

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ABORDAGEM CLÍNICA E ANESTÉSICA DE FELINOS MACHOS COM  
OBSTRUÇÃO URETRAL**

**LUANA GARCIA DOS SANTOS**

**PORTO ALEGRE**

**2018/2**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ABORDAGEM CLÍNICA E ANESTÉSICA DE FELINOS MACHOS COM  
OBSTRUÇÃO URETRAL**

**Autor: Luana Garcia dos Santos**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Faculdade de Veterinária - UFRGS como  
requisito parcial para a obtenção da  
graduação em Medicina Veterinária.**

**Orientador: Prof. Eduardo Raposo  
Monteiro**

**PORTO ALEGRE**

**2018/2**

## RESUMO

A obstrução uretral em gatos machos é uma das consequências da Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos e pode ser decorrente de vários fatores. Os desequilíbrios mais comuns provocados pelo acúmulo de metabólitos e eletrólitos no plasma são a azotemia, hiperfosfatemia, hipercalemia, acidose metabólica e hipocalcemia, culminando em alterações sistêmicas e cardiovasculares graves que podem evoluir desde choque hipovolêmico até morte. Como tratamento, os pacientes muitas vezes precisarão ser submetidos à cateterização uretral ou outro procedimento cirúrgico, requerendo sedação ou anestesia. Para tal, é importante que se realize uma estabilização hemodinâmica e hidroeletrólítica do paciente previamente ao procedimento anestésico, com o propósito de minimizar os riscos do período trans-anestésico. Além disso, a escolha de analgésicos, sedativos ou anestésicos deve ser criteriosa, a fim de que os fármacos escolhidos auxiliem no procedimento desobstrutivo e, ao mesmo tempo, tenham poucos efeitos sistêmicos indesejáveis. Assim, o presente trabalho tem como objetivo revisar a abordagem clínica emergencial e os procedimentos e protocolos anestésicos que o paciente com obstrução uretral possa ser submetido.

**Palavras-chave:** Obstrução Uretral. Gatos. Desequilíbrio Ácido-Básico. Desequilíbrio Hidroeletrólítico. Anestesia.

## ABSTRACT

Urethral obstruction in male cats is one of the most serious causes of the feline lower urinary tract disease and can occur due to several reasons. The most common disorders caused by accumulation of metabolites and electrolytes in plasma are azotemia, hyperphosphatemia, hyperkalemia, metabolic acidosis and hypocalcemia, culminating in severe systemic and cardiovascular changes that can progress from shock to death. As a treatment, patients will often need to undergo urethral catheterization or other surgical procedure, requiring sedation or anesthesia. For this purpose, it is important to perform a hemodynamic and hydro electrolytic stabilization of the patient prior to the anesthetic procedure, in order to minimize the anesthetic risk. In addition, the selection of the analgesics, sedatives or anesthetics should be meticulous so that the drugs chosen can help the obstruction treatment and, at the same time, have few undesirable systemic effects. Thus, the present study aims to review the emergency clinical approach and anesthetic procedures and protocols that the patient with urethral obstruction may undergo.

**Keywords:** Urethral Obstruction. Cats. Acid-Base Disorders. Hydro Electrolytic Disorders. Anesthesia.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens de urólitos e cristais de oxalato de cálcio e estruvita. ....	10
Figura 2 - Representação de tampão uretral de gato. ....	11
Figura 3 - Fotografia de microscopia eletrônica de um tampão uretral.....	11
Figura 4 - Exame radiográfico de felino macho com obstrução uretral. ....	13
Figura 5 - Efeitos das concentrações séricas de íons de potássio e cálcio nos potenciais de membrana das células. ....	15
Figura 6 - Representação das alterações no eletrocardiograma de animais com hipercalemia. ....	16
Figura 7 - Eletrocardiograma de um gato obstruído e com hipercalemia. ....	17
Figura 8 - Fragmentos de tampão uretral em lâmina de microscópio. ....	19
Figura 9 - Quadro representativo de possíveis fármacos auxiliares para a desobstrução uretral de felinos. ....	20
Figura 10 - Cistocentese descompressiva em gato obstruído. ....	21
Figura 11 – Esquema demonstrando o local correto para inserção de agulha para cistocentese. ....	21
Figura 12 - Posição de um gato submetido à uretostomia perineal.....	26
Figura 13 - Bloqueio epidural intercoccígeo em gato. ....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3 OBSTRUÇÃO URETRAL .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Etiologia.....</b>	<b>8</b>
3.1.1 Cistite idiopática felina.....	8
3.1.2 Formação de urólitos .....	9
3.1.3 Tampões uretrais.....	10
<b>3.2 Fatores predisponentes.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Sinais clínicos .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4 Diagnóstico .....</b>	<b>12</b>
<b>3.5 Alterações laboratoriais presentes no felino obstruído .....</b>	<b>13</b>
3.5.1 Hematológicas e bioquímicas .....	14
3.5.2 Alterações hidroeletrolíticas e ácido-básicas.....	14
<b>3.6 Abordagem clínica da obstrução uretral.....</b>	<b>17</b>
3.6.1 Reestabelecimento do fluxo urinário.....	18
3.6.2 Cistocentese descompressiva.....	20
3.6.3 Estabilização.....	22
<b>3.7 Abordagem anestésica no felino obstruído.....</b>	<b>23</b>
3.7.1 Fármacos indicados como medicação pré-anestésica.....	24
3.7.2 Anestésicos .....	24
3.7.3 Anestesia local.....	26
3.7.4 Restrições .....	28
3.7.5 Complicações .....	29
<b>3.8 Técnicas cirúrgicas para desobstrução uretral.....</b>	<b>29</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A obstrução uretral de gatos machos é comum na rotina clínica veterinária e é uma causa importante da Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos (DTUIF). Gatos machos sedentários, alimentados com dieta seca, apresentam maior tendência a desenvolver obstrução uretral. A obstrução pode ser causada por diferentes fatores, como urólitos, tampões uretrais, cistite idiopática, infecções do trato urinário inferior, estenose de uretra, entre outros (RECHE JUNIOR; HAGIWARA; MAMIZUKA, 1998).

Independentemente da causa, a obstrução deve ser tratada com urgência, já que é responsável por alterações sistêmicas agudas que podem pôr em risco a vida dos pacientes. Gatos obstruídos por mais de 24h podem apresentar importantes alterações cardiovasculares, causadas principalmente pela acidose metabólica, hipercalemia e hipocalcemia decorrentes do processo obstrutivo, além de outros distúrbios hemodinâmicos e eletrolíticos (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

Muitas vezes, torna-se inviável a desobstrução da uretra de forma exclusivamente clínica e manual, momento em que o médico veterinário precisa recorrer a outros métodos mais invasivos, dependentes de sedação ou anestesia. A fim de prosseguir com os métodos de desobstrução com o menor risco anestésico possível, é indispensável que seja aplicado um protocolo de estabilização prévia do paciente, de acordo o desequilíbrio hemodinâmico, ácido-básico ou hidroeletrólítico presente no indivíduo. A escolha dos fármacos utilizados no controle nociceptivo, sedação e anestesia desses casos depende, majoritariamente, do estado do paciente após estabilização, período trans-anestésico, tipo de procedimento cirúrgico e presença de dor antes ou durante o procedimento desobstrutivo (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). Assim, é necessário que o médico veterinário tenha conhecimento da farmacodinâmica dos medicamentos indicados, bem como as restrições farmacológicas destes casos, a fim de garantir um melhor prognóstico para o paciente felino obstruído.

Sendo assim, este trabalho objetiva revisar as alterações sistêmicas decorrentes da obstrução uretral prolongada, a conduta clínica emergencial do médico veterinário no recebimento desses pacientes e, por fim, a abordagem anestésica recomendada para os procedimentos desobstrutivos de cateterização ou outros tipos de intervenção cirúrgica. Também serão revisados os protocolos que auxiliam no miorelaxamento uretral e controle nociceptivo do paciente, tanto em medicações pré-anestésicas quanto no período trans-operatório.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA DOENÇA DO TRATO URINÁRIO INFERIOR DOS FELINOS**

DTUIF é um termo generalista que se refere à quaisquer afecções que se relacionem com problemas na bexiga ou na uretra dos felinos (NELSON; COUTO, 2015). As manifestações clínicas da DTUIF também são abrangentes, incluindo polaciúria, disúria, estrangúria, periúria, hematúria e lambadura genital excessiva (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005). Dessa forma, é importante que se caracterize a desordem de acordo com seu local, causa, alterações morfológicas e mecanismos fisiopatológicos, para uma melhor abordagem do paciente (ETTINGER; FELDMAN, 2016). Segundo Gerber *et al.* (2005), as causas mais comuns de DTUIF são a cistite idiopática, a urocistolitíase e tampões uretrais. Porém, também pode ser desencadeada por malformações congênitas, neoplasias, distúrbios inflamatórios (infecciosos ou imunomediados), iatrogênicos ou neurológicos (ETTINGER; FELDMAN, 2016; HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

A DTUIF pode ser obstrutiva ou não-obstrutiva. A obstrução uretral, por sua vez, tem caráter de urgência na rotina clínica veterinária, já que, concomitantemente à obstrução, há uma série de desequilíbrios sistêmicos que podem levar o gato a óbito (NELSON; COUTO, 2015; (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).



## 3 OBSTRUÇÃO URETRAL

### 3.1 Etiologia

De acordo com um estudo epidemiológico realizado por Reche Junior; Hagiwara; Mamizuka (1998), em uma população de 50 gatos domésticos com sinais clínicos de DTUIF, 36 gatos possuíam obstrução uretral, valor correspondente a 72% dos casos.

Aproximadamente dois terços dos felinos com sinais de DTUIF não possuem uma causa definitiva desencadeante (NELSON; COUTO, 2015). As causas mais frequentes de obstrução uretral em gatos, segundo Gerber *et al.* (2005), são a cistite idiopática, contabilizando por 57% dos casos, a urolitíase, com cerca de 22% e tampões uretrais, em 10% dos casos. Outros fatores ligados também à obstrução, porém em menor frequência, são infecções do trato urinário inferior; estenose de uretra, que pode decorrer de forma iatrogênica por sondagens dolorosas ou frequentes; neoplasias, como o carcinoma de células transicionais na vesícula urinária de felinos; alterações congênitas, como divertículos vesicouracais.

Em contrapartida, no estudo de Reche Junior, Hagiwara e Mamizuka (1998) realizado em São Paulo, dentre os gatos com obstrução uretral, verificou-se em 67% deles a presença de tampões uretrais, enquanto em 22% não foi obtido diagnóstico definitivo e, em 11%, houve diagnóstico de infecção do trato urinário inferior. O alto índice de infecção neste estudo pode ter ligação ao fato de que os quatro gatos correspondentes aos 11% tinham cateterizações uretrais prévias no seu histórico. Neste estudo não houve animais obstruídos por urólitos – porém, observou-se a presença de cristalúria em 78% dos gatos com sintomas de DTUIF. Além disso, as radiografias contrastadas eram feitas somente uma semana após o fluxo urinário ser restabelecido nos gatos com obstrução, o que pode ter influência no resultado obtido sobre urolitíase nos gatos obstruídos. Além disso, sabe-se que os processos inflamatórios de bexiga urinária, em associação com cristalúria, favorece a formação de tampões uretrais (OSBORNE *et al.*, 1992). Sendo assim, gatos com cistite idiopática podem formar tampões uretrais subsequentes por maior extravasamento de matriz proteínica, aumento do pH urinário e precipitação de cristais de estruvita (GERBER *et al.*, 2005; NELSON; COUTO, 2015).

#### 3.1.1 Cistite idiopática felina

Se as causas da sintomática de DTUIF não forem detectadas por nenhum método disponível, ela é classificada como idiopática (ETTINGER; FELDMAN, 2016). A cistite

intersticial ou idiopática felina pode ser obstrutiva ou não-obstrutiva, ulcerativa ou não-ulcerativa (NELSON; COUTO, 2015). Nesses animais, pode haver redução de glicosaminoglicanos do epitélio, aumento na permeabilidade urotelial, (ETTINGER; FELDMAN, 2016), aumento da quantidade de fibras nervosas na camada muscular da bexiga, aumento da excitabilidade de neurônios aferentes da bexiga e uma série de alterações que a tornam análoga à cistite intersticial humana, como maior concentração de mastócitos na mucosa vesical, pregueamento do epitélio e inflamação mononuclear (RECHE JUNIOR; HAGIWARA, 2004). Gatos com cistite idiopática são mais sensíveis ao estresse e outras comorbidades (NELSON; COUTO, 2015). O aumento da permeabilidade, associada à inflamação intersticial, pode levar a edema, hemorragia e dor no trato urinário (COOPER, 2015; GRAM; MILNER; LOBETTI, 2017).

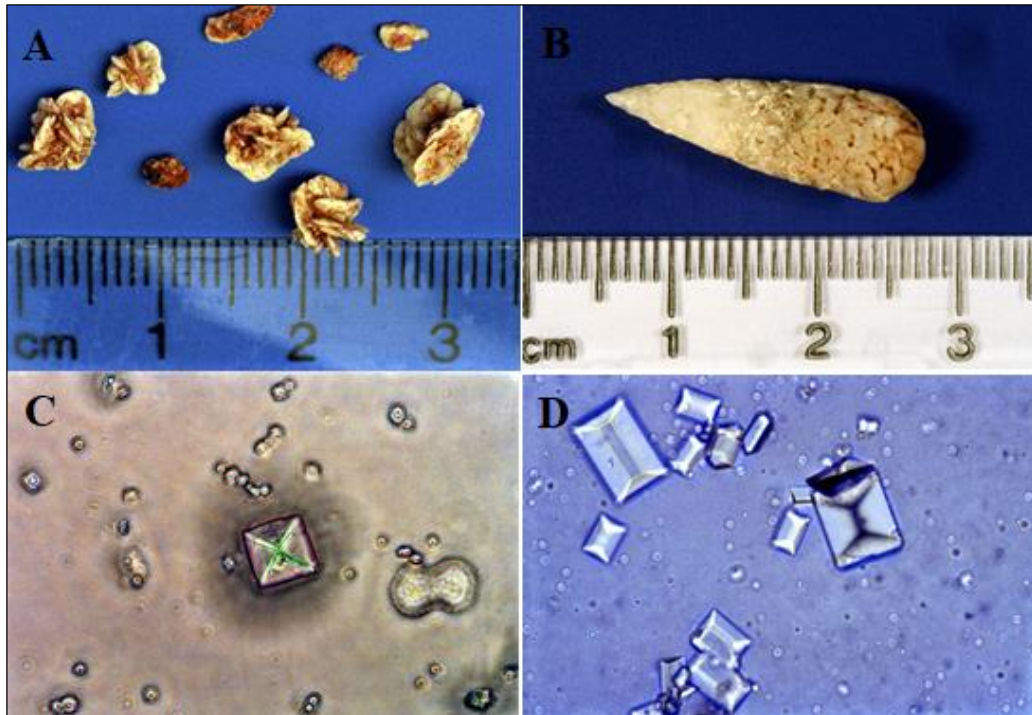
### 3.1.2 Formação de urólitos

Os urólitos variam do tamanho de grãos de areia até pedras que preenchem toda a cavidade na qual estão inseridos, como a bexiga (TION; DVORSKA; SAGANUWAN, 2015). Os materiais mais comumente encontrados em urólitos de gatos domésticos são sais de cálcio, como o oxalato de cálcio, e fosfato de amônio e magnésio, componentes do cristal ou urólito de estruvita (OSBORNE *et al.* 2008; TION; DVORSKA; SAGANUWAN, 2015).

Desde a década de 80 discute-se a ligação dos urólitos às dietas dos felinos, potencialmente alcalinizantes na época. Por consequência da acidificação das rações após estes achados, a frequência do aparecimento de urólitos e tampões compostos também por cristalóides de estruvita, começaram a diminuir. Contudo, urinas mais ácidas predispuseram a formação de cristais de oxalato de cálcio (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

É importante esclarecer o tipo de urólito presente na obstrução uretral para que o manejo subsequente à desobstrução seja adequado ao caso. Ettinger e Feldman (2016) aferiram que, em uma amostra de 20.343 urólitos de felinos, 46,3% foram formados de oxalato de cálcio e 42,4%, de fosfato de amônio e magnésio (estruvita) (Figura 1). Segundo Bartges (2016), até 50% dos urólitos de trato urinário inferior felino são de oxalato de cálcio; entretanto, ainda não existem dietas que ajudem na dissolução destes (GRAUER, 2015).

Figura 1 - Imagens de urólitos e cristais de oxalato de cálcio e estruvita.



A – urólitos de oxalato de cálcio; B – urólito de estruvita de felino; C – cristal de oxalato de cálcio visto na urinalise por microscopia óptica; D – cristais de estruvita de felino.

Fonte: Cat urinary... ([201?]).

### 3.1.3 Tampões uretrais

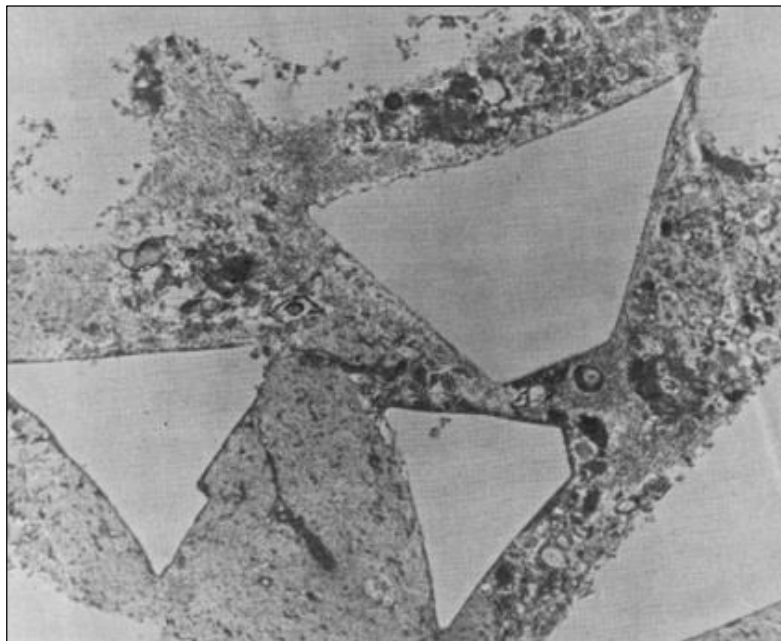
Tampões são a causa mais comum de obstrução uretral em felinos machos (NELSON; COUTO, 2015). A formação dos tampões se dá principalmente quando há persistentes inflamações do trato urinário inferior associadas à cristalúria, formando assim um material de matriz cristalina e/ou componentes não-cristalinos, como proteínas plasmáticas (albumina), leucócitos, hemácias, bactérias ou vírus, células epiteliais e outros debris do lúmen vesical e uretral (OSBORNE *et al.*, 1996a; NELSON; COUTO, 2015). A maioria dos tampões uretrais tem matriz mineral de estruvita, apesar de os urólitos de estruvita estarem perdendo espaço para os urólitos compostos de oxalato de cálcio uretral (ETTINGER; FELDMAN, 2016). A Figura 2 e Figura 3 retratam um tampão uretral obtido após desobstrução de um felino macho.

Figura 2 - Representação de tampão uretral de gato.



Tampão uretral de matriz proteinácea e estruvita removido de gato macho com obstrução uretral.  
Fonte: Nelson e Couto (2015).

Figura 3 - Fotografia de microscopia eletrônica de um tampão uretral.



Tampão de matriz amorfa e cristalina removido de um gato macho. Os espaços em branco eram ocupados por cristais de estruvita, entremeados por matriz amorfa.  
Fonte: Osborne *et al.* (1996a).

### 3.2 Fatores predisponentes

A obstrução uretral é mais frequente em gatos machos adultos, pois a uretra destes tem menor diâmetro quando comparada com a de fêmeas de idade correspondente. Segundo os

achados de Reche, Hagiwara e Mamizuka (1998), 88% dos gatos com sinais de DTUIF eram machos, enquanto 100% dos obstruídos também eram deste mesmo sexo. Outro fator predisponente é o consumo exclusivo ou majoritário de dieta seca e sedentarismo, que propiciam uma urina mais concentrada, com maior deposição de minerais. De acordo com Balbinot *et al.* (2006), a dieta seca propicia oito vezes mais chances de desenvolver DTUIF. Uma dieta úmida (75% umidade) é associada com maior volume urinário e menor concentração urinária, o que diminui a precipitação de cristais e, conseqüentemente, menor incidência de tampões cristalinos e urólitos (SEGEV *et al.*, 2011). Gatos obesos também foram relacionados à maior incidência de obstrução uretral no estudo de SEGEV *et al.* (2011).

### 3.3 Sinais clínicos

Os sinais clínicos do gato obstruído são semelhantes aos descritos para DTUIF, incluindo disúria, estrangúria, polaciúria com volume reduzido ou ausente, hematúria, periúria, distensão vesical, prostração e dor (NELSON; COUTO, 2015). Se não resolvida a obstrução, os sinais se tornam sistêmicos devido à retenção urinária e, conseqüentemente, de toxinas urêmicas, além de alterações metabólicas e ácido-básicas. Sinais sistêmicos incluem vômitos, falta de apetite ou anorexia, desidratação, mucosas hipocoradas, hipotermia, taquipneia, hipovolemia, hipotensão, bradicardia e arritmias, que podem evoluir para choque hipovolêmico e morte (SEGEV *et al.*, 2011; HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

### 3.4 Diagnóstico

Para fins de diagnóstico da obstrução uretral, é necessário 1) analisar o histórico do paciente, investigando sinais clínicos característicos e a possibilidade de recidiva; 2) realizar o exame clínico do paciente, verificando a existência de sinais sistêmicos decorrentes da obstrução prolongada e palpando a bexiga, que habitualmente apresenta-se repleta e sem flexibilidade; o animal ainda pode apresentar dor ou alterações comportamentais durante o exame clínico; 3) realizar exames complementares, como radiografia e/ou ultrassonografia se ainda não há certeza de diagnóstico ou para identificar a etiologia do processo obstrutivo (NELSON; COUTO, 2015).

A radiografia de projeção latero-lateral e ventro-dorsal é útil para identificar a presença de urólitos radiopacos no trato urinário, enquanto a radiografia com contraste pode ser usada

na suspeita de urólitos (Figura 4), estenose uretral, doenças congênitas ou neoplasias. A radiografia de gatos com cistite idiopática pode estar dentro dos padrões de normalidade em 85% dos casos; assim, é importante que este exame seja associado à ultrassonografia. Nesta, verificam-se possíveis espessamentos de parede vesical, indicativo de processo inflamatório, urólitos ou presença de cristais, neoplasias ou outras massas e alterações congênitas (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

Figura 4 - Exame radiográfico de felino macho com obstrução uretral.



Na radiografia de projeção látero-lateral deste paciente (gato macho Siamês, 11 anos) observam-se estruturas radiopacas na uretra peniana que, após removidas, foram diagnosticadas como urólitos de oxalato de cálcio.

Fonte: Osborne *et al.* (1996a).

A urinálise é utilizada na procura da etiologia da obstrução e a urina deverá ser coletada por cistocentese. Nesta análise é possível verificar a densidade urinária, presença de proteinúria, hematúria, pH e tipo de precipitado – celularidade, tipo de cristais, presença de bactérias, debris celulares, etc. Também é recomendado urocultura para descartar causa bacteriana (GERBER *et al.*, 2005). Nem sempre a presença de cristais na urina é um achado significativo, salvo casos de cristalúria em excesso ou obstrução por urólito, ou em casos de cistite, onde o epitélio vesical apresenta-se danificado e poderá resultar na formação de tampão uretral (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

### 3.5 Alterações laboratoriais presentes no felino obstruído

### 3.5.1 Hematológicas e bioquímicas

A redução da excreção de resíduos urinários por tempo prolongado pode acarretar em uma série de alterações nos exames hematológicos e bioquímicos. Em relação aos exames hematológicos, pode haver tanto um aumento do hematócrito em decorrência da desidratação e hipovolemia, quanto anemia por hemorragia da parede da bexiga. No estudo de Martins *et al.* (2013), os valores médios de hematócrito dos felinos com sinais de DTUIF apresentaram-se no limite superior, sugerindo hemoconcentração por desidratação. Semelhantemente, a pesquisa retrospectiva de Segev *et al.* (2011) demonstrou presença de hematócrito elevado em 35% dos gatos com obstrução uretral. O leucograma pode apresentar leucocitose neutrofilica, possivelmente pela resposta à inflamação do trato urinário inferior ou, da mesma forma, por estresse, ligado diretamente ao quadro clínico do gato obstruído (MARTINS *et al.*, 2013). No estudo de Segev *et al.* (2011), 41% dos gatos obstruídos apresentaram leucocitose.

A azotemia pós-renal é presente na maioria dos gatos obstruídos por mais de 24 horas. O acúmulo de urina na bexiga aumenta a pressão intravesical e, conseqüentemente, aumento da pressão nos ureteres e nos rins, diminuindo a taxa de filtração glomerular e função tubular. A função renal prejudicada, associada à desidratação, resulta em acúmulo de ureia, creatinina e fósforo séricos (LEE; DROBATZ, 2003).

Ademais, há possibilidade do paciente apresentar elevação dos níveis de lactato devido à baixa perfusão tecidual de oxigênio – esse metabólito se acumula no sangue em casos de choque (SCHAEFER, 2017). A concentração de lactato sérico é diretamente proporcional à gravidade do quadro clínico (NORKUS, 2006).

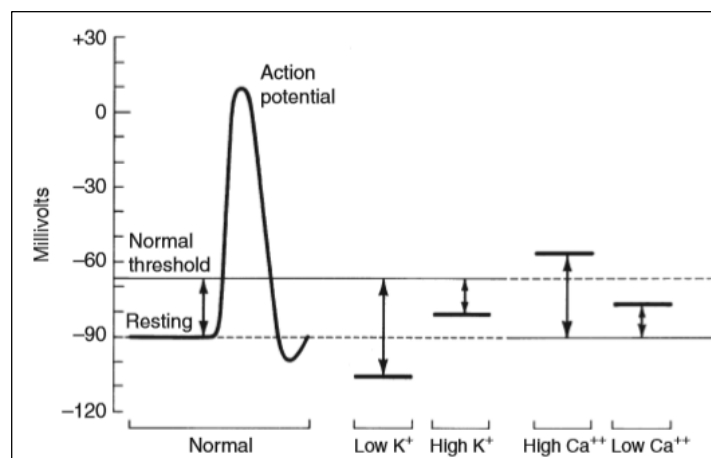
### 3.5.2 Alterações hidroeletrólíticas e ácido-básicas

Gatos com obstrução uretral não são capazes de excretar íons de hidrogênio de forma adequada, resultando em acidose metabólica (RIESER, 2005). A acidose grave ( $\text{pH} < 7,1$ ) pode ter perigosos efeitos cardiovasculares, respiratórios e nervosos, como: diminuição do débito cardíaco e da contratilidade, redução do fluxo hepático e renal, arritmias, vasodilatação e fibrilação ventricular; aumento da taxa ou ritmo respiratório; sinais neurológicos e até o coma (DIBARTOLA, 2012; RIESER, 2005). O prejuízo da função cardiovascular, causada pela própria acidose e/ou por outros fatores, também contribui para o agravamento do distúrbio ácido-básico por meio da acidose láctica (RIESER, 2005).

O sistema urinário é o principal responsável pela regulação da excreção e reabsorção de potássio. Assim, a causa mais comum de hipercalemia em pequenos animais é a baixa excreção de potássio pela via urinária. Felinos obstruídos, portanto, tendem a apresentar quadros de hipercalemia após aproximadamente 48 horas de obstrução (DIBARTOLA, 2012). Neste caso, o aumento de potássio sérico é decorrente de diversas vias – retenção urinária de potássio, baixa taxa de filtração glomerular, reabsorção de potássio pela parede da vesícula urinária danificada, perda celular de potássio para meio extracelular decorrente da acidose (LEE; DROBATZ, 2003; DIBARTOLA, 2012). A hipercalemia é uma alteração importante e grave - quando o potássio sérico atinge concentrações acima de 6 mEq/L o paciente pode já apresentar alterações na função cardíaca, como bradicardia, arritmias, fibrilação e até assistolia (DREIFUS; PICK, 1956; ETTINGER; REGAN; OLDEWURTEL, 1974; PARKS, 1975).

A relação de potássio intracelular e extracelular é determinante para a função cardíaca. Com a diminuição desta relação, ou seja, perda de potássio para o meio extracelular, o potencial de repouso da membrana celular se torna mais positivo (Figura 5). Consequentemente, a célula se torna mais excitável e facilmente despolarizada, porém, a velocidade de condução vai diminuindo, até o potencial de repouso se igualar ao limiar de ação – neste ponto, não haverá despolarização e há prejuízo na condução atrial (LEE; DROBATZ, 2006; DIBARTOLA, 2012).

Figura 5 - Efeitos das concentrações séricas de íons de potássio e cálcio nos potenciais de membrana das células.



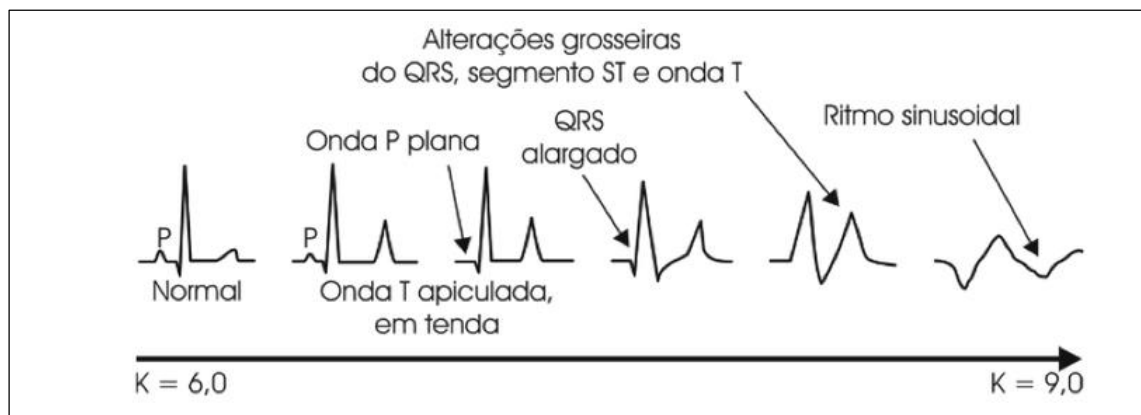
A alteração de concentração extracelular de potássio afeta o potencial de repouso da célula, enquanto as concentrações variáveis de cálcio extracelular modificam o limiar de ação. No gato com hipercalemia ou hipocalcemia, há aproximação do potencial de repouso e ação.

Fonte: DiBartola (2012).



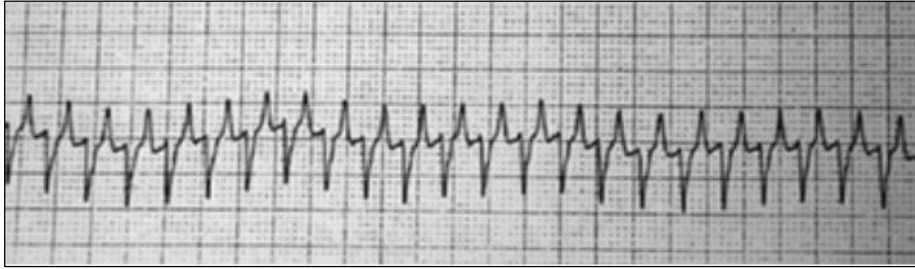
No eletrocardiograma, observa-se aumento da amplitude das ondas T ou ondas T “em tenda”, diminuição do intervalo QT, prolongamento do intervalo PR e alargamento do complexo QRS. A progressão do quadro de hipercalemia gera diminuição da amplitude e alargamento das ondas P por prejuízo na condução atrial, até o ponto que as ondas P desaparecem e o ritmo cardíaco passa a ser sinoventricular (Figura 6). Se não há resolução da condição, a hipercalemia muito grave se reflete em complexo QRS alargados, mesclados com ondas T, progredindo para uma fibrilação ventricular e assistolia (DIBARTOLA, 2012; TAG; DAY, 2008). A Figura 7 representa um eletrocardiograma de um gato obstruído hipercalemico. Segundo Lee e Drobotz (2006), sinais clínicos de hipotermia ( $T < 35.9^\circ$ ), frequência cardíaca  $< 120$  bpm e arritmias podem ser significativamente associados a hipercalemia em gatos. Os autores associam a hipotermia à fraca perfusão retal decorrente de disfunção cardíaca, bem como hipovolemia, frequentemente correlacionada à condição de obstrução uretral em gatos.

Figura 6 - Representação das alterações no eletrocardiograma de animais com hipercalemia.



Fonte: Lapa (2017).

Figura 7 - Eletrocardiograma de um gato obstruído e com hipercalemia.



Eletrocardiograma de um gato obstruído com concentração sérica de potássio acima de 9 mEq/L. Percebe-se uma taquicardia ventricular, ausência de ondas P e alterações de onda T.

Fonte: Tag e Day (2008).

Outra perturbação sistêmica que gatos obstruídos podem apresentar é a hipocalcemia, decorrente do acúmulo de fósforo e magnésio séricos (DIBARTOLA, 2012; RIESER, 2005). Estudos relatam que 75% de gatos com obstrução uretral podem apresentar baixa concentração plasmática de cálcio ionizado (DROBATZ; HUGHES, 1998). Outro estudo demonstrou que a maioria dos gatos obstruídos e hipercalemicos também apresentavam acidose e baixa concentração de cálcio ionizado, sendo que a concentração plasmática de potássio mostrava-se inversamente proporcional ao pH e cálcio ionizado (LEE; DROBATZ, 2003). Neste mesmo estudo, dos felinos que apresentavam concentração plasmática de potássio  $>8$  mmol/L, 75% exibiam concentração plasmática de cálcio  $<1$  mmol/L e 74% pH abaixo de 7,2. A hipocalcemia pode complementar o efeito da hipercalemia no músculo cardíaco, já que também aproxima o potencial de repouso e o potencial de ação da célula (CÔTÉ, 2010) (Figura 5), fazendo este último se tornar mais negativo. A estabilização do distúrbio ácido-básico com infusões alcalinizantes deve ser usado com cautela em pacientes com hipocalcemia, já que o cálcio tende a diminuir ainda mais (DIBARTOLA, 2012; LEE; DROBATZ, 2003).

Desequilíbrios eletrolíticos que também podem ser identificados em gatos com obstrução uretral são hiponatremia e hipermagnesemia. De acordo com Morais e DiBartola (2017), 34,8% das causas de hiponatremia em gatos são relacionadas com síndromes urológicas felinas. Nesses casos, a diminuição da concentração de sódio ocorre principalmente por hipovolemia, vômitos e anorexia. Por outro lado, a hipermagnesemia ocorre em pacientes incapazes de excretarem adequadamente o magnésio por via urinária (DIBARTOLA, 2012), mas raramente este desequilíbrio terá relevância clínica.

### 3.6 Abordagem clínica da obstrução uretral

Levando em consideração as condições passíveis de gatos com obstrução descritas previamente, após o diagnóstico de obstrução uretral é necessário que se avalie os parâmetros gerais do paciente, como estado geral (consciência, estado físico, hidratação e coloração de mucosas), frequência cardíaca, pressão arterial, pulso, tempo de preenchimento capilar, temperatura retal, frequência respiratória, saturação de oxigênio (se possível), glicemia e presença de dor à palpação da bexiga. Posteriormente, procede-se a realização de coleta de sangue para realização de hemograma, testes bioquímicos, hemogasometria e avaliação de lactato sérico (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

Caso o paciente apresente sinais de dor, é recomendada a administração de fármacos analgésicos com pouco ou nenhum comprometimento renal – portanto, evita-se o uso de anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) e recomenda-se o uso de opioides fracos, como o tramadol (2 mg/kg), por via intramuscular (IM). Estudos relatam também o uso de meperidina (3 mg/kg, IM) (LIMA *et al.*, 2017); cetamina (3 mg/kg, IM) (SILVEIRA *et al.*, 2016); e metadona (0,1 – 0,2 mg/kg, IM) (MATEO *et al.*, 2015). Apesar de haver estudos com o uso da cetamina como fármaco analgésico ou até na indução anestésica, deve-se ter cautela na escolha deste medicamento, já que o mesmo é excretado ativamente pelos rins (ETTINGER; FELDMAN, 2016). A acepromazina é contraindicada em gatos hipotensos ou com comprometimento cardiovascular (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). No caso de hipotermia, deve-se colocar o paciente em incubadora aquecida ou colchão térmico.

### 3.6.1 Reestabelecimento do fluxo urinário

É recomendado que, antes de proceder diretamente à cistocentese descompressiva, hajam tentativas de desobstrução menos invasivas. A exposição do pênis com massagem suave da uretra distal, por exemplo, pode auxiliar na retirada de tampões localizados na uretra peniana, enquanto a massagem por via retal ajuda no desalojamento de tampões na uretra prostática. Subsequentemente às massagens uretrais é recomendada a leve compressão vesical, já que, unindo as duas técnicas, é mais provável que haja deslocamento de tampões ou pequenos urólitos do lúmen uretral (ETTINGER; FELDMAN, 2016). Na Figura 8, observa-se tampões sendo expelidos da uretra após aplicação das técnicas mencionadas.

Figura 8 - Fragmentos de tampão uretral em lâmina de microscópio.



Fragmentos de tampão uretral sendo removidos de gato macho com obstrução uretral, após massagem da uretra peniana e leve compressão vesical.

Fonte: Ettinger e Feldman (2016).

A administração de fármacos relaxadores da musculatura lisa, como prazosina e acepromazina, também são relatados na literatura como coadjuvantes no tratamento da obstrução uretral (ETTINGER; FELDMAN, 2016). Maiores detalhes sobre tais fármacos estão ilustrados na Figura 10. Um estudo também correlacionou a amitriptilina com o relaxamento da musculatura lisa e facilitada desobstrução (ACHAR *et al.*, 2003).

Figura 9 - Quadro representativo de possíveis fármacos auxiliares para a desobstrução uretral de felinos.

EFEITO DESEJADO	NOME	CLASSIFICAÇÃO	DOSAGEM SUGERIDA	COMENTÁRIOS E ADVERTÊNCIAS
Diminuir a contratilidade do detrusor	Propantelina	Antagonista colinérgico	0,2 a 0,4mg/kg cada 12-24 horas	Os efeitos adversos incluem vômito, constipação, retenção urinária; ptialismo
Diminuir a contratilidade do detrusor; relaxar o músculo liso	Oxibutinina	Antiespasmódico Antagonista colinérgico	0,5 a 1,25mg/gato VO cada 8-12 horas	Os efeitos adversos incluem vômito, constipação, retenção urinária; ptialismo
Aumentar o tônus do esfíncter uretral	Testosterona	Hormônio reprodutivo	5 a 10mg IM quando surgir a ocasião	Alterações comportamentais
Aumentar a contratilidade do músculo liso uretral	Fenilpropranolamina	Agonista alfa-adrenérgico	1,5 a 2,2mg/kg VO cada 8-12 horas	Eficácia questionável; contra-indicada em cardiopatia e doença hipertensiva
Aumentar a contratilidade do detrusor	Betanecol	Agonista colinérgico	1,25 a 7,5mg/gato VO cada 8 horas	Os efeitos adversos incluem ptialismo, vômito; contra-indicado na obstrução urinária ou gastrointestinal
Diminuir o tônus do músculo liso uretral	Fenoxibenzamina	Antagonista alfa-adrenérgico	2,5 a 7,5mg/gato VO cada 12-24 horas	Os efeitos adversos incluem hipotensão; irritação gastrointestinal
Diminuir o tônus do músculo liso uretral	Prazosina	Antagonista alfa-adrenérgico	0,03mg/kg IV	Possível hipotensão
Diminuir o tônus do músculo estriado uretral	Diazepam	Benzodiazepínico/ Relaxante do músculo esquelético	1 a 2,5mg/gato VO cada 8 horas	Os efeitos adversos incluem sedação, aumento do apetite, possível excitação paradoxal; rara hepatotoxicidade
Diminuir o tônus do músculo estriado uretral	Dantroleno	Relaxante direto do músculo esquelético	0,5 a 2,0mg/kg VO cada 8 horas/ 1,0mg/kg IV	Os efeitos adversos incluem sedação, fraqueza; contra-indicado em cardiopatia, doença pulmonar e hepatopatia

Fonte: Ettinger e Feldman (2016).

### 3.6.2 Cistocentese descompressiva

A cistocentese descompressiva deve ser executada caso as tentativas de desobstrução por massagem peniana e vesical não se mostrem efetivas (ETTINGER; FELDMAN, 2016). Atualmente considera-se que a técnica seja de grande valia - primeiramente, por restabelecer a taxa de filtração glomerular (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005), responsável pela maioria dos desequilíbrios eletrolíticos e ácido-básicos presentes no gato obstruído; diminuir a dor e o desconforto do paciente devido à distensão vesical (HALL; HALL; POWELL, 2014); diminuir o risco de ruptura vesical pelo estiramento extremo da bexiga e consequente uroperitônio, devido a um período muito longo de obstrução; e, finalmente, facilitar a cateterização uretral, visto que a diminuição da pressão vesical facilita a retropulsão de tampões uretrais ou urólitos (HALL; HALL; POWELL, 2014). Há controvérsias em relação à cistocentese descompressiva devido ao risco de ruptura vesical e uroperitônio; no entanto, estudos mostram que o risco de haver ruptura ou efusão é baixo (COOPER, 2015; COOPER *et al.*, 2010; HALL; HALL; POWELL, 2014). Ademais, a cistocentese pode ser feita com pouca ou nenhuma sedação, sendo um procedimento simples e importante na estabilização inicial de pacientes com alterações cardiovasculares significativas, sem maiores riscos. A urina coletada por esse método pode ser enviada para posterior análise e cultura (COOPER, 2015).

A técnica para a cistocentese descompressiva consiste em inserir uma agulha na parede ventral ou ventrolateral da bexiga, entre o ápice vesical e a junção com a uretra, evitando possíveis traumas do restante do trato urinário e vasos e, da mesma forma, garantindo que a

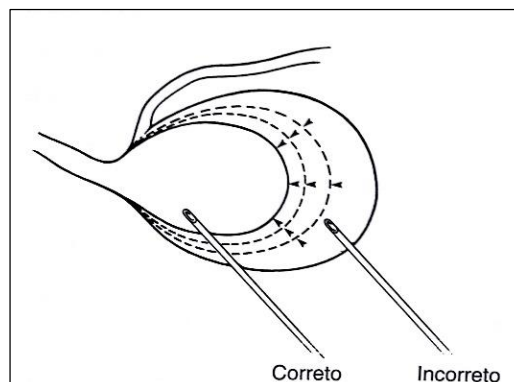
agulha mantenha-se dentro da bexiga quando estiver sendo esvaziada. Acopla-se à agulha um extensor e uma seringa grande e coleta-se a urina de forma estéril (ETTINGER; FELDMAN, 2016). A técnica e a correta posição da agulha estão representadas nas Figuras 10 e 11, respectivamente. O local correto da inserção da agulha garante que a mesma se mantenha dentro do lúmen vesical à medida que a urina vai sendo coletada e a bexiga diminui.

Figura 10 - Cistocentese descompressiva em gato obstruído.



Descompressão vesical por cistocentese, extensor e seringa de grande capacidade. É importante a utilização de luvas e realização da coleta de urina da forma mais estéril possível para evitar contaminação da amostra, que será enviada para urinálise e cultura. Fonte: Nelson e Couto (2015).

Figura 11 – Esquema demonstrando o local correto para inserção de agulha para cistocentese.



Fonte: Ettinger e Feldman (2016).

### 3.6.3 Estabilização

A estabilização hidroeletrólítica do paciente é de caráter emergencial (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005) e deve ser estabelecida tanto no paciente que será submetido a algum procedimento cirúrgico, quanto no paciente desobstruído de forma clínica, visto que ambos provavelmente apresentarão alterações sistêmicas decorrentes da obstrução. Para isso, realiza-se a cateterização de uma veia periférica (geralmente veia cefálica) para fluidoterapia, preferencialmente com solução cristalóide isotônica. Entretanto, discute-se o tipo de cristalóide de escolha na estabilização do paciente obstruído – a literatura tem relatado o uso de soluções de múltiplos eletrólitos com moléculas “tampões”, como o lactato e gluconato, visto que estas são capazes de se converter em bicarbonato e ajudar na acidose metabólica do paciente. Porém, outros autores preferem o uso de soluções como o Cloreto de Sódio 0,9% ou 0,45%, uma vez que estas não possuem potássio na composição (DROBATZ; COLE, 2008). Apesar da solução de Ringer com Lactato possuir 4 mEq/L de potássio em sua composição, não se percebe alterações significativas da concentração sérica de potássio após fluidoterapia baseada em RL em gatos obstruídos (CUNHA, 2008). Além disso, este cristalóide mostrou-se mais efetivo na correção dos desequilíbrios eletrolíticos e ácido-básicos desses pacientes, considerando que solução salina também possa causar excesso de cloro sérico e conseqüente contribuição para a acidemia (CUNHA *et al.*, 2010). Recomenda-se que gatos hipovolêmicos ou hipotensos recebam de 20 até 30 ml/kg de solução durante 10-20 minutos (MARTIN *et al.*, 2011). A taxa de fluidoterapia deve ser corretamente monitorada para que não haja administração excessiva de solução e suas complicações (FANTONI; CORTOPASSI, 2002).

Caso o paciente se apresente hipercalemico, é indicado que, além de restabelecer a taxa de filtração glomerular e volemia, também se use fármacos específicos, que ajudem no deslocamento do potássio do meio extracelular para o meio intracelular (DIBARTOLA, 2012). A insulina regular, por exemplo, pode ser administrada juntamente com glicose de acordo com algum dos seguintes protocolos: 1) 1 UI para 5 g de glicose (FANTONI; CORTOPASSI, 2002); 2) 0,1 – 0,5 UI/kg com bólus de 2 a 3 g de glicose 50% para cada UI de insulina administrada, com subsequente infusão contínua de glicose (MATEO *et al.*, 2015); 3) 0,25 – 0,5 UI/kg juntamente com 2 g de glicose 50% para cada UI de insulina usada (SCHAEFER, 2017). Rieser (2005) e Fantoni e Cortopassi (2002) recomendam que seja administrado de 50 a 100 mg de gluconato de cálcio 10% para reverter as alterações cardiovasculares conseqüentes da hipercalemia e hipocalcemia. Felinos com pH abaixo de 7,2 podem ser tratados com

bicarbonato de sódio ( $\text{HCO}_3 = 0,3 \times \text{déficit de base} \times \text{peso em kg}$ ), que também auxiliará caso o paciente esteja hipercalêmico (RIESER, 2005).

Após a desobstrução, é comum que haja excessiva diurese em pacientes obstruídos por muito tempo ou gravemente azotêmicos (Francis *et al.*, 2010), pois o fluxo sanguíneo e a taxa de filtração glomerular ainda estão em recuperação (FREITAS *et al.*, 2012). Por isso, recomenda-se a monitoração da hidratação e de eletrólitos do paciente, especialmente potássio, também após o procedimento desobstrutivo (HOSTUTLER; CHEW; DIBARTOLA, 2005).

### 3.7 Abordagem anestésica no felino obstruído

Quando as manobras manuais simples não são suficientes para reestabelecer o fluxo urinário, são recomendadas a sedação ou anestesia para procedimento cirúrgico adequado. O protocolo anestésico sempre deve ser escolhido pelo médico veterinário anestesista de acordo com os resultados da avaliação pré-anestésica, ou seja, exame físico e exames complementares. Assim, é possível que se avalie também o risco que o paciente será submetido (MARTIN *et al.*, 2011). O Quadro 1 expressa a relação entre o estado físico e risco anestésico dos pacientes. O gato com obstrução uretral apresentando complicações sistêmicas graves, como uremia, hipovolemia e hipercalemia, pode ser classificado até como ASA IV (FANTONI; CORTOPASSI, 2002).

Quadro 1: Relação entre estado físico e risco anestésico.

Classificação ASA	Descrição	Exemplos
I	Aparentemente hígido	Procedimentos eletivos como ovariosalpingo-histerectomia e orquiectomia
II	Doença sistêmica leve	Neonatos e geriátricos, gestantes, obesos, cardiopatas compensados, infecções localizadas
III	Doença sistêmica moderada	Desidratação moderada e hipovolemia, anorexia, caquexia, anemia, fraturas complicadas, hérnia diafragmática, pneumotórax
IV	Doença sistêmica grave	Choque, uremia, toxemia, desidratação grave, hipovolemia, anemia grave, doenças cardíacas e renais descompensadas
V	Moribundos sem expectativa de sobrevivência	Falência de múltiplos órgãos, choque, traumas cranianos
E	Emergência (deverá ser acrescentada no estado físico do paciente) I-V	

Fonte: Modificado de Fantoni e Cortopassi (2002).

Na presença de alterações hidroeletrólíticas e/ou ácido-básicas, é fundamental que se estabilize o paciente previamente à administração de anestésicos, visto que estes possuem



efeitos sistêmicos importantes (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). É imprescindível que o anestesista compreenda o metabolismo hidroeletrolítico para evitar complicações secundárias (FANTONI; CORTOPASSI, 2002).

O paciente obstruído tem grande risco anestésico pelas alterações sistêmicas. Hipercalemia, hipovolemia e hipocalcemia provocam alterações cardiovasculares importantes, que diminuem a condutividade e contratilidade cardíacas, enquanto a azotemia altera a permeabilidade da barreira hematoencefálica, ocasionando efeitos profundos dos fármacos no sistema nervoso central (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). Portanto, o paciente deve ser previamente estabilizado segundo suas condições. Além disso, é importante que seja evitado o uso de fármacos que possam favorecer ainda mais a hipercalemia, como succinilcolina, AINEs e  $\beta$ -bloqueadores (FANTONI; CORTOPASSI, 2002).

### 3.7.1 Fármacos indicados como medicação pré-anestésica

Para a realização da cateterização, é possível que alguns pacientes só necessitem de sedação, desde que profunda – para isso, associa-se um opioide a um benzodiazepínico, como metadona e midazolam, ou até anestésicos gerais em baixas doses, como propofol ou alfaxalona (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). Para pacientes que serão anestesiados, é indicado que se realize uma medicação pré-anestésica com fármacos que não produzam alterações importantes nos parâmetros cardiorrespiratórios. Para procedimentos mais rápidos, como a cateterização uretral, pode-se associar meperidina e midazolam como medicações pré-anestésicas (LIMA *et al.*, 2017). Outro benzodiazepínico indicado para um protocolo anestésico de obstrução uretral é o diazepam, já que este é capaz de diminuir o tônus do músculo estriado da uretra (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

### 3.7.2 Anestésicos

A estabilização é essencial antes da indução anestésica de gatos com obstrução uretral. Em relação à indução anestésica, há relatos da utilização de propofol, cetamina e alfaxalona (FREITAS *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2017). Apesar de não haver diferença significativa nas alterações ácido-básicas de gatos obstruídos anestesiados tanto com cetamina e diazepam quanto com propofol, o último é mais indicado na indução anestésica por ter demonstrado recuperação mais rápida (FREITAS *et al.*, 2012). Já no estudo de Lima *et al.* (2017) a alfaxalona foi utilizada na indução juntamente com midazolam por via intravenosa, após medicação pré-

anestésica com meperidina. A alfaxalona produz variáveis cardiorrespiratórias e recuperação anestésica semelhantes ao propofol (GRIMM *et al.*, 2017).

A anestesia com isoflurano pode ser utilizada em casos de procedimentos mais longos, mas deve-se monitorar cuidadosamente a depressão cardiorrespiratória produzida por esse anestésico (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). A dosagem dos anestésicos voláteis podem ser ajustadas de forma simples e rápida, se comparada à anestesia total intravenosa (FREITAS *et al.*, 2012). A anestesia total intravenosa com propofol, por sua vez, pode produzir depressão cardiorrespiratória importante, sendo estas ainda mais profundas em pacientes hipovolêmicos (GRIMM *et al.*, 2017). A dose para indução anestésica com propofol para gatos é de até 10 mg/kg. Caso a manutenção anestésica também seja feita com infusão contínua de propofol, a taxa de infusão recomendada varia de 0,2–1,0 mg/kg/min, de acordo com o plano anestésico do paciente (GRIMM *et al.*, 2017).

Durante a anestesia, é imprescindível que se monitore tanto os parâmetros cardiovasculares, quanto os respiratórios. Os efeitos depressores dos anestésicos, associados a algumas posições cirúrgicas que limitam a expansão torácica, como o decúbito esternal para uretostomia perineal (Figura 12), podem causar depressão respiratória significativa, levando à piora da acidemia – agora, também respiratória (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017).

Figura 12 - Posição de um gato submetido à uretrostomia perineal.



A posição de uretrostomia perineal pode limitar a expansão do tórax e, conseqüentemente, causar prejuízos na captação de oxigênio  
 Fonte: Steagall, Robertson e Taylor (2017).

É comum que gatos obstruídos precisem de analgésicos antes da desobstrução, pela dor decorrente da distensão vesical, e durante a anestesia, dependendo do procedimento cirúrgico escolhido para o animal. A administração de opioides, como a metadona, buprenorfina e hidromorfona, é a mais indicada. AINEs são contraindicados pelo dano renal normalmente presente. Caso necessário, pode-se administrar infusões contínuas de opioides mais potentes, como o fentanil ou remifentanil, mas deve-se monitorar cuidadosamente a pressão arterial do paciente para não ocorrer hipotensão (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017)

### 3.7.3 Anestesia local

Em gatos com obstrução uretral, a anestesia local se mostra como uma alternativa analgésica durante o período trans-operatório, sem grandes efeitos colaterais sistêmicos (O'HEARN; WRIGHT, 2011).

Há uma série de relatos na literatura sobre a utilização de anestesia epidural para cateterização uretral ou procedimentos cirúrgicos mais invasivos em gatos obstruídos. No estudo retrospectivo de Mateo *et al.* (2015), a analgesia pelo espaço epidural com morfina 0,1

mg/kg foi realizada em 48,6% dos gatos encaminhados para desobstrução uretral. Este estudo não especificou se estas anestésias epidurais foram feitas pelo espaço lombossacral ou intercoccígeo. Também foi relatado um caso de um felino obstruído encaminhado para uretrotomia, no qual utilizou-se anestesia epidural lombossacra com morfina 0,1 mg/kg, fentanil 3 µg/kg e lidocaína 1% com vasoconstritor na dose de 1,8 mg/kg (volume total: 0,25 ml/kg). Foi observado hipotensão em um momento, sendo esta corrigida por aumento na taxa de fluido. Justificou-se a associação de fentanil e morfina por estudos em humanos que demonstram que, associados, há melhor analgesia no período pós-operatório, se comparada ao uso de morfina isoladamente (TREIN *et al.*, 2012)

Um estudo realizado em 2011 relata o uso de epidural intercoccígea com lidocaína para realização de cateterização uretral em felinos obstruídos (O'HEARN; WRIGHT, 2011). Este método produz bloqueio dos nervos pudendo, pélvico e caudais, produzindo anestesia do períneo, do pênis, uretra, cólon e ânus por até 1h. O espaço epidural é acessado tanto entre o sacro e a primeira vértebra coccígea quanto entre a primeira e segunda vértebra coccígea (Figura 13). Após acessar o espaço epidural adequadamente, é injetado 0,1-0,2 ml/kg de lidocaína 2%. O bloqueio sacrococcígeo é considerado mais seguro que o lombossacral, já que o local de inserção da agulha é caudal à medula espinhal e, portanto, menor chance de punção/perfuração medular (O'HEARN; WRIGHT, 2011).

Figura 13 - Bloqueio epidural intercoccígeo em gato.



Local de inserção da agulha para anestesia local epidural com acesso pelas vértebras coccígeas  
Fonte: O'Hearn e Wright (2011).

Em contrapartida, há relatos na literatura de que a instilação intravesical de lidocaína 2% (0,1-0,2 ml/kg) alcalinizada por solução de bicarbonato 8,4% (0,06 ml/kg) em gatos obstruídos não é eficiente na melhora dos sinais clínicos do quadro, em contraste com o que acontece nos humanos (ZEZZA; REUSCH; GERBER, 2012).

Bloqueadores neuromusculares utilizados para relaxamento do músculo estriado da uretra, por sua vez, demonstraram-se úteis na desobstrução uretral de gatos machos. O estudo de Galluzzi *et al.* (2012) demonstrou que o uso de atracúrio injetado no lúmen uretral de gatos obstruídos facilitou significativamente a remoção dos tampões uretrais, além de reduzir o tempo do procedimento desobstrutivo.

#### 3.7.4 Restrições

Fenotiazínicos, como a acepromazina, e agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos, como a dexmedetomidina, são contraindicados na maioria dos casos, já que produzem efeitos colaterais importantes no sistema cardiovascular (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). Um estudo realizado com a administração de dexmedetomidina em gatos anestesiados com isoflurano demonstrou que, além de bradicardia, é possível que o pH arterial e a saturação de oxigênio também diminuam (PYPENDOP *et al.*, 2011). Assim, torna-se perigosa a administração deste fármaco em gatos obstruídos, visto que estes já estão propensos a apresentar esses efeitos. A administração de acepromazina na medicação pré-anestésica desses gatos é semelhantemente arriscada, pois produz hipotensão e bradicardia (PEREIRA *et al.*, 2004) em pacientes já hipovolêmicos, hipotensos e bradicárdicos.

Há relatos de estudos que utilizaram cetamina em gatos machos obstruídos (SILVEIRA *et al.*, 2016; FREITAS *et al.*, 2012). Porém, a cetamina é excretada ativamente pelos rins e é contraindicada na anestesia de gatos obstruídos por muito tempo, pois há comprometimento renal (ETTINGER; FELDMAN, 2016; STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). Porém, se utilizada, a cetamina pode ter efeito analgésico e prolongar o tempo de recuperação anestésica (FREITAS *et al.*, 2012). Steagall, Robertson e Taylor (2017) relatam que, em doses baixas (10-20  $\mu$ g/kg/minuto), as infusões com cetamina podem ser utilizadas.

### 3.7.5 Complicações

As principais complicações no trans-operatório são bradicardia, hipotensão e hipotermia (MATEO *et al.*, 2015). A bradicardia pode ser tratada com fármacos anticolinérgicos, como a atropina. A hipotensão pode ser resolvida, muitas vezes, somente reduzindo a porção inalada de anestésico inalatório ou, ainda, aumentando a taxa de fluido por um tempo determinado. Caso haja administração de infusão contínua de opioides fortes, pode-se também diminuir a taxa de infusão desses fármacos (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017). Se não há aumento na pressão arterial com estes métodos, pode-se recorrer à fármacos inotrópicos e/ou vasopressores, como efedrina, dopamina, ou dobutamina, que ajudam no aumento da contratilidade cardíaca (STEAGALL; ROBERTSON; TAYLOR, 2017; MATEO *et al.*, 2015). A taxa de infusão de dopamina em gatos é de cerca de 10 µg/kg/min para elevação da pressão arterial, enquanto uma taxa de 5 µg/kg/min é capaz de aumentar a contratilidade cardíaca. A efedrina, apesar de estimular o sistema respiratório, pode diminuir o fluxo sanguíneo renal e a taxa de filtração glomerular, devido a uma vasoconstrição regional (GRIMM *et al.*, 2017). Apesar desses possíveis efeitos indesejados, se houver correta estabilização prévia do paciente, a taxa de filtração glomerular já estará restabelecida, diminuindo o risco de falha renal no paciente. Para monitoração da temperatura corporal no trans-anestésico, é indicado o uso de termômetro esofágico. A hipotermia pode estar associada com a depressão do metabolismo corporal e mudança nos mecanismos hipotalâmicos de regulação de temperatura (GRIMM *et al.*, 2017).

### 3.8 Técnicas cirúrgicas para desobstrução uretral

A escolha do procedimento a ser realizado no gato obstruído depende do local e da causa da obstrução. Frequentemente usa-se a cateterização uretral, introduzindo um catéter no início da uretra peniana e injetando solução cristalóide, fazendo com que esta pressão desobstrua tampões ou urólitos pequenos e pouco alojados (OSBORNE *et al.*, 1996b; COSTA, 2009). Uma das complicações mais comuns decorrentes da cateterização é a ruptura de uretra ou, também, infecções bacterianas (CORGOZINHO *et al.*, 2007). A uretostomia é indicada em casos de ruptura uretral induzida por cateterização (CORGOZINHO *et al.*, 2007), uretostomia prévia com falhas, obstruções uretrais recorrentes e estenose de uretra (BAINES; RENNIE; WHITE, 2001). Outras técnicas para desobstrução são a cistotomia, cistectomia, para remoção de urólitos ou neoplasias (COSTA, 2009).



#### **4 CONCLUSÃO**

A partir dessa revisão bibliográfica, foi possível concluir que a obstrução uretral em gatos machos é capaz de produzir uma série de alterações hemodinâmicas, hidroeletrólíticas e ácido-básicas que podem pôr em risco a vida do paciente. Portanto, para um procedimento anestésico ou de sedação mais seguro, é imprescindível que sejam realizados exames complementares prévios e estabilização do quadro do paciente, corrigindo assim as alterações com fluidoterapia ou terapia complementar adequada. Além disso, é importante que o médico veterinário tenha pleno conhecimento da farmacodinâmica dos sedativos, anestésicos e analgésicos que podem ser usados nesses casos, bem como as restrições medicamentosas e possíveis complicações durante o período trans-anestésico.



## REFERÊNCIAS

ACHAR, E. *et al.* Amitriptyline eliminates calculi through urinary tract smooth muscle relaxation. **Kidney International**, v. 64, n. 4, p. 1356-1364, Oct. 2003.

BAINES, S.; RENNIE, S.; WHITE, R. Prepubic urethrostomy: a long-term study in 16 cats. **Veterinary Surgery**, v. 30, n. 2, p. 107-113, Apr. 2001.

BARTGES, J. Feline calcium oxalate urolithiasis - risk factors and rational treatment approaches. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 9, p. 712-722, Aug. 2016.

Disponível em:

<[https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1098612x16660442?casa\\_token=JqkdxsDpuAkAAAAA%3AziPirJj5X7EYEelDjkbIQQmyfjR0Y4qrH3klWlq\\_Gst-Soi1gaESSKYaYQC2alPrP2BgdpK1Zd3o](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1098612x16660442?casa_token=JqkdxsDpuAkAAAAA%3AziPirJj5X7EYEelDjkbIQQmyfjR0Y4qrH3klWlq_Gst-Soi1gaESSKYaYQC2alPrP2BgdpK1Zd3o)>. Acesso em: 19 set. 2018.

CAT URINARY tract health. **WALTHAM**. [201?]. Disponível em:

<<https://www.waltham.com/document/nutrition/cat/cat-urinary-tract-health/276/>>. Acesso em: 25 set. 2018

COOPER, E. Controversies in the management of feline urethral obstruction. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 25, n. 1, p. 130-137, Jan./Feb. 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/vec.12278>>. Acesso em: 15 out 2018.

COOPER, E. *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, Dec. 2010. Disponível em:

<<https://avmajournals.avma.org/doi/abs/10.2460/javma.237.11.1261>>. Acesso em: 2 Dec. 2018.

CORGOZINHO, K.; SOUZA, H.; PEREIRA, A. Catheter-induced urethral trauma in cats with urethral obstruction. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 9, n. 6, p. 481-486, Dec. 2007.

COSTA, F. Contribuição ao estudo da doença do trato urinário inferior felino (DTUIF) – Revisão de literatura. **Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 7, n. 23, p. 448-463, 2009.

CÔTÉ, E. Feline arrhythmias: an update. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 40, n. 4, p. 643-650, July. 2010.

CUNHA, M. *et al.* Renal and cardiorespiratory effects of treatment with lactated Ringer's solution or physiologic saline (0.9% NaCl) solution in cats with experimentally induced urethral obstruction. **American Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 7, p. 840-846, July. 2010.

CUNHA, M. **Solução de Ringer lactato ou de cloreto de sódio a 0,9% em felinos com obstrução uretral aguda induzida experimentalmente**. 2008. 49f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2008.

DIBARTOLA, S. **Fluid, electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice**. 4. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012.

DREIFUS, L.; PICK, A. A clinical correlative study of the electrocardiogram in electrolyte imbalance. **Circulation**, v. 14, p. 815-823, 1956.

DROBATZ, K; COLE, S. The influence of crystalloid type on acid-base and electrolyte status of cats with urethral obstruction. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 18, n. 4, p. 355-361, 2008.

DROBATZ, K.; HUGHES, D. Concentration of ionized calcium in plasma from cats with urethral obstruction. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 211, n. 11, p. 1392-1395, Jan. 1998.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1038 p. 1 v.

ETTINGER, P.; REGAN, T.; OLDEWURTEL, H. Hyperkalemia, cardiac conduction, and the electrocardiogram. **American Heart Journal**, v. 88, n. 3, p. 360-369, 1974.

FANTONI, D.; CORTOPASSI, S. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002.

GERBER, B. *et al.* Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. **Journal of Small Animal Practice**, v. 46, p. 571-577, Dec. 2005.

FRANCIS, B. *et al.* Retrospective study to characterize post-obstructive diuresis in cats with urethral obstruction. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, n. 8, p. 606-608, Aug. 2010. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1016/j.jfms.2010.03.004>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FREITAS, G. *et al.* Acid-base and biochemical stabilization and quality of recovery in male cats with urethral obstruction and anesthetized with propofol or a combination of ketamine and diazepam. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 76, n. 3, p. 201-208, July. 2012. Disponível em: <<https://www.ingentaconnect.com/content/cvma/cjvr/2012/00000076/00000003/art00007>>. Acesso em: 5 dez. 2018.

GALLUZZI, F. *et al.* Effect of intraurethral administration of atracurium besylate in male cats with urethral plugs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 53, n. 7, p. 411-415, July. 2012. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1748-5827.2012.01239.x>>. Acesso em: 12 dez. 2018

GRAM, W.; MILNER, R.; LOBERRI, R. **Chronic disease management for small animals**. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell, 2017.

GRAUER, G. Feline Struvite & Calcium Oxalate Urolithiasis. **Today's Veterinary Practice**, Sept./Oct. 2015. Disponível em: <<http://216.119.71.215/mags/1509/T1509F01.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2018.

GRIMM, K. *et al.* **Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia**. 5. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2015.

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, Mar./Apr. 2014. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/vec.12254>>. Acesso em: 5 out. 2018.

HOSTUTLER, R.; CHEW, D.; DIBARTOLA, S. Recent concepts in feline lower urinary tract disease. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 35, p. 147-170, 2005.

LAPA, E. Quais as alterações eletrocardiográficas que surgem na hipercalemia? **CardioPapers**. 2017. Disponível em: <<https://cardiopapers.com.br/quais-alteracoes-eletrocardiograficas-que-surgem-na-hipercalemia/>>. Acesso em: 6 dez. 2018.

LEE, J.; DROBATZ, K. Historical and physical parameters as predictors of severe hyperkalemia in male cats with urethral obstruction. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 16, n. 2, p. 104-111, May. 2006. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1476-4431.2006.00189.x>>. Acesso em: 17 set 2018.

LEE, J.; DROBATZ, K. Characterization of the clinical characteristics, electrolytes, acid-base, and renal parameters in male cats with urethral obstruction. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 13, n. 4, p. 227-233, 2003.

LIMA et al. Utilização de alfaxalona associado com meperidina e midazolam em gato obstruído. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 24, n. 3, p. 132-137, jul./set. 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7739/6021>>. Acesso em: 10 nov 2018.

MARTIN, J. *et al.* Avaliação clínica-terapêutica e anestésica de felinos obstruídos: sua importância na prática clínica. **Nucleus Animalium**, v. 3, n. 1, p. 61-78, Maio. 2011.

MARTINS, G. Avaliação clínica, laboratorial e ultrassonográfica de felinos com doença do trato urinário inferior. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2349-2356, set./out. 2013 Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744135044/>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

MATEO, A. *et al.* Retrospective study of the perioperative management and complications of ureteral obstruction in 37 cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 42, n.6, p. 570-579, mar 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/vaa.12250>>. Acesso em: 28 set. 2018.

MORAIS, H.; DIBARTOLA, S. Advances in fluid, electrolyte, and acid-base disorders. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 47, n. 2, p. 175-538, 2017.

NELSON, R.; COUTO, C. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NORKUS, C. Feline Urethral Obstructions. **Veterinary Technician**, v. 27, n. 9, Sept. 2006. Disponível em: <<http://www.vetfolio.com/internal-medicine/feline-urethral-obstructions>>. Acesso em: 21 nov. 2018.

O'HEARN, A.; WRIGHT, B. Coccygeal epidural with local anesthetic for catheterization and pain management in the treatment of feline urethral obstruction. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 21, n. 1, p. 50-52, Feb. 2011.

OSBORNE, C. *et al.* Analysis of 541,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from perspectives from the minnesota urolith center. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 39, p. 183-197, 2008.

OSBORNE, C. A. *et al.* Feline urethral plugs: etiology and pathophysiology. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, St. Paul, Minnesota, v. 26, n. 2, p. 233-253, Mar. 1996a.

OSBORNE, C. A. *et al.* Medical management of feline urethral obstruction. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 26, n. 3, p. 483-498, 1996b.

OSBORNE, C.; KRUGER, J.; JOHNSTON, G. *et al.* Distúrbios do trato urinário inferior do gato. In: ETTINGER, S. (ed). **Tratado de medicina interna veterinária**. São Paulo: Manole, v. 2, cap. 110, p. 2150-2177. 1992.

PARKS, J. Electrocardiographic abnormalities from serum electrolyte imbalance due to feline urethral obstruction. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 11, p. 102-109, 1975.

PYPENDOP, B. *et al.* Hemodynamic effects of dexmedetomidine in isoflurane-anesthetized cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 388, n. 6, p. 555-567, Nov. 2011.

RECHE JUNIOR, A.; HAGIWARA, M. Semelhanças entre a doença idiopática do trato urinário inferior dos felinos e a cistite intersticial humana. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 315-321, jan./fev. 2004. Disponível em: <<http://scielo.br/pdf/%0D/cr/v34n1/a52v34n1.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2018.

RECHE JUNIOR, A.; HAGIWARA, M.; MAMIZUKA, E. Estudo clínico da doença do trato urinário inferior em gatos domésticos de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 69-74, 1998 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/bjvras/v35n2/35n2a04.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2018.

RIESER, T. M. Urinary tract emergencies. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 35, n. 2, p. 359-373, 2005.

SCHAEFER, G. **Avaliação clínico-laboratorial da obstrução uretral em felinos domésticos**. 2017. 60f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2017.

SEGEV, G. *et al.* Urethral obstruction in cats: predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 2, p.

101-108, Feb. 2011. Disponível em:

<<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1016/j.jfms.2010.10.006>>. Acesso em: 13 set. 2018.

SILVEIRA, S. *et al.* Uretrostomia perineal em felino obstruído de três meses de idade: Relato de caso. **PUBVET**, v. 10, n. 10, p. 759-765, out 2016. Disponível em:

<<http://www.pubvet.com.br/uploads/437df13608a07c5a4a46e5c634c56880.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018

STEAGALL, P.; ROBERTSON, S.; TAYLOR, P. **Feline anesthesia and pain management**. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell, 2017.

TAG, T.; DAY, T. Electrocardiographic assessment of hyperkalemia in dogs and cats. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 18, n. 1, p. 61-67, Feb. 2008.

Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1476-4431.2007.00268.x>>. Acesso em: 17 set. 2018.

TION, M.; DVORSKA, J.; SAGANUWAN, S. A review on urolithiasis in dogs and cats.

**Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2015. Disponível em:

<<https://pdfs.semanticscholar.org/60bd/bfafa866a6ebe2dd130d70674cabdc60eae.pdf>>.

Acesso em: 29 ago. 2018.

TREIN, T. *et al.* **Administração peridural de morfina e fentanil em um felino**: relato de caso. Araçatuba: UNESP, 2012. p. 18-19.

ZEZZA, L.; REUSCH, C.; GERBER, B. Intravesical application of lidocaine and sodium bicarbonate in the treatment of obstructive idiopathic lower urinary tract disease in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 3, p. 526-531, May./June. 2012.