIRA, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase: Relato de Caso. *Acta Veterinária Brasília*, v.3, n.1, p.1-4, 2009.
- OLIVEIRA, A. C. S. *Urolitíase canina*. 2010. Monografia (Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais), Universidade Castelo Branco, Brasília, 2010.
- OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; BARTGES, J. W.; UNGER, L. K.; THUMCHAI, R.; KOEHLER, L. A.; BIRD, K. A.; FELICE, L. J. Canine and feline urolithiasis: relationship of Etiopatogenesis to treatment and prevention. In: OSBORNE, C. A.; FINCO, D. R. *Canine and feline nephrology and urology*. Media: 798-888. 1995.
- OSBORNE, C. A., KRUGER, J. M., LULICH, J. P., POLZIN, D. J. LEKCHAROENSUK, C. Doenças do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. *Tratado de Medicina Interna Veterinária*. 5. ed. São Paulo: Manole, v. 2, p. 1802-1841, 2004.
- OSBORNE, C. A.; KRUGER, J. M.; LULICH, J. P.; POLZIN, D. J. *Distúrbios do trato urinário inferior dos felinos*. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. *Tratado de medicina interna veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, V.2, p. 2496 – 2534. 1997.
- OSBORNE, C. A.; KRUGER, J. M.; LULICH, J. P.; POLZIN, D. J. Doenças do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C.; LEKCHAROENSUK, C. *Tratado de Medicina Interna Veterinária*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, V.2, p. 1803 – 1824. 2008.
- OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; POLZIN, D. J. Urolitíase por estruvita – Cães. In: TILLEY, L.P.; SMITH, J.R.; FRANCIS, W.K. *Consulta Veterinária em 5 minutos: Espécie Canina e Felina*. 5. ed. São Paulo: Manole, 2015.
- OYAFUSO, M. K; KOGIKA, M. M.; WAKI, M. F.; PROSESSES, C. S. CAVALCANTE, C. Z; WIRTHL, V. A. B. F. Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos. *Ciência Rural*, Santa Maria. RS: v. 40, n. 1, p. 102-108, 2010.
- PICAVET, P. et al. Analysis of 4495 canine and feline Uroliths in the Benelux, A Retrospective Study: 1994-2004. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. Berlin, v. 91, n. 5/6, p. 247-251, 2007.
- SIDOROVA, A. A.; GRIGORIEV, A. V. Determination of diagnostical markers of urolithiasis by xapillary electrophoresis. *Journal of Analytical Chemistry*, New York, v. 67, n. 5, p. 478-485, 2012.
- STEVENSON, A.; RUTGERS, C. Nutritional management of canine urolithiasis. In: Pibot P., Biouge V. & Elliot D. *Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition*. Direction Communication Royal Canin Group, Aimargues, v.2. p. 284-315. 2006.
- STURION, D. J. et al. *Urolitíase em cães e gatos – Revisão de Literatura*. In: Congresso de Iniciação Científica da FIO, X, 2011, Ourinhos. *Anais... Ourinhos*, 2011.
- ULRICH, L. K.; BIRD, K. A.; HOEHLER, L. A.; SWANSON, L. Urolith Analysis: submission, methods and interpretation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Philadelphia, v. 26, n. 2, p. 393-400, 1996.