



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

PAULA DANIELE NASCIMENTO MIRANDA GOMES

DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS:
REVISÃO DE LITERATURA

CRUZ DAS ALMAS-BA

2020

PAULA DANIELE NASCIMENTO MIRANDA GOMES

**DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para a obtenção da Graduação em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof.º Dr.º Roberto Robson Borges dos Santos

CRUZ DAS ALMAS-BA

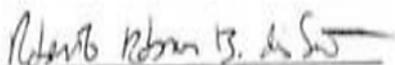
2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA CENTRO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS.
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALUNA: PAULA DANIELE NASCIMENTO MIRANDA GOMES

**TÍTULO: DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS -
REVISÃO DE LITERATURA**



Prof. Dr. Roberto Robson Borges Dos Santos (Orientador)

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof. Dra. Flávia Santin (Membro I)

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dra. Camila Pinho Balthazar da Silveira (Membro II)

Médica Veterinária Autônoma

Cruz das Almas, 07 de dezembro de 2020

“O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher”

(Cora Coralina)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser minha força maior.

Um agradecimento especial aos meus pais, que acreditaram em mim embarcando nesse sonho junto comigo, e por todo amor e dedicação. As minhas irmãs e aos irmãos de coração (disfarçados de primos, primas e amigas), por aliviarem minha mente nos momentos difíceis. A todos os meus familiares, tias, tios, madrinha e agregados, por todo incentivo.

Agradeço também as grandes amigas que ganhei em Cruz das Almas ao longo desses anos de Universidade, que me ajudaram a enfrentar esses anos longe de casa. Principalmente ao meu maior motivador, conselheiro e suporte de todas as horas, muito obrigada Dr. MV, por todo amor e paciência.

Muito grata aos meus docentes, por todo ensinamento, conhecimento técnico e experiências de vida. Em especial, a meu orientador, Dr. Roberto Borges, que em meio a pandemia e coordenação de curso, dedicou seu tempo e acreditou no meu trabalho, então muito obrigada por isso e por tudo.

Aos médicos veterinários, Dr. João Gabriel Mascarenhas e Dra. Aline Kelly Velame, que me deram a oportunidade de poder estar aprendendo com eles.

E a todos que de alguma forma, participaram e contribuíram para que eu chegasse a viver esse momento.

Então, a todos, o meu Muito Obrigada!!!

GOMES, P. D. N. M. **Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos: Revisão de Literatura.** 2020. 69p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia.
Orientador: Prof.º Dr.º Roberto Robson Borges dos Santos

RESUMO

O aumento na população de gatos domésticos inseridos no ambiente familiar vem sendo observado em todo o mundo, levando a uma procura crescente de atendimentos especializados para este público. Na rotina clínica veterinária, dentre as principais enfermidades que acometem os felinos domésticos, a doença do trato urinário inferior dos felinos (DTUIF) é uma das afecções que têm tido uma casuística bastante significativa. A patologia consiste em quadros inflamatórios que acometem a bexiga e a uretra dos gatos, pode ocorrer em animais de qualquer idade ou sexo, porém com maior predisposição em machos, castrados, sedentários e acima do peso. Além disso, fatores ambientais e nutricionais podem estar associados. As manifestações clínicas são inespecíficas para determinar a causa de base da doença. Logo, o animal precisa ser submetido a procedimentos diagnósticos diversos a fim de identificar a etiologia e instituir um tratamento mais adequado, levando a prognósticos mais favoráveis ao paciente. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo descrever aspectos epidemiológicos, etiopatológicos e clínicos envolvidos na doença do trato urinário inferior dos felinos.

Palavras-Chave: gatos, DTUIF, CIF, obstrução uretral

GOMES, P. D. N. M. **Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos: Revisão de Literatura.** 2020. 69p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia.
Orientador: Prof.º Dr.º Roberto Robson Borges dos Santos

ABSTRACT

The increase in the population of domestic cats inserted in the family environment has been observed all over the world, leading to an increasing demand for specialized care for this public. In the veterinary clinical routine, among the main diseases that affect domestic cats, feline lower urinary tract disease (DTUIF) is one of the conditions that has had a very significant sample. The pathology consists of inflammatory conditions that affect the bladder and urethra of cats, can occur in animals of any age or sex, but with a greater predisposition in males, castrated, sedentary and overweight. In addition, environmental and nutritional factors may be associated. Clinical manifestations are nonspecific to determine the underlying cause of the disease. Therefore, the animal needs to be submitted to different diagnostic procedures in order to identify the etiology and promote a more appropriate treatment, leading to more favorable prognosis for the patient. Thus, the present study aims to describe epidemiological, etiopathological and clinical aspects involved in feline lower urinary tract disease.

Keywords: cats, DTUIF, CIF, urethral obstruction

LISTA DE FIGURA

Página

- Figura 1** - Representação esquemática de cortes sagitais do rim de gato. 1- cápsula renal; 2-córtex renal; 3-pirâmide renal; 4-artéria e veia renais; 5-ureter; 6-artéria e veia interlobares; 7-medula renal; 8-crista renal; 9-artérias e veias arqueadas; 10-pelve renal; 11-seio renal; 12- veias subcapsulares 16
- Figura 2** - Representação esquemática do trato urinário inferior. 1-ápice; 2-corpo; 3-camadas muscular e mucosa; 4-ureter; 5-peritônio; 6-ducto deferente; 7-óstio do ureter; 8-trígono da vesícula; 9-próstata; 10-glândula bulbouretral; 11-pênis; 12-colículo seminal com desembocadura do ducto deferente e ducto prostático; 13-crista uretral..... 18
- Figura 3** - Representação esquemática da inervação simpática, parassimpática e somática do trato urinário inferior dos felinos no processo de micção19
- Figura 4** - Distribuição das afecções diagnosticadas na área de Clínica Médica durante o atendimento aos felinos no Hospital Veterinário da Universidade de Marília no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2009. Referente aos casos clínicos afetando o sistema urinário, destaca-se que 85% dos atendimentos foram relacionados a DTUIF 21
- Figura 5** - Representação esquemática: A. Bexiga normal - a urina é repelida pela camada de glicosaminoglicanos (GAG). B. CIF crônica parece aumentar a permeabilidade da bexiga - perda da integridade da camada de GAG (1) e/ou da camada de GAG e do urotélio (2), permitindo que a urina permeie a parede da bexiga. Leva a ativação de mastócitos e aumento no número de fibras sensoriais nervosas....28
- Figura 6** - Tampão uretral29
- Figura 7** - Urólitos encontrados em bexiga felina. A. Estruvita. B. Oxalato de cálcio. C. Urato de amônio. D. Cistina32
- Figura 8** - Imagens de um felino em procedimento de diverticulectomia. A: divertículo vesicouracal (círculo e seta). B: ducto vesicouracal

comunicando o divertículo com a luz da bexiga. É possível notar um espessamento na mucosa devido a cistite causada por urólitos.

C: Urólitos vesicais.....35

- Figura 9** - Imagens radiográficas padrão (decúbito ventrodorsal e lateral) de um gato macho com obstrução urinária. Discreta opacidade mineral na região da uretra..... 42
- Figura 10** - Imagem radiográfica padrão (decúbito lateral) de um gato. Presença de dois cálculos na vesícula urinária seta).42
- Figura 11** - Imagem cistográfica de duplo contraste mostrando espessamento da parede da bexiga (pontas das setas) em gato castrado de 5 anos de idade com cistite crônica.....43
- Figura 12** - Imagem ultrassonográfica mostrando a presença de uma massa na bexiga urinária em um gato.43
- Figura 13** - Imagem ilustrativa de como diferentes graus de hipercalemia Podem afetar adversamente a condução cardíaca45

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Página

Quadro 1 - Raças acometidas pela DTUIF em levantamentos	23
Quadro 2 - Anormalidades no ECG causadas por Hipercalemia	45
Tabela 1 - Frequência de ocorrência para causas associadas à obstrução uretral.	25
Tabela 2 - Influência do pH urinário para a formação dos diferentes tipos de urólitos de ocorrência em felinos.....	30
Tabela 3 - Sinais clínicos em gatos com diferentes causas de DTUIF.....	36
Tabela 4 - Sinais clínicos em gatos com DTUIF obstrutiva e não obstrutiva	37
Tabela 5 - Resultado dos parâmetros bioquímicos e os intervalos de referência	39

LISTA DE GRÁFICOS

Página

Gráfico 1 - Prevalência dos fatores de risco para desencadeamento de DTUIF em gatos domésticos	22
Gráfico 2 - Relação das causas de DTUIF em diferentes pesquisas	24
Gráfico 3 - Prevalência das composições de urólitos em diferentes estudos.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AINES	Anti-inflamatório não esteroideal
CCT	Carcinoma de Células de Transição
CFU	Unidade Formadora de Colônia
CGA	Campo de grande aumento
CI	Cistite Intersticial
CIF	Cistite idiopática Felina
DTUIF	Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos
DU	Densidade da urina
ECG	Eletrocardiograma
ITU	Infecção do Trato Urinário
IV	Intravenosa
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
GAG	Glicosaminoglicano
IRA	Insuficiência Renal Aguda
ITU	Infecção do trato urinário
Lim.	Limite
L2	Segunda vértebra lombar
L5	Quinta vértebra lombar
NMI	Neurônio Motor Inferior
NMS	Neurônio Motor Superior
OU	Obstrução uretral
PCCL	Cistolitotomia Percutânea
pH	Potencial hidrogeniônico
SNS	Sistema Nervoso Simpático
TFG	Taxa de filtração glomerular
TU	Trato Urinário
TUI	Trato Urinário Inferior
USG	Ultrassonografia

LISTA DE TERMOS

Anúria	ausência na produção de urina
Azotemia	aumento dos níveis de uréia, creatinina e outros compostos nitrogenados não-proteicos no sangue, plasma ou soro
Bradycardia	diminuição da frequência cardíaca
Disúria	sensação de dor e desconforto ao urinar
Êmese	mesmo que vomitar. Expulsão súbita, pela boca, do conteúdo estomacal
Estrangúria	dificuldade e dor ao urinar
Hiperemia	aumento do fluxo sanguíneo para determinada parte do corpo
Hipercalemia	altos níveis de potássio no sangue
Hipertermia	aumento acentuado de temperatura do corpo
Hipotermia	baixa significativa da temperatura corporal
Inapetência	ausência de apetite
Letargia	estado patológico de diminuição do nível de consciência. Assemelha-se ao sono profundo
Oligúria	diminuição na produção de urina
Periúria -	micção em locais inapropriados, fora do local habitual
Polaciúria	aumento do número de micções
Proteinúria	presença de proteína na urina
Taquicardia	aumento da frequência cardíaca
Taquipnéia	aumento da frequência respiração
Uremia	conjunto de manifestações patológicas e sintomáticas que indicam o acúmulo de substâncias tóxicas que normalmente são eliminadas pelos rins na urina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. PROBLEMA:	17
3. HIPÓTESE:	17
4. OBJETIVOS.....	18
5. REVISÃO DE LITERATURA	19
5.1 ANATOMIA DO SISTEMA URINÁRIO DO FELINO	19
5.2 FISIOLOGIA DA MICÇÃO	22
5.3 DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS	23
5.3.1 Epidemiologia e Fatores de Risco	23
5.3.2 Etiopatogenia	26
5.3.2.1 Cistite idiopática felina (CIF)	29
5.3.2.2 Tampões uretrais e cristalúria	32
5.3.2.3 Urolitíase.....	32
5.3.2.4 Agentes infecciosos	36
5.3.2.5 Neoplasias	37
5.3.2.6 Defeitos anatômicos.....	38
5.3.3 Manifestações Clínicas	39
5.3.4 Diagnóstico	40
5.3.4.1 Exames Laboratoriais	41
5.3.4.2 Diagnóstico por imagem.....	45
5.3.5 Tratamento.....	47
5.3.5.1 Manejo da DTUIF obstrutiva.....	47
5.3.5.2 Manejo da DTUIF não obstrutiva.....	52
5.3.6 Prognóstico	58
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
7. REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

Na prática da medicina veterinária a clínica médica de pequenos animais é uma das diversas áreas que vem crescendo e se especializando para maior contribuição no tratamento de morbidades, além de apresentar importante participação na saúde pública.

Atualmente tem-se observado um aumento na população de gatos em todo o mundo, se tornando um dos animais de companhia mais inseridos no ambiente familiar (GERMANO, ARRUDA e MANHOSO; 2011). Desta forma, a procura por atendimentos especializados para este público tornou-se mais constante.

Dentre as principais enfermidades que acometem os felinos domésticos, as afecções do trato urinário têm tido uma casuística bastante significativa na rotina clínica. A doença do trato urinário inferior dos felinos (DTUIF) consiste em qualquer distúrbio que afete a vesícula urinária e a uretra dos gatos, e que apresenta sinais clínicos semelhantes (DIBARTOLA e WESTROPP, 2015).

A DTUIF pode ocorrer em gatos de qualquer idade ou sexo, entretanto é incomum em animais com menos de um ano. Os felinos mais predispostos são machos, castrados, sedentários e acima do peso. Além disso, tem-se fatores ambientais e nutricionais associados (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015; LITTLE, 2015).

Os distúrbios que ocorrem na DTUIF, podem ser classificados como obstrutivos e não obstrutivos. A grande parte dos casos não obstrutivos é auto limitante, entretanto, 30 a 70% dos gatos acometidos apresentam recidivas (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

Segundo Grauer (2010) a taxa de mortalidade descrita varia de 6 a 36 % para os felinos com a doença. A obstrução, parcial ou completa do fluxo de urina, leva ao acúmulo de resíduos metabólicos, resultando em azotemia, uremia, acidose metabólica e hipercalcemia, sendo estas as causas mais comuns de óbito nos quadros de pacientes obstruídos (ROSA e QUITZAN, 2011; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

Como as manifestações clínicas são similares independente da causa de base, na maioria dos casos não é possível identificar a etiologia apenas através dos sinais clínicos apresentados, os quais podem cursar em disúria, hematúria, periúria, polaciúria, vocalização ao urinar, aumento da higienização na região perineal e alterações comportamentais (LITTLE, 2015; DANIEL, 2016). Além disso, devido a característica anatômica da uretra peniana, alguns felinos podem desenvolver estrangúria,

desencadeando uma condição de risco de morte, sendo necessária intervenção médica imediata (DANIEL, 2016).

Há casos em que os sinais clínicos e alterações no comportamento dos gatos demoram a ser notados pelos tutores e quando são percebidos já se encontram em estágios avançados, necessitando assim intervir de forma emergencial. Entretanto, por se tratar de manifestações inespecíficas para determinar a causa do distúrbio, o animal precisa ser submetido a procedimentos diversos pelos médicos veterinários, que permeiam desde a anamnese, exames físicos e exames complementares, sejam estes laboratoriais ou de imagem, a fim de estabelecer o diagnóstico correto para a implantação de um tratamento mais direcionado que melhor atenda a necessidade do paciente (PALMEIRA, 2018).

No Brasil, a maior parte dos estudos sobre a DTUIF é proveniente de dados da literatura estrangeira, que difere da realidade do paciente felino do país (ROSA e QUITZAN, 2011; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

2. PROBLEMA:

A alta incidência de casos da DTUIF em gatos domésticos de qualquer idade tem sido evidenciada na rotina clínica do médico veterinário. O desconhecimento das causas e dos tratamentos adequados podem levar a recidivas e prognósticos não favoráveis aos pacientes acometidos.

3. HIPÓTESE:

O estudo etiopatológico e epidemiológico da DTUIF podem direcionar o médico veterinário ao diagnóstico mais preciso e a um tratamento mais especializado, assim levando a prognósticos mais favoráveis aos felinos domésticos acometidos.

4. OBJETIVOS

4.1 Geral:

Produzir uma revisão de literatura acerca dos aspectos epidemiológicos, etiopatológicos e clínicos envolvidos na Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos (DTUIF).

4.2. Específico:

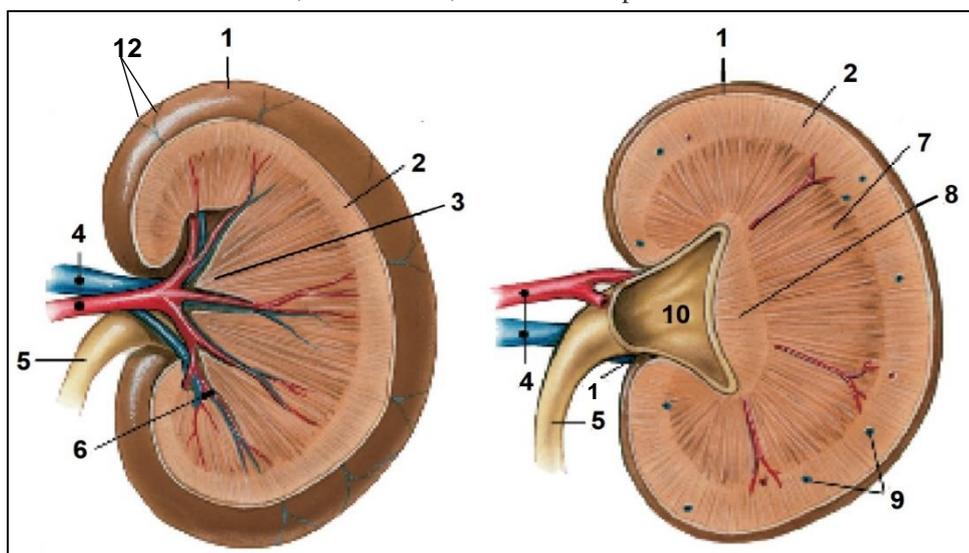
- Relacionar as possíveis causas que levam os felinos domésticos a esta enfermidade;
- Descrever as manifestações clínicas, diagnósticos, possibilidades de tratamentos e prevenção para a doença.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 ANATOMIA DO SISTEMA URINÁRIO DO FELINO

O sistema urinário é composto pelos rins, ureteres, a vesícula urinária ou bexiga e a uretra. O parênquima renal é constituído por unidades funcionais específicas, denominados néfrons, e é compreendido em córtex e região medular (Figura 1) (COLVILLE, 2010; CARVALHO, 2014; SERAKIDES e SILVA, 2016). Há uma variação considerável do número de néfrons por rim entre as espécies. No felino são apresentados aproximadamente 190.000, já no cão e no bovino, por exemplo, estimam-se respectivamente, 400.000 e 4.000.000 néfrons/rim (REECE, 2017).

Figura 1 - Representação esquemática de cortes sagitais do rim de gato. 1-cápsula renal; 2-córtex renal; 3-pirâmide renal; 4-artéria e veia renais; 5-ureter; 6-artéria e veia interlobares; 7-medula renal; 8-crista renal; 9-artérias e veias arqueadas; 10-pelve renal; 11-seio renal; 12-veias subcapsulares



Fonte: SMITH, B. J.; 2010. Adaptado

Os rins apresentam importantes funções fisiológicas básicas, sendo a principal delas a formação da urina. Ocorre mediante três processos essenciais, a filtração glomerular do plasma sanguíneo; a reabsorção de forma seletiva de substâncias úteis ao organismo, como, água, glicose, eletrólitos e aminoácidos; e as secreções tubulares de resíduos metabólicos e substâncias do sangue que são concentradas para eliminação (KÖNIG; MAIERL e LIEBICH, 2016). Logo, os rins promovem a manutenção da

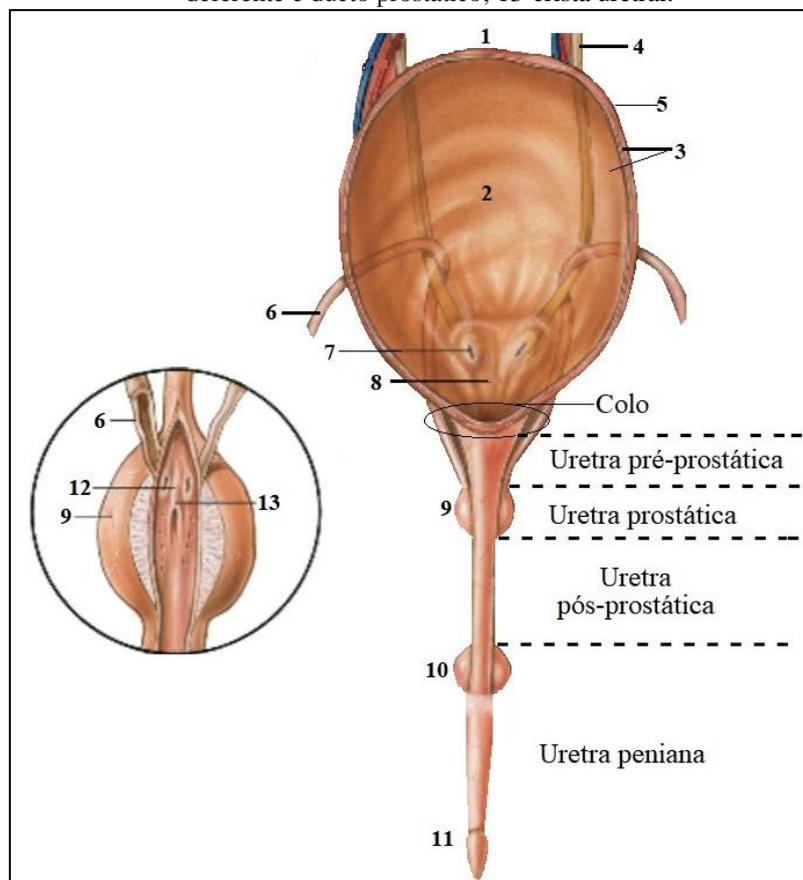
homeostasia do organismo, desde o equilíbrio hídrico e eletrolítico dos líquidos corporais, até a secreção de substâncias endócrinas com a produção de renina, eritropoietina e 1,25-di-hidroxicolecalciferol (NEWMAN, 2013; AGOPIAN et al, 2016; SERAKIDES e SILVA, 2016).

Os rins dos gatos têm o formato que se assemelha um grão de feijão, e estão inseridos em uma cápsula adiposa e mais frouxamente fixados à parede do corpo do que nas demais espécies, sendo facilmente palpáveis (CARVALHO, 2014). Em relação a localização, encontram-se no espaço retroperitoneal da cavidade abdominal, lateral à aorta e à veia cava caudal (MACPHAIL, 2014). Logo, os rins são cobertos pelo peritônio apenas na superfície ventral. O rim direito está situado entre a primeira e a quarta vértebra lombar, e o rim esquerdo encontra-se um tanto pendular, se estende da segunda a quinta vértebra lombar, tornando-o particularmente acessível à palpação (SMITH, 2010). O trato urinário inferior é um sistema especializado no transporte, armazenamento e na eliminação da urina (KOGIKA e WAKI, 2015). Os ureteres são tubos musculomembranosos situados medial e caudalmente aos rins, em trajeto retroperitoneal, que conduzem a urina produzida nos rins até a bexiga. O fluxo urinário deve ser unidirecional, e ocorre devido a válvula vesicoureteral, formada quando os ureteres adentram obliquamente no trígono vesical, assim impedindo o refluxo da urina (CARVALHO, 2014; KOGIKA e WAKI, 2015).

A vesícula urinária é um órgão oco, musculomembranoso, que armazena temporariamente a urina até ser expelida para o meio externo através da uretra. É recoberta por epitélio de transição pseudoestratificado, variando de tamanho, formato e posição, dependendo do grau de preenchimento. Nos gatos está localizada parcialmente na cavidade abdominal ventral mesmo vazia (COLVILLE, 2010; DYCE, SACK e WENSING; 2010; CARVALHO, 2014). Pode ser dividida em três regiões: o colo, que se conecta com a uretra, localizado entre as junções ureterovesical e vesicouretral; o corpo; e o ápice, situado da porção cranial (Figura 2) (ROSA e QUITZAN, 2011). A uretra é o prolongamento caudal do colo da bexiga, consiste em um tubo musculomembranoso que transporta a urina para o exterior do corpo, durante a micção. Nas fêmeas, comparado aos machos, a uretra é mais curta, com maior diâmetro e tem o trajeto mais linear (KOGIKA e WAKI, 2015). A função da uretra na fêmea é exclusivamente para condução de urina, entretanto para os machos, além da urina, canaliza o ejaculado do sistema reprodutor (KÖNIG; MAIERL e LIEBICH, 2016).

Nos machos a uretra é dividida anatomicamente em uretra pélvica e uretra peniana (Figura 2). Na porção pélvica, há três regiões, a pré-prostática, que se inicia no colo da vesícula urinária prolongando-se até à glândula prostática, a prostática, que compreende a região da próstata e a pós-prostática, localizada entre a próstata e as glândulas bulbouretrais, onde começa a porção peniana com o afunilamento da uretra até a abertura externa na extremidade do pênis (GALVÃO et al, 2010; CARVALHO, 2014; CUNHA, 2016). Na parte pré-prostática é observado a crista uretral que se projeta no lúmen e termina no colículo seminal, um alargamento oval da crista uretral, localizado na uretra pélvica prostática (KÖNIG; MAIERL e LIEBICH, 2016). Nas laterais do colículo seminal encontram-se aberturas em forma de fenda, os ductos deferentes, e aberturas menores, os ductos prostáticos (DYCE; SACK e WENSING, 2010).

Figura 2 - Representação esquemática do trato urinário inferior. 1-ápice; 2-corpo; 3-camadas muscular e mucosa; 4-ureter; 5-peritônio; 6-ducto deferente; 7-óstio do ureter; 8-trígono da vesícula; 9-próstata; 10-glândula bulbouretral; 11-pênis; 12-colículo seminal com desembocadura do ducto deferente e ducto prostático; 13-crista uretral.



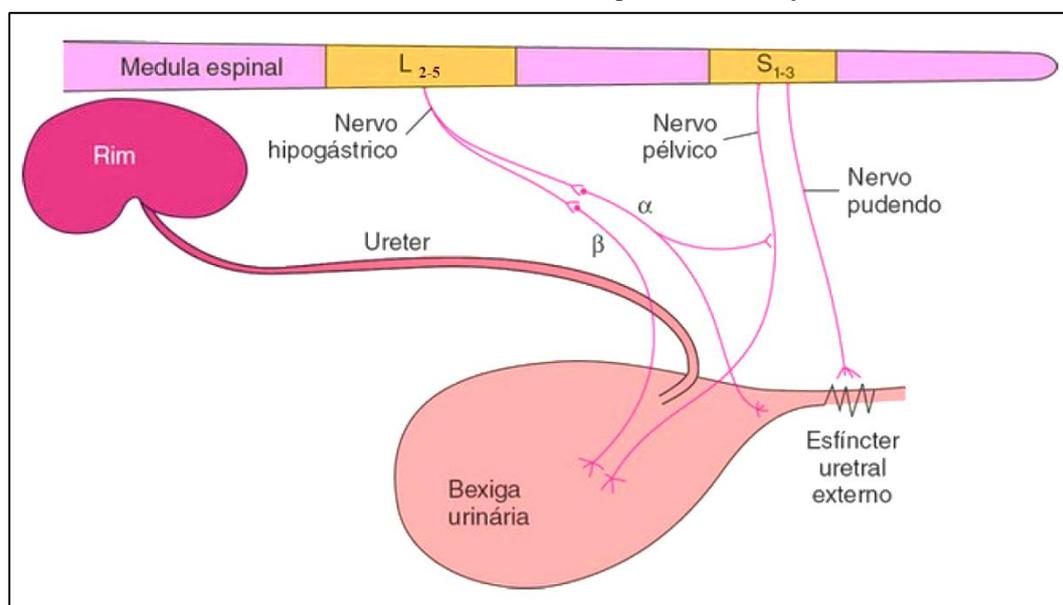
Fonte: SMITH, B. J.; 2010. Adaptado

5.2 FISIOLOGIA DA MICÇÃO

A micção é o mecanismo de eliminação da urina pelo organismo, e ocorre por meio de três etapas, armazenamento, contração muscular da bexiga e controle do esfíncter uretral (COLVILLE, 2010). É coordenada por ações integradas do sistema nervoso simpático, parassimpático e somático, estendendo-se da medula espinal até o córtex cerebral (Figura 3) (CARVALHO, 2014; DIBARTOLA e WESTROPP, 2015).

A bexiga urinária é constituída predominantemente pela musculatura lisa (músculo detrusor), sendo esta a principal responsável pela contração vesical. O armazenamento da urina é progressivo, quando a bexiga está alcançando a capacidade total, ocorre a distensão do músculo detrusor, que aciona o sistema neurológico (CARVALHO, 2014; GIOVANINNI e CARAGELASCO, 2015). A inervação que a musculatura lisa da bexiga e a musculatura estriada do esfíncter uretral externo recebem, promovem o controle da micção (CARVALHO, 2014; DIBARTOLA e WESTROPP, 2015).

Figura 3 - Representação esquemática da inervação simpática, parassimpática e somática do trato urinário inferior dos felinos no processo de micção.



Fonte: DIBARTOLA e WESTROPP, 2015. Adaptado

O mecanismo de armazenamento da urina é promovido principalmente pelo sistema nervoso simpático. Os receptores alfa e beta-adrenérgicos são inervados pelo nervo hipogástrico que, nos gatos, se origina no segmento L2-L5 da medula espinal. O

estímulo nos receptores simpáticos beta e alfa-adrenérgicos, levam respectivamente, a um relaxamento do músculo detrusor, e a indução da contração do músculo liso no colo da bexiga e na uretra, permitindo o preenchimento da vesícula urinária (SILVA e VILLANOVA JUNIOR, 2016). Nesta fase, a estimulação parassimpática apresenta-se inibida e simultaneamente o esfíncter uretral externo é estimulado via nervo pudendo, contraindo-se (GOMES e HISANO, 2010).

Existem dois processos envolvidos no esvaziamento da bexiga, o da via motora somática voluntária e o da via motora visceral parassimpática. Estes mantêm interconexões com a área cortical pré-frontal e com estruturas do sistema límbico, desencadeando o reflexo consciente de urinar (SILVA e VILLANOVA JUNIOR, 2016).

O sistema nervoso parassimpático atua principalmente liberando acetilcolina. Esse estímulo nos receptores muscarínicos colinérgicos (inervados pelo nervo pélvico), levam a contração da parede da vesícula e conseqüentemente ao seu esvaziamento. A inervação somática que atua sobre a musculatura do esfíncter externo da uretra, permite o controle voluntário e induz a sua contração, que geralmente é mantida até o indivíduo urinar (GOMES e HISANO, 2010; SILVA e VILLANOVA JUNIOR, 2016).

Dessa forma, quando o reflexo da micção é acionado, a atividade do sistema simpático é inibida, enquanto o sistema parassimpático atua. O nervo pudendo inibe a contração do esfíncter uretral externo e ocorre o relaxamento da uretra, garantindo a coordenação da micção (GOMES e HISANO, 2010; CARVALHO, 2014).

5.3 DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS

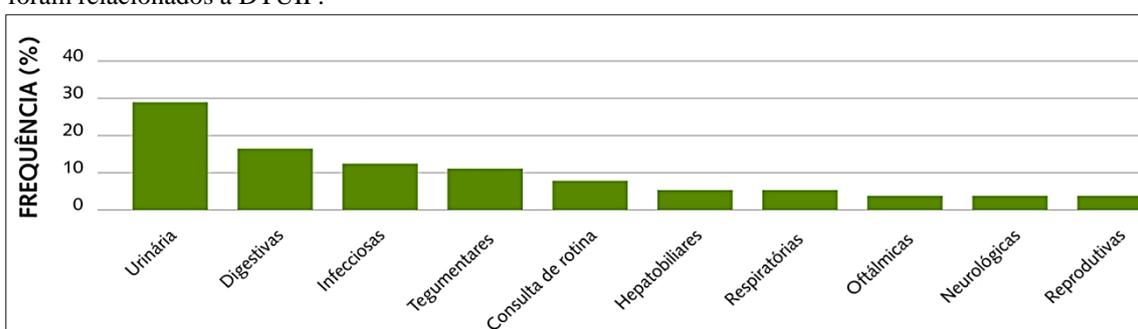
5.3.1 Epidemiologia e Fatores de Risco

A doença do trato urinário inferior dos felinos (DTUIF) foi descrita associada a sinais clínicos em 1925, contudo, ainda é considerada um dos problemas mais comuns encontrados na espécie (LITTLE, 2015; HOSTUTLER, CHEW e DIBARTOLA, 2005). É uma enfermidade frequente na rotina clínica veterinária, sendo motivo de queixa e procura dos tutores por atendimento (DORSCH et al., 2014; ROSA e QUITZAN, 2011).

De acordo com Grauer (2010) a DTUIF pode representar uma faixa de 4 a 10% no total de admissões de felinos em hospitais veterinários. Sua significativa incidência tem sido descrita em levantamentos epidemiológicos nacionais (Figura 4). Uma

pesquisa de 2016, mostrou que 10,1% dos gatos levados no Hospital Veterinário da UNESP, campus de Araçatuba, no período de 2013 a 2015, apresentavam afecções no trato urinário inferior (MARÇO, 2016). Em outro estudo feito no Hospital Veterinário de Jaguariúna-SP, dos 328 felinos que deram entrada para atendimento, no intervalo de um ano, 32 (9,8%) dos casos foram diagnosticados com DTUIF (NUNES, GIAMBONI e FERREIRA; 2020).

Figura 4 - Distribuição das afecções diagnosticadas na área de Clínica Médica durante o atendimento aos felinos no Hospital Veterinário da Universidade de Marília no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2009. Referente aos casos clínicos afetando o sistema urinário, destaca-se que 85% dos atendimentos foram relacionados a DTUIF.



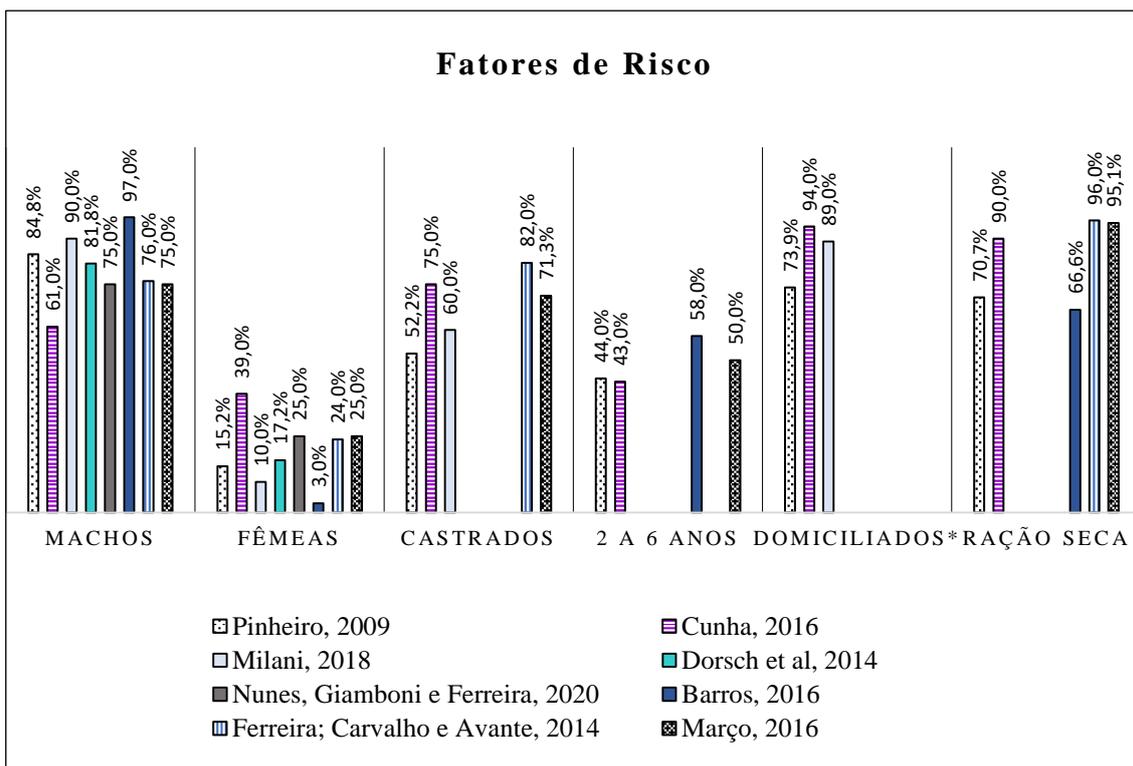
Fonte: GERMANO; ARRUDA e MANHOSO, 2011. Adaptado

Pesquisas de âmbito nacional e internacional, vêm colaborando para traçar o perfil dos gatos acometidos pela doença, como mostra o gráfico 1. A DTUIF ocorre independente de idade ou sexo, porém é incomum em animais com menos de um ano ou mais de 10 anos, ocorrendo na maioria dos casos entre 2 e 6 anos de idade, e geralmente ocorre nos machos (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015; LITTLE, 2015). De acordo com Borges e colaboradores (2017) a predisposição desta incidência nos machos está relacionada a anatomia da uretra peniana. O diâmetro da uretra começa em 2,4 mm na junção vesicouretral e encerra com um diâmetro de 0,7 mm, esse estreitamento leva a um maior risco de obstrução (BORGES et al, 2017).

Outros fatores predisponentes permeiam em castração, obesidade, sedentarismo, alimentação com dieta seca, confinamento domiciliar e o hábito de beber pouca água (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015; MARTINS et al, 2013). Em alguns casos, os gatos castrados apresentam consequente ganho de peso e diminuição da atividade, levando possivelmente a redução na frequência de micção e na ingestão de água. A obesidade pode gerar também um acúmulo de gordura ao redor da uretra e do pênis,

causando compressão uretral e aumentando a ocorrência de distúrbios (PIYARUNGSRI et al, 2020). Em adicional a estes fatores, a dieta seca e seus nutrientes, assim como a menor procura a caixa sanitária, promovem a concentração da urina e predisposição à formação de tampões e urólitos (GALVÃO et al. 2010).

Gráfico 1 – Prevalência dos fatores de risco para desencadeamento de DTUIF em gatos domésticos.



*Animais que não tem acesso à rua.

Em estudo realizado por Borges et al (2017) foi possível concluir que a diminuição na densidade das fibras elásticas e o aumento na densidade das fibras de colágeno no corpo esponjoso que ocorrem em animais castrados, podem ocasionar na redução da complacência da região periuretral.

Em relação a raça, há uma variação nas pesquisas sobre a predominância dos casos (Quadro 1). Segundo Buffington et al (2006) não é detectado associação da raça com a DTUIF. As diferenças entre os resultados dos levantamentos epidemiológicos podem ser relacionadas aos locais de estudo, período que foi realizado, tamanho da amostra e preferências sobre a raça. Logo, esta não é considerada por muitos autores como uma característica intrínseca para o desenvolvimento da enfermidade. Acredita-se que a alta incidência da população de determinada raça na região de estudo é quem dita

o maior número de ocorrências da doença para esta raça (DORSCH et al., 2014; FERREIRA, CARVALHO e AVANTE, 2014; LEW-KOJRYS et al, 2017).

Quadro 1 – Raças acometidas pela DTUIF em levantamentos

Milani, 2018	Março, 2016	Lew-Kojrys et al, 2017	Dorsch et al., 2014
<ul style="list-style-type: none"> •SRD* (81%) •Siamês (14%) •Persa (5%) 	<ul style="list-style-type: none"> •SRD (81,31%) •Siamês (11,21%) •Persa (3,74%) •Angorá (3,74%) 	<ul style="list-style-type: none"> •Europeu (93,7%) •Persa (2,4%) •Maine Coon (1,3%) •Siamês (1%) •Norueguês da Floresta (1%) •Azul Russo (0,3%) •Birmanês (0,3%) 	<ul style="list-style-type: none"> •Europeu (75,6%) •Persa (11,8%) •Maine Coon (2,3%) •Siamês (2%) •Chartreux (1,6%) •Oriental Shorthair (1,6%) •Angorá (1,3%) •Outros (3,8%)

*SRD – Sem raça definida.

5.3.2 Etiopatogenia

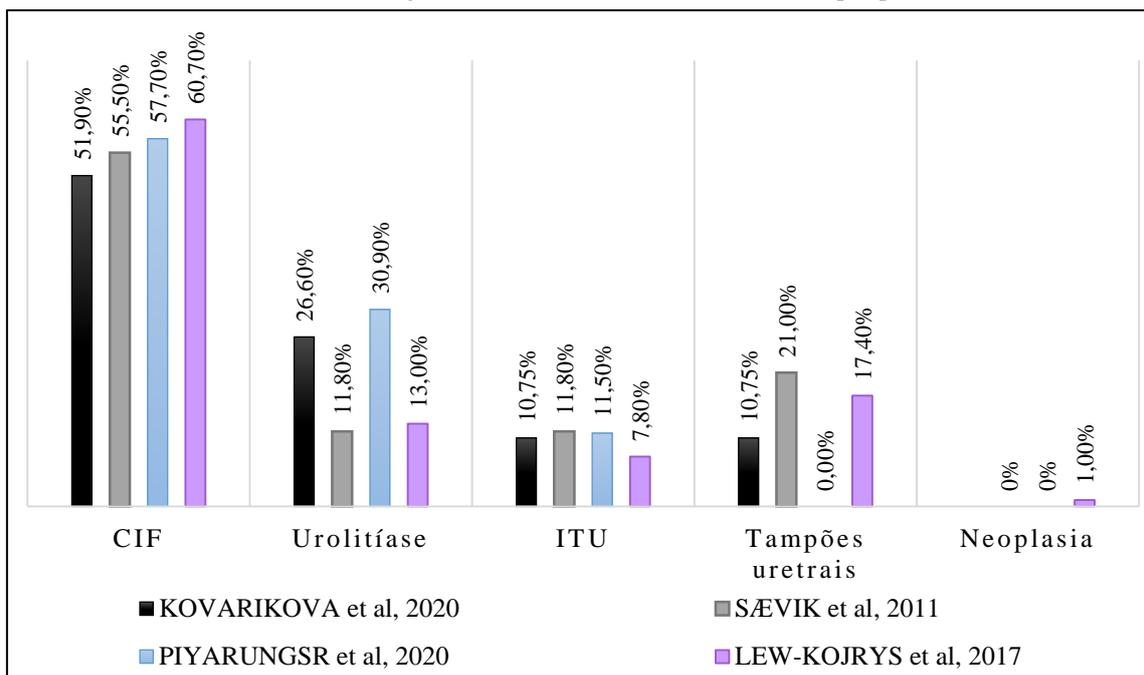
A DTUIF apresenta quadros inflamatórios que acometem a bexiga e a uretra do felino (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015; DANIEL, 2016). Das diferentes desordens que podem ser indicadas como causas, tem-se: urolitíases, formação de tampões uretrais ou *plugs*, infecção do trato urinário (ITU), malformações anatômicas (congenitas), alterações comportamentais e neoplasias (LITTLE, 2015). Quando as causas não são identificáveis, é sugerido a cistite idiopática ou intersticial felina (CIF) (DIBARTOLA e WESTROPP, 2015; LEW-KOJRYS et al, 2017; SPARKES, 2018). Daniel (2016) afirma que a CIF é a casuística de maior prevalência, correspondendo entre 55 a 60% dos casos. Em corroboração, estudos apresentados no gráfico 2 reiteram estes dados.

Em contrapartida, uma pesquisa realizada por Astuty, Tjahajati e Nugroho (2020) mostra a urolitíase como o distúrbio de maior ocorrência (57,5%), seguido da CIF (21,9%), ITU (16,4%), traumas (1,4%) e disfunção/paralisia nervosa (1,4%). Os autores mencionam que essas variações na incidência das causas da DTUIF podem estar

relacionadas com as características das populações investigadas, assim como os métodos empregados para os estudos e os critérios utilizadas nos diagnósticos.

Apesar de não terem sido evidenciados no gráfico 2, os transtornos comportamentais e as anomalias anatômicas podem influenciar em cerca de 10% dos casos, de acordo com Little (2015).

Gráfico 2 – Relação das causas de DTUIF em diferentes pesquisas



A DTUIF pode ser classificada como obstrutiva e não obstrutiva, dependendo respectivamente, da presença ou ausência de obstrução uretral (OU). A etiologia mais comum da forma não obstrutiva são a CIF não obstrutiva (65%), urolitíases (15%), defeitos anatômicos, alterações comportamentais (< 10%), infecção bacteriana (< 2%), neoplasia e outras causas (10%), (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

Os casos de oclusão uretral podem ocorrer de forma mecânica, devido a presença de urólitos, tampões uretrais e neoplasias, denominada intramural; de forma anatômica, em virtude de estenoses, neoplasias e lesões de próstata; ou pode ser funcional, através de espasmo uretral, dissinergismo reflexo e trauma espinal (GALVÃO et al, 2010; ROSA e QUITZAN, 2011). Em casos de obstrução, a CIF é descrita em estudo como a causa de maior predominância (53%), seguidos de urólitos (29%) e *plugs* (18%) (Tabela 1) (COOPER et al, 2010; GEORGE e GRAUER, 2016). O

envolvimento bacteriano é raramente observado nas OU em felinos (SEGEV et al, 2011).

Tabela 1 - Frequência de ocorrência para causas associadas à obstrução uretral

Característica	Kruger 1991	Barsanti 1996	Gerber 2008
Tampão uretral	59%	42%	18%
Idiopática	29%	42%	53%
Urolitíse	12%	5%	29%
Estenose	0%	11%	0%

Fonte: Adaptado de CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011

A obstrução no fluxo urinário parcial ou total causa aumento da pressão no interior da bexiga, sendo consequentemente transmitida aos rins, causando alterações na taxa de filtração glomerular (TFG). Dessa forma, pode gerar acúmulo residual de metabolitos, comprometimento na reabsorção de sódio e água e levar a redução na excreção de ácidos e potássio. Como resposta ocorrem desequilíbrios eletrolíticos que cursam em uremia, acidose metabólica e hipercalemia (MARSHALL, 2011). Distúrbios podem ser associados a estes, como insuficiência renal aguda (IRA), hidronefrose, hidroureter, infecção do trato urinário e atonia vesical (ROSA e QUITZAN, 2011).

A hiperdistensão diminui o suprimento sanguíneo na parede da bexiga, contribuindo para aparecimento de isquemia e lesões. Além de provocar interrupção da continuidade das fibras do músculo detrusor, desenvolvendo quadros de atonia vesical ou hiporreflexia, sendo estes geralmente temporários (CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011).

A bexiga pode apresentar-se distendida devido a distúrbios neurológicos, como lesões do neurônio motor, dissinergia reflexa ou de forma obstrutiva. A injúria identificada acima da quinta vertebra lombar (L5), é classificada como lesão do neurônio motor superior (NMS), quando localizada na L5 ou abaixo, é designada lesão do neurônio motor inferior (NMI). A lesão do NMI promove uma hiporreflexia no esfíncter e músculo detrusor, um sinal indicativo para tal, é o fácil esvaziamento da bexiga por meio de compressão. Quando os animais são acometidos por lesões em NMS esse evacuo não é facilitado com a compressão manual, pois ocorre uma hiperexcitabilidade reflexa do esfíncter uretral. Isso acontece devido a não inibição dos

eferentes somáticos no nervo podendo, para que este possa inibir a contração. As causas da dissinergia reflexa são difíceis de serem determinadas, entretanto, lesões neurológicas de medula espinal ou de gânglios autônomos podem ser incluídas, resultando na ativa contração do músculo detrusor sem o relaxamento esfínterianos uretrais (GRAUER, 2010).

5.3.2.1 *Cistite idiopática felina (CIF)*

A cistite idiopática felina não apresenta etiopatogenia inteiramente esclarecida, e seu diagnóstico é baseado na exclusão das demais causas da DTUIF (SILVA et al, 2013; ALHO, PONTES e POMBA, 2016; ASSIS e TAFFAREL, 2018). Supõe-se que a ocorrência é devido a fatores neurogênicos e endócrinos, não se restringindo apenas a anormalidades vesicais e uretrais, podendo estes atuarem inter-relacionados ou não (WEISSOVA e NORSWORTHY, 2011; FORRESTER e TOWELL, 2015; ALHO, PONTES e POMBA, 2016).

Há indícios que respostas anormais ou atípicas ao estresse também podem estar envolvidas na patogênese da CIF (SPARKES, 2018), sugerindo o envolvimento da atividade do sistema nervoso simpático (SNS) (LITTLE, 2015). Alterações no ambiente, no manejo dietético, viagens ou mudança de moradia, presença de novos animais ou moradores na propriedade, brigas entre gatos e inclusive mudanças climáticas, podem ser indicados como agentes estressores para alguns felinos mais sensíveis (LITTLE, 2015; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015; AMAT, CAMPS e MANTECA, 2016). A CIF se assemelha com a cistite intersticial (CI) humana não ulcerativa (Tipo I), de origem neuropática. Entretanto, a forma ulcerativa (Tipo II) que é a inflamação intrínseca a bexiga, foi descrita como condição rara nos gatos (BUFFINGTON, 2011).

A CIF apresenta-se de forma aguda ou crônica (XAVIER JÚNIOR et al, 2019), em geral, a ocorrência aguda não obstrutiva é auto limitante, tendo resolução sintomática espontaneamente em até 7 dias, com ou sem terapia. Contudo, cerca de 65% desses animais poderão ter recidivas dos sinais clínicos entre 1 e 2 anos. A forma crônica ocorre aproximadamente em 15% dos gatos com a cistite idiopática, com persistência das manifestações clínicas de semanas a meses (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010; FORRESTER e TOWELL, 2015).

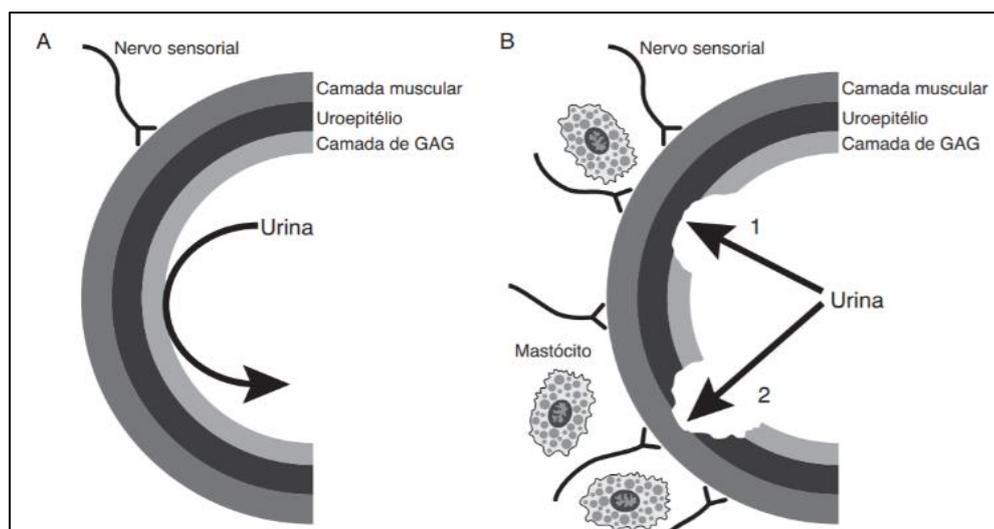
O epitélio da bexiga, o chamado urotélio vesical, é recoberto por uma camada de glicosaminoglicano (GAG), que coíbe a adesão bacteriana e protege contra os diversos componentes presentes na urina que são danosos a mucosa (Figura 5). É proposto que disfunções na camada de GAG aumente a permeabilidade do urotélio, permitindo que os constituintes da urina como magnésio, potássio, cálcio e o pH urinário ácido, mantenham contato direto com as terminações nervosas, ativando-as e causando a inflamação neurogênica (CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011; ALHO, PONTES e POMBA, 2016). A causa das desordens na camada de GAG não é esclarecida, tampouco se suas alterações são causa ou efeito da doença, ou até mesmo ambos (FORRESTER e TOWELL, 2015; LITTLE, 2015).

A ativação dos neurônios sensoriais na bexiga pode ser resultado também de um estímulo central, como o estresse (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010). O estresse agudo ou crônico promove a incitação do SNS, levando a uma alta liberação de catecolaminas, em paralelo tem-se uma resposta adrenocortical inadequada, com redução nas concentrações de cortisol, causando assim aumento na permeabilidade urotelial (FORRESTER e TOWELL, 2015; WESTROPP, DELGADO E BUFFINGTON, 2019). Os glicocorticoides restringem a síntese e metabolismo das catecolaminas, propiciando um equilíbrio em reflexo ao estresse, entretanto gatos com CIF apresentam disfunções nos adrenorreceptores $\alpha 2$ centrais, e os níveis de cortisol sérico encontram-se diminuídos, potencializando a resposta inflamatória. As causas dessas anormalidades no eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal não são elucidadas (LITTLE, 2015; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

A inervação da bexiga é composta por fibras sensoriais aferentes desmielinizadas e nociceptivas, as fibras C (CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011). A ativação desses nervos sensoriais induz a liberação de neuropeptídios, como a substância P, desencadeando o surgimento de dores, aumento da permeabilidade vascular e da mucosa vesical, vasodilatação dos vasos intramurais, edema da submucosa e degranulação de mastocitária (SERAKIDES e SILVA, 2016; ALHO, PONTES e POMBA, 2016; DANIEL, 2016). Com essa degranulação dos mastócitos são liberados inúmeros mediadores inflamatórios como a histamina, heparina, serotonina, citocinas e prostaglandinas (ASSIS e TAFFAREL, 2018; XAVIER JÚNIOR, 2019). Estes podem acentuar os efeitos das fibras C, contribuindo assim para o aparecimento de petéquias subepiteliais na vesícula urinária, evento descrito em humanos com CI, e também

relatado em felinos com CIF (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015; ASSIS e TAFFAREL, 2018).

Figura 5 – Representação esquemática: A. Bexiga normal - a urina é repelida pela camada de glicosaminoglicanos (GAG). B. CIF crônica parece aumentar a permeabilidade da bexiga - perda da integridade da camada de GAG (1) e/ou da camada de GAG e do urotélio (2), permitindo que a urina permeie a parede da bexiga. Leva a ativação de mastócitos e aumento no número de fibras sensoriais nervosas.



Fonte: CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011

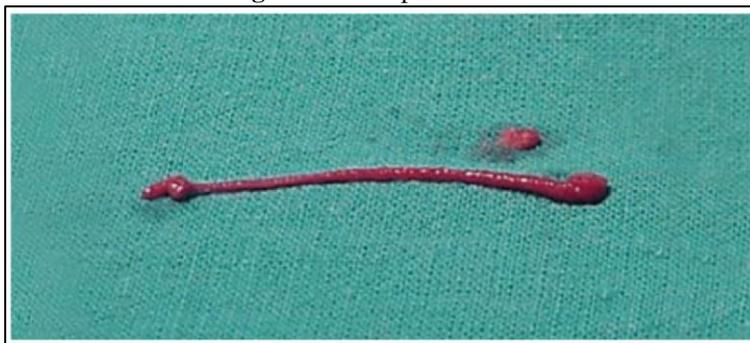
Os quadros de cistite idiopática felina obstrutiva apresentam-se nas formas de obstruções funcionais, derivadas de edema inflamatório uretral, contração ou espasmo do esfíncter da uretra e dissinergia reflexa da bexiga (LEW-KOJRYS et al, 2017); e também através de obstruções provocadas por tampões uretrais, sendo estes a causa ou fator contribuinte para a CIF obstrutiva (DEFAUW et al,2011).

Em gatos com CIF crônica recorrente, acompanhada de doenças comorbidas relacionadas a órgãos de outros sistemas, com sinais referentes ao trato gastrointestinal, pele, pulmão, cardiovascular, sistema nervoso central, endócrino e imunológico, é considerado um diagnóstico para a “Síndrome de Pandora” (BUFFINGTON, WESTROPP e CHEW, 2014). Esse termo é descrito com base no mito grego, caixa de pandora, a caixa que guardava todos os males do mundo no momento, e é usado como uma metáfora, pois refere-se a variados males (problemas), sem definição específica. Entretanto, seu desenvolvimento está associado a fatores de susceptibilidade, como herança genética parental, e presença de efeitos epigenéticos e ambientais (JUSTEN e SANTOS, 2018).

5.3.2.2 Tampões uretrais e cristalúria

Os tampões uretrais ou *plugs* (Figura 6) são constituídos principalmente por uma matriz proteica, que compreende em mucoproteínas, coágulos, restos celulares e teciduais, e fragmentos inflamatórios. Além disso, pode-se conter agregados de cristais minerais, sendo comumente encontrados cristais de estruvita e ocasionalmente oxalato de cálcio (GALVÃO et al, 2010; SEGEV et al, 2011).

Figura 6 – Tampão uretral



Fonte: RODRÍGUEZ e BACHS, 2010

Os *plugs* são geralmente localizados na ponta do pênis, onde a região da uretra peniana tem seu diâmetro reduzido. O mecanismo de formação desses tampões não é conhecido, porém existem algumas hipóteses para explicá-lo (LITTLE, 2015). O desenvolvimento dos tampões uretrais pode ser decorrente da CIF (CARVALHO, 2015). Acredita-se que a inflamação subjacente da bexiga urinária, gere o desprendimento e extravasamento do material proteico da mucosa vesical na urina. Que ao combinar-se com os cristais presentes na urina leva a formação dos tampões uretrais, o que resulta em possível obstrução (SEGEV et al, 2011). Rodríguez e Bachs (2010) ressaltam que a cristalúria não é um fator essencial para a ocorrência do *plugs* uretrais, todavia a existência destes facilitam o desenvolvimento da obstrução. Em determinados casos são observados tampões compostos quase inteiramente de debris celulares e sangue seco solidificado (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010).

5.3.2.3 Urolitíase

A urolitíase consiste na ocorrência de cálculos em qualquer região do trato urinário, seja na uretra, bexiga, ureter ou pelve renal. Esses cálculos ou urólitos, são

concreções oriundas da precipitação de cristaloides orgânicos e inorgânicos, associados a uma matriz proteica. Dentre as teorias definidas para que ocorra a formação desses cálculos, é dita a necessidade da presença de um núcleo central, que consiste em qualquer material que sirva para que ao seu redor ocorra a precipitação de minerais. Esses materiais podem ser células de escamação epitelial, células inflamatórias, mucoproteínas e microrganismos como, por exemplo, colônias bacterianas (SERAKIDES e SILVA, 2016).

A urina encontra-se normalmente supersaturada com elementos que causam a cristalúria. Entretanto, a presença desses cristais não é considerada doença e nem necessariamente irá predispor à formação dos urólitos (MARSHALL, 2011; LITTLE, 2015). A constituição da urolitíase não é completamente esclarecida, mas envolve a participação e interação de fatores fisiológicos, nutricionais e ambientais. Tais como, excesso de minerais e proteínas na dieta do animal; baixa ingestão de água, tendendo a produzir uma urina mais concentrada; alteração do pH urinário (Tabela 2); redução na frequência de micções, excedendo o tempo de retenção da urina no trato urinário; e a redução dos inibidores ou presença de promotores de cristalização na urina (GRAUER, 2010; KOGIKA e WAKI, 2015).

Tabela 2 – Influência do pH urinário para a formação dos diferentes tipos de urólitos de ocorrência em felinos.

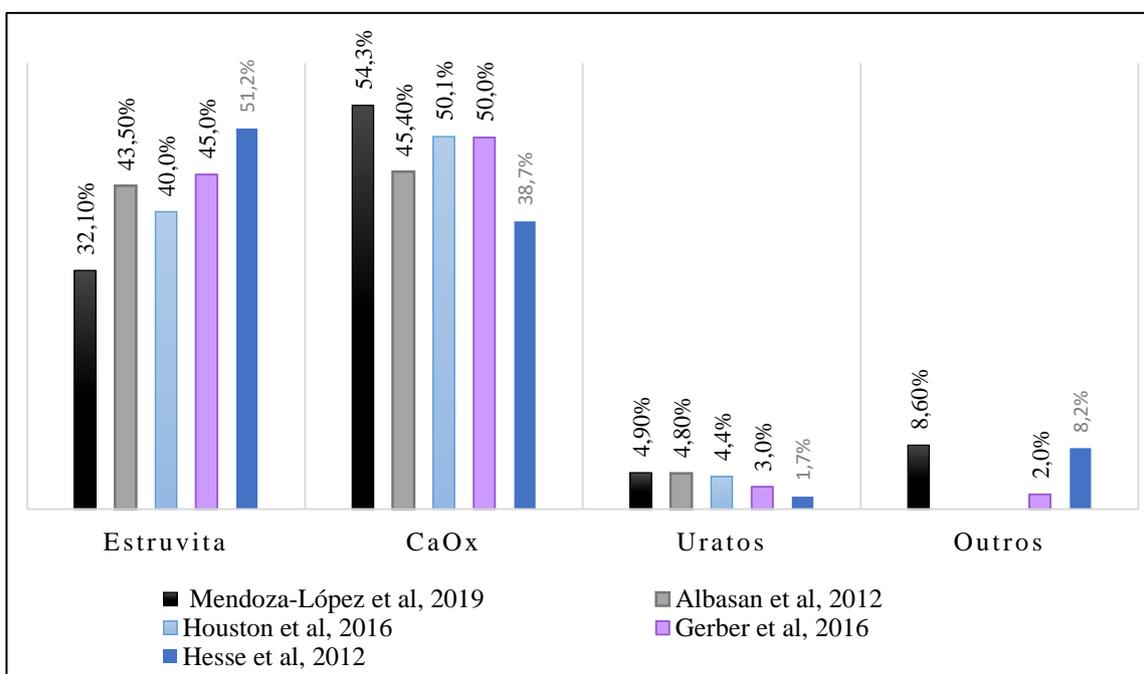
Tipo de urolitíase	pH urinário
Estruvita	Alcalino
Oxalato de cálcio	Ácido
Urato	Ácido
Xantina	Ácido
Cistina	Ácido
Sílica	Não influenciado
Fosfato de cálcio	Alcalino
Urólitos de sangue seco solidificados	Não influenciado

Fonte: Adaptado de GOMES et al, 2018.

A composição do urólito deve ser identificada para que se possa determinar um plano de tratamento e prevenir recorrências. O cálculo pode ser constituído de um tipo

de mineral ou pode ser uma pedra composta por camadas mistas de minerais (BARTGES e CALLENS, 2015). Os urólitos de estruvita e oxalato de cálcio (CaOx), são os tipos mais comuns analisados em gatos com urolitíase, apesar de menor ocorrência os uratos, como urato de amônio, ácido úrico ou sais de urato também são relatados. Outros tipos de urólitos podem ser observados, como fosfato de cálcio, sílica, xantina, cistina, pirofosfato de sódio e coágulos sanguíneos secos solidificados, porém são considerados incomuns (Gráfico 3) (HOUSTON et al, 2016; GOMES et al, 2018; MENDOZA-LÓPEZ et al, 2019).

Gráfico 3 – Prevalência das composições de urólitos em diferentes estudos



Com base nos estudos apresentados no gráfico 3, os gatos são acometidos com maior frequência por urólitos de oxalato de cálcio e estruvita. Dentre outras informações extraídas dessas pesquisas podem-se destacar: a localização dos cálculos, sendo a bexiga e a uretra os locais de maior ocorrência; a idade média dos animais acometidos, que apesar de ocorrer em qualquer faixa etária, a casuística de concreções de CaOx mostrou-se maior em gatos mais velhos, enquanto a estruvita com prevalência em felinos jovens/adultos; e o pH urinário, sendo significativamente mais baixo nos casos da presença de cálculos de CaOx, comparando-se a um pH mais básico quando há a

presença da estruvita (ALBASAN et al, 2012; HESSE et al, 2012; GERBER et al, 2016; MENDOZA-LOPEZ et al, 2019).

Os urólitos ou cristais de estruvita (Figura 7A) são constituídos de fosfato de magnésio amônio hexa-hidratado; são de formas variadas, geralmente tetraédrica, elipsoidal ou esférica; apresentam-se em diferentes tamanhos e quantidades; e são comumente vistos na bexiga e uretra (NORSWORTHY, 2011; KOGIKA e WAKI, 2015; GOMES et al, 2018). A formação dos cálculos de estruvita envolve alguns processos complexos que interagem entre si, podendo mencionar a supersaturação de íons magnésio, amônio e fosfato na urina, provenientes da dieta ou de infecções do trato urinário por microrganismos produtores de urease; o pH urinário de 6,4 a alcalino; idade; e fatores ambientais e de manejo (LITTLE, 2015; BARTGES e CALLENS, 2015).

Figura 7 – Urólitos encontrados em bexiga felina. A. Estruvita. B. Oxalato de cálcio. C. Urato de amônio. D. Cistina



Fonte: GOMES et al, 2018.

O urólito de oxalato de cálcio pode ser encontrado nas formas mono-hidratada e di-hidratada, é formado devido ao excesso nas concentrações de cálcio e oxalato na urina do animal. Em felinos a hipercalcúria pode ocorrer a partir da hipercalcemia idiopática, já a hiperoxalúria pode ser em virtude do aumento na ingestão de oxalato, vitamina C e proteínas. Outro fator envolvido é a dieta, pois gatos alimentados com ração seca com teor acidificante promove um pH propício a formação dos cálculos (LITTLE, 2015; KOGIKA e WAKI, 2015; GOMES et al, 2018).

5.3.2.4 Agentes infecciosos

A infecção do trato urinário (ITU) é definida quando um agente infeccioso se adere, multiplica e persiste em qualquer porção do sistema urinário gerando um processo inflamatório. Os microrganismos mais comuns na ITU são as bactérias, porém fungos e vírus também podem ser a causa base. A infecção ocorre quando há falhas ou alterações nos mecanismos de defesa do hospedeiro. O trato urinário é naturalmente hostil para o desenvolvimento desses patógenos, os principais sistemas de defesa compreendem em: anatomia fisiológica, micção normal e frequente, revestimento de mucosa, microflora natural, propriedades antimicrobianas da urina e sistema imunológico competente (OLIN e BARTGES, 2015; DORSCH, TEICHMANN-KNORRN e LUND, 2019).

As ITU são pouco frequentes nos gatos, variando de 1% a 3% dos casos de distúrbios do trato urinário inferior e geralmente acometem animais mais velhos (MARTINEZ-RUZAFÁ et al, 2012; DIBARTOLA e WESTROPP, 2015). Kogika e Waki (2015) apontam que gatos acima de 10 anos são os mais comumente afetados, visto que nessa faixa etária os animais têm predisposição maior de apresentarem doenças crônicas que comprometem seu sistema de defesa.

A ITU pode ser simples, ou não complicada, que é uma infecção bacteriana esporádica, o felino encontra-se com anatomia e função do trato urinário normais. A ITU complicada, quando há presença de comorbidades relevantes, anormalidades anatômicas geniturinárias ou recidivas (3 ou mais episódios por ano) (WEESE, et al, 2011).

O desenvolvimento das infecções pode ter origem iatrogênica quando o animal é submetido a procedimentos diagnósticos ou terapêuticos. Dessa forma, nos casos de cateterismo uretral, uretrocistografia retrógrada, intervenções cirúrgicas ou uso de medicação imunossupressora, os felinos tendem a ser mais susceptíveis a introdução e colonização de bactérias no TUI. É descrito também que doenças como diabetes *mellitus*, hiperadrenocorticismo, doença renal crônica e hipertireoidismo podem ser associadas como fator predisponente a infecção (MARTINEZ-RUZAFÁ et al, 2012; KOGIKA e WAKI, 2015).

O agente patogênico mais comumente identificado é a *Escherichia coli*. Dentre os diversos outros microrganismos infectantes, as cepas de *Staphylococcus felis* e

Enterococcus faecalis são as mais observadas nas ITU dos felinos (BYRON, 2018; DORSCH, TEICHMANN-KNORRN e LUND, 2019).

5.3.2.5 Neoplasias

A neoplasia no trato urinário inferior dos felinos ocorre em baixa incidência. Apesar de se desenvolverem em qualquer região do TUI, a bexiga urinária é descrita como o principal local de ocorrência dos tumores, já na uretra e glândulas prostáticas são considerados raros. O tipo mais comum identificado é o carcinoma de células de transição (CCT), tumor maligno, invasivo e agressivo para os felinos (CANNON e ALLSTADT, 2015; GRIFFIN, CULP e REBHUN, 2018). Outros tipos incluem, tumores de origem epitelial, pólipos e linfomas (DANIEL, 2016).

A idade é relatada como fator de risco para o aparecimento dessas neoplasias, observado em animais mais velhos. Com idade variando de 6,5 a 18,5 anos (UBUKATA e LUCAS, 2015). Porém o linfoma pode ser observado em gatos a partir de 1 ano de idade (CANNON e ALLSTADT, 2015). A longa exposição do epitélio da bexiga aos carcinógenos presentes na urina é possivelmente a causa da maior prevalência vesical nos casos de neoplasia (NEWMAN, 2013).

Em um estudo retrospectivo realizado por Griffin e colaboradores (2020), foram analisados 118 casos de felinos com CCT em 11 hospitais veterinários no período de 1991 a 2018. Os gatos afetados tinham idade que variavam de 5,0 a 20,8 anos (com média de 15 anos). A localização mais frequente do tumor foi o trígono da bexiga urinária (27,1%) e metástases foram registradas em 25 gatos. Em relação a DTUIF, foram apresentados históricos de ITU em 23,7% dos felinos, a cistite idiopática felina esteve presente em 14,4% e urolitíase 10,2% dos animais. A maior porcentagem dos gatos, 78% (92/118), manifestou sinais de doença do trato urinário, incluindo hematúria, polaciúria, estrangúria e dor abdominal. A obstrução uretral foi observada em 12 dos 118 (10,2%) gatos. Os autores comentam que as recorrências dos sinais clínicos refratários ao tratamento possam ser devido a muitos desses animais que apresentaram o histórico de DTUIF não terem sido submetidos ao diagnóstico diferencial para o CCT, outra hipótese é que tais doenças anteriores predispueram esses gatos ao desenvolvimento da neoplasia (GRIFFIN et al, 2020).

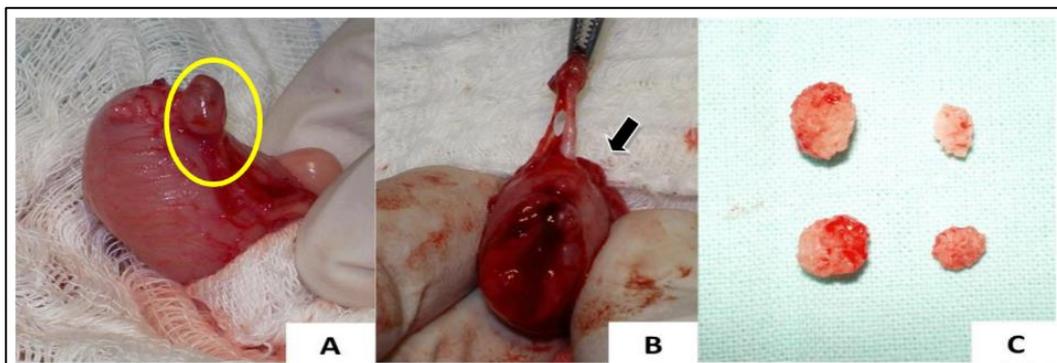
5.3.2.6 Defeitos anatômicos

Os defeitos anatômicos são achados incomuns nas doenças do trato urinário inferior. Essas alterações são descritas como congênitas ou adquiridas e geralmente são observadas em animais com menos de um ano de idade (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010 e DANIEL, 2016).

Dentre tais distúrbios que podem ocorrer, é possível citar: a agenesia e a hipoplasia ureterais, consideradas anomalias congênitas e raras; ureteres ectópicos, que são sujeitos a obstrução e infecção por bactérias, predispondo a pielite e pielonefrite; a persistência do úraco, tida como a má formação mais comum na bexiga, que ocorre quando o canal do úraco fetal permanece funcional após o nascimento do filhote, levando a uma maior susceptibilidade a infecções; e o divertículo vesicouracal, alteração formada por uma falha durante o fechamento do úraco, onde tem-se o desenvolvimento de uma bolsa ovoide, de tamanho variável, no ápice da bexiga. Apesar de não ser relatados com frequência é uma desordem de importância, uma vez que pode predispor a estase urinária levando a ocorrência de cistite e cálculos urinários (Figura 8) (NEWMAN, 2013 e SERAKIDES e SILVA, 2016).

Segundo Portela et al (2018) é suposto que a hiperdistensão da bexiga causada por oclusão uretral, pode induzir a formação do divertículo vesicouracal, logo uma anormalidade anatômica adquirida. Nos gatos, esta afecção desencadeia manifestações clínicas como a hematúria e disúria com presença ou não de obstrução uretral (PORTELA et al, 2018).

Figura 8 – Imagens de um felino em procedimento de diverticulectomia. A: divertículo vesicouracal (círculo e seta). B: ducto vesicouracal comunicando o divertículo com a luz da bexiga. É possível notar um espessamento na mucosa devido a cistite causada por urólitos. C: Urólitos vesicais.



Fonte: CUNHA et al, 2015

5.3.3 Manifestações Clínicas

Os principais sinais clínicos observados em gatos com DTUIF independente da causa são polaciúria, periúria, disúria ou estrangúria, vocalização ao tentar urinar e hematória (macroscópica e microscópica), podendo estes estarem associados ou não com a obstrução uretral total ou parcial (LITTLE, 2015; SERAKIDES e SILVA, 2016; REMICHI et al, 2020; PIYARUNGSRI et al, 2020).

Em casos de obstrução as manifestações clínicas serão responsivas ao tempo e grau de interrupção do fluxo urinário. No período entre 6 a 24 horas, os felinos geralmente apresentam lambedura excessiva do pênis e períneo, tentativas incessantes de urinar e momentos de inquietação ou isolamento. A oclusão prolongando-se por 36 a 48 horas, pode causar sinais clínicos de ordem sistêmica devido a azotemia pós-renal (GRAUER, 2010). Essas alterações clínicas podem cursar em letargia, anorexia, êmese e diarreia, com consequente desidratação; hipo ou hipertermia; bradicardia por efeitos da hipercalemia; e taquipnéia. No exame clínico, observa-se o pênis hiperêmico e congesto, na palpação abdominal a bexiga encontra-se distendida e repleta, e o animal demonstra dor e incômodo (CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

Em um estudo realizado por Lew-Kojrys e colaboradores (2017), foram identificados os sinais clínicos mais prevalentes em gatos com DTUIF (Tabela 3). No grupo de animais analisados, cerca de 75 % mostraram polaciúria e disúria/estrangúria. A hematória macroscópica foi notada em aproximadamente 50% dos pacientes (LEW-KOJRYE et al, 2017). Kovarikova et al (2020) realizaram uma pesquisa na qual foram caracterizados os sinais clínicos geralmente ocasionados em felinos obstruídos e não obstruídos (Tabela 4). É possível observar que na presença de obstrução uretral as manifestações clínicas de origem sistêmica e a oligúria e a anúria predominaram, comparando-se aos animais sem obstrução uretral (KOVARIKOVA et al, 2020).

Na avaliação de 26 gatos machos obstruídos, Neri et al (2016) descreveram que metade dos pacientes estavam em alerta no momento do atendimento clínico, enquanto cerca de 30,75% apresentavam letargia e 19% estupor. Os autores ainda apontam que uma maior porcentagem desses animais se mostrou hipotérmicos, com temperatura corporal média de 37,32 °C.

Tabela 3 – Sinais clínicos em gatos com diferentes causas de DTUIF

	Todos os gatos	CIF	ITU	Plugs	Urolitíase	Neoplasia
Total	385 (100)	234 (60,7)	30 (7,8)	67 (17,4)	50 (13)	4 (1,1)
Hematúria	192 (49,9)	102 (43,5)	12 (40)	48 (71,6)	27 (54)	3 (75)
Estrangúria	313 (81,3)	187 (79,9)	27 (90)	59 (88)	38 (76)	2 (50)
Polaciúria	276 (71,7)	167 (72,4)	21 (70)	56 (83,6)	29 (58)	3 (75)
Periúria	100 (25,9)	73 (31,2)	7 (23,3)	10 (14,9)	8 (16)	2 (50)
Obstrução	229 (59,5)	129 (55,1)	4 (13,3)	67 (100)	28 (56)	1 (25)

CIF: cistite idiopática felina; ITU: infecção do trato urinário

Fonte: Adaptado de LEW-KOJRYN et al, 2017.

Tabela 4 – Sinais clínicos em gatos com DTUIF obstrutiva e não obstrutiva

Grupo	Não obstrutiva	Obstrutiva
Número de gatos	100	114
Hematúria macroscópica	41 (41%)	11 (9,7%)
Polaciúria	41 (41%)	5 (4,4%)
Disúria	39 (39%)	46 (40,4%)
Pariúria	36 (36%)	7 (6,1%)
Oligúria/anúria	5 (5%)	62 (54,4%)
Vômito	3 (3%)	50 (43,9)
Letargia	2 (2%)	41 (36,0%)
Inapetência	3 (3%)	37 (32%)
Vocalização	13 (13%)	25 (21,9%)
Lambadura de pênis/prepúcio	1 (1%)	13 (1,4%)

Fonte: Adaptado de KOVARIKOVA et al, 2020.

5.3.4 Diagnóstico

O diagnóstico envolve o histórico clínico completo do animal, através da anamnese; a epidemiologia, associada a fatores de risco; os sinais clínicos apresentados;

realização de exames físicos; e exames complementares, laboratoriais e de imagem. Na anamnese devem ser investigados a queixa principal; o tempo de evolução clínica; tipo de dieta administrada; ingestão hídrica; frequência de micção; aspectos da urina como volume, cor e odor; e se houve presença de agentes estressores (KOGIKA e WAKI, 2015).

No exame físico devem ser avaliados parâmetros gerais como cor de mucosa, tempo de preenchimento capilar, temperatura, frequência respiratória (FR), pulso e ausculta cardíaca (REMICHI et al, 2020). Quando é observado frequência cardíaca (FC) lenta, pode ser indicio de hipercalemia grave, entretanto, alguns gatos podem apresentar FC normal ou até mesmo taquicardia (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010). A palpação abdominal dos animais não obstruídos pode ser dolorosa, a bexiga mostra-se pequena, de fácil compressão e esvaziamento, e pode estar espessada. Em casos de gatos obstruídos a bexiga encontra-se distendida, repleta de urina e tem sua compressão dificultada, não podendo ser esvaziada (GRAUER, 2010). Como os achados clínicos não são específicos, devem ser realizados exames mais direcionados para identificar a causa de tais transtornos no TUI desses pacientes, e assim poder implantar o protocolo terapêutico mais adequado.

Caso o paciente se encontre em estado clínico crítico, deve-se priorizar a estabilização do animal, tratar os distúrbios metabólicos, para assim dar sequência as demais etapas e exames complementares a fim de estabelecer o diagnóstico (GEORGE e GRAUER, 2016).

5.3.4.1 Exames Laboratoriais

Os gatos com suspeitas de DTUIF, apresentam normalmente avaliações hematológicas e bioquímicas sem alterações relevantes, à exceção dos animais que estejam com obstrução uretral e/ou com doenças sistêmicas concomitantes. Contudo, o hemograma e o bioquímico sérico são exames recomendados para todos os pacientes a fim de se instaurar um perfil clinico completo (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010; CRIVELLENTI, 2015).

Estudos apontam que as anormalidades que podem ser observadas no hemograma de felinos obstruídos são leucocitose por neutrofilia e aumento no hematócrito, relacionados respectivamente, ao estresse e/ou resposta inflamatória, e a hemoconcentração relativa a desidratação (SEGEV, 2011; MARTINS et al, 2013;

MARTINS, 2016; LANDIM, 2019). As alterações bioquímicas são refletidas de acordo com o tempo de obstrução, podendo se estabelecer quadros que variam de uma azotemia branda a grave, elevação nas concentrações de fósforo e potássio, além de acidose metabólica (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010; MARSHALL, 2011; WEISSOVA e NORSWORTHY, 2011).

Em concordância, Neri et al (2016) em suas pesquisas, avaliaram que as concentrações de ureia, creatinina, lactato, fósforo e potássio foram significativamente maiores no grupo de felinos com mais de 36 horas de obstrução (Tabela 5). Já Sævik et al (2011) contribuem com avaliações referentes a gatos com DTUIF obstrutiva e não obstrutiva. Os valores médios de creatinina e ureia séricas foram respectivamente, 693,8 $\mu\text{mol/l}$ e 43,4 mmol/l , para os felinos obstruído, e 210,3 $\mu\text{mol/l}$ e 13,8 mmol/l para não obstruídos. Com base nos valores de referência desses componentes (lim. máx. creatinina < 180 $\mu\text{mol/l}$ e ureia < 10,0 mmol/l), animais sem obstrução uretral mostraram grau de azotemia leve comparando-se com felinos obstruídos.

Tabela 5 – Resultado dos parâmetros bioquímicos e os intervalos de referência

Parâmetros	Intervalo de Referência	G1 (Média \pm DP*)	G2 (Média \pm DP*)
Ureia (mg/dL)	15-34	77.750 \pm 56.222	128.214 \pm 28.572
Creatinina (mg/dL)	0.8-1.8	6.185 \pm 4.954	10.838 \pm 6.620
Fósforo (mmol/L)	3-7	6.262 \pm 2.940	12.269 \pm 5.677
Potássio (mmol/L)	3.5-5.4	4.700 \pm 1.732	6.300 \pm 1.966

Fonte: Adaptado de NERI et al, 2016.

G1= grupo de felinos que mostraram sinais de obstrução uretral até 36 horas

G2= grupo de felinos que mostraram sinais de obstrução uretral acima de 36 horas

*Desvio Padrão

De acordo com Meuten (2015) a urinálise é um exame de grande importância para avaliação do sistema urinário, devendo ser realizado em todos os animais com suspeitas clínicas de doenças do TU. A amostra de urina pode ser coletada de formas variadas, como por exemplo: micção espontânea, técnica de difícil coleta e pode resultar no risco de contaminação bacteriana proveniente do sistema urogenital; cateterismo uretral, que requer sedação do felino, além de poder levar à contaminação da amostra e causar traumatismos na uretra, induzindo pequeno sangramento; e por cistocentese,

método mais indicado de coleta para análise, pois é de fácil realização, bem tolerado pelos pacientes, sem precisar de sedação e tem menores chances de interferentes na amostra, exceto pela possibilidade de traumatismo na bexiga, causando hematúria iatrogênica (LITTLE, 2015; MEUTEN, 2015).

Na urinálise devem ser avaliados o aspecto da urina, a densidade, os sedimentos e as propriedades bioquímicas, acompanhados da cultura urinária. É indicado que a análise seja realizada imediatamente após a coleta da amostra, ou no máximo até 12 horas sob refrigeração (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010), entretanto é possível influenciar nos valores de pH, na densidade da urina (DU) e na formação de cristais (SCHERK, 2015).

As alterações que podem ser reveladas no exame são hematúria, proteinúria e glicosúria; o sedimento é variável podendo conter presença de células inflamatórias, detritos celulares, leucócitos, fungos, bactérias e cristais; e mudanças no pH (MARSHALL, 2011; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015). Em casos de neoplasias, células malignas podem ser observadas na urinálise, porém é apontado baixa incidência (SCHMIDT, 2011). A DU pode ser maior no início da OU e mais diluída na obstrução prolongada, em decorrência do avanço da disfunção tubular renal. A estase urinária e o pH alcalino predis põem a formação de cristais de estruvita, sendo estes secundários a OU e não a causa primária (GEORGE e GRAUER, 2016).

Kovarikova et al (2020) realizaram um estudo com 214 felinos, caracterizando os principais achados na urinálise. As amostras de 80% dos pacientes foram obtidas por cistocentese e 20% por cateterismo. A cor da urina variou em tons de amarelo, rosa e vermelho, com respectivamente 56,10%, 9,80% e 34,10% dos casos. A densidade da urina (DU) se apresentou entre 1,008 a 1,080 (média 1,044). A média do pH urinário foi de 6,7 (variando entre 5 a 9). A reação positiva para proteína e sangue foi encontrada na maioria dos gatos, sendo a proteinúria em 208/214 (97,20%) e a hematúria em 181/214 (84,60%). A presença de eritrócitos (> 50 eritrócitos/CGA) ocorreu em mais da metade dos animais. Outros componentes da urina como leucócitos, glicose, células epiteliais, cristais de estruvita, foram registrados em alguns casos.

A hematúria pode ocorrer como resultado de sangramento na vesícula urinária devido a inflamação, neoplasia, urolitíase, infecções, distensão da parede da bexiga ou menos provável por trauma no trato urinário por palpação, cateterismo ou cistocentese. Em relação a proteinúria, não é possível tirar demais conclusões, pois a leitura da fita reagente poder ser afetada pela cor da urina, DU, pH e presença de sangue (SEGEV et

al, 2011; KOVARIKOVA et al, 2020). De acordo com Segev et al (2011) a glicosúria pode ser relativa a hiperglicemia desencadeada por estresse ou nos casos de normoglicemia pode estar associada lesão tubular renal aguda.

A cultura da urina é descrita como o método diagnóstico padrão para confirmar a infecção do trato urinário. A avaliação qualitativa e quantitativa possibilita a identificação do agente etiológico e auxilia na seleção de antibióticos através do teste de sensibilidade aos antimicrobianos (TSA), o antibiograma (CARVALHO et al, 2014; SILVA et al, 2018). A urocultura deve ser realizada em pacientes que não estejam sob o uso antibióticos. A ITU pode ocorrer simultaneamente com outras doenças, como diabetes mellitus, doença renal crônica, hipercortisolismo endógeno, urolitíase e outras. De modo geral, é promovida pelo sistema imunodeficiente do animal (KOGIKA e WAKI, 2015). A presença de mais de 10^3 CFU/mL de bactérias em amostras coletadas por cistocentese ou cateterismo é considerada um achado significativo, mesmo sem a presença de sinais clínicos (DIBARTOLA e WESTROPP, 2015; DORSCH, TEICHMANN-KNORRN e LUND, 2019).

A análise da composição dos urólitos é um dos procedimentos laboratoriais mais importante para o diagnóstico das urolitíases, tanto para a indicação do tratamento adequado, quanto para a prevenção de reincidência no paciente. Os métodos utilizados para análise dos cálculos podem ser qualitativos, como análise química; ou quantitativos, como as técnicas de espectroscopia de infravermelho, difração de raios-X, cristalografia óptica e espectroscopia de energia dispersiva (ROGERS et al, 2011; KALIŃSKI et al, 2012; SIENER et al, 2016).

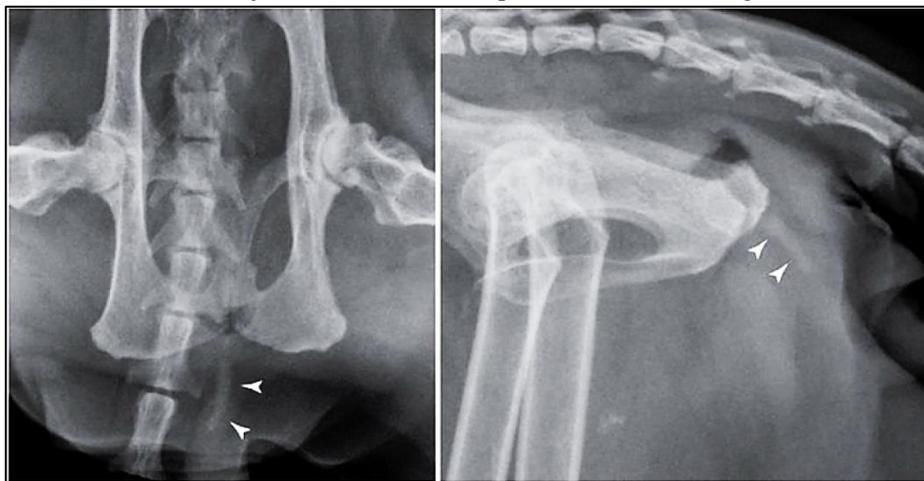
As técnicas de análise qualitativa são consideradas menos eficientes que os métodos quantitativos, por não permitirem a determinação percentual dos constituintes presentes nos cálculos e mostrar falhas na detecção de determinados componentes como sílica, xantina e cistina, além de outras substâncias que estejam em quantidade inferior a 20% da amostra. Entretanto, as análises quantitativas apresentam-se com maior exatidão na identificação e quantificação das substâncias presentes nos urólitos, inclusive a análise dos núcleos centrais das pedras deve ser realizada sempre que possível, pois fornece subsídios para determinar as possíveis causas da iniciação da formação e desenvolvimento dos cálculos (OYAFUSO et al, 2010).

5.3.4.2 Diagnóstico por imagem

O diagnóstico por imagem do TUI é indicado para todos os gatos com suspeitas de urolitíase e/ou obstrução uretral. Na radiografia abdominal deve-se incluir todo o sistema urinário, estendendo-se dos rins a uretra peniana (WEISSOVA e NORSWORTHY, 2011; MARSHALL, 2011; GEORGE e GRAUER, 2016). Logo, as incidências radiográficas lateral e dorsoventral são as mais indicadas (Figura 9) (LITTLE, 2015; HECHT, 2015). Na radiografia é possível encontrar a localização de cálculos vesicais e uretrais, caracterizando-os em relação a tamanho e quantidade (Figura 10) (BERENT, 2011).

A visualização dos cálculos dependerá da sua radiodensidade, os urólitos radiopacos, como pedras de CaOx, fosfato de cálcio, fosfato de amônia e magnésio com diâmetros maiores que 2 mm, podem ser mais facilmente detectados. No caso de urólitos radiolucentes, como de urato de amônio, se faz necessária a radiografia de duplo contraste ou exame de ultrassonografia (USG) (KOGIKA e WAKI, 2015; REMICHI et al, 2020).

Figura 9 – Imagens radiográficas padrão (decúbito ventrodorsal e lateral) de um gato macho com obstrução urinária. Discreta opacidade mineral na região da uretra



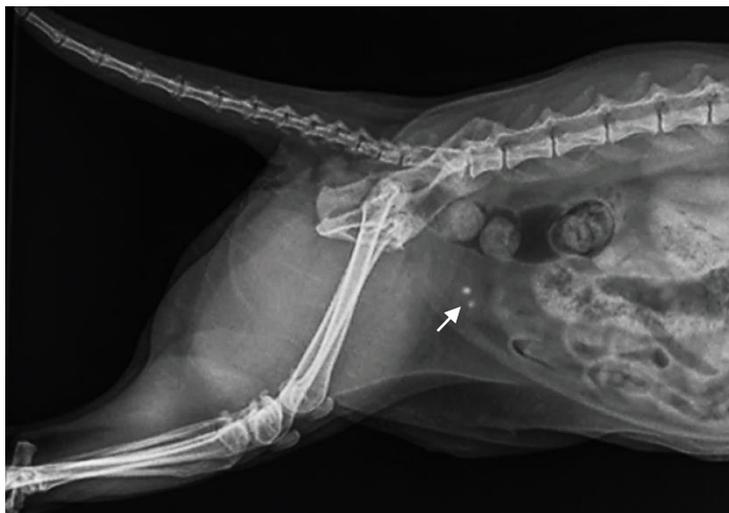
Fonte: BROWN JÚNIOR, 2014.

De acordo com Weissova e Norsworthy (2011) a cistografia e uretrografia com contraste favorecem a identificação de cálculos pequenos e radiotransparentes, divertículo uracal, neoplasias e espessamento da parede vesical. Esses exames também

são necessários quando se precisa investigar casos de estenose ou lacerações uretrais, bem como a ruptura de bexiga.

Do mesmo modo, o exame ultrassonográfico é recomendado para verificar urólitos diminutos e sem opacidade, assim como pode mensurar a espessura da bexiga em diferentes graus de preenchimento. No ultrassom é possível observar massas de tecidos moles em qualquer região da vesícula urinária (Figura 11) e avaliar quadros de hidroureter e hidronefrose consequentes da obstrução ureteral. Na hidroureter, é observado dilatação do ureter proximal; e na hidronefrose, nota-se dilatação pélvica renal. A dilatação da pelve, transmite alta pressão ao córtex e medula renal, causando atrofia isquêmica. Em casos de obstruções prolongadas, ocorre diminuição na TFG e a função renal pode ser perdida em até 80%, tendo a possibilidade de ser reversível se o fluxo urinário puder ser recuperado (MARSHALL, 2011).

Figura 10 – Imagem radiográfica padrão (decúbito lateral) de um gato. Presença de dois cálculos na vesícula urinária (seta).

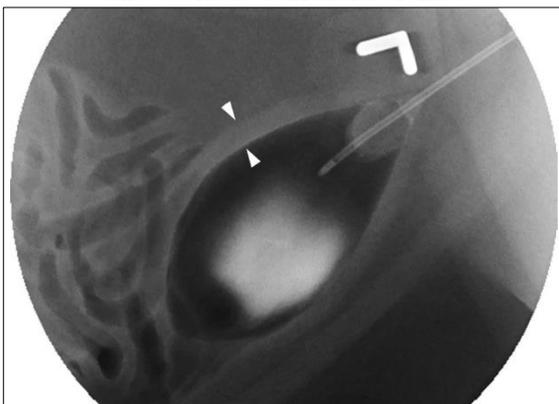


Fonte: Adaptado de REMICHI et al, 2020.

Nos quadros crônicos e graves de cistite, na USG ou cistografia contrastada, é notado um espessamento difuso e irregularidade da parede da bexiga, principalmente na porção cranioventral (Figura 12) (HECHT; 2015). A cistoscopia transuretral ou uretroscopia, permite a visualização direta da uretra e bexiga (MARSHALL, 2011). É realizada sobre anestesia geral, sendo o procedimento feito geralmente em fêmeas (ou machos com uretostomia perineal, devido a uretra do macho ser mais estreita (LITTLE, 2015)). O exame é indicado para gatos com recidivas no quadro clínico. Na CIF há

possibilidade de serem vistos hemorragias petequiais na submucosa (glomerulações), aumento da vascularização de mucosa, edema mural e pequenos urólitos ou detritos no lúmen da vesícula urinária (WEISSOVA e NORSWORTHY, 2011).

Figura 11 – Imagem cistográfica de duplo contraste mostrando espessamento da parede da bexiga (pontas das setas) em gato castrado de 5 anos de idade com cistite crônica.



Fonte: HECHT, 2015.

Figura 12 – Imagem ultrassonográfica mostrando a presença de uma massa na bexiga urinária em um gato.



Fonte: Adaptado de SCHMIDT, 2011.

5.3.5 Tratamento

O tratamento adequado para DTUIF deve ser baseado no reconhecimento e definição das causas base (ASSIS e TAFFAREL, 2018). Entretanto, o procedimento empregado dependerá de fatores individuais importantes, tais como o estado clínico do paciente, se há ocorrência de obstrução e a frequência dos episódios (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015). Na OU o diagnóstico e tratamento são realizados em conjunto (CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011). Nos casos de CIF o tratamento visa atenuar os sinais clínicos e aumentar o intervalo de recorrência das crises (CRIVELLENTI, 2015).

5.3.5.1 Manejo da DTUIF obstrutiva

A obstrução uretral é uma emergência comum na clínica de felinos. Trata-se de uma condição que, além do trato urinário, pode causar alterações sistêmicas, como distúrbios metabólicos e cardiovasculares (COOPER, 2015; HALL et al, 2015).

A terapia consiste em corrigir a eventual azotemia, as alterações hidroeletrólíticas e acidobásicas, junto a isso minimizar a dor e restabelecer o fluxo

urinário (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015). Pode-se iniciar a abordagem do paciente com fluidoterapia; aquecimento do animal, se em hipotermia (RABELO e PIMENTA, 2012); e cistocentese descompressiva, que trará alívio imediato ao felino por reduzir a hiperextensão da bexiga. Além de conforto ao animal, tal redução da pressão na bexiga favorece a retropulsão de *plugs* e/ou urólitos (HALL et al, 2015). Outros benefícios relacionados à realização da cistocentese incluem: melhoria da taxa de filtração glomerular; coleta de urina para análise de forma não contaminada; estabilização do paciente prévia à sedação para o cateterismo (GEORGE e GRAUER, 2016).

- Correção dos desequilíbrios hidroeletrolíticos e acidobásicos

Após avaliação do paciente, o acesso venoso deve ser prontamente inserido com fins de correção de hidratação e como via de acesso para administração de medicamentos, para o tratamento dos sinais e sintomas observados. Neste momento amostras sanguíneas devem ser coletadas para realização dos exames laboratoriais (PACHTINGER, 2014). A fluidoterapia pode ser iniciada logo após a colocação do cateter intravenoso (IV) para auxiliar na correção de possível desidratação, hipovolemia, aumento de potássio sérico e distúrbios metabólicos (COOPER, 2015; GEORGE e GRAUER, 2016).

Em decorrência da obstrução, a função renal é prejudicada e há uma queda na filtração glomerular, que leva a falhas na excreção de íons hidrogênio e potássio (ORME, 2015). Com isso, instalam-se quadros de acidose metabólica e hipercalemia. Outro fator associado, é a translocação do potássio do espaço intracelular (EIC) para o extracelular (EEC), devido à acidose (RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

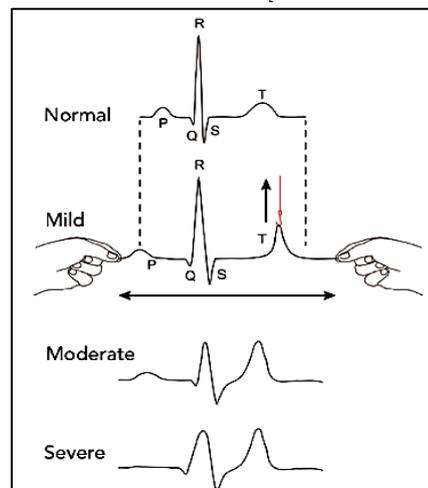
A concentração sérica normal de potássio é de 4,0 a 4,5 mEq/L, os efeitos a níveis cardíacos são notados quando estão maiores que 7 mEq/L, que podem cursar em arritmias e pulso femoral diminuído (RABELO e PIMENTA, 2012). A hipercalemia deprime a excitabilidade do miocárdio que leva a anormalidades eletrocardiográficas (Quadro 2) (FRADIN-FERMÉ, 2011). As alterações no eletrocardiograma (ECG) incluem ondas P achatadas ou ausentes, intervalo P-R prolongado, complexo QRS alargado e ondas T pontiagudas ou em tenda (Figura 13) (PACHTINGER, 2014; MACPHAIL, 2014).

Quadro 2 – Anormalidades no ECG causadas por hipercalemia

Hipercalemia leve ($<6\text{mmol/L}$)	Onda T com pico Diminuição da amplitude das ondas R Prolongamento do intervalo P-R
Hipercalemia moderada ($6\text{-}8\text{mmol/L}$)	Achatamento ou ausência da onda P Bradicardia Prolongamento de PR e QT Alargamento do complexo QRS
Hipercalemia grave ($>8\text{mmol/L}$)	Ritmo sinoventricular Sem ondas P Alargamento do complexo QRS Fibrilação ventricular Assistolia ventricular Parada cardíaca

Fonte: Adaptado de FRANDIN-FERMÉ, 2011.

Figura 13 – Imagem ilustrativa de como diferentes graus de hipercalemia podem afetar adversamente a condução cardíaca



Fonte: Adaptado de GEORGE e GRAUER, 2016.

O uso de fluídos cristaloides IV como a solução fisiológica salina (NaCl 0,9%) e soluções isotônicas balanceadas como Ringer lactato (RL), demonstram-se eficientes na correção da acidose metabólica, hipercalemia e azotemia pós-renal (MACPHAIL, 2014). Contudo, em relação a composição dessas soluções, é descrito que o cloreto de sódio em excesso pode ter efeito acidificante e vir a exacerbar a acidose metabólica, enquanto a presença do potássio pode levar a piora no quadro de hipercalemia. A solução de RL se comparada a solução fisiológica, contém pequena concentração de potássio (4-5 mEq/L) e menor teor de NaCl. (COOPER, 2015; ORME, 2015).

Em estudos, Cunha et al (2010) compararam a utilização de solução RL e NaCl a 0,9% no tratamento IV de gatos com OU. Ambas soluções apresentaram-se satisfatórias na estabilização da função renal e cardiorrespiratória. Entretanto, o Ringer lactato mostrou correção mais rápida e eficiente às anormalidades eletrolíticas e acidobásicas, não sendo evidenciado aumento na concentração de potássio sérico (CUNHA et al, 2010).

A ruptura da bexiga por conta da distensão causada pelos fluídos, é um problema de rara ocorrência. Isso se deve ao fato de que a pressão transmitida pela vesícula para os rins diminui a filtração glomerular e, junto a isso, a produção de urina (PACHTINGER, 2014).

Para antagonizar, a curto prazo, os efeitos deletérios do potássio no coração, pode se considerar a administração de gluconato de cálcio a 10% (IV), aplicado

lentamente.. Uma opção útil a longo prazo é a dextrose a 50% (IV), pois estimula a liberação de insulina endógena, causando deslocamento do potássio sérico para o EIC. A administração de insulina regular (IV) acelera esse processo, porém deve ser associada à dextrose, para prevenir a hipoglicemia (MACPHAIL, 2014; GEORGE e GRAUER, 2016).

- Restabelecimento do fluxo urinário:

A desobstrução uretral do felino pode ser realizada por meio de diferentes manobras e técnicas. Em determinados casos onde a obstrução encontra-se especialmente localizada na uretra peniana, é indicado uma massagem suave nessa região e também no reto. Caso a obstrução permaneça, deve ser instituído um protocolo para cateterização do animal. Deve ser realizado primeiramente uma cistocentese e em sequência o cateterismo uretral (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010).

Para a desobstrução via sonda uretral, se faz necessário promover a analgesia, com o uso de butorfanol, buprenorfina ou fentanil, por exemplo (ASSIS e TAFFAREL, 2018); a contenção química do felino, que pode ser aplicado cetamina com diazepam ou acepromazina, o propofol também é eficaz, mas apnéia e hipotensão são possíveis efeitos adversos (GEORGE e GRAUER, 2016), e também deve ser realizada a administração de antiespasmódicos (RABELO e PIMENTA, 2012). Entretanto, a sedação e anestesia só devem ser realizadas se o gato estiver estável, não apresentando hipotensão ou comprometimento cardiorrespiratório (DIBARTOLA e WESTROPP, 2015).

Com a introdução do cateter é possível proceder a desobstrução uretral e lavagem vesical por hidropulsão retrógrada, utilizando solução salina estéril. A pressão exercida pelo fluido, tende a empurrar os *plugs* ou urólitos para dentro da bexiga, o que leva ao restabelecimento da patência uretral. Em seguida, é inserido um cateter definitivo para o processo de lavagem da bexiga até que a urina apresente uma coloração mais clara. Entretanto, nos casos de incapacidade de manter o fluxo urinário, presença de fragmentos residuais e evidência de atonia do detrusor, é necessário que o animal permaneça por mais tempo (2 a 3 dias) com o cateter, que é suturado ao prepúcio e acoplado a um sistema fechado de drenagem (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010; GRAUER, 2010).

Na atonia detrusora, caso o felino não apresente dor e resistência uretral, pode-se fazer compressões manuais para promover o esvaziamento da bexiga. Porém, nestas situações, há o risco de agravamento na separação das fibras musculares. Neste caso, a melhor opção consiste no uso de fármacos parassimpaticomiméticos, como o betanacol, acompanhado do cateter de espera (CHEW, DIBARTOLA e SCHENCK, 2011; (MARSHALL, 2011).

O uso do cateter pode irritar a uretra do felino, acentuar os espasmos uretrais e contribuir para que ocorram novas obstruções após sua remoção. Desta forma, pesquisas indicam a utilização de medicamentos que promovam o relaxamento uretral, principalmente na pós-obstrução. Os fármacos mais comumente citados são α 1-antagonistas, como, a acepromazina, fenoxibenzamina e prazosina. Contudo, por se tratar de medicações que atuam em músculo liso, e este compreende apenas 1/3 da uretra peniana proximal, enquanto 2/3 é musculatura estriada, os relaxantes uretrais podem não ser tão eficientes. Relata-se que a prazosina seja o fármaco de escolha, por apresentar início de ação mais rápido se comparado a fenoxibenzamina e não demonstra efeitos sedativos como a acepromazina (COOPER, 2015; DIBARTOLA e WESTROPP, 2015; GEORGE e GRAUER, 2016).

Nos felinos em que o cateterismo uretral não é bem-sucedido, é instituído um protocolo terapêutico para tentativa de uma cateterização futura. O procedimento consiste na denominada, cistocentese terapêutica, na qual deve ser realizada durante 2 a 3 dias (BID), associando-se com o uso de analgésicos e antiespasmódicos. Nesse período o animal precisa ser devidamente monitorado, com avaliações periódicas dos níveis eletrolíticos e parâmetros vitais. Se após esse processo ainda não for possível a desobstrução via sonda, a indicação é a cistostomia percutânea, até a determinação e encaminhamento para o procedimento cirúrgico adequado. No entanto, a intervenção cirúrgica é apenas sintomatológica, logo, se faz necessário o tratamento concomitante do agente causal (RABELO e PIMENTA, 2012; RECHE JUNIOR e CAMOZZI, 2015).

A uretostomia perineal é indicada especialmente para o tratamento de gatos machos com cálculos obstrutivos não removidos por hidropulsão com solução salina; em casos de estenose secundária à OU e ao cateterismo; e na ocorrência de neoplasias uretrais. Também é recomendado em quadros de reincidências obstrutivas (MACPHAIL, 2014).

- Cuidados pós-obstrução:

Após a desobstrução, o paciente permanece sob fluidoterapia e monitoração constante, principalmente com relação ao volume e aspecto da urina. Cuidados especiais são necessários para os animais com azotemia ou um quadro mais sério. Deve-se realizar o controle da dor na pós-obstrução, tratar os espasmos uretrais e monitorar os eletrólitos. Inicialmente, a hipercalemia pode ser registrada, mas a hipocalemia pode ser verificada durante a fluidoterapia, quando o fluxo de urina e a função renal são restaurados. Um período de intensa diurese após a desobstrução pode levar a uma grande perda de potássio, que deve ser corrigido a partir de suplementação (MACPHAIL, 2014; RABELO e PIMENTA, 2012; PACHTINGER, 2014).

Com relação a antibioticoterapia, é realizada em mínimas situações. Poucos felinos apresentam infecção urinária bacteriana. Além disso, o uso inadequado dos antibióticos pode gerar resistência a antibióticos. Mas a urocultura deve ser realizada caso a análise de urinalise do sedimento demonstrar presença bacteriana, seja por cateterismo ou cistocentese (PACHTINGER, 2014).

5.3.5.2 Manejo da DTUIF não obstrutiva

- Urolitíases:

Para os felinos diagnosticados com urolitíase, o tratamento pode ser clínico, que visa a retirada ou dissolução dos cálculos; ou cirúrgico, quando as opções menos invasivas não permitem a resolução do quadro (KOGIKA e WAKI, 2015).

Nos casos em que a dissolução das pedras seja a terapêutica indicada, o urólito deve ser mantido em um ambiente hipossaturado das substâncias que o compõem. Dessa forma, apenas os que estiverem localizados nas regiões de bexiga e pelve renal, tendem a dissolver através do uso de fármacos e/ou dietas calculolíticas. Contudo, essa opção não é válida para todos os tipos de cálculos, pois apenas os de estruvita, urato e cistina, são relatados como clinicamente solúveis (REY e PERNAS, 2010).

A composição do urólito deve ser estabelecida antes da introdução da dieta. É possível estimar o tipo de cálculo através de informações como: pH urinário; composição dos sedimentos, com presença de cristalúria; cultura bacteriana; e radiografia abdominal. A estimativa é passível de falhas, o que pode levar a equívocos

na indicação do tratamento e insucesso na resolução clínica do quadro (LULICH et al, 2013; ARIZA et al, 2016)

A dieta empregada para dissolução da estruvita, deve ser diurética; conter teores reduzidos de proteína de alta qualidade, magnésio e fósforo; e ter acidificantes. A presença de infecção bacteriana é um fator importante a ser investigado, uma vez que, bactérias produtoras de urease estimulam a formação da estruvita devido à elevação do pH urinário. Portanto, convém prescrever antibióticos apropriados para eliminação e controle da infecção, não sendo necessário a modificação da dieta (NORSWORTHY, 2011; BAHADOR, TABRIZIEE e KOZACHOK, 2014; BARTGES, 2015).

Para evitar a formação de cristais, é ideal que a urina não sofra saturação. Com isso, deve-se estimular e monitorar o felino para ingestão de maiores volumes de água. Quando a dieta não for possível de ser adotada ou aceita pelo animal, recomenda-se o uso de acidificantes, como ácido fosfórico e cloreto de amônio. No entanto, a administração crônica destes, pode causar acidose metabólica, causando outros problemas a saúde do animal, além de possível desenvolvimento de calciúria, predispondo a formação de urólitos com outros componentes minerais (KOGIKA e WAKI, 2015).

Lulich et al (2013) realizaram uma pesquisa comparativa entre dois alimentos comercialmente disponíveis para o tratamento da estruvita. Dos 37 gatos observados, foram obtidos resultados positivos para 32 animais. Os outros 5 felinos foram submetidos a remoção cirúrgica, sendo então identificados cálculos de urato (4 casos) e de oxalato de cálcio (1 caso). Portanto, havendo falha no diagnóstico. Com a realização periódica de exames radiográficos e laboratoriais, foi confirmada a dissolução completa dos urólitos, entre 6 a 52 dias.

Para os cálculos de urato, a dieta é indicada principalmente na prevenção de recorrências. Assim como para todos os outros tipos de urólitos, a ingestão regular de água auxilia na diluição da urina e conseqüente menos propícia a aglomeração de cristais. O manejo dietético do urato consiste em alimentos diuréticos, alcalinizantes e com restrições de proteína, pois esses urólitos são menos solúveis em meio ácido. O urato é formado a partir do catabolismo das purinas endógenas ou dietéticas, logo, a redução das concentrações de purinas da dieta, é eficiente para reduzir agentes acidificantes como o ácido úrico, amônio ou íons hidrogênio. (REY e PERNAS, 2010; QUEAU, 2018).

Os urólitos de cistina, assim como para os de urato, podem ser dissolvidos ou controlados por meio de dieta pobre em proteína, alcalinizante e que promova a diurese (BARTGES, 2015).

É relatado que determinados médicos evitam o manejo nutricional e preferem a indicação de remoção cirúrgica ou por outros procedimentos. Essa prática é devido ao temor do urólito se tornar pequeno o suficiente a migrar-se para a uretra, durante o tratamento. O que levaria a riscos de obstrução uretral, especialmente em gatos machos (REY e PERNAS, 2010; NORSWORTHY, 2011; LULICH et al, 2013)

Em casos de formação de cálculos de oxalato de cálcio, não há um protocolo para dissolução. A remoção deve ser realizada quando os cálculos estiverem crescendo e/ou causando sinais clínicos nos animais. De forma alternativa, pode-se recomendar umedecer a ração com água, quando o animal não consome alimento enlatado, a fim de estimular a ingestão de água. Além disso, algumas dietas podem ser recomendadas para reduzir a formação desse tipo de cálculo nos felinos, reduzir recidivas. Alimentos ricos em oxalato ou precursores desse devem ser evitados. O magnésio e o fósforo também devem ser avaliados no manejo dietético destes animais. Ambos atuam como inibidores na formação de cálculos de CaOx e, por conta disso, devem estar presentes na dieta. Quando o manejo alimentar não resultarem em sucesso terapêutico, o tratamento medicamentoso torna-se uma opção. Administração de citrato de potássio é importante, pois pode agir como inibidor da formação dos cálculos (PALM e WESTROPP, 2011).

Os métodos considerados minimamente invasivos são empregados para remoção dos cálculos na bexiga e uretra, tais como: urohidropropulsão miccional ou por cateter; remoção transuretral cistoscópica; e remoção cistoscópica por cistolitotomia percutânea (BARTGES e CALLENS, 2015).

A urohidropropulsão é uma técnica não cirúrgica, porém requer sedação ou anestesia. O paciente é cateterizado transuretralmente e a bexiga é preenchida com solução salina estéril. O procedimento pode ser feito de duas maneiras: mantém-se o cateter, e o conteúdo da bexiga, sob agitação, é retirado por aspiração; ou remove-se o cateter, posiciona o gato verticalmente, por gravidade os urólitos movem-se para o colo da bexiga, e sob compressão manual, a urina é expelida por micção. Há algumas implicações nesse procedimento. Em decorrência do tamanho da uretra dos felinos, o uso do cateter é limitado; o tamanho das pedras a serem eliminadas variam de 1mm para machos e até 5 mm para fêmeas; e possa ser necessário a repetição do procedimento

para que todos os cálculos presentes sejam removidos (NORSWORTHY, 2011; BARTGES, 2016).

A retirada cistoscópica com cesta, é recomendada para fêmeas ou machos uretostomizados. A técnica consiste na remoção do urólito por meio de uma garra introduzida transuretral via cistoscopia. Os cálculos devem ser pequenos (< 5 mm) e retirados um por vez. Em casos de cálculos maiores, tem como alternativa a litotripsia a laser, que causa a fragmentação dos cálculos, para posterior remoção. Os fragmentos podem ser então removidos via uretra pelas diferentes técnicas. A cistoscopia com cesta tem o potencial de gerar traumas a mucosa uretral no momento da introdução ou retirada do cistoscópio. Logo, não é aconselhado o uso da técnica nos casos em que há um grande número de cálculos (LITTLE, 2015; CLÉROUX, 2018).

A cistolitotomia percutânea (PCCL) caracteriza-se por uma técnica eficaz, segura e minimamente invasiva, na qual realiza-se a remoção de cálculos císticos e uretrais por punção da bexiga através de cistoscopia ou por uma porta laparoscópica. Pode ser realizada em pacientes de todos os portes ou sexo, mas é altamente recomendada para os machos, pois em muitos casos o acesso uretral retrógrado não é possível. A técnica gera menor trauma e contaminação quando comparada às cirurgias e pode ser uma opção quando os urólitos são maiores. Para realização da PCCL, faz-se uma pequena incisão na região abdominal, com cerca de 1 a 2 cm, a fim de ter acesso à bexiga. A partir da incisão, o cistoscópio é inserido, sob irrigação contínua com solução salina. Em algumas situações, pode ser necessário realizar a litotripsia, para reduzir o diâmetro das pedras. Entretanto, são raras as situações, pois os cistólitos maiores podem ser removidos a partir da ampliação da incisão na bexiga. Os animais geralmente recebem alta no mesmo dia do procedimento, após a normalização da micção (BARTGES e CALLENS, 2015; BERENT, 2015; BUTTY, VACHON e DUNN, 2018).

Os procedimentos cirúrgicos mais frequentemente realizados são a cistotomia e a uretostomia perineal. A cistotomia consiste em uma incisão cirúrgica longitudinal na superfície ventral ou dorsal no corpo da bexiga, indicada para a remoção de cálculos; já na uretostomia, é feita uma fístula permanente na uretra com amputação peniana, esse procedimento é realizado quando há insucesso no tratamento clínico na desobstrução uretral ou em quadros de recidivas (MACPHAIL, 2014). É aconselhável que seja realizada radiografias logo após a cistotomia, pois assim é possível verificar se houve a retirada de todos os urólitos presentes na bexiga (NORSWORTHY, 2011). É descrito que em aproximadamente 15 a 20% dos pacientes os cálculos não são completamente

extraídos. Portanto, exames de imagem devem ser realizados prévio a cirurgia, para confirmação do número e localização desses cálculos (LITTLE, 2015).

- Infecções bacterianas:

O uso de antibióticos é o principal tratamento para a infecção bacteriana no TUI (JESSEN et al, 2014; LITTLE, 2015, RADITIC, 2015). A seleção dos antimicrobianos deve ser criteriosa, de forma a prevenir falhas na terapia e no desenvolvimento de resistências microbianas. Para isso, o fármaco de escolha precisa ser baseado nas análises dos testes de sensibilidade antimicrobiana. É recomendável que a terapia seja iniciada após o resultado da cultura urinária e do antibiograma. Contudo, é indicado a administração de analgésicos para aliviar possível desconforto do animal. Em casos de impossibilidade de realizar a cultura e o TSA, pode ser prescrito um antibiótico de amplo espectro, como amoxicilina com clavulanato (BYRON, 2018; DORSCH, TEICHMANN-KNORRN e LUND, 2019). Para o caso de bactérias gram-negativas, como a *E. coli*, e algumas bactérias gram-positivas, pode ser administrado antibióticos do grupo das fluoroquinolonas, a exemplo, Ciprofloxacino e Norfloxacino; e o grupo das cefalosporinas, como a Cefovecina (WEESE et al, 2019).

A duração ideal para o tratamento ainda é discutida. Normalmente, nas ITUs não complicadas, a antibioticoterapia mostra-se eficiente no período de 7 a 14 dias. No entanto, ensaios clínicos evidenciam que o tratamento com duração mais curta, variando de 3 a 7 dias, pode ser eficaz. Nas infecções complicadas, os antibióticos são prescritos para administração entre 3 a 6 semanas. Os exames de urina e a cultura bacteriana devem ser considerados 5 a 7 dias após o início da terapia, a fim de avaliar a eficiência do tratamento, pois se houver qualquer crescimento bacteriano, é exigido reavaliação imediata. Para todos os casos, recomenda-se a cultura de urina uma semana após término da terapia (WEESE et al, 2011; OLIN e BARTGES, 2015).

- Neoplasia:

A ressecção cirúrgica, quando possível, é a principal indicação para o tratamento de neoplasias no TUI. A cistectomia parcial é a técnica cirúrgica de escolha. Quando há comprometimento de grande parte da bexiga, trígono, ureter, ou presença de metástase, outras formas terapêuticas são melhor empregadas. A terapia clínica e medicamentosa,

do CCT consiste em quimioterapia; radioterapia e anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs); como o meloxicam e piroxicam (RODRÍGUEZ e BACHS, 2010; GRIFFIN, CULP e REBHUN, 2018).

Os *stents* uretrais ou drenos de cistostomia são alternativas para aliviar pacientes com obstrução uretral. Geralmente, gatos com CCT da bexiga urinária que apresentem debilidade, obstrução uretral e evidência de metástase, são indicados a eutanásia. A taxa de recorrência é alta mesmo após a cirurgia, porém há um aumento na taxa de sobrevivência para gatos quando combinam a cirurgia, quimioterapia, AINEs e sem a ocorrência de metástase (CANNON e ALLSTADT, 2015).

- Cistite Idiopática Felina

Na CIF, por não apresentar cura, o tratamento objetiva reduzir a gravidade da sintomatologia, prevenir recidivas ou espaçar o intervalo entre os episódios. Das alternativas de tratamento descritas, destacam-se a redução do fator estresse, por meio de enriquecimento ambiental; modificação na dieta e aumento de ingestão de água; e terapias medicamentosas. No entanto, ainda não se tem totalmente um respaldo científico, para algumas opções de tratamento, que estejam baseadas em ensaios clínicos controlados (ALHO, PONTES e POMBA, 2016; SPARKES, 2018; NAARDEN e CORBEE, 2019).

A hiperexcitação simpática, em decorrência do estresse, pode ser diminuída através do manejo e enriquecimento ambiental. Para os gatos que habitam em ambientes fechados, devem ser implantados meios de interações dos animais com os tutores, evitar conflitos com outros gatos e fazer mudanças no ambiente de forma gradativa, para não gerar estresse. Dentre os recursos para melhoria local, inclui-se brinquedos, prateleiras, caixas e arranhadores, além de comida e água de forma acessível em diferentes partes da casa. As caixas de areia devem ser individuais, dispostas em área tranquila e higienizada regularmente (FORRESTER e TOWELL, 2015; AMAT, M; CAMPS, T.; MANTECA, 2016; JUSTEN e SANTOS, 2018).

O manejo nutricional direcionado a pacientes com CIF, pode influenciar no grau de comprometimento clínico. A ração terapêutica tem o potencial de reduzir as concentrações urinárias de minerais cristalogênicos e mediadores pró-inflamatórios, assim como pode aumentar a concentração de mediadores anti-inflamatórios e os inibidores cristalóides (KRUGER et al., 2015). O estímulo a ingestão de água, a

alimentação úmida e/ou voltada para modificações no pH urinário, podem ajudar a prevenir recorrências de CIF obstrutivas, pois contribuem na redução da densidade da urina e assim, evitando a formação de cristais (JUSTEN e SANTOS, 2018; WESTROPP, DELGADO e BUFFINGTON, 2019).

Em um estudo realizado por Naarden e Corbee (2019) foi descrito os efeitos da alimentação terapêutica em relação a taxa de reincidência. Uma amostra de 32 gatos, foi dividida em dois grupos, animais alimentados com ração controle (RC) e animais alimentados com ração terapêutica (RT), durante 5 semanas. Os episódios de recorrência para RT foram de (5/17), significativamente menor em comparação com gatos que consumiram a RC (11/14). Logo, mostrou-se que a dieta terapêutica reduziu a curto prazo quadros de reincidência da CIF.

Para o tratamento farmacológico recomenda-se o uso de antiespasmódicos, pois espasmos uretrais podem ser causados pela inflamação e dor local. Sendo necessário também, o uso de analgésicos, como butorfanol; ou anti-inflamatórios não esteroidais, como meloxicam, piroxicam e robenacoxibe. Como na CIF é sugerido lesões na camada de glicosaminoglicanos da bexiga, e os felinos acometidos o excretam em menores quantidades, pode ser indicado a suplementação com GAGs exógenos (FORRESTER e TOWELL, 2015; ALHO, PONTES e POMBA, 2016).

Estudos relatam a utilização de antidepressivo com efeito antiespasmódico uretral, em gatos com CIF, sendo descrito a Amitriptilina, que tem propriedades simpatolíticas, analgésicas e anti-inflamatórias. Outra alternativa em estudo, é a terapia com feromônios faciais felinos sintéticos. É indicado para diminuir os sinais de estresse e ansiedade dos felinos principalmente em ambientes não familiares (FORRESTER e TOWELL, 2015; WESTROPP, DELGADO e BUFFINGTON, 2019).

5.3.6 Prognóstico

O prognóstico para DTUIF irá variar de acordo com a causa base e com o estado clínico do animal no momento em que for iniciado a intervenção médica.

A cistite idiopática felina quando não obstrutiva, apresenta bom prognóstico com ou sem tratamento, devido seu caráter auto limitante, todavia, mesmo após a terapêutica, a recorrência é comum (WEISSOVA e NORSWORTHY, 2011). Do mesmo modo, a urolitíase geralmente apresenta um parecer favorável, desde que a remoção ou dissolução dos cálculos seja de modo apropriado e o felino não esteja obstruído; no

entanto, pode haver recidivas. Sendo então essencial a identificação do urólito, para indicação do tratamento adequado e medidas dietéticas preventivas (NORSWORTHY, 2011).

Os casos de obstrução uretral são considerados reservados a desfavoráveis. Quando o tratamento é instituído no início da obstrução, com a recuperação completa do fluxo urinário e possível correção dos distúrbios eletrolíticos e metabólicos, é de se esperar boa recuperação do animal. Entretanto, na OU prolongada, com quadro de azotemia, podem ter como consequência uma insuficiência renal aguda ou outras complicações (MARSHALL, 2011). Além disso, o manejo do gato obstruído por meio de cateterismo uretral, tem potencial de causar traumatismo na uretra, com edema, laceração, estenose e infecção associada a manipulação do cateter (NIVY et al, 2019).

Em quadros que a obstrução uretral não é resolvida pelas técnicas minimamente invasivas, ou em casos de recorrências de obstrução, o animal é encaminhado a procedimento cirúrgico, a uretostomia. No entanto, não é se torna isento de recidivas e pode predispor a ocorrência de ITUs (RUDA e HEIENE, 2012).

Rosa e Quitzan (2010) em uma avaliação retrospectiva de 66 casos de DTUIF (com e sem obstrução), mostraram que 65,15% dos gatos eram reincidentes. Depois da introdução do tratamento, 32/66 apresentaram recorrência e 29/66 foram a óbito.

Os tumores malignos de uretra e bexiga, mesmo fora do trígono, apresentam prognósticos desfavoráveis. As neoplasias têm alto índice de recorrência, e o tempo de sobrevivência do animal cursa de dias a poucos meses. É provável que este fato ocorra devido ao tamanho do tumor no momento da remoção cirúrgica, podendo ser até mesmo inoperáveis. Uma vez que, o surgimento dos sinais clínicos geralmente é observado quando o tumor já está avançado e invasivo (GRAUER, 2010; SCHMIDT, 2011).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A DTUIF é considerada uma das patologias mais frequentes na rotina clínica felina, e se torna um desafio para muitos profissionais, por apresentar etiologias diversas e inespecíficas, que podem dificultar o direcionamento correto e adequado para o tratamento do paciente. Dessa forma, conhecer os fatores de risco, causas, métodos diagnósticos e principalmente o manejo de emergência, tenderão a maiores chances de acerto na terapêutica do animal. Logo, a prognóstico mais favorável. Além disso, orientar os tutores é de suma importância, pois o manejo adequado do paciente tende a uma resposta mais eficiente ao tratamento. E estes, associados a métodos preventivos, seja a nível dietético e/ou ambiental, pode levar a menores casos de recidivas do quadro clínico.

7. REFERÊNCIAS

- AGOPIAN, R. G. et al. Estudo morfométrico de rins em felinos domésticos (*Felis catus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.36, n.4, p.329-338, abril 2016.
- ALBASAN, H. et al. Risk factors for urate uroliths in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.240, n.7, April, 2012.
- ALHO, A.M.; PONTES, J.P.; POMBA, C. Epidemiologia, Diagnóstico e Terapêutica da Cistite Idiopática Felina. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v.17, n.11, p.1-13, noviembre, 2016.
- AMAT, M; CAMPS, T.; MANTECA, X. Stress in owned cats: behavioural changes and welfare implications. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. v.18, n.8, p.577–586, 2016.
- ASSIS, M. F. de; TAFFAREL, M. O. Doença do trato urinário inferior dos felinos: Abordagem sobre cistite idiopática e urolitíase em gatos. **Enciclopédia Biosfera**. v.15, n.27, p.390-404, Goiânia, 2018.
- ASTUTY, A. T. J. E., TJAHAJATI, I., NUGROHO, W. S. Detection of feline idiopathic cystitis as the cause of feline lower urinary tract disease in Sleman Regency, Indonesia **Vet World**. v.13, n.6, p.1108-1112. Jun/2020.
Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7396328/> Acessado em: 10/10/2020.
- ARIZA, P. C. et al. Tratamento da urolitíase em cães e gatos: abordagens não cirúrgicas. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.13 n.23; p.1314-1334, 2016.
- BAHADOR, M. M. B.; TABRIZI, A. S.; KOZACHOK, V. S.. Effects of diet on the management of struvite uroliths in dogs and cats. **Comparative Clinical Pathology**. v.23, p.557–560, 2014.
- BARTGES, J. et al. Tratamento Nutricional de Doenças. In: LITTLE, S. E. O gato: medicina interna.1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- BERENT, A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**. v. 21, n. 2, p. 86-103, 2011

- BERENT, A. C. Interventional Urology: Endourology in Small Animal Veterinary Medicine. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice.** Philadelphia, v. 45, n. 4, p. 825-855, 2015.
- BROWN JÚNIOR, J. C. Uretra. IN: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária.** 6.ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- BUFFINGTON, C. A. T. et al. Risk factors associated with clinical signs of lower urinary tract disease in indoor-housed cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association.** v.228, n.5, p.722–725, 2006.
- BUFFINGTON, C. A. T.; WESTROPP, J. L.; CHEW, D. J. From FUS to Pandora syndrome: Where are we, how did we get here, and where to now?. **Journal of Feline Medicine and Surgery.** v.16, p.385-394, 2014
- BUTTY, E.; VACHON, C.; DUNN, M. Interventional Therapies of the Urinary Tract. **Vet Clin Small Anim.** v.49, p.287-309, 2018.
- BYRON, J. K. Urinary Tract Infection. **Vet Clin Small Anim.** v.49, p.211-221, 2018.
- CANNON, C. M.; ALLSTADT S. D. Lower Urinary Tract Cancer. **Vet Clin Small Anim,** 2015.
- CARVALHO, M. B. Semiologia do Sistema Urinário. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico.** 3.ed. São Paulo: Roca, 2014.
- CARVALHO, V. M. et al. Infecções do trato urinário (ITU) de cães e gatos: etiologia e resistência aos antimicrobianos. **Pesq. Vet. Bras.** v.34, n.1, p.62-70, janeiro/2014.
- CARVALHO, Y. M. Apoio Nutricional ao Tratamento das Urolitíases em Gatos. In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos.** 1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- CHEW, D. J., DIBARTOLA, S. P., SCHENCK, P. A. **Urologia e nefrologia do cão e do gato.** 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- CLÉROUX, A. Minimally Invasive Management of Uroliths in Cats and Dogs. **Vet Clin Small Anim.** v.48, p.875–889, 2018.
- COLVILLE, J. Sistema Urinário. In: COLVILLE, T.; BASSERT, J. M. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária.** 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- COOPER, E. S. et al. A protocol for managing urethral obstruction in male cats without urethral catheterization. **Journal of the American Veterinary Medical Association.** v.237, n.11, p.1261-1266. December, 2010.

- COOPER, E. S. Controversies in the management of feline urethral obstruction. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**. v.25, n.1, p.130–137, 2015.
- CRIVELLENTI, L. Z. Nefrologia e Urologia. In: CRIVELLENTI, L. Z.; BORIN-CRIVELLENTI, S. **Casos de Rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais**. 2.ed, MedVet, 2015.
- CUNHA, I. M. D. Abordagem diagnóstica à Doença do Tracto Urinário Inferior Felino: Um estudo retrospectivo entre 2013 e 2014. **Dissertação**: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Faculdade de Medicina Veterinária Lisboa, 2016.
- CUNHA, M. G. M. C. M. da et al. Prolapso retal associado a divertículo vésico-uracal em gato. **Ciência Animal**. v.25, n.4, p.35-39, 2015.
- DANIEL, A. G. T. Aspectos clínicos das principais doenças do trato urinário inferior dos felinos. **Nestlé Purina**, Setembro, 2016.
- DIBARTOLA, S. P.; WESTROPP, J. L.. Cistite idiopática obstrutiva e não obstrutiva felina. In: NELSON, W.; COUTO, C. G.. **Medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, p.698-703, 2015.
- DORSCH, R. et al. Feline lower urinary tract disease in a German cat population - A retrospective analysis of demographic data, causes and clinical signs. **Tierärztliche Praxis Kleintiere**. v.42 (K), p.231–239, 2014.
- DORSCH, R.; TEICHMANN-KNORRN, S.; LUND, H. S.; Urinary Tract Infection and subclinical bacteriuria in cats - A Clinical Update. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. V.21, p.1023–1038, 2019.
- DYCE, K.M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FERREIRA, G. S.; CARVALHO, M. B.; AVANTE, M. L. Características epidemiológicas, clínicas e laboratoriais de gatos com sinais de doença do trato urinário inferior. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.4, p.42–50, 2014.
- FORRESTER, S. D.; TOWELL, T. L. Feline Idiopathic Cystitis. **Vet Clin Small Anim**. v.45, p.783-806, 2015.
- FRADIN-FERMÉ, M. Hyperkalemia. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The Feline Patient**. 4.ed., 2011.
- GALVÃO, A. L. B. et al. Obstrução uretral em gatos machos – Revisão Literária. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.1-6, 2010.

- GEORGE, C. M.; GRAUER, G. F. Feline Urethral Obstruction: Diagnosis & Management. **Today's Veterinary Practice** | July/August 2016.
- GERBER, B. et al. Urolithen bei Katzen in der Schweiz von 2002 bis 2009. **SAT|ASMV** v.158, ed.10, p.711-716, oktober, 2016.
- GERMANO, G. G. R. S.; ARRUDA, V. A.; MANHOSO, F. F. R. Aspectos epidemiológicos e principais patologias dos pacientes felinos (*Felis Domesticus*) atendidos no Hospital Veterinário da Universidade de Marília no período de 2007 a 2009. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**. v.9, n.2, p.6–11, São Paulo, 2011.
- GIOVANINNI, L. H.; CARAGELASCO, D. S. Incontinência urinária. In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- GOMES, C. M.; HISANO, M. Anatomia e Fisiologia da Micção. In: NARDOZZA JÚNIOR, A.; ZERATI FILHO, M.; REIS, R. B. **Urologia Fundamental**. São Paulo: Planmark, 2010.
- GOMES, V. R. et al. Risk factors associated with feline urolithiasis. **Veterinary Research Communications**. January 2018.
- GRAUER, G. F. Distúrbios do Trato Urinário. In: NELSON, W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 609-696, 2010.
- GRIFFIN, M. A.; CULP, W. T. N.; REBHUN, R. B. Lower Urinary Tract Neoplasia. **Veterinary sciences**. n.5, v.96, 2018.
- GRIFFIN, M. A. et al Lower urinary tract transitional cell carcinoma in cats: Clinical findings, treatments, and outcomes in 118 cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. n.34, p.274–282, 2020.
- HALL, J. et al. Outcome of male cats managed for urethral obstruction with decompressive cystocentesis and urinary catheterization: 47 cats (2009–2012). **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**. v.25, n.2, p.256–262, 2015.
- HECHT, S. Diagnostic Imaging of Lower Urinary Tract Disease. **Vet Clin Small Anim** v.45, p.639–663, 2015.
- HESSE, A. et al. Epidemiologische Daten zur Harnsteinerkrankung bei Katzen im Zeitraum 1981–2008. **Tierärztl Prax**. v.40, p.95–101, 2012.

- HOSTUTLER, R. A.; CHEW, J. D.; DIBARTOLA, S. P. Recent Concepts in Feline Lower Urinary Tract Disease. **Veterinary Clinics Small Animal**. v.35, p.147 – 170, 2005.
- HOUSTON, D. M. et al. Evaluation of 21 426 feline bladder urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre (1998–2014). **CVJ**. v.57, February, 2016.
- JESSEN, L.R. et al, Effect of antibiotic treatment in canine and feline urinary tract infections: A systematic review. **The Veterinary Journal**, 2015.
- JUSTEN, H.; SANTOS, C. R. G. R. Cistite idiopática felina: aspectos clínicos, fisiopatológicos e terapêuticos. **Boletim Pet-Agenor União**. v.1, 2018.
- KALIŃSKI, K. et al. An application of scanning electron microscopy combined with roentgen microanalysis (SEM–EDS) in canine urolithiasis. **Journal of Electron Microscopy**. v.61, n.1, p.47–55, 2012.
- KOGIKA, M. M.; WAKI, M. F. Urolitíase em cães e gatos. In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- KÖNIG, H. E.; MAIERL, J.; LIEBICH, H.-G. Sistema Urinário. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2016.
- KOVARIKOVA, S. Clinicopathological characteristics of cats with signs of feline lower urinary tract disease in the Czech Republic. **Veterinarni Medicina**. v.65, n.3, p.123–133, 2020
- Kruger, J. M. et al. Comparison of foods with differing nutritional profiles for long-term management of acute nonobstructive idiopathic cystitis in cats. **JAVMA**, Vol 247, No. 5, September 1, 2015.
- LANDIM, C. P. Estágio Supervisionado Obrigatório - Doença Do Trato Urinário Inferior em gatos domésticos: Estudo de Casos. **Monografia: Bacharel em medicina veterinária**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2019.
- LEW-KOJRYS, S. et al. Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in Polish cats. **Veterinarni Medicina**. v.62, n.7, p.386–393 2017
Disponível em: <<http://vri.cz/docs/vetmed/62-7-386.pdf>>. Acessado: 20/05/2020
- LITTLE, S. E. **O gato: medicina interna**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.

- LULICH, J. P. et al. Efficacy of two commercially available, low-magnesium, urine-acidifying dry foods for the dissolution of struvite uroliths in cats. **JAVMA**, v.243, n.8, October, 2013.
- MACPHAIL, C. M. Cirurgia do Rim e do Ureter. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- MACPHAIL, C. M. Cirurgia da Bexiga e da Uretra. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- MARÇO, K. S. Doença do Trato Urinário Inferior de Felinos: Caracterização da Prevalência no período de 2013 a 2015. 91f. **Monografia**: Graduação em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2016.
- MARSHALL, R. Urethral Obstruction. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The Feline Patient**. 4.ed., 2011.
- MARTINEZ-RUZAFÁ, I. et al. Clinical features and risk factors for development of urinary tract infections in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. v.14, n.10, p.729–740, 2012.
- MARTINS, G. S. et al. Avaliação clínica, laboratorial e ultrassonográfica de felinos com doença do trato urinário inferior. **Semina: Ciências Agrárias**. v.34, n.5, p.2349-2356, 2013.
- MARTINS, A. A. D. Caracterização da apresentação clínica da uropatia obstrutiva felina: sinais clínicos e alterações laboratoriais e imagiológicas em 20 pacientes. 100f. **Dissertação**: Mestre em Medicina Veterinária. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia. Lisboa, 2016
- MENDOZA-LÓPEZ; C. I. et al. Epidemiology of feline urolithiasis in Mexico (2006–2017). **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**. 2019.
- MEUTEN, D. Avaliação e Interpretação Laboratorial do Sistema Urinário. In: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2.ed. ROCA: Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
- NAARDEN, B.; CORBEE, R. J. The effect of a therapeutic urinary stress diet on the short-term recurrence of feline idiopathic cystitis. **Vet Med Sci**. p.1–7, 2019.
- NERI, A. M. et al. Routine Screening Examinations in Attendance of Cats With Obstructive Lower Urinary Tract Disease. **Topics in Companion Animal Medicine**. 2016.

- NEWMAN, S. J. O Sistema Urinário. In: MCGAVIN, M. D. ZACHARY, J.F. **Bases da patologia em veterinária**. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- NORSWORTHY, G. D. Urolithiasis. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The Feline Patient**. 4.ed., 2011.
- NUNES, L. G.; GIAMBONI, H. L.; FERREIRA, L. D. Estudo Retrospectivo dos Casos de Doença do Trato Inferior em Felinos Atendidos no Hospital Escola Veterinário de Jaguariúna. **Revista Intellectus**. v.56, n.1, 2020.
- OLIN, SHELLY J.; BARTGES, JOSEPH W. Urinary Tract Infections-Treatment/Comparative Therapeutics. **Vet Clin Small Anim**. v.45, p.721–746, 2015.
- ORME, H. Nursing a patient with feline urethral obstruction - a patient care report. **The Veterinary Nurse**. v.6, n.10, December, 2015.
- OYAFUSO, M. K. et al. Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos. **Ciência Rural**. v.40, n.1, Santa Maria Jan./Feb, 2010.
- PACHTINGER, G. Urinary Catheter Placement for Feline Urethral Obstruction **Clinician's Brief**. p.69-74, July 2014.
- PALM, C.; WESTROPP, J. Cats and calcium oxalate: strategies for managing lower and upper tract stone disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. London, v. 13, n. 9, p. 651-660, 2011.
- PIYARUNGSRI, T. K. et al. Prevalence and risk factors of feline lower urinary tract disease in Chiang Mai. **Scientific Reports**. v.10., n.196, 2020.
- PORTELA, J. V. et al. Diagnóstico de divertículo vesíco-uracal, em um felino, através da cistografia retrógrada. **Ciência Animal**. v.28, n.3, p.82-88, 2018.
- QUEAU, Y. Nutritional Management of Urolithiasis. **Vet Clin Small Anim**. 2018.
- RABELO, R. C.; PIMENTA, M. M. Abordagem do Felino Obstruído. In: RABELO, R. C. **Emergências de Pequenos Animais: Condutas clínicas e cirúrgicas no paciente grave**. 1.ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- RADITIC, D. M. Complementary and Integrative Therapies for Lower Urinary Tract Diseases. **Vet Clin Small Anim** v.45, p.857-878, 2015.
- RECHE JUNIOR, A.; CAMOZZI, R. B. Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos - Cistite Intersticial. In: JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; ANDRADE NETO, J. P. de. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1.ed.- Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- REMICHI, H. et al. Lower urinary tract lithiasis of cats in Algeria: Clinical and epidemiologic features. **Veterinary World**. v.13, 2020.

- REY, M. L. S.; PERNAS, G. S. Tratamiento de la Urolitiasis en el perro. In: CORTADELLAS, O. **Manual de nefrología y urología clínica canina y felina**. España: Servet, 2010.
- RODRÍGUEZ, M. D. T.; BACHS, M. P. Enfermedades del Tracto Urinario Inferior Felino. In: CORTADELLAS, O. **Manual de nefrología y urología clínica canina y felina**. España: Servet, 2010.
- ROGERS, K. D. et al. Composition of uroliths in small domestic animals in the United Kingdom. **The Veterinary Journal**. v.188, p.228–230, 2011.
- ROSA, V. M.; QUITZAN, J. G. Avaliação retrospectiva das variáveis etiológicas e clínicas envolvidas na doença do trato urinário inferior dos felinos (DTUIF). **Iniciação Científica CESUMAR**. v.13, n.2, p.103-110, 2011.
- RUDA, L.; HEIENE, R. Short- and long-term outcome after perineal urethrostomy in 86 cats with feline lower urinary tract disease. **Journal of Small Animal Practice**. v.53, p. 693–698, 2012.
- SÆVIK, B. K. et al. Causes of lower urinary tract disease in Norwegian cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery** v.13, p.410-417, 2011.
- SPARKES, A. Understanding feline idiopathic cystitis. **Vet Record**. 28 April 2018
- SCHERK, M. Trato Urinário Superior. In: LITTLE, S. E. **O gato: medicina interna**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- SCHMIDT, B. R. Urinary Bladder Tumors. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The Feline Patient**. 4.ed., 2011.
- SEGEV, G. et al. Urethral obstruction in cats: predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. n.13, p.101-108, 2011.
- SERAKIDES, R.; SILVA, J. F. Sistema Urinário. In: SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. **Patologia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.
- SHENOT, P. J. Visão geral da micção. **Manual MSD - Versão para Profissionais de Saúde**, julho, 2018.
- SIENER, R et al. Quality Assessment of Urinary Stone Analysis: Results of a Multicenter Study of Laboratories in Europe. **Journal Plos One**, 2016.
- SILVA, A. C. et al. Cistite idiopática felina: Revisão de Literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**. Umuarama, v.16, n.1, p.93-96, jan./jun, 2013.
- SILVA, A. S. et al. Obstrução uretral em gata. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.46, 2018.

- SILVA, D. R. et al. Estudo retrospectivo da etiologia, sensibilidade antibiótica, avaliação hematológica e bioquímica de infecções do trato urinário de cães e gatos. **Rev. Uningá Review**, v.33, n.4, p.13-26, Maringá, out-dez/2018.
- SILVA, T. G. S. L.; VILLANOVA JUNIOR, J. A. Anatomofisiologia e fisiopatologia da micção de cães e o uso da cistometria como ferramenta diagnóstica e prognóstica: revisão da literatura. **Revista Acadêmica Ciência Animal**. v.14, p.83-91, 2016.
- UBUKATA, R; LUCAS, S. R. R. Neoplasias do Sistema Urinário - Rins e Bexiga In: JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**.1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
- XAVIER JÚNIOR, F. A. F. et al. A Cistite Idiopática Felina: O que devemos saber. **Ciência Animal**. v.29, n.1, p.63-82, 2019.
- WEESE, J. S. et al. Antimicrobial Use Guidelines for Treatment of Urinary Tract Disease in Dogs and Cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. **Veterinary Medicine International**. 2011
- WEESE, J. S. et al. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **The Veterinary Journal**. v.247, p.8–25, 2019.
- WEISSOVA, T.; G. D. NORSWORTHY. Feline Idiopathic Cystitis. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The Feline Patient**. 4.ed., 2011.
- WESTROPP, J. L.; DELGADO, M.; BUFFINGTON, C. A. T. Chronic Lower Urinary Tract Signs in Cats - Current Understanding of Pathophysiology and Management. **Vet Clin Small Anim** v.49, p.187–209, 2019.