

HOT TOPICS

em Nefrologia Veterinária



20
26

ORGANIZADORES

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Steffi Lima Araujo

Ana Raquel Almeida Pinheiro

Leticia Rocha Carneiro



EDITORA IN VIVO

HOT TOPICS EM NEFROLOGIA VETERINÁRIA

Organizadores

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Steffi Lima Araujo

Ana Raquel Almeida Pinheiro

Leticia Rocha Carneiro



EDITORA IN VIVO

2026

2026 by Editora In Vivo
Copyright © Editora In Vivo
Copyright do Texto © 2026 O autor
Copyright da Edição © 2026 Editora In Vivo



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).
O conteúdo desta obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editor Chefe

Dr. Everton Nogueira Silva

Editora Executiva

Profa. Dra. Juliana Paula Martins Alves

Editor Adjunto

Dr. Luís de França Camboim Neto

1 CIÊNCIAS AGRÁRIAS

- Dr. Aderson Martins Viana Neto
- Dra. Ana Paula Bezerra de Araújo
- Dr. Arinaldo Pereira da Silva
- Dr. Aureliano de Albuquerque Ribeiro
- Dr. Cristian Epifanio de Toledo
- MSc. Edson Rômulo de Sousa Santos
- Dra. Elivânia Maria Sousa Nascimento
- Dr. Fágner Cavalcante P. dos Santos
- MSc. Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti
- Dra. Filomena Nádia Rodrigues Bezerra
- Dr. José Bruno Rego de Mesquita
- Dr. Kleiton Rocha Saraiva
- Dra. Lina Raquel Santos Araújo
- Dr. Luiz Carlos Guerreiro Chaves
- Dr. Luís de França Camboim Neto
- MSc. Maria Emília Bezerra de Araújo
- MSc. Yuri Lopes Silva

2 CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

- Dra. Antônia Moemia Lúcia Rodrigues Portela
- Dr. David Silva Nogueira
- Dr. Diego Lisboa Rios

3 CIÊNCIAS DA SAÚDE

- Dra. Ana Luiza Malhado Cazaux de Souza Velho
- Msc. Cibelle Mara Pereira de Freitas
- MSc. Fabio José Antônio da Silva
- Dr. Isaac Neto Goes Silva
- Dra. Maria Verônyca Coelho Melo
- Dra. Paula Bittencourt Vago
- MSc. Paulo Abílio Varella Lisboa
- Dra. Vanessa Porto Machado
- Dr. Victor Hugo Vieira Rodrigues

4 CIÊNCIAS HUMANAS

- Dra. Alessandra Maria Sousa Silva
- Dr. Francisco Brandão Aguiar
- MSc. Julyana Alves Sales
- Dra. Solange Pereira do Nascimento

5 CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

- Dr. Cícero Francisco de Lima
- MSc. Erivelton de Souza Nunes
- DR. Janaildo Soares de Sousa
- MSc. Karine Moreira Gomes Sales
- Dra. Maria de Jesus Gomes de Lima
- MSc. Maria Rosa Dionísio Almeida
- MSc. Marisa Guilherme da Frota
- Msc. Silvia Patrícia da Silva Duarte
- MSc. Tássia Roberta Mota da Silva Castro

6 CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

- MSc. Francisco Odécio Sales
- Dra. Irvila Ricarte de Oliveira Maia
- Dra. Cleoni Virginio da Silveira

7 ENGENHARIAS

- MSc. Amâncio da Cruz Filgueira Filho
- MSc. Eduarda Maria Farias Silva
- MSc. Gilberto Alves da Silva Neto
- Dr. João Marcus Pereira Lima e Silva
- MSc. Ricardo Leandro Santos Araújo
- MSc. Saulo Henrique dos Santos Esteves

9 LINGÜÍSTICA, LETRAS E ARTES.

- MSc. Kamila Freire de Oliveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

Hot topics em nefrologia veterinária. [livro eletrônico]. / Organizadores: Francisco Antônio Félix Xavier Júnior, Steffi Lima Araújo, Ana Raquel Almeida Pinheiro, Letícia Rocha Carneiro. Fortaleza: Editora In Vivo, 2026.

96 p.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-87959-90-0

DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0

1. Medicina veterinária. 2. Nefrologia veterinária. 3. Doenças renais em animais. 4. Clínica veterinária. 5. Saúde animal. I. Xavier Júnior, Francisco Antônio Félix. II. Araújo, Steffi Lima. III. Pinheiro, Ana Raquel Almeida. IV. Carneiro, Letícia Rocha.

CDD 636.089

Denise Marques Rodrigues – Bibliotecária – CRB-3/CE-001564/O

APRESENTAÇÃO

*A nefrologia e a urologia veterinária têm se consolidado como áreas de extrema relevância dentro da medicina de pequenos animais. As doenças renais e do trato urinário representam causas frequentes de morbidade e mortalidade em cães e gatos, exigindo do clínico uma atualização constante quanto aos avanços diagnósticos, terapêuticos e prognósticos. Nesse contexto, surge a presente obra, *Hot Topics em Nefrologia e Urologia Veterinária*, como uma contribuição científica e didática voltada à formação, atualização e prática clínica dos médicos-veterinários e estudantes de medicina veterinária.*

O livro reúne capítulos elaborados por pesquisadores e clínicos com experiência na área, abordando temas contemporâneos e de grande impacto na rotina hospitalar, como lesão renal aguda, doença renal crônica, infecções urinárias, urolitíases, manejo nutricional e emergências urológicas felinas. Cada capítulo foi estruturado com base em evidências científicas recentes e em diretrizes internacionais, buscando integrar a pesquisa ao raciocínio clínico e à tomada de decisão.

Mais do que um compilado teórico, esta obra reflete o compromisso dos autores e organizadores com a difusão do conhecimento científico e com a valorização da medicina veterinária baseada em evidências. É também fruto de uma construção coletiva que envolve a pesquisa acadêmica, a prática clínica e o ensino, pilares indispensáveis ao avanço da nefrologia e da urologia veterinária no Brasil.

Que este livro inspire o olhar crítico e o aprendizado contínuo, servindo como referência e incentivo à investigação científica e ao aprimoramento da prática clínica no cuidado dos nossos pacientes caninos e felinos.

Boa Leitura!

Texto: Organizadores

Capítulo 1 – DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0-1 O IMPACTO DAS DOENÇAS INFECCIOSAS NA DOENÇA RENAL AGUDA.....	05
Capítulo 2 – DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0-2 ABORDAGEM CLÍNICA-DIAGNÓSTICA DA DOENÇA RENAL CRÔNICA EM CÃES E GATOS.....	20
Capítulo 3 – DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0-3 MANEJO NUTRICIONAL DE CÃES E GATOS COM DOENÇA RENAL CRÔNICA.....	33
Capítulo 4 – DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0-4 INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO EM CÃES E GATOS.....	48
Capítulo 5 – DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0-5 UROLITÍASE EM CÃES E GATOS.....	64
Capítulo 6 – DOI: 10.47242/978-65-87959-90-0-6 EMERGÊNCIAS EM DOENÇAS DO TRATO URINÁRIO INFERIOR FELINAS.....	82

O IMPACTO DAS DOENÇAS INFECCIOSAS NA DOENÇA RENAL AGUDA

Mariana Luz Dantas

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0542887087457337>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1913-0963>

Isabela Teixeira Costa

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2723977726578145>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1301-0992>

Thatiane Ribeiro Felix

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5674177842018846>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8958-9778>

Letícia Rocha Carneiro

Programa Pós-graduação Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2640041134491964>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1913-0963>

Janaina Serra Azul Monteiro Evangelista

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2338988540733524>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9583-1573>

Isaac Neto Goes da Silva

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1191488997675957>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6055-1790>

Steffi Lima Araújo

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6977168622127682>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7953-0570>

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8957513757851337>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>

RESUMO

Palavras-chave:

Cão

Gato

Doenças Infecciosas

Doença Renal Aguda

Este trabalho analisa o impacto das doenças infecciosas na ocorrência de lesão renal aguda (LRA) em cães e gatos, destacando os mecanismos fisiopatológicos, fases de evolução e dificuldades no diagnóstico precoce, além de enfatizar a importância do reconhecimento dessas condições para um manejo clínico mais eficaz e a melhora do prognóstico desses pacientes.

ABSTRACT

Keywords:

Dog

Cat

Infectious disease

Acute Kidney Disease

This work analyzes the impact of infectious diseases on the occurrence of acute kidney injury in dogs and cats, highlighting the pathophysiological mechanisms, stages of progression, and challenges in early diagnosis, while emphasizing the importance of recognizing these conditions for more effective clinical management and improved prognosis of the animals.

1 INTRODUÇÃO

A lesão renal aguda leva à uremia grave associada a altas taxas de morbidade e mortalidade em pacientes caninos e felinos (Cowgill e Langston, 2011). Apesar dos avanços no tratamento da LRA, a taxa geral de letalidade permanece tão alta quanto 45% a 60% (Seveg et al., 2024).

As doenças infecciosas são também associadas aos quadros de lesão renal aguda (Rimer, 2022; Seveg et al., 2024). De fato, leptospirose, babesiose, leishmaniose, erliquiose (Ross, 2022) são associadas, de forma frequente, aos quadros agudos de lesão e tornam-se diagnósticos diferenciais em regiões endêmicas de clima quente e com altas taxas de precipitação (Rimmer, 2022; Sykes et al., 2023). Algumas dessas doenças infecciosas apresentam grande potencial zoonótico. Evidentemente, no Brasil, foram registrados mais 2 mil novos casos de leptospirose humana no país em 2024, perfazendo uma taxa de letalidade de 9,65% no Brasil (Brasil, 2024). Logo, identificar pacientes doentes e infectados é uma medida de saúde única.

Diante do exposto, portanto, este capítulo aborda os principais aspectos fisiopatológicos da lesão renal de caráter agudo associada às doenças infecciosas em cães e gatos, destacando a abordagem clínica adequada desde a apresentação dos sinais clínicos até os prognósticos associados a LRA nas doenças infecciosas.

2 FISIOPATOLOGIA DA LESÃO RENAL AGUDA (LRA)

A fisiopatogenia da LRA é complexa, envolvendo 4 estádios: iniciação, extensão, manutenção e recuperação. O primeiro estágio, iniciação, acarreta o declínio da taxa de filtração glomerular (TFG), mas sem alterações clínicas no

paciente (Cowgill e Langston, 2011). Com a lesão das células tubulares, inicia-se uma resposta inflamatória para proteger o rim da injúria, no entanto, essa inflamação desencadeia efeitos deletérios (Bartges e Polzin, 2011). No segundo estágio, a extensão ocorre devido à amplificação da injúria inicial pela isquemia e resposta inflamatória. Essa etapa gera apoptose e necrose das células tubulares e redução progressiva da taxa de filtração glomerular (TFG) (Bartges e Polzin, 2011).

Já no terceiro estágio, manutenção, com duração estimada de uma a duas semanas, a TFG diminui ainda mais e se estabiliza, a apoptose continua, mas o fluxo e reparo tecidual voltar à normalidade (Cowgill e Langston, 2011). No quarto e último estágio a recuperação, a TFG aumenta durante a recuperação tecidual e pode se restabelecer ou continuar baixa resultando na doença renal crônica (Cowgill e Langston, 2011).

Figura 1: Esquema comparativo das fases da lesão renal aguda.



Fonte: Adaptado de Cowgill e Langston (2011).

3. IMPACTO DAS DOENÇAS INFECCIOSAS NA LESÃO RENAL AGUDA (LRA)

3.1 Impacto das doenças infecciosas na LRA em cães

3.1.1 Leptospirose em cães

A leptospirose é uma doença zoonótica típica de regiões tropicais e subtropicais, capaz de infectar diversas espécies de animais (Sykes et al., 2023).

Diante disso, os cães são potenciais reservatórios de leptospirose, visto que, quando cronicamente infectados, podem causar contaminação de água e até mesmo de animais silvestres (Greene, 2015). Na medicina veterinária, o envolvimento renal representa um aspecto central da leptospirose canina (Dias et al., 2021). Dessa forma, as principais manifestações clínicas são vômitos, diarreia, desidratação, anúria, oligúria, inapetência, petéquias e icterícia (Sykes et al., 2023).

A endotoxina leptospiral tem afinidade pelas bombas de Na^+/K^+ -ATPase no túbulo proximal, levando à inibição da sua atividade, reduzindo também o funcionamento do trocador Na^+/H^+ e da aquaporina-1 nas membranas apical e basolateral (Araújo et al., 2010). Como consequência, ocorre perda urinária de sódio e potássio, acúmulo luminal de água livre e, secundariamente, poliúria, hipovolemia e hipotensão (Sitprija et al., 2008). O ramo ascendente da alça de Henle também é comprometido pela redução da expressão do cotransportador $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{2Cl}^-$ (NKCC2), favorecendo maior excreção de sódio e potássio (Wu et al., 2004).

Essas alterações funcionais estão associadas à capacidade da *Leptospira* spp. de formar biofilmes, o que contribui para sua persistência nos túbulos renais e no ambiente, permitindo colonização crônica (Sykes et al., 2023). A presença bacteriana pode levar a nefrite tubulointersticial, fibrose e, em casos não tratados, evolução para doença renal crônica (DRC) (Rodríguez et al., 2024). O período curto de incubação (3 a 7 dias) demonstra a rápida colonização renal, especialmente, dos túbulos proximais que podem culminar precocemente em lesão renal aguda (LRA) (Dias et al., 2021).

Assim, o diagnóstico e o rastreio precoce dessas lesões são decisivos para o prognóstico, especialmente, a partir de biomarcadores de lesão renal precoce como, a molécula de lesão renal 1 (KIM-1) (Dias et al., 2021). Além disso, outras formas de rastreio em cães que apresentam início súbito de um quadro febril, em regiões endêmicas, é a urinálise. Achados urinários como cilindrúria, glicosúria e proteinúria leve a moderada (relação proteína/creatinina urinária < 5) são comuns em cães com leptospirose, além de piúria, hematória e bilirrubinúria (Sykes et al., 2023). Por fim, a leptospirose deve ser sempre considerada um diagnóstico diferencial em qualquer cão com suspeita de LRA acompanhado de disfunção hepática (aumento da atividade de alanina

aminotransferase, bilirrubinas) e quadros dispnéicos (hemorragia pulmonar associada às *Leptospiras*) (Sykes et al., 2023).

3.1.2 Erliquiose monocítica canina

A erliquiose monocítica canina é causada por *Ehrlichia canis*, uma bactéria gram-negativa, transmitida pelo carrapato vetor *R. sanguineus* (Greene, 2015). O período de incubação da doença varia de 8 a 20 dias (Greene, 2015). Este período é seguido pelas fases aguda, subclínica e crônica, que são classificadas de acordo com os sinais clínicos e anormalidades clinicopatológicas (Diniz e Moura Aguiar, 2022). Sabe-se que, na fase aguda, células mononucleares circulantes infectadas invadem os rins, aderindo ao endotélio vascular, levando à vasculite e infecção do tecido subendotelial (Diniz e Moura Aguiar, 2022).

Dessa forma, os sinais clínicos mais comumente observados em ambas as fases, aguda e crônica, são letargia, inapetência, anorexia, petéquias, epistaxe, linfadenomegalia e esplenomegalia (Diniz e Moura Aguiar, 2022). As manifestações clínicas e alterações laboratoriais dependem da cepa, da dose infectante, mas especialmente, da modulação única formada a partir da tríade: agente infeccioso, vetor e o hospedeiro (Day, 2011; Diniz e Moura Aguiar, 2022). Nessa perspectiva, as lesões parenquimatosas, as manifestações clínico-patológicas são atribuídas a imunopatogenia secundária em vez do dano tecidual ou inflamatório direto, resultando na infiltração de leucócitos em vários locais, inclusive no parênquima renal (Day, 2011; Diniz e Moura Aguiar, 2022).

Corroborando com os fatos expostos, em cães infectados, podemos encontrar trombocitopenia, anemia não regenerativa, hiperglobulinemia, hipoalbuminemia, azotemia e proteinúria (Diniz e Moura Aguiar, 2022). Efetivamente, de acordo com Crivelenti et al. (2021), foram encontradas alterações em membrana basal glomerular, caracterizando uma glomerulopatia membranosa e, além disso, lesões túbulo-intersticiais, dessa forma, associadas à hiperestimulação imunológica crônica encontrada em ambas as fases, aguda e crônica.

De maneira concordante, segundo Sueur et al. (2023), cães naturalmente infectados por *E. canis* na fase aguda apresentaram aumentos nas

concentrações de biomarcadores como cistatina B e clusterina urinária, indicando lesão renal ativa. Além disso, cinco cães, não-azotêmicos, apresentaram aumentos discretos nas concentrações de creatinina (0,3 mg/dL) dentro da faixa não azotêmica, sugerindo IRIS grau I de LRA. Tais achados corroboram com a compreensão de que, na fase de iniciação da lesão renal aguda, processos inflamatórios e alterações hemodinâmicas podem estar presentes sem alterações detectáveis nos marcadores laboratoriais estáticos tradicionais, como creatinina ou SDMA, devido à compensação funcional por néfrons remanescentes (Cowgill e Langston, 2011).

Nessa fase inicial, biomarcadores de lesão ativa, como cistatina B e clusterina, podem fornecer maior sensibilidade diagnóstica (Sueur et al., 2023). À medida que a injúria renal progride para a fase de extensão, a inflamação persistente e a perda funcional levam ao aparecimento da azotemia e agravo da proteinúria (Cowgill e Langston, 2011). Já o diagnóstico da erliquiose canina é baseado em sorologia quantitativa ou qualitativa; PCR (Polymerase Chain Reaction) a partir dos aspirados de medula óssea, linfonodo, sendo estes mais sensíveis do que o sangue periférico, especialmente, em fases subclínicas/crônicas e em pacientes já previamente tratados (Diniz e Moura Aguiar, 2022).

3.1.3 Leishmaniose Visceral Canina (LVC)

A leishmaniose visceral canina é causada por *Leishmania infantum*, um protozoário difásico, pertencente à ordem Kinetoplastida e à família Trypanosomatidae (Baneth e Solano-Gallego, 2022). Notadamente, a principal causa de mortalidade em cães soropositivos é a doença renal, uma condição clínica comum e, muitas vezes, a única manifestação clínica da doença (Koutinas e Koutinas, 2014). Com a progressão da doença, a nefropatia pode evoluir de uma proteinúria assintomática para síndrome nefrótica e/ou culminar em doença renal terminal (síndrome urêmica) (Koutinas e Koutinas, 2014).

Além disso, esses animais acometidos com leishmaniose podem apresentar sinais dermatológicos, oftalmológicos, músculo-esqueléticos e digestivos (Baneth e Solano-Gallego, 2022), bem como alterações patológicas relevantes, tais como anemia não regenerativa, trombocitopenia leve, hiperglobulinemia, hipoalbuminemia e redução da relação albumina/globulina (Baneth e Solano-Gallego, 2022).

Além disso, há o entendimento de que a doença renal crônica progressiva pode resultar de insultos agudos, muitas vezes, subclínicos. Estes são reconhecidos como lesões sustentadas e contínuas (Cowgill et al., 2016). Na leishmaniose, a lesão renal sustentada decorre de mecanismos imunológicos associados à antigênica crônica, culminando em glomerulonefrite imunomediada com envolvimento túbulo-intersticial (Koutinas e Koutinas, 2014). Certamente, a documentação de lesão renal aguda, ativa ou persistentemente ativa pode ser preditiva em pacientes que estão com risco de progressão da DRC (Cowgill et al., 2016).

De acordo com o no estudo de Provérbio et al. (2024), a lipocalina associada à gelatinase neutrofílica urinária (NGAL), um biomarcador renal, indica lesões tubulares ativas durante o dano renal na leishmaniose. Embora o dano ativo aumente à medida que a função renal diminui, os níveis de NGAL urinária e creatinina sérica refletem aspectos diferentes da função renal em momentos distintos (Provérbio et al., 2024). A NGAL urinária detecta lesão renal aguda em cães de forma mais precoce que a creatinina, indicando que a lesão renal na leishmaniose é ativa, persistente e frequentemente subclínica (Cowgill et al., 2016; Provérbio et al., 2024). Destaca-se, ainda, o papel das coinfeções que podem atuar como insultos agudos episódicos e contribuir para a evolução da lesão renal em cães com leishmaniose visceral (Beasley et al., 2021).

O diagnóstico da LVC baseia-se em testes sorológicos quantitativos (RIFI, ELISA), PCR quantitativa em amostras de medula óssea, pele, linfonodo, baço ou swab conjuntival, além da citologia de medula óssea, linfonodo ou pele (Baneth e Solano-Gallego, 2022). Por fim, longos ou por curtos períodos de tratamento com o alopurinol, um leishmanioestático, inibidor da xantina oxidase, pode levar à xantinúria devido ao acúmulo de xantina, um metabólito pouco solúvel na urina (Torres et al., 2016). Como consequência, podem ocorrer urolitíases, obstruções ureterais, uretrais (Torres et al., 2016) que cursam com quadros agudos de lesão renal.

3.1.4 Babesiose canina

A babesiose é causada por protozoários do gênero *Babesia*, parasitas intraeritrocitários, transmitidos por carrapatos ixodídeos (Greene, 2015). Dessa

forma, a lesão renal aguda (LRA) é considerada uma das complicações mais prevalentes da babesiose canina, com prevalência variando de 2,2% a 36% (Matijatko et al., 2012). Evidentemente, essa evolução negativa está associada ao surgimento de azotemia e uremia em alguns cães (Kuleš et al., 2018).

Diferentes mecanismos fisiopatológicos estão associados ao dano renal na babesiose canina. Evidentemente, a hipóxia renal causada por anemia e hipotensão sistêmica parece ser a principal causa de dano renal (Kuleš et al., 2018). Ainda, a disfunção renal também pode ser explicada pela liberação de citocinas devido a uma resposta inflamatória sistêmica, associada, especialmente, à liberação do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) (Kuleš et al., 2018). Corroborando a esses fatos, Kuleš et al. (2018), afirmam que há um dano renal importante em cães com babesiose mesmo antes do início de anormalidades clínicas e do desenvolvimento de azotemia, especialmente, nas regiões glomerulares devido à presença de IgG, indicando proteinúria e, além disso, há danos tubulares proximais relevantes evidenciados pelos aumentos dos biomarcadores KIM-1 e NAG (lipocalina associada à gelatinase neutrofílica urinária).

3.2 O impacto das doenças infecciosas na LRA em gatos

3.2.1 Peritonite Infecciosa Felina (PIF)

A Peritonite Infecciosa Felina (PIF) é uma das causas de mortalidade mais importante na medicina felina, sendo causada por mutações do coronavírus entérico felino que altera seu o tropismo celular (epitélio gastrointestinal para monócitos/macrófagos) (Thayer et al., 2022). Evidentemente, esses macrófagos, são uma população distinta de monócitos/macrófagos precursores que têm uma afinidade específica pelo endotélio das vênulas nas serosas, no omento, na pleura, nas meninges e no trato uveal (Pedersen, 2014), levando a um quadro de vasculite multissistêmica grave.

Nessa perspectiva, é amplamente entendido que grande parte da patologia associada a PIF reflete à forma como os macrófagos respondem à infecção viral e como o sistema imunológico do hospedeiro responde às células infectadas (Pedersen, 2014). Nesse cenário, a forma efusiva da PIF resulta de uma falha em montar a imunidade celular diante de uma resposta imune humoral vigorosa (Pedersen, 2014). Logo, essa desregulação imunológica pode levar ao

desenvolvimento de LRA. Com efeito, a formação de piogranulomas leva ao quadro de nefrite piogranulomatosa (Gauthier et al., 2025).

Por fim, é importante salientar que embora muitos gatos apresentem alterações morfológicas renais detectáveis a imagem de ultrassonografia como, nódulos corticais hiperecóticos, parênquima renal heterogêneo, poucos, evidentemente (Müller et al., 2023), tem elevações de creatinina e ureia, indicando a provável presença de doença renal subclínica em alguns gatos com PIF (Müller et al., 2023). Esses achados têm relevância prognóstica e terapêutica significativa no monitoramento da LRA nesses gatos.

3.2.2 Leptospirose Felina

A estimativa geral da prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. foi de 9,7% nos felinos (Ricardo et al., 2024b). Dessa forma, por ser uma doença sistêmica, a colonização renal ocorre na maioria dos animais infectados porque as bactérias se replicam e persistem nas células do epitélio do túbulo renal, levando ao quadro de nefrite túbulo-intersticial (Murillo et al., 2020).

Com efeito, a maioria dos gatos infectados apresentam azotemia no momento do diagnóstico (Murillo et al., 2020). O aumento geralmente é moderado a grave (Sykes et al., 2023). Além disso, as toxinas da leptospira inibem a atividade da Na⁺K⁺-ATPase nas células epiteliais dos túbulos renais em gatos, o que pode levar a perdas renais significativas de eletrólitos, resultando em hipocalcemia grave (Sykes et al., 2023). Em gatos, foram relatados aumentos na concentração sérica de fósforo, provavelmente associados a uma diminuição na taxa de filtração glomerular (Murillo et al., 2020).

4. DIAGNÓSTICO DA LRA NO CONTEXTO DAS DOENÇAS INFECCIOSAS

Os sinais clínicos da lesão renal aguda (LRA) são inespecíficos e variam conforme a gravidade e causa subjacente. Podem incluir letargia, anorexia, êmese, diarreia, polidipsia, poliúria ou oligúria e anúria (Ross, 2022). A Sociedade de Interesse Renal (IRIS), desenvolveu uma classificação para estadiamento da LRA, como apresentado na tabela 1. Como relatado por Segev et al. (2024), o estadiamento da lesão renal aguda, através das diretrizes do IRIS, permite ao médico veterinário uma abordagem padronizada para o diagnóstico

e manejo de cães e gatos com lesão renal aguda. Essa estratificação funcional facilita a tomada de decisões terapêuticas, impactando positivamente no prognóstico do paciente (Seveg et al., 2024).

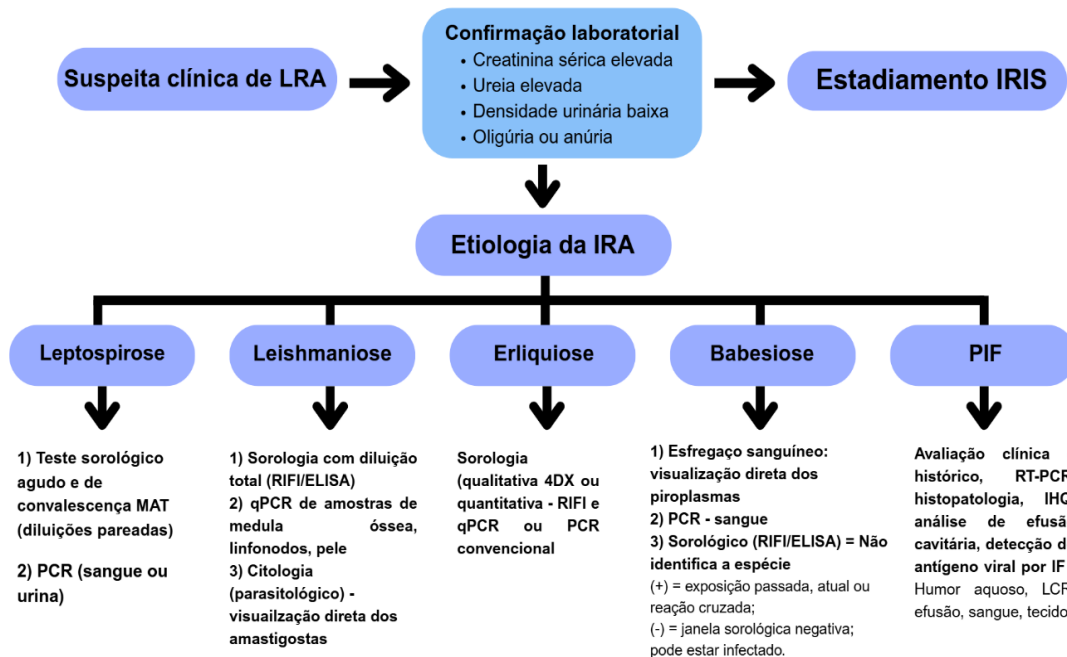
Tabela 1: Classificação de Insuficiência Renal Aguda - Adaptado da IRIS, 2023.

Estadiamento da Insuficiência Renal Aguda (IRA) - IRIS

Estágio IRIS da IRA	Creatinina sérica	Descrição clínica
Estágio I	<1.6 mg/dl	<p>Lesão renal aguda não azotêmica</p> <p>a. IRA documentada e/ou</p> <p>b. Aumento progressivo não azotêmico da creatinina sérica: >0,3mg/dl (26,4 µmol/L) dentro de 48 horas</p> <p>c. Oligúria medida (< 1 ml/kg/h) ou anúria por mais de 6 horas</p>
Estágio II	1.7 -2.5 mg/dl	<p>Lesão renal aguda leve (Mild AKI):</p> <p>a. IRA documentada e azotemia estática ou progressiva</p> <p>b. Azotemia progressiva: aumento da creatinina sérica > 0,3 mg/dl (> 26,4 µmol/L) dentro de 48 horas, ou resposta ao volume</p> <p>c. Oligúria medida (< 1 ml/kg/h) ou anúria por mais de 6 horas</p>
Estágio III	2.6-5.0 mg/dl	<p>Lesão renal aguda moderada a grave:</p> <p>a. IRA documentada e graus crescentes de azotemia e de falência funcional renal</p>
Estágio IV	5.1-10.0 mg/dl	

A avaliação laboratorial inicial deve incluir hemograma completo, perfil bioquímico sérico, avaliação do equilíbrio ácido-base, urinálise e cultura de urina (Ross, 2022). Para determinar a causa da IRA de etiologia infecciosa, alguns testes são realizados de acordo com a suspeita clínica. O diagnóstico da LRA de origem infecciosa segue os passos do fluxograma da figura 2.

Figura 2: Fluxograma do diagnóstico da LRA de etiologia infecciosa.



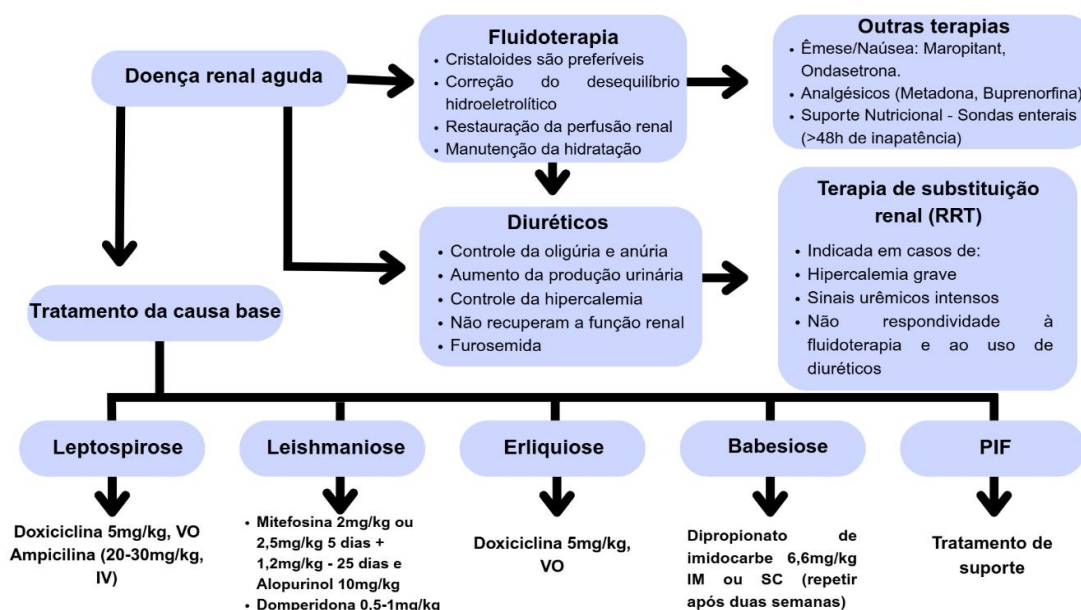
Fonte: Elaborado pelo autor.

5. SUPORTE TERAPÊUTICO NA LRA DE ORIGEM INFECCIOSA

Os objetivos da terapia são corrigir as deficiências hemodinâmicas existentes, além de aliviar anormalidades no volume e na composição dos fluidos corporais. Além disso, objetiva-se de forma concomitante regular a produção urinária e a correção das alterações bioquímicas e as manifestações de uremia (Cowgill e Langston, 2011).

Paralelamente à terapia de suporte, é fundamental tratar a causa primária da injúria renal, neste caso, a doença infecciosa subjacente (Rimer, 2022). Dessa forma, para otimizar a tomada de decisão clínica, elaboramos um fluxograma prático (figura 3) para ilustrar as etapas do manejo da LRA de origem infecciosa.

Figura 3: Fluxograma do suporte terapêutico na LRA de origem infecciosa.

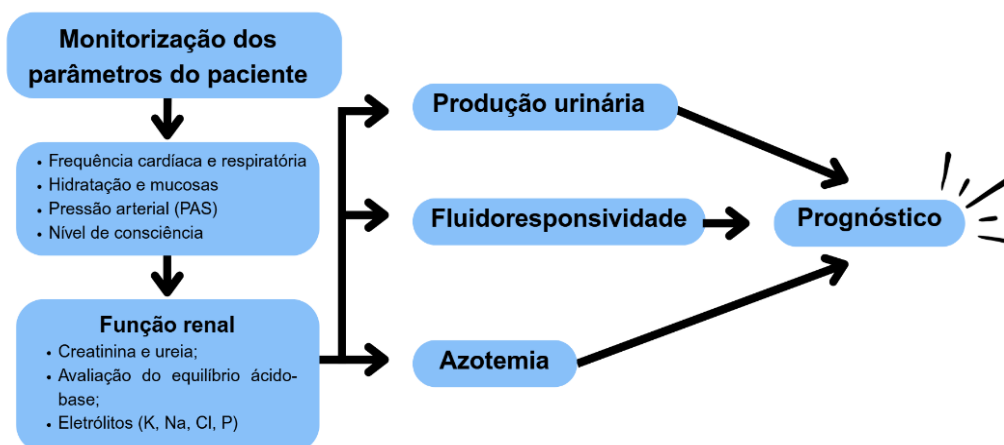


Fonte: Elaborado pelo autor.

6 PROGNÓSTICO E MONITORIZAÇÃO DA LRA DE ORIGEM INFECCIOSA

O prognóstico para recuperação da uremia aguda depende da causa subjacente, da extensão da lesão renal, da presença de doenças concomitantes, do grau de envolvimento de múltiplos órgãos (Cowgill e Langston, 2011). Logo, em cães, critérios que conferem um prognóstico ruim na LRA incluem anemia, hiperfosfatemia, falta de melhora ou piora da azotemia e complicações extra-renais como a pancreatite ou a sepse (Seveg et al., 2024). Já para gatos com LRA, a hipercalemia, a hipotermia, a hipoalbuminemia e os níveis séricos reduzidos de bicarbonato na apresentação estão associados a desfechos ruins (Rimer, 2022). A monitorização dos pacientes inclui a avaliação de parâmetros clínicos e bioquímicos (Seveg et al., 2024), como mostrado na figura 4.

Figura 4: Fluxograma da monitorização e prognóstico da LRA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doenças infecciosas são causas relevantes de lesão renal aguda em cães e gatos, muitas vezes silenciosa, mas potencialmente grave. O diagnóstico precoce, o uso de biomarcadores de lesão ativa e o manejo direcionado à causa subjacente são essenciais para prevenir complicações e reduzir a mortalidade. O olhar crítico do clínico e a abordagem individualizada do paciente são fundamentais para promover desfechos favoráveis e limitar a progressão para doença renal crônica.

8 REFERÊNCIAS

BANETH G.; SOLANO-GALLEGO, L. Leishmaniasis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 1ª edição, v. 52. Florida: Elsevier Health Sciences, 2022.

BARTGES, J. W.; POLZIN, D. J. Acute kidney injury. In: BARTGES, J. W.; POLZIN, D. J. (Eds.). **Nephrology and urology of small animals**, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011. p. 472–523.

BEASLEY, E. A. et al. Consequências epidemiológicas, clínicas e imunológicas das coinfeções durante a leishmaniose canina. **Animals**, v. 11, n. 11, p. 3206, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Painel Epidemiológico da Leptospirose Humana em 2024. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose/situacao-epidemiologica/casos-e-obitos-2000-a-2024.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2025.

COWGILL, L.; D. LANGSTON, C. Insuficiência renal aguda. In: BARTGES, J.; POLZIN, D.; J. (ed.). **Nephrology and urology of small animals**, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011. p. 472-523.

COWGILL, L. D. et al. Is Progressive Chronic Kidney Disease a Slow Acute Kidney Injury? The Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 995–1013, 2016.

CRIVELLENTI, L. Z. et al. Patologia glomerulotubular em cães com ehrlichiose subclínica. **PLoS ONE**, v. 16, n. 12, 2021.

DAY, M. J. The immunopathology of canine vector-borne diseases. **Parasites & Vectors**, v. 4, p. 48, 2011.

DIAS, C. S. et al. Kidney Injury Molecule-1 in the detection of early kidney injury in dogs with leptospirosis. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 76, n. 101637, 2021.

DINIZ, P. P. V. P.; MOURA DE AGUIAR, D. Ehrlichiosis and Anaplasmosis: An Update. The Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**, v. 52, n. 6, p. 1225–1266, 2022.

GAUTHIER, M. I. et al. Perirenal hemorrhage associated with feline infectious peritonitis: a novel presentation of a classic disease. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, 2025;0(0).

GREENE, C. E. **Doenças infecciosas em cães e gatos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

KOUTINAS, A. F.; KOUTINAS, C. K. Pathologic mechanisms underlying the clinical findings in canine leishmaniosis due to *Leishmania infantum/chagasi*. **Veterinary Pathology**, v. 51, n. 2, p. 527-538, 2014.

KULEŠ, J. et al. Glomerular and tubular kidney damage markers in canine babesiosis caused by *Babesia canis*. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 9, n. 6, p. 1508–1517, 2018.

MATIJKO, V.; TORTI, M.; SCHETTERS, T. P. Canine babesiosis in Europe: how many diseases? **Trends in Parasitology**, v. 28, n. 3, p. 99–105, 2012.

MÜLLER, T. R. et al. Abdominal ultrasonographic findings of cats with feline infectious peritonitis: an update. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 25, n. 12, p. 1098612X231216000, 2023.

MURILLO, A. et al. Leptospirosis in cats: Current literature review to guide diagnosis and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 3, p. 216–228, 2020.

PEDERSEN, N. C. An update on feline infectious peritonitis: virology and immunopathogenesis. **Veterinary Journal**, v. 201, n. 2, p. 123–132, 2014.

PROVÉRPIO, D. et al. Relationship between urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin and selected biochemical and urinary parameters in dogs naturally infected with *Leishmania infantum*. **Veterinary World**, v. 17, n. 12, p. 2967–2974, 2024.

RICARDO, T. et al. Seroprevalence of pathogenic *Leptospira* serogroups in asymptomatic domestic dogs and cats: systematic review and meta-analysis. **Front Vet Sci**, v. 11, p. 1301959, 2024b.

RIMER, D., et al. Acute kidney injury in dogs: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 2, p. 609–618, 2022.

ROSS, L. Acute Kidney Injury in Dogs and Cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 52, n. 3, p. 1–12, 2022.

SEGEV, G., et al. International Renal Interest Society best practice consensus guidelines for the diagnosis and management of acute kidney injury in cats and dogs. **The Veterinary Journal**, v. 305, p. 1060-68, 2024.

SYKES, J. E., et al. 2023 Updated ACVIM consensus statement on leptospirosis in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 37, n. 6, p. 1966–1982, 2023.

THAYER, V., et al. 2022 AAFP/EveryCat Feline Infectious Peritonitis Diagnosis Guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 9, p. 905–933, 2022.

TORRES, M. et al. Adverse urinary effects of allopurinol in dogs with leishmaniasis. **The Journal of Small Animal Practice**, v. 57, n. 6, p. 299–304, 2016.

WU, M. S., et al. Reduced renal Na⁺–K⁺–Cl[–] co-transporter activity and inhibited NKCC2 mRNA expression by *Leptospira shermani*: from bed-side to bench. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 19, n. 10, p. 2472–2479, 2004.

ABORDAGEM CLÍNICA-DIAGNÓSTICA DA DOENÇA RENAL CRÔNICA EM CÃES E GATOS

Maria Erica Freire Alves

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8842278241353450>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0746-2072>

Paulo Arthur Pereira de Queiroz

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2711943790665734>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8201-6818>

Andreza Ferreira Cardoso

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3763455850668840>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5590-972X>

Ana Raquel Almeida Pinheiro

Programa Pós-graduação Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1678833103342331>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9329-5968>

Nina Bezerra de Moraes

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1175918836849901>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7939>

Daniel de Araújo Viana

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4526404380966481>

ORCID:

Steffi Lima Araújo

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6977168622127682>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7953-0570>

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8957513757851337>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>

RESUMO

Palavras-chave:

Biomarcadores

Diagnóstico

Estadiamento

Doença Renal Crônica

A Doença Renal Crônica (DRC) em cães e gatos é uma enfermidade progressiva e irreversível, caracterizada pela destruição da estrutura renal, resultando em perda permanente da função do rim. Sua etiopatogenia envolve diversos fatores, incluindo predisposição genética, idade e raça. Os sinais clínicos ocorrem de forma lenta e, durante sua progressão, pode ser uma doença subclínica, o que dificulta o diagnóstico precoce. O estadiamento, conforme as diretrizes da IRIS, baseia-se na avaliação de biomarcadores como creatinina e SDMA, associados à

urinálise e à ultrassonografia renal. Dessa forma, o diagnóstico precoce da doença e o tratamento eficiente são fundamentais para retardar sua progressão e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Com isso, o objetivo dessa revisão foi descrever os parâmetros clínicos e o diagnóstico da DRC em cães e gatos com base nos achados da literatura científica.

CLINICAL-DIAGNOSTIC APPROACH OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN DOGS AND CATS

ABSTRACT

Keywords:

Biomarker

Diagnosis

Staging

Chronic Kidney Disease

Chronic Kidney Disease (CKD) in dogs and cats is a progressive and irreversible disorder characterized by the destruction of renal architecture, resulting in permanent loss of kidney function. Its etiopathogenesis involves multiple factors, including genetic predisposition, age and breed. Clinical signs develop gradually, and during disease progression, CKD may remain subclinical, making early diagnosis challenging. Staging, according to IRIS guidelines, is based on the evaluation of biomarkers such as creatinine and SDMA, in association with urinalysis and renal ultrasonography. Therefore, early diagnosis and effective treatment are essential to slow disease progression and improve patients' quality of life. Accordingly, the objective of this review was to describe the clinical parameters and diagnostic approaches of CKD in dogs and cats based on current scientific literature.

1 INTRODUÇÃO

O sistema renal exerce funções essenciais para a manutenção da homeostase do organismo, esse sistema produz a urina por meio da qual são eliminados resíduos metabólicos, auxiliando na homeostase corpórea (Bartges, 2012). Sua unidade morfofuncional é o néfron, estrutura responsável pela filtração do sangue para a formação da urina (Elliott *et al.*, 2017). Quando essa capacidade é comprometida, ocorre acúmulo de excretas no organismo, podendo resultar em quadros de intoxicação e no desenvolvimento de enfermidades, como a Doença Renal Crônica (DRC) (Bartges, 2012).

Dessa forma, a DRC é uma enfermidade de progressão lenta e silenciosa, caracterizada pela perda irreversível da função renal e, em geral, é diagnosticada apenas em estágios avançados, quando os rins já se encontram comprometidos (Polzin, 2011), fato que compromete o prognóstico do paciente, uma vez que o diagnóstico tardio retarda o início das intervenções terapêuticas adequadas. Acomete, principalmente, cães e gatos geriátricos, podendo afetar outras faixas etárias a partir de doenças congênitas ou de exposição a agentes nefrotóxicos (Bartges, 2012; IRIS, 2016).

O diagnóstico da DRC exige uma abordagem detalhada, incluindo o histórico clínico do paciente, exames físicos e de imagem, e avaliações laboratoriais (Polzin, 2011). Os sinais clínicos mais frequentes incluem redução na taxa de filtração glomerular, poliúria, azotemia, hipertensão arterial sistêmica, elevação dos níveis de creatinina e dimetilarginina simétrica (SDMA), além de alterações estruturais, glomerulares e tubulares renais (Bartlett *et al.*, 2010).

Diante disso, a revisão de literatura tem como objetivo caracterizar clinicamente a Doença Renal Crônica em cães e gatos e abordar os principais métodos de diagnósticos indicados.

2 Doença Renal Crônica

A Doença Renal Crônica (DRC) é caracterizada pela a perda contínua e irreversível da função renal ocasionada por alterações na arquitetura dos rins e dos néfrons, resultando em danos estruturais renais (Yerramilli *et al.*, 2016). Alterações estruturais em ambos os rins, com persistência de três meses ou mais já são inferidas como DRC (Polzin, 2011). É considerada uma enfermidade silenciosa, de evolução gradual e irreversível, caracterizada por tecido fibroso que determina o prognóstico dessa enfermidade (Lange-Consiglio *et al.*, 2025).

Bartges (2012) destaca que a DRC é comum em cães e gatos geriátricos, sendo uma das doenças mais frequentemente diagnosticadas em pacientes dessa faixa etária. O autor ainda destaca uma incidência de 0,5% a 1,5% de cães e gatos com essa enfermidade, reiterando a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento contínuo desses animais (Bartges, 2012).

2.1 ETIOPATOGENIA

A DRC em cães e gatos abrange etiologias variadas, sendo muitas vezes resultado de processos multifatoriais que levam à lesão renal progressiva e irreversível (Polzin, 2011). Em muitos casos, a causa primária não é identificada no momento do diagnóstico, especialmente em gatos (Polzin, 2011). De acordo com a IRIS (2025), fatores como a idade, sexo, predisposição racial e histórico clínico incluindo uso de medicamentos, exposição a nefrotoxinas e tipos de dietas estão associadas ao risco de desenvolvimento subclínico da DRC.

É uma doença comum em felinos (Sparkes *et al.*, 2016), na qual são observados episódios agudos como, obstrução urinária, isquemia renal ou

pielonefrite, que podem precipitar ou agravar a progressão da DRC quando não reconhecidos e tratados, contribuindo para uma evolução rápida da condição (Chen *et al.*, 2020). As raças de gatos mais afetadas são Maine Coon, Abissínio, Azul Russo e Burmês, além disso, a DRC acomete um maior percentual de gatos acima de 10 anos de idade (Bartges, 2012).

Em cães, destacam-se como causas de DRC as enfermidades renais hereditárias associadas a determinadas raças, as glomerulopatias primárias, a doença renal policística, a deposição de amiloides e a glomerulonefrite imunomediada, além disso, algumas raças apresentam maior predisposição genética ao desenvolvimento da DRC, entre as raças destacam-se Shar-Pei, Bull Terrier, Cocker Spaniel Inglês, Cavalier King Charles Spaniel, West Highland White Terrier e Boxer como as mais suscetíveis à enfermidade (IRIS, 2016).

Os rins desempenham funções essenciais no organismo, como a filtração do plasma sanguíneo, momento em que produz a urina e, por ela, excreta resíduos não aproveitáveis (König & Liebich, 2016). Além das funções excretoras e reguladoras, os rins também exercem funções endócrinas, como a produção de renina, responsável pela a regulação da pressão arterial e o controle hidroeletrólítico (Bartges, 2012).

Durante a progressão da DRC, há a formação de fibrose intersticial, resultado da resposta inflamatória crônica que se instala no parênquima renal, esse processo contribui para a degradação da arquitetura normal do rim e dificulta a recuperação funcional, mesmo após remoção do fator causal, tornando a lesão irreversível (Elliott *et al.*, 2017).

A formação de fibrose renal também é acompanhada pela nefrite tubulointestinal crônica, ambas podendo ser desencadeadas por diferentes etiologias, como compostos que causam toxicidade, obstruções do trato urinário, tanto superior quanto inferior, hipóxia, pielonefrite crônica, glomerulonefrite crônica e infecções por microrganismos (Sparkes *et al.*, 2016).

Além disso, com a evolução da doença, o número de néfrons funcionais é progressivamente reduzido, e essa perda pode levar ao aumento da demanda funcional sobre os néfrons remanescentes, o que se manifesta como uma elevação da taxa de filtração glomerular (TFG) individual um fenômeno

conhecido como hiperfiltração, esse aumento da TFG por néfron pode estar associado à hipertensão glomerular, à hipertrofia e, eventualmente, à esclerose glomerular, contribuindo para a progressão da lesão renal (Elliott *et al.*, 2017).

Com isso, a filtração ineficiente desencadeia o desbalanço da homeostase do animal. A retenção de ácidos metabólicos que deveriam ser excretados na urina, o aumento da produção de amônia e redução da recuperação de bicarbonato em animais com DRC resultam em acidose metabólica, além da retenção de compostos nitrogenados, como o nitrogênio ureico e a creatinina, permanecerem no sangue do animal (Bartges, 2012).

Segundo Foster (2016), a retenção de fósforo ocorre de forma precoce em paciente com Doença Renal Crônica, em decorrência da redução da taxa de filtração glomerular (TFG), esse processo ocasiona a elevação das concentrações séricas do fator de crescimento de fibroblastos 23 (FGF-23) e do hormônio da paratireoide (PTH), resultando no desenvolvimento do hiperparatireoidismo renal secundário (Foster, 2016). O aumento crônico nos níveis de PTH, presenciado em pacientes com distúrbios minerais e ósseos (DMO-DRC), pode resultar em alteração esqueléticas conhecidas como osteodistrofia, comprometendo principalmente ossos bucais (Foster, 2016).

A anemia também é uma manifestação frequente em cães e gatos com doença renal crônica nos estágios 3 e 4, resultando principalmente da capacidade reduzida dos rins em produzir eritropoietina em quantidades adequadas, no entanto, outros fatores contribuintes incluem perdas sanguíneas iatrogênicas ou espontâneas, além de complicações gastrointestinais associadas à uremia, como hiporexia, náuseas, vômitos, estomatite urêmica, halitose, hemorragia gastrointestinal, diarreia e, em alguns casos, colite hemorrágica (Bartges, 2012).

Outras causas específicas que propiciam a ocorrência da DRC são as afecções que debilitam a função renal como a doença renal policística, neoplasias renais, nefropatia hipercalcêmica, amiloidose e distúrbios congênitos (Sparkes *et al.*, 2016).

A perda da função renal também afeta sistemas nos quais o rim tem participação na homeostase. A hipertensão sistêmica é bastante observada em animais com a DRC e, apesar do seu mecanismo fisiológico não ser bem estabelecido, sabe-se que vários fatores secundários associados, como a

ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e o aumento dos níveis séricos de hormônios como a epinefrina, norepinefrina, vasopressina, podem estar ligados à essa hipertensão secundária (Bartges, 2012).

Ademas, a DRC pode apresentar prognóstico desafiador devido à complicações causadas por problemas pré-renais e/ou pós-renais (Bartges, 2012), sendo necessário considerá-los no momento da busca pela etiologia e, posteriormente, pelo tratamento eficiente. Com o avanço das alterações fisiopatológicas descritas, surgem manifestações clínicas importantes, que variam conforme o estágio da doença.

3 SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos da DRC podem variar de acordo com o estágio da doença, mas, de modo geral, incluem poliúria, polidipsia, vômitos, desidratação, halitose com odor amoniacal, úlceras na cavidade oral, necrose de língua, palato e gengiva (Barbosa *et al.*, 2019). Além disso, alguns sinais clínicos não específicos podem ser observados como a perda de peso, redução de apetite e pelo opaco até a queda da pelagem (Polzin, 2011). Em casos mais avançados, podem ser observados ainda fasciculações musculares, diarreia, convulsões e nos estágios terminais, oligúria ou até anúria (Barbosa *et al.*, 2019).

Ao perder a função renal, outros sistemas são afetados, uma vez que o rim também estão envolvidos na regulação ácido-básica do organismo, na função endócrina e na regulação da pressão sanguínea, podendo ser observados sinais clínicos associados à redução de suas funções, como a ocorrência de hipertensão, hipocalcemia, acidose metabólica, hiperfostatemia, anemia não regenerativa e dislipidemia, podendo aumentar a ocorrência de infecções do trato urinário (Bartges, 2012).

A IRIS (2025) classifica a DRC em quatro estágios, nos quais os sinais clínicos tornam-se progressivamente distintos, conforme o estadiamento da doença. Dessa forma, a progressão da DRC é acompanhada por alterações clínicas e laboratoriais distintas, que se intensificam à medida que a doença avança pelos estágios (Bartges, 2012). O conhecimento dessas manifestações é essencial para a identificação precoce da enfermidade, o que reforça a

importância da realização de exames específicos, fundamentais para o diagnóstico, estadiamento e monitoramento da doença.

4 DIAGNÓSTICO

A análise de DRC exige o estudo de causas multifatoriais, como testes de função renal, análise de biomarcadores séricos, balanço ácido-básico, urinálise e exames de imagem (Polzin, 2011). O diagnóstico tardio dessa doença ocorre, muitas vezes, pois a relação dos biomarcadores convencionais (ureia e creatinina) é curvilínea, o que significa que alterações substanciais na TFG devem ocorrer antes que eles se alterem (IRIS, 2019).

4.1 Histórico e exame físico

O histórico é uma importante ferramenta para condução das suspeitas clínicas ao diagnóstico, devendo ser considerados fatores como idade, sexo, uso de medicamentos, exposição à agentes toxicantes e dieta (IRIS, 2023) O tutor pode descrever sinais inespecíficos como poliúria/polidipsia (PU/PD), perda de peso, inapetência, letargia e êmese (Elliott *et al.*, 2017)

Ao exame físico, é possível identificar alterações como halitose, desidratação, estomatite ulcerativa, gastroenterite, hipertensão, hemorragias retiniais e renomegalia (Bartges, 2012; IRIS, 2023).

4.2 Exames de Sangue

As dosagens séricas de creatinina e SDMA são utilizadas como marcação endógena da TFG, associando-os com os níveis de ureia (Rabelo *et al.*, 2022).

As concentrações séricas de creatinina (sCr) devem ser sempre analisadas de acordo com a massa muscular do paciente, densidade urinária e achados do exame físico, de forma a descartar causas pós-renais de azotemia nos pacientes (IRIS, 2025). Porém, de acordo com a IRIS (2025), apesar de haver fatores que alterem a análise da sCr, ela permanece como um eficaz marcador renal desde que paciente esteja estabilizado, sem evidências de desidratação, aumento de massa muscular ou aparecimento de causas pós-renais de aumento.

o SDMA é um fator excretado primariamente pela filtração glomerular e que não sofre alterações da reabsorção tubular renal e, também, não é alterado

pela massa muscular, sendo considerado mais precoce do que a creatinina, tornando sua mensuração sérica um marcador endógeno da TFG (Freitas, 2020). Porém, a IRIS (2025), recomenda o uso tanto da sCr quanto SDMA para avaliação da função renal para que haja uma correlação mais fidedigna dos resultados, descartando causas extra-renais para a alteração desses parâmetros.

4.3 Urinálise

A urinálise é a melhor forma de avaliação das disfunções renais antes da ocorrência de falhas renais, que inclui a avaliação de características físicas, bioquímicas, sedimentoscopia e avaliação enzimática (Yadav *et al.*, 2020).

A proteinúria é um indicador de prognóstico negativo em cães e gatos com DRC ocorre em virtude de lesões glomerulares e tubulares, podendo ser analisada através de testes como os *dipsticks* urinários e relação proteína-creatinina urinária (uPC) (Vaden & Elliott, 2016; IRIS, 2025). Os fatores de risco para esse quadro são o aumento da sCr e aumento da pressão arterial (Elliott *et al.*, 2017).

Os *dipsticks* são formas rápidas de avaliação da proteína urinária, porém, é fato que são os menos confiáveis, uma vez que sua especificidade e sensibilidade estão em torno de 69% e 54% em cães e 31% e 60% em felinos (Vaden & Elliott, 2016). Tendo em vista a baixa acurácia dos *dipsticks*, são necessários meios mais específicos de monitorização, como a uPC, a qual é determinada usando um método quantitativo para análise de proteínas urinárias totais expressadas (Vaden & Elliott, 2016; IRIS, 2025). Ademais, a IRIS (2025) recomenda que sejam analisadas as densidades urinárias do cão e do gato para confirmação da proteinúria.

Outro biomarcador encontrado na urina é a molécula de lesão renal tipo 1 (KIM-1, Kidney Injury Molecule-1), uma glicoproteína transmembrana que é liberada quando se existe lesão túbulo renal, mas que não está presente em condições homeostáticas adequadas, no entanto, apesar de estudos demonstrarem que sua mensuração pode fornecer informações sobre o comprometimento tubular renal, esse biomarcador está em fase de estudo pois

ainda não se tem um conhecimento sobre a concentração dessa molécula em gatos com DRC (Kornya; Defarges; Bienzle, 2025).

4.4 Ultrassonografia (US)

A ultrassonografia abdominal (US) é a modalidade de escolha para visualização dos rins em virtude do excelente panorama renal que ela fornece, detalhando forma, tamanho e arquitetura interna dos órgãos (Debruyne *et al.*, 2012) Ademais, esse método permite a diferenciação de alterações agudas e crônicas, lesões maciças, cistos e mineralizações (Rademacher, 2018) contribuindo para a identificação de alterações morfológicas relevantes no rim.

Na Doença Renal Crônica, é comum observar, por meio da ultrassonografia, a diminuição do tamanho dos rins, irregularidades em seus contornos, alterações na ecogenicidade, redução da relação cortico-medular e renomegalia (Debruyne *et al.*, 2012, Elliott *et al.*, 2017), achados que refletem a perda da arquitetura renal normal e o processo de fibrose progressiva que caracteriza a doença.

Portanto, a ultrassonografia é uma ferramenta complementar indispensável, auxiliando não apenas no diagnóstico da DRC, mas também na diferenciação entre outras enfermidades renais com apresentações clínicas semelhantes (Debruyne *et al.*, 2012).

5 ESTADIAMENTO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA DE ACORDO COM A IRIS

O estadiamento da DRC ocorre após o diagnóstico dessa doença de forma a facilitar a monitorização dos parâmetros e guiar o tratamento tanto do paciente felino quanto canino (IRIS, 2023). De acordo com a IRIS (2023), o estadiamento é inicialmente baseado, preferencialmente, em valores de sCr e SDMA aferidos em pelo menos duas ocasiões distintas em pacientes hidratados e estáveis; posteriormente sendo realizado o substadiamento baseado na proteinúria e pressão arterial do animal (PA), observados na tabela 1. Os valores de referências adotados para o estadiamento e substadiamento da doença renal crônica se encontram listados na tabela 2 e a caracterização desses estágios são listados na tabela 3.

Tabela 1: Substadiamento baseado na proteinúria e pressão arterial do animal.

	Espécie	Negativo	Borderline	Proteinúrico	
uRPC*	Canino	<0,2	0,2 – 0,5	>0,5	
	Felino	<0,2	0,2 – 0,4	>0,4	
PA (mmHg)	Ambos	Normotenso	Pré-hipertenso	Hipertenso	Hipertenso grave
		<140	140 – 159	160 – 179	>180

*Baseado no grau de proteinúria. **Baseado na pressão arterial do paciente.

Fonte: Adaptado de Iris Staging of CKD (2023).

Tabela 2: Estadiamento da doença renal crônica.

	Espécie	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
Creatinina (mg/dL)*	Canino	1,4	1,4 – 2,8	2,9 – 5	>5
	Felino	1,6	1,6 – 2,8	2,9 – 5	>5
SDMA (µg/dL)*	Canino	<18	18 – 35	36 – 54	>54
	Felino	<18	18 – 25	26 – 38	>38

*O estadiamento é baseado em valores estáveis de creatinina e SDMA.

Fonte: Adaptado de Iris Staging of CKD (2023).

Tabela 3: Caracterização da IRIS de acordo com o estágio

Estágio	Caracterização
Estágio 1	Não azotêmico; baixa concentração urinária de origem renal; anormalidades à palpação ou em exames de imagem; proteinúria renal e biópsia alterada
Estágio 2	Azotemia branda; sinais clínicos brandos ou ausentes.
Estágio 3	Azotemia renal moderada; presença marcante de sinais sistêmicos
Estágio 4	Azotemia renal severa; presença marcante de sinais extrarrenais

Fonte: Adaptado da Iris Staging of CKD (2023).

6 PROGNÓSTICO

O prognóstico da Doença Renal Crônica está diretamente relacionado ao estágio clínico em que a doença é diagnosticada. De acordo com Bartges (2012), trata-se de uma enfermidade progressiva, irreversível e com caráter degenerativo, no qual os danos estruturais às células renais não podem ser revertidos. Segundo Polzin (2011), a maioria dos cães diagnosticados com DRC nesses estágios avançados acaba evoluindo para óbito ou é submetida à eutanásia em decorrência das complicações da doença. Polzin (2011) afirma ainda que o curso clínico da Doença Renal Crônica em gatos pode ser bastante variável, e, embora alguns felinos apresentem uma progressão semelhante à observada em cães, na maioria dos casos a evolução da DRC em felinos tende a ser significativamente mais lenta.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A DRC representa um desafio na clínica, especialmente entre cães e gatos idosos, por seu caráter progressivo e irreversível, os quais, muitas vezes, culminam em um diagnóstico tardio. Diante disso, o diagnóstico precoce associando o histórico clínico, exames laboratoriais, urinálise e ultrassonografia juntamente ao estadiamento conforme as diretrizes da IRIS, permite maior agilidade e precisão no prognóstico e melhor direcionamento terapêutico.

8 REFERÊNCIAS

BARTGES, J. W. Chronic kidney disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 42, n. 4, p. 669-692, 2012. DOI: 10.1016/j.cvsm.2012.04.008.

BARTLETT, P. C. et al. Case-control study of risk factors associated with feline and canine chronic kidney disease. **Veterinary Medicine International**, v. 2010, p. 957-970, 2010. DOI: 10.4061/2010/957570.

CHEN, H. et al. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 4, p. 1409-1417, 2020. DOI: 10.1111/jvim.15808.

DEBRUYN, K. et al. Ultrasonography of the feline kidney: Technique, anatomy and changes associated with disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 14, n. 11, p. 794-803, 2012. DOI: 10.1177/1098612X12464461.

ELLIOTT, J. et al. **BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology**. 2. ed. British Small Animal Veterinary Association, 2017.

FOSTER, J. D. Update on mineral and bone disorders in chronic kidney disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 1131–1149, 2016. DOI: 10.1016/j.cvsm.2016.06.003.

FREITAS, M. E. S. et al. A avaliação bioquímica do sistema urinário como ferramenta diagnóstica: Revisão. **Pubvet**, v. 14, n. 12, p. 1-6, 2020. DOI: 10.31533/pubvetv14n12a702.1-6.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (IRIS). Glomerular filtration rate in dogs and cats, c2025. Disponível em: <https://www.iris-kidney.com/grf>. Acesso em: 28 ago. 2025.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (IRIS). IRIS staging of chronic kidney disease (CKD), 2023. Disponível em: <https://www.iris-kidney.com/iris-staging-system>. Acesso em: 30 maio 2025.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY (IRIS). IRIS – Early diagnosis of CKD. 2019. Disponível em: <https://www.iris-kidney.com/ckd-early-diagnosis>. Acesso em: 2 jun. 2025.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

KORNYA, M.; DEFARGES, A.; BIENZLE, D. Evaluation of urinary kidney injury molecule-1 in cats with chronic kidney disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 27, n. 4, 2025. DOI: 10.1177/1098612X251314778.

LANGE-CONSIGLIO, A. et al. Caracterização de células estromais/tronco derivadas da urina de cães saudáveis e afetados por doença renal crônica (DRC). **Animals (Basel)**, v. 15, n. 2, p. 242, 2025. DOI: 10.3390/ani15020242.

POLZIN, D. J. Chronic kidney disease in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 41, n. 1, p. 15-30, 2011. DOI: 10.1016/j.cvsm.2010.09.004.

RABELO, P. F. B. et al. Diagnóstico de doença renal crônica em cães e gatos: revisão de literatura. **Brazilian journal of development**, v. 8, n. 3, 2022. DOI:10.34117/bjdv8n3-141.

SILVA, J. R.; LIMA, A. L. Proteinúria: fisiopatologia e abordagem diagnóstica. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 1101-1113, 2016. DOI: 10.1016/j.cvsm.2016.06.004.

SPARKES A. H. et al. ISFM Consensus Guidelines on the Diagnosis and Management of Feline Chronic Kidney Disease. **J. Feline Med. Surg.** v. 18, n. 3, p. 219-239, 2016. DOI: 10.1177/1098612X16631234.

VADEN, S. L; ELLIOTT, J. Management of proteinuria in dogs and cats with chronic kidney disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 49, n. 6, p. 1115-1130, 2016. DOI: 10.1016/j.cvsm.2016.06.009

YADAV, S.N. et al. Urinalysis in dog and cat: A review. **Vet world**, v. 13, n. 10, 2020. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2133-2141.

YERRAMILI, M. et al. Kidney disease and the nexus of chronic kidney disease and acute kidney injury: the role of novel biomarkers as early and accurate diagnostics. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 961-993, 2016. DOI: 10.1016/j.cvsm.2016.06.011.

MANEJO NUTRICIONAL DE CÃES E GATOS COM DOENÇA RENAL CRÔNICA

Isabela Teixeira Costa

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2723977726578145>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1301-0992>

Thatiane Ribeiro Felix

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5674177842018846>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8958-9778>

Mariana Luz Dantas

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0542887087457337>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1913-0963>

Letícia Rocha Carneiro

Programa Pós-graduação Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2640041134491964>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1913-0963>

Hélio Noberto de Araújo Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2729927426895497>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3679-2797>

Janaina Serra Azul Monteiro Evangelista

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2338988540733524>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9583-1573>

Steffi Lima Araújo

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6977168622127682>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7953-0570>

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8957513757851337>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>

Palavras-chave:

Nutrição

Dieta Terapêutica

Distúrbios Metabólicos

Sondas Enterais

RESUMO

A Doença Renal Crônica causa um alto comprometimento da homeostase do organismo e a nutrição configura-se como uma importante medida terapêutica, além de um importante fator prognóstico. Mediante o conhecimento das necessidades energéticas específicas do cão e do gato, é possível realizar um manejo nutricional adequado, que favorece a diminuição da progressão da doença e o aumento do tempo de sobrevida do paciente. Além do uso da dieta renal terapêutica, outras medidas são aliadas ao manejo nutricional. Dessa forma,

objetiva-se abordar as estratégias terapêuticas e seus impactos positivos na condição do paciente.

NUTRITIONAL MANAGEMENT OF DOGS AND CATS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE

ABSTRACT

Keywords:

Nutrition

Therapeutic Diet

Metabolic Disorders

Enteral Feeding Tubes

Chronic Kidney Disease (CKD) results in significant impairment of the body's homeostasis, and nutritional management constitutes not only a critical therapeutic intervention but also a key prognostic factor. By understanding the specific energy requirements of dogs and cats, it is possible to implement an appropriate nutritional strategy that helps slow disease progression and extend patient survival time. In addition to the use of therapeutic renal diets, other measures can complement nutritional management. Therefore, this work aims to discuss therapeutic strategies and their positive impacts on the patient's condition.

1 INTRODUÇÃO

Os rins exercem funções essenciais na homeostase corporal por meio da filtração, reabsorção, secreção e metabolismo de diversos compostos (Bartges, 2012). A doença renal crônica (DRC) é caracterizada por um dano irreversível, progressivo, estando associada a anormalidades funcionais e estruturais nos néfrons (Polzin, 2011). O impacto clínico no paciente com DRC reflete, especialmente, na extensão da redução funcional, associada a perda do controle fisiológico de suas funções (Polzin, 2011). Com a progressão da DRC, os néfrons são substituídos por tecido fibroso, o que leva à falência renal (El Miniawi et al., 2022).

A DRC é comum em cães e gatos de idade avançada, possuindo prevalência maior na espécie felina que na espécie canina e a maioria dos animais possuem mais de 15 anos de idade no momento do diagnóstico (Salgado et al., 2023). Estima-se que a prevalência de DRC em caninos e felinos esteja entre 0,5 e 1,5% (Bartges, 2012).

A DRC consiste na perda gradativa e irreversível dos néfrons, ou seja, está diretamente associada a lesões de caráter progressivo que levam a perda da capacidade metabólica, endócrina e excretora (Notomi et al., 2006). Estes desequilíbrios hemodinâmicos promovem sinais clínicos inespecíficos, como letargia, depressão, hiporexia/anorexia e/ou disorexia, perda de peso e massa magra, náusea, êmese, poliúria e polidipsia (Scardoel et al., 2020).

Pacientes com DRC comumente apresentam disorexia (Parker, 2021). A vista disso, o manejo nutricional é um componente crucial do cuidado

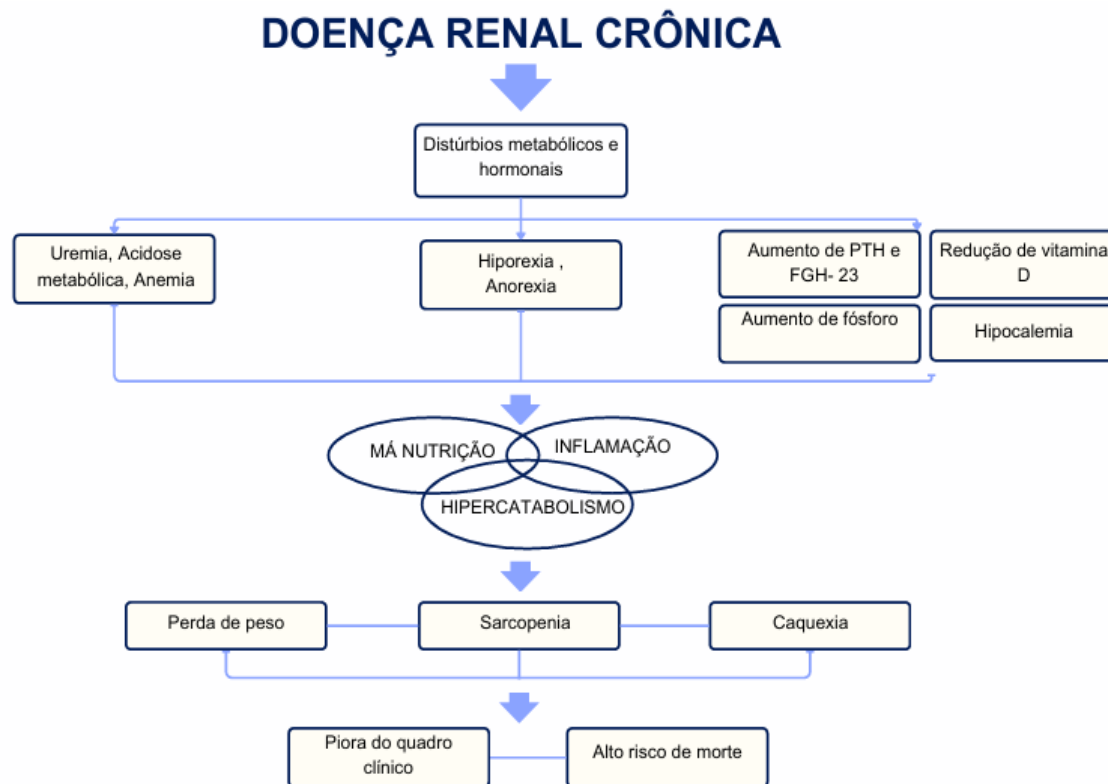
veterinário prestado a cães e gatos com doença renal, pois tem o potencial de retardar a progressão da doença e prolongar a sobrevida (Parker, 2021). As mudanças na composição corporal de um paciente doente renal podem preceder o diagnóstico de DRC (Freeman et al., 2016). Estudos demonstram que cães magros, com escore corporal inferior a 4/9 e gatos com peso abaixo de 4,2Kg no momento do diagnóstico tiveram um tempo médio de sobrevivência mais curto (Pedrinelli et al., 2020).

O estado de desperdício de proteína-energia, caracterizado por distúrbios nutricionais e metabólicos associados à DRC reduzem a qualidade de vida e o tempo de sobrevida (Parker, 2021). Dessa forma, evidencia-se que a nutrição é um pilar importante no manejo da DRC, apresentando um importante impacto prognóstico. A terapia dietética renal tem por finalidade amenizar os sinais clínicos de uremia, mitigar os desequilíbrios eletrolíticos e minerais e limitar a lesão renal progressiva (Polzin et al., 2016; Polzin e Churchill, 2016). Diante do exposto, portanto, este capítulo aborda os principais aspectos da nutrição clínica em cães e gatos com DRC, destacando os impactos prognósticos e as estratégias terapêuticas espécie-específicas adotadas na prática veterinária contemporânea.

2. DISTÚRBIOS METABÓLICOS E HORMONAIS SECUNDÁRIOS À DRC

Diante da perda da capacidade de manutenção da homeostase, a DRC causa alterações metabólicas importantes como catabolismo proteico, retenção de fósforo, acidose metabólica e hormonal como o hiperparatireoidismo secundário renal, comprometendo, dessa forma, o estado nutricional e favorecendo a perda de massa muscular (Parker, 2021). Além disso, a mesma autora destaca os distúrbios ósseos minerais, como o aumento de paratormônio e de Fator de Crescimento de Fibroblastos-23 (FGF-23) e a redução de vitamina D. Mediante isso, ela afirma que o reconhecimento desses distúrbios é essencial para o ajuste da dieta através da restrição ou suplementação de nutrientes, da correção do equilíbrio ácido-base e oferta de energia adequada e proteína de alta qualidade.

Figura 1: Distúrbios metabólicos e hormonais associados à nutrição na DRC.



Fonte: Arquivo pessoal. Adaptado de Parker, 2021.

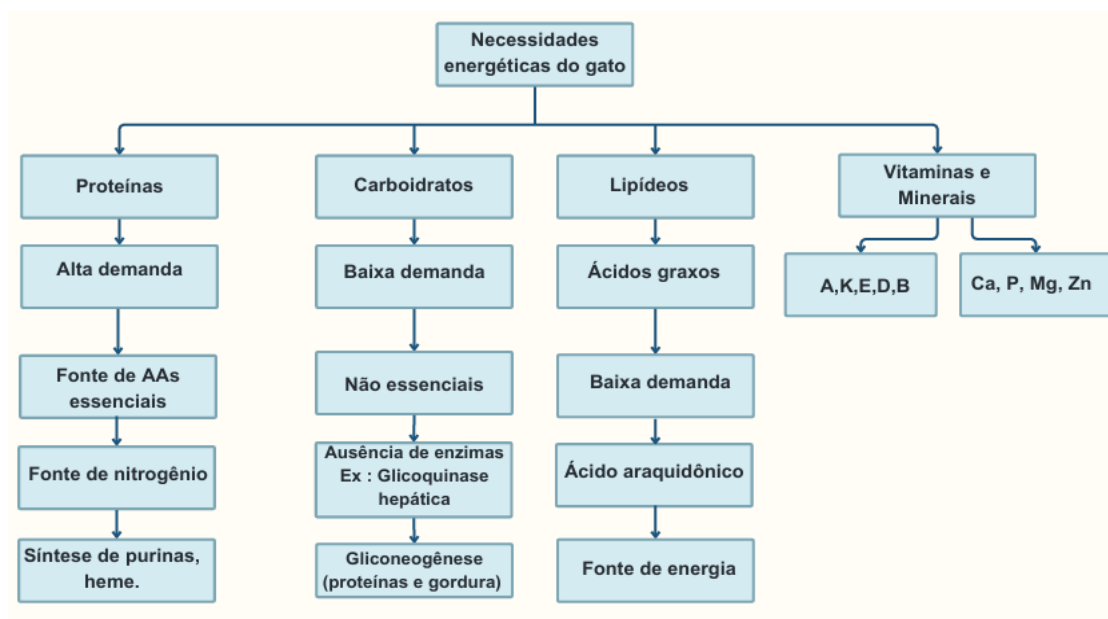
3 PARTICULARIDADES NUTRICIONAIS DO GATO E DO CÃO

As necessidades energéticas dos gatos variam dependendo de vários fatores, como idade, estágio de vida, raça, nível de atividade e estado de castração (Bermingham et al., 2010). Os gatos são carnívoros estritos (Verbrugghe e Bakovic, 2013). A proteína fornece energia e é uma fonte de nitrogênio e de aminoácidos essenciais. Além de atender às necessidades de nitrogênio, as dietas felinas também precisam fornecer aminoácidos essenciais acima de suas respectivas necessidades mínimas (Villaverde e Fascetti, 2014).

Os gatos requerem quantidades relativamente pequenas de ácidos graxos essenciais, incluindo ácido araquidônico, sendo a gordura adicional usada como fonte de energia (Dottie e Laflamme 2020). Além disso, os carboidratos não são tão bem metabolizados nos felinos domésticos (Hamper et al., 2016). Certamente, a ausência da glicoquinase hepática, os níveis baixos de amilase e das dissacaridases pancreáticas e, ainda, a gliconeogênese a partir de gorduras e proteínas tornam a metabolização protéica e de lipídeos mais relevante, especialmente, em estados hipermetabólicos (Hamper et al., 2016). O gasto energético e a proteólise levam a um balanço energético e de nitrogênio

negativo, sem redução adaptativa na taxa metabólica (Taylor et al., 2022). A perda acelerada de massa corporal magra pode afetar negativamente a função imunológica, a cicatrização de feridas e, potencialmente, a sobrevida geral (Taylor et al., 2022).

Figura 2: Necessidades nutricionais do felino.



Fonte: Arquivo pessoal, adaptado de Parker, 2021.

Em relação aos cães, esses são classificados como onívoros com base em traços que os diferenciam dos gatos carnívoros (Bosch et al., 2014). Os cães se adaptam a dietas onívoras contendo carne rica em taurina e ingredientes vegetais ricos em amido (Li & Wu, 2024).

O cão tem necessidade de proteína e gordura (Associação de Oficiais de Controle de Alimentos Americanos, 2016; Conselho Nacional de Pesquisa, 2006), mas não de carboidratos, apesar de descobertas recentes que mostram que os cães domésticos podem ter características evolutivas adaptadas para melhorar a digestão de carboidratos (Axelsson et al., 2013).

4 MANEJO NUTRICIONAL DE CÃES E GATOS COM DRC

Uma das estratégias para controlar a progressão da doença renal crônica (DRC) e melhorar a taxa de sobrevida é o emprego de dietas terapêuticas (Salgado et al., 2023). A administração de uma dieta renal

terapêutica veterinária pode prolongar a sobrevivência e diminuir os riscos de crises urêmicas em cães e gatos com DRC de ocorrência natural (Ross et al., 2006). No que diz respeito à composição básica dessa dieta, a proteína oferecida deve ser de alto valor biológico com alta qualidade contendo apenas aminoácidos essenciais (6,6g em gatos - 21%; 3,6g em cães - 12%) (Barbosa et al., 2019; Parker, 2021). Em relação aos carboidratos e lipídios, estes fornecem as fontes não proteicas de energia, sendo a dieta formulada com alto teor de gordura (0,14%), visto que oferece aproximadamente o dobro de energia por grama do que o carboidrato, colaborando com refeições com um volume menor de alimento, o que minimiza a distensão gástrica, reduzindo a probabilidade de náuseas e vômitos (Elliott, 2006).

4.1 Modificação nutricional em cães e gatos com DRC

4.1.1 Fósforo

O principal nutriente de preocupação para a DRC é o fósforo da dieta (Parker, 2021). A concentração plasmática de fosfato é um potente estimulador do fator de crescimento de fibroblastos-23 (FGF-23), uma fosfatonina que afeta o desenvolvimento do distúrbio mineral e ósseo da DRC (Foster, 2016). Em estudos realizados em cães com DRC induzida, a restrição alimentar de fósforo melhorou a sobrevivência e retardou o declínio na função renal característica da DRC (Finco et al. 1992). Dois estudos clínicos recentes em gatos com a DRC relacionou o aumento das concentrações séricas de fósforo à diminuição da sobrevivência (Boyd et al. 2008).

A intervenção para controlar a concentração sérica de fósforo é indicada para cães e gatos nos estágios IRIS 2–4, quando a concentração sérica de fósforo aumenta acima da concentração alvo terapêutica (Polzin, 2014). O objetivo da terapia consiste em reduzir as concentrações séricas de fósforo dentro da faixa terapêutica recomendada (Polzin, 2014). Evidências sugerem que a redução crônica da ingestão de fosfato para manter uma concentração plasmática de fosfato abaixo de 1,5 mmol/l (mas não inferior a 0,9 mmol/l; <4,6 mg/dl, mas >2,7 mg/dl) é benéfica para pacientes com DRC (IRIS, 2023).

O principal efeito esperado de uma dieta restrita em fósforo é a diminuição da progressão do hiperparatireoidismo secundário renal, reduzindo

também a mineralização de tecidos moles e das manifestações clínicas geradas pela uremia (Barbosa et al., 2019).

4.1.2 Proteínas

O interesse inicial na restrição proteica na DRC baseou-se na associação, entre a ingestão de proteína na dieta, a retenção de resíduos não nitrogenados do catabolismo proteico e o desenvolvimento de sinais clínicos de uremia (Polzin, 2011).

Dessa forma, Parker (2021) recomenda inicialmente a redução da proteína total da dieta em 25% a 50%, dependendo da gravidade da proteinúria, azotemia e sinais clínicos. A restrição proteica na dieta normalmente resulta em uma redução da proteinúria em 1 mês.

4.1.2.1 Controvérsias em felinos acerca da restrição dietética de proteína

Conforme Polzin e Churchill (2016), o uso de dietas renais no tratamento de gatos com DRC tornou-se um tópico controverso e dicotômico. Dessa forma, segundo os mesmos autores, é abordado quais são os benefícios potenciais das dietas renais na mitigação das consequências clínicas da DRC versus o suposto risco potencial de desnutrição proteica decorrente das altas necessidades proteicas dos gatos. Todavia, gatos nos estágios 1 e 2 da DRC IRIS provavelmente não necessitarão de restrição proteica para prevenir de fato a uremia (figura 2), embora seja recomendado seu uso em felinos IRIS 2 (Polzin e Churchill, 2016).

Figura 3: Fluxograma de acompanhamento nutricional e as indicações para o paciente felino.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Complementando essa visão, Schauf et al. (2021), mostrou que a administração de uma dieta seca com alta restrição proteica e de fósforo e alta relação Ca:P a gatos com DRC em estágio inicial (IRIS 1 e 2) controlou a azotemia, mas foi associada ao desenvolvimento de hipercalcemia na maioria dos gatos após 17 meses e predispondo a formação de urólitos. Por outro lado, o uso de uma dieta moderadamente restrita em proteínas e fósforo mostrou, no mesmo estudo, uma redução substancial de FGF-23. A creatinina, fósforo e cálcio se mantiveram estáveis com essa dieta.

Hall et al. (2019), a partir de um ensaio clínico randomizado, utilizou em gatos com DRC em estágios 1 e 2, dietas restritas em proteína e fósforo, porém, com densidade calórica aumentada, perfil de aminoácidos essenciais otimizados, L-carnitina e óleo de peixe. Dessa forma, foi observado que a dieta modificada foi capaz de manter a massa magra e o peso corporal.

De acordo com esses estudos, percebe-se que a dicotomia se concentra não somente na restrição proteica, mas nas formulações dietéticas. Formulações modernas, com proteínas de alta qualidade, suplementação com aminoácidos

essenciais, perfil mineral ajustado, permitem controlar os riscos de sarcopenia, déficit nutricional e perda de massa magra. A escolha deve ser pautada de acordo com a capacidade da dieta renal em equilibrar a proteção renal com a preservação do estado nutricional do paciente, de forma individualizada nestes estágios iniciais. Em pacientes mais avançados (IRIS 3 e 4) e naqueles com proteinúria (superior a 0,4) a dieta renal é recomendada, visando reduzir os riscos da uremia e aumentar a sobrevida do paciente (Polzin e Churchill, 2016).

4.1.3 Sódio

O papel da restrição de sódio na dieta de cães e gatos com DRC é controverso (Parker, 2021). Em um estudo que incluiu 6 gatos com insuficiência renal, a alimentação com uma dieta rica em sódio (2,9 g/Mcal; 290 mg/100 kcal) aumentou as concentrações séricas de creatinina, nitrogênio ureico e fósforo. Não houve efeito observado na pressão arterial (Kirk et al., 2006). Diante desses achados, geralmente se recomenda evitar a alta ingestão de sódio em cães e gatos com DRC.

4.1.4 Cálcio

Comumente na DRC observa-se cálcio iônico diminuído, entretanto a hipercalcemia decorrente de outras doenças pode levar à lesão renal e conseqüentemente à DRC (Salgado et al., 2023). Na hipocalcemia da DRC, deve-se corrigir primeiramente a hiperfosfatemia e, em seguida, após sua regulação, carbonato de cálcio ou calcitriol pode ser administrado (Crivellenti et al., 2021). Além disso, outras estratégias foram sugeridas para tratar a hipercalcemia ionizada em gatos: aumento de fibra, redução da ingestão de cálcio na dieta e limitação da ingestão de vitaminas A e D (De Brito et al., 2017).

4.1.5 Acidose Metabólica

Como o metabolismo da proteína dietética resulta na produção de ácidos orgânicos, a restrição proteica na dieta diminui a quantidade de ácido orgânico que deve ser excretada pelos rins (Bartges, 2012). Agentes alcalinizantes suplementares podem ser administrados, incluindo citrato de potássio, que é preferível por conter potássio, ou bicarbonato de sódio, entretanto, pode agravar a hipertensão arterial sistêmica e a retenção de líquidos devido à sobrecarga de sódio (Bartges, 2012).

4.1.6 Ácidos graxos

Os ácidos graxos ômega-3 reduzem a hipercolesterolemia, suprimem a inflamação e a coagulação, diminuem a pressão arterial e melhoram a hemodinâmica renal (Bartges, 2012). Em cães com DRC induzida, a administração de dietas contendo ácidos graxos ômega-3 demonstrou diminuir a hipertensão intraglomerular, manter a taxa de filtração glomerular e aumentar a sobrevivência (Brown et al., 2000).

4.1.7 Potássio

As concentrações séricas de potássio podem ser anormais devido a doença renal subjacente, ingestão alimentar, anormalidades ácido-base, complicações gastrointestinais ou medicamentos (Parker, 2021). Em casos de hipocalcemia, pode ser útil oferecer uma dieta com maior teor de potássio ou suplementação oral de potássio com gluconato de potássio (2 mEq/kg) ou citrato de potássio (75 mg/kg) (Sieberg & Quimby, 2020). Cães com DRC podem desenvolver hipocalcemia ou hipercalemia (Bartges, 2012). Em casos de hipercalemia, a escolha de uma dieta com menor teor de potássio pode aliviar o quadro (Parker, 2021).

5 SUPORTE NUTRICIONAL NA DRC EM PACIENTES HOSPITALIZADOS

O suporte nutricional pode ser fornecido por via enteral, parenteral e microenteral. A seleção da via depende da avaliação nutricional do paciente (Taylor et al., 2022). A alimentação enteral a partir das sondas de alimentação apresenta várias indicações, especialmente, nos felinos (Taylor et al., 2022). Desta forma, o suporte nutricional via sondas enterais deve ser sempre considerado em felinos com inapetência persistente e risco de perda progressiva de massa magra, especialmente em situações hipermetabólicas e inflamatórias como a DRC (Taylor et al., 2022). Dessa forma, na tabela 1, discorreremos sobre os tipos, as indicações e o manejo com sondas.

Tabela 1: Sondas enterais - Indicação e tipos de tubos para alimentação enteral.

Tipos de sonda	Duração	Indicações
Nasoesofágica (sonda NO) ou nasoesofágica (sonda NG)	3-5 dias	Frequentemente o tubo de escolha para pacientes gravemente enfermos, pois pode ser colocado rapidamente, com poucas contraindicações e sem anestesia
Esofagostomia (tubo O)	Longo prazo (pode ser usado em curto ou médio prazo, conforme necessário)	Preferencialmente para pacientes que necessitam de suporte nutricional de longo prazo. Melhor custo-benefício, maior escolha de dietas. #RISCO: pacientes com coagulopatias
Gastrostomia	Longo prazo	Adequado para pacientes com doença esofágica e aqueles com necessidades de alimentação prolongada. #RISCO: pacientes com coagulopatias, disfunção GI e hipoproteinemia grave
Jejunostomia ou nasojejunal	Variável (junostomia a longo prazo; nasojejunal a curto prazo)	Não é usado com frequência. Pacientes selecionados com doença grave. #RISCO: pacientes com coagulopatias e disfunção GI

Fonte: Adaptado de Taylor et al. (2022).

A nutrição parenteral (infusão intravenosa de nutrientes) pode ser usada como alternativa em pacientes que não toleram alimentação enteral (Taylor et al., 2022) e tem como finalidade fornecer energia ao paciente inapetente e assim, reduzir o catabolismo tecidual (Brunetto, 2007).

Além disso, a nutrição parenteral pode estar associada a uma maior taxa de complicações do que a alimentação por sonda, sendo mais cara e de disponibilidade limitada (Taylor et al., 2022).

A fluidoterapia microenteral é uma alternativa onde pequenas quantidades de nutrientes de fácil absorção (glicose, água, aminoácidos e pequenos peptídeos) são administradas via digestiva em bolus ou infusão contínua com o objetivo de manter funcional o trato gastrointestinal e assim prevenir a atrofia e disfunção da barreira intestinal (Chan, 2006; Chandler, 2008).

6 NOVAS ESTRATÉGIAS TERAPÊUTICAS NA DRC

O uso de alfa-cetoanálogos tem sido proposto nos protocolos de tratamento das insuficiências renais baseado na terapia nutricional, isto é, emprego de α -cetoácidos de aminoácidos, cadeias carbônicas simples isentas do grupo amina, que captam o nitrogênio da circulação e são transformados em

aminoácidos correspondentes, em geral essenciais (Veado et al., 2002). Eles são capazes de estimular a síntese proteica ao mesmo tempo em que inibem a degradação proteica (Parker, 2021), logo, esse regime alimentar pode diminuir a proteinúria (Walser et al., 1996). Os aminoácidos essenciais também podem ser suplementados em dietas restritivas em proteínas como evidenciado por Hall et al. (2019) e Parker (2021).

Além disso, segundo Bartges (2012), prebióticos e probióticos têm sido sugeridos para redistribuir a quantidade de nitrogênio no trato gastrointestinal para eliminação, diminuindo assim o grau de azotemia, visto que os prebióticos são fibras alimentares, tipicamente fibras solúveis, que promovem a proliferação de bactérias benéficas no cólon, que metabolizam nitrogênio e uréia intraluminalmente, reduzindo a hiperamonemia. Já os probióticos são bactérias vivas e não patogênicas que povoam o trato gastrointestinal, proporcionando o mesmo benefício (Bartges, 2012).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da alta prevalência e da complexidade da DRC em cães e gatos, o manejo nutricional é considerado um pilar importante para o aumento da sobrevida do animal de modo a garantir uma maior qualidade de vida. Além da modificação nutricional, outras medidas são aliadas para o tratamento do paciente, como o uso de sondas, nutracêuticos e alfa cetoácidos.

8 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE OFICIAIS AMERICANOS DE CONTROLE DE ALIMENTOS. Publicação oficial de 2016. Champaign, IL: **Publicações AAFCO**, 2016.

AXELSSON, E. et al. A assinatura genômica da domesticação canina revela adaptação a uma dieta rica em amido. **Nature**, v. 495, p. 360–364, 2013.

BARBOSA, C. R. et al. Manejo nutricional de cães e gatos nefropatas. **PUBVET**, v. 13, n. 2, p. 1-8, 2019.

BARTGES, J. W. Chronic kidney disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 42, p. 669–692, 2012.

BOSCH, G.; PLANTINGA, E.; HENDRIKS, W. Dietary nutrient profiles of wild wolves: Insights for optimal dog nutrition? **British Journal of Nutrition**, v. 113, p. 1–9, 2014.

BOYD, L. M.; et al. Sobrevivência em gatos com doença renal crônica de ocorrência natural (2000–2002). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, p. 1111–1117, 2008.

BRUNETTO, A. M. et al. Nutrição parenteral: princípios básicos de administração. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 236–238, 2007.

BROWN, S. A.; BROWN, C. A.; CROWELL, W. A.; et al. Efeitos da suplementação dietética com ácidos graxos poli-insaturados na insuficiência renal precoce em cães. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 135, p. 275–286, 2000.

CHANDLER, M. Nutritional support for the hospitalised small animal patient. **In Practice**, v. 30, n. 8, p. 442–448, 2008.

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA. Necessidades nutricionais de cães e gatos. Washington, DC: **Imprensa das Academias Nacionais**, 2006.

CRIVELLENTI, L.; GIOVANINNI, L. Tratado de nefrologia e urologia em cães e gatos. In: CRIVELLENTI, L. Z.; GIOVANINNI, L. **Doença renal crônica**. São Paulo: MedVep, 2021. p. 325–352.

DE BRITO GALVÃO, J. F. et al. Atualização sobre hiper-ionização felina calcemia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 47, p. 273–292, 2017.

ELLIOTT DA. Manejo nutricional da doença renal crônica em cães e gatos. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**. 2006 nov;36(6):1377-84, viii.

FINCO, D.; et al. Efeitos do fósforo e da proteína na dieta de cães com insuficiência renal crônica. **American Journal of Veterinary Research**, v. 53, p. 2264–2271, 1992.

FOSTER, J. D. Atualização sobre distúrbios minerais e ósseos na doença renal crônica. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46, p. 1131–1149, 2016.

FREEMAN, L. M. et al. Avaliação da perda de peso ao longo do tempo em gatos com doença renal crônica. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, p. 1661–1666, 2016.

HALL, J. A. et al. Cats with IRIS stage 1 and 2 chronic kidney disease maintain body weight and lean muscle mass when fed food having increased caloric density, and enhanced concentrations of carnitine and essential amino acids. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 10, n. 24, p. 1–14, 2019.

HAMPER, B. et al. As necessidades nutricionais únicas do gato – um carnívoro estrito. In: LITTLE, S. E. O gato: medicina interna. Rio de Janeiro: Roca, 1 ed., 2016. p. 1332.

KIRK, C. A.; JEWELL, D. E.; LOWRY, S. R. Efeitos do cloreto de sódio em parâmetros selecionados em gatos. **Veterinary Therapeutics**, v. 7, p. 333–346, 2006.

LAFLAMME, D. P. Necessidades nutricionais dos gatos: compreendendo o manejo dietético. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 2020. DOI: 10.1016/j.cvsm.2020.05.001.

NOTOMI, M. K. et al. Estudo retrospectivo de casos de insuficiência renal crônica em cães no período de 1999 a 2002. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, p. 12–22, 2006.

PARKER, V. J. Gestão nutricional para cães e gatos com doenças crônicas. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 51, p. 685–710, 2021.

PEDRINELLI, V. et al. Parâmetros nutricionais e laboratoriais afetam a sobrevivência de cães com doença renal crônica. **PLoS One**, v. 15, 2020.

POLZIN, D. J. Doença renal crônica. In: BARTGES, J.; POLZIN, D. J. (ed.). Nephrology and urology of small animals. Iowa: **Blackwell Publishing**, 2011. p. 433–460.

POLZIN, D. J.; CHURCHILL, J. A. Dietas renais felinas na doença renal crônica. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46, p. 1049–1065, 2016.

ROSS, S. J. et al. Avaliação clínica da modificação dietética para tratamento da doença renal crônica espontânea em gatos. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 229, p. 949–957, 2006.

SALGADO, M. G.; LIMA, L. S. B. MENDES JUNIOR, A. F. Manejo nutricional da doença renal crônica em cães: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, 2023.

SCARDOEL, B. et al. Doença renal crônica em cães e gatos — estudo retrospectivo e revisão da literatura. **Clínica Veterinária**, Ano XXV, n. 145, p. 64–78, 2020.

SCHAUF, S. et al. Clinical progression of cats with early-stage chronic kidney disease fed diets with varying protein and phosphorus contents and calcium to phosphorus ratios. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 6, p. 2797–2811, 2021. DOI: 10.1111/jvim.16263.

SIEBERG, L. G.; QUIMBY, J. M. Estudo retrospectivo da eficácia da administração oral de suplementação de potássio em gatos com doença renal. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, p. 539–543, 2020.

TAYLOR, S. et al. 2022 ISFM Consensus Guidelines on Management of the Inappetent Hospitalised Cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 7, p. 614–640, 2022.

VEADO, J. C. C. et al. Uso de cetoanálogo na terapia da insuficiência renal canina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 5, p. 543–545, 2002.

VERBRUGGHE, A.; BAKOVIC, M. Peculiaridades do metabolismo de um carbono no gato carnívoro estrito e o papel na lipidose hepática felina. **Nutrients**, v. 5, p. 2811–2835, 2013.

VILLAVERDE, C.; FASCETTI, A. J. Macronutrients in feline health. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 44, p. 699–717, 2014. DOI: 10.1016/j.cvsm.2014.03.007.

WALSER, M.; HILL, S.; TOMALIS, E. A. Tratamento de adultos nefróticos com um suplemento e dieta com muito baixo teor de proteína. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 28, p. 354–364, 1996.

INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO E CÃES E GATOS

Thatiane Ribeiro Felix

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5674177842018846>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8958-9778>

Mariana Luz Dantas

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0542887087457337>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1913-0963>

Isabela Teixeira Costa

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2723977726578145>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1301-0992>

Letícia Rocha Carneiro

Programa Pós-graduação Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2640041134491964>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1913-0963>

Daniel de Araújo Viana

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4526404380966481>
ORCID:

Isaac Neto Goes da Silva

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1191488997675957>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6055-1790>

Steffi Lima Araújo

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6977168622127682>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7953-0570>

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8957513757851337>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>

Palavras-chave:

Urinalíse

Urocultura

Antibiograma

Ultrassonografia

RESUMO

A maioria das infecções do trato urinário (ITUs) decorre de infecções ascendentes do trato genital e da uretra distal para bexiga, ureter e rins e podem ser classificadas em cistite bacteriana esporádica, recorrentes, sendo elas refratária, recaída, reinfeção ou superinfecção, bacteriúria subclínica e pielonefrite. Para seu diagnóstico leva-se em conta os sinais clínicos do paciente, análise urinária, cultura de urina e teste de suscetibilidade a antibióticos. Já o tratamento varia de acordo com o tipo de ITU. Este trabalho tem como objetivo

URINARY TRACT INFECTION IN DOGS AND CATS

ABSTRACT

Keywords:

Urinalysis

Urine culture

Antibiogram

Ultrasound

Most cases of urinary tract infection (UTI) arise from ascending infections of the genital tract and the distal urethra to the bladder, ureter, and kidneys and can be classified as sporadic bacterial cystitis, recurrent-being refractory, relapses, reinfection, or superinfection-subclinical bacteriuria, and pyelonephritis. For its diagnosis, the patient's clinical signs, urinalysis, urine culture, and antibiotic susceptibility testing are considered. Treatment, in turn, varies according to the type of UTI. This work aims to present guidelines on the rational use of antimicrobials and methods to differentiate the complicated and subclinical forms of the disease.

1 INTRODUÇÃO

A infecção do trato urinário (ITU) ocorre quando há o comprometimento dos mecanismos de defesa do hospedeiro e um patógeno se adere, multiplica-se e persiste nas regiões estéreis do trato urinário (Olin e Bartges, 2022). As defesas do hospedeiro incluem a micção normal, as estruturas anatômicas funcionais e estruturalmente normais, a barreira mucosa, as propriedades inerentes à urina e a imunocompetência sistêmica são fundamentais para a prevenção dessas infecções (Olin e Bartges, 2022). Logo, a ocorrência da ITU está relacionada à combinação da virulência do microrganismo e da falência desses mecanismos protetores (Senior, 2011).

As ITUs podem ser categoricamente divididas com base em sua localização anatômica, sendo separadas como de trato urinário superior (rins e ureteres) ou de trato urinário inferior (bexiga, uretra, vagina ou próstata) (Olin e Bartges, 2022). A maior parte da casuística atribui-se as infecções bacterianas ascendentes do trato genital e da uretra distal, para as regiões estéreis como a bexiga, ureter e os rins (Olin e Bartges, 2022).

Em cães, a ITU é mais frequente do que em gatos, sobretudo em fêmeas, devido à uretra mais curta e à proximidade entre os orifícios genital e anal (Pressler, 2011; Littman, 2011). Em felinos, embora a prevalência seja menor, é comum a presença de bacteriúria subclínica ou assintomática (Dorsch

et al., 2019). Fatores como sexo, idade, alterações estruturais e distúrbios metabólicos estão entre os principais predisponentes à infecção (Byron, 2019).

Nessa perspectiva, o diagnóstico clínico de ITU é baseado nos sinais clínicos como, disúria, estrangúria e hematúria (Bartges, 2011). A avaliação diagnóstica deve iniciar com uma análise completa da urina, que contribui na detecção de alterações compatíveis com ITU e na identificação de comorbidades (Weese et al., 2019). A urocultura quantitativa, idealmente por cistocentese, permanece o exame de referência para a confirmação da infecção bacteriana e direcionamento terapêutico (Byron, 2019).

Diante da alta prevalência, das múltiplas apresentações clínicas e do risco de recorrência ou evolução para quadros mais complexos, este capítulo contempla uma revisão de literatura orientada à prática clínica veterinária, promovendo o conhecimento técnico sobre o uso racional de antimicrobianos e o reconhecimento precoce de formas complicadas ou subclínicas da doença.

2 ETIOPATOGENIA DA ITU

O trato urinário possui diversos mecanismos de defesa contra a colonização bacteriana. O peristaltismo nos ureteres e na uretra, a valva ureterovesical levando ao fluxo unidirecional da urina, o esvaziamento do volume urinário a cada micção e a microbiota na uretra distal são fundamentais para proteção do trato urinário (Chew et al., 2011). Além disso, a composição da urina apresenta diversos mecanismos defensivos como, o pH mais ácido, a alta densidade urinária e a presença do fluido prostático nos machos (Chew et al., 2011; Polzin, 2007). Ainda, a bexiga urinária apresenta vários peptídeos antimicrobianos em seu urotélio que colaboram para a defesa local (Byron, 2019). Dessa forma, as ITUs se instalam a partir de um ambiente vesical permissivo ou da perda dos mecanismos de defesa supracitados (Byron, 2019).

Logo, fatores de risco como doença neurológica associada a distúrbios de esvaziamento vesical ou miccional, incontinência urinária, urolitíase (obstrução do fluxo unidirecional), imunossupressão, diabetes mellitus, doença renal crônica (urina hipostenúria ou isostenúrica ao plasma) contribuem significativamente para o desenvolvimento de ITUs (Byron, 2019; Chew, et al., 2011).

Por fim, os principais microrganismos causadores da ITUs, são a *Escherichia coli*, sendo essa a mais comum, seguida por cocos gram-positivos como: *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. e gram-negativos como *Proteus* sp., *Klebsiella* sp., *Pasteurella* sp., *Pseudomonas*, *Corynebacterium* e, por fim, o *Mycoplasma* (Olin e Bartges, 2022; Aurich et al., 2022).

3 CLASSIFICAÇÕES CLÍNICAS DAS INFECÇÕES URINÁRIAS

3.1 Cistite Bacteriana Esporádica

Anteriormente chamada de infecção do trato urinário simples ou não complicada (Weese et al., 2011). Dessa forma, essa nomenclatura atualizada descreve um quadro de ITU ocasional, sem quaisquer alterações anatômicas, estruturais e funcionais do trato urinário (Olin e Bartges, 2022). Logo, clinicamente, é definida como a presença de menos de 3 episódios de cistite clínica durante 12 meses (Weese et al., 2019; Olin e Bartges. 2022).

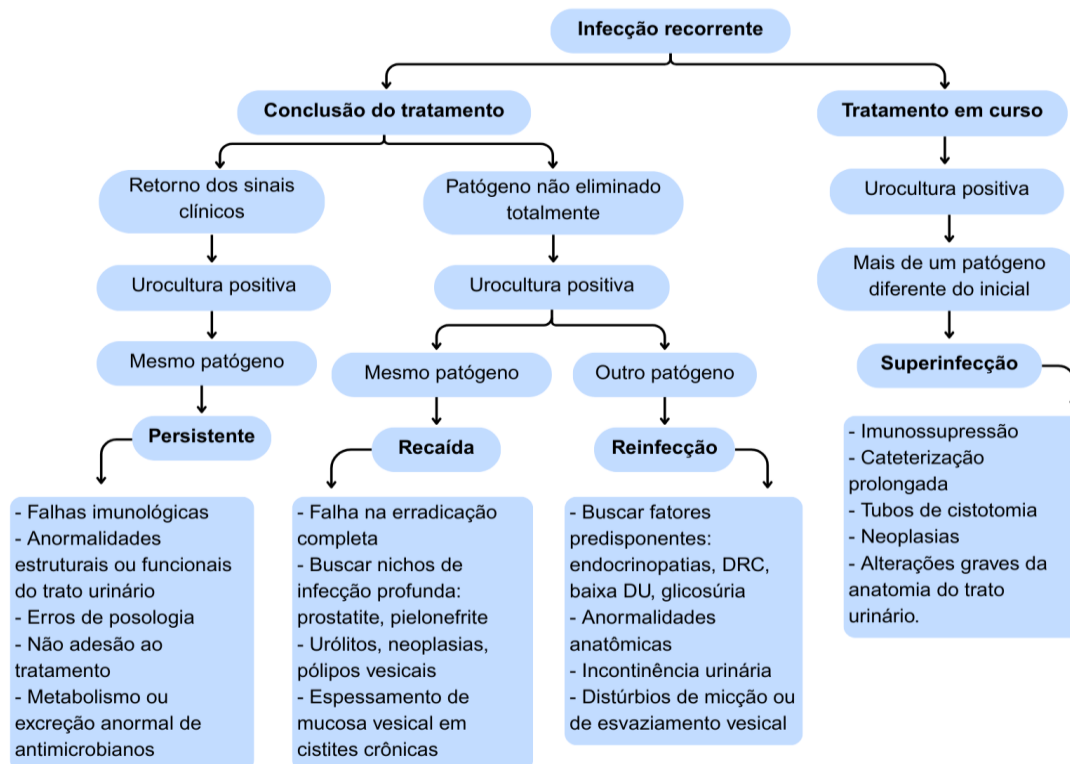
3.2 Cistite Bacteriana Recorrente

Na Medicina Veterinária, adota-se uma definição de que se há três ou mais episódios de cistite bacteriana durante 12 meses ou 2 ou mais episódios durante 6 meses, esse quadro é classificado como recorrente (Arnold et al., 2016a). Logo, é resultado de infecções recorrentes, persistentes, quadros de reinfecção ou superinfecção (Figura 1) (Olin e Bartges, 2022). Essas subcategorias são importantes para determinar o plano diagnóstico, orientando uma terapia antimicrobiana adequada e o prognóstico do paciente (Weese et al., 2019). Em geral, estão associadas a fatores predisponentes como urolitíase, glicosúria, imunossupressão, incontinência urinária, alterações anatômicas, funcionais ou estruturais no trato urinário e, além disso, comorbidades que podem predispor a falhas no tratamento (Olin e Bartges, 2022; Chew et al., 2011).

3.2.1 Infecções persistentes

São consideradas persistentes as ITU que apresentam urocultura positiva mesmo após a conclusão do tratamento antimicrobiano, apesar da suscetibilidade in vitro (Olin & Bartges, 2022). Dessa forma, deve-se avaliar comorbidades associadas como listadas na Figura 1 (Weese et al., 2019; Olin e Bartges, 2022; Chew et al., 2011).

Figura 1: Fluxograma clínico - Infecções do trato urinário (ITU)



DRC: doença renal crônica; DU: densidade urinária.

3.2.2 Recaídas, reinfecção e superinfecção – como diferenciá-las?

A recaída de um ITU refere-se à recorrência de uma infecção dentro de semanas ou meses após o tratamento antimicrobiano bem-sucedido, geralmente associado ao mesmo microrganismo isolado originalmente (Olin e Bartges, 2022, Polzin, 2007). Logo, nesses quadros há uma falha na erradicação do patógeno seja pelo insucesso do antimicrobiano ou associado a um nicho mais profundo de infecção, levando ao acesso inadequado do fármaco (Olin e Bartges, 2022). Deve-se considerar causas predisponentes como falhas na defesa imune do hospedeiro ou até a reinoculação bacteriana associada a nichos mais enraizados de infecção como, prostatite, pielonefrite, urólitos, pólipos vesicais e presença

em submucosa de bexiga (mucosa vesical espessa) (Chew et al., 2011, Senior, 2011; Olin e Bartges, 2022).

Já a reinfeção ocorre quando o resultado da cultura de urina realizada após o fim do tratamento é negativo e o microrganismo foi completamente eliminado, mas os sinais clínicos ressurgem e tem-se uma nova urocultura positiva, mas, dessa vez, para outro patógeno (Dorsch et al., 2019). Portanto, é importante a identificação de causas predisponentes e sua correção adequada.

Por fim, a superinfecção associa-se a uma infecção com diferentes organismos que colonizam, ao mesmo tempo, o trato urinário (Olin & Bartges, 2022). Isso ocorre durante o tratamento da infecção original (Dorsch et al., 2019). Associados a tubos de cistotomia, cateterização uretral, graves alterações na morfologia do trato urinário, neoplasias (Polzin, 2007).

3.3 Bacteriúria subclínica

É definida como a presença de uma urocultura positiva na ausência de evidência clínica de doença do trato urinário (Weese et al., 2019). Logo, é comum em pacientes caninos e felinos com comorbidades como, diabetes mellitus, DRC, hipercortisolismo ou infecções recorrentes (Olin e Bartges, 2022). Entretanto, a decisão para o tratamento permanece desafiadora pois, em um estudo prospectivo de cães com bacteriúria subclínica, 50% tiveram colonização transitória e 50% tiveram bacteriúria persistente ao longo de um período de 3 meses e nenhum cão desenvolveu sinais clínicos em nenhum momento (Wan et al., 2014). Além disso, em gatos, houve cerca de 6,1% de prevalência para bacteriúria subclínica, sem diferença significativa entre gatos saudáveis e gatos com doenças diferentes (Moberg et al., 2020).

Dessa forma o tratamento só é indicado quando surgem complicações associadas a nichos mais profundos de infecção como, nos casos de pielonefrite, quando o paciente for submetido a procedimento cirúrgico, o patógeno causador for produtor de urease devido a associação com urolitíase por estruvita ou quando a bacteriúria subclínica for considerada causa de resistência à insulina ou de cetoacidose diabética (Weese et al., 2019).

4 SINAIS CLÍNICOS DA ITU

Os sinais clínicos são variados dependem da virulência do patógeno, da relação parasita-hospedeiro, duração do processo infeccioso e ausência ou presença dos fatores predisponentes (Bartges, 2011; Polzin, 2007; Olin e Bartges, 2022). Os sinais clínicos mais comuns são a polaciúria, a hematúria e a estrangúria. Dependendo da gravidade e da localização da infecção a sintomatologia evolui para hipertermia, poliúria e polidipsia compensatória e algia em topografia renal (Weese et al., 2019; Olin e Bartges, 2022). Vale destacar que na bacteriúria subclínica não há a presença de sinais clínicos sugestivos de doença infecciosa do trato urinário (Weese et al., 2019).

5 DIAGNÓSTICO DA ITU EM CÃES E GATOS

5.1 Urinálise: Limitações e Interpretações

O teste diagnóstico para ITU começa com uma análise de urina completa, incluindo avaliação da densidade urinária, exame químico e físico, além da sedimentoscopia da urina (Byron, 2019). Dessa forma, a avaliação da densidade urinária é fundamental e pode ser complementar no diagnóstico de ITU já que pode rastrear comorbidades associadas como as endocrinopatias e a doença renal crônica, comumente associadas aos quadros de hipostenúria ou isostenúria (Byron, 2019; Salas, 2021).

A avaliação do sedimento urinário é a parte mais valiosa da urinálise na detecção de ITU em cães e gatos (Byron, 2019). A combinação de piúria e bacteriúria na sedimentoscopia é fortemente suspeita de ITU (Byron, 2019). Todavia, há uma grande sobreposição na sedimentoscopia em gatos com ITU e outras doenças do trato urinário inferior (Dorsch et al., 2019). De fato, a hematúria e a piúria são observadas em 28–77% e 35–100% dos gatos com bacteriúria subclínica ou ITUs, respectivamente (Dorsch et al., 2019). Ainda, esses mesmos achados podem ser comuns a outras comorbidades como, a cistite idiopática felina, neoplasia de bexiga e urolitíase (Puchot et al., 2017). Dessa forma, a urinálise deve ser utilizada em combinação com a urocultura para confirmação do diagnóstico de ITU.

5.2 Urocultura e TSA: Quando fazer e como interpretar

Uma urocultura positiva é o padrão ouro para o diagnóstico da ITU bacteriana (Byron, 2019), pois inclui o isolamento e a identificação do organismo e a determinação do número de bactérias na amostra e em associação ao teste de suscetibilidade a antibióticos (TSA), consegue determinar qual a antibioterapia mais adequada (Byron, 2019; Salas, 2021). A urocultura deve ser sempre avaliada de forma integrada aos sinais clínicos e a urinálise (Weese et al., 2019).

Para a realização da urocultura deve-se utilizar, preferencialmente, amostras coletadas por cistocentese com auxílio da ultrassonografia que permite, ainda, avaliar a bexiga e buscar anormalidades ou urólitos. Além disso, essas amostras necessitam de processamento imediato ou após no máximo 24 horas sob refrigeração (Weese et al., 2019). Já a coleta por cateterismo pode traumatizar a uretra e resultar em infecção ascendente agravando o quadro do paciente, e em muitos casos há a necessidade de sedação ou anestesia, principalmente em fêmeas. Ademais, o outro método de coleta de urina seria a micção espontânea, no entanto, pode ser facilmente contaminada (Weese et al., 2019; Dorsch et al., 2019).

O Teste de Sensibilidade Antimicrobiana (TSA) é feito de forma *in vitro*, medindo a concentração inibitória mínima (MIC) capaz de inibir o crescimento de um patógeno (Martinez et al., 2022). Dessa forma, o TSA auxilia tanto na seleção terapêutica racional de antimicrobianos, quanto no monitoramento da seleção de bactérias resistentes (Dorsch et al., 2019).

O TSA deve ser interpretado com cautela, já que o urotélio vesical é considerado o real sítio infeccioso (Martinez et al., 2022). Diante disso, Martinez et al. (2022) consideram que o TSA deveria avaliar a farmacocinética urinária, pois segundo o estudo, o MIC, em casos de cistite esporádica, depende não apenas da suscetibilidade antimicrobiana, mas, de forma crucial, das concentrações no urotélio vesical. Entretanto, ensaios clínicos randomizados, coortes prospectivas são necessárias para validação desse conceito. Dessa forma, o TSA deve ser sempre solicitado e avaliado junto a urocultura, a urinálise e aos sinais clínicos do animal.

5.3 Diagnóstico por imagem

A ultrassonografia é uma técnica de diagnóstico bastante empregada de forma primária em casos de hematúria e disúria (Barot et al., 2022). Efetivamente, a ultrassonografia abdominal é indicada nos animais com múltiplos sinais clínicos associados à parte inferior do trato urinário e em pacientes com infecções recorrentes (Hsieh et al., 2022). Dessa forma, os principais achados ultrassonográficos associados a ITUs bacterianas em cães e gatos são a presença de cistite, a presença de sedimentos urinários e os cálculos císticos (Faray et al., 2024).

Sendo assim, a ultrassonografia é uma ferramenta valiosa na tomada de decisões clínicas, especialmente, nos casos de cistites recorrentes, visto que em casos crônicos a submucosa apresenta-se bastante infiltrada por células inflamatórias mononucleares, com espessamento da submucosa e hipertrofia do músculo detrusor (Zachary e McGalvin, 2013). Na ultrassonografia, esses casos mostram parede vesical com ecogenicidade reduzida, associada a edema (Griffin, 2020). Frequentemente, a região cranioventral encontra-se espessa, podendo evoluir para padrão difuso (Griffin, 2020).

Em consonância aos fatos, o comprometimento da submucosa vesical, evidenciando, dessa forma, um nicho infeccioso mais profundo, reflete a possibilidade de antibioticoterapia mais prolongada, impactando na escolha do fármaco (Olin e Bartges, 2022).

Entretanto, é importante ressaltar que o ultrassom não permite uma avaliação acurada da uretra intrapélvica ou peniana, locais comuns de deposição de cálculos uretrais que predis põem aos quadros de cistite (Taylor et al., 2025), sendo necessário, dessa forma, a solicitação de uma radiografia abdominal de forma complementar. Ainda, de forma complementar, a urografia excretora pode ser necessária para exclusão de cálculos menores, para avaliação do estreitamento uretral e estenoses (Taylor et al., 2025).

De forma adicional, é importante destacar que a cistouretroscopia pode ser empregada em casos em que os sinais clínicos de doença do trato urinário inferior são recorrentes (Hsieh et al., 2022), sendo bastante útil em machos, na avaliação de estenose uretral e estreitamento, além de ser possível o diagnóstico de distúrbios vestibulovaginais em cadelas onde estes podem perpetuar quadros de cistites recorrentes (Hsieh et al., 2022).

Por fim, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética raramente são indicadas (Taylor et al., 2025), mas permitem a identificação de anormalidades anatômicas que podem ser diferenciais importantes para o manejo das cistites recorrentes e no direcionamento do tratamento.

6 TRATAMENTO DAS ITU: CISTITE ESPORÁDICA X RECORRENTE

6.1 Manejo da cistite bacteriana esporádica

Segundo Weese et al. (2019), é recomendado o tratamento empírico, em cães, com antibióticos de primeira linha como a amoxicilina com ácido clavulânico (12,5–25mg/kg) e a trimetoprima/sulfa (15mg/kg). Dessa forma, o manejo terapêutico inicia-se previamente à urocultura bacteriana, visto que, nos cães, os prováveis patógenos e os padrões de suscetibilidade são previsíveis (Weese et al., 2019). De fato, em cães, foi demonstrado que em relação aos antibióticos de primeira linha recomendados para tratamento de ITU, a suscetibilidade de isolados de *E. coli* foi maior à amoxicilina-ácido clavulânico (94,9%) trimetoprim/sulfa (88,8%) foi alta (Aurich et al., 2022), sendo, efetivamente a *E. coli* o uropatógeno mais isolado (Aurich et al., 2022).

Em gatos, é recomendado sempre, de forma prévia, a realização da urocultura bacteriana para instituir ou não a antibioticoterapia (Weese et al., 2019), muito embora na prática clínica, muitas vezes, a antibioticoterapia é instituída de forma indiscriminada. É importante destacar que a doença do trato urinário inferior felino (DTUIF) é mais comumente associada a urolitíase e a cistite idiopática felina, sendo, dessa forma, menos correlacionada às infecções bacterianas (Dorsch et al., 2019). Logo, em felinos, é recomendado, primariamente, a prescrição de anti-inflamatórios (AINES) e analgésicos, até os resultados da urocultura bacteriana, já que os sinais clínicos (disúria, por exemplo) são atribuídos ao processo inflamatório (Weese et al., 2019).

Em relação a duração do tratamento, a ISCAID recomenda um período de 3 a 5 dias. No trabalho de Emdin et al., 2025 afirma-se que não há diferenças significativas em relação ao regime curto ou longo, entretanto, devido a grande

heterogeneidade metodológica impossibilita-se a tomada de conclusões clínicas sólidas.

Diante disso, vale ressaltar que a cura clínica continua sendo o desfecho mais relevante, visto que a cura microbiológica incompleta, na ausência de sinais clínicos, corresponde a bacteriúria subclínica, que não exige tratamento adicional (Weese et al., 2019; Emdin et al., 2025).

Assim, com base na experiência clínica consolidada, a Diretrizes da Sociedade Internacional de Doenças Infecciosas de Animais de Companhia (ISCAID) recomenda a manutenção do regime de 3 a 5 dias para cistite esporádica, priorizando a resolução dos sinais clínicos do paciente (Weese et al., 2019).

6.2 Manejo da Cistite Bacteriana Recorrente

O tratamento recomendado para a cistite recorrente varia de acordo com o quadro clínico e microbiológico do animal. Dessa forma, para os quadros de reinfecção é recomendado 3 a 5 dias de tratamento (Weese et al., 2019). Cursos mais longos de antibioticoterapia (7 a 14 dias) são recomendados para infecções persistentes, recidivantes (Weese et al., 2019). Três estudos selecionados, Rogers et al. (1988), Man et al. (1990) e Westropp et al. (2012) não conseguiram evidenciar se há, de fato, uma superioridade ou inferioridade nos tratamentos de longa duração. Verdadeiramente, não há dados acerca de fatores predisponentes, perpetuantes e comorbidades que possam influenciar na ocorrência da ITU e nem acerca de recidivas e reinfecções que mostram a superioridade ou não dos protocolos terapêuticos de longa duração.

Todavia, é importante destacar que a superioridade e o uso de uma terapia longa para as cistites recorrentes não dependem somente da presença de comorbidades como, diabetes mellitus, doença renal crônica, por exemplo (Weese et al., 2019). Dessa forma, investigar os mecanismos de recorrência é crucial, especialmente, em reinfecções (Weese et al., 2019), visto que, por exemplo, um animal diabético, o não controle glicêmico afeta e predispõe o paciente a novas infecções por patógenos diferentes e usar antibióticos por longos períodos não trará sucesso clínico, justificando o protocolo de 3 a 5 dias recomendado por Weese et al. (2019). Além disso, é importante destacar que animais com reinfecção já passaram por um tratamento prévio com antibiótico,

ou seja, já sofreram uma pressão seletiva prévia, logo, a exposição anterior pode facilitar o desenvolvimento de resistência (Aurich et al., 2022).

Em contrapartida, em casos de infecções refratárias e recidivantes, justifica-se um tratamento mais longo (Weese et al., 2019), de fato, pois não houve a erradicação do patógeno, muitas vezes, associado a fatores predisponentes/perpetuantes como, as prostatites nos machos, urolitíases, pielonefrite, imunossupressão, anormalidades anatômicas, invasão da parede da bexiga, reduzindo a ação antimicrobiana (Olin e Bartges, 2022; Weese et al., 2019).

7 PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS ÀS ITUs

7.1 Pielonefrite: Diagnóstico e Conduta

A pielonefrite é uma infecção do parênquima renal que ocorre por infecção ascendente (advinda do trato urinário inferior) ou bacteremia (Weese et al., 2019). Pode-se suspeitar do diagnóstico de pielonefrite através de urocultura positiva para microorganismos aeróbicos acompanhada de sinais sistêmicos e achados ultrassonográficos com dilatação pélvica renal e/ou atenuação da papila renal (Weese et al., 2019).

Em relação ao tratamento, é indicado que seja iniciado imediatamente com antimicrobianos determinados a depender da suspeita da origem da infecção. Na suspeita de infecção ascendente, deve-se usar os resultados de urocultura como base para a terapia inicial e, na suspeita de disseminação hematogênica, baseia-se em hemoculturas. A duração do protocolo terapêutico deve ser de 10 a 14 dias (Weese et al., 2019).

7.2 Catéteres urinários: bacteriúria subclínica x cistite bacteriana — como proceder?

A cateterização uretral urinária é um procedimento comumente utilizado em Medicina Veterinária. A comunicação direta entre o ambiente externo com a bexiga urinária está associada a um risco iminente de bacteriúria ou cistite bacteriana (Weese et al., 2019). A colonização do cateter urinário ou da bexiga

pode resultar em cistite, bacteriúria subclínica ou infecção extra-urinária. A prevalência de bacteriúria em cães e gatos cateterizados é alta (10–55%), sendo a maior parte dos casos documentados como bacteriúria subclínica (Ruple-Czeraniak et al., 2013). Logo, a diferenciação é fundamental diante dos casos de bacteriúria subclínica ou cistite bacteriana, visto que à uma alta taxa de incidência da bacteriúria subclínica, mas, além disso, há as potenciais implicações, complicações da cistite bacteriana (Weese et al., 2019).

8 MONITORAMENTO DO TRATAMENTO: O PAPEL DA UROCULTURA

Nos casos de cistite esporádica, não é recomendado realizar a urocultura após a conclusão da antibioticoterapia, já que o objetivo terapêutico é a cura clínica, embora a cura microbiológica seja desejável, ela não é obrigatoriamente necessária para a resolução clínica (Weese et al., 2019; Olin e Bartges, 2022). Da mesma forma, a ISCAID 2019 recomenda que a urocultura não seja realizada após o término do tratamento, em casos de reinfecção.

Todavia, em casos de cistites recidivantes ou persistentes, a urocultura deve ser realizada entre 5 e 7 dias após o fim do tratamento (Weese et al., 2019). Se persistentemente positiva e o paciente continuar sintomático é fundamental buscar nichos mais profundos de infecção (pielonefrite, prostatites, invasão à submucosa vesical) e/ou comorbidades (DRC, endocrinopatias) (Olin e Bartges, 2022; Weese et al., 2019). Além disso, essas precauções, especialmente, em cães e gatos que apresentam recidivas, reduzem o risco de resistência antimicrobiana associada a pressão seletiva prévia nesses pacientes (Aurich et al., 2022).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, as infecções do trato urinário em cães e gatos configuram-se como um desafio diagnóstico e terapêutico, demandando do clínico uma abordagem criteriosa que integre fatores predisponentes, manifestações clínicas, exames complementares, principalmente a urocultura e o teste de sensibilidade antimicrobiana. Desse modo, a identificação precoce de nichos de infecção profunda e dos patógenos envolvidos, dos antimicrobianos eficazes e das condições predisponentes às ITUs são fundamentais para

tratamento eficiente, controle de infecções recorrentes e para a redução de bactérias resistentes.

10 REFERÊNCIAS

ARNOLD, J.J.; HEHN, L.E.; KLEIN, D.A. Common questions about recurrent urinary tract infections in women. **Am. Fam. Physician**, v. 93, p. 560–569, 2016a.

AURICH, S.; PRENGER-BERNINGHOFF, E.; EWERS, C. Prevalence and antimicrobial resistance of bacterial uropathogens isolated from dogs and cats. **Antibiotics**, v. 11, p. 1-26, 2022.

BAROT, H.M.; PATEL, M.D.; PARIKH, P.V. Ultrasonographic diagnosis of urinary system affections in dogs. **Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology**, v. 18, p. 124-129, 2022.

BARTGES J. Clinical signs of lower urinary tract disease In: Bartges J, Polzin DJ. **Nephrology and urology of small animals**. 1. ed. Iowa: Wiley-Balckwell, 2011.

BYRON, J.K. Urinary tract infection. **Vet Clin Small Anim**, v. 49, p. 211–221, 2019.

CHEW D.J.; DIBARTOLA S.P.; SCHENCK P.A. Canine and feline nephrology and urology. 2.ed. Saint Louis: **Elsevier Saunders**, 2011.

ZACHARY, J.F.; MCGALVIN, M.D. Pathologic Basis of Veterinary Disease. 5.ed. Saint Louis: **Elsevier Saunders**, 2013.

DORSCH, R.; TERCHMANN-KNORRN, S.; LUND, H.S. Urinary tract infection and subclinical bacteriuria in cats: A clinical update. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 21, p. 1023-1038, 2019.

FARAG, H.S. et al. Diagnostic ultrasonography and antimicrobial resistance of different pathogens associated with canine and feline lower urinary tract disorders. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 112, p. 1-10, 2024.

GRIFFIN, S. Feline abdominal ultrasonography: What's normal? What's abnormal? Renal pelvis, ureters and urinary bladder. **Journal Feline Medicine and Surgery**, v. 22, p. 847-865, 2020.

HSIEH, E.S. et al. Diagnostic yield of uroendoscopy compared to ultrasonography for evaluating lower urinary tract disorders in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 19, p. 1700-1707, 2022.

LITTMAN, M.P. Diagnosis of Infectious disease of the urinary tract. In: Bartges J., Polzin D.J. **Nephrology and urology of small animals**. Iowa: Wiley-Balckwell, 2011.

MARTINEZ, M.N.; MILLER R.A.; MARTÍN-JIMÉNEZ, T. et al. Application of pharmacokinetic/pharmacodynamic concepts to the development of treatment regimens for sporadic canine urinary tract infections: Challenges and paths forward. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 45, p. 415-425, 2022.

MOBERG, F.S. et al. Subclinical bacteriuria in a mixed population of 179 middle-aged and elderly cats: a prospective cross-sectional study. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, p. 678-684, 2020.

OLIN, S.J; BARTGES, J.W. Urinary Tract Infections Treatment/Comparative Therapeutics. **Vet Clin Small Anim**, v. 52, p. 581–608, 2022.

POLZIN, D. Difficult urinary tract infection. In: **Proceedings of 56 Congresso Internazionale Multisala/Società Culturale Italiana Veterinari Per Animali De Compagnia**, Rimini, 2007.

PRESSLER B. Fungal urinary tract infection. In: Bartges J., Polzin D.J. **Nephrology and urology of small animals**. Iowa: Wiley-Balckwell, 2011.

PUCHOT, M.L.; COOK, A.K.; POHLIT, C. Subclinical bacteriuria in cats: prevalence, findings on contemporaneous urinalyses and clinical risk factors. **Journal Feline Medicine and Surgery**, v. 19, p. 1238-1244, 2017.

ROGERS, K. S.; LEES, G. E.; SIMPSON, R. B. Efeitos do tratamento com trimetoprima-sulfadiazina e ampicilina em dose única e por três dias em infecções do trato urinário induzidas por *Escherichia coli* em cães. **Am J Vet Res.**, v. 49, n. 3, p. 345–349, 1988.

RUPLE-CZERNIAK, A. et al. Using syndromic surveillance to estimate baseline rates for healthcare-associated infections in critical care units of small animal referral hospitals. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 27, p. 1392-1399, 2013.

SALAS, C. S. S. Caracterização da infecção do trato urinário em cães e gatos e utilização de “formula for rational antimicrobial therapy” na avaliação da antibioterapia empírica em Portugal. **Universidade de Lisboa**, 2021.

SENIOR, D. Urinary tract infection – bacterial. In: Bartges, J.; Polzin, D. J. **Nephrology and Urology of Small Animals**. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, p. 710–716, 2011.

TAYLOR, S.; BOYSEN, S.; KORMAN, R. 2025 iCatCare consensus guideline on the diagnosis and management of lower urinary tract diseases in cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 27, p. 1-36, 2025.

WAN, S.Y. et al. Prevalência e evolução clínica da bacteriúria subclínica em cadelas. **Jornal da Associação Médica Veterinária Americana**, v. 245, p. 106-112, 2014.

WEESE, J.S. et al. Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious diseases. **Veterinary medicine international**, 2011.

WEESE, J.S. et al. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **The Veterinary Journal**, v. 247, p. 8–25, 2019.

WESTROPP, J. L. et al. Avaliação da eficácia e segurança do regime de tratamento com enrofloxacino de alta dose e curta duração para infecções do trato urinário não complicadas em cães. **Revista de Medicina Interna Veterinária**, v. 26, p. 506–512, 2012.

UROLITÍASE EM CÃES E GATOS

Andreza Ferreira Cardoso

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3763455850668840>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5590-972X>

Maria Erica Freire Alves

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8842278241353450>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0746-2072>

Paulo Arthur Pereira de Queiroz

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2711943790665734>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8201-6818>

Ana Raquel Almeida Pinheiro

Programa Pós-graduação Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1678833103342331>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9329-5968>

Hélio Noberto de Araújo Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2729927426895497>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3679-2797>

Nina Bezerra de Moraes

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1175918836849901>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7939>

Steffi Lima Araújo

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6977168622127682>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7953-0570>

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8957513757851337>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>

Palavras-chave:

Urólitos
Urato
Cistina
Sílica

RESUMO

A urolitíase em cães e gatos é uma afecção frequente do trato urinário inferior, associada a fatores metabólicos, genéticos, infecciosos, dietéticos e ao pH urinário. Os cálculos mais comuns são de estruvita e oxalato de cálcio, seguidos por urato, cistina, sílica e mistos. Os sinais clínicos variam de hematuria e disúria até obstruções graves. O diagnóstico se dá através da urinálise e de exames de imagem, enquanto o tratamento depende da composição e localização do cálculo, podendo incluir manejo nutricional, dissolução clínica, antimicrobianos

ou cirurgia. Avanços recentes destacam biomarcadores urinários e técnicas minimamente invasivas.

UROLITHIASIS IN DOGS AND CATS

ABSTRACT

Keywords:

Uroliths

Urate

Cystine

Silica

Urolithiasis in dogs and cats is a frequent lower urinary tract disorder associated with metabolic, genetic, infectious, dietary factors and urinary pH. The most common uroliths are struvite and calcium oxalate, followed by urate, cystine, silica, and mixed forms. Clinical signs range from hematuria and dysuria to severe obstruction. Diagnosis relies on urinalysis and imaging exam, while treatment depends on the composition and location of the urolith, including dietary management, medical dissolution, antimicrobials, or surgery. Recent advances highlight urinary biomarkers and minimally invasive techniques as promising tools for improving prevention and outcomes.

1 INTRODUÇÃO

Urolitíase é um termo geral que se refere às causas e efeitos de urólitos em qualquer parte do trato urinário, sendo conhecida como uma sequência de múltiplas anomalias subjacentes que interagem (Ulrich et al., 1996; Osborne et al., 2009). Já os urólitos são estruturas compostas por uma matriz e material cristalino agregado e podem ser nomeados conforme a sua localização anatômica (Ulrich et al., 1996; Osborne et al., 1999).

A estrutura morfológica do urólito é composta por quatro camadas distintas: núcleo, corpo, que também pode ser denominado de concha ou pedra, parede e cristais superficiais (Bartges & Callens, 2015). O núcleo atua como centro de nucleação e inicia o processo de crescimento do cálculo, podendo ser constituído por material cristalino ou por elementos diversos, como corpos estranhos, debris celulares, coágulos sanguíneos, bactérias ou outros constituintes orgânicos (Osborn et al., 1986; Lulich et al., 2011). O corpo do urólito representa sua porção predominante, enquanto a parede corresponde à camada de material precipitado que a recobre; já os cristais superficiais compõem uma camada externa incompleta, responsável pelo revestimento parcial da superfície do cálculo (Lulich et al., 2011).

A urolitíase representa uma das causas mais frequentes de sinais clínicos relacionados às doenças do trato urinário inferior em pequenos animais. Estima-se que aproximadamente 13% das afecções do trato urinário em felinos e cerca

de 18% em cães sejam ligados à presença de urólitos (Rick et al., 2017). A ocorrência da urolitíase varia em cães e gatos, enquanto os felinos apresentam uma porcentagem de 15-23%, os cães são acometidos em até 33%, nos dois casos os cálculos possuem uma maior prevalência no trato urinário inferior, chegando em até 90% dos casos (Gomes et al., 2018; Grauer, 2015).

Uma das principais complicações associadas a essa comorbidade é a obstrução uretral, que ocorre especialmente em gatos, nos quais a urolitíase é responsável por aproximadamente 15% dos casos de obstrução do trato urinário (Dorsch et al. 2014). Uma das particularidades desse desafio, é a maior ocorrência em felinos quando comparado aos cães, apesar disso, os caninos também podem ser acometidos, sendo observada particularmente em machos devido ao estreitamento anatômico da uretra peniana (Dorsch et al. 2014).

A manifestação das litíases urinárias pode se dar de forma rápida ou insidiosa, podendo até mesmo ser assintomática em casos de cálculo renal ou ureteral, porém é sabido que a severidade dos sinais clínicos associados à urólitos varia de acordo com o tamanho, quantidade e localização das concreções, envolvendo sinais inespecíficos como hematúria, disúria e periúria, podendo-se, em casos mais graves, observar a formação de obstrução uretral (OU) especialmente em felinos (Gomes et al., 2018). Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo elucidar os principais cálculos que ocorrem em cães e gatos, determinar estratégias para facilitar o tratamento e reduzir sua ocorrência.

2 Aspectos Gerais da Urolitíase em Pequenos Animais

2.1 Fisiopatologia

A formação da urolitíase envolve múltiplos processos fisiológicos e patológicos (Osborne et al., 1996). Eles são classificados de acordo com a sua composição mineral, e podem ser divididos em simples, mistos e compostos. Sendo assim, as combinações de minerais podem estar desigualmente misturadas ao longo do urólito ou podem ser depositadas em camadas (Lulich et al., 2011; Koehler et al., 2009). Atualmente existem algumas teorias acerca da formação dos cálculos, apesar disso, alguns fatores como: quantidade de

cristaloides excretados, pH urinário e a presença de inibidores de cristalização presentes na urina são comumente associados ao grau de saturação urinária e podem também estar relacionados a formação de cálculos (Jericó et al., 2015).

A primeira teoria é a da precipitação, que sugere que a produção de urina hipersaturada de cristais levaria a indução do processo de nucleação, sendo que esse processo consiste na formação do núcleo de cristal (Jericó et al., 2015). A teoria supõe que a alta saturação contínua, levaria a deposição progressiva de cristais e uma possível matriz de mucoproteína se formaria, levando ao crescimento do urólito (Jericó et al., 2015). Além disso, fatores fisiológicos estão relacionados com a manutenção da supersaturação, como: maior excreção renal de cristais por um aumento na filtração glomerular, maior reabsorção tubular de água e, conseqüentemente, um aumento na concentração urinária e uma alteração de pH, favorecendo a cristalização (Jericó et al., 2015).

A segunda hipótese, denominada matriz nucleada, sugere que a matriz nucleada tem como composição as mucoproteínas, portanto, essa matriz serviria como um local de precipitação de cristais, favorecendo a litogênese (Jericó et al., 2015; Defarges et al., 2020). Por fim, outra possibilidade levantada seria a teoria da cristalização inibição, que supõe a atuação de um promotor ou a ausência de inibidores na inibição da cristalização dos sais de cálcio, magnésio, pirofosfatos inorgânicos, nefrocalcina, mucoproteínas e vários outros componentes da estrutura dos urólitos (Jericó et al., 2015; Defarges et al., 2020).

Apesar do número de teorias que tentam explicar o princípio da formação dos urólitos, ainda não há um consenso sobre a teoria que melhor poderia estar relacionada à real causa, entretanto, provavelmente todas elas estão relacionadas com o desenvolvimento de urólitos individuais.

2.2 Mineralogia dos Urólitos de cães e gatos

Os urólitos são classificados de acordo com sua composição, em que estão inclusos quatro tipos minerais, sendo eles: o urato (urato de amônio, urato de sódio, e ácido úrico), a cistina, o fosfato de amônio, o cálcio (oxalato de cálcio e fosfato de cálcio) e o magnésio (Tion et al., 2015).

2.2.1 Estruvita

Os urólitos de estruvita são formados de uma combinação de fosfato de amônio hexa-hidratado, magnésio e cálcio, e são comuns tanto em cães como em gatos (Bartges & Callens, 2015). Esses cálculos podem se desenvolver tanto em um ambiente com a presença de infecção do trato urinário, o que é mais observado em cães, como em um ambiente estéril, comum em gatos (Tion et al., 2015).

Os cálculos de estruvita associados a infecção urinária são induzidos por qualquer microrganismo produtor de urease, sendo que a urease é a enzima que tem a função de hidrolisar a ureia, e por sua vez culmina na elevação dos níveis de amônio, fosfato e de carbonato, levando a uma alcalinização da urina (Jericó et al., 2015). As bactérias *Staphylococcus spp*, *Enterococcus spp* e *Proteus spp* são os organismos mais comumente associados à produção de urease, e, portanto, agem como força motriz para o desenvolvimento das urolitíase associadas a infecção urinária (Bartges & Callens, 2015).

Os cálculos desenvolvidos a partir da influência desses microrganismos possuem uma menor incidência em gatos devido uma menor presença desses organismo produtores de urease, se atendo somente a gatos com menos de um ano, animais mais velhos ou com algum comprometimento do hospedeiro (Tion et al., 2015). De fato, a formação desse tipo de cálculo não é influenciada pela alimentação do animal, porém, uma vez diagnosticado, a sua dissolução é feita a partir de rações terapêuticas (Bartges & Callens, 2015).

No caso dos urólitos formados em um ambiente estéril, difere dos associados a urease justamente por não necessitar da influência bacteriana para sua formação e dependerem muito mais da ingestão dos minerais que compõem sua estrutura como dietas ricas em magnésio, fósforo, cálcio, cloro e fibra, assim como quantidades moderadas de proteína, são sugeridas como principais fatores de risco, apesar desse a ingestão de magnésio passa a oferecer risco se associado ao pH urinário e a influência dos íons (Lekcharoensuk et al. 2001; Grauer, 2015; Bartges & Callens, 2015).

2.2.2 Oxalato de cálcio

Os cálculos de oxalato de cálcio são bastante comuns e podem representar de 40% a 50% de todos os urólitos e, juntamente com os cálculos de estruvita, se caracteriza como sendo o cálculo mais presente nas litíases de cães, gatos e humanos (Bartges & Callens, 2015; Gomes et al., 2018). Esses

urólitos são formados a partir da alta saturação urinária com a presença de cálcio e oxalato, mas apesar desses fatores relacionados diretamente aos minerais serem importantes, outras variáveis podem influenciar e predispor a formação de cristais e posteriormente o urólito como, o aumento da excreção urinária e acidúria (Bartges & Callens, 2015).

Além das alterações nas atividades dos íons, proteínas de grande peso molecular como a nefrocalcina, uropontina e mucoproteína Tamm-Horsfall também podem influenciar na formação desses cálculos (Bartges & Callens, 2015). Outro fator bastante relevante na formação dessas estruturas são as doenças metabólicas associadas que vão atuar como promotores da hipercalcemia, o hiperparatireoidismo primário, hipercalcemia idiopática e o hiperparatireoidismo associado a esteróides são as principais comorbidades associadas ao aumento das taxas de cálcio (Gomes et al., 2018).

A fisiologia relacionada ao hiperparatireoidismo primário é intimamente relacionada ao hormônio paratireoidiano e a 1,25-di-hidroxicolecalciferol presente nos ossos, intestino e rins, esses compostos atuam diretamente na homeostase do cálcio e sua ação é basicamente mobilizar o cálcio presente nos ossos em caso de uma baixa na concentração sérica aumentando a reabsorção do cálcio tanto no intestino quanto nos túbulos renais. Da mesma forma, nesse caso relatado o organismo aciona um sistema de feedback negativo, onde os níveis elevados de cálcio irão inibir a produção do hormônio paratireoidiano e da 1,25-di-hidroxicolecalciferol gerando dessa forma uma hipercalcúria em decorrência a hipercalcemia (Bartges & Callens, 2015).

Algumas substâncias podem atuar como promotores de hipercalcúria, as mais comuns são os glicocorticóides e a furosemida, que se enquadram na classe dos diuréticos (Rick et al., 2017). Com relação aos minerais, o segundo mineral que compõem esse tipo de urólito é justamente o oxalato, e com relação a ele as suas concentrações urinárias deriva da sua produção pelo fígado, apesar disso, no intestino grosso alguns microrganismos residentes se utilizam da degradação do oxalato para obter energia, são eles os *Oxalobacter formigenes* uma bactéria anaeróbica que em sua ausência, principalmente nos

cães leva a uma predisposição a formação de cálculos do tipo oxalato de cálcio (Defarges et al., 2020).

Por fim, o pH também é um importante fator a ser observado, já foi identificado que a acidúria é um importante fator de predisposição a cálculos desse tipo e pode até mesmo levar a uma hipocitratúria e o comprometimento dos inibidores endógenos de cálculos (Bartges & Callens, 2015).

2.2.3 Purinas

Os urólitos de purinas são divididos entre os compostos pelo ácido úrico, chamados de urato, e pela xantina, e são produtos da biodegradação advindas do metabolismo das purinas (Defarges et al., 2020). A etiopatogenia dos cálculos de purina em cães se relaciona com sua alta solubilidade, essa característica predispõe a formação dos urólitos caso haja uma alta saturação urinária com essas substâncias (Defarges et al., 2020). Outros fatores como uma alimentação repleta de purinas e seus precursores (presentes em alimentos como fígado e outras carnes) ou a infecção por bactérias urease positivas, também influenciam na formação de cálculos dessa composição (Jericó et al., 2015; Defarges et al., 2020).

Os cálculos denominados de urato incluem estruturas compostas por urato de amônio, ácido úrico e outros sais de ácido úrico, independente disso o mais comum é o urato de amônio, tendo uma prevalência de 86% dos urólitos de urato (Defarges et al., 2020). Podem apresentar causas genéticas ou devido disfunções hepáticas.

Cães da raça dálmata possuem concentração sérica de ácido úrico até 4 vezes maior do que animais de outras raças (0,5mg/dL), somado a isso, sua excreção de ácido úrico pode chegar a níveis de 400 a 600 mg por dia, superando os índices de 10 a 60mg excretados por cães de outras raças (Bartges & Callens, 2015). Essa alteração genética apresentada por animais da raça dálmata leva a uma hiperuricosúria, isso se deve a uma mutação do gene autossômico SLC2A9 (Defarges et al., 2020; Bartges & Callens, 2015). Por sua vez, o gene é responsável por codificar o transportador de ácido úrico, sem esse transportador ocorre uma ausência da conversão hepática do ácido em alantoína (Defarges et al., 2020; Bartges & Callens, 2015). Esse gene mutado também pode estar presente em cães das raças buldogue inglês e terrier russo de pelagem preta, mesmo com a mutação desse referido gene se estima que

apenas 25% dos machos dálmatas desenvolvem a urolitíase por esse tipo de cálculo (Defarges et al., 2020; Bartges & Callens, 2015).

Os animais que sofrem com alguma disfunção hepática, principalmente anomalias porta-vasculares, podem desenvolver uma capacidade reduzida de conversão da amônia em alantóina, gerando uma hiperuricuría, apesar disso, esses animais podem ou não desenvolver essa característica (Defarges et al., 2020).

Gatos apresentam baixo acometimento, apesar disso, algumas raças já demonstraram uma suspeita de predisposição em desenvolvê-los, como a raça ocicat (Kopecny et al., 2021). Ainda não se conhecem outros mecanismos relacionados com essa patologia em gatos e cães que não estejam associadas ao acometimento hepático ou à presença de alguma infecção urinária (Defarges et al., 2020; Bartges & Callens, 2015; Kopecny et al., 2021).

Outro tipo de cálculo de purinas é o composto por xantina, que é formado a partir de uma baixa na conversão da xantina em ácido úrico e o aumento da sua presença nos níveis séricos, tendo em vista que a substância responsável por essa conversão é a xantina oxidase, enzima essa que é inibida pela ação do alopurinol (Defarges et al., 2020; Jericó et al., 2015). O referido princípio ativo acaba predispondo a formação de urólitos desse tipo, porém, algumas raças podem ter uma ocorrência maior de xantinúria mesmo sem a administração do alopurinol, como os cavalier king charles spaniels e os dachshunds, que possuem naturalmente uma menor ação da xantina oxidase (Defarges et al., 2020; Jericó et al., 2015).

Já em gatos, a problemática do alopurinol acaba sendo menos efetiva em explicar seu desenvolvimento, ademais, a concentração de xantina também é influenciada pela alimentação rica em carnes, podendo dessa forma explicar o acometimento dos gatos, mesmo que ainda seja algo raro (Gomes et al, 2018).

2.2.4 Cistina

Sua causa primária é um distúrbio metabólico de reabsorção tubular proximal de cistina e outros aminoácidos (Jericó et al., 2015). Em cães, essa patologia de origem genética está relacionada aos genes SLC3A1 e SLC7A9, enquanto em gatos o gene responsável é o SLC3A1 (Mizukami et al., 2015).

Urólitos dessa composição são raros tanto em cães como em gatos, independente disso, gatos siameses e de maior idade possuem predisposição (Jericó et al., 2015).

A cistinúria, apesar de ser caracterizada por uma perda de aminoácidos pela urina, não gera no indivíduo uma deficiência de aminoácidos nem desnutrição proteica (Bartges & Callens, 2015). Fatores como o pH podem afetar na sua formação, isso decorre da influência do pH na solubilidade da cistina, isso é, em um ambiente mais alcalino as chances de altas concentrações de cistina na urina diminuem (Bartges & Callens, 2015).

2.2.5 Sílica

Esse tipo de urólito ainda não possui uma etiopatogenia bem elaborada e infere-se que a ingestão de alimentos ricos no composto leva a um aumento da excreção urinária e, assim, à formação de cálculos (Gomes et al., 2018). A sílica provém basicamente de plantas fontes de proteína, como casca de arroz, de fármacos antiácidos e pode estar presente na água (Gomes et al., 2018).

2.2.6 Urólitos mistos e compostos

Essa categoria de urólitos é bastante comum nos animais e representa respectivamente 5% e 15% do total de cálculos (Bartges & Callens, 2015). Os urólitos considerados mistos possuem um núcleo formador composto por vários tipos minerais, enquanto os compostos apresentam um núcleo de um só tipo mineral, mas as outras camadas são de variadas classes (Jericó et al., 2015). Na tabela 01 estão descritos os diferentes tipos de urólitos e suas principais fatores de formação.

Tabela 01. Informações gerais acerca dos diferentes tipos de urólito.

Urólito	Composição	Causa
Estruvita	Fosfato de amônio hexa-hidratado, magnésio e cálcio	Bactérias urease (+); Alta ingestão de minerais.
Oxalato de Cálcio	Cálcio e oxalato	Alta saturação urinária; Doenças metabólicas; Hipercaleiúria; Redução do pH
Urato	Ácido úrico	Shunt portossistêmico; Predisposição genética
Xantina	Xantina	Uso de alopurinol
Sílica	Sílica	Alimentos ricos em sílica
Cistina	Cistina e outros aminoácidos	Predisposição genética; Aumento do pH
Urólitos mistos e compostos	Núcleo: um/mais minerais Camadas: variáveis	Etiologia variável

2.3 Fatores predisponentes

Em cães e gatos, alguns fatores de risco são semelhantes e incluem: idade, raça, sexo, anomalias anatômicas, infecções do trato urinário, pH urinário, dieta (inclusive o uso de metabólitos alcalinizantes), ingestão hídrica e distúrbios metabólicos (Osborne et al., 1999; Gomes et al., 2018). De acordo com Kopečný et al. (2021), a proporção de urólitos de oxalato de cálcio (CaOx) reduziu nos 12 anos estudados, à medida que a proporção de urólitos contendo cistina aumentou, mesmo os fatores de risco já demonstrados pela literatura sendo mantidos. Na tabela 02 podem ser observadas características elencadas como fatores de risco para o desenvolvimento dos diferentes tipos de urólitos, sendo elas: espécie, raça, sexo e idade do animal.

Tabela 02. Fatores de risco para o desenvolvimento de urólitos em cães e gatos.

Urólito	Cães			Felinos		
	Raça	Sexo	Idade	Raça	Sexo	Idade
Oxalato	Quaisquer raças, porém risco aumentado em Schnauzer miniatura, Bichon Frisé, Lhasa Apso, Yorkshire Terrier, Poodle miniatura, e Shih-tzu	Machos são mais propensos exceto Schnauzer miniatura	S.P.*	Persa e Himalaio	Machos castrados	7 e 10 anos
Estruvita	Quaisquer raças, porém, risco aumentado em Schnauzer miniatura, Bichon Frisé, Lhasa Apso, Yorkshire Terrier e Poodle miniatura	Fêmeas	Sem predileção de idade (≤ 1 ano geralmente desenvolvem esse tipo de cálculo).	Quaisquer raças (predileção por Persa, Himalaio e gato doméstico)	S.P.*	≥ 6 anos
Purina	Black Russian Terrier, Shih-tzu, Schnauzer miniatura, Yorkshire Terrier, Dálmata, Bulldog Inglês	Machos	Animais maduros	Sem predisposição (exceto no Mau Egípcio, no qual atinge machos)	Siamês, Birmanês, Mau egípcio	≈ 6 anos
Cistina	Bulldog Inglês, Terranova, Dachshund, Terrier Irlandês, Basset Hound, Bulmastife, Pastor Australiano, Boiadeiro Australiano, Chihuahua, Basenji, Scottish Deerhound, Staffordshire Terrier, Pitbull Terrier, Welsh Corgi, Pinscher miniatura, Silky Terrier, Bichon Frisé, Yorkshire Terrier, Dálmata, Borzoi, Pastor de Shetland, Doberman e Border Collie	Machos, exceto Terranova	3 e 8 anos	Raríssima em gatos	Ambos	3 e 5 anos
Silicato	Pastor Alemão,	Machos	Animais	S.P.*	S.P.*	S.P.*

Old English
Sheepdog,
Schnauzer
miniatura, Shih-
Tzu, Lhasa Apso,
Yorkshire Terrier

maduros

Fonte: adaptado de Defarges *et al.*, 2020. *S.P. – Sem predisposição. ≈ Aproximadamente.

3 Sinais clínicos

Os sinais clínicos de urolitíase variam de acordo com a localização e a natureza dos urólitos, podendo a cistolitíase se apresentar como uma descoberta incidental durante o exame de ultrassonografia ou resultando em hematúria e disúria, sinais clínicos que também estão associados a outros distúrbios do trato urinário, como as infecções do trato urinário inferior, cistite idiopática ou até neoplasias (Taylor *et al.*, 2025; Kruger *et al.*, 1991; Dorsch *et al.*, 2014). Outro sinal clínico possível de identificar seria a presença dos cálculos menores na urina, já que possuem uma facilidade de serem expulsos na fase de micção, porém, o mesmo não pode ser identificado nos que possuem um maior diâmetro, que acabam se alojando na uretra, levando a uma obstrução gerando outros sinais clínicos (Lulich *et al.*, 2011).

O critério de localização é bastante importante, tendo em vista que nefrólitos e ureterólitos podem estar associados à hematúria macro ou microscópica, mas principalmente, pode levar a danos teciduais e inflamação crônica (Grauer, 2015). Somado a isso, outra problemática é a pielonefrite bacteriana ascendente e a hidronefrose em caso de cálculos maiores (Grauer, 2015).

Os sintomas podem ser mais complexos nos casos de obstrução uretral, sendo associado à azotemia, hipercalemia, acidose metabólica e desidratação (Bartges & Callens, 2015). Os tipos de obstrução uretral podem ser divididos em parcial e completa, dessa forma, a obstrução completa representa um grande risco ao paciente, isso se deve ao aumento da pressão intravesical que leva à necrose, ao aumento da pressão hidrostática, à diminuição da taxa de filtração glomerular e todas as alterações metabólicas já citadas (Taylor *et al.*, 2015). Se não tratado, o quadro pode evoluir para ruptura vesical, bradicardia severa, choque simultâneo e morte (Taylor *et al.*, 2015).

4 Diagnóstico da Urolitíase

A urinálise é um dos primeiros exames realizados em pacientes com suspeita de afecções no trato urinário, auxiliando também o diagnóstico das urolitíases. A forma de coleta e o momento da análise da urina devem ser considerados, uma vez que a cristalúria artefactual (estruvita ou CaOx) pode ocorrer uma hora depois da coleta ou quando a amostra é refrigerada (Taylor et al., 2025).

Achados como a presença de sedimentos urinários inflamatórios (piúria, hematúria e proteinúria), bacteriúria em caso de infecção do trato urinário inferior (UTI) associada, pH urinário, cuja aferição pode ser afetada pelo método de avaliação, como os “dipsticks”, e solubilidade dos minerais em meio ácido ou básico, e a presença de cristais podem auxiliar no diagnóstico, apesar disso, é importante notar que a presença de cristais não necessariamente indica urolitíase e o clínico não deve prosseguir com o tratamento se não houver exames de imagem comprovando sua existência ou o paciente não possuir histórico de urolitíase ou *plugs* uretrais (Defarges et al., 2020). Apesar de ser um exame norteador de achados no trato urinário, somente a urinálise não garante o diagnóstico da urolitíase, sendo necessário o encaminhamento para realização de análises mais específicas.

Os exames de imagem são o padrão ouro no diagnóstico das urolitíases e têm como objetivo identificar sua localização, quantidade, forma e densidade, sendo, geralmente, a radiografia a primeira técnica escolhida, usada principalmente para identificação de urólitos radiopacos (Bartges, 2016). Já a ultrassonografia tem como vantagem a identificação de urólitos de quaisquer radiopacidade, ao contrário da radiografia que pode ocultar urólitos de radiopacidade marginal, porém não é tão eficaz para identificação de urolitíases no ureter, uretra pélvica e distal (Lulich, 2020). Ao identificar um urólito, é importante que seja realizada coleta de sangue, buscando fatores que possam contribuir para a formação das litíases (como a hipercalcemia, que está presente em cerca de 35% dos felinos diagnosticados com CaOx), shunts portossistêmicos (urato), doença renal crônica (DRC), hipertireoidismo, UTI ou diabetes mellitus (Taylor et al., 2025).

Determinar o tipo de urólito através da mineralogia é essencial para prevenção de recorrência, uma vez que avaliar a composição mineral e química

da litíase garante o tratamento eficaz e um plano de prevenção de sucesso (Bartges & Callens, 2015).

5 Implicações Clínicas da Composição Mineral + Conduta clínica:

Os fatores que influenciam o manejo ideal indicado para cada urólito (tabela 03) são: a classe mineral que os compõem, sua localização, tamanho e contorno (Lulich et al., 2011). O manejo da urolitíase se torna emergencial em casos de obstrução uretral, nesses casos o principal tratamento envolve alívio da obstrução e correção dos desequilíbrios eletrolíticos que podem ter surgido (tabela 03), uma vez que o objetivo maior é evitar danos renais, ruptura da bexiga, azotemia pós-renal e morte (Bartges & Callens, 2015; Defarges et al., 2020).

A intervenção cirúrgica pode ser administrada em vários casos (tabela 03), dando enfoque nos casos de nefrolitíase e cistolitíase; os dois sítios anatômicos citados possuem uma gama de procedimentos que podem ser utilizados, que variam entre alguns mais invasivos como a cistotomia, nefrotomia e a pielolotomia, enquanto os outros sítios como a bexiga e a uretra, podem ser empregadas técnicas menos invasivas, dando destaque para utilização da urohidropulsão e a utilização de cateter (Rick et al., 2017; Lulich et al., 2016). Outra possibilidade é a expulsão por micção espontânea desses urólitos situados na bexiga e na uretra (Lulich et al., 2016).

No caso dos nefrólitos e ureterólitos, as recomendações indicam a intervenção cirúrgica nos casos em que há uma obstrução do fluxo urinário, infecção recorrente, dor ou cálculos grandes ao ponto de comprimir o parênquima renal (Lulich et al., 2016). Uma alternativa é a dissolução, a qual somente deve ser utilizada mediante quadros de nefrolitíase não-obstrutiva ou cuja obstrução possa ser aliviada ou manejada através de *bypass* (Lulich et al., 2016).

O manejo menos invasivo é o nutricional e visa principalmente a dissolução de cálculos que podem ser dissolvidos, como também age prevenindo o surgimento de novos cálculos, uma vez que a etiologia da grande

parte dos cálculos abordados aponta um fator nutricional já esclarecido no tópico de mineralogia dos urólitos (Lulich et al., 2016; Jericó et al., 2015).

Alguns tipos de cálculo, como os de estruvita associados a bactérias urease positivas, animais que tiveram pielonefrite ou cistite bacteriana, necessitam de uma terapia antimicrobiana complementar, respeitando a sensibilidade do agente envolvido no processo infeccioso (Rick et al., 2017).

Tabela 03. Conduta para cada tipo de urólito em cães e gatos.

Tipo de cálculo	Conduta clínica	
	Dissolução Clínica	Intervenção cirúrgica
Estruvita	Sim	Somente em casos de obstrução
Oxalato de cálcio	Não	É indicado
Urato	Sim	É indicado
Xantina	Não	É indicado
Cistina	Sim	É indicado
Silicato	Não	É indicado
Mistos ou compostos	Dissolução parcial se forem compostos também por estruvita	Em caso da dissolução máxima ainda não permite a expulsão

Fonte: adaptado de Defarges *et al.*, 2020.

6 Técnicas de Análise Mineralógica

A análise qualitativa das urolitíases é um teste colorimétrico destinado à identificação dos componentes químicos do cálculo, onde reagentes serão adicionados ao urólito pulverizado e, assim, o aparecimento de diversas cores indica que vários cátions e ânions estão presentes (Koehler *et al.*, 2009). Devido a necessidade de pulverização dos urólitos, esse método não identifica a porcentagem de material presente nas diferentes regiões do cálculo (Koehler *et al.*, 2009).

A análise quantitativa, por outro lado, é formulada para determinar a composição das litíases e as proporções da matéria formadora desses cálculos, havendo uma gama de métodos de avaliação física dessas estruturas, como a cristalografia óptica, mais utilizada pelo Minnesota Urolith Center, espectroscopia infravermelha e cromatografia líquida para identificação de diferentes formas de purinas (Koehler *et al.*, 2009).

7 Tendências Atuais e Novas Descobertas

Um estudo pioneiro conduzido por Xu et al. (2024) buscou correlacionar a existência de biomarcadores urinários (metabolômica) com o aparecimento de urolitíases (estruvita e CaOx) em cães. O referido estudo identificou diferenças metabólicas entre três grupos, sendo eles os acometidos por CaOx (nas rotas metabólicas de fenilalanina, ácido nicotínico e nicotinamida), estruvita (nas rotas metabólicas de triptofano e glicerofosfolípideo) e o grupo controle (Xu et al., 2024). Dessa forma o referido artigo apresenta biomarcadores “candidatos” para elucidar o mecanismo patológico das urolitíases e posteriormente auxiliar no seu tratamento

Atualmente, as técnicas minimamente invasivas para remoção de urolitíase têm se expandido, compreendendo técnicas como a urohidropropulsão miccional, remoção transuretral cistoscópica de litíases (com ou sem o uso de litotripsia a laser) e minilaparotomia cistoscópica assistida (ou cistolitotomia percutânea) visando reduzir o risco de traumas ou contaminação da região abdominal do animal (Bartges & Callens, 2015).

8 Conclusão

Nesse sentido, conclui-se que a urolitíase é uma patologia complexa e desafiadora na prática clínica veterinária e essa complexidade está intimamente relacionada ao pouco conhecimento sobre a etiopatogenia de cada classe de urólito e a incerteza sobre qual tratamento deve ser administrado. Dessa forma, é necessário o conhecimento dos fatores predisponentes de cada tipo de urólito explicado no presente trabalho a fim de prevenir as possíveis causas que desencadeiam o seu aparecimento, um contínuo aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas empregadas como também que as pesquisas relativas a biomarcadores ou até procedimentos menos invasivos sejam estimuladas.

9 REFERÊNCIAS

BARTGES, J. W.; CALLENS, A. J. Urolithiasis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, n. 4, p. 747–768. 2015. DOI: 10.1016/j.cvsm.2015.03.001.

BARTGES, J. W. Feline calcium oxalate urolithiasis: Risk factors and rational treatment approaches. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 9, p. 712–722. 2016. DOI: 10.1177/1098612X16660442.

DEFARGES, A. et al. Urolithiasis in small animals. **Clinical Small Animal Internal Medicine**, cap. 123, p. 1123–1156. 2020. DOI: 10.1002/9781119501237.ch123.

DORSCH, R. et al. Feline lower urinary tract disease in a German cat population: a retrospective analysis of demographic data, causes and clinical signs. **Tierarztl. Praxis Ausg. K: Kleintiere Heimtiere**, v. 42, n. 4, p. 231–239, 2014. DOI: 10.1055/s-0038-1623769

GRAUER, G. F. Feline Struvite and Calcium Oxalate Urolithiasis. **Today's Veterinary Practice**, 2015. Disponível em: <https://todaysveterinarypractice.com/urology-renal-medicine/feline-struvite-calcium-oxalate-urolithiasis/>

GOMES, V. R. et al. Risk factors associated with feline urolithiasis. **Veterinary Research Communications**, v. 42, n. 7, p. 87-94, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11259-018-9710-8>.

JERICÓ, M. M. et al. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. 7047 p. ISBN: 978-85-277-2666-5

KOEHLER, L. A. et al. Canine uroliths: frequently asked questions and their answers. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 39, n. 1, p. 161–181, jan. 2009. DOI: 10.1016/j.cvsm.2008.09.007

KOPECNY, L. et al. Urolithiasis in cats: evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 3, p. 1397-1405, maio 2021. DOI: 10.1111/jvim.16121

LEKCHAROENSUK, C. et al. Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 9, p. 1429-1435, 2001. DOI: 10.2460/javma.2001.218.1429

LULICH, J. P. et al. Canine and feline urolithiasis: diagnosis, treatment, and prevention. In: BARTGES, J.; POLZIN, D. J. (ed.). **Nephrology and urology of small animals**, p. 685-706, 2011.

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**, v. 30, n. 5, p. 1564–1574, 2016. DOI:10.1111/jvim.14559.

LULICH, J. P. Common pitfalls in the diagnosis and management of urolithiasis in dogs and cats. **Hill's Global Symposium-2020-proceedings**. Disponível em: <https://vetmed.umn.edu/urolith-center/about-us/publications>.

MIZUKAMI, K. et al. Feline cystinuria caused by a missense mutation in the SLC3A1 gene. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 1, p. 120-125, 2015. DOI: 10.1111/jvim.12501

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**, v. 39, n. 1, p. 183–197, 2009. DOI: 10.1016/j.cvsm.2008.09.011

OSBORNE, C. A. et al. Canine cystine urolithiasis: cause, detection, treatment, and prevention. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 29, n. 1, p. 193–211, 1999. DOI: 10.1016/S0195-5616(99)50011-9

OSBORNE, C. A., et al. Feline Lower Urinary Tract Disorders : Définition of Terms and Concepts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 169–179, 1996. DOI:10.1016/s0195-5616(96)50200-7.

OSBORNE C. A. et al. Urolithiasis: terms and concepts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 16, n. 1, 1986. DOI: 10.1016/S0195-5616(86)50001-2

TION, M. T. et al. A review on urolithiasis in dogs and cats. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 18, n. 1, p. 1–18, 2015. DOI: 10.15547/bjvm.806

ULRICH, L. K. et al. Urolith analysis: submission, methods, and interpretation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 393-400, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50218-4](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50218-4).

XU, C. et al. Candidate urinary biomarkers show promise for distinguishing between calcium oxalate versus struvite urolithiasis in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, p. 1–12. 2024. DOI: 10.2460/ajvr.23.09.0214.

EMERGÊNCIAS EM DOENÇAS DO TRATO URINÁRIO INFERIOR FELINAS

Ana Raquel Almeida Pinheiro

Programa Pós-graduação Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1678833103342331>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9329-5968>

Paulo Arthur Pereira de Queiroz

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2711943790665734>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8201-6818>

Andreza Ferreira Cardoso

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3763455850668840>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5590-972X>

Maria Erica Freire Alves

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8842278241353450>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0746-2072>

Nina Bezerra de Moraes

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1175918836849901>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7939>

Hélio Noberto de Araújo Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2729927426895497>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3679-2797>

Steffi Lima Araújo

Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6977168622127682>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7953-0570>

Francisco Antônio Félix Xavier Júnior

Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8957513757851337>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-1306>

RESUMO

Palavras-chave:

Urologia

Uropatia

Clínica Médica

As doenças do trato urinário inferior felino (DTUIFs) são comorbidades de difícil diagnóstico com variadas etiologias e sinais inespecíficos. A cistite idiopática felina (CIF) é o diagnóstico mais comum de DTUIF (cerca de 67% dos casos) a qual pode ser, em casos graves, classificada como obstrutiva e causar obstrução uretral (OU). Nesse sentido, a OU corresponde a 5% das mortes de felinos com DTUIFs, seja por eutanásia ou agravamento dos sinais sistêmicos. Logo, o objetivo dessa revisão de literatura é estabelecer a importância da

Medicina Felina

avaliação multimodal do paciente, através de exames físicos, de imagem, urinários e cardiológicos, e as formas de abordagem da DTUIF na emergência felina, a partir da cistocentese de alívio, fluidoterapia, analgesia, cateterização e hemodiálise, até o acompanhamento pós-operatório desses animais, destacando a importância de uma abordagem rápida e eficiente para a sobrevivência dos pacientes.

EMERGENCY IN FELINE LOWER URINARY TRACT DISEASES

ABSTRACT

Feline lower urinary tract diseases (FLUTDs) are comorbidities with challenging diagnosis, given their diverse etiologies and nonspecific clinical signs. Feline idiopathic cystitis (FIC) is the most common diagnosis among FLUTDs, accounting for approximately 67% of cases, and may, in severe presentations, progress to the obstructive form, leading to urethral obstruction (UO). UO is responsible for 5% of deaths in cats with FLUTDs, either due to euthanasia or worsening of systemic signs. Therefore, the aim of this literature review is to highlight the importance of a multimodal evaluation of affected patients, through physical examination, imaging, urinalysis, and cardiological assessment, as well as to discuss therapeutic approaches for FLUTDs in feline emergencies, ranging from decompressive cystocentesis, fluid therapy, analgesia, catheterization, and hemodialysis to postoperative follow-up, emphasizing the need for a rapid and efficient intervention to ensure the survival of the patients.

Keywords:

Urology

Uroopathy

Internal Medicine

Feline Medicine

1 INTRODUÇÃO

As doenças do trato urinário inferior felino (DTUIFs) são comorbidades que afetam a vesícula urinária e uretra dos gatos, marcadas por uma variedade de etiologias, podendo derivar de infecções bacterianas, urólitos, neoplasias, plugs uretrais, anomalias anatômicas, fatores traumáticos, neurológicos ou iatrogênicos, o que pode tornar o diagnóstico dessas enfermidades desafiador para o clínico veterinário (Eggertsdóttir et al., 2021; Evangelista et al., 2022).

As doenças do trato urinário inferior são mais comuns em felinos do que em cães, e, dentre os gatos, os mais acometidos são os animais machos, em virtude da sua uretra ser mais longa e estreita que a da fêmea, castrados, obesos, de idade avançada e que consomem exclusivamente ração seca (Bartges, 2004; Segev et al., 2011; Lund et al., 2013). Além dessas causas, fatores sociais e físicos podem estar envolvidos na patogênese das DTUIFs, à exemplo da convivência com outros indivíduos, animais totalmente “indoor”, mudanças frequentes na dieta e na caixa de areia e, por fim, a falta de estímulo à ingesta hídrica do paciente felino (Kim et al., 2018; Taylor et al., 2025).

Os sinais clínicos mais encontrados dentro das DTUIFs incluem: disúria, estrangúria, polaquiúria, periúria e hematúria, comumente caracterizadas pela cronicidade e recorrência (Kaul et al., 2019). Além dos sinais urinários, o animal pode apresentar overgrooming, principalmente na região abdominal, perineal e dos membros posteriores, indicando dor; e sinais inespecíficos, como letargia, hiporexia, perda de peso, polidipsia e sinais gastrointestinais, onde esse último ocorre especialmente em pacientes acometidos por doença renal crônica (DRC) ou obstrução uretral (OU) (Taylor et al., 2025).

As principais DTUIFs observadas em felinos são: urolitíase, obstrução uretral, infecção do trato urinário (ITU), neoplasias, cistites e cistite idiopática felina (CIF), sendo essa última afecção a DTUIF mais comum de ser diagnosticada, compondo cerca de 67% dos casos nas últimas três décadas. A CIF pode ser caracterizada como não obstrutiva ou, em casos mais severos, obstrutiva, levando à OU (Krause et al, 2024; Taylor et al., 2025). Em um estudo conduzido por Kaul et al (2019) concluiu-se que a mortalidade de gatos pela ocorrência de DTUIFs foi de cerca de 5% em um acompanhamento de três anos, sendo a maioria dos animais eutanasiados em virtude da recorrência de OU ou pelo agravamento das síndromes metabólicas resultantes do quadro obstrutivo.

Assim, as DTUIFs podem apresentar sério risco à saúde do felino em casos de emergência, necessitando um manejo rápido e eficiente, visando melhorias no prognóstico do paciente acometido. Dessa forma, o objetivo da presente revisão é abordar os principais métodos de diagnóstico bem como a abordagem da emergência nas DTUIFs em gatos.

2 OBSTRUÇÃO URETRAL

A obstrução uretral é uma consequência emergencial de qualquer DTUIF, sendo comum em felinos machos, afetando principalmente aqueles com menos de 7 anos, predispostos pelo menor calibre e maior comprimento da sua uretra, correspondendo à cerca de 1,5% dos casos em hospitais do Canadá e Estados Unidos, sendo 53% causados pela CIF (Beeston et al., 2022; Taylor et al., 2025).

De acordo com Buffington e colaboradores (2014), animais acometidos pela CIF podem sofrer de disfunções comportamentais, endócrinas,

cardiovasculares, gastrointestinais e cutâneas (caracterizando a “Síndrome de Pandora”), o que, somado à clínica descrita por Kaul (2019) e Taylor (2025), levanta a necessidade de o clínico analisar o paciente para além do sistema urinário, em uma avaliação multimodal do paciente. A patogênese da CIF obstrutiva ainda é desconhecida, mas sabe-se que ela pode resultar de inflamação na uretra, espasmos musculares, disfunções neurológicas e formação intraluminal de *plugs*, acúmulos de células inflamatórias, eritrócitos, matriz proteica e cristais, (Defauw et al., 2011) tornando assim a CIF uma DTUIF de emergência.

2.1. Triagem e diagnóstico

Tendo em vista a baixa variabilidade de manifestações clínicas entre as diferentes causas de base das DTUIFs, seu diagnóstico não deve ser baseado inteiramente nos sinais clínicos, especialmente porque um paciente pode manifestar episódios com etiologias diferentes (Dorsch et al., 2019; Kaul et al., 2019). Dessa forma, pacientes que apresentem sinais sugestivos de DTUIF devem ser rapidamente triados para determinar a presença de obstrução uretral e suas consequências sistêmicas, que rapidamente levam o animal ao óbito (Taylor et al., 2025). A obstrução uretral causa um aumento abrupto da pressão nos néfrons, o que reduz a taxa de filtração glomerular (TFG) e leva à azotemia pós-renal; à hipercalemia, a qual é comumente observada em pacientes obstruídos, que desencadeia arritmias cardíacas e fraqueza muscular generalizada; ao distúrbio acidobásico; à hipovolemia e, conseqüentemente, ao óbito do paciente (Wilson et al., 2021; Jones et al., 2022; Muller et al., 2022). Os principais achados relacionados à OU estão listados na tabela 01.

É importante que o clínico esteja atento ao histórico do paciente, observando número, frequência e severidade dos episódios de DTUIFs, correlacionando-os com os manejos aplicados ao animal e possíveis alterações comportamentais, que podem estar relacionadas a esses quadros (Eggertsdóttir et al., 2021). Os achados clínicos da avaliação física do paciente obstruído podem incluir a sintomatologia clássica das DTUIF (disúria, estrangúria, vesícula distendida e parede espessa), sinais sistêmicos, que são associados ao grau de

desequilíbrio acidobásico e acúmulo de toxinas urêmicas, à exemplo de azotemia, anorexia, taquipneia, bradicardia, êmese e choque (Segev et al., 2011).

As alterações correspondentes à bioquímica sérica do paciente podem incluir hipercalemia, hipocalcemia, hipoalbuminemia e diferentes graus de hiponetremia, onde a hiperfosfatemia e a hiperglicemia também são classificados como achados frequentes nesses casos (Taylor et al, 2025)

Os efeitos da hipercalemia sobre os cardiomiócitos são dependentes da concentração de K^+ (geralmente captadas pelo eletrocardiograma quando $[K^+]$ atinge valores entre 6-6,5mmol/L), cujo efeito sobre o potencial de ação cardíaco pode ser ampliado pela hipocalcemia, afetando principalmente o miocárdio atrial (e posteriormente o miocárdio ventricular) (Santilli et al., 2018). Alterações associadas à hipercalemia incluem, intervalos PR prolongados, ondas P ausentes (ritmo sino-ventricular), complexo QRS prolongado, e ondas T aumentadas (Taylor et al., 2025). Casos mais graves de hipercalemia podem manifestar em assistolia atrial e ventricular e possivelmente *flutter* ventricular e fibrilação (Santilli et al., 2018).

A urinálise, cujo material deve ser coletado preferencialmente por cistocentese possibilitando também a urocultura, é um eficaz auxiliador no diagnóstico das DTUIFs, que através da análise microscópica, uso de refratômetros e “dipsticks”, permite a análise de parâmetros como pH, densidade urinária, bacteriúria, hematúria e cristalúria. (Lund et al., 2013; Dorsch et al., 2019). De acordo com Reppas e Foster (2016), é necessária cautela durante a urinálise, devendo ser observado a forma de alimentação do animal (se há consumo de ração seca ou úmida, uma vez que alterações de pH podem estar presentes na OU, mas também pode ocorrer a depender do manejo alimentar); a presença de artefatos (que podem surgir em virtude dos processos de conservação da amostra, mas que em alguns casos podem ser reversíveis); análise da densidade (tendo em vista que a presença de urina bastante concentrada - >1.050- em um animal desidratado ou azotêmico pode ser indício de má perfusão renal, sugerindo hipovolemia ou hipotensão); além da possibilidade de glicosúria pós-desobstrutiva.

A ultrassonografia (US) é o principal mecanismo para avaliação do trato urinário inferior, permitindo identificar alterações em pacientes obstruídos, como

espessamento da bexiga urinária, sedimentos ecogênicos na urina, efusão perirrenal (associada à hipercalemia severa, um agravante no quadro obstrutivo) e dilatação ureteral (Griffin, 2020; Seo et al., 2021). Um estudo conduzido por Evangelista e colaboradores em 2022, propôs e demonstrou o uso da ultrassonografia dos rins com auxílio do Doppler para detecção de alterações hemodinâmicas que alteram a função renal, em animais acometidos ou não pela OU, os quais apresentaram maiores índices de resistividade e pulsatividade em comparação com os animais sadios.

A radiografia é um método eficaz de avaliação de pacientes com sinais de DTUIF, especialmente pela sua facilidade de uso, baixo custo e sensibilidade para identificação de litíases, principalmente se combinado com a ultrassonografia (Rademacher, 2018; Griffin, 2020). A cistografia retrógrada de contraste positivo, registrada nas derivações ventro-dorsais laterais e oblíquas, é uma técnica comumente usada na emergência, indicada para suspeitas de ruptura da vesícula urinária, onde é injetada por meio da cateterização uma solução de contraste a 20% que poderá ser visualizada na região peritoneal em caso de lesão (Rademacher, 2018). Além disso, essa técnica também pode ser usada para identificação de urólitos radiopacos (nesse momento o clínico deve se atentar à presença do osso peniano felino, para não o confundir com possíveis litíases), sendo necessária distensão moderada da bexiga e enema para melhor visualização radiográfica (Taylor et al., 2025).

2.2 Abordagem terapêutica de emergência

2.2.1 Cistocentese de alívio

A cistocentese de alívio é um procedimento controverso para o manejo de animais que sofram de obstrução uretral secundária às DTUIFs, uma vez que por meio dessa técnica é possível aliviar de forma imediata a dor do paciente, reduzir a pressão nos néfrons, melhorar a perfusão da vesícula urinária, facilitar a urohidropulsão retrógrada e cateterização pela redução da pressão intraluminal da bexiga e, também, coletar material para urinálise e urocultura, sendo utilizado por vários clínicos como abordagem desobstrutiva em felinos e como forma de facilitar o diagnóstico, havendo, porém, riscos envolvendo essa

técnica (Reineke et al., 2021). As possíveis complicações envolvendo esse manejo são: ruptura da vesícula por causas iatrogênicas e desenvolvimento de uroabdomen (principal risco associado a pacientes obstruídos) ou hemoabdomen (pelo risco de lesão aos vasos da região abdominal), hemorragia intraluminal da bexiga e respostas vasovagais com consequente sialorreia, taquipneia, ofego e fraqueza (Gerken et al., 2020; Griffin, 2020).

2.2.2 Correção hidroeletrólítica e fluidoterapia

A fluidoterapia é um procedimento de rotina, que pode ser aplicado em uma ampla variedade de casos, desde os mais simples aos mais complexos (à exemplo de hipovolemia e choque), porém, deve ser realizado com cuidado a fim de evitar quaisquer comorbidades, exigindo conhecimento clínico dos fatores fisiológicos que influenciam no trânsito corporal dos líquidos e no balanço eletrólítico (Pardo et al., 2024). O tratamento a partir da fluidoterapia para pacientes obstruídos se torna vital para a correção de desbalanço eletrólítico (hipercalcemia e hipocalcemia), restauração e manutenção do volume intravascular (correção da hipovolemia), expulsão de debris celulares do sistema urinário, restauração da perfusão renal e manutenção do balanço hídrico durante uma possível diurese pós-obstrutiva (Ostroski et al., 2017; Taylor et al. 2025).

A fluidoterapia intravenosa com cristaloides isotônicos (FIVCI) entra como um dos tratamentos mais comuns para a correção de hipercalcemia moderada ou severa em pacientes obstruídos e a fluidoterapia intravenosa (IV), que reduz a concentração de potássio $[K^+]$ através do aumento da TFG com consequente diluição e aceleração da eliminação de K^+ (Jones et al., 2022). Um estudo conduzido por Drobotz e colaboradores (2008) comparou o uso de cristaloides isotônicos e solução salina a 0,9% no tratamento da OU e observou que a solução cristalóide causou uma correção do desequilíbrio ácido base mais rapidamente do que a solução salina a 0,9% sem alterações significativas dos níveis de K^+ sérico, o que ocorre em virtude da presença de tampões (principalmente o acetato e o gluconato) que são metabolizados até o bicarbonato no fígado e no sistema musculoesquelético como forma de potencializar a alcalinização e, também, pela menor presença de cloreto, o qual atua como limitante na reabsorção de bicarbonato nos túbulos proximais, provocando um efeito acidificante.

2.2.2.1 Sobrecarga de fluidos/ intolerância à fluidos

De acordo com o consenso de 2024 sobre fluidoterapia em cães e gatos da AAHA, a sobrecarga de fluido (ou intolerância à fluidos, como sugerido pela associação) é definida como um espectro clínico que vai desde a hipovolemia até o surgimento de edema grave e efusão cavitária, a qual possui um caráter predominantemente iatrogênico, mas que pode ser desencadeado por comorbidades de base que afetem o paciente. Dentre os principais achados clínicos da sobrecarga, pode-se encontrar um maior ganho de peso (>10%), edema (região intermandibular, membros e patas e quemose), sopro cardíaco, aumento da taxa respiratória, redução da saturação de oxigênio (SPO₂) e sinais gastrointestinais, como êmese, diarreia e distensão abdominal (Pardo et al., 2024).

2.2.3 Monitoramento pocus

A Ultrassonografia “*point-of-care*” (POCUS) é um método seguro e de grande valia na avaliação de responsividade à fluidos em pacientes obstruídos, auxiliando na detecção de sobrecarga de fluidos e monitoramento de parâmetros como: avaliação da veia cava caudal (VCC), avaliação da relação átrio esquerdo - aorta, tamanho do lúmen ventricular esquerdo e espessura de parede, efusão cavitária, linhas B nos pulmões e edema na vesícula biliar (Taylor et al., 2025).

Um estudo conduzido por Swanstein e colaboradores (2024) demonstra o uso desse equipamento e os possíveis achados na prática clínica veterinária felina. Segundo o referido estudo, a VCC, a qual pode ser acessada através da janela subxifóide, possui um coeficiente de colapsabilidade superior a 20% em animais saudáveis, que clinicamente é dividido em duas categorias (hipovolêmico e hipervolêmico) onde a VCC do animal hipovolêmico (como por exemplo um animal com efusão cavitária) tende a colapsar durante a inspiração, e, a do animal hipervolêmico tende a manter-se estática mediante inspiração ou pressão com a probe (Swanstein et al., 2024). A avaliação da dilatação do átrio esquerdo se dá a partir da medição da distância da parede atrial para a base aórtica (que mede >1,55cm quando aumentada), devendo ser correlacionada com achados clínicos. As linhas B pulmonares representam uma redução na aeração dos pulmões em cerca de 1-3mm, indicando congestão pulmonar (Swanstein et al., 2024).

2.2.4 Analgesia

Sendo a OU uma condição dolorosa, prover analgesia para o paciente é uma prioridade, uma vez que o manejo da dor no felino obstruído pode levar à redução dos espasmos uretrais e conseqüentemente à micção espontânea (Taylor et al., 2025). O nível de consciência de um paciente e o estágio da anestesia são fatores que afetam a pressão uretral, podendo afetar a qualidade da cateterização, o risco de traumas e espasmos uretrais nesses animais (Perrucci et al., 2023).

O uso de opioides produz uma analgesia efetiva, onde o clínico pode recorrer à metadona (0,2mg/kg IV), uma infusão contínua de fentanil (3-20 µg/kg/h IV) ou buprenorfina (0,02-0,04mg/kg IV), a buprenorfina deve ser utilizada somente em casos mais brandos, anestesia contínua pós-cateterização ou cateterização (Steagall et al., 2022). A administração de anestesia sacrococcígea epidural se tornou uma alternativa às injeções epidurais lombossacrais em felinos obstruídos, onde o uso de uma técnica envolvendo bupivacaína ou bupivacaína associada à morfina reduziu o uso de propofol para continuidade de anestesia nesses pacientes, concedendo uma excelente analgesia perioperativa nesses animais quando aplicada corretamente (Steagall et al., 2022). O tramadol é um opioide sintético de apresentação oral (não palatável) e injetável (usada com acepromazina ou desmedetomidina na dose de 2-4mg/kg IM), o qual se recomenda ser utilizado em um plano anestésico multimodal (Steagall et al, 2022)

O consenso de 2025 da iCatCare afirma que a gabapentina (5-10mg/kg/8-12h) pode ser utilizada para melhorar a tolerância do felino à cateterização, afirmando, porém, que o ansiolítico não possui essa indicação. Esse postulado corrobora com o consenso de manejo de dor aguda felina de 2022, de que há poucos estudos acerca do uso de gabapentinóides na dor aguda. Porém, Krause et al (2024) indicam que a gabapentina foi o medicamento mais utilizado para analgesia e sedação de pacientes acometidos por CIF aguda e não obstrutiva, apesar das controvérsias em relação a seu papel, o que levanta a necessidade de pesquisas voltadas para a função analgésica da gabapentina.

2.2.5 Cateterização

A cateterização do paciente obstruído deve ser feita com o animal sedado (ou completamente anestesiado), o qual deve ser posicionado em

decúbito dorsal ou lateral, usando-se de técnicas adequadas de assepsia (clorexidina para higienização da glândula), manuseando o pênis com cautela para evitar o surgimento de traumas ou irritação do órgão e massageando-o para remoção de debris celulares e plugs, caso estejam presentes (Taylor et al., 2025). O cateter utilizado para a desobstrução deve ser lubrificado com um produto estéril (com ou sem lidocaína) e acoplado de uma seringa de 10-20ml com solução salina estéril para aumentar a pressão intrauretral e desobstruir o animal, impulsionando o material para o lúmen da bexiga (Taylor et al., 2025). Após a desobstrução do paciente, o mesmo cateter deve ser avançado até a região da bexiga e usado para remoção de debris visíveis, sangue e cristais e, para realização de lavagem, usa-se solução salina estéril morna, palpando a vesícula urinária durante todo o processo para evitar distensão acentuada (Taylor et al., 2025).

As técnicas de desobstrução são escolhidas de acordo com a clínica do paciente: a) considerando-se que a maioria das OUs são causadas por espasmos uretrais ou plugs proteáceos, a cateterização uretral retrógrada se torna a primeira escolha nos casos de obstrução uretral; b) quando há urólitos ou coágulos, urohidropulsão retrógrada é a técnica de escolha; c) quando urólitos pequenos ocorrem em fêmeas ou machos uretostomizados opta-se pela técnica de urohidropulsão miccional; d) se o cateter não puder ser colocado ou não há possibilidade de expelir ou retornar as litíases para o lúmen vesical recomenda-se o uso de cateterização percutânea (Breheny et al., 2022).

Um estudo conduzido por Robakiewicz & Halfacree (2023) evidenciou que uma das possíveis complicações para a cateterização uretral é o uroperitônio. O estudo indica que nesses casos o paciente deve ser primariamente estabilizado, através do manejo da hipercalemia, e então devem ser usadas técnicas para retirada da urina da cavidade peritoneal, como um cateter permanente para drenagem do líquido, ou, se a instalação desse equipamento não for possível, usar outras técnicas, como o uso de cateter pigtail, sonda para cistotomia ou ainda hemodiálise para pacientes com azotemia severa (Robakiewicz & Halfacree, 2023). Outra possível complicação descrita pelas autoras é o trauma uretral, que pode ser tratado através do desvio urinário

temporário e reparo da lesão ou uretostomia do paciente em casos mais severos (Robakiewicz & Halfacree, 2023).

A diurese pós-obstrutiva (DPO) é o extravasamento de urina que excede a capacidade máxima fisiológica (2ml/kg/h), onde alguns estudos sugerem que ele se dá cerca de 2 a 3 horas após a desobstrução do paciente (Fröhlich et al., 2016). Um estudo conduzido por Muller e colaboradores (2022) buscou analisar a incidência de DPO em felinos e observou que 67,7% da população total estudada foi acometida pela complicação, afirmando que essa porcentagem era muito similar à humana (30-63%), mas que ainda não se poderia traçar um paralelo entre humanos e gatos por não se conhecer ainda a patofisiologia da doença. Alguns dos possíveis fatores predisponentes para a ocorrência e severidade da DPO, é a acidemia (considerada o principal fator para o desenvolvimento da DPO), aumento da severidade nos quadros de azotemia, hiperfosfatemia, hipercalemia e alterações na TFG, que são indicadas pelo aumento da ureia, creatinina, K⁺ e fósforo (Francis et al., 2010; Muller et al., 2022).

2.2.6 Hemodiálise

A hemodiálise é um procedimento eficiente para estabilização de pacientes obstruídos, particularmente aqueles que sofrem de hipercalemia severa, sobrecarga de fluidos, oligúria ou anúria sendo uma alternativa eficaz para a estabilização do paciente para a anestesia e, posteriormente, encaminhamento para uretrotomia ou colocação de um *Stent* uretral (Berent, 2011; Monaghan et al., 2012). Apesar de ser necessário o uso de analgesia para instalação do cateter de lúmen duplo, o processo é relativamente rápido, possui baixa morbidade, permite a retirada gradual de fluido de pacientes em sobrecarga e pode ser feita de forma contínua até que seja possível a realização dos procedimentos necessários (Berent, 2011).

Uma das possíveis complicações desse método é o desenvolvimento de síndrome do desequilíbrio da diálise (SDD), que pode acometer tanto pacientes humanos como veterinários em hemodiálise, causando sinais neurológicos variados, originados pelo decréscimo da osmolaridade sanguínea, aumento agudo da pressão intracraniana e, conseqüente, edema cerebral (Ostroski et al., 2014).

2.3 Pós-operatório do paciente desobstruído

O ideal é que os felinos fiquem no internamento até que possam urinar normalmente, porém, é possível que a micção natural não ocorra após a remoção do cateter, indicando a possibilidade de uma reobstrução, atonia do detrusor ou simplesmente pelo estresse causado pela hospitalização (ambiente estanho, caixa de areia diferente da preferida etc.), onde, no último caso, o paciente voltaria a urinar normalmente em casa (Taylor et al., 2025). É preferível que, para esses animais, seja prescrita uma forma de analgesia de fácil administração (por exemplo: buprenorfina sublingual, anti-inflamatórios não-esteroidais orais ou adesivos transdérmicos de fentanil) para que o tutor possa medicar o paciente sem comprometer sua interação com ele, reduzindo assim os fatores estressantes durante a recuperação (Taylor et al., 2025). Além disso, o consenso de 2025 da iCatCare sobre diagnóstico e manejo de DTUIFs recomenda que os tutores devem ser instruídos à reintroduzir os animais ao ambiente doméstico novamente, especialmente em virtude da influência do estresse nas DTUIFs, evitando a frustração dos animais e trabalhando com estratégias como a separação dos indivíduos e reaproximação gradual, evitar esconder o medicamento na refeição principal (principalmente as amargas) e, por fim, a gatificação do ambiente (Taylor et al., 2025).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desse modo, compreende-se que a obstrução uretral (OU) é uma complicação emergencial das Doenças do Trato Urinário Inferior dos Felinos (DTUIFs), em especial da Cistite Idiopática Felina, que rapidamente pode levar o animal acometido ao óbito em virtude de suas consequências sistêmicas, levantando a necessidade de um atendimento rápido e eficiente. O veterinário deve atentar-se ao histórico do animal, buscando episódios pregressos de DTUIFs ou OU e diagnosticar corretamente o paciente, tendo em vista que um mesmo animal pode apresentar diferentes episódios com etiologias diversas.

4 REFERÊNCIAS

BARTGES, J. W. Diagnosis of urinary tract infections. **Vet. Clin. Nor. Am.: Sm. Anim. Pract.**, v. 34, n. 4, p. 923–933, jul. 2004. DOI: 10.1016/j.cvsm.2004.03.001

BEESTON, D. et al. Occurrence and clinical management of urethral obstruction in male cats under primary veterinary care in the United Kingdom in 2016. **Journ. Vet. Int. Med.**, v. 36, n. 2, p. 599-608, fev. 2022. DOI: 10.1111/jvim.16389.

BERENT, A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. **Journ. Vet. Emer. Critic. Care (San Antonio)**, v. 21, n. 2, p. 86–103, abr. 2011. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2011.00628.x

BUFFINGTON, C. A. T. et al. From FUS to Pandora syndrome: where are we, how did we get here, and where to now? **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 16, n. 5, p. 385–394, mai. 2014. DOI: 10.1177/1098612X14530212.

DEFAUW, P. A. M. et al. Risk factors and clinical presentation of cats with feline idiopathic cystitis. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 13, n. 12, p. 967–975, dez. 2011. DOI: 10.1016/j.jfms.2011.08.001.

DORSCH, R. et al. Urinary tract infection and subclinical bacteriuria in cats: A clinical update. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 21, n. 11, p. 1023-1038, nov. 2019. DOI: 10.1177/1098612X15594842.

EGGERTSDÓTTIR, A. V. et al. Retrospective interview-based long-term follow-up study of cats diagnosed with idiopathic cystitis in 2003–2009. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 23, n. 10, p. 945-951, out. 2021. DOI: 10.1177/1098612X21990302.

FRÖHLICH, L. et al. Postobstructive diuresis in cats with naturally occurring lower urinary tract obstruction: incidence, severity and association with laboratory parameters on admission. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 18, n. 10, p. 809-817, out. 2016. DOI: 10.1177/1098612X15594842.

GERKEN, K. K. et al. Association of abdominal effusion with a single decompressive cystocentesis prior to catheterization in male cats with urethral obstruction. **Journ. Vet. Emer. Crit. Care (S. Antonio)**, v. 30, n. 1, p. 11–17, jan. 2020. DOI: 10.1111/vec.12914

GRIFFIN, S. Feline abdominal ultrasonography: what's normal? what's abnormal? Renal pelvis, ureters and urinary bladder. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 22, n. 9, p. 847-865, set. 2020. DOI: 10.1177/1098612X20941786.

JONES, J. M et al. Treatment strategies for hyperkalemia secondary to urethral obstruction in 50 male cats: 2002–2017. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 24, n. 12, p. e580–e587, nov. 2022. DOI: 10.1177/1098612X221127234.

KAUL, E. et al. Recurrence rate and long-term course of cats with feline lower urinary tract disease. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 22, n. 6, p. 544–556, jun. 2019. DOI: 10.1177/1098612X19862887.

KIM, Y. et al. Epidemiological study of feline idiopathic cystitis in Seoul, South Korea. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 20, n. 10, p. 913–921, out. 2018. DOI: 10.1177/1098612X17734067.

KRAUSE, L. R. et al. Survey of veterinarians in the USA to evaluate trends in the treatment approach for non-obstructive feline idiopathic cystitis. **Journ. Fel. Med. Surg.**, ago. 2024. DOI: 10.1177/1098612X241260716.

LUND, H. S. et al. Evaluation of urinalyses from untreated adult cats with lower urinary tract disease and healthy control cats: predictive abilities and clinical relevance. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 15, n. 12, p. 1086–1097, jun. 2013. DOI: 10.1177/1098612X13492739.

OSTROSKI, C. J.; COOPER, E. S. Development of dialysis disequilibrium-like clinical signs during postobstructive management of feline urethral obstruction. **Journ. Vet. Emer. Crit. Car. (S. Antonio)**, v. 24, n. 4, p. 444–449, jul. 2014. DOI: 10.1111/vec.12201

OSTROSKI, C. et al. *Retrospective evaluation of and risk factor analysis for presumed fluid overload in cats with urethral obstruction: 11 cases (2002–2012)*. **Journ. Vet. Emer. Crit. Car. (S. Antonio)**, v. 27, n.5, p.561–568, jul. 2017. DOI:10.1111/vec.12631

PARDO, M. et al. 2024 AAHA fluid therapy guidelines for dogs and cats. **Journ. Am. Anim. Hosp. Assoc.**, v. 60, n. 4, p. 131–163, jul. 2024. DOI: 10.5326/JAAHA-MS-7444.

PERRUCCI, J. et al. Retrospective evaluation of the effect of inhalant anesthesia on complications and recurrence rates in feline urethral obstruction. **Journ. Fel. Med. Surg.**, fev. 2023. DOI: 10.1177/1098612X221149348.

RADEMACHER, N. Diagnostic imaging of the urinary tract. **Vet. Clin. Nor. Am.: Small Anim. Pract.**, Philadelphia, v. 49, n. 2, p. 261–286, mar. 2018. DOI: 10.1016/j.cvsm.2018.10.006.

REPPAS, G.; FOSTER, S. F. Practical urinalysis in the cat: 1: Urine macroscopic examination ‘tips and traps’. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 18, n. 3, p. 190–202, mar. 2016. DOI: 10.1177/1098612X16631228.

ROBAKIEWICZ, P.; HALFACREE, Z. Urinary tract trauma in cats: stabilisation, diagnosis and management. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 25, n. 3, mar. 2023. DOI: 10.1177/1098612X231159073.

SANTILLI, R. et al. **Electrocardiography of the Dog and Cat: Diagnosis of Arrhythmias**. 2. ed. [S.l.]: Edra, 2018. 360 p. ISBN 978-88-214-4784-6

SEGEV, G. et al. Urethral obstruction in cats: predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 13, n. 2, p. 101–108, fev. 2011. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.10.006.

SEO, S. et al. Ultrasonographic and clinical findings in cats with feline lower urinary tract disease. **Journ. Vet. Clin.**, v. 38, n. 2, p. 63–68, abr. 2021. DOI: 10.17555/jvc.2021.04.38.2.63.

STEAGALL, P. V. et al. 2022 ISFM Consensus Guidelines on the Management of Acute Pain in Cats. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 24, n. 1, p. 4–30, dez. 2022. DOI: 10.1177/1098612X211066268.

SWANSTEIN, H. et al. Feline friendly POCUS: how to implement it into your daily practice. **Journ. Fel. Med. Surg.**, set. 2024. DOI: 10.1177/1098612X241276916.

TAYLOR, S. et al. 2025 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of lower urinary tract diseases in cats. **Journ. Fel. Med. Surg.**, fev. 2025. DOI: 10.1177/1098612X241309176.

WILSON, K. E. et al. Assessment of serum symmetric dimethylarginine and creatinine concentrations in cats with urethral obstruction. **Journ. Fel. Med. Surg.**, v. 24, n. 10, p. 1017–1025, dez. 2021. DOI: 10.1177/1098612X211060677.



EDITORA IN VIVO



Instagram



Juntos Somos +