



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**DTUIF: Doenças do Trato Urinário Inferior Felino – abordagem
diagnóstica e tratamento**

Dissertação de Mestrado apresentado a provas públicas para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária, orientada por Professora Doutora Sabrina Legatti

Beatriz Santos Monteiro | 21803408

2025

www.ulusofona.pt

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**DTUIF: Doenças do Trato Urinário Inferior Felino – abordagem diagnóstica e
tratamento**

Beatriz Santos Monteiro

VERSÃO FINAL

Dissertação de Mestrado de Medicina Veterinária defendida por Beatriz Santos Monteiro em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 10/07 de 2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 379/2025, de 10 de julho, com a seguinte composição:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso (Universidade Lusófona)

Vogal: Professor Doutor André Meneses (Universidade Lusófona) - arguente

Orientador: Professora Doutora Sabrina Legatti

Beatriz Santos Monteiro | 21803408

2025

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina Veterinária na Universidade Lusófona, na pessoa da sua Diretora, Professora Doutora Laurentina Pedroso, pela possibilidade de realização desta Dissertação de Mestrado.

À Orientadora desta Dissertação de Mestrado, Professora Doutora Sabrina Legatti, por ter aceitado o convite e ter sido uma peça fundamental na elaboração desta tese, demonstrando sempre grande disponibilidade para me auxiliar.

Ao Dr. Jaime e à Dr^a. Margarida, bem como a toda a equipa da Optivet – Clínica Veterinária, por demonstraram sempre um espírito de acolhimento e apoio profissional essenciais ao meu desenvolvimento

As minhas grandes amigas, Alina e Darya, que partilharam comigo todos estes anos de alegrias e dificuldades, sempre prontas a ajudar no que fosse preciso.

Ao João, que esteve comigo todos estes anos também, sempre a dar força para seguir os meus sonhos e fazê-los acontecer.

Por último, mas o mais importante, o maior agradecimento aos meus pais, pois sem a ajuda deles nunca teria sido possível realizar o meu maior sonho.

Resumo

A Doença do Trato Urinário Inferior Felino (DTUIF) representa uma das principais causas de morbidade em gatos domésticos, afetando significativamente a sua qualidade de vida e constituindo um desafio diagnóstico e terapêutico para os profissionais de medicina veterinária. Este conjunto de patologias engloba a cistite idiopática felina (CIF), urolitíase, infecções do trato urinário (ITU's), tampões uretrais e neoplasias.

O principal objetivo desta dissertação foi revisar a abordagem diagnóstica e terapêutica da DTUIF, identificando os principais fatores de risco, manifestações clínicas e estratégias preventivas eficazes. Adicionalmente, os conhecimentos teóricos foram aplicados na análise de quatro casos clínicos acompanhados durante o estágio curricular, ilustrando a complexidade do diagnóstico e do tratamento destas patologias.

A metodologia baseou-se numa revisão da literatura científica, complementada pela apresentação de casos clínicos nos quais foram aplicadas diferentes ferramentas diagnósticas e instituídas terapêuticas de acordo com a etiologia identificada.

Os resultados evidenciaram a CIF como a principal causa de DTUIF, destacando-se o papel do stress ambiental como fator desencadeante.

Conclui-se que o manejo da DTUIF exige uma abordagem individualizada e multidisciplinar, centrada não só no tratamento médico, mas também na modificação de fatores ambientais e comportamentais. A integração entre diagnóstico preciso, terapêutica adequada e medidas preventivas permite um controlo mais eficaz da doença e uma melhoria significativa na qualidade de vida dos gatos afetados.

Palavras-chave: Cistite idiopática felina; Urolitíase; Gatos; Stress; Medicina veterinária

Abstract

Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) is one of the most frequent causes of morbidity in domestic cats, significantly affecting their quality of life and posing diagnostic and therapeutic challenges to veterinary professionals. This group of conditions encompasses idiopathic cystitis, urolithiasis, urinary tract infections, urethral plugs, and neoplasms.

The main objective of this dissertation was to provide a comprehensive review of the diagnostic and therapeutic approaches to FLUTD, identifying its main risk factors, clinical manifestations, and effective prevention strategies. Furthermore, knowledge from the literature was applied in the clinical setting through the presentation and discussion of four real cases followed during a curricular internship.

The methodology involved an up-to-date literature review supported by scientific evidence, combined with a clinical case analysis where various diagnostic tools and treatments were tailored according to the identified etiology.

The findings highlighted feline idiopathic cystitis as the most prevalent form of FLUTD, with environmental stress emerging as a key triggering factor.

In conclusion, managing FLUTD requires an individualized, multidisciplinary approach that not only includes medical treatment but also considers behavioral and environmental modifications. The integration of accurate diagnosis, appropriate therapy, and preventive strategies contributes to improved disease control and enhanced quality of life for affected cats.

Keywords: Feline idiopathic cystitis; Cats; Urolithiasis; Stress; Veterinary medicine

Lista de Abreviaturas

AINE's: anti-inflamatórios não esteróides

CCT: Carcinoma das células de transição

CIF: Cistite Idiopática Felina

CIM: Concentração inibitória mínima

CRF: Fator de libertação de Corticotropina

DRA: Doença renal aguda

DRC: Doença renal crónica

DU: Densidade urinária

DTUIF: Doença do Trato Urinário Inferior Felino

et al.: E outros, da locução Latina et alli

FCOV: Feline Coronavirus – Coronavírus Felino

FCV: Feline Calicivirus – Calicivírus Felino

FelV: Feline Leukemia Virus – Vírus da Leucemia Felina

FelineVMA – Feline Veterinary Medical Association

FFP: Feromona Facial Felina

FIV: Feline Immunodeficiency Virus – Vírus da Imunodeficiência Felina

FLUTD: Feline Lower Urinary Tract Disease

GAG's: Glicosaminoglicanos

HPA: Sistema hipotálamo-pituitária-adrenal

IC: Cistite intersticial

IL: Interleucinas

IRIS - International Renal Interest Society

ISCAID - International Society for Companion Animal Infectious Diseases

ITU: Infecção do trato urinário

MEMO: Multimodal environmental modification

PPS: Polissulfato pentosano

PV: Peso vivo

RM: Ressonância magnética

SNS: Sistema nervoso simpático

TC: Tomografia computadorizada

TFF2: Fator Trevo 2

TSA: Teste de sensibilidade a antimicrobianos

TUI: Trato urinário inferior

Índice Geral

Parte I – Descrição do Estágio Curricular	8
Parte II – Revisão Bibliográfica	
Introdução	11
Anatomia do Trato Urinário Inferior	11
Regulação da Micção	14
Doença do Trato Urinário Inferior Felino - DTUIF	
Aspectos gerais	16
Epidemiologia	17
Fatores de Risco	18
Patologias da DTUIF	
Cistite Idiopática Felina – CIF	19
Urolitíase	22
Tampões uretrais	25
Infecções do Trato Urinário – ITU's	26
Neoplasias	28
Síndrome de Pandora	28
Sinais Clínicos da DTUIF	29
Abordagem Diagnóstica da DTUIF	30
Tratamento da DTUIF	38
Prognóstico	51
Prevenção	52
Parte III – Apresentação de Casos Clínicos	
Materiais e Métodos	54
Caso Clínico Nº 1	55
Caso Clínico Nº 2	56
Caso Clínico Nº 3	58
Caso Clínico Nº 4	59
Discussão	59
Conclusão	64
Bibliografia	65

Índice de Figuras

Figura 1 - Ilustração do trato urinário inferior feminino.

Figura 2 - Segmentos da bexiga. 1) ureter; 2) lúmen; 3) parede; 4) colo.

Figura 3 - Ilustração esquemática da neuroanatomia da bexiga e uretra.

Figura 4 - a) bexiga normal com camada GAG's e urotélio intactos; b) bexiga de gato afetada com CIF.

Figura 5 - Esquema da relação stress/ eixo HPA/ SNS em gatos com CIF: setas indicam estimulação, tracejado indica inibição.

Figura 6 - Secção transversal esquemática de um urólito, ilustrando as camadas que podem estar presentes.

Figura 7 - Achados comuns em amostras de urina (400x de ampliação); a) cristais de estruvite; b) cristais de oxalato; c) sedimento urinário não corado com presença de eritrócitos e leucócitos; d) cilindros; d) infecção bacteriana mista.

Figura 8 - a) radiografia simples com presença de urólitos na bexiga; b) ecografia abdominal com presença de estruturas ecogénicas com sombra acústica;

Figura 9 - Esquema de algaliação em gatos machos. a) representação do pénis na sua posição anatómica e b) posicionamento do pénis no sentido caudal, para facilitar a entrada da algália.

Figura 10 - Cateterização uretral; a) hidropulsão com solução salina; b) colocação de cateter urinário; c) remoção da urina retida.

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Distribuição da casuística médica assistida agrupada pelas diferentes áreas de especialidade de medicina veterinária

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição da casuística relativamente à área clínica da medicina veterinária de animais de companhia.

Tabela 2 - Resumo das fases de micção e estruturas envolvidas.

Tabela 3 - Resumo comparativo entre os diferentes tipos de fatores de risco.

Tabela 4 - Resumo de algumas anomalias vesicais em gatos com CIF.

Tabela 5 - Principais cristais encontrados em diferentes pH urinários.

Tabela 6 - Resumo final das patologias envolvidas na DTUIF.

Tabela 7 - Representação dos principais parâmetros a serem avaliados na urianálise e os seus significados clínicos.

Tabela 8 - Resumo dos meios complementares de diagnóstico, indicações, vantagens e limitações.

Tabela 9 - Avaliação diagnóstica de gatos não obstruídos com sinais de TUI

Tabela 10 - Tabela comparativa entre CIF vs. outras DTUIF.

Tabela 11 - Parâmetros da urianálise sugestivos de ITU's.

Tabela 12 - Resumo das técnicas imagiológicas, utilidade e limitações.

Tabela 13 – Métodos de remoção de urólitos vesicais.

Tabela 14 - Resumo dos tratamentos por patologias.

Tabela 15 - apresentação dos fatores que podem influenciar o prognóstico na DTUIF.

Tabela 16 - Resumo das várias características (sinais inespecíficos, sinais específicos, exames físicos, exames laboratoriais, exames imagiológicos e diagnóstico presuntivo/definitivo; Legenda o - sim, x - não

Índice de Anexos

Anexo 1 - Resultados de análises hematológicas e perfil bioquímico do Caso Clínico nº 1, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Anexo 2 - Resultados de urianálise, urocultura e TSA do Caso Clínico nº 1, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Anexo 3 - Resultado de análises bioquímicas do Caso Clínico nº 2, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Anexo 4 - Resultado de urianálise e urocultura do Caso Clínico nº 2, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Anexo 5 - Resultados de urianálise e urocultura do Caso Clínico nº 3, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Anexo 6 - Resultados de análises hematológicas e perfil bioquímico do Caso Clínico nº 3, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Anexo 7 - Resultado da urianálise do Caso Clínico nº 4, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Parte I – Descrição do Estágio Curricular

No âmbito do 6º ano do Mestrado Integrado do curso de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona, a autora realizou o Estágio Curricular na Optivet – Clínica Veterinária, em Vendas Novas, durante o período de 5 meses, compreendido entre 18 de setembro de 2023 e 17 de fevereiro de 2024 sob a orientação do Doutor Jaime Carvalheira.

A clínica encontra-se aberta durante o período diurno das 09h00 às 19h00, de segunda-feira a sábado e presta serviços nas diversas áreas da medicina clínica e cirurgia de animais de companhia, espécies pecuárias e animais exóticos, sendo que o estágio incidiu na área de Animais de Companhia.

A realização do estágio permitiu à autora aplicar o conhecimento teórico e prático adquiridos durante o seu percurso académico, assim como a aquisição de novos conhecimentos em diversas áreas praticadas na clínica. Foi então possível rever matérias dadas e aprofundar temas nas várias áreas da medicina veterinária de animais de companhia, bem como praticar a forma de comunicação quer com outros médicos veterinários quer com os tutores dos animais.

Relativamente à área de cirurgia, a autora assumiu a posição de instrumentalista, ajudante de cirurgião e, em algumas ocasiões, de cirurgião sob vigilância do orientador. Assim sendo, nas cirurgias, a autora participou em todos os procedimentos anestésicos e cirúrgicos, tendo cooperado na receção do animal, discussão dos protocolos anestésicos utilizados, administração de medicamentos, colocação de cateter endovenoso, entubação endotraqueal, tricotomia, assepsia pré-cirúrgica, monitorização anestésica e também acompanhamento de recobro. A grande maioria das cirurgias realizadas eram de carácter eletivo (ovaríohisterectomias e orquiectomias), sendo muitas delas no âmbito do programa CED – capturar/ esterilizar/ devolver gatos errantes.

No que à área de clínica médica diz respeito, o papel da autora consistia em assistir às consultas, recolher anamneses, realizar exames físicos gerais, discutir planos de diagnóstico e tratamento dos pacientes e auxiliar na realização de exames complementares de diagnóstico (colheita de sangue, urina, fezes e pelo para análises hematológicas, citológicas e urinárias, radiografia e ecografia abdominal, eletrocardiograma e ecocardiografia).

Nas consultas, foi também possível auxiliar nos procedimentos necessários. As consultas eram bastante variadas, sendo as principais áreas a Medicina Preventiva, a Gastroenterologia, a Dermatologia, a Cardiologia e a Nefrologia e Urologia.

As consultas de Cardiologia, Oftalmologia e Comportamento eram, maioritariamente, realizadas por médicos veterinários em prestação de serviço à clínica.

Para além do acompanhamento do serviço médico veterinário prestado na clínica, foi também possível acompanhar o serviço de ambulatório e de internamento. No internamento, realizaram-se exames físicos gerais, administração de medicamentos, alimentação e quaisquer procedimentos que fossem necessários.

A distribuição da casuística pelas diferentes áreas está representada pela Tabela 1, onde se verifica que a área de Clínica Médica foi a que apresentou maior expressão, com 59% do total dos casos observados, seguido pela área de Medicina Preventiva e, por último, a área de Cirurgia.

Tabela 1 - Distribuição da casuística relativamente à área clínica da medicina veterinária de animais de companhia

Área Clínica	Número de animais	%	Canídeos	Felídeos	Outros
<i>Clínica médica</i>	372	59	233	135	4
<i>Clínica cirúrgica</i>	89	14	29	60	0
<i>Medicina preventiva</i>	170	27	100	70	0
<i>Total</i>	631	100	362	265	4

Relativamente às várias especialidades, aquela que apresentou maior casuística foi Gastroenterologia (~60%), seguida de Doenças Infeciosas (~7,8%) e Oncologia (~6,7%). As áreas com menor representatividade foram Oftalmologia (~0,8%) e Otorrinolaringologia (~0,8%), como representado no Gráfico 1.

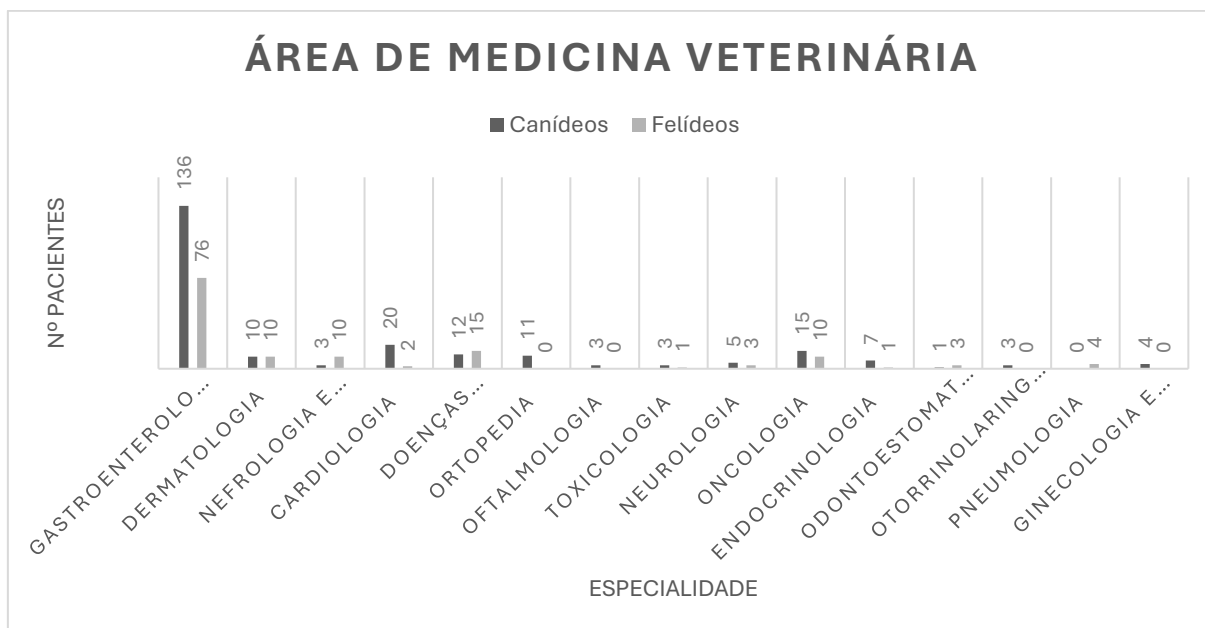


Gráfico 1 - Distribuição da casuística médica assistida agrupada pelas diferentes áreas de especialidade de Medicina Veterinária

Concluindo, a autora considerou que o período de estágio realizado na Optivet – Clínica Veterinária foi desafiante e muito completo, tendo sido possível colocar em prática o pleno conhecimento ganho durante o percurso académico, bem como, adquirir novos conhecimentos e experiência profissional.

Parte II – Revisão Bibliográfica

Introdução

A DTUIF é uma patologia comum, mas complexa, que afeta gatos e que se caracteriza por um conjunto de sinais clínicos relacionados com o trato urinário inferior (TUI), como dificuldade em urinar, presença de sangue na urina e dor abdominal. Esta patologia pode ser desencadeada por diversas causas, que incluem ITU's, urolitíase (formação de cálculos urinários), CIF e até mesmo fatores ambientais/sociais que induzem o stress.

A DTUIF constitui uma das principais causas de apresentação clínica em gatos, representando entre 1,5% a 8% de todas as consultas veterinárias em felinos adultos (Buffington *et al.*, 2014). Esta síndrome heterogénea reúne múltiplas etiologias, desde ITU's e cálculos a distúrbios idiopáticos, sendo frequentemente desafiadora em termos de diagnóstico e tratamento.

Estudos epidemiológicos demonstram que cerca de 50% a 65% dos casos de DTUIF são atribuídos à CIF, uma condição multifatorial cuja fisiopatologia ainda não está completamente elucidada (He *et al.*, 2022; Gülersay *et al.*, 2023).

A abordagem diagnóstica é fundamental para determinar a causa subjacente dos sinais clínicos e orientar o tratamento adequado. Inicialmente, o médico veterinário deve realizar uma avaliação clínica detalhada e recorrer a exames complementares de diagnóstico, se necessário. Os exames laboratoriais, como urianálise (para detetar infeções, cristais ou outras anormalidades) e urocultura (para identificar agentes patogénicos) são essenciais. Os exames imagiológicos, como a radiografia e a ecografia, devem ser utilizados para avaliar a presença de cálculos urinários e outras anomalias no trato urinário. Em casos mais complexos, é aconselhável a realização de uma cistoscopia, se disponível, pois pode ser útil para examinar diretamente a bexiga e uretra.

Embora o tratamento envolva diferentes abordagens, como a medicação para o alívio dos sintomas e procedimentos cirúrgicos, a prevenção é um fator crucial para reduzir a frequência dos episódios de DTUIF e melhorar a qualidade de vida dos gatos afetados. As estratégias preventivas incluem alterações no ambiente, promoção do consumo de água e ajustes na dieta, de forma a evitar a formação de cristais urinários. A compreensão dos fatores que influenciam o desenvolvimento e a recorrência da DTUIF é extremamente importante para melhorar os cuidados veterinários, minimizar as complicações da doença e garantir uma maior sobrevida e bem-estar dos felídeos acometidos pela mesma.

Anatomia do Trato Urinário Inferior

O trato urinário inferior (TUI) felino é composto pelo segmento caudal de cada ureter, pela bexiga e pela uretra, como ilustrado na Figura 1. Estas estruturas não só garantem a eliminação eficaz da urina, como também desempenham um papel importante na fisiopatologia da DTUIF, especialmente em situações de obstrução, inflamação crônica ou formação de cálculos. Cada uma dessas estruturas desempenha funções específicas: os ureteres transportam a urina dos rins para a bexiga, a bexiga é responsável pelo armazenamento e a uretra conduz a urina para o exterior do organismo (Fletcher & Clarkson, 2011).

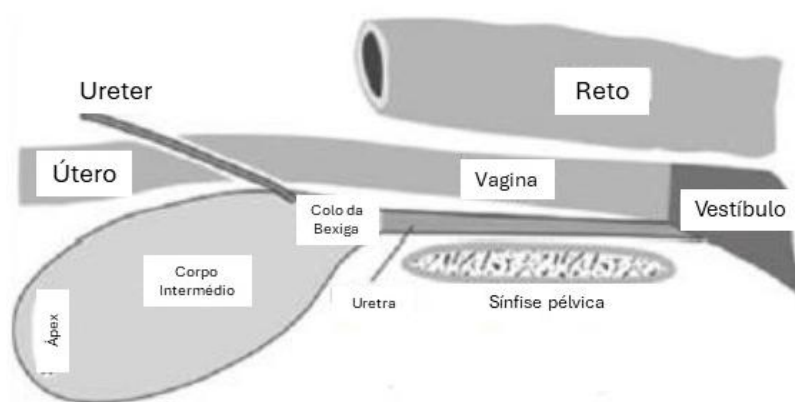


Figura 1 - Ilustração do trato urinário inferior feminino. Adaptado de Fletcher & Clarkson (2011).

O suprimento sanguíneo do TUI provem da artéria ilíaca interna, que dá origem a diversos ramos. A artéria umbilical origina as artérias vesicais craniais, responsáveis pela irrigação do polo apical da bexiga, e também o ramo da artéria pudenda interna. Além disso, a artéria ilíaca interna origina outro ramo, denominado artéria vaginal ou prostática (dependendo do gênero do animal), que fornece a irrigação sanguínea tanto para a bexiga quanto para a uretra (Fletcher & Clarkson, 2011; Evans & de Lahunta, 2013).

1. Segmento caudal dos ureteres

Os ureteres são órgãos do tipo tubular e constituídos por músculo liso, sendo a sua função transportar a urina desde os rins até à bexiga. A camada mucosa da uretra é constituída por epitélio de transição e a parede muscular ureteral possui três camadas (uma longitudinal externa, uma circular média e uma longitudinal interna). Normalmente, encontram-se dorsais aos vasos testiculares, no caso dos machos, e à artéria e veia ovárica, no caso das fêmeas (Evans & de Lahunta, 2013; de Groat & Yoshimura, 2015).

Cada ureter possui uma porção abdominal e uma porção pélvica. A porção pélvica origina o ligamento lateral da bexiga quando penetra entre as duas camadas do peritoneu. Quando este ingressa na bexiga, através da junção ureterovesical, forma uma válvula, que irá prevenir a circulação retrógrada da urina quando ocorre enchimento vesical (de Groat & Yoshimura, 2015).

2. Bexiga

A bexiga é um órgão musculomembranoso, com grande capacidade de distensão e que, por isso, pode variar de forma, tamanho e posição entre diferentes animais (Evans & de Lahunta, 2013; de Groat & Yoshimura, 2015). A bexiga quando se encontra distendida, pode ser dividida em três segmentos diferentes, sendo estes o colo, o corpo intermédio e o ápice, como está esquematizado na Figura 2 (Fletcher & Clarkson, 2011; Dyce *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013).

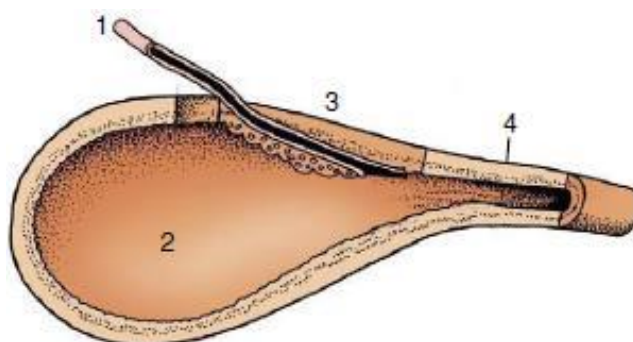


Figura 2 - Segmentos da bexiga. 1) Ureter; 2) Lúmen; 3) Parede; 4) Colo. Adaptado de Dyce *et al.* (2013)

Dos três segmentos indicados, o colo vesical é aquele que representa uma continuação da bexiga, caudalmente, conectando-se com o orifício uretral interno (Dyce *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013; de Groat & Yoshimura, 2015). A porção cranial do colo vesical é formada por músculo liso e funciona como um esfíncter interno e a porção caudal é formada por músculo esquelético e funciona como esfíncter externo (de Groat & Yoshimura, 2015).

À semelhança da mucosa dos ureteres, a camada mucosa (urotélia) é constituída por epitélio de transição. O urotélia apresenta capacidade de distensão e impermeabilidade e é protegido por glicosaminoglicanos (GAG's) que formam uma barreira contra a adesão bacteriana e agressão química (Fletcher & Clarkson, 2011).

Na parede da bexiga, existem três camadas musculares: uma camada longitudinal interior, uma camada média circular e uma camada longitudinal exterior. As fibras musculares

apresentam uma disposição oblíqua, formando o músculo detrusor, que é responsável pela contração e esvaziamento da bexiga (Dyce *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013). No interior da bexiga, existe uma área virtual triangular, denominada de trígono vesical, localizada na parede dorsal do colo vesical, que vincula os ureteres ao colo e à uretra (Evans & de Lahunta, 2010; Fletcher & Clarkson, 2011; Dyce *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013).

Por norma, a bexiga consegue ser palpada quando se faz o exame físico, a não ser que esteja vazia ou que o animal seja obeso. A sua posição depende do volume de urina e, quando vazia, o seu segmento ventral acomoda-se sobre a pélvis (Fletcher & Clarkson, 2011). O exame da bexiga é muito importante, pois podemos avaliar a sua posição na cavidade abdominal, o seu grau de distensão, se existe desconforto/dor, possíveis presenças de massas e/ou cálculos. Por exemplo, um animal que apresente dor abdominal, algum grau de desidratação e uma bexiga muito cheia à palpação, pode ser sugestivo de obstrução uretral (Bartges & Polzin, 2011).

3. Uretra

A uretra feminina é muito semelhante, comparando gatas e cadelas. Esta começa no orifício uretral interno na bexiga até ao orifício uretral externo no vestíbulo. A uretra é constituída por músculo liso, na sua porção cranial e média, e por músculo estriado, na sua porção caudal. Pode-se observar uma transição muito gradual de epitélio estratificado cubóide para epitélio estratificado escamoso ao longo da uretra, sendo este muito mais estreito que o da bexiga (Fletcher & Clarkson, 2011).

A uretra masculina começa também ela no orifício interno do colo da bexiga, onde se denomina de uretra pélvica, e estende-se até ao orifício externo na porção livre do pénis, denominando-se de uretra peniana (Fletcher & Clarkson, 2011; Dyce *et al.*, 2013; Evans & de Lahunta, 2013; Abdel-Saeed *et al.*, 2021;).

O músculo liso da uretra é primeiramente inervado pelo nervo hipogástrico e é considerado como um esfíncter interno. O esfíncter uretral externo é composto por músculo estriado, que rodeia a uretra distal, e é inervado pelo nervo pudendo. A inervação uretral eferente possui tanto recetores alfa-adrenérgicos como recetores colinérgicos nicotínicos. Tal como na bexiga, os recetores sensoriais encontram-se na parede da uretra e fornecem informação sobre a distensão, dor e fluxo de urina, sendo que estes são inervados por axónios aferentes que se prolongam desde o nervo pudendo até aos segmentos sacrais da medula espinhal (Dewey & da Costa, 2016).

Tal como a bexiga, a uretra também deve ser examinada, sendo que a realização deste procedimento é mais complicada em felídeos do que em canídeos. Em gatos, o exame da uretra requer sedação, na grande maioria das vezes. No caso dos gatos machos, o pénis pode ser exteriorizado e observado/palpado (Bartges & Polzin, 2011).

Regulação da Micção

A micção é uma função vital altamente coordenada, dependente da integração entre os sistemas nervoso autónomo e somático. Nos gatos, alterações neste controlo, como ocorre em casos de CIF ou trauma espinhal – podem comprometer a capacidade de armazenamento e esvaziamento vesical, conduzindo a sinais como disúria, estrangúria ou retenção urinária (Uemura, 2015; Gernone *et al.*, 2022).

Quando a capacidade máxima de armazenamento de urina da bexiga é atingida, o músculo detrusor é contraído. Este mecanismo é mediado pelo trato reticuloespinal, localizado na ponte, mesencéfalo e medula espinhal, o que resulta na ativação dos nervos hipogástrico e pélvico e na inibição do nervo pudendo. A inibição do nervo pudendo permite o relaxamento do músculo detrusor, mediado pela libertação de norepinefrina pelo nervo hipogástrico, enquanto a acetilcolina, libertada pelo nervo pélvico, induz a contração, promovendo o esvaziamento vesical, como representado na Figura 3 (Thomson & Hahn, 2013; Uemura, 2015).

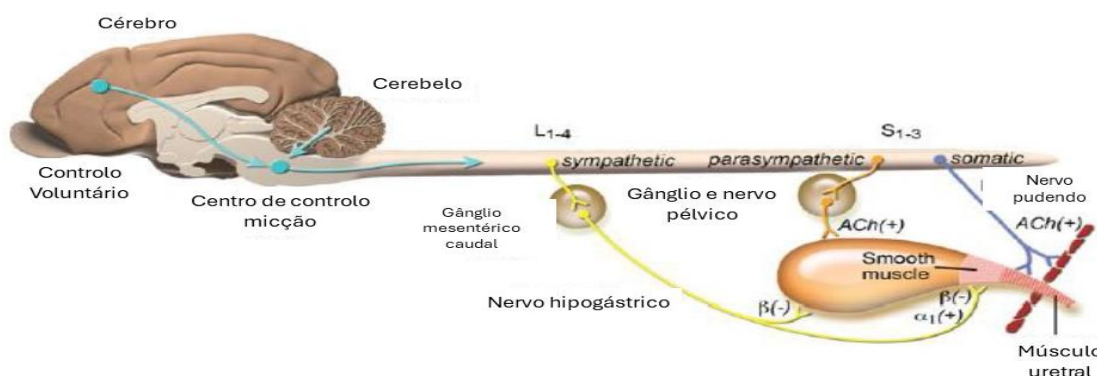


Figura 3 - Ilustração esquemática da neuroanatomia da bexiga e uretra. Adaptado de Dewey & da Costa (2016).

O córtex cerebral desempenha um papel crucial na consciencialização da distensão da bexiga, sendo responsável por interpretar sensações de desconforto ou dor associadas ao enchimento vesical. Este controlo superior é também essencial para a regulação voluntária da micção. Estudos indicam que o trato corticoespinhal é fundamental para a modulação consciente do processo de micção, embora os detalhes específicos deste mecanismo ainda

não estejam completamente compreendidos. Esta interação cortical permite que os indivíduos ajustem o momento da micção em função de fatores sociais e ambientais (Thomson & Hahn, 2013; Uemura, 2015).

O trato corticoespinal comunica com os neurónios motores através do nervo podendo, ativando tanto o músculo do esfíncter uretral externo quanto os músculos abdominais. Durante o processo de micção, ocorre assim a ativação dos músculos abdominais, o que aumenta a pressão intravesical, facilitando a expulsão da urina. Este mecanismo coordenado assegura que o esvaziamento da bexiga seja eficiente e controlado (Uemura, 2015).

Além disso, a interação entre as vias autónomas e somáticas garante um equilíbrio dinâmico entre o armazenamento e esvaziamento da bexiga. O nervo hipogástrico desempenha um papel primordial na manutenção do relaxamento do músculo detrusor durante a fase de armazenamento, enquanto o nervo pélvico assume o comando na fase de esvaziamento. Esta transição entre os estados de armazenamento e micção é regulada por centros superiores no sistema nervoso central, demonstrando a complexidade do sistema (Thomson & Hahn, 2013).

Apesar da micção voluntária depender do córtex cerebral, o papel exato dos diferentes circuitos neurais na modulação do esfíncter uretral externo e dos músculos abdominais é ainda objeto de investigação. Segundo Uemura (2015), estudos apontam que as redes neuronais da ponte e medula espinal atuam como mediadores entre os estímulos conscientes e as respostas motoras, permitindo uma resposta rápida e eficiente às necessidades fisiológicas.

Resumindo, a micção envolve uma interação complexa entre o sistema nervoso central e periférico, coordenando os estímulos sensoriais e motores necessários para o controlo eficaz do armazenamento e esvaziamento da urina. A integração dos diferentes componentes (desde os centros superiores até aos nervos periféricos) assegura que este processo fisiológico vital decorra de forma adaptada às exigências individuais e ambientais (Thomson & Hahn, 2013; Uemura, 2015).

Tabela 2 - Resumo das fases de micção e estruturas envolvidas. Adaptado de Uemura, 2015.

Fase	Estrutura principal	Neurotransmissor	Recetor envolvido	Resultado
<i>Armazenamento</i>	Nervo hipogástrico	Noradrenalina	Recetores β (bexiga)/ α (uretra)	Relaxamento da bexiga /

				contração uretral
<i>Esvaziamento</i>	Nervo pélvico	Acetilcolina	Recetores muscarínicos (M3)	Contração do músculo detrusor
<i>Controlo voluntário</i>	Nervo pudendo	Acetilcolina	Recetores nicotínicos	Contração do esfíncter externo

Doenças do Trato Urinário Inferior Felino – DTUIF

Aspetos gerais

A DTUIF é um conjunto de patologias amplamente diagnosticadas na prática da clínica veterinária e uma das principais razões pelas quais os tutores procuram os médicos veterinários. A relevância clínica da DTUIF deve-se à sua prevalência e ao impacto significativo no bem-estar dos animais, tornando-se essencial uma avaliação aprofundada desta patologia para o manejo eficaz (Treutlein *et al.*, 2013; Dorsch *et al.*, 2014).

Esta condição pode afetar gatos de todas as idades e géneros, embora seja mais comum em felídeos de meia-idade e com determinados fatores predisponentes. Gatos machos castrados, sedentários, com excesso limitado ao exterior, alimentados exclusivamente com ração seca e que vivem em ambientes com outros animais apresentam maior probabilidade de desenvolver a doença. Além disso, o excesso de peso também é identificado como um fator de risco significativo, possivelmente devido à associação com processos inflamatórios crónicos e alterações metabólicas (Defauw *et al.*, 2011; Abdel-Saeed *et al.*, 2021; Gernone *et al.*, 2022).

O termo DTUIF refere-se a um conjunto de distúrbios que afetam os componentes do trato urinário inferior (segmento caudal dos ureteres, bexiga e uretra). Os sinais clínicos incluem hematúria, periúria, polaquiúria, obstrução parcial ou total e alterações comportamentais como vocalização ou agressividade. Essas manifestações podem ser causadas por distúrbios metabólicos, inflamatórios, infecciosos, traumáticos, neurogénicos, anatómicos, neoplásicos ou iatrogénicos. Na grande maioria dos casos clínicos, a etiologia exata permanece desconhecida, acabando por levar para o diagnóstico de CIF, uma das patologias mais comuns e desafiadoras de DTUIF (Defauw *et al.*, 2011; Abdel-Saeed *et al.*, 2021; Gernone *et al.*, 2022).

Para determinar a causa subjacente nos casos de DTUIF, é fundamental realizar uma abordagem diagnóstica abrangente. Uma anamnese detalhada permite identificar fatores de risco e possíveis “gatilhos” ambientais. O exame físico completo auxilia na avaliação da condição geral do paciente e na identificação de sinais sugestivos de obstrução urinária ou dor associada ao trato urinário. Adicionalmente, as análises laboratoriais, incluindo hemograma, bioquímicas séricas e urianálise, fornecem informações essenciais sobre a função renal, presença de inflamação ou infecção, e a identificação de cristais ou sedimentos na urina (Robakiewicz *et al.*, 2023).

Os exames imagiológicos são frequentemente utilizados para complementar a abordagem diagnóstica. Estes meios complementares permitem a visualização de estruturas e alterações das mesmas, presença de cálculos urinários, espessamento da parede da bexiga ou presença de massas vesicais. Em casos mais complexos, como em casos de neoplasias ou anomalias congénitas, pode ser necessário recorrer à tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM) para uma avaliação mais detalhada (Gernone *et al.*, 2022).

Podemos assim afirmar que a DTUIF é uma condição multifatorial com manifestações clínicas variadas, e que exige uma abordagem diagnóstica integrada e detalhada. O reconhecimento precoce dos sinais clínicos e uma minuciosa investigação da etiologia são fundamentais para o sucesso do tratamento e para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes. A complexidade desta doença demonstra a necessidade de uma medicina baseada na evidência, suportada pelo conhecimento sólido dos fatores de risco e das ferramentas de diagnóstico disponíveis (Gernone *et al.*, 2022; Treutlein *et al.*, 2013; Dorsch *et al.*, 2014).

Epidemiologia

Conforme dito anteriormente, a DTUIF é uma doença que surge espontaneamente em gatos e representa uma das principais causas de consultas veterinárias. Devido à sua prevalência e impacto na saúde dos animais, a DTUIF requer especial atenção dos tutores e médicos veterinários. De acordo com Cooper (2015), a taxa de sobrevivência dos gatos diagnosticados com esta patologia é alta, entre 90-95%. Contudo, são reportadas recidivas em 20 a 40% dos casos, o que revela a importância de um manejo adequado e contínuo.

Entre as causas da DTUIF, a CIF é a mais comum, representando 51 a 63% dos casos, segundo Gülersay *et al.* (2023). Outras causas incluem urolitíase (12-22%), ITU's (8-14%), neoplasias vesicais (0,3-3,6%) e distúrbios neurológicos (0,2-3%).

As obstruções uretrais, frequentes na DTUIF, podem ser classificados em três tipos principais: mecânica, anatómica e funcional (Quitzan, 2011). As obstruções mecânicas ou

intra-murais incluem tampões uretrais, urolitíase, coágulos, neoplasias e ITU's como causas principais. Já as obstruções anatómicas podem decorrer também de neoplasias, lesões prostáticas ou estenoses uretrais, o que exige intervenções específicas dependendo da origem. Por outro lado, as obstruções funcionais estão associadas a espasmos uretrais e traumas medulares, especialmente nas regiões lombar e sacrococcígea. Estes casos exigem um manejo clínico e medicamentoso para aliviar a pressão sobre o trato urinário e restaurar a sua funcionalidade. Para além disso, o manejo de DTUIF deve incluir a correção de fatores predisponentes como a obesidade, o stress e a baixa ingestão de água (Galvão *et al.*, 2010).

Fatores de Risco

A DTUIF é influenciada por uma vasta variedade de fatores, tanto intrínsecos quanto extrínsecos, relacionados com características individuais do animal, fatores ambientais e comportamentais. Fatores anatómicos e fisiológicos como género e a idade influenciam a predisposição à DTUIF. Felinos machos, devido ao diâmetro uretral mais estreito, apresentam maior risco de obstruções urinárias (Peixoto, 2019). Embora o estado reprodutivo não esteja diretamente relacionado ao desenvolvimento da DTUIF, o sedentarismo pós-castração pode contribuir indiretamente para o aumento do risco (Moura *et al.*, 2024).

Um dos principais fatores de risco é o estilo de vida sedentário, frequentemente observado em gatos que vivem exclusivamente em ambientes indoor. A falta de atividade física pode levar à obesidade, condição que está correlacionada com uma maior predisposição à DTUIF. Para além disso, os gatos obesos tendem a apresentar uma menor frequência de micção, o que pode contribuir para a formação de cristais urinários e subsequente desenvolvimento de cálculos (Moura *et al.*, 2024).

A dieta também desempenha um papel significativo na saúde urinária dos felinos. Alimentações baseadas exclusivamente em ração seca podem resultar em menor ingestão de água, levando à produção de urina mais concentrada. Esta situação também favorece a formação de urólitos, aumentando o risco de obstruções urinárias (Quitzan, 2011; Handl & Fritz, 2018).

O stress ambiental é outro fator crítico associado à DTUIF. A mudança no ambiente, a introdução de novos animais no mesmo território, superpopulação felina no território e ausência de enriquecimento ambiental podem desencadear episódios de CIF (Peixoto, 2019). A implementação de estratégias de enriquecimento ambiental, como a disponibilização de brinquedos, arranhadores e locais de esconderijos, pode ajudar a reduzir o stress (Gernone *et al.*, 2022).

Tabela 3 - Resumo comparativo entre os diferentes tipos de fatores de risco.

Tipo	Fator	Efeito Clínico
<i>Anatômico</i>	Uretra longa e estreita (machos)	Predisposição à obstrução
<i>Ambiental</i>	Ambientes sem enriquecimento	Aumento de stress e CIF
<i>Alimentar</i>	Exclusivamente ração seca	Urina mais concentrada, urolitíase
<i>Comportamental</i>	Sedentarismo	Redução da micção, risco de DTUIF

Patologias da DTUIF

1. Cistite Idiopática Felina – CIF

A CIF é uma das principais causas de DTUIF, afetando gatos jovens e adultos que habitam em ambientes pouco enriquecidos ambientalmente. Essa falta de estímulos no ambiente promove o aumento dos níveis de stress, o que contribui para o desenvolvimento da doença (Defauw *et al.*, 2011). A CIF é atribuída a interações complexas entre o sistema nervoso, as glândulas adrenais e a bexiga, demonstrando a sua natureza multifatorial (Griffin, 2021).

Embora não existem sinais clínicos patognomônicos da doença, muitos tutores descrevem episódios de periúria, acompanhados por polaquiúria, estrangúria e/ou hematúria. Adicionalmente, alguns gatos acometidos pela CIF podem apresentar sinais comportamentais relacionados ao stress e dor, como depressão, vocalização ao urinar e grooming excessivo na região urogenital (He *et al.*, 2022). Estes sintomas tornam a CIF uma patologia desafiadora para o diagnóstico e manejo clínico.

A patogenia da CIF ainda não é totalmente conhecida. Sabe-se que as CIF obstrutivas podem ser causadas por inflamação uretral, espasmos, disfunções neurológicas ou formação de tampões uretrais (Defauw *et al.*, 2011; He *et al.*, 2022). As patologias como doenças do trato gastrointestinal, respiratórias, cardiovasculares e imunitárias estão também muitas vezes relacionadas com CIF, reforçando a sua natureza sistêmica (He *et al.*, 2022).

Na maior parte dos gatos com CIF, os sinais clínicos apresentam uma duração de 1 a 7 dias, mesmo sem que seja aplicado tratamento. No entanto, cerca de 65% destes casos apresentam recidivas num intervalo de 1 a 2 anos (Defauw *et al.*, 2011). Em 15% dos casos, os sinais clínicos perduram durante semanas a meses e os pacientes sofrem recidivas recorrentes, sendo classificados com CIF crónica (Forrester & Towell, 2015).

Segundo He *et al.* (2022), os fatores etiológicos para o desenvolvimento de CIF foram agrupados em 3 categorias: anomalias externas locais, devido a alterações no TUI causadas por fatores extrínsecos, anomalias intrínsecas, devido a alterações do próprio TUI, e anomalias internas, devido a problemas oriundos de outros sistemas que impactam o TUI. Esta abordagem categórica auxilia na identificação de possíveis causas e no desenvolvimento de estratégias terapêuticas direcionadas.

O epitélio vesical possui uma camada protetora que liberta GAG's, mucinas e outras glicoproteínas, que são essenciais para a integridade funcional da bexiga. Quando esta barreira é comprometida, os componentes da urina entram em contacto com os nervos sensitivos aferentes localizados no urotélio. Este contacto desencadeia uma inflamação neurogénica, como apresentado na Figura 4 (He *et al.*, 2022). Este mecanismo inflamatório perpetua os sinais clínicos da CIF e contribui para a cronicidade da patologia.

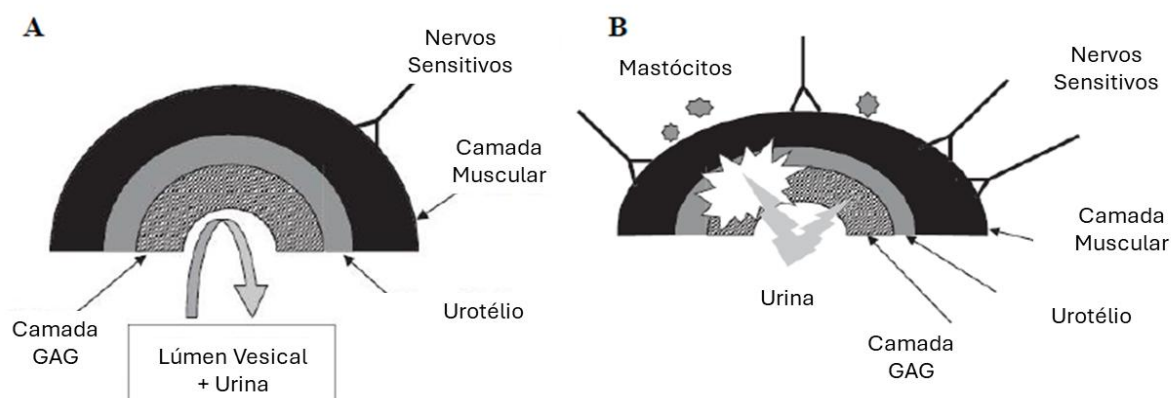


Figura 4 - A) Bexiga normal com camada GAG's e urotélio intactos; B) Bexiga de gato afetada com CIF. Adaptado de Hostutler *et al.* (2005)

Os achados histológicos encontrados em bexigas de felídeos diagnosticados com CIF apresentam características típicas, mas que não devem ser consideradas patognomónicas. Estas características incluem edema, hemorragias e vasodilatação na camada submucosa. Normalmente, não há infiltrado inflamatório, mas observa-se um número elevado de mastócitos, o que sugere um papel significativo dos mesmos na patogenia da CIF (Forrester & Towell, 2015). Pesquisas recentes identificaram, cada vez mais, anomalias vesicais em gatos diagnosticados com CIF, indicando possíveis marcadores de diagnóstico. Como exemplificado na Tabela 2, alguns estudos correlacionam alterações bioquímicas e histológicas com a CIF, conforme descrito por Forrester & Towell (2015).

Tabela 4 - Resumo de algumas anomalias vesicais em gatos com CIF. Adaptado de Forrester & Towell (2015)

Referência	Achados clínicos	Significância
<i>Lemberger et al. (2011)</i>	Aumento da quantidade de fibronectina na urina em gatos com CIF vs gatos saudáveis	Fibronectina pode servir de biomarcador para o diagnóstico de CIF
<i>Lemberger et al. (2012)</i>	Diminuição de TFF2 em gatos com CIF vs gatos saudáveis	Diminuição de TFF2 leva à diminuição da capacidade de regeneração e pode servir de biomarcador para o diagnóstico de CIF
<i>Treutlein et al. (2012)</i>	Alterações a nível da expressão de proteínas da fibronectina na urina e tecido vesical de gatos com CIF	Indica papel das proteínas na patogenia da CIF e podem ser um ponto de partida para novos tratamentos
<i>Treutlein et al. (2013)</i>	Proteína total na urina foi transitoriamente elevada em gatos com CIF obstruídos, fibronectina e tioredoxina foram encontrados mesmo depois de 3 meses	Aumento dos níveis de fibronectina e tioredoxina podem refletir alterações vesicais tanto estruturais como funcionais em gatos com CIF

Estudos também indicam que o stress desempenha um papel crucial no desenvolvimento da CIF, seja de origem física ou emocional. Forrester e Towell (2015) destacam que o sugerem que o Fator de Libertação de Corticotropina (CRF) é um dos responsáveis nas respostas comportamentais e neuroendócrinas ao stress. Em gatos com predisposição, o stress crónico pode alterar o normal funcionamento do sistema nervoso simpático (SNS), o que resulta na supressão do sistema adrenocortical. Esta disfunção leva ao aumento da estimulação sensorial e aumento da permeabilidade urotelial.

A resposta do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) em gatos com CIF é caracterizada por um desequilíbrio significativo. Dá-se uma libertação excessiva de catecolaminas associada a uma produção inadequada de cortisol, como representado na Figura 5. Este desequilíbrio contribui para alterações inflamatórias na bexiga, o que agrava os sinais clínicos da doença (Griffin, 2021).

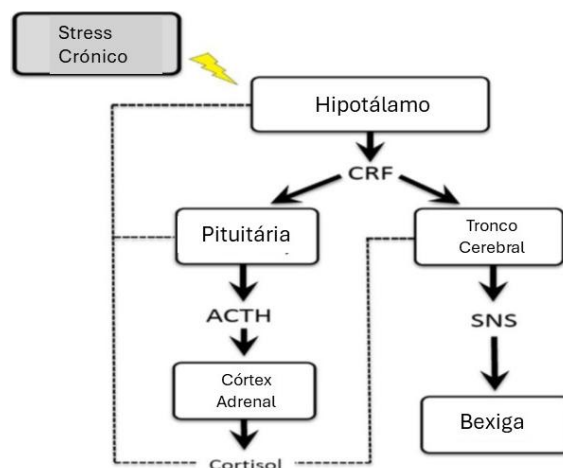


Figura 5 - Esquema da relação stress/ eixo HPA/ SNS em gatos com CIF: setas indicam estimulação, tracejado indica inibição. Adaptado de Forrester & Towell (2015).

A CIF está associada a diversos fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciam a mesma. Entre os fatores intrínsecos, destacam-se características como género, idade e condição corporal. Felídeos machos castrados, de idade entre 2 e 7 anos, com excesso de peso apresentam maior risco de desenvolver a doença, devido às particularidades anatómicas, conforme relatado em estudos (Lund *et al.*, 2015; He *et al.*, 2022; Caudron *et al.*, 2025). Caudron *et al.* (2025) também sugere com gatos de raça pura e gatos de pelo longo também apresentam maior risco de desenvolverem CIF.

Os fatores extrínsecos, por sua vez, incluem os aspetos relacionados com o ambiente e com a vivência do felídeo. Gatos que vivem exclusivamente em ambientes indoor, onde há menos estímulos naturais, são mais propensos a desenvolver (Defawn *et al.*, 2011; Dorsch *et al.*, 2014; Gülersay *et al.* 2023; Caudron *et al.*, 2025).

2. Urolitíase

A urolitíase é a definição da formação de cálculos (urólitos ou pedras) no trato urinário, sendo um problema comum em gatos (Putchakayala, 2024). Diversos fatores de risco contribuem para o desenvolvimento de urólitos, como predisposição racial (Himalaia e Persa), o género (machos), a idade, a presença de infeções urinárias, alterações do pH urinário e até mesmo a dieta do animal (Kopency *et al.*, 2021). Estes fatores integram-se de maneira complexa, promovendo a cristalização de compostos presentes na urina.

A composição estrutural dos urólitos é bem definida, sendo dividida, por norma, por 4 camadas principais: núcleo/ninho, pedra, concha e cristais de superfície, como representado na Figura 6. O núcleo é a região mais interior e é o local onde se inicia o processo de

crescimento do cálculo. Este é, normalmente composto por material orgânico não cristalino, como proteínas (Chew *et al.*, 2011).

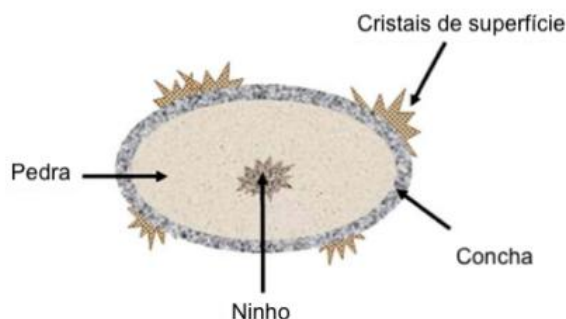


Figura 6 - Seção transversal esquemática de um urólito, ilustrando as camadas que podem estar presentes. Adaptado de Koehler *et al.*, (2009)

Logo após a formação do núcleo, ocorre a deposição de cristais, formando a camada conhecida como pedra. As camadas externas, concha e cristais de superfície, resultam da interação contínua com a urina, contribuindo para o aumento progressivo do cálculo (Bartges & Callens, 2015).

Os cálculos podem ser classificados quanto à composição em simples, mistos e compostos. Os simples são formados por um único tipo de cristal, predominando em 70% das estruturas. Os mistos apresentam diferentes tipos de cristais dispostos de forma heterogênea, enquanto os compostos possuem cristais dispostos em diferentes extratos (Fernandes, 2015; Bartges & Callens, 2015). A formação destes cálculos pode ser influenciada por inibidores naturais na urina, como pirofosfato, glicosaminoglicanos e citrato, que ajudam a reduzir a cristalização (Chew *et al.*, 2011).

A localização dos urólitos influencia os sinais clínicos observados. Cistólitos, localizados na bexiga, podem ser assintomáticos, dependendo do tamanho e quantidade de cálculos. Quando presentes, os sinais clínicos incluem disúria, estrangúria, polaquiúria e hematúria (Westropp & Buffington, 2010; Chew *et al.*, 2011). Já os uretrólitos, localizados na uretra, frequentemente causam obstrução, podendo levar a anúria e, em casos mais graves, à rutura da bexiga (Bartges & Cohn, 2015).

São inúmeras as substâncias que podem estar presentes nos urólitos das várias espécies, tais como: fosfato, cálcio, oxalato, urato, cistina, carbonato e sílica. Os urólitos podem também ser compostos por um ou vários tipos de minerais, como descrito na Tabela 5 (Tion *et al.*, 2015). Em gatos, os seguintes mencionados, são os mais encontrados:

Oxalato de cálcio: O cálcio pode encontrar-se sob a forma de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio e carbonato de cálcio. O oxalato de cálcio apresenta-se sob a forma mono-hidratada (de superfície regular) ou di-hidratada (superfície espiculada) (Chew *et al.*, 2011). Cerca de 50% dos animais afetados não apresentam cristalúria (Bartges & Cohn, 2015). A formação destes urólitos pode estar relacionada com a obesidade, idade avançada, existência de hipercalcemia e presença de urina ácida (pH < 7) (Lulich *et al.*, 2016). A hipercalciúria pode ter seis etiologias: reabsorção óssea excessiva, perda renal aumentada por excesso de ingestão de cálcio na dieta, secundária a corticoides aumentados, hipereabsorção intestinal por excesso de vitamina D, hipofosfatemia e idiopática (Westropp & Buffington, 2010). Existe uma predisposição nas raças Himalaio, Persa e em gatos jovens das raças Siamês e Ragdoll (Chew *et al.*, 2011).

Estruvite: É composta por magnésio, amónia e fosfato. Apresentam uma forma esférica ou tetraédrica (Chew *et al.*, 2011). Podem ocorrer tipicamente em urina estéril e afeta principalmente machos. As raças com maior predisposição são Domestic Shorthair, Foreign Shorthair, Ragdoll, Chartreux, Orient Shorthair e Himalaio (Bartges & Cohn, 2015). A maioria destes cristais forma-se consequentemente a uma ITU. Os cálculos de estruvite são mais comuns em fêmeas, uma vez que as fêmeas têm maior predisposição para o desenvolvimento de ITU (Lulich *et al.*, 2016).

Tabela 5 - Principais cristais encontrados em diferentes pH urinários. Adaptado de Thrall *et al.* (2012)

Principais minerais	pH urinário
<i>Bilirrubina</i>	Ácido
<i>Biurato de amónia</i>	Ácido ou neutro
<i>Estruvite</i>	Ácido ou alcalino ou neutro
<i>Fosfato amorfo</i>	Alcalino ou neutro
<i>Oxalato de cálcio</i>	Ácido ou alcalino ou neutro
<i>Fosfato de cálcio</i>	Alcalino ou neutro
<i>Urato amorfo</i>	Ácido ou neutro

O metabolismo hepático desempenha um papel importante na formação de urólitos, pois os inibidores de cristalização, como citrato e glicosaminoglicanos, são produzidos no fígado. Alterações no metabolismo destes compostos pode facilitar a litíase (Chew *et al.*, 2011).

A identificação precoce e o manejo adequado da urolitíase dependem de exames complementares de diagnóstico como análise urinária, exames imagiológicos e análise da

composição dos cálculos (Chew *et al.*, 2011). Medidas preventivas incluem dietas formuladas para reduzir a supersaturação urinária de minerais e aumentar o consumo de água, além de estratégias para controlar o pH urinário (Lulich *et al.*, 2016).

3. Tampões Uretrais

Os tampões uretrais, também denominados como “plugs” uretrais, são frequentemente associados a casos de urolitíase, sendo quase sempre observados em situações de obstrução uretral. Os tampões podem ser compostos por uma matriz inorgânica, como a estruvite, que é o componente mais comumente encontrado, e por uma matriz proteica, que pode conter mucoproteínas, albuminas, globulinas e células (Defauw *et al.*, 2011). A formação de tampões uretrais é uma complicação clínica significativa em animais de companhia, especialmente em gatos, devido à sua fisiologia única do trato urinário.

A inflamação da bexiga é um dos fatores que podem predispor à formação de tampões uretrais. Quando há um extravasamento de proteínas para a urina, especialmente em casos de cistite, essas proteínas podem agrupar-se a cristais inorgânicos e formar obstruções. A inflamação vesical pode ter diferentes origens, incluindo causas neurogênicas, como CIF, ou ser secundária à presença de urólitos, massas intravesicais ou infecções bacterianas (Segev *et al.*, 2011). Estudos mostram que a CIF é uma das causas mais prevalentes de obstrução uretral em gatos, especialmente em ambientes stressantes ou com alterações ambientais (Fonseca *et al.*, 2022).

Para além disso, fatores ambientais e dietéticos desempenham um papel importante no desenvolvimento de tampões uretrais. Dietas ricas em magnésio e fósforo, combinadas com baixa ingestão de água, podem aumentar a saturação urinária de cristais, como estruvite, o que promove a formação de tampões (He *et al.*, 2022). Estratégias para prevenir a formação de tampões uretrais incluem o aumento da ingestão de água, ajustes na dieta para reduzir a supersaturação urinária de minerais e o manejo de fatores de stress.

Tal como nos casos de urolitíase, a identificação precoce e o tratamento adequado são essenciais para evitar complicações, como rutura da bexiga e uremia pós-renal. Os exames complementares, como urianálise e radiografia, são ferramentas fundamentais no diagnóstico e na diferenciação de tampões uretrais de outras causas de obstrução urinária (He *et al.*, 2022).

4. Infecções do Trato Urinário

As ITU's consistem na colonização, multiplicação e permanência de microrganismos, como bactérias, fungos e vírus, em qualquer parte do trato urinário, incluindo na urina. Estas infecções podem desencadear uma resposta inflamatória no organismo hospedeiro, o que resulta em sinais clínicos. Nos casos de DTUIF, estima-se que a prevalência de ITU's varia entre 8 e 25%, sendo que muitos gatos permanecem assintomáticos ou apresentam bacteriúria subclínica, em que os sinais clínicos são subtis ou ausentes (Dorsch *et al.*, 2014; Dorsch *et al.*, 2019).

Felídeos com idade superior a 10 anos apresentam maior risco de desenvolver ITU's, conforme descrito por Leckcharoensuk *et al.* (2001). A predisposição em fêmeas também é significativa devido às diferenças anatômicas entre os gêneros, o que facilita a ascensão de microrganismos provenientes do trato gastrointestinal para o trato urinário (Hernando *et al.*, 2021). Estes fatores tornam as ITU's mais comuns em determinadas populações felinas, especialmente aquelas com alterações anatômicas ou condições que comprometem os mecanismos naturais de defesa.

As ITU's estão muitas vezes associadas a outras condições de saúde em felinos, particularmente a doença renal crônica (DRC) (prevalência de 22% a 29%), diabetes *mellitus* (12% a 13%) e hipertireoidismo (12%) (Dorsch *et al.*, 2019). Estas comorbidades podem enfraquecer os mecanismos de defesa do trato urinário, aumentando assim a vulnerabilidade às infecções.

O desenvolvimento de ITU's depende de fatores como a capacidade de invasão e resistência dos microrganismos e a integridade das defesas do hospedeiro. Estas defesas incluem micção normal, barreiras mucoepiteliais, composição antimicrobiana da urina e um sistema imunitário funcional (Little, 2012). As ITU's apenas se estabelecem quando ocorrem falhas transitórias ou permanentes nesses mecanismos de proteção (Dorsch *et al.*, 2019).

A maioria das ITU's em felinos é causada por bactérias pertencentes à flora entérica e urogenital, sendo *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus spp.*, e *Staphylococcus felis* os agentes mais comuns (Martinez-Ruzafa *et al.*, 2012; Dorsch *et al.*, 2019). Entre os fungos, a *Candida spp.* é um comensal oportunista que pode tornar-se patogénico em situações de imunossupressão, enquanto *Cryptococcus spp.*, apesar de frequentemente causar infecções no sistema central, também pode estar associado a ITU's (Weese & Weese, 2025).

Vírus como o Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV) e o Vírus da Leucemia Felina (FeLV) enfraquecem o sistema imunitário dos gatos, predispondo-os a infecções bacterianas

secundárias. Outros vírus, como o Calicivírus felino (FCV) e o Coronavírus (FCoV), também podem estar relacionados a ITU's devido à capacidade de induzir inflamação sistêmica (Hartmann, 2011; Thayer *et al.*, 2022).

As ITU's podem ser classificadas de acordo com a localização, a complexidade e a resposta ao tratamento. Com base na localização, são divididas em ITU's inferiores (bexiga, próstata e uretra) e superiores (pélvis e parênquima renal) (López *et al.*, 2005; Taylor *et al.*, 2025). Quanto à complexidade, são categorizadas como não complicadas, quando ocorrem em animais saudáveis, e complicadas, quando surgem associadas a anomalias anatômicas, comorbidades ou recorrência (Byron, 2019; Dorsch *et al.*, 2019; Olin & Bartges, 2022).

Segundo as novas diretrizes de diagnóstico e tratamento fornecidas pela International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID), as ITU's de origem bacteriana são classificadas como cistites bacterianas esporádicas, cistites bacterianas recorrentes, bacteriúrias subclínicas e cistites causadas pela utilização de cateteres urinários (Dorsch *et al.*, 2019). São consideradas cistites bacterianas esporádicas quando existe uma infecção bacteriana na bexiga que resulta em inflamação e na apresentação de sinais clínicos (Weese *et al.*, 2019). Apresentam uma frequência menor a três episódios nos 12 meses precedentes. As cistites bacterianas recorrentes resultam de uma reinfeção ou de uma infecção persistente e apresentam uma frequência de três ou mais episódios nos 12 meses precedentes ou dois ou mais episódios nos 6 meses precedentes (Dorsch *et al.*, 2019; Weese *et al.*, 2019). São consideradas bacteriúrias subclínicas quando, após colheita de urina, a urocultura é positiva, mas o animal não apresenta sintomatologia compatível com ITU (Dorsch *et al.*, 2019).

O diagnóstico de ITU's baseia-se na combinação de sinais clínicos, da urianálise e da urocultura. Uma vez que os sinais clínicos como hematúria, polaquiúria e disúria podem ser semelhantes em casos de cistites bacterianas, idiopática ou bacteriúria subclínica, a realização da urocultura é indispensável para confirmar a presença de microrganismos e determinar o tratamento mais adequado (Dorsch *et al.*, 2019). Novos estudos continuam a aprofundar o conhecimento das ITU's em felinos, incluindo o papel do microbioma urinário e a resistência antimicrobiana. Estes avanços na medicina são cruciais para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e sustentáveis no manejo dessas infecções (Weese *et al.*, 2019).

5. Neoplasias

As neoplasias do trato urinário inferior em gatos são raras e podem ser classificadas como obstruções intra-murais ou anatômicas, conforme descrito por Quitzan (2011). Embora a prevalência seja pouco frequente, as neoplasias do TUI geralmente afetam a bexiga, sendo

os fatores de risco pouco conhecidos. No entanto, a idade avançada (entre os 10 e os 15 anos) e o estado reprodutivo não inteiro tem sido sugeridos como possíveis elementos predisponentes (Cannon & Allstadt, 2015).

Diversos tipos de tumores podem aparecer na bexiga dos gatos, incluindo carcinoma das células de transição (CCT), adenocarcinomas e leiomiomas. Outras formas menos comuns de neoplasias que podem afetar o TUI incluem sarcomas, lipomas e linfomas (Putchakayala, 2024). Das neoplasias acima referidas, o CCT é o tumor mais frequentemente diagnosticado em felinos, representando a maior parte dos casos relatados (Bommer *et al.*, 2012; Cannon & Allstadt, 2015). Embora ainda não estejam completamente esclarecidos, os fatores ambientais e genéticos podem desempenhar um papel no desenvolvimento de neoplasias no TUI. Em humanos, por exemplo, a exposição prolongada a carcinogêneos ambientais, como compostos químicos presentes em herbicidas ou tabaco, está associada ao CCT (Thomson & Britt, 2022). Estudos futuros poderão esclarecer se fatores semelhantes contribuem para a patogenia deste tumor.

Os sinais clínicos associados às neoplasias do TUI podem incluir hematúria, polaquiúria, disúria e estrangúria, refletindo a localização do tumor e a sua interferência no fluxo urinário (Cannon & Allstadt, 2015). Além disso, sinais clínicos sistêmicos, como perda de peso, letargia e anorexia, podem estar presentes em casos mais avançados indicando disseminação local ou sistêmica do tumor.

6. Síndrome de Pandora

A Síndrome de Pandora é uma patologia intimamente relacionada ao estilo de vida dos gatos domésticos, afetando aqueles que se encontram entre os 2 e os 6 anos de idade e que vivem exclusivamente em ambientes indoor. Fatores como a obesidade, sedentarismo, dieta baseada restritamente em ração seca e convivência com outros animais no mesmo território aumentam significativamente a predisposição para a doença (Buffington, 2011).

Esta síndrome envolve alterações tanto no sistema nervoso como no sistema endócrino. A inflamação neurogênica desempenha um papel central, sendo desencadeada pela diminuição de GAG's no uroepitélio vesical. Esta diminuição permite que toxinas presentes na urina entrem em contacto com os nervos sensoriais, provocando uma reação inflamatória. O processo inclui vasodilatação intramural, edema da camada submucosa, aumento da permeabilidade vascular e desgranulação de mastócitos, o que leva à libertação contínua e exacerbada de mediadores inflamatórios, como histamina e heparina, conferindo à síndrome um carácter crónico (Teixeira *et al.*, 2019). Para além do impacto no sistema nervoso e

endócrino, também o TUI é afetado. A condição psicológica do animal tem um papel crucial na origem da síndrome, uma vez que o stress é um fator diretamente relacionado com o seu desenvolvimento (Putchakayala, 2024).

Foram criados alguns critérios para auxiliar no diagnóstico da Síndrome de Pandora: presença de sinais clínicos provenientes de outros sistemas do organismo ou sinais idiopáticos crónicos, evidência de traumas emocionais, o aumento/ diminuição da gravidade dos sinais clínicos quando associados a certos eventos e resposta do organismo à Modificação Ambiental Multimodal (MEMO) (Buffington *et al.*, 2014). Assim, a abordagem terapêutica deve considerar os aspetos emocionais, podendo incluir o uso de fármacos como antidepressivos. No entanto, o elemento mais importante para reduzir a frequência de episódios é a combinação de um manejo alimentar adequado e enriquecimento ambiental (Buffington *et al.*, 2014).

O enriquecimento ambiental é fundamental para minimizar o stress nos gatos, proporcionando-lhes oportunidades de expressarem os seus comportamentos naturais. Felídeos que vivem em ambientes restritos, muitas vezes não usufruem de estímulos comportamentais suficientes, o que agrava a sua condição. A introdução de brinquedos, arranhadores, espaços verticais e interação com os tutores pode ajudar a reduzir significativamente os níveis de stress, contribuindo para o controlo da síndrome (Griffin, 2021).

Tabela 6 - Resumo final das patologias envolvidas na DTUIF. Adaptado de Buffington, C. A. T., 2011.

Patologia	Prevalência	Sinais principais	Diagnóstico - chave	Terapia
<i>CIF</i>	50-65%	Disúria, estrangúria, periúria	Exclusão urianálise +	MEMO analgesia +
<i>Urolitíase</i>	10-25%	Hematúria, obstrução	Imagiologia urianálise +	Dieta/ cirurgia
<i>Tampões uretrais</i>	~10%	Anúria, vocalização	Obstrução urianálise +	Desobstrução + relaxantes
<i>ITU</i>	8-15%	Hematúria, febre, dor	Urianálise urocultura +	Antibiótico guiado
<i>Neoplasias</i>	<3%	Hematúria persistente	TC / ecografia + citologia/biópsia	Cirurgia/ paliativo

Sinais Clínicos de DTUIF

A DTUIF, como já fora referido, é uma patologia multifatorial que acomete a bexiga e uretra dos gatos e, por isso, apresenta sinais clínicos variados conforme a patologia subjacente. Quando há evidências de sinais clínicos, estes podem ser inespecíficos como anorexia, perda de peso, depressão, dor abdominal, letargia, vômito e/ou desidratação (Adams & Syme, 2010) ou específicos (Martinez-Ruzafa *et al.*, 2012).

Sendo a CIF a principal causa de DTUIF, os gatos acometidos geralmente apresentam sinais como disúria (dificuldade em urinar), estrangúria (micção lenta e dolorosa), hematúria (sangue na urina) e periúria (micção em locais inapropriados). Estes sintomas, muitas vezes intermitentes, são frequentemente desencadeados por fatores de stress, o que reforça a importância de um ambiente enriquecido para minimizar o impacto da doença (Bartges & Cohn, 2015).

Já nos casos de urolitíase, que é caracterizada pela formação de cálculos no trato urinário, os sinais clínicos são muito semelhantes aos da CIF, com a agravante de poder ocorrer obstruções parciais ou totais. Estas obstruções podem causar distensão da bexiga, dor à palpação, anúria, vocalização, grooming excessivo na região urogenital e sinais sistêmicos como letargia e anorexia. Em casos mais graves, a ausência de desobstrução pode levar a complicações como desidratação severa, bradicardia, hipotermia, insuficiência renal e morte (Sellen & Mordecai, 2015).

As ITU's podem ser assintomáticas ou apresentar sinais clínicos inespecíficos como anorexia, perda de peso e depressão. Quando os sinais específicos estão presentes, incluem disúria, estrangúria e hematúria. A identificação da fase da micção em que a hematúria é mais pronunciada pode ajudar a localizar a origem: no início da micção sugere uretrite ou prostatite; no final, indica cistite (Byron, 2019; Dorsch *et al.*, 2019; Olin & Bartges, 2022).

No caso das neoplasias, os sinais clínicos são também muito semelhantes, como disúria e hematúria persistente, dependendo do desenvolvimento do tumor (Cannon & Allstadt, 2015).

Abordagem diagnóstica às DTUIF

O diagnóstico das DTUIF exige uma abordagem sistemática e integrada, centrada inicialmente numa anamnese detalhada. A colheita rigorosa de informação clínica fornecida pelos tutores é fundamental para a identificação precoce de sinais sugestivos de disfunção urinária, sobretudo em gatos com alterações comportamentais como micção fora da caixa de

areia, vocalização durante a eliminação e grooming excessivo da região perineal. Para além dos sinais locais, manifestações sistémicas inespecíficas como letargia, anorexia ou vômito podem ser os primeiros indícios de obstrução ou dor visceral, sendo frequentemente subestimados em contextos não especializados (Kerr, 2013; Montanhim *et al.*, 2019). A investigação de fatores predisponentes — incluindo tipo de alimentação, stress ambiental, acesso à caixa de areia, histórico de episódios prévios e alterações na frequência urinária — deve integrar-se numa avaliação holística, conforme preconizado pelas diretrizes da FelineVMA.

O exame físico contribui significativamente para a avaliação objetiva do paciente. A palpação abdominal pode revelar uma bexiga distendida, firme e dolorosa nos casos de obstrução uretral, ou, inversamente, uma bexiga de pequenas dimensões em quadros de cistite idiopática. A ausência de distensão, quando associada a sinais clínicos de uremia, deve levantar de imediato a suspeita de rutura vesical ou uroperitoneu, situações de emergência médica que exigem confirmação imagiológica imediata (Gunn-Moore, 2014).

A urianálise, considerada um dos pilares do diagnóstico laboratorial em DTUIF, deve ser realizada com amostras colhidas por cistocentese asséptica, técnica preferida por permitir maior fiabilidade na avaliação microbiológica e menor risco de contaminação (Dorsch *et al.*, 2019; Haq & Patel, 2023). A compressão vesical manual está atualmente desaconselhada nas guidelines da ISCAID, dada a elevada probabilidade de induzir rutura vesical em casos obstrutivos. A urianálise completa envolve a análise física (cor, turbidez e densidade urinária), química (pH, proteinúria, hemoglobínúria, bilirrubinúria, cetonúria e presença de glicose ou nitritos) e microscópica (sedimentoscopia), como demonstrada na Tabela 7 (Thrall *et al.*, 2012; Lulich *et al.*, 2016; Haq & Patel, 2023).

Tabela 7 - Representação dos principais parâmetros a serem avaliados na urianálise e os seus significados clínicos. Adaptado de Wamsley & Alleman, 2007.

Parâmetro	Alterações esperadas	Significado clínico
<i>pH</i>	Ácido (presença de estruvite) ou alcalina (ITU's)	Ajuda na identificação do tipo de cálculo
<i>Hematúria</i>	Frequente	Cistite, urolitíase, neoplasia
<i>Proteinúria</i>	Leve a moderada	Inflamação, infeção
<i>Cristais</i>	Estruvite, oxalato de cálcio	Indicam o tipo de urólito, mas não são diagnósticos isoladamente

A sedimentoscopia fornece dados críticos para o diagnóstico diferencial, permitindo a observação de leucócitos, eritrócitos, cilindros, cristais e células epiteliais, como representado na Figura 7. A presença de cristais urinários deve ser interpretada com cautela, já que pode ocorrer em amostras normais, mas torna-se relevante quando associada a pH urinário favorável à sua formação e a sinais inflamatórios concomitantes. A visualização de bactérias deve motivar a realização de uma urocultura, embora a sua ausência não exclua infecção do trato urinário, especialmente em casos de infecção localizada ou sob terapêutica antimicrobiana prévia (Chew *et al.*, 2011; Dorsch *et al.*, 2019).

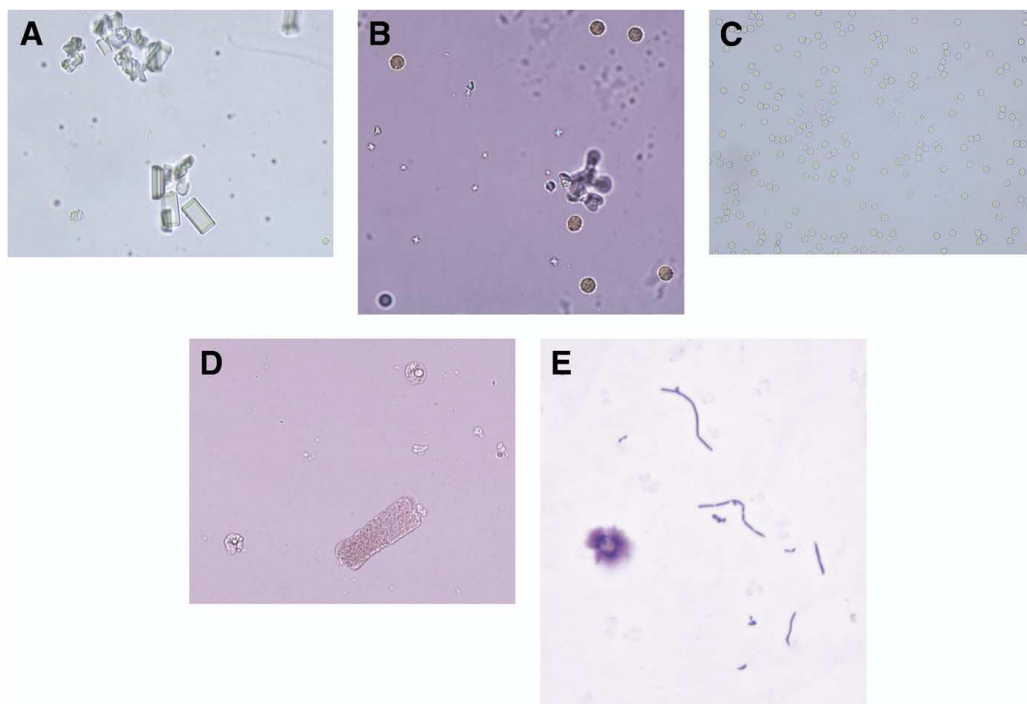


Figura 7 - Achados comuns em amostras de urina (400X de ampliação); A) Cristais de Estruvite; B) Cristais de Oxalato; C) Sedimento urinário não corado com presença de eritrócitos e leucócitos; D) Cilindros; E) Infecção bacteriana mista. Retirado de Reine & Lanston (2005)

A cultura urinária com teste de sensibilidade antimicrobiana (TSA) é recomendada em todos os casos de suspeita de ITU, bem como em gatos com sinais clínicos recorrentes, ausência de resposta à terapêutica empírica ou com comorbidades predisponentes. Os resultados devem incluir a determinação da concentração inibitória mínima (CIM), conforme defendido nas últimas atualizações da ISCAID, permitindo a escolha racional do antimicrobiano e prevenindo o desenvolvimento de resistências (Weese *et al.*, 2019; Rubin & Damborg, 2024).

Exames imagiológicos, como descritos na Tabela 8, são fundamentais para a identificação de causas estruturais subjacentes às manifestações urinárias, nomeadamente urolitíase, neoplasias, pólipos, anomalias congênitas, ou alterações neurológicas que

comprometam a micção. A radiografia abdominal simples é útil na detecção de urólitos radiopacos, como os de estruvite ou oxalato de cálcio, e pode simultaneamente evidenciar alterações esqueléticas compatíveis com lesões medulares. A cistografia, mediante administração de meio de contraste iodado, é particularmente valiosa na detecção de cálculos radiolucientes, pólipos, irregularidades da parede vesical e em casos de suspeita de ruptura vesical ou anomalias congénitas como persistência do úraco (Tipișcă *et al.*, 2014; Bartges & Callens, 2015).

A ecografia abdominal, amplamente disponível e isenta de radiação ionizante, permite a avaliação em tempo real da espessura da parede vesical, do conteúdo luminal, da integridade do parênquima renal e da dilatação dos ureteres ou da pelve renal. A visualização dos ureteres ou da uretra peniana, normalmente invisíveis, indica dilatação ou obstrução. Nos casos de cistite crónica, pode ser observado espessamento parietal e presença de debris luminiais. Este método é especialmente eficaz na detecção de urólitos de pequenas dimensões e radiolucientes, complementando a radiografia (Lulich *et al.*, 2016; He *et al.*, 2022).

A cistoscopia e a uretroscopia constituem técnicas endoscópicas de eleição para a visualização direta da mucosa da bexiga e da uretra, sendo recomendadas quando os métodos de imagem convencionais não fornecem um diagnóstico definitivo. Estas técnicas permitem, além da observação direta de lesões, a colheita de amostras para exame histopatológico e microbiológico e, em determinados contextos, a intervenção terapêutica minimamente invasiva (McCarthy, 2021). A formação avançada em endoscopia urinária representa uma mais-valia para o clínico, permitindo um diagnóstico mais preciso e uma abordagem conservadora de certas patologias vesicais.

Finalmente, a TC abdominal é atualmente considerada o gold standard no diagnóstico de urolitíase e de alterações estruturais complexas do trato urinário inferior. Este exame apresenta sensibilidade significativamente superior à radiografia e ecografia, particularmente na detecção de cálculos de localização atípica, múltiplos ou de composição mista. Embora o seu uso rotineiro seja ainda limitado pela disponibilidade e custo, a sua incorporação progressiva nos protocolos diagnósticos de centros de referência está a expandir o seu papel no seguimento de casos complexos de DTUIF (Andrabi *et al.*, 2015).

Assim, a escolha das ferramentas diagnósticas deve ser individualizada, respeitando os princípios de medicina baseada na evidência e ponderando o equilíbrio entre invasividade, custo-benefício e impacto prognóstico. Para além disso, é essencial que as competências clínicas, laboratoriais e imagiológicas nesta área sejam continuamente reforçadas na formação de médicos veterinários generalistas, face à elevada prevalência e complexidade das patologias urinárias em felinos.

Tabela 8 - Resumo dos meios complementares de diagnóstico, indicações, vantagens e limitações. Adaptado de Andrabi et al., 2015.

Método	Indicações	Vantagens	Limitações
<i>Radiografia simples</i>	Suspeita de cálculos radiopacos	Acessível, rápida	Não deteta cálculos radiolucientes
<i>Ecografia</i>	CIF, ITU's, neoplasias, urólitos	Visualiza a bexiga, espessura e presença de sedimentos	Operador-dependente
<i>TC</i>	Casos recorrentes ou atípicos	Alta sensibilidade, detalhes anatômicos	Custo elevado, necessidade de sedação

1. Diagnóstico de CIF

O diagnóstico de CIF é desafiador para o médico veterinário, sendo obtido por exclusão de outras patologias que afetam o TUI, conforme descrito na Tabela 9 (Lemberger *et al.*, 2011). Esta patologia é multifatorial e frequentemente apresenta episódios recorrentes, caracterizados por sinais de inflamação crônica sem causa específica identificada.

Tabela 9 - Avaliação diagnóstica de gatos não obstruídos com sinais de TUI. Adaptado de Forrester & Towell (2015)

Apresentação Clínica	Patologia (s) primária (s) mais comuns para exclusão	Testes Diagnósticos recomendados
<i>Episódios agudos auto-limitantes</i>	Urolitíase	Urianálise, raio-X
<i>Episódios frequentemente recidivantes</i>	Urolitíase, alterações comportamentais, ITU	Urianálise, raio-X, história comportamental, cultura urinária
<i>Episódios crônicos persistentes</i>	Urolitíase, alterações comportamentais, ITU, neoplasias, defeitos anatômicos	Urianálise, raio-X, história comportamental, cultura urinária, ecografia, cistouretrografia com contraste

Durante o exame físico de um gato não obstruído com suspeita de CIF, é comum identificar uma bexiga de dimensões normais ou reduzidas, com espessamento da parede, indicativo de inflamação persistente (He *et al.*, 2022). Para

estabelecer o diagnóstico, é fundamental a realização de exames complementares, como urianálise, urocultura, TSA, radiografia, bem como ecografia abdominal, se disponíveis. Estes exames são cruciais para descartar outras patologias, incluindo ITU's, urolitíase, neoplasias e anomalias anatómicas (Bartges & Callens, 2015; He *et al.*, 2022).

A urianálise desempenha um papel central no diagnóstico diferencial. Uma análise detalhada das propriedades físicas, químicas e do sedimento urinário pode revelar indicadores indiretos de inflamação, como hematúria e leucocitúria. No entanto, a ausência de bactérias na urina reforça a hipótese de CIF ao invés de ITU's (Rosa, 2011; Thrall *et al.*, 2012). A cistoscopia, por sua vez, pode ser utilizada para avaliar diretamente a mucosa da bexiga que, por norma, apresenta petéquias em caso de CIF (He *et al.*, 2022).

Estudos recentes têm investigado biomarcadores em amostras de urina, plasma e soro de gatos com CIF, oferecendo novas perspectivas sobre a sua fisiopatologia. Nas análises do soro, foi observado um aumento de citocinas pró-inflamatórias como a interleucina 12 (IL-12) e interleucina 18 (IL-18), o que indica uma resposta imune exacerbada associada à inflamação crônica (He *et al.*, 2022). Estes estudos apoiam a hipótese de que existem mecanismos imunomediados que participam no desenvolvimento da CIF.

Adicionalmente, nas amostras de urina, observou-se uma regulação positiva da fibronectina, uma glicoproteína fundamental para a adesão, crescimento e reparação celular, sendo normalmente encontradas em locais de inflamação ou fibrose. A presença aumentada de fibronectina pode refletir um processo inflamatório ativo no urotélio. Por outro lado, foi também identificada uma regulação negativa do Fator Trevo 2 (TFF2), uma proteína fundamental na reparação do urotélio. A deficiência de TFF2 pode prejudicar a capacidade de regeneração celular, o que perpetua os danos na mucosa vesical e contribui para a persistência dos sinais clínicos (He *et al.*, 2022).

A imagiologia, como radiografia e ecografia abdominal, é utilizada para excluir componentes estruturais, como urólitos e massas, bem como para avaliar alterações na parede da bexiga. A ecografia, em particular, é eficaz na detecção de alterações espessadas e menos distensíveis na parede vesical (Lulich *et al.*, 2016).

Embora a CIF seja considerada uma patologia com diagnóstico por exclusão, a integração de achados clínicos, laboratoriais e imagiológicos, aliada a avanços na

compreensão dos biomarcadores envolvidos, pode auxiliar significativamente na sua identificação e manejo, demonstrado na Tabela 10. Esta abordagem abrangente contribui para a formulação de planos terapêuticos mais personalizados e eficazes, melhorando a qualidade de vida dos felídeos e reduzindo o impacto negativo da CIF na prática clínica veterinária.

Tabela 10 - Tabela comparativa entre CIF vs. outras DTUIF.

Características	CIF	ITU's	Urolitíase
<i>Bacteriúria</i>	Ausentes	Presentes	Maioritariamente ausentes
<i>pH urinário</i>	Variável	Alcalino	Depende do cálculo
<i>Dor durante micção</i>	Sim	Sim	Sim
<i>Obstrução</i>	Possível (forma obstrutiva)	Rara	Frequente
<i>Recorrência</i>	Alta	Baixa	Variável
<i>Sinais sistêmicos</i>	Raros	Comuns	Raros

2. Diagnóstico de Urolitíase

O diagnóstico de urolitíase em felinos é estabelecido por meio da associação entre palpação clínica e técnicas imagiológicas. Na radiografia, é possível identificar urólitos radiopacos, especialmente quando estes apresentam dimensões superiores a 3 mm. Por outro lado, a ecografia destaca-se pela sua capacidade de identificar urólitos radiolucentes e de dimensões inferiores a 3 mm, tornando-se uma ferramenta essencial para a detecção precoce e caracterização de cálculos menores, como demonstrado na Figura 8 (He *et al.*, 2022).

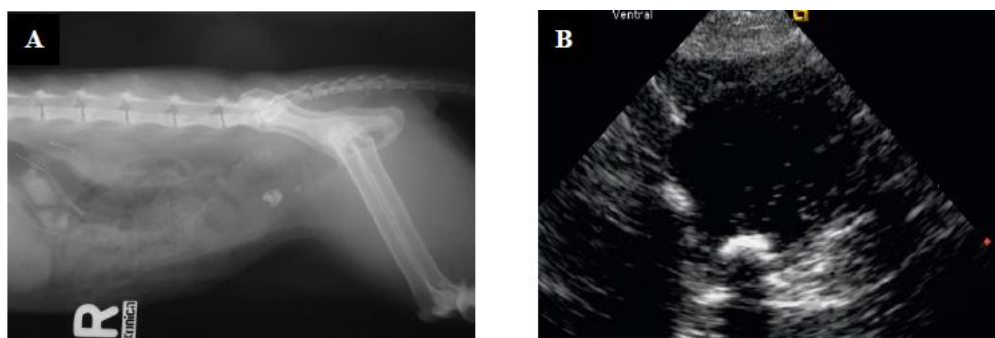


Figura 8 - A) Radiografia simples com presença de urólitos na bexiga; B) Ecografia abdominal com presença de estruturas ecogênicas com sombra acústica; Retirado de Pinto (2016)

Apesar da presença de cristais no sedimento urinário ser um achado clínico comum na urianálise, não é necessariamente indicativo de urolitíase, uma vez que a cristalúria, por si só, não provoca sinais clínicos. Para além disso, a composição dos cristais encontrados no sedimento urinário pode não refletir a composição dos urólitos presentes, o que enfatiza a necessidade de análises mais específicas (Chew *et al.*, 2011).

A análise da composição dos urólitos serve fundamentalmente para determinar o plano terapêutico mais adequado. A análise deve incluir todas as camadas do cálculo, visto que muitos urólitos são mistos ou compostos. A análise qualitativa geralmente utiliza testes colorimétricos baseados em reações químicas específicas, enquanto métodos quantitativos, como cristalografia ótica, espectroscopia infravermelha, difração de raio-X e espectroscopia dispersiva de energia oferecem resultados mais precisos (Chew *et al.*, 2011).

Nos casos em que a colheita do urólito não é viável, é possível realizar uma estimativa da composição do mesmo, com base em fatores clínicos e laboratoriais, incluindo os resultados da urocultura, o pH urinário, as características radiográficas do cálculo e parâmetros como idade, raça e género do animal. Embora esta abordagem seja menos precisa, pode fornecer informações úteis para o manejo inicial (Galvão *et al.*, 2010).

Pacientes com urolitíase, especialmente em casos de obstrução, apresentam desidratação, o que leva ao aumento dos valores do hematócrito. O leucograma por norma não apresenta alterações, mas pode revelar leucocitose com neutrofilia e linfopenia, resultantes do stress associado (Galvão *et al.*, 2010). As análises do hemograma e do perfil bioquímico podem assim fornecer informações valiosas sobre a gravidade da obstrução e o impacto sistémico. Alterações como acidose metabólica, hiperfosfatemia e desequilíbrio dos níveis de potássio são comumente observados em casos de obstrução por urólitos. Para além disso, os níveis séricos elevados de ureia e creatinina indicam comprometimento da filtração glomerular e acumulação de metabolitos tóxicos, característicos de insuficiência renal (Lima *et al.*, 2009; Prevedello, 2011). Segundo Tion *et al.*, (2015), pacientes com hipercalcemia persistente também apresentam maior predisposição à formação de urólitos de oxalato de cálcio.

As ITU's são comorbidades frequentemente associadas à urolitíase. Nesses casos, a realização de urocultura é essencial, tanto na urina como nos urólitos, especialmente em gatos com sinais clínicos persistentes. Bactérias urease-positivas, como *Staphylococcus intermedius* e *Proteus spp.*, estão envolvidas na formação de

urólitos de estruvite, sendo consideradas fatores primários para o desenvolvimento da patologia (Tion *et al.*, 2015; Lulich *et al.*, 2016). Contudo, é importante ter em conta que a maioria dos urólitos em gatos é estéril, e a decisão de realizar a urocultura deve ser considerada tendo em conta o custo/benefício da técnica (Weese *et al.*, 2019).

3. Diagnóstico de ITU's

O diagnóstico de ITU's começa com a realização de uma urianálise completa, que fornece informações essenciais sobre a composição da urina e possíveis alterações. A urianálise avalia parâmetros como hematúria, glicosúria (que pode indicar diabetes *mellitus* como fator predisponente) e cristalúria (que pode sugerir urolitíase), como representado na Tabela 11. Esta análise inicial é fundamental para identificar alterações que ajudam a orientar o diagnóstico, mas não deve ser utilizada isoladamente para confirmá-lo (Weese *et al.*, 2019).

Tabela 11 - Parâmetros da urianálise sugestivos de ITU's. Adaptado de Weese *et al.*, 2019.

Parâmetro	Alteração	Significado
Leucócitos	Aumentados	Inflamação/ infecção
Nitritos	Positivos	Pode sugerir infecção bacteriana
Bactérias	Visíveis em microscopia	Requer confirmação por cultura
pH	Alcalino	Pode sugerir bactérias urease-positiva

Embora a urianálise seja uma ferramenta indispensável, o diagnóstico definitivo de ITU requer a realização da urocultura associada a TSA. A urocultura permite identificar o agente etiológico responsável pela infecção, enquanto o TSA fornece informações sobre o antibiótico mais eficaz para o tratamento (He *et al.*, 2022).

Em alguns casos, os resultados da urocultura podem ser negativos, o que não exclui completamente a presença de ITU, especialmente quando causada por microrganismos fastidiosos. Nestes casos, a análise minuciosa dos sinais clínicos e a repetição dos testes podem ser necessários para confirmar o diagnóstico (Little, 2012). É também importante salientar que a contagem de bactérias na urina não diferencia cistite bacteriana ativa de bacteriúria subclínica. A bacteriúria subclínica é

frequentemente diagnosticada de forma acidental e, na ausência de sinais clínicos, geralmente não requer tratamento (Weese *et al.*, 2019).

Nos casos de cistites bacterianas recorrentes, a urocultura é essencial para determinar se as infecções são causadas por persistência bacteriana ou reinfeção. Para além disso, em situações mais complexas, pode ser necessária a colheita de amostras da mucosa vesical para biópsia, especialmente quando os sinais clínicos persistem apesar de urocultura negativas (Weese *et al.*, 2019).

4. Diagnóstico de neoplasias vesicais

Embora as neoplasias vesicais em felinos apresentem baixa prevalência, a sua identificação precoce é crucial, dada a elevada taxa de malignidade e o potencial impacto clínico e prognóstico. O CCT constitui a neoplasia vesical mais frequentemente reportada nesta espécie, sendo caracterizado por comportamento infiltrativo e elevada agressividade local (Guerra *et al.*, 2019). A raridade destas neoplasias, contudo, contribui para um atraso diagnóstico, sobretudo em contextos clínicos onde a hematúria ou disúria são erroneamente atribuídas a causas inflamatórias mais prevalentes.

A ecografia abdominal constitui o exame de imagem de primeira linha na avaliação de suspeita de massas vesicais, por se tratar de um método não invasivo, de fácil acesso e com elevada sensibilidade na deteção de espessamentos parietais, irregularidades mucosas e formações intraluminais (Nunes, 2022). A identificação de áreas hipo ou hiperecogénicas, com margens irregulares, associadas à perda da arquitetura vesical normal, deve levantar forte suspeita de processo neoplásico, especialmente na ausência de sinais clínicos compatíveis com urolitíase ou cistite bacteriana.

Contudo, a ecografia apresenta limitações na avaliação da extensão tumoral, especialmente no que se refere à infiltração uretral e envolvimento da camada muscular. Nestes casos, a cistoscopia revela-se um instrumento complementar de elevado valor diagnóstico, ao permitir a visualização direta da mucosa vesical e a obtenção de biópsias orientadas para análise histopatológica — o único método definitivo para o diagnóstico e tipificação do tumor (Guerra *et al.*, 2019). A utilização de cistoscopia, embora mais invasiva, deve ser considerada em pacientes com recorrência de sinais clínicos urinários ou com alterações imagiológicas compatíveis com neoplasia. A sua incorporação no treino clínico avançado dos médicos

veterinários é imperativa, dada a sua utilidade na distinção entre lesões inflamatórias crónicas e tumores de crescimento insidioso.

A radiografia contrastada, particularmente a cistografia retrógrada com meios de contraste iodados, pode ainda desempenhar um papel complementar, permitindo delinear o contorno da bexiga e detetar alterações morfológicas como espessamentos focais, preenchimentos anómalos ou defeitos na mucosa (Fossum, 2014). No entanto, a sensibilidade desta técnica é inferior à ecografia e à cistoscopia, e o seu uso deverá ser reservado para contextos onde os recursos mais sensíveis não estejam disponíveis ou quando se pretende uma avaliação funcional do trato urinário inferior.

Adicionalmente, a citologia urinária, apesar de limitada pela baixa sensibilidade e pela possível degradação celular em meio urinário, pode ser útil na deteção de células atípicas compatíveis com neoplasia, sobretudo se realizada a partir de amostras obtidas por cistocentese estéril. Embora a ausência de células neoplásicas na urina não exclua o diagnóstico, a presença de alterações morfológicas celulares justificará sempre a realização de exames complementares invasivos, como a cistoscopia ou a biopsia cirúrgica (Guerra *et al.*, 2019). O reforço da competência dos clínicos na interpretação da citologia urinária pode contribuir para um rastreio mais eficaz e atempado. Na Tabela 12 podemos verificar o resumo das técnicas utilizadas, com respetivas limitações.

Tabela 12 - Resumo das técnicas imagiológicas, utilidade e limitações.

Método	Utilidade	Limitações
<i>Ecografia</i>	Deteta massas > 0,5 cm	Não distingue entre inflamação e neoplasia
<i>TC</i>	Estadiamento, diferenciação de lesões	Custo elevado
<i>Cistoscopia</i>	Visualização direta e biópsia	Técnica invasiva
<i>Citologia urinária</i>	Deteta células tumorais	Baixa sensibilidade

Tratamento de DTUIF

Desobstrução

O protocolo de abordagem inicial ao gato com obstrução uretral deve ser sistemático e orientado para a estabilização clínica, a alívio da dor e o restabelecimento da função urinária. O primeiro passo consiste na obtenção de acesso venoso periférico, através da colocação de

um cateter intravenoso, procedimento que permite a administração célere de fluidos, fármacos sedativos e outros agentes terapêuticos, sendo particularmente crucial em pacientes não colaborativos ou em estado crítico (Montanhim *et al.*, 2019). A estabilização hemodinâmica prévia é essencial para minimizar os riscos associados aos procedimentos subsequentes.

Após a obtenção do acesso venoso, a colheita de urina deve ser realizada o mais precocemente possível, preferencialmente por cistocentese. Esta técnica, realizada idealmente sob orientação ecográfica, permite não só a descompressão parcial da bexiga — reduzindo a dor e o risco de rotura vesical — como também fornece uma amostra estéril para avaliação laboratorial e cultura microbiológica (Gunn-Moore, 2014; Haq & Patel, 2023). A cistocentese é executada com o paciente em decúbito dorsal, com a bexiga estabilizada manualmente, permitindo a introdução controlada da agulha e a aspiração da urina de forma segura. Esta abordagem torna-se particularmente vantajosa quando se antecipa uma passagem técnica difícil do cateter uretral, uma vez que reduz a tensão intravesical.

A sedação do paciente é geralmente indispensável para o sucesso do procedimento, especialmente em casos de dor severa ou resistência à manipulação. A Acepromazina, um fenotiazínico com propriedades sedativas e antiespasmódicas, é frequentemente utilizada em protocolos de sedação, podendo ser combinada com opioides ou benzodiazepinas consoante o estado clínico do animal (Montanhim *et al.*, 2019). A escolha do protocolo anestésico deve, no entanto, considerar a função renal e o estado cardiovascular do paciente.

A passagem do cateter urinário deve ser realizada com extrema precaução, sendo inserido de forma gradual pela uretra até ao ponto de obstrução, onde se verifica resistência associada a uretrólitos, tampões mucosos, coágulos ou espasmos musculares, como representado na Figura 9 (Cooper, 2015). Nos machos, a colocação é facilitada pela exteriorização do pénis com o paciente em decúbito dorsal, realizando-se uma tração suave e dorsal para alinhar anatomicamente a uretra com a coluna vertebral, reduzindo a angulação peniana. Nas fêmeas, a introdução do cateter é mais complexa, exigindo experiência clínica e, por vezes, o uso de equipamento auxiliar, dado que a visualização da abertura uretral é anatomicamente mais desafiante (Haq & Patel, 2023).

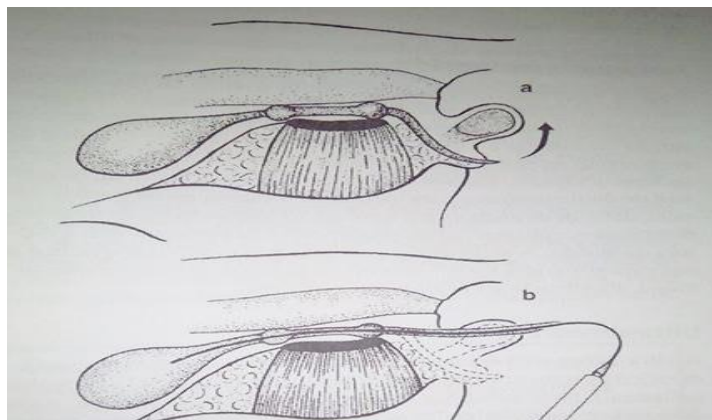


Figura 9 - Esquema de algaliação em gatos machos. a) representação do pênis na sua posição anatômica e b) posicionamento do pênis no sentido caudal, para facilitar a entrada da algália. Retirado de Radostis et al., (2002)

O cateter selecionado deve ser flexível, atraumático e devidamente dimensionado à anatomia do paciente. Os calibres recomendados variam entre 3,6 e 5 French para machos, e entre 3,5 e 6 French para fêmeas. A lubrificação adequada com gel estéril e a aplicação tópica de anestésico local ajudam a minimizar o desconforto e a prevenir lesões iatrogênicas (Galvão *et al.*, 2010). A hidropropulsão retrógrada com solução salina aquecida é uma técnica amplamente utilizada para desalojar material obstrutivo, deslocando-o para a bexiga, onde poderá ser removido posteriormente. Em seguida, realiza-se a lavagem vesical com volumes limitados de solução fisiológica (até 300 mL), a fim de remover resíduos celulares, cristais e sedimentos inflamatórios (Gunn-Moore, 2014).

Quando a desobstrução é bem-sucedida, recomenda-se a manutenção do cateter urinário por 24 a 48 horas, ligado a um sistema de drenagem fechado, o que permite a monitorização do débito urinário, da aparência da urina, e da função vesical. A fixação adequada do cateter é essencial para evitar deslocamentos, infecções iatrogênicas ou re-obstruções precoces. Durante este período, deve ser feita vigilância rigorosa para sinais de recidiva, hematúria persistente ou hiporreflexia vesical. Após a remoção do cateter, a hospitalização por mais 24 horas é aconselhada para monitorizar a capacidade do animal de urinar espontaneamente e avaliar a progressão clínica (Galvão *et al.*, 2010; Gunn-Moore, 2014).

A correta execução destas etapas não só aumenta as probabilidades de recuperação sem complicações como também reduz o risco de sequelas a longo prazo. Adicionalmente, a formação prática em técnicas de algaliação e cistocentese deve ser parte integrante do ensino clínico em medicina felina, dada a frequência e complexidade destas condições no exercício profissional.

Estabilização

A fluidoterapia constitui uma ferramenta terapêutica indispensável no manejo de gatos com obstrução uretral, desempenhando um papel central na estabilização clínica inicial. A administração intravenosa de fluídos visa restaurar o volume intravascular, corrigir o estado de desidratação e a uremia, promover a eliminação de toxinas azotadas, e, sobretudo, reduzir a hipercalemia potencialmente letal, frequentemente observada nestes pacientes (Cooper, 2015). No entanto, a escolha da solução intravenosa mais apropriada continua a ser objeto de debate, devendo basear-se numa avaliação criteriosa dos parâmetros bioquímicos e do estado ácido-base do animal.

Entre as opções mais utilizadas, destaca-se o cloreto de sódio a 0,9% (NaCl 0,9%), solução isotônica desprovida de potássio, amplamente recomendada para o tratamento da hipercalemia aguda, particularmente nos estágios iniciais de estabilização (Adams, 2014; Gunn-Moore, 2014). O uso de soluções glicosadas a 5% pode ser igualmente considerado, sobretudo em associação com insulina, para facilitar o transporte intracelular de potássio. No entanto, ambas as soluções são acidificantes, o que pode constituir um entrave em pacientes com acidose metabólica concomitante, situação comum em quadros de uropatia obstrutiva e lesão renal aguda.

Por outro lado, o Lactato de Ringer, solução alcalinizante, contribui positivamente para a correção da acidose metabólica, mas contém potássio na sua composição, o que pode agravar a hipercalemia nos momentos iniciais da intervenção. Este paradoxo terapêutico obriga a um equilíbrio delicado entre os benefícios da alcalinização e os riscos da elevação do potássio sérico. A decisão clínica quanto ao fluído a utilizar deve, portanto, ser orientada por resultados laboratoriais atualizados, considerando não apenas os níveis de potássio, mas também o estado ácido-base, a osmolaridade sérica, e a função renal global (Cooper, 2015).

Em situações críticas, nas quais a concentração sérica de potássio ultrapassa os 8 mmol/L, o risco de arritmias ventriculares fatais impõe a adoção de estratégias complementares. A administração de insulina regular (0,1–0,25 UI/kg IV) acompanhada de glicose é um método eficaz para induzir o influxo celular de potássio, reduzindo temporariamente a sua concentração plasmática. Em paralelo, a infusão de gluconato de cálcio (50–100 mg/kg IV em 10 minutos), embora não reduza os níveis de potássio, exerce um efeito protetor ao estabilizar a membrana miocárdica, prevenindo despolarizações espontâneas perigosas (Adams, 2014; Gunn-Moore, 2014). Estas intervenções, no entanto, são medidas de suporte temporário, devendo sempre ser acompanhadas pela resolução definitiva da obstrução urinária.

Com a desobstrução e o restabelecimento do fluxo urinário, é frequente observar-se uma diurese pós-obstrutiva marcada, a qual pode conduzir à hipocalcemia secundária, condição que, embora menos prevalente do que a hipercalemia, pode desencadear sinais clínicos como fraqueza muscular, letargia e disfunção miocárdica. A redistribuição iônica e as perdas urinárias excessivas justificam a necessidade de vigilância estreita dos eletrólitos, particularmente nas primeiras 24 a 48 horas após a descompressão da bexiga (Gunn-Moore, 2014; Cooper, 2015).

Nesse sentido, a monitorização contínua dos parâmetros eletrolíticos, ácido-base e eletrocardiográficos assume importância crítica no ajuste dinâmico da fluidoterapia. A implementação de protocolos individualizados, adaptados à resposta clínica e laboratorial de cada paciente, é fundamental para a prevenção de complicações iatrogênicas, garantindo uma recuperação mais segura e eficiente. Este nível de precisão e acompanhamento contínuo representa um dos principais desafios, mas também uma das oportunidades mais relevantes de valorização da prática clínica em Medicina Felina de cuidados intensivos.

Tratamento médico

Nos quadros obstrutivos das DTUIF, o controle eficaz da dor constitui um dos pilares centrais do tratamento médico, dada a natureza intensamente dolorosa da condição. O protocolo terapêutico deve privilegiar a utilização de analgésicos opióides, como a buprenorfina e o butorfanol, associados, quando necessário, a relaxantes musculares como o diazepam, os quais contribuem não apenas para o alívio sintomático, mas também para a facilitação do relaxamento uretral e redução da resistência ao fluxo urinário (Gunn-Moore, 2014; Dorsch *et al.*, 2019; He *et al.*, 2022). A individualização da terapêutica analgésica, com base no estado clínico e nas comorbidades do animal, é essencial para garantir segurança, eficácia e conforto durante o manejo da obstrução.

A utilização de anti-inflamatórios não esteroides (AINE's) nestes casos permanece contraindicada pela maioria dos autores e diretrizes internacionais, devido ao seu potencial nefrotóxico. O bloqueio das enzimas cicloxigenases (COX-1 e COX-2), embora responsável pelos efeitos anti-inflamatórios e analgésicos destes fármacos, interfere negativamente com a hemodinâmica renal, especialmente em situações de hipoperfusão associadas à obstrução urinária. Consequentemente, a administração de AINE's em gatos com função renal comprometida ou em estado crítico pode agravar a injúria renal aguda, aumentando o risco de descompensação multissistêmica (Galvão *et al.*, 2010; Weese *et al.*, 2019). Assim, a sua utilização deve ser cuidadosamente ponderada e, em muitos casos, evitada.

A antibioterapia, por sua vez, deve ser reservada exclusivamente aos casos em que a infecção urinária esteja confirmada por urocultura quantitativa positiva, sendo fortemente desaconselhada a sua prescrição empírica indiscriminada. Em situações em que a terapêutica antibiótica se revele imperativa antes da obtenção dos resultados do TSA, recomenda-se a administração de antibióticos de primeira linha, como a amoxicilina ou a associação trimetoprima-sulfametoxazol, com duração terapêutica limitada a três a cinco dias, de acordo com as diretrizes da ISCAID (Dorsch *et al.*, 2019; Weese *et al.*, 2019). Para infecções urinárias complicadas, com envolvimento de estruturas profundas ou historial de recidivas, poderá ser necessária a extensão do tratamento até 14 dias, devendo sempre existir suporte microbiológico que justifique tal conduta.

A utilização profilática de antibióticos em procedimentos invasivos, como a cistocentese ou algaliação, continua a ser tema de debate na literatura atual. A ausência de consenso e de evidência robusta sobre a eficácia desta prática torna controversa a sua implementação sistemática, sendo preferível a adoção de medidas assépticas rigorosas durante os procedimentos, em substituição da antibioterapia profilática de rotina (Galvão *et al.*, 2010; Cooper, 2015).

Nos casos em que a infecção bacteriana esteja confirmada, a terapêutica deve ser guiada pelo TSA, permitindo a seleção do fármaco mais adequado e reduzindo o risco de desenvolvimento de resistência antimicrobiana, um fenómeno particularmente relevante no contexto da medicina veterinária contemporânea. A prescrição empírica prolongada ou repetida, sem confirmação bacteriológica, contribui significativamente para o aumento da pressão seletiva e da emergência de estirpes multirresistentes, com implicações clínicas e zoonóticas (Dorsch *et al.*, 2019; Weese *et al.*, 2019). O cumprimento rigoroso das recomendações internacionais não só melhora os desfechos terapêuticos, como também alinha a prática veterinária com os princípios da medicina baseada em evidência e do uso responsável de antimicrobianos.

De forma complementar, práticas como a instilação intravesical de fármacos, incluindo antibióticos e anti-inflamatórios, por meio de cateterização, têm sido progressivamente desvalorizadas pelos especialistas. A ausência de suporte científico que demonstre a eficácia e segurança destes métodos, associada ao risco inerente de traumatismo uretral e irritação da mucosa vesical, contraindica a sua utilização em protocolos modernos de tratamento (Weese *et al.*, 2019).

O sucesso do tratamento médico em gatos com DTUIF obstrutiva depende, portanto, de uma abordagem integrada, que combine a gestão adequada da dor, a terapêutica antimicrobiana criteriosa, e o respeito pelas condições clínicas individuais. A adoção de

protocolos terapêuticos baseados em evidência, bem como o acompanhamento pós-tratamento com avaliações laboratoriais e imagiológicas, contribui significativamente para a minimização de complicações e otimização da recuperação funcional urinária. Esta abordagem holística deve ser promovida tanto no ensino veterinário como na prática clínica diária, visando não apenas a resolução dos episódios agudos, mas também a prevenção de recorrências e a salvaguarda da qualidade de vida a longo prazo.

Manejo ambiental

O manejo ambiental constitui uma componente essencial no tratamento multidisciplinar das DTUIF, com particular relevância na abordagem da CIF. A sua eficácia, tanto na gestão imediata dos sinais clínicos como na prevenção de recidivas, tem sido amplamente reconhecida em estudos recentes e é reforçada pelas diretrizes da FelineVMA e da ISFM, que advogam uma abordagem centrada na redução do stress ambiental como parte integrante da terapêutica (He *et al.*, 2022). As modificações ambientais devem ser implementadas de forma gradual e sensível às preferências comportamentais individuais dos gatos, uma vez que mudanças abruptas ou mal-adaptadas podem, paradoxalmente, funcionar como fontes adicionais de stress, perpetuando ou exacerbando os sinais clínicos (Adams, 2014; Forrester & Towell, 2015).

O conceito de MEMO, desenvolvido a partir de evidência empírica e clínica, fornece um enquadramento estruturado para o enriquecimento ambiental felino. Esta abordagem baseia-se em cinco pilares fundamentais: a criação de zonas seguras para o refúgio, o acesso a múltiplos recursos (alimento, água, liteiras, zonas de descanso e brincadeira) distribuídos por diferentes locais para evitar competição, a promoção de comportamentos predatórios naturais através de jogos e estímulos cognitivos, a interação social positiva com os cuidadores e, por fim, o respeito pelas capacidades sensoriais dos gatos, incluindo a disponibilização de estímulos olfativos e táteis apropriados, como arranhadores ou difusores de aromas atrativos (Gauer, 2013; He *et al.*, 2022). Estes princípios não só favorecem a estabilidade comportamental, como também contribuem para o equilíbrio neuroendócrino, reduzindo a produção de catecolaminas e, por consequência, a ocorrência de crises de CIF em indivíduos predispostos.

A localização e o tipo de utensílios utilizados para alimentação e hidratação desempenham igualmente um papel relevante na promoção do bem-estar. Os comedouros devem ser colocados em zonas calmas, longe das liteiras, e sempre que possível adaptados para simular padrões naturais de alimentação, nomeadamente com o uso de “feeder toys” ou pratos com obstáculos que prolonguem o tempo de refeição (Griffin, 2021). No que respeita à hidratação, fontes de água em movimento são preferidas por muitos felinos e demonstram

estimular significativamente a ingestão hídrica, aspecto crítico na gestão das DTUIF, onde a diluição urinária é um objetivo terapêutico central. Adicionalmente, a inclusão de alimentos húmidos na dieta representa uma estratégia eficaz e acessível para aumentar a ingestão de água, sendo recomendada como parte do plano alimentar em gatos com historial de CIF ou formação de urólitos (Adams, 2014; Putchakayala, 2024).

O manejo das liteiras exige particular atenção em ambientes multicat ou em casos de comportamentos eliminatórios alterados. A aplicação da regra $n + 1$ (uma liteira por gato, acrescida de mais uma) é considerada um padrão mínimo, devendo estas ser distribuídas por diferentes divisões da casa, em locais acessíveis, calmos e longe de zonas de alimentação. A escolha do substrato é também crítica: areias finas, aglomerantes, inodoras e substituídas com frequência são preferidas pela maioria dos gatos e demonstram reduzir episódios de eliminação inadequada. A não observância destas recomendações pode perpetuar estados de stress crónico e, por conseguinte, o ciclo vicioso de inflamação vesical recorrente (Gauer, 2013; Forrester & Towell, 2015).

Paralelamente, recursos de enriquecimento como brinquedos, zonas elevadas, prateleiras de observação e arranhadores contribuem para o bem-estar emocional, proporcionando estímulo físico e mental. A ausência de estímulos ambientais adequados, sobretudo em gatos de interior, constitui um fator de risco frequentemente negligenciado na fisiopatologia das DTUIF, em especial na CIF, cujo modelo etiológico multifatorial incorpora o stress como um gatilho central (He *et al.*, 2022).

O uso de feromonas sintéticas representa um complemento relevante ao manejo ambiental. A formulação mais estudada, baseada no análogo sintético da fração F3 da feromona facial felina (FFP), tem demonstrado efeitos positivos na redução de comportamentos associados ao stress e na melhoria da aceitação de alterações ambientais. Aplicado em difusores ou sprays, este recurso pode ser particularmente útil em períodos de mudança ou em contextos com conflitos interpessoais felinos, contribuindo para um ambiente emocionalmente seguro (Adams, 2014). No entanto, apesar da sua utilidade como adjuvante, o uso de feromonas não substitui as medidas de enriquecimento físico e social, devendo ser considerado apenas como parte de uma abordagem integrada.

Apesar dos avanços nesta área, permanecem lacunas relevantes na literatura científica, particularmente no que diz respeito à quantificação objetiva dos benefícios do manejo ambiental e à individualização de estratégias de enriquecimento com base em perfis comportamentais específicos. Além disso, a adesão dos tutores a estas recomendações continua a ser um desafio, sendo necessário reforçar a componente educativa na prática clínica e no ensino veterinário, promovendo uma abordagem centrada no bem-estar felino

como pilar da medicina preventiva e comportamental. A investigação futura deverá focar-se no desenvolvimento de métricas comportamentais sensíveis, biomarcadores de stress e modelos longitudinais que permitam avaliar o impacto sustentado destas intervenções, reforçando a sua integração nas guidelines internacionais de forma mais robusta.

Tratamento cirúrgico

A abordagem cirúrgica nas DTUIF é reservada a situações em que as intervenções médicas conservadoras se revelam ineficazes, sobretudo perante infeções urinárias persistentes, urolitíase recidivante, obstruções intratáveis, estenoses uretrais ou neoplasias do trato urinário. A escolha da técnica cirúrgica requer uma avaliação criteriosa da etiologia, localização e extensão das alterações, devendo considerar não apenas os aspetos anatómicos, mas também o impacto funcional e a qualidade de vida do animal (Cannon & Allstadt, 2015). As opções incluem cistotomia, litotripsia, urohidropropulsão retrógrada e uretrostomia, todas com indicações específicas e prognósticos distintos.

A cistotomia permanece uma das técnicas mais utilizadas para remoção de cálculos intravesicais. Trata-se de um procedimento que envolve uma abordagem ventral à bexiga por incisão na linha média, permitindo a extração direta de urólitos, assim como a inspeção da mucosa vesical para deteção de alterações estruturais não visíveis em exames imagiológicos (Grimes, 2024). Para além do seu valor terapêutico, a cistotomia possibilita colheitas para biópsia, com interesse diagnóstico adicional, sobretudo em casos suspeitos de lesões proliferativas. Após a sua realização, a confirmação imagiológica da remoção completa dos cálculos é mandatária, uma vez que a permanência de fragmentos pode predispor a recorrências rápidas (Chew *et al.*, 2011). Neste contexto, a ultrassonografia pós-operatória deve ser incorporada como parte do protocolo padrão.

A litotripsia, técnica minimamente invasiva, tem vindo a ganhar terreno como alternativa à cirurgia convencional, permitindo a fragmentação dos cálculos urinários por via endoscópica (laser) ou extracorpórea (ondas de choque). Embora ofereça vantagens em termos de recuperação e preservação da integridade vesical, apresenta limitações relevantes: exige equipamentos especializados, anestesia geral ou sedação profunda e pode requerer múltiplas sessões (Monnet, 2023). A sua aplicação é contraindicada em felinos machos, dada a reduzida luz uretral, o que compromete a eliminação segura dos fragmentos e aumenta o risco de obstrução uretral aguda (Ariza *et al.*, 2016; Milligan & Berent, 2019). Tal restrição anatómica deve ser considerada com particular atenção, dada a elevada prevalência de DTUIF com obstrução uretral em machos castrados.

Por outro lado, a urohidropulsão retrógrada, como representada na Figura 10, apresenta-se como uma abordagem terapêutica menos invasiva, indicada para a expulsão de pequenos cálculos localizados na uretra distal ou na bexiga. O procedimento consiste na inserção de um cateter através da uretra até à bexiga, seguida da instilação de solução estéril que, ao gerar pressão retrógrada, mobiliza os cálculos uretrais em direção à bexiga. Posteriormente, os mesmos podem ser removidos por cistotomia (Bartges & Callens, 2015). Esta técnica, realizável sob sedação leve, constitui uma opção de primeira linha em contextos não obstrutivos ou em obstruções parciais. Tal como na cistotomia, a monitorização imagiológica subsequente é imprescindível para confirmar a eliminação total dos urólitos e prevenir obstruções recorrentes (Chew *et al.*, 2011).

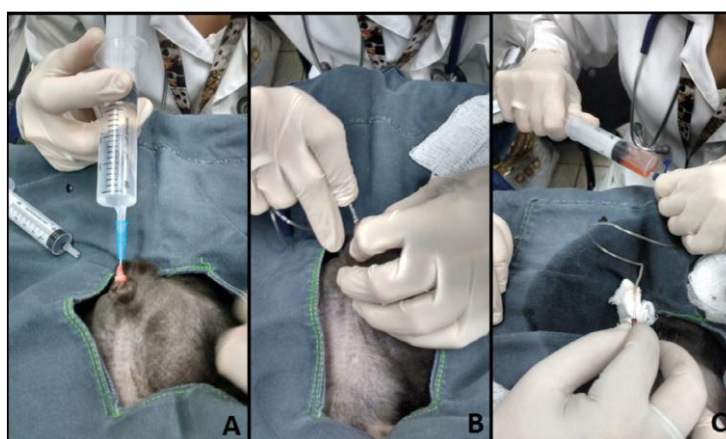


Figura 10 - Cateterização uretral; A) Hidropropulsão com solução salina; B) Colocação de cateter urinário; C) Remoção da urina retida. Retirada de Montanhim *et al.* (2019)

Em casos de estenose uretral crónica, obstruções recidivantes ou falência de tratamentos menos invasivos, a uretrostomia perineal torna-se necessária. Esta intervenção visa criar uma nova abertura uretral, geralmente na junção da uretra pélvica com a uretra peniana, eliminando a zona mais estreita e propensa à obstrução. Ainda que eficaz na prevenção de episódios futuros, a uretrostomia não está isenta de complicações. Estudos apontam para uma maior incidência de infeções urinárias pós-operatórias, provavelmente devido à remoção de barreiras anatómicas protetoras e ao maior contacto da uretra com o meio externo (He *et al.*, 2022). A possibilidade de incontinência urinária, embora menos frequente, deve ser comunicada ao tutor como um risco potencial. O sucesso do procedimento depende fortemente do manejo pós-operatório e da adesão às recomendações dietéticas e ambientais, sendo que os cuidados contínuos influenciam diretamente a qualidade de vida a longo prazo (Gromes, 2024).

A abordagem cirúrgica também pode ser necessária em casos de neoplasias, com destaque para o CCT, que afeta preferencialmente o trígono vesical. Dada a elevada agressividade e potencial metastático deste tumor, a cirurgia raramente é curativa, mas pode

ter um papel paliativo importante, aliviando a obstrução e melhorando o conforto urinário (Cannon & Allstadt, 2015). A combinação com terapias adjuvantes, como os inibidores seletivos da COX-2, tem demonstrado benefícios em termos de controle do crescimento tumoral e estabilidade clínica. Contudo, o prognóstico permanece reservado, o que reforça a importância da detecção precoce, do acompanhamento ecográfico e da monitorização de marcadores inflamatórios e urinários — ainda ausentes na prática clínica corrente, mas alvo de investigação emergente.

O manejo nutricional assume uma relevância particular no pós-operatório de qualquer intervenção do trato urinário inferior. Dietas formuladas para reduzir a sobrecarga urinária, controlar o pH e limitar a excreção de minerais promotores de cálculo (como cálcio, oxalato, fosfato e magnésio), têm demonstrado eficácia na prevenção de recidivas (Kerr, 2013). As guidelines da IRIS e da FelineVMA sublinham a importância de estratégias dietéticas individualizadas, que considerem a composição dos urólitos, o histórico clínico e o perfil metabólico do animal. A recidiva continua a ser uma limitação expressiva nas DTUIF, mesmo após cirurgia, o que sublinha a necessidade de acompanhamento a longo prazo e de educação dos tutores sobre sinais precoces de recorrência.

Apesar dos avanços técnicos e terapêuticos, persistem desafios substanciais na abordagem cirúrgica das DTUIF, incluindo a ausência de critérios padronizados para decisão cirúrgica precoce, a escassez de estudos de longo prazo sobre complicações pós-operatórias e o impacto cumulativo de múltiplas intervenções. Além disso, o controle da dor e a prevenção da resistência antimicrobiana continuam a ser preocupações críticas no manejo destes casos, conforme salientado pelas recomendações da ISCAID.

1. Tratamento de CIF

A CIF exige uma abordagem terapêutica multimodal, centrada na modificação ambiental, gestão nutricional e farmacoterapia personalizada. Tendo em conta a etiopatogenia multifatorial da CIF, e a ausência de uma causa orgânica claramente definida, o tratamento visa essencialmente a modulação do stress, a melhoria do conforto urinário e a prevenção de recidivas (He *et al.*, 2022). A adoção de uma abordagem integrada é, de acordo com as guidelines, fundamental para mitigar a recorrência dos sinais clínicos, bem como para melhorar a qualidade de vida dos gatos afetados.

O enriquecimento ambiental tem sido amplamente validado como uma ferramenta terapêutica eficaz na gestão da CIF. A implementação de medidas designadas como MEMO tem demonstrado benefícios clínicos claros, reduzindo a frequência e intensidade dos episódios de DTUIF (Stella *et al.*, 2011; Buffington,

2015). A MEMO inclui a disponibilização adequada de recursos (caixas de areia, pontos de alimentação, zonas de refúgio e de arranhar), estímulos cognitivos positivos, estabilidade social e minimização de mudanças abruptas no ambiente. Considerando que muitos casos de CIF se encontram associados a disfunções do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e a estados de vigilância comportamental, a redução de estímulos negativos no ambiente revela-se uma intervenção prioritária com impacto comprovado na modulação da expressão clínica da doença.

A modificação da dieta constitui outro pilar terapêutico essencial. A oferta de alimentos húmidos, cuja elevada percentagem de água induz maior diluição urinária, tem sido recomendada por diversos estudos como estratégia para reduzir a concentração de irritantes urinários e melhorar o fluxo urinário (Forrester & Towell, 2015). Para além da composição, o padrão alimentar influencia o consumo hídrico: gatos alimentados em horários definidos (2 a 3 vezes por dia) tendem a ingerir maiores volumes de água do que os que se alimentam *ad libitum*, refletindo-se em urinas menos concentradas e menor irritação vesical.

A gestão da dor é um aspeto frequentemente negligenciado, mas de extrema relevância, especialmente durante os episódios agudos. A utilização criteriosa de AINE's e/ou opioides deve ser ponderada, de acordo com o estado clínico e renal do paciente. O meloxicam e o robenacoxib são os fármacos mais utilizados neste contexto, sendo considerados seguros para felinos quando administrados a curto prazo e em doses apropriadas (Gowan *et al.*, 2011; Griffin, 2021). Contudo, o seu uso requer monitorização adequada, sobretudo em pacientes com historial de doença renal crónica.

Nos casos refratários ou crónicos, a introdução de terapias adjuvantes tem ganho relevância. A amitriptilina, um antidepressivo tricíclico, tem sido estudada pela sua ação analgésica, anti-inflamatória e de modulação comportamental. Embora os dados sobre a sua eficácia permaneçam limitados e algo contraditórios, este fármaco pode ser útil em gatos com dor crónica ou com sintomas comportamentais marcados, desde que a sua administração seja cuidadosamente monitorizada, devido ao risco de sedação, xerostomia e distúrbios gastrointestinais (Forrester & Towell, 2015; Poole, 2021).

A reparação da camada de GAG's da mucosa vesical é outra estratégia terapêutica relevante, considerando que a disfunção desta barreira protetora pode contribuir para a hipersensibilidade vesical e a inflamação. A administração de GAG's exógenos, como o polissulfato de pentosano sódico (PPS), glucosamina ou sulfato de condroitina, tem sido explorada como uma via para restaurar a

integridade uroepitelial, embora os resultados clínicos variem e a evidência permaneça inconclusiva em muitos estudos (He *et al.*, 2022; Pérez *et al.*, 2013).

O recurso a feromonas sintéticas, nomeadamente análogos da feromona facial felina F3, também tem sido integrado na terapêutica da CIF. Estas substâncias, ao mimetizarem os sinais químicos tranquilizadores que os gatos depositam no seu território, promovem uma redução dos níveis de stress ambiental, contribuindo para um comportamento mais estável e para a atenuação de episódios de recidiva (Frank *et al.*, 2010). Apesar da sua eficácia ser variável entre indivíduos, o seu uso associado ao enriquecimento ambiental pode amplificar os benefícios comportamentais esperados.

Nos casos refratários, torna-se indispensável uma abordagem combinada que integre todos os eixos terapêuticos anteriormente mencionados. O acompanhamento médico-veterinário contínuo é determinante para reavaliar a eficácia das estratégias implementadas, detetar precocemente sinais de falência terapêutica e adaptar o plano às particularidades de cada paciente. Os desafios clínicos persistem, nomeadamente no que se refere à identificação precoce de animais de risco, à escassez de biomarcadores preditivos de recidiva e à ausência de critérios padronizados para avaliação de resposta terapêutica. Tais limitações, amplamente reconhecidas na literatura contemporânea, sublinham a necessidade de investigação adicional nesta área.

2. Tratamento de Urolitíase

O tratamento da urolitíase em felinos depende do tipo de cálculo e da sua localização no trato urinário. De acordo com Little (2012), existem várias técnicas disponíveis, tanto médicas como cirúrgicas, conforme representado na Tabela 5.

Tabela 13 – Métodos de remoção de urólitos vesicais. Adaptado de Little (2012)

Técnica utilizada	Tamanho e número de urólitos	Tipo de urólito
<i>Urohidropropulsão</i>	< 3-5 mm em fêmeas e <1 mm em machos; Qualquer número	Todos
<i>Cistoscopia</i>	Pequenas dimensões; Qualquer número	Todos
<i>Litotripsia por Laser</i> <i>Litotripsia por ondas extracorpóreas</i>	Pequenas a médias dimensões; Qualquer número	Todos

<i>Cistotomia</i>	Qualquer tamanho e número	Todos
<i>Ureterotomia</i>	Pequenas dimensões; Qualquer número	Todos
<i>Uretrostomia</i>	Pequenas dimensões; Qualquer número	Todos
<i>Dissolução médica</i>	Qualquer tamanho e número	Estruvite

O tratamento da urolitíase em felinos deve ser adaptado consoante o tipo de cálculo envolvido, a sua localização no trato urinário e a condição clínica do paciente. A abordagem médica ou cirúrgica é determinada pela composição dos urólitos e pela resposta ao tratamento conservador. De acordo com Lulich *et al.* (2016), a dissolução médica está indicada exclusivamente nos casos de urólitos de estruvite estéreis, uma vez que não existem protocolos eficazes para a dissolução dos urólitos de oxalato de cálcio. Sempre que os cálculos sejam volumosos ou refratários ao manejo médico, torna-se necessária a intervenção cirúrgica.

No contexto do tratamento médico, a administração de agentes antiespasmódicos, como a prazosina ou a alfuzosina, tem sido recomendada para reduzir o tónus da musculatura uretral, prevenir espasmos e minimizar o risco de reobstrução uretral, sobretudo no período pós-algáliação (Gunn-Moore, 2014; He *et al.*, 2022). Esta medicação deve ser mantida por pelo menos sete dias após a desobstrução.

A escolha da técnica cirúrgica deve considerar fatores como o número, o tamanho e a localização dos urólitos, bem como o estado geral do animal. A cistotomia, amplamente utilizada em casos de cálculos vesicais, consiste na abertura cirúrgica da bexiga, permitindo a remoção direta dos urólitos (Nikosefat *et al.*, 2018). Já a ureterotomia está indicada em casos de obstruções ureterais, devendo ser realizada com precisão para evitar lesões estruturais no ureter. Após a remoção do cálculo, recomenda-se a lavagem da luz ureteral com solução alcalina morna, assegurando a sua permeabilidade (Fossum, 2014). Nos casos recorrentes, especialmente em gatos machos com uretrólitos, a uretostomia perineal pode ser considerada. Apesar de eficaz, esta técnica está associada a um aumento do risco de ITU, formação de estenoses uretrais e outras complicações a longo prazo (Bartges, 2016; Lulich *et al.*, 2016).

Complementarmente, a utilização da cistoscopia oferece vantagens tanto diagnósticas como terapêuticas. Este procedimento permite, além da visualização

da mucosa vesical, a remoção de cálculos com cestos, a realização de litotripsia a laser, a colocação de stents, a dilatação de estenoses, bem como a obtenção de biópsias (Berent, 2014). No entanto, a sua aplicação em gatos machos é limitada pela morfologia uretral, nomeadamente o seu reduzido diâmetro (Bartges & Callens, 2015). A litotripsia extracorpórea ou a laser constitui uma alternativa viável para fragmentação de cálculos de maior dimensão, desde que haja condições anatómicas para a excreção espontânea dos fragmentos (Adams, 2013).

O manejo nutricional representa um componente essencial na prevenção de recidivas. Dietas húmidas têm demonstrado eficácia na diluição urinária, promovendo maior ingestão de água, aumento da frequência de micção e redução do tempo de retenção urinária, fatores que, em conjunto, contribuem para a diminuição da concentração de substâncias calculogénicas (Bahador *et al.*, 2014; Bartges, 2016; Tion *et al.*, 2015). No entanto, a composição da dieta deve ser criteriosamente ajustada consoante o tipo de urólito. Por exemplo, embora dietas formuladas para dissolução de estruvite sejam eficazes, o seu efeito acidificante pode aumentar o risco de formação de oxalato de cálcio, pelo que a sua utilização deve ser temporária e monitorizada (Bartges, 2016; Kopency *et al.*, 2021).

Nos casos de estruvite estéril, recomenda-se a divisão alimentar em múltiplas refeições diárias, associada a dietas restritas em magnésio, fósforo e proteínas. Esta composição favorece a acidificação urinária e reduz a disponibilidade de precursores de cristais de estruvite (Bartges & Callens, 2015). Estudos indicam que a eficácia da dissolução completa destes urólitos requer a manutenção prolongada da dieta terapêutica, mesmo após a melhoria clínica (Bahador *et al.*, 2014; Putchakayala, 2024).

Quanto aos urólitos de oxalato de cálcio, cuja prevenção é particularmente desafiante, o foco recai na manutenção de um pH urinário mais alcalino e na redução da sobresaturação urinária. Recomenda-se uma dieta rica em fibras, complementada com citrato de potássio, vitamina B6 e hidroclorotiazida. Esta abordagem visa reduzir a excreção urinária de cálcio e promover a complexação de oxalato (Bartges, 2016). A restrição isolada de cálcio, ácido oxálico ou fósforo não é recomendada, uma vez que a diminuição de um destes elementos pode induzir a compensação de outro, exacerbando a litogénese.

A suplementação com vitamina C deve ser evitada, dado o risco de conversão metabólica em oxalato, potencializando a formação de cristais (Bartges, 2016). A formulação de dietas específicas deve respeitar as necessidades do paciente, tendo em conta que muitas destas são inadequadas para animais em crescimento,

fêmeas gestantes ou pacientes com acidose metabólica ou hipovolêmia, devido ao seu perfil acidificante e teor proteico restrito (Bartges *et al.*, 2013; Tion *et al.*, 2015).

3. Tratamento de ITU's

As ITU em felinos exigem uma abordagem terapêutica rigorosa, pautada não apenas pela escolha criteriosa do agente antimicrobiano, mas também pelo controle eficaz da dor e do processo inflamatório associado. A administração inicial de anti-inflamatórios não esteroides (AINE's) é indicada como medida prioritária para atenuar a inflamação e controlar a dor, frequentemente presentes em quadros agudos. Apenas na ausência de resposta clínica satisfatória, ou na progressão dos sinais, deverá ser considerada a introdução de antibioterapia (Weese *et al.*, 2019), em conformidade com as diretrizes da International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID).

A seleção do antibiótico ideal deve ter por base um conjunto de critérios objetivos, que vão além da simples atividade antimicrobiana. Entre os parâmetros relevantes incluem-se a facilidade de administração, a previsibilidade dos efeitos secundários, a acessibilidade económica, a compatibilidade da via e frequência de administração com a rotina do tutor, bem como a capacidade do fármaco em alcançar concentrações terapêuticas eficazes no trato urinário — idealmente, excedendo pelo menos quatro vezes a CIM para o agente etiológico identificado (Kaur & Kaur, 2020; Taylor *et al.*, 2025). Este racional clínico permite não só otimizar os resultados terapêuticos, como também minimizar a pressão seletiva sobre a microbiota e o risco de emergência de resistências.

Em contexto de prescrição empírica, a escolha do antibiótico deve assentar na probabilidade do agente etiológico mais comum, bem como nos padrões regionais de sensibilidade antimicrobiana. A amoxicilina continua a ser recomendada como fármaco de primeira linha, com uma duração terapêutica de 3 a 5 dias. Na ausência de resposta clínica, pode ser considerada a utilização de antibióticos alternativos, como a nitrofurantoína, fluoroquinolonas ou cefalosporinas de terceira geração, nomeadamente ceftriaxona e cefotaxima. No manejo de cistite bacteriana recorrente, o princípio terapêutico mantém-se, distinguindo-se, contudo, a duração da antibioterapia de acordo com o tipo de recorrência: em reinfeções, preconiza-se um tratamento de 3 a 5 dias; já em infeções persistentes, este pode estender-se até 7 a 14 dias (Weese *et al.*, 2019).

Importa salientar que a presença de bacteriúria subclínica — definida pela detecção de microrganismos viáveis na urina em ausência de sinais clínicos — não justifica, na maioria dos casos, a instituição de antibioterapia. No entanto, há situações em que o tratamento deve ser ponderado, nomeadamente em gatos com suspeita de pielonefrite, em procedimentos cirúrgicos invasivos ao trato urinário ou endoscopias com hemorragia associada, bem como em felinos diabéticos, nos quais a imunossupressão subjacente pode favorecer a progressão da infeção (Dorsch *et al.*, 2019).

Idealmente, o início da terapêutica antimicrobiana deverá estar subordinado à realização prévia de urocultura e TSA, permitindo a seleção fundamentada do antibiótico e mitigando o risco de resistência. Quando, por imperativos clínicos, se opta por iniciar empiricamente o tratamento antes da disponibilização dos resultados laboratoriais, a duração da antibioterapia não deve exceder os 3 a 5 dias, em consonância com as diretrizes mais recentes (Dorsch *et al.*, 2019). Esta abordagem é particularmente enfatizada nas recomendações da ISCAID, que advoga uma utilização prudente e baseada em evidência dos antimicrobianos, com o objetivo de preservar a eficácia terapêutica e conter a emergência de estirpes resistentes.

Tabela 14 - Resumo dos tratamentos por patologias.

Patologia	Tratamento principal	Adjuvantes	Prognóstico
<i>CIF</i>	MEMO + analgesia	GAG's, Fluoxetina	Variável, recorrente
<i>ITU</i>	Antibioterapia	Dieta húmida	Bom (se controlada)
<i>Urolitíase</i>	Dieta/ cirurgia	Suplementos urinários	Depende do tipo
<i>Tampões uretrais</i>	Desobstrução + relaxantes	Dieta preventiva	Recorrente
<i>Neoplasias</i>	AINE's / paliativo	Analgesia	Reservado

Prognóstico

O prognóstico dos gatos diagnosticados com DTUIF é altamente variável e depende da etiologia subjacente, frequência de recorrência e grau de adesão ao protocolo terapêutico instituído. Embora a maioria dos pacientes felinos evolua favoravelmente com manejo clínico adequado, independentemente das variáveis descritas na Tabela 15, determinadas situações

clínicas — como obstruções uretrais recorrentes ou processos neoplásicos — estão associadas a desfechos menos favoráveis e risco acrescido de complicações.

Tabela 15 - Apresentação dos fatores que podem influenciar o prognóstico na DTUIF. Adaptado de He et al., 2022

Fator	Impacto
<i>Idade avançada</i>	Pior resposta ao tratamento
<i>Estilo de vida indoor</i>	Maior risco de recorrência na CIF
<i>Obstrução uretral recorrente</i>	Maior risco de lesão renal crônica
<i>Não adesão à MEMO</i>	Elevada taxa de recidiva em CIF
<i>Doenças concomitantes</i>	Agrava prognóstico geral

A natureza recorrente dos sinais clínicos, particularmente em gatos com CIF, evidencia a complexidade multifatorial destas patologias, frequentemente refratárias a abordagens terapêuticas convencionais. A elevada taxa de recorrência reportada em diversos estudos reforça essa complexidade fisiopatológica (He *et al.*, 2022). Em pacientes com episódios prévios de obstrução uretral parcial, por exemplo, a taxa de recorrência situa-se entre 30% e 40% nos primeiros seis meses após o evento inicial. Este valor estabiliza em aproximadamente 24% ao final de dois anos e pode atingir os 36% após três anos de seguimento (Galvão *et al.*, 2010; Cooper, 2015), denotando a necessidade de um acompanhamento a longo prazo.

Nos casos de obstrução uretral completa, o quadro clínico é substancialmente mais grave, dado o risco de desenvolvimento de complicações metabólicas de curso agudo, como azotemia, uremia, hipercaliemia e acidose metabólica. A ausência de intervenção célere, particularmente no que respeita à hipercaliemia, pode resultar em alterações eletrofisiológicas severas, incluindo bradicardia, arritmias ventriculares e, em última instância, paragem cardiorrespiratória e óbito (Galvão *et al.*, 2010; Quitzan, 2011). A urolitíase constitui outro fator de risco significativo para recorrência, com incidência variável entre 5,5% e 38,5%, consoante a composição mineral dos cálculos e a eficácia do manejo preventivo (Kaul *et al.*, 2019). A implementação de medidas dietéticas específicas e a análise laboratorial da composição dos urólitos são essenciais para mitigar o risco de recidiva.

A CIF, em particular, apresenta elevadas taxas de recorrência, embora os valores descritos na literatura científica variem substancialmente em função dos critérios diagnósticos, definições operacionais e durações dos estudos avaliados. Num estudo comparativo envolvendo gatos com CIF, com e sem obstruções associadas, a taxa de recorrência situou-se em 65% nos primeiros seis meses, 61,5% no intervalo entre 6 e 138 meses, e 52% ao

longo de períodos entre 10 e 16 anos (He *et al.*, 2022). Estes números ilustram não apenas a persistência da condição, mas também o impacto cumulativo sobre a qualidade de vida dos pacientes e o fardo emocional e económico dos tutores.

Em situações clínicas refratárias ao tratamento médico conservador, nomeadamente nos casos de obstruções uretrais recorrentes, pode ser indicada a realização de procedimentos cirúrgicos como a uretostomia. No entanto, esta intervenção não está isenta de riscos e limitações. A alteração anatómica resultante compromete os mecanismos naturais de defesa da uretra, favorecendo a ascensão bacteriana e predispondo o paciente à ocorrência de ITU. Adicionalmente, verifica-se um risco aumentado de formação de estenoses nas porções média e proximal da uretra, complicando a micção fisiológica (Quitzan, 2011).

A literatura internacional documenta discrepâncias na prevalência de ITU em função da localização geográfica dos estudos. Por exemplo, estudos norte-americanos apontam para uma prevalência inferior a 2%, enquanto investigações europeias indicam valores superiores a 8% (Dorsch *et al.*, 2014). Estas diferenças podem refletir não apenas variações no ecossistema bacteriano e práticas clínicas, mas também a ausência de critérios padronizados para o diagnóstico laboratorial de ITU em felinos, constituindo uma lacuna relevante na padronização global dos cuidados de saúde felina.

Nos casos de neoplasias do trato urinário inferior, o prognóstico está fortemente condicionado pelo tipo histológico do tumor e pela extensão da lesão ao momento do diagnóstico. O tempo médio de sobrevivência após remoção cirúrgica de massas vesicais situa-se entre 8 e 12 meses, ainda que este intervalo possa ser inferior em casos com envolvimento profundo da parede vesical ou metástases regionais (Cannon & Allstadt, 2015). A escassez de protocolos terapêuticos bem definidos e a dificuldade de diagnóstico precoce constituem, ainda hoje, desafios substanciais na abordagem oncológica do trato urinário inferior felino.

As taxas de mortalidade associadas à DTUIF variam conforme o subtipo clínico. De forma global, estima-se que a mortalidade relacionada a episódios de DTUIF atinja aproximadamente 5%. Contudo, a mortalidade atribuída exclusivamente à CIF pode alcançar valores entre 12,5% e 20%, sugerindo que, mesmo na ausência de obstruções, a natureza crónica e debilitante da CIF pode comprometer gravemente o estado geral dos pacientes e justificar a necessidade de estratégias terapêuticas integradas, multimodais e personalizadas (He *et al.*, 2022). Estes dados reforçam a urgência de uma abordagem médico-veterinária centrada no paciente, suportada por guidelines internacionais, que integrem intervenções comportamentais, nutricionais, farmacológicas e cirúrgicas de forma coordenada.

Prevenção

A prevenção da DTUIF constitui um eixo essencial na redução da recorrência clínica e na mitigação dos impactos negativos na saúde e bem-estar dos gatos. Entre as diferentes apresentações clínicas, destaca-se a CIF, frequentemente relacionada a fatores ambientais, sociais e dietéticos. Assim, estratégias preventivas eficazes devem adotar uma abordagem multidimensional que contemple o manejo ambiental, intervenções dietéticas e modulação do stress (Buffington, 2015).

O ambiente doméstico exerce influência determinante na fisiopatologia da DTUIF, com destaque para os casos de CIF, nos quais o stress ambiental atua como fator desencadeante primário. A MEMO tem demonstrado eficácia significativa tanto na terapêutica como na prevenção, ao mitigar estímulos potencialmente aversivos e promover um ambiente enriquecido. Esta abordagem inclui a disponibilização de zonas seguras, estímulos à expressão do comportamento predatório, enriquecimento sensorial e promoção da interação social positiva (He *et al.*, 2022). A sua implementação é especialmente pertinente em ambientes urbanos e em contextos de elevada densidade felina, como colónias ou abrigos, nos quais a exposição a fatores de stress crónico é mais acentuada.

A promoção da ingestão hídrica representa um dos pilares da prevenção da DTUIF. O aumento do volume urinário resulta em diluição dos solutos urinários potencialmente irritantes e na consequente proteção da integridade da mucosa vesical. Adicionalmente, a urina menos concentrada reduz o risco de precipitação de cristais e formação de urólitos, sendo uma medida essencial na profilaxia da urolitíase (Kerr, 2013). Estratégias ambientais que fomentem o consumo hídrico, como a oferta de fontes de água corrente e recipientes de diferentes materiais e formatos, revelam-se eficazes. O posicionamento estratégico dos bebedouros em locais tranquilos e afastados das caixas de areia constitui igualmente um fator relevante para estimular o comportamento de ingestão (Adams, 2014).

A alimentação húmida deve ser considerada como recurso complementar para o aumento da hidratação espontânea. A sua incorporação na dieta diária contribui para um balanço hídrico positivo e facilita o controlo do pH urinário. Dietas comerciais formuladas especificamente para a prevenção da litíase urinária têm demonstrado eficácia na manutenção da saúde do trato urinário inferior, particularmente pela regulação da acidez urinária e redução da supersaturação relativa de minerais. Contudo, qualquer transição alimentar deve ser implementada de forma gradual, de modo a minimizar o risco de rejeição alimentar e permitir uma adaptação palatável por parte dos felídeos (Kerr, 2013).

O controlo do peso corporal, associado à promoção de atividade física regular, desempenha também um papel preventivo substancial. A obesidade tem sido identificada como um fator de risco relevante para a DTUIF, sobretudo pela sua associação com comportamentos sedentários, inflamação sistémica subclínica e maior reatividade ao stress. Atividades lúdicas estruturadas, com estímulos sensoriais e motores, devem ser integradas na rotina dos gatos domésticos, com o duplo objetivo de promover o exercício físico e reduzir o tédio comportamental (Lulich et al., 2013).

A prevenção de infeções do trato urinário (ITU) requer igualmente atenção sistemática à higiene do ambiente, nomeadamente à gestão das caixas de eliminação. A regra prática do “n+1” (uma caixa por gato, mais uma adicional) constitui uma recomendação amplamente aceite e baseada em evidência, contribuindo para reduzir a competição interindividual e o stress associado à micção. Em casos suspeitos de ITU, a realização de urocultura com antibiograma é imprescindível para a confirmação diagnóstica e seleção racional de terapêutica antimicrobiana, evitando a prescrição empírica e o consequente risco de desenvolvimento de resistência bacteriana (Weese *et al.*, 2019).

A monitorização clínica periódica por parte do médico veterinário deve ser reforçada como componente central do plano preventivo. Consultas regulares possibilitam a deteção precoce de alterações urinárias subclínicas e a reavaliação contínua das estratégias adotadas, ajustando as intervenções ao perfil de risco individual. Paralelamente, a capacitação dos tutores, por via da educação continuada e do aconselhamento personalizado, é indispensável para a vigilância dos sinais precoces e para a adesão a medidas preventivas sustentáveis em ambiente domiciliário (He *et al.*, 2022).

Parte III – Apresentação de Casos Clínicos

Materiais e Métodos

Os 5 casos clínicos de animais com DTUIF que serão referidos, foram integralmente acompanhados ao longo do Estágio Curricular.

Durante o Estágio Curricular, a autora recolheu informação de 631 casos clínicos, sendo que 362 eram referentes a canídeos e 265 a felídeos. Dos 265 casos de felídeos, apenas 10 destes foram avaliados na especialidade de Nefrologia e Urologia. Dos 10 casos avaliados, foram escolhidos apenas 5, que se incluíam nas características de DTUIF.

Para a inclusão dos referidos casos clínicos, foi obtido o consentimento verbal dos tutores e autorização da Optivet – Clínica Veterinária e todos os procedimentos foram realizados de acordo com as normas de ética e bem-estar animal.

Assim sendo, para ser incluído no estudo era necessário ser da espécie felina, de todas as faixas etárias, de ambos os géneros, que chegassem à clínica com sintomatologia compatível com patologias do trato urinário inferior (disúria, polaquiúria, estrangúria, anúria, periúria), bem como ter sido submetido a um exame físico completo e a exames complementares de diagnóstico (análises hematológicas, urianálise, urocultura, ecografia abdominal, radiografia abdominal).

Objetivos

- Recolha de informação sobre pacientes que correspondem aos critérios selecionados como de inclusão;
- Avaliar a abordagem diagnóstica utilizada e discutir a mesma, tendo por base a literatura atual;
- Avaliar os planos terapêuticos aplicados e discutir os mesmos, tendo por base as guidelines existentes para o efeito.

Apresentação de Casos Clínicos

Resumindo os casos clínicos a serem apresentados, a Tabela 6 representa os resultados correspondentes aos 5 casos. Relativamente aos sinais inespecíficos, estes incluem desidratação, vocalização ao urinar, alteração de comportamento, anorexia, perda de peso, depressão, êmese e/ou dor abdominal. Já os sinais específicos são incluem disúria, polaquiúria, estrangúria, anúria, periúria. Os achados no exame físico são presença de desconforto/dor à palpação abdominal e presença de uma bexiga distendida. Os exames complementares foram subdivididos em exames laboratoriais e exames imagiológicos, uma vez que nem todos os animais realizaram ambos. Assim sendo, os exames laboratoriais incluem hemograma e perfil bioquímico, urianálise e urocultura, enquanto os exames imagiológicos incluem ecografia e radiografia abdominal.

Tabela 16 - Resumo das várias características (sinais inespecíficos, sinais específicos, exames físicos, exames laboratoriais, exames imagiológicos e diagnóstico presuntivo/definitivo; legenda O - Sim, X - Não)

	Sinais inespecíficos	Sinais específicos	Exame físico	Exames laboratoriais	Exames imagiológicos	Diagnóstico presuntivo / definitivo
Animal nº 1	X	O	O	O	X	ITU
Animal nº 2	O	O	O	O	X	DRA
Animal nº 3	O	O	O	O	X	CIF
Animal nº 4	X	O	O	O	O	CIF

Caso Clínico Nº 1

Animal nº 1 (Bijú), felídeo, macho inteiro, de raça Siamês, 2 anos, peso vivo (PV) 4, 60 Kg. Vive em regime misto, ou seja, indoor e outdoor, coabita com outro felídeo da mesma idade, apenas come ração seca, e até o dia da consulta não apresentava plano profilático de vacinação e desparasitação atualizados. No dia 13 de setembro de 2023, apresentou-se à consulta devido a polaquiúria e disúria notado pela tutora.

No exame físico, não apresentava grandes alterações com exceção de tensão abdominal aquando da palpação da bexiga. Desta forma, foi criada uma lista de problemas que inclui disúria, polaquiúria e desconforto/ dor abdominal.

Como exames complementares de diagnóstico, foi realizada colheita de sangue para análise de hemograma e bioquímicas gerais, sendo que na análise bioquímica detetou-se diminuição da creatinina (CREA =0,3 mg / dL), como podemos confirmar no Anexo 1. Foi também realizada colheita de urina através de cistocentese, para urianálise e urocultura,

sendo que no exame microscópico do sedimento urinário foram detectados presença de eritrócitos, leucócitos, células epiteliais, bacteriúria, cristalúria de estruvite e espermaturia. Com presença de bacteriúria positiva na urianálise, confirmou-se depois a presença de *Staphylococcus aureus* ($> 10^5$ UFC/mL) através da urocultura, como demonstrado no Anexo 2.

Com base na anamnese, exame físico e exames complementares de diagnóstico foi criada uma lista de diagnóstico diferenciais: ITU, cistite esporádica, CIF e urolitíase. Por fim, determinou-se como diagnóstico definitivo ITU por *Staphylococcus aureus*.

O Bijú hospitalizado durante esse dia para monitorização do paciente e no ato de alta prescrito Robenacoxib na dose 1 mg/ Kg, por via oral (PO), uma vez por dia (SID), durante 3 dias, Cefalexina, na dose 15 mg / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 10 dias. Foi recomendado também a administração de um suplemento nutricional à base de aminoácidos, vitamina D e emulsionantes essenciais e a modificação da dieta para uma ração urinária com baixo teor calórico, que promova a diluição urinária e o equilíbrio emocional.

No dia 15 de setembro, dois dias após a primeira abordagem, ocorreu recidiva da sintomatologia com adição de prostração e vocalização durante a micção. Foi continuada a medicação prescrita anteriormente, adicionando Alfuzosina, na dose de 0,5 mg / Kg, PO, SID, durante 2 dias e Buprenorfina, na dose 0,03 ml / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 4 dias. Após uma semana da segunda ocorrência, dia 27 de setembro, o animal retornou à clínica com uma nova crise urinária, sendo que apresentava obstrução e, por isso, foi sedado (Metadona 0,4 mg /Kg e Midazolam 0,3 mg / Kg, intravenoso (IV)) e algaliado e, posteriormente, hospitalizado. O animal teve alta médica 2 dias depois, quando já se encontra sem sintomatologia.

Caso Clínico Nº 2

Animal nº 2 (Freddy), felídeo, macho não inteiro, de raça indeterminada, 4 anos, Pv 5,7 Kg. O felídeo vive em regime misto, convive com outros felídeos de vizinhos, come ração seca e comida húmida, e à data da consulta apresentava o plano profilático de vacinação e desparasitação atualizados.

O Freddy apresentava um historial clínicos de CIF, uma vez que em 22 de outubro de 2022, o animal se dirigiu com a queixa de periúria. Nessa altura, o animal demonstrou desconforto quando na palpação abdominal, tornando-se agressivo. Foi prescrito um suplemento nutricional à base de aminoácidos, vitamina D e emulsionantes essenciais, com

o objetivo de diminuir a inflamação vesical e melhorar a barreira protetora da parede da bexiga, Robenacoxib, na dose 1 mg / Kg, PO, SID, durante 5 dias, Amitriptilina, na dose 1 mg / Kg, PO, SID, durante 1 mês e mudança da dieta para uma ração urinária com baixo teor calórico, que promova a diluição urinária e o equilíbrio emocional.

No dia 2 de outubro de 2023, após passar 2 semanas “sozinho”, uma vez que os tutores foram de férias, apareceu novamente à consulta com disúria há 1 dia, vômitos há 2 dias e anorexia. No exame físico, o Freddy apenas apresentava dor abdominal à palpação. Desta forma, foi criada uma lista de problemas que inclui: êmese, disúria e anorexia.

Como exames complementares de diagnóstico, foi realizada colheita de sangue para análises bioquímicas gerais, sendo que se detetou o aumento da CREA (5,1 mg/dL) e da ureia (BUN) (63 mg/dL), como demonstrado no Anexo 3. Foi também realizada colheita de urina e esta foi enviada para análise, sendo que foi detetado proteinúria e hematuria, e urocultura negativa, como demonstrado no Anexo 4.

Com base na anamnese, exame físico e exames complementares, foi criada uma lista de diagnósticos diferenciais: DRA, DRC agudizada e obstrução do TUI. Com base nesta lista, determinou-se que o diagnóstico era inconclusivo, devido à presença de azotemia e hematuria a esclarecer.

Foi prescrito como plano terapêutico a administração de Cefalexina, na dose 15 mg / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 10 dias, Robenacoxib, na dose 1 mg / Kg, PO, SID, durante 5 dias, um suplemento nutricional à base de aminoácidos, vitamina D e emulsionantes essenciais e Buprenorfina, na dose 0,03 ml, PO, de 12 em 12 horas, durante 4 dias. Após passar a noite hospitalizado, o animal teve alta médica por decisão da tutora, sendo prescrito a continuação do tratamento com Cefalexina, na dose 15 mg / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 10 dias, Robenacoxib, na dose 1 mg / Kg, PO, SID, durante 5 dias, um suplemento nutricional à base de aminoácidos, vitamina D e emulsionantes essenciais, para ajudar a restaurar a barreira protetora da parede da bexiga, e Buprenorfina, na dose 0,03 ml / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 4 dias.

Caso Clínico Nº 3

Animal nº 3 (Mino), felídeo, macho não inteiro, raça indeterminada, 7 meses de idade, PV 3,18 Kg. O felídeo vive em regime outdoor, com possível contacto com outros animais, come ração seca e presas que apanha. Apresentava o plano profilático de vacinação e

desparasitação atualizadas. No dia 19 de setembro, o felídeo apresentou-se à consulta devido a disúria e polaquiúria e alteração do comportamento (maior agressividade).

No exame físico, o Mino não apresentava alterações significativas, com exceção de estar bastante stressado. Como exames complementares de diagnóstico, foi realizada a colheita de urina, por cistocentese, para urianálise e urocultura, onde se detetou a presença de hematúria, como representado no Anexo 5. Também foi realizada colheita de sangue para hemograma e bioquímicas, onde foi detetado eritrocitose e reticulocitose, hipoproteïnemia e aumento da glucose, conforme o Anexo 6.

Com base na anamnese, exame físico e exames complementares de diagnóstico, foi criada uma lista de problemas que inclui disúria, dor abdominal, alteração comportamental e hematúria. Assim, foram determinados como diagnóstico diferenciais cistite esporádica, CIF e obstrução do TUI. Como diagnóstico definitivo, assumiu-se CIF.

Como plano terapêutico, foi prescrito um suplemento nutricional à base de aminoácidos, vitamina D e emulsionantes essenciais e Robenacoxib, na dose 1 mg / Kg, PO, SID, durante 5 dias. Na consulta de reavaliação do caso, o animal já não apresentava sintomatologia e não voltou a apresentar, pelo menos até ao período final do estágio.

Caso Clínico Nº 4

Animal nº 4 (Panda), felídeo, macho não inteiro, raça indeterminada, 3 anos de idade, PV 4,3 Kg. O felídeo vive em regime misto, mas maioritariamente outdoor, coabita com mais 11 gatos, come ração seca e, à data da consulta, apresentava o plano profilático de vacinação de desparasitação atualizadas. No dia 09 de dezembro, apresentou-se à consulta devido a disúria e polaquiúria, descritos pela tutora.

Durante o exame físico, o Panda apresentou desconforto à palpação abdominal. Como exames complementares de diagnóstico, foi realizada ecografia abdominal, onde se observou que a bexiga, apesar de vazia, apresentava presença de sedimentos/cristais acumulados na parede ventral vesical. Aguardou-se umas horas e procedeu-se depois à colheita de urina para urianálise, onde se detetou presença de cristalúria (estruvite) e de células epiteliais transicionais, conforma o Anexo 7.

Com base na anamnese e exame físicos, foi criada uma lista de problemas que inclui disúria, polaquiúria e dor abdominal. Como diagnósticos diferenciais foram determinados: CIF, cistite bacteriana esporádica e urolitíase.

Uma vez que o diagnóstico definitivo foi CIF, o plano terapêutico prescrito foi Meloxicam, na dose 0,1 ml / Kg, PO, SID, durante 4 dias, Buprenorfina, na dose 0,03 ml / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 4 dias, Amoxicilina com ácido clavulânico, na dose 60 mg / Kg, PO, de 12 em 12 horas, durante 1 semana, um suplemento nutricional à base de aminoácidos, vitamina D e emulsionantes essenciais e aconselhou-se a mudança da dieta para ração urinária com baixo teor calórico, que promova a diluição urinária e o equilíbrio emocional. Na consulta de reavaliação do caso, o animal já não apresentava sintomatologia e não voltou a apresentar, pelo menos até ao período final do estágio.

Discussão

Os quatro casos clínicos analisados evidenciam a diversidade fenotípica e etiológica das manifestações da Doença do Trato Urinário Inferior Felino (DTUIF), realçando a necessidade de abordagens diagnósticas e terapêuticas individualizadas. O primeiro caso envolve um felino macho não castrado, contrastando com os restantes três, todos machos castrados. A literatura atual corrobora a maior predisposição dos gatos machos para distúrbios do trato urinário inferior, devido às diferenças anatómicas da uretra (Defauw *et al.*, 2011). No entanto, o estado reprodutivo surge como variável relevante e, embora não seja diretamente causal, está associado a estilos de vida mais sedentários, predisposição à obesidade e, por conseguinte, maior risco de formação de cristais urinários e urolitíase (Putchakayala, 2024; Abdel-Saeed *et al.*, 2021; Moura *et al.*, 2024)

A distinção entre felinos com acesso total ao exterior (caso 3) e aqueles sob regime misto (casos 1, 2 e 4) permite explorar o papel do ambiente no desencadeamento e perpetuação dos episódios de DTUIF. Buffington (2015) aponta a restrição total ao ambiente externo como fator predisponente, pelo impacto negativo no comportamento e bem-estar geral, enquanto Defauw *et al.* (2011) alertam para o stress crónico em felinos outdoor, frequentemente expostos a estímulos ameaçadores e falta de previsibilidade ambiental. Tais dados ganham relevância prática no ensino clínico, reforçando a importância da anamnese ambiental detalhada como ferramenta diagnóstica e preventiva, integrando o conceito de MEMO promovido pela Feline Veterinary Medical Association (FelineVMA).

Embora a literatura aponte uma prevalência da DTUIF em gatos de meia-idade (Buffington, 2015; Abdel-Saeed *et al.*, 2021), os casos apresentados envolvem indivíduos jovens, reforçando a necessidade de considerar diagnósticos diferenciais mesmo em faixas etárias não típicas. Esta observação deve ser integrada no raciocínio clínico de estudantes e clínicos em formação, sublinhando a importância de não excluir precocemente DTUIF em animais jovens.

A sintomatologia relatada pelos tutores foi relativamente homogênea, centrando-se na disúria, vocalização associada à micção e periúria — manifestações clínicas frequentemente subestimadas nos atendimentos iniciais. No caso nº 3, a alteração comportamental com agressividade foi o principal motivo da consulta, ilustrando a relação intrínseca entre sinais somáticos e manifestações comportamentais em felinos, com implicações relevantes para a clínica e o manejo hospitalar. A literatura reconhece sinais inespecíficos como anorexia, perda de peso, depressão, dor abdominal, vômito e desidratação (Adams & Syme, 2010), os quais, apesar de pouco específicos, são clinicamente significativos e podem induzir a interpretações errôneas se isolados do contexto urinário.

A avaliação física dos pacientes revelou desconforto abdominal à palpação nos casos 1, 2 e 4, em consonância com a distensão vesical característica de obstruções urinárias. A ISCAID e a FelineVMA referem a palpação abdominal como exame semiológico obrigatório, útil não apenas na identificação de bexigas distendidas, mas também de massas ou urólitos de grandes dimensões (Putchakayala, 2024). A ausência deste exame no caso nº 3, devido a comportamento agressivo, representa uma limitação relevante — tanto diagnóstica como ética — demonstrando as dificuldades da prática clínica em contextos de contenção física limitada, e a importância de capacitar alunos e clínicos para o manejo de felinos agressivos sem comprometer o bem-estar animal nem a segurança da equipe.

A abordagem diagnóstica nos quatro casos clínicos seguiu um padrão centrado em análises laboratoriais básicas, nomeadamente urianálise e urocultura, complementadas, quando possível, por exames de imagem. Este percurso diagnóstico visa a distinção entre as principais causas de DTUIF: CIF, ITU e urolitíase — uma diferenciação essencial, mas frequentemente sub-diagnosticada na prática clínica de primeira linha, sobretudo em contexto de limitação financeira, como evidenciado nos casos descritos.

A urianálise, amplamente utilizada, revelou-se fundamental na detecção de alterações sugestivas de doença urinária, como cristalúria, hematúria, leucocitúria e alterações do pH. No entanto, a ausência de cultura bacteriana em alguns casos representa uma limitação diagnóstica relevante, contrariando as recomendações da ISCAID de 2021, que reforça a necessidade de culturas quantitativas e identificação de sensibilidade antimicrobiana antes do início da antibioterapia, dado o aumento preocupante da resistência bacteriana em medicina veterinária de animais de companhia (Weese *et al.*, 2019; Lappin *et al.*, 2021).

A escassa realização de ecografia abdominal, justificável pela limitação económica dos tutores, comprometeu a capacidade de avaliar a espessura da parede vesical, presença de urólitos ou sinais indiretos de obstrução. Embora compreensível no contexto clínico real, esta limitação restringe a formulação de um diagnóstico definitivo, sublinhando a distância entre as

recomendações ideais e a realidade prática da clínica de pequenos animais. O caso nº 1, em que a urianálise revelou pH 7,5, densidade urinária 1020, cristalúria por estruvite e bacteriúria, seguido de urocultura positiva para *Staphylococcus aureus*, é paradigmático da importância de uma abordagem integrada. A cistocentese, realizada neste caso, permitiu a obtenção de uma amostra estéril, sendo considerada pela ISCAID o método padrão-ouro na colheita para urocultura (Lappin *et al.*, 2021).

O caso nº 2 destacou-se pelos achados laboratoriais compatíveis com azotemia (CREA = 5,1 mg/dL), exigindo uma avaliação aprofundada da origem da disfunção renal — se pré-renal, renal ou pós-renal — e a possível coexistência com Doença Renal Crônica (DRC) ou agudizada. A ausência de imagem abdominal comprometeu a exclusão de causas obstrutivas ou neoplásicas, cujo diagnóstico seria facilitado por ecografia renal com Doppler ou radiografia contrastada, de acordo com a International Renal Interest Society (IRIS) de 2024. Este caso ilustra os desafios do diagnóstico diferencial em DTUIF quando coexistem disfunção renal e histórico de CIF, reforçando a importância de formar clínicos aptos a reconhecer sobreposições patológicas em felinos.

No caso nº 3, a ausência de alterações significativas no hemograma, pH urinário de 6,0, densidade de 1042, hematúria e urocultura negativa orientaram para o diagnóstico de CIF. No entanto, a não realização de exames de imagem comprometeu a exclusão de urolitíase ou massas vesicais, constituindo uma limitação crítica face ao carácter de exclusão do diagnóstico de CIF. Esta limitação pode perpetuar erros de diagnóstico e comprometer a eficácia terapêutica. A FelineVMA de 2016 recomenda a associação de exames de imagem à urianálise em todos os casos suspeitos de DTUIF, para garantir o rigor diagnóstico.

Por fim, o caso nº 4 apresentou pH urinário superior a 9,0, elevada densidade urinária (1040) e cristalúria por estruvite. A ecografia revelou distensão vesical e sedimento mural, sugerindo inflamação crônica e possível biofilme, apesar de não ter sido realizada cultura urinária. O diagnóstico diferencial de ITU associado à presença de cristais deveria ter sido confirmado por antibiograma, dado que a presença de estruvite em gatos não implica, por si só, infecção ativa — especialmente em machos (Byron, 2019). A ausência de hemograma e parâmetros renais constitui outra limitação, particularmente relevante no contexto da decisão terapêutica, como será discutido adiante.

Estes casos, analisados em conjunto, revelam a persistência de desafios clínicos significativos: ausência de biomarcadores específicos para DTUIF, diagnóstico muitas vezes baseado na exclusão sem confirmação imagiológica, e a constante tensão entre boas práticas clínicas e limitações socioeconómicas dos tutores. Do ponto de vista formativo, a exposição de estudantes a casos com limitações reais é crucial para desenvolver pensamento clínico

adaptativo e ética veterinária aplicada. Por outro lado, sob a perspectiva da saúde populacional felina, a dificuldade em obter diagnósticos definitivos impede a formulação de estratégias preventivas eficazes, comprometendo o controlo da doença a nível comunitário, sobretudo em colónias ou abrigos, onde o stress ambiental e a falta de recursos são frequentemente a norma.

A literatura recente reforça a necessidade de desenvolvimento de biomarcadores urinários não invasivos e economicamente acessíveis, capazes de distinguir com fiabilidade entre CIF, ITU e urolitíase. Estudos como o de He *et al.* (2022) apontam para o potencial das proteínas da matriz extracelular e mediadores inflamatórios como candidatos promissores, embora ainda sem validação clínica alargada.

Conclusão

A DTUIF representa um desafio clínico significativo na medicina veterinária, não apenas pela diversidade de etiologias envolvidas, mas também pela complexidade dos fatores predisponentes e ambientais que influenciam a sua manifestação. Com os quatro casos clínicos apresentados, foi possível constatar a variabilidade na apresentação clínica da DTUIF, o que reforça a necessidade de uma abordagem individualizada e cuidadosa.

A identificação de fatores como o género, estado reprodutivo, regime em que vivem, a alimentação e o nível de stress ambiental mostrou-se essencial para a formulação de diagnósticos mais precisos e para o delineamento de estratégias terapêuticas eficazes. A CIF destacou-se como uma das principais causas observadas, sublinhando a importância de considerar o fator ambiental e comportamental dos felinos como parte integrante da terapêutica. Também o uso de exames complementares de diagnóstico como urianálise, bioquímicas séricas e técnicas imagiológicas é fundamental para a identificação das patologias envolvidas e causas subjacentes e para o correto direcionamento do tratamento.

Os resultados os casos clínicos reforçam a eficácia de uma abordagem multimodal que inclui terapêutica medicamentosa, alterações dietéticas, enriquecimento ambiental e educação do tutor. É de realçar que é também importante a monitorização contínua dos pacientes e o acompanhamento por parte do médico veterinário, para garantir uma boa evolução clínica.

Relativamente a antibioterapia, o uso empírico de antibióticos sem confirmação laboratorial deve ser reavaliado, de acordo com as diretrizes da ISCAID, para evitar o risco de resistências antimicrobianas. Deve ser reforçada a ideia da necessidade de protocolos

diagnósticos mais padronizados, que incluam a execução sistemática de exames laboratoriais antes da definição do plano terapêutico, e da necessidade de uma abordagem preventiva mais abrangente, que inclua mudanças no ambiente, incentivo ao aumento do consumo hídrico e controlo do stress dos gatos domésticos.

Estudos futuros deverão focar-se no desenvolvimento de biomarcadores urinários para o diagnóstico precoce, na eficácia a longo prazo da MEMO e em estratégias de modulação endoendócrina do stress.

Bibliografia

1. **Abdel-Saeed, H. R. T., Reem, R. T., Farag, H. S.** (2021). Diagnostic and epidemiological studies on obstructive Feline lower urinary tract disease (FLUTD) with special reference to anatomical findings in Egyptian tomcats. In *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 24(3), pp. 383-394.
2. **Adams, L., Syme, H.** (2010). Canine Ureteral and Lower Urinary Tract Diseases. In S. J. Ettinger & E. C. Feldman (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (7th ed., pp. 2086-2115). Elsevier Mosby.
3. **Alho, A. M., Pontes, J. P., Pomba, C.** (2016). Epidemiologia, Diagnóstico e Terapêutica da Cistite Idiopática Felina. In *Revista Eletrônica de Veterinário*, 17(11), pp. 1-13.
4. **Andrabi, Y., Patino, M., Das, C. J., Eisner, B., Sahani, D. V., Kambadakone, A.** (2015). Advances in CT imaging for urolithiasis. In *Indian Journal of Urology*, 31(3), pp. 185-193.
5. **Ariza, P. C., Queiroz, L. L., Castro, L. T. S., DallÁgnol, M., Fioravanti, M. C. S.** (2016). Tratamento da urolitíase em cães e gatos: abordagens não cirúrgicas. In *Enciclopédia Biosfera*. Goiânia (BR): Centro Científico Conhecer.
6. **Bahador, M. M. B., Tabrizi, A. S. & Kozachok, V. S.** (2014). Effects of diet on the management of struvite uroliths in dogs and cats. In *Comparative Clinical Pathology*, 23(3), pp. 557-560.
7. **Bartges, J. W., Polzin, D.** (2011). Historical information and physical examination. In *Nephrology and Urology of Small Animals*, pp. 25-27. Blackwell Publishing.
8. **Bartges, J. W., Kirk, C. A., Cox, S. K. & Moyers, T. D.** (2013). Influence of acidifying or alkalinizing diets on bone mineral density and urine relative supersaturation with calcium oxalate and struvite in healthy cats. In *Departments of Small Animal Clinical Sciences*, 74(10), pp. 1347-1352.
9. **Bartges, J. W., Callens, A. J.** (2015). Urolithiasis. In *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45(4), pp. 747-768.
10. **Bartges, J. W., Cohn, L. A.** (2015). Nephrology/urology. In *Clinical Veterinary Advisor: dogs and cats* (3rd ed), pp. 1040-1050.
11. **Bartges, J. W.** (2016). Feline Calcium Oxalate Urolithiasis: Risk factors and rational treatment approaches. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(9), pp. 712-722.
12. **Bommer, N. X., Hayes, A. M., Scase, T. J., Gunn-Moore, D. A.** (2012). Clinical features, survival times and COX-1 and COX-2 expression in cats with transitional cell carcinoma of the urinary bladder treated with Meloxicam. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(9), pp. 527-522.

13. **Buffington, C. A. T.** (2011). Idiopathic Cystitis Domestic Cats – Beyond the Lower Urinary Tract. In *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25, pp. 784-796.
14. **Buffington, C. A. T., Westropp, J. L., Chew, D. J.** (2014). From FUS to Pandora Syndrome – Where are we, how did we get here, and where to now?. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16, pp. 385-394.
15. **Buffington, T.** (2015). Multimodal environmental modification (MEMO) for prevention and treatment of disease in cats: part 1. In *Feline Focus*, v.1(8), pp. 275-80.
16. **Byron, J. K.** (2019). Urinary Tract Infection. In *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 49(2), pp. 211 – 221.
17. **Cannon, C. M., Allstadt, S. D.** (2015). Lower Urinary Tract Cancer. In *Veterinary Clinics of Small Animals*, 45(4), pp. 807-824.
18. **Caudron, M., Laroche, P., Brazin, I., Desmarchelier, M.** (2025). Association between behavioral factors and recurrence rate in cats with feline “idiopathic” cystitis. In *Journal of Veterinary Behavior*, v.78, pp. 90-96.
19. **Chen, H., Dunaevich, A., Apfelbaum, N., Kuzi, S., Mazaki-Tovi, M., Aroch, I., Segev, G.** (2020). Acute on Chronic Kidney Disease in Cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. In *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(4), pp. 1496-1506.
20. **Chew, D. J., DiBartola, S. P., Schenck, P. A.** (2011). Urolithiasis. In *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed). Saunders, pp. 272-304.
21. **Chhoe, S., Kim, S., Kim, E., Lee, D., Kang, K., Keo, S., Acorda, J. A., Yoon, J., Choi, J.** (2024). Intraluminal Contrast-Enhanced Ultrasonography Application in Dogs and Cats. In *Veterinary Sciences*, v. 11(9).
22. **Cooper, E. S.** (2015). Controversies in the management of feline urethral obstruction. In *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25 (1), pp. 130 –137.
23. **Corugedo, J. C., Backus, R. C.** (2022). Dietary 25-hydroxyvitamin D₃ effects on vitamin D status, plasma metabolites and urine mineral excretion in adult cats. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(6), pp. 76-84.
24. **De Groat, W. C. & Yoshimura, N.** (2015). Anatomy and physiology of the lower urinary tract. In *Handbook of Clinical Neurology – Neurology of Sexual and Bladder Disorders*, v.130, pp. 61-95.
25. **Defauw, P. A. M., Van de Maele, I., Duchateau, L., Polis, I. E., Saunders, J. H.** (2011). Risk factors and Clinical presentation of cats with feline idiopathic cystitis. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13, pp. 957-975. Saunders Elsevier.

26. Defauw, P. A. M., Van de Maele, I., Duchateau, L., Polis, I. E., Saunders, J. H., Daminet, S., Paepe, D. (2011). Risk factors and Clinical presentation of cats with feline lower urinary tract disease (FLUTD) in Belgium. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(10), pp. 729-744.
27. Dewey, C. W., da Costa, R. (2016). Neurology and Neuropharmacology of Normal and Abnormal Urination. In *Practical Guide to Canine and Feline Neurology* (3rd ed), pp.437- 444.
28. Dinis, S., de Oliveira, J. T., Pinto, R., Cruz, F., Buffington, C. A. T., Dinis, P. (2015). From bladder to systemic syndrome: concept and treatment evolution of interstitial cystitis. In *Internal Journal of Women's Health*, 7, pp. 735–744.
29. Dorsch, R., Remer, C., Sauter-Louis, C., Hartmann, K. (2014). Feline lower urinary tract disease in a German cat population: A retrospective analysis of demographic data, causes and Clinical signs. *Tierarztl Prax Kleintiere Heimtiere*, 42 (4), 231–239.
30. Dorsch, R., Teichmann-Knorrn, S., Lund, H. S. (2019). Urinary Tract Infection and Subclinical Bacteriuria in Cats. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21, pp 1023-1038.
31. Dorsch, R., Teichmann-Knorrn, S., Sykes, J. E. (2019). Feline Urinary Tract Infections: diagnostics and management. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(11), pp 1025-1038.
32. Dyce, K. M., Sack, W. O., Wensing, C. J. Q. (2013). Veterinary Anatomy. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (4th ed, 53, pp. 174; 181-184). Saunders Elsevier.
33. Evans, H. E., de Lahunta, A. (2010). Guide to the Dissection of the Dog (7th ed). Saunders Elsevier.
34. Evans, H. E., de Lahunta, A. (2013). Miller's Anatomy of the Dog. In *PhD Proposal* (4th ed), 1, pp. 365-367.
35. Favier, R. P. et al. (2010). Therapeutic strategies in feline lower urinary tract disease. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12(7), pp. 517-529.
36. Fernandes, V. A. F. (2015). A aplicação da endoscopia no tratamento da litíase do trato urinário superior em gatos: estudo retrospectivo. [Dissertação de Mestrado]. FMV – Universidade de Lisboa.
37. Ferreira, G. S. (2014). Características epidemiológicas, clínicas e laboratoriais de gatos com sinais de doença do trato urinário inferior. In *Archives of Veterinary Science*, 19(4), pp. 42-50.
38. Fletcher, F. T., Clarkson, C. E. (2011). Anatomy of the lower urogenital tract. In *Nephrology and Urology of Small Animals*, pp. 18-22. Blacwell Publishing.

39. **Fonseca, A., Silva, F., Borges, T., Merlini, N., Belettini, S., Rodrigues, M., Quessada, A.** (2022). Lower Urinary Tract Disease in Felines: a Clinical and Laboratory Study. In *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, [S. l.]*, v. 26, n. 4, pp. 383–389.
40. **Forrester, S. D., Towell, T. L.** (2015). Feline Idiopathic Cystitis. In *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 45(4), pp. 783-806.
41. **Fossum, T. W.** (2014). *Small Animal Surgery* (4th ed.). Saunders Elsevier.
42. **Francey, T.** (2017). Hematuria and other conditions causing discolored urine. In Ettinger, S. J., & Feldman, E. C. (8th ed., pp. 666–672), *Veterinary Internal Medicine*. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier.
43. **Frank, D., Beauchamp, G., Palestini, C., Lee, J. A. & Affective Disorders Group** (2010). Systemic review of the use of pheromones for treatment of undesirable behavior in cats and dogs. In *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236(12), pp. 1308-1316.
44. **Galvão, A., Ondani, A., Frazílio, F., Ferreira, G.,** (2010). Obstrução uretral em gatos machos – revisão literária. In *Acta Veterinaria Brasilica*, 4 (1), pp. 1-6.
45. **Gernone, F., Uva, A., Maiolini, A.** (2022). A review of neutral control of micturition in dogs and cats: neuroanatomy, neurophysiology and neuroplasticity. In *Vet Res Commun*, v. 46. Pp. 991-996.
46. **Gowan, R. A., Lingard, A. E., Johnston, S. A., Malik, R.** (2011). Retrospective case-control study of the effects of meloxicam on the longevity of aged cats with and without overt chronic kidney disease. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(10), pp. 752-758.
47. **Grauer, G. F.** (2015). Feline Struvite & Calcium Oxalate Urolithiasis. In *Today's Veterinary Practice*, pp. 14-20.
48. **Griffin, S.** (2021). Feline abdominal ultrasonography: what's normal? What's abnormal? The adrenal glands. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 23(1), pp. 33-49.
49. **Grimes, J.** (2024). Cystotomy and Partial Cystectomy. In *Techniques in Small Animal Soft Tissue, Orthopedic and Ophthalmic Surgery*.
50. **Guerra, J. M., Schulz, C., & Finotello, R.** (2019). Neoplasmas do Sistema urinário em cães e gatos. In *Clínica Veterinária*, 133, pp. 24-32.
51. **Gülersay, E., Maden, M., Parlak, T. M., Sayin, Z.** (2023). Diagnosis effectiveness of stress biomarkers in cats with feline interstitial and bacterial cystitis. In *Veterinary Clinical Pathology*. Wiley, 52, pp. 88-96.

52. **Gunn-Moore, D.** (2014). Urethral obstruction in feline lower urinary tract disease. In *Veterinary Times*, pp. 6–8.
53. **Handl, S. & Fritz, J.** (2018). The water requirements and drinking habits of cats. In *Vet Focus*, 3(28), Royal Canin.
54. **Haq, K., & Patel, D. M.** (2023). Urinalysis – Interpretation and Clinical Correlations. In *Medical Clinics*, v. 107(4), pp. 659-679.
55. **Hartmann, K.** (2011). Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leucemia virus infection. In *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 142(3-4), pp. 190-201.
56. **He, C., Fan, K., Hao, Z., Tang, N., Li, G., Wang, S.** (2022). Prevalence, Risk Factors, Pathophysiology, Potential Biomarkers and Management of Feline Idiopathic Cystitis: Na Update Review. In *Frontiers in Veterinary Science*, v.9.
57. **Hernando, E., Vila, A., D'Ippolito, P., Rico, A. J., Rodon, J., Roura, X.** (2021). Prevalence and Characterization of Urinary Tract Infection in Owned Dogs and Cats From Spain. In Elsevier, v. 43.
58. IRIS (2024). International Renal Interest Society: Guidelines 2024. Disponível em: <https://www.iris-kidney.com>
59. **Kaul, E., Hartmann, K., Reese, S., Dorsch, R.** (2019). Recurrence rate and long-term course of cats with feline lower urinary tract disease. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v.22(6), pp. 544-556.
60. **Kaur, R. & Kaur, R.** (2020). Symptoms, risk factors, diagnosis and treatment of urinary tract infections. In *Postgraduate Medical Journal*, v.97(1154), pp. 803-812.
61. **Kerr, K.** (2013). COMPANION ANIMALS SYMPOSIUM: Dietary management of feline lower urinary tract symptoms. In *Journal of Animal Science*, 91, pp. 2965–2975.
62. **Kopency, L., Palm, C. A., Segev, G., Westropp, J. L.** (2021). Urolithiasis in dogs: Evaluation of trends in urolithiasis composition and risk factors (2006-2018). In *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 35(3), pp. 1406-1415.
63. **Lappin, M. R., Blondeau, J., Boothe, D., Breitschwerdt, E., Guardabassi, L., Lloyd, D. H., Weese, J. S.** (2021). Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the ISCAID. In *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 35(6), pp. 2632–2649.
64. **Lemberger, S. I. K., Deeg, C. A., Hauck, S. M., Amann, B., Hirmer, S., Hartmann, K., Dorsch, R.** (2011). Comparison of urine protein profiles in cats without urinary tract disease and in cats with idiopathic cystitis, bacterial urinary tract infection, or urolithiasis. *Am J Vet Res*, 72 (10), 1407–1415.

65. **Lima, E. R., Vasconcelos, A. T., Almeida, E. L., Teixeira, M. N., Rego, E. W., Coutinho, D. G.** (2009). Avaliação das concentrações séricas dos minerais, proteínas, enzimas e urinálise em gatos domésticos com Doença do Trato Urinário Inferior. In *Medicina Veterinária Revista Científica do DMV*, 1 (1), pp. 1-10.
66. **Little, S. E.** (2012). Urinary Tract Disorders. In *The Cat Clinical Medicine & Management*, pp. 1004-1005.
67. **López, F. C., Luna, F. F. A., Urbano, R. M. G., González, A. I., Román, M. C.** (2005). Microorganismos aislados de muestras de orina procedentes de la comunidad y pádrón de sensibilidad en un periodo de 12 anos. In *Rev Esp Quimioterapia*, 18, pp. 159-167.
68. **Lulich J. P. et al.** (2010). The management of feline lower urinary tract disease. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12(4), pp. 273-287.
69. **Lulich J.P., Berent A. C., Adams L.G., Westropp J. L., Bartges J. W., Osborne C. A.** (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. In *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(5), pp. 1564-1574.
70. **Lund, H. S., Sævik, B. K., Finstad, Ø. W., Grøntvedt, E. T., Vatne, T., Eggertsdóttir, A. V.** (2015). Risk factors for idiopathic cystitis in Norwegian cats: a matched case-control study. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, pp. 1–9.
71. **Martinez-Ruzafa, I., Kruger, J. M., Miller, R., Swenson, C. L., Bolin, C. A., Kaneene, J. B.** (2012). Clinical features and risk factors for development of urinary tract infections in cats. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14 (10), pp. 729–40.
72. **Martins, G. S., Martini, A., Meirelles, Y. S., Dutra, V., Nespóli, P., Mendonça, A., de Medeiros Torres, M. et al** (2013). Avaliação clínica, laboratorial e ultrassonográfica de felinos com doença do trato urinário inferior. In *Ciências Agrárias*, 34 (5), pp.2349-2356.
73. **McCarthy, T. C.** (2012). Cystoscopy. In *Veterinary Endoscopy for the Small Animals Practitioner* (2nd Ed). John Wiley & Sons, Inc., 6, pp. 217-361.
74. **Milligan, M., Berent, A. C.** (2019). Medical and interventional management of upper urinary tract uroliths. In *Vet Clin Am Small Anim Pract*, 49(2), pp. 157-174.
75. **Mohanty, S., Kamolvit, W., Hertting, O., Brauner, A.** (2020). Vitamin D strengthens the bladder epithelial barrier by inducing tight junction proteins during *E. coli* urinary tract infection. In *Cell and Tissue Research*.
76. **Monaghan, K., Nolan, B., Labato, M.** (2012). Feline acute kidney injury: Pathophysiology, etiology and etiology-specific management considerations. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(11), pp. 775-784.

77. **Monaghan, K., Nolan, B., Labato, M.** (2012). Feline acute kidney injury: Approach to diagnosis, treatment and prognosis. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(11), pp. 785-793.
78. **Monnet, E.** (2023). Chapter 44 – Urolithiasis of the lower urinary tract. In *Small Animal Soft Tissue Surgery* (2nd ed).
79. **Montanhim, G. L., Marangoni, J. M., Pigossi, F. O., Del Barrio, M. A. M., Ferreira, M. A., Carvalho, M. B., Moraes, P. C.** (2019). Protocolo emergencial para manejo clínico de obstrução ureteral em felinos. In *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 17(3), pp. 22-28.
80. **Morgan, M., Forman, M.** (2015). Cystoscopy in Dogs and Cats. In *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45 (4), pp. 665-701.
81. **Moura, T.T., Ribeiro, R. E., de Medeiros, F. F.** (2024). Doença do trato urinário inferior felino. In *Ciência Animal*, 34(3), pp. 129-141.
82. **Nevins, J. R., Mai, W., Thomas, E.** (2015). Associations Between Ultrasound and Clinical Findings in 87 Cats with Urethral Obstruction. In *Veterinary Radiology & Ultrasound*, pp. 1-9.
83. **Nunes, S. C. V.** (2022). Carcinoma urotelial da bexiga em cão: revisão bibliográfica e relato de caso. [Dissertação de Mestrado], Universidade de Évora, Évora.
84. **Olin, S. J. & Bartges, J. W.** (2022). Urinary Tract Infections Treatment/ Comparative Therapeutics. In *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 52(3), pp. 581 - 608
85. **Peixoto, C. S.** (2019). Terapias para cistite idiopática felina: revisão de literatura. In *Veterinária em Foco*, 17(1), pp. 26-40.
86. **Pérez, J., Rodríguez, F., Bautista, M. J., Herraiz, P., Cubero, M. J.** (2013). Morphological and immunohistochemical study of the urinary bladder in cats with idiopathic cystitis. In *Research in Veterinary Science*, 95(3), pp. 764-771.
87. **Pinto, A. S. S.** (2016). Abordagem diagnóstica à Doença do Trato Urinário Inferior Felino: estudo combinado retrospectivo e prospetivo. [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa.
88. **Poole, A.** (2021). “Don’t pee on that”: Comparing environmental modification and medical management in cats with FIC. In *The Veterinary Evidence Journal*, 6(1), pp. 1-20.
89. **Prevedello, R.** (2011). Avaliação Clínica-Terapêutica E Anestésica De Felinos Obstruídos: Sua Importância Na Prática Clínica. *Nucleus Animalium*, 3, pp. 61-78.

90. **Putchakayala, R. & Haritha, G. S.** (2024). Chapter 10 – Urinary system diseases of dogs and cats. In *Introduction to Disease, Diagnosis and Management of Dogs and Cats*, pp. 147-161.
91. **Quitzan, J. G.** (2011). Avaliação Retrospectiva Das Variáveis Etiológicas E Clínicas Envolvidas Na Doença Do Trato Urinário Inferior Dos Felinos (DTUIF) Retrospective Evaluation of Etiological and Clinical Variables in Feline's Lower Urinary Tract Disease (FLUTD). *Iniciação científica CESUMAR*, 13 (2), pp. 103-110.
92. **Robakiewicz, P., Halfacree, Z.** (2023). Urinary tract trauma in cats: stabilisation, diagnosis and management. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 25(3).
93. **Rosa, L. S.** (2011). Doença do trato urinário inferior felino. [Dissertação de Mestrado]: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
94. **Rubin, J. E., Damborg, P.** (2023). Chapter 2 - Antimicrobial Susceptibility Testing Methods and Interpretation of Results. In *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine* (6th ed).
95. **Sellen, R., Mordecai, A.** (2015). Nephrology/urology. In Cohn, L.A, editor. *Clinical Veterinary Advisor: Dogs and Cats* (3rd ed), pp. 701-702. Elsevier Mosby.
96. **Segev, G., Livne, H., Ranen, E., & Lavy, E.** (2011). Urethral obstruction in cats: Predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13 (2), pp. 101 –108.
97. **Segev, G., Nivy, R., Kass, P. H., Cowgill, L. D.** (2013). A Retrospective Study of Acute Kidney Injury in Cats and Development of a Novel Clinical Scoring System for Predicting Outcome for Cats Managed by Hemodialysis. In *Journal of Veterinary Medicine*, 23, pp. 830-839.
98. **Segev, G., Cortellini, S., Foster, J. D., Francey, T., Langston, C., Londoño, C., Schweighauser, A., Jepson, R. E.** (2024). International Renal Interest Society best practice consensus guidelines for the diagnosis and management of acute kidney injury in cats and dogs. In *The Veterinary Journal*, 35, pp. 1-14.
99. **Silva, J. D. R.** (2014). Nefrolíase induzida por fármacos. [Dissertação de Mestrado]: Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar: Universidade do Porto.
100. **Stella, J. L., Lord, L. K., Buffington, C. A. T.** (2011). Sickness behaviors in response to unusual external events in healthy cats and cats with feline interstitial cystitis. In *Journal of American Veterinary Medical Association*, 238 (1), pp. 67–73.
101. **Stockman, J., Villaverde, C., Corbee, R. J.** (2021). Calcium, Phosphorus and Vitamin D in dogs and Cats – Beyond the Bones. In *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 51, pp. 623-634.

102. **Taylor, S., Boysen, S., Buffington, T., et al.** (2025). 2025 iCatCare consensos guidelines on the diagnosis and management of lower urinary tract diseases in cats. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 27(2), pp. 1-31
103. **Teixeira, K. C., Vieira, M. Z., Torres, M. L. M.** (2019). Síndrome de Pandora: aspetos psiconeuroendócrinos. In *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, São Paulo, 17(1), pp. 16-19.
104. **Thayer, V., Gogolski, S., Felten, S., Hartmann, K., Kennedy, M., Olah, G. A.** (2022). AAEP/ EveryCat Feline Infectious Peritonitis Diagnosis Guidelines. In *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(9), pp. 905-933.
105. **Thomson, C., Hahn, C.** (2013). The autonomic nervous system. In *Veterinary Neuroanatomy - A Clinical Approach*. Elsevier Saunders, pp. 119–121.
106. **Thomson, M. J. & Britt, T. A.** (2022). Reproductive System. In *Veterinary Surgical Oncology* (2nd ed).
107. **Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., Campbell, T. W.** (2012). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. John Wiley & Sons (2nd ed).
108. **Tion, M. T. , Dvorska, J., Saganuwan, S. A.** (2015) A review on urolithiasis in dogs and cats. In *B.J.V.M.*, 18, pp. 1-18.
109. **Tipișcă, V., Meomartino, L., Cortese, L., Mennonna, G., Băisan, A., Daraban, C., Gavrilăș, E. et al.** (2014). Radiographical Assessment of Urinary System Diseases in Cats. *Bulletin UASVM Veterinary Medicine*, 71 (1), pp. 225-233.
110. **Treutlein, G., Deeg, C. A., Hauck, S. M., Amann, B., Hartmann, K., Dorsch, R.** (2013). Follow-up protein profiles in urine samples during the course of obstructive feline idiopathic cystitis. In *Veterinary Journal*, 198 (3), pp. 625–630.
111. **Uemura, E.** (2015). Autonomic Nervous System. In *Fundamentals of Canine Neuroanatomy and Neurophysiology.*, pp. 397–399. Wiley Blackwell.
112. **Weese, J. S., Blondeau, J., Boothe, D., Guardabassi, L. G., Gumley, N., Papich, M., Jessen, L. R., Lappin, M., Rankin, S., Westropp, J. L., Sykes, J.** (2019). International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. In *The Veterinary Journal* 247, pp. 8-25.
113. **Weese, J. S., Weese, H. E.** (2025). Treatment of fungal urinary tract disease in dogs and cats: a scoping review. In *Research in Veterinary Science*, pp. 1-8
114. **Westropp, J. L., Buffington, C. A. T.** (2010). Lower Urinary Tract Disorders in Cats. In Ettinger S. J., Feldman, E. C. *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (7th ed). Elsevier Mosby, pp. 2069-2086.

115. **Xavier Júnior, F. A. F., Moraes, G. B., Dutra, M. S., Freitas, M. M., Araujo, S. L., Viana, D. A., Evangelista, J. S. A. M.** (2019). Doença Renal Aguda em gatos: conquistas e desafios. In *Medicina Veterinária (UFRPE)*, pp. 352-361.

Anexos

TEST	RESULT	REFERENCE VALUE	
Haematocrit	31.8	24.0 - 45.0 %	
Haemoglobin	10.5	8.0 - 15.0 g/dL	
MCHC	33.0	30.0 - 36.9 g/dL	
WBC	13.20	5.00 - 18.90 K/ μ L	
% Granulocytes	93.9	%	
% Lym and Mono	6	%	
Granulocytes	12.40	2.50 - 12.50 K/ μ L	
Lym and Mono	0.8	1.5 - 7.8 x10⁹/L	L 
Platelets	427	175 - 500 K/ μ L	
These are ADULT hematology reference ranges.			
TEST	RESULT	REFERENCE VALUE	
Glucose	170	77 - 153 mg/dL	H 
Creatinine	0.3	0.6 - 1.6 mg/dL	L 
Urea	28	16 - 33 mg/dL	
BUN: Creatinine Ratio	100		
Total Protein	7.6	5.2 - 8.2 g/dL	
Albumin	3.1	2.2 - 3.9 g/dL	
Globulin	4.5	2.8 - 4.8 g/dL	
Albumin: Globulin Ratio	0.7		
ALT	36	12 - 115 U/L	
ALP	48	14 - 192 U/L	

Anexo 1 - Resultados de análises hematológicas e perfil bioquímico do Caso Clínico nº 1, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Resultado		Valor de referência
NEFROLOGIA E UROLOGIA		
Urina Tipo II		
Exame Físico		
Cor	Amarelo escuro	
Aspecto	Limpido	
Depósito	Presente	
pH	7,5	5,0 - 7,0
Densidade	1020	>1.035
Exame Bioquímico		
Proteínas	30 mg / dL	Negativo
Glucose	Negativo	
Corpos cetônicos	Negativo	
Urobilinogênio	0,2	0,2 - 1
Bilirrubina	Negativo	
Sangue	Negativo	
Exame Microscópico de Sedimento		
Observação de eritrócitos 1-5 / campo 400x, leucócitos 1-5 / campo 400x, células epiteliais raras / campo 400x, bacteriúria (+++), cristalúria +++ (estruvite) e espermatúria (++)		

MICROBIOLOGIA	
Urocultura	
Resultado:	Positivo
Agente bacteriano:	Staphylococcus aureus >10^5 UFC/mL
Screening de MRS:	Positivo
Screening de ESBL:	N/A
Screening de CRE:	N/A
Amoxicilina	Sensível
Amox./Ác. Clavulânico	Sensível
Cefoxitina	Sensível
Clindamicina	Sensível
Enrofloxacina	Intermédio
Eritromicina	Sensível
Gentamicina	Sensível
Nitrofurantoina	Intermédio
Penicilina	Sensível
Tetraciclina	Sensível
Trimetopim/Sulfamet.	Sensível

Legenda - MRS: Staphylococci resistente à metilina / ESBL: Enterobacterales produtores de beta-lactamases de espectro alargado / Cf Enterobacterales produtores de carbapenemases

Anexo 2 - Resultados de urianálise, urocultura e TSA do Caso Clínico nº 1, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

TEST	RESULT	REFERENCE VALUE	
Creatinine	5.1	0.8 - 2.4 mg/dL	H 
Urea	63	16 - 36 mg/dL	H 
BUN: Creatinine Ratio	13		

Anexo 3 - Resultado de análises bioquímicas do Caso Clínico nº 2, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Urina Tipo II			
Exame Físico			
Cor	Vermelho		
Aspecto	Turvo		
Depósito	Presente hemático		
pH	6,5		5,0 -7,0
Densidade	1040		>1.035
Exame Bioquímico			
Proteínas	300	mg / dL	Negativo
Glucose	Negativo		
Corpos cetônicos	Negativo		
Urobilinogênio	0,2		0,2 -1
Bilirrubina	Negativo		
Sangue	+++		Negativo
Urocultura			
Exame de Sedimento Urinário			
	Observação de eritrócitos >100 / campo 400x.		
Resultado:	Sem crescimento bacteriano.		

Anexo 4 - Resultado de urianálise e urocultura do Caso Clínico nº 2, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

Urina Tipo II			
Exame Físico			
Cor	Amarelo		
Aspecto	Turvo		
Depósito	Abundante, hemático		
pH	6,0		5,0 -7,0
Densidade	1042		>1.035
Exame Bioquímico			
Proteínas	100	mg / dL	Negativo
Glucose	Negativo		
Corpos cetônicos	Negativo		
Urobilinogênio	0,2		0,2 -1
Bilirrubina	Negativo		
Sangue	+++		Negativo
Exame Microscópico de Sedimento			
Observação de eritrócitos >150 / campo 400x e leucócitos 1 / campo 400x.			
Urocultura			
Resultado:			
Sem crescimento bacteriano.			
Legenda - MRS: Staphylococci resistente à metilina / ESBL: Enterobacterales produtores de beta-lactamases de espectro alargado / CF Enterobacterales produtores de carbapenemases			

Anexo 5 - Resultados de urianálise e urocultura do Caso Clínico nº 3, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

TEST	RESULT	REFERENCE VALUE	
RBC	13.17	6.54 - 12.20 M/μL	H
Haematocrit	47.3	30.3 - 52.3 %	
Haemoglobin	16.8	9.8 - 16.2 g/dL	H
MCV	35.9	35.9 - 53.1 fL	
MCH	12.8	11.8 - 17.3 pg	
MCHC	35.6	28.1 - 35.8 g/dL	
RDW	30.3	15.0 - 27.0 %	H
% Reticulocyte	0.4	%	
Reticulocytes	52.9	3.0 - 50.0 K/μL	H
WBC	9.70	2.87 - 17.02 K/ μ L	
% Neutrophils	72.6	%	
% Lymphocytes	16.0	%	
% Monocytes	6.4	%	
% Eosinophils	5.0	%	
% Basophils	0.0	%	
Neutrophils	7.04	2.30 - 10.29 K/ μ L	
Lymphocytes	1.55	0.92 - 6.88 K/ μ L	
Monocytes	0.63	0.05 - 0.67 K/ μ L	
Eosinophils	0.48	0.17 - 1.57 K/ μ L	
Basophils	0.00	0.01 - 0.26 K/μL	L
Platelets	359	151 - 600 K/ μ L	
MPV	12.3	11.4 - 21.6 fL	
Plateletcrit	0.44	0.17 - 0.86 %	

Aumento da RDW - Anisocitose presente - analisar esfregaço sanguíneo.

Agregados plaquetários são detectados. A contagem de plaquetas pode ser maior do que a relatada.

Reticulocitose - confirmar policromasia em esfregaço sanguíneo.

TEST	RESULT	REFERENCE VALUE	
Glucose	169	77 - 153 mg/dL	H
Creatinine	0.8	0.6 - 1.6 mg/dL	
Urea	17	16 - 33 mg/dL	
BUN: Creatinine Ratio	21		
Total Protein	5.1	5.2 - 8.2 g/dL	L
Albumin	1.9	2.2 - 3.9 g/dL	L
Globulin	3.2	2.8 - 4.8 g/dL	
Albumin: Globulin Ratio	0.6		
ALT	54	12 - 115 U/L	
ALP	26	14 - 192 U/L	

Anexo 6 - Resultados de análises hematológicas e perfil bioquímico do Caso Clínico nº 3, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária

URINA TIPO II (Espectrofot. de reflectância/Microscopia)**CARACTERES GERAIS**

Cor	Amarelo
Aspecto	Turvo
Cheiro	Normal
Sedimento	Com sedimento macroscópico

Bioquímica Urinária

Glucose	Negativo	Negativo
Bilirrubina	Baixa	Negativo
Corpos cetónicos	Negativo	Negativo
Densidade	1048	1.012-1.050
pH	> =9,0	5,0-7,0
Proteínas	> =300 mg/dl	Negativo
Urobilinogénio	Negativo	0,2-1
Nitritos	Negativo	Negativo

EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO

Leucocitos	<5	0-5/campo
Eritrócitos	6-20	0-5/campo
Cel. Epiteliais	Raras	Raras
Cilindros	Ausentes	Ausentes
Cristais	Abundantes	Ausentes
Tipologia Cristais	Estruvite	
Muco	Ausentes	Ausente
Bactérias	Raras	Ausentes

OBSERVAÇÕES:

Contaminantes externos, Células epiteliais transicionais

Anexo 7 - Resultado da urianálise do Caso Clínico nº 4, cedido gentilmente pela Optivet - Clínica Veterinária