

**BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**GEOVANA DE ASSIS RIBEIRO**

**BYPASS URETERAL BILATERAL EM FELINO: relato de caso**

**Pederneiras – SP  
2025**

**BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**GEOVANA DE ASSIS RIBEIRO**

**BYPASS URETERAL BILATERAL EM FELINO: relato de caso**

**Pederneiras – SP  
2025**

**Geovana de Assis Ribeiro**

**BYPASS URETERAL BILATERAL EM FELINA: relato de caso**

**Orientador: Me. Alisson V. G. Olbera**

Trabalho apresentado à Faculdade Gennari e Peartree - FGP, como parte das obrigações para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

**Pederneiras – SP  
2025**

**GEOVANA DE ASSIS RIBEIRO**

**BYPASS URETERAL BILATERAL EM FELINO: relato de  
caso**

**BANCA EXAMINADORA:**

**Orientador: Me. Alisson Vinícius Gimenes Olbera**

**Examinador 1:**

**Examinador 2:**

**PEDERNEIRAS, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025.**

## RESUMO

A obstrução ureteral é uma condição frequentemente diagnosticada em felinos, sendo comum em gatos com histórico de urolitíase. Os sinais clínicos dessa afecção geralmente são inespecíficos, tornando o diagnóstico um desafio. Sendo confirmado por meio de exames hematológicos e de imagem de forma essencial. O bypass subcutâneo ureteral se destaca como uma opção terapêutica eficaz. Embora tenha custos mais elevados, o procedimento apresenta altas taxas de sucesso e contribui significativamente para o aumento da sobrevida dos pacientes. Sua utilização tem se tornado padrão para o tratamento de obstrução ureteral, devido à sua menor taxa de complicações em comparação com outras abordagens cirúrgicas. O presente estudo também descreve um caso clínico de obstrução ureteral bilateral por urolitíase, tratado com bypass subcutâneo. O procedimento demonstrou ser eficaz no tratamento emergencial, contribuindo para a recuperação satisfatória do paciente por um determinado período. Esse relato ilustra o potencial do bypass como uma solução eficiente e segura para o manejo da obstrução ureteral em felinos. Em conclusão, o bypass subcutâneo ureteral tem se mostrado uma alternativa terapêutica promissora para o tratamento da obstrução ureteral, oferecendo taxa de sucesso superior a outras técnicas convencionais e aumentando a sobrevida dos pacientes afetados. A escolha por essa abordagem reflete a importância de um tratamento eficaz, especialmente em casos emergenciais.

**Palavras-chave:** Nefrologia. Obstrução Ureteral. Ureterolitíase.

## ABSTRACT

Ureteral obstruction is a frequently diagnosed condition in cats, and is common in cats with a history of urolithiasis. The clinical signs of this condition are usually nonspecific, making diagnosis a challenge. Confirmed through hematological and imaging tests, the subcutaneous ureteral bypass stands out as an effective therapeutic option. Although it has higher costs, the procedure presents high success rates and significantly contributes to increased patient survival. Its use has become standard for the treatment of ureteral obstruction due to its lower complication rate compared to other surgical approaches. This study also describes a clinical case of bilateral ureteral obstruction due to urolithiasis, treated with subcutaneous bypass. The procedure proved to be effective in emergency treatment, contributing to the patient's satisfactory recovery for a certain period. This report illustrates the potential of bypass as an efficient and safe solution for the management of ureteral obstruction in felines. In conclusion, subcutaneous ureteral bypass has shown itself to be a promising therapeutic alternative for the treatment of ureteral obstruction, offering a higher success rate than other conventional techniques and increasing the survival of affected patients. The choice of this approach reflects the importance of effective treatment, especially in emergency cases.

**Keywords:** Nephrology. Ureteral Obstruction. Ureterolithiasis.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 01. Anatomia dos rins.....	13
Figura 02. Anatomia dos ureteres.....	14
Figura 03. Kit do SUB.....	26
Figura 04. Kit de lavagem do SUB.....	29
Figura 05. Laparotomia exploratória.....	36
Figura 06. Paciente durante a recuperação.....	37
Figura 07. Punção de urina.....	38
Figura 08. Contraste e solução salina.....	38
Figura 09. Contraste para raio-x.....	38
Figura 10. Bypass ureteral subcutâneo.....	39
Figura 11. Encaixe das cânulas.....	40
Figura 12. Abdomem.....	40
Figura 13. Orelha.....	40
Figura 14. Mucosa bucal.....	40

**LISTA DE ABREVIACÕES**

Sub.....	Bypass ureteral subcutâneo
CaOX.....	Oxalato de cálcio
ITU.....	Infecção urinária
MAP.....	Fosfato de amônio magnésio
TFG.....	Filtrado glomerular

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 01. Fatores que influenciados uterólitos.....	24
--	----

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE ABREVIÇÕES</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>ix</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>13</b>
2.1 Anatomia dos rins e dos ureteres	13
2.2 Ureterólitos	14
2.2.1. Tipos de ureterólitos	15
2.2.1.1. Oxalato de cálcio	15
A. Hipercalcúria	16
B. Hiperossalúria	16
c. Acidúria	17
2.2.1.2 Cristais de estruvite	17
2.2.1.3 Urólitos de urato	18
2.2.1.4 Urólitos de xantina	18
2.2.1.5 Urólitos de cistina	19
2.2.1.6 Urólitos de sílica	19
2.2.1.7 Fosfato de cálcio	20
2.2.1.8 Urólitos de sangue fresco	20
2.3 Fisiopatologia da obstrução e indicação	21

2.4. Exames de imagem	22
2.5. Alterações laboratoriais	23
2.6. Fatores de risco da obstrução ureteral	23
2.7. Dispositivo de Bypass Ureteral Subcutâneo	26
2.7.1 Técnica cirúrgica do SUB	27
2.7.2 Lavagem do SUB	28
2.7.3. Complicações que podem surgir do SUB	29
2.7.4. Pós-operatório	31
2.7.5. Acompanhamento	33
3.0 Prognóstico	34
<b>3. RELATO DE CASO</b>	<b>36</b>
<b>4. DISCUSÃO</b>	<b>41</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>42</b>
<b>6. REFERENCIAS</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>50</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A ureterolitíase é a principal causa de obstrução ureteral em gatos, e seu diagnóstico tem aumentado devido ao uso crescente de técnicas de imagiologia avançada. Quando o tratamento médico falho ou é contraindicado, ou em casos de infecção renal, dano ureteral ou movimento retrógrado do ureterólito, a intervenção cirúrgica precoce é a abordagem ideal. Evidências recentes do manejo médico indicam taxa de sucesso baixa (8-13%), especialmente em ureterólitos devido ao risco de danos renais progressivos (Wuillemin et al., 2021). A colocação de bypass ureteral subcutâneo (SUB) é uma técnica recente que tem substituído abordagens cirúrgicas convencionais, sendo considerado o tratamento de escolha para obstrução ureteral felina (Frade, 2021).

As opções de decompressão renal incluem técnicas convencionais ou abordagens minimamente invasivas, como o dispositivo SUB. Comparadas às técnicas convencionais, essas abordagens minimamente invasivas oferecem benefícios como decompressão imediata, recuperação mais rápida da função renal, maior taxa de sucesso terapêutico e menores taxas de complicações perioperatórias, mortalidade e recorrência de obstruções. Por essas vantagens, SUBs são hoje considerados os tratamentos de escolha para obstruções ureterais em gatos (Sanchez, 2024).

Desse modo, a colocação do dispositivo bypass atualmente é considerado o tratamento padrão devido às altas taxas de sucesso, com alta taxa de sobrevivência em comparação com as demais abordagens (Sanchez, 2024). O presente estudo tem como objetivo discutir sobre os aspectos gerais da implantação cirúrgica do dispositivo bypass e, adicionalmente, relatar um caso clínico de obstrução ureteral unilateral por urolitíase, tratado com by-pass

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

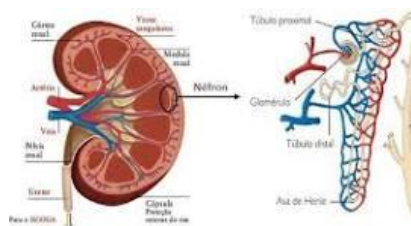
### 2.1. Anatomia dos rins e dos ureteres

Os rins dos pequenos animais localizam-se bilateralmente na cavidade abdominal, junto à coluna vertebral e à região lombar, em contato com o teto do abdômen e situando-se, anteriormente, sob as últimas costelas. Apresentam formato de feijão assimétrico quando o direito é comparado com o esquerdo, são órgãos retroperitoneais (Klimek et al., 2018; Reece, 2015).

O seu tamanho médio quando em uma ultrassonografia sugere ser entre cerca de 3,0 cm a 4,3 cm de comprimento em adultos hígidos. Em comparação aos cães, há diferenças anatômicas entre as espécies, como sendo “proporcionalmente maiores” ou “mais volumosos” (Debruyne et al., 2012; Huynh et al., 2018; Lamb et al., 2017).

O rim direito está posicionado entre as vértebras L1 a L4 e o rim esquerdo entre L2 a L5, porém ambos podem se localizar em sentido caudal. Nas fêmeas, os polos caudais renais se estreitam ou estão em contacto com o mesovário. O rim esquerdo é palpável devido às ligações que vão para a parede dorsal, sendo confundido com uma massa abdominal. Juntamente, os rins recebem 205 a 25% do débito cardíaco em um felino saudável (Aronson, 2016; Debruyne et al., 2012; Klimek et al., 2018; Maher, et al., 2024; Tilson & Tobias, 2016).

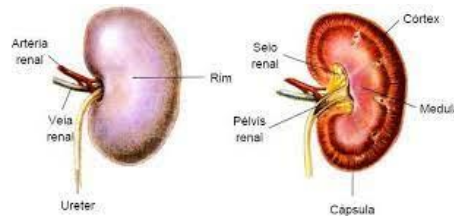
Figura 01: Anatomia do rim.



Fonte: <https://www.grupounibra.com/repositorio/MVETI/2022/nefroliase-em-gatos-revisao-de-literatura66.pdf>

Shipov & Segev (2013) descrevem que ambos os ureteres são um tubo de caráter fibromuscular, na qual conduz a urina produzida pelos rins até bexiga. Este caminho é percorrido através da ação denominada peristaltismo, que são realizados por órgãos constituintes de musculatura lisa. Anatomicamente, cada um dos ureteres provém da pelve renal, que ambas possuem, e se prolongam retroperitonealmente em direção á aorta e a veia cava finalizando na bexiga. De forma adjacente á pelve renal encontra-se o ligamento da bexiga, que se encontra de forma dorsolateral á bexiga.

Figura 02: Anatomia dos ureteres.



Fonte: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/52826/1/DEFESA+FINAL+ISADORA+TCC.pdf>

## 2.2 Ureterólitos

Ureterólitos também é conhecido por obstrução ureteral, e recebem a classificação como intraluminal, ou intramural, ou extramural, sendo deferida de forma aguda ou crônica, sendo dinâmica ou estática, e por fim podem estar dispostos unilateralmente ou bilateralmente. Esta classificação é muito importante para saber qual protocolo será utilizado e como será o manejo deste paciente (Shipov & Segev, 2013; Sturgess, 2009). Além de tudo, o felino pode ter uma condição congênita, porém é rara, sendo a forma adquirida a mais comum, onde é classificada como obstrução ureteral intraluminal. Esta obstrução é a causa de uremia (Berent, 2011; Chew et. Al., 2010; Clarck, 2018; Cléroux, 2018; Gomes et Al., 2018;).

Estes ureterólitos são decorrentes de cálculos ureterais de oxalato de cálcio. (Shipov & Segev, 2013). São estruturas policristalinas compostas por minerais (Bartges, 2016; Queau, 2018), e são divididas em quatro camadas: o núcleo, a pedra, a casca e os cristais superficiais. Na qual corresponde na formação do cálculo propriamente dita (Oyafuso et al., 2010). Toda formação de quaisquer cálculos consiste nas etapas de: iniciação e crescimento (Frade, 2021).

Os cálculos podem ter denominações diferentes devido ao local em que se alojam dentro do sistema urinário. Quando se encontram nos rins são chamados de nefrólitos, nos ureteres de ureterólitos, na bexiga de urocistólitos e na uretra de uretrólitos (Clarke, 2018; Gomes et Al., 2018).

### **2.2.1. Tipos de ureterólitos**

De acordo com o tipo de ureterólitos e a sua quantidade, são classificados em simples na qual consiste na quantidade igual a 70% ou superior de um único mineral, em misto vários tipos sem nenhum predominante, e o terceiro tipo é o composto que são minerais distintos e que estes representam mais de 70% (Frade, 2021; Sanchez, 2024).

#### **2.2.1.1 Oxalato de cálcio**

Geralmente é o mais encontrado em sua forma de nefrólitos e ureterólitos, com incidência de cerca de 90%, correspondendo a principal causa de obstrução ureteral (Clarke, 2018; Cléroux, 2018; Gomes et al.; 2018; Bartges, 2016). Sua prevalência é de 40% a 50 %, normalmente acompanhado com a estruvite. Entre os anos de 1989 a 2000, observou-se o aumento de casos, sendo relacionado ao aumento do consumo de dietas acidificantes, possíveis alterações de conteúdo alimentar (cálcio, magnésio, fósforo e oxalato), no entanto o estilo de vida sedentário também influencia, pois proporciona uma ingestão de água reduzida e assim obesidade, modificando e prejudicando o aumento da longevidade. Atualmente,

encontramos novas formulações em dietas preventivas, onde visam a prevenção de oxalato de cálcio (CaOX) (Chew et al., 2010; Dijcker et al. 2011; Grauer, 2015; Gilsselman et al., 2009; Gomes et al. 2018; Houston et al., 2016; Osborne et al., 2009; Queau, 2018). Desconhece-se sobre a patogenia, todavia há alguns fatores de risco, como a: hipercalcúria, hiperoxalúria e acidúria (Bartges, 2016; Grauer, 2015).

### **A. Hipercalcúria**

A hipercalcemia é um importante fator de risco para a formação de urólitos de cálcio oxalato (CaOx) em gatos, ocorrendo em casos de hipercalcemia idiopática, doença renal crônica ou tumores. Ela prejudica a reabsorção renal de cálcio e reduz a ação de inibidores de cristalização na urina, favorecendo a formação de cristais de CaOx. A acidose metabólica também contribui, promovendo a hipercalcúria e a liberação de cálcio dos ossos para o sangue, o que aumenta sua excreção urinária. Fármacos, como diuréticos e glicocorticoides, e dietas ricas em cálcio, também podem induzir hipercalcemia e aumentar o risco de cálculos renais de CaOx (Bartges, 2016; Dijcker et al., 2011; Gisselman et al., 2009; Gomes et al., 2018; Milligan e Berent, 2019; O’Kell et al., 2017; Osborne et al., 2009; Queau, 2018).

### **B. Hiperoxalúria:**

A formação de urólitos de oxalato de cálcio (CaOx) em gatos é influenciada por fatores como metabolismo do oxalato, dieta e genética. O oxalato, produto do metabolismo de várias substâncias, forma cristais de CaOx quando se combina com cálcio. A hiperoxalúria, excesso de oxalato na urina, pode ocorrer devido à produção excessiva de oxalato ou ingestão de alimentos ricos nele. A falta de cálcio na dieta facilita a absorção de oxalato, aumentando o risco de cálculos. Deficiências genéticas e a diminuição de *Oxalobacter formigenes* no intestino também podem contribuir. Dietas ricas em carboidratos elevam a excreção de oxalato. Em gatos, o cálcio urinário tem um papel mais significativo na formação de cálculos de CaOx do

que o oxalato urinário (Bartges, 2016; Dijcker et al., 2011; Gisselman et al., 2009; Gomes et al., 2018; Milligan e Berent, 2019; O’Kell et al., 2017; Queau, 2018).

### **C. Acidúria:**

A formação de urólitos de cálcio oxalato (CaOx) em gatos é influenciada por fatores como pH urinário, magnésio, citrato, genética e dieta. Dietas acidificantes aumentam o risco de cálculos ao reduzir magnésio e citrato. Gatos machos castrados, especialmente os idosos e de raças como Persa e Ragdoll, são mais propensos. A presença de urólitos pode afetar a função renal, principalmente se houver obstrução urinária. O manejo envolve controlar o pH urinário e manter níveis adequados de magnésio e citrato (Gisselman et al., 2009; Grauer, 2015; Houston et al., 2016; Kyles et al., 2005; Lekcharoensuk et al., 2009; Lekcharoensuk et al., 2001; Lulich et al., 2012; O’Kell et al., 2017; Ross et al., 2017; Dijcker et al., 2011; Gomes et al., 2018; Bartges, 2016; Queau, 2018).

#### **2.2.1.2. Cristais de estruvite**

Os cristais de estruvite (fosfato de magnésio e amônio), anteriormente o tipo mais comum de urólito em gatos (representando cerca de 78% dos casos na década de 1980), hoje representam cerca de 30-40% dos casos. Embora mais comuns em cães, no trato urinário superior dos gatos, os urólitos de estruvite são raros, sendo mais comuns os de oxalato de cálcio (CaOx). A formação de urólitos de estruvite ocorre quando a urina está sobressaturada com magnésio, amônio e fosfato. Nos gatos, cerca de 95% dos casos são estéreis, causados por fatores dietéticos e metabólicos que aumentam a concentração desses minerais e alcalinizam o pH urinário. Em contraste, os urólitos induzidos por infecção urinária (ITU) são causados por microrganismos produtores de uréase, como *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Proteus* e *Klebsiella*, que aumentam o pH urinário e promovem a precipitação dos cristais de estruvite. Esse tipo de urólito geralmente se forma cerca de oito semanas após o início da infecção (Queau, 2018; Gomes et al., 2018; Bartges, 2015; Grauer,

2015; Osborne et al., 2009; Milligan e Berent, 2019; Picavet et al., 2007; Palma et al., 2009).

### **2.2.1.3. Urólitos de urato**

Os urólitos de urato em gatos, compostos principalmente por urato de amônio (cerca de 95% dos casos), representam cerca de 5 a 8% dos cálculos urinários e são mais comuns na bexiga. Esse tipo de urólito é encontrado no trato urinário superior em menos de 1% dos casos. O ácido úrico, um subproduto do metabolismo das purinas no fígado, é convertido em alantoína, sendo excretado em pequenas quantidades na urina. Quando presente na urina, o ácido úrico formam sais de urato, devido à sua baixa solubilidade. A formação de urólitos de urato pode ser associada a doenças hepáticas, como shunts portos sistêmicas, ou distúrbios metabólicos. Em cães, anomalias no transporte de ácido úrico no fígado e rins, como nas raças Dálmata, Buldogue Inglês e Terriers Russos Negros, podem levar à hiperuricosúria e à formação de urólitos. Em gatos, a causa da formação de urólitos de urato não é completamente compreendida, mas pode estar relacionada a anomalias vasculares portos sistêmicas ou dietas ricas em proteínas, embora muitas vezes sua origem permaneça desconhecida (Gomes et al., 2018; Bartges, 2015; Milligan e Berent, 2019; Albasan et al., 2012; Mccue et al., 2009; Lulich et al., 2016).

### **2.2.1.4 Urólitos de xantina**

A urolitíase de xantina é, de fato, uma condição rara, mas importante, especialmente em gatos com predisposição genética ou problemas metabólicos. Siamês tem uma tendência maior a formar cristais de xantina devido a uma deficiência enzimática no metabolismo das purinas. Essa predisposição genética é importante no diagnóstico e no manejo da doença, e a monitoração contínua da saúde urinária é essencial. Gatos com problemas renais ou uma alimentação rica em purinas (como vísceras ou carnes vermelhas) podem desenvolver um acúmulo excessivo de purinas, o que gera mais ácido úrico e, conseqüentemente, cristais.

Isso destaca a importância de uma dieta balanceada para gatos predispostos a doenças urinárias (Gomes et al., 2018; Bartges, 2015; Furman et al., 2015). O Alouprinol é um tratamento eficaz para controlar níveis elevados de ácido úrico, mas seu uso deve ser monitorado rigorosamente. O acúmulo de xantina, que ocorre devido à inibição da xantina oxidase, pode resultar na formação de cristais, o que representa um risco para gatos, especialmente se houver uma dosagem inadequada. Além disso, a hidratação adequada é crucial para diluir a urina e reduzir a chance de formação de cristais (Osborne et al., 2009).

#### **2.2.1.5 Urólitos de cistina**

Essa é uma condição realmente complexa e grave, especialmente em felinos, onde pode afetar tanto o trato urinário quanto a função renal e ocular. A cistinúria é uma doença hereditária que leva ao acúmulo de cistina nos rins, o que pode resultar em formação de cálculos urinários, com consequências bastante dolorosas, como obstrução urinária, complicações renais e até problemas neurológicos em casos mais graves. Além disso, o que você mencionou sobre a deficiência de arginina, que pode resultar em hiperamonemia e afetar o sistema nervoso central, são cruciais. Quando a cistinúria não é tratada adequadamente, essa deficiência de aminoácidos pode levar a sintomas neuropsiquiátricos graves, como alterações comportamentais e convulsões, que são desafios terapêuticos adicionais (Gomes et al., 2018; Bartges, 2015; Milligan e Berent, 2019; Lulich et al., 2016; Hilton et al., 2017).

#### **2.2.1.6 Urólitos de sílica**

Os urólitos de sílica em gatos, embora raros, podem se formar devido a uma dieta desequilibrada (principalmente com proteínas vegetais), água rica em sílica e o uso de certos medicamentos, como antiácidos. Esses cristais podem causar dificuldade para urinar, dor abdominal e até obstrução urinária, especialmente em gatos machos. Para prevenir, é essencial uma dieta balanceada, água de boa qualidade e o uso controlado de medicamentos (Gomes et al., 2018).

### **2.2.1.7 Fosfato de cálcio**

O fosfato de cálcio é, de fato, um dos minerais que podem compor os urólitos (cálculos urinários), mas geralmente não é encontrado isoladamente. Muitas vezes, ele aparece combinado com outros minerais, como o oxalato de cálcio (CaOx) ou o fosfato amônio-magnésio (MAP), formando cálculos compostos. Os cálculos urinários mais comuns são os de oxalato de cálcio, mas os de fosfato de cálcio também podem se formar, especialmente em condições como infecções do trato urinário, onde o pH da urina tende a ser mais alcalino. Nesses casos, o fosfato de cálcio pode precipitar e se acumular, formando urólitos. Além disso, os cálculos que contêm fosfato de cálcio podem se associar a condições como a hiperparatireoidismo, doenças renais e distúrbios metabólicos. Porém, os cálculos urinários compostos por fosfato de cálcio puro são relativamente raros em comparação aos de outros minerais. A presença de mais de um tipo de cristal, como o oxalato de cálcio, pode ser uma característica comum desses urólitos (Gomes et al., 2018).

### **2.2.1.8. Urólitos de sangue fresco**

Considerado um tipo raro de cálculo urinário. Esses urólitos não são compostos principalmente por cristais minerais, mas sim por matéria orgânica. A principal preocupação é a presença de hematúria (sangue na urina), que é um fator de risco para o desenvolvimento desses cálculos, embora não explique completamente o processo de formação. Como mencionado, nem todos os gatos com hematúria desenvolvem esses urólitos, o que sugere que há outros fatores envolvidos que ainda não são totalmente compreendidos. A pesquisa sobre urólitos em felinos é complexa e continua a evoluir, mas geralmente envolve a interação entre fatores como predisposição genética, condições de saúde subjacentes (como infecções ou inflamações), a dieta e o sistema urinário do animal (Westropp et al., 2006; Gomes et al., 2018).

### 2.3. Fisiopatologia da obstrução e indicação

Shipov & Segev (2013) diz que normalmente o quadro se inicia como uma obstrução ureteral unilateral, ao avançar no seu quadro clínico o animal apresenta um quadro de obstrução ureteral bilateral, ou pode ser que continue de forma unilateral, no entanto o rim que anteriormente estava sadio pode apresentar desequilíbrio renal devido á obstrução. Em gatos a obstrução unilateral tende á ser equivalente a 75%.

A obstrução ureteral, pode efetivamente resultar em aumento da pressão hidráulica no sistema coletor renal, causando dano á função renal de forma notável. Essa alta pressão nos ureteres e na pelve renal pode, levar à redução ou até à interrupção da taxa de filtrado glomerular (TFG). Decorre devido á pressão resultante no espaço de Bowman, na qual dificulta ou obstrui o fluxo normal do filtrado glomerular. O nível de pressão necessário para que ocorra a filtração (processo do sangue nos capilares glomerulares para o fluido no espaço de Bowman) não é suficiente, tendo como consequência a diminuição ou interrupção da filtração glomerular. Este processo causa a azotemia (acúmulo de resíduos nitrogenados, como ureia e creatinina) no sangue, sinalizando uma disfunção renal. O rim que se encontra funcional, pode obstruir e afetar a função de ambos os rins. Uma hidronefrose pode ocorrer devido ao aumento da pressão, destruindo o parênquima renal ao longo do tempo, onde os danos são de fato irreversíveis. Por isso, deve-se atentar quando for uma obstrução temporária ou persistente, pois esta segunda condição há evidências permanente de dano renal, consolidando-se uma forma crônica, uma insuficiência renal (Berent, 2011; Chew et Al., 2010; Clarke, 2018; Gomes, 2018; Palm & Culp, 2016; Shipov & Segev, 2013).

Não é uma doença com sinais clínicos isolados, mas sim um conjunto de complicações (Bertages & Callens, 2015; Oyafuso et Al., 2010). Quando a obstrução é bilateral, geralmente o animal não sobrevive mais que cinco dias, de acordo com Chew et al. (2010). Em Berent (2011) comparou-se obstrução unilateral com uma bilateral, especificando que quando se é unilateral a taxa de recuperação do rim

afetado é maior quando em obstrução bilateral. Conclui-se então, que os danos renais são reversíveis.

Shipov & Seveg (2013) discorrem sobre obstrução ureteral intraluminal, onde há inflamação local, edema e espasmos nos músculos ureterais, obstruindo ainda mais. Por ser incomum, vemos que a ureter pode se romper e assim ocorrer vazamento de urina. A colocação do dispositivo bypass é indicado, em casos de obstrução ureteral associado à ureterolitíase, estenoses ureterais, reação ao stent ureteral e obstruções malignas.

## 2.4. Exames de imagens

Segundo Clarke (2018), A obstrução ureteral felina pode ser identificada por meio de radiografias, embora cálculos menores que 2 mm sejam difíceis de detectar, apesar de sua capacidade de obstruir o ureter devido ao diâmetro interno reduzido. A ultrassonografia abdominal é uma ferramenta eficaz e amplamente acessível para a detecção de alterações morfológicas renais, como dilatação da pelve renal, assimetria renal, dilatação do ureter proximal, líquido perinéfrico, nefromegalia e presença de ureterólitos, que são comuns em casos de obstrução.

Estudos indicam que gatos com obstrução ureteral apresentam uma dilatação significativa da pelve renal, com valores pré-operatórios de 11,7 mm, que retornam a níveis normais (cerca de 2,4 mm) após a colocação de um bypass ureteral. A persistência dessa dilatação após a cirurgia pode sugerir obstrução residual. A pielografia anterógrada é recomendada em casos onde a ultrassonografia não fornece uma avaliação clara, oferecendo alta sensibilidade para confirmar ou excluir obstruções (Frade, 2021).

O diagnóstico de obstrução ureteral é feito quando há dilatação da pelve renal superior a 3 mm, associada a sinais de hidroureter. O tratamento pode incluir bypass ureteral para dilatações maiores que 5 mm ou cateterismo de nefrostomia para dilatações menores, uma vez que a formação da alça de travamento na pelve renal não é possível em dilatações menores (Sanchez, 2024).

## 2.5. Alterações laboratoriais

A obstrução ureteral em gatos está frequentemente associada a alterações bioquímicas e hematológicas, com a azotemia sendo o sinal mais relevante, detectada em até 95% dos casos. Outros achados incluem hiperfosfatemia, hipercalcemia, hipocalcemia e hipercalemia. A anemia é comum, ocorrendo em até 68% dos gatos, e muitos necessitam de transfusão sanguínea. A concentração de creatinina é um importante indicativo prognóstico, com gatos com níveis  $\geq 4,97$  mg/dL apresentando menor sobrevida (530 dias), comparados àqueles com níveis  $< 4,97$  mg/dL (949 dias). Infecções do trato urinário também são frequentes, com *Escherichia coli* sendo o patógeno mais comum. Exames de urina frequentemente mostram isostenúria, hematúria, piúria, bacteriúria e cristalúria. Esses dados são cruciais para o manejo e prognóstico dos gatos com obstrução ureteral (Sanchez, 2024).

## 2.6. Fatores de risco da obstrução ureteral

Gomes et al. (2018) enumera os fatores ambientais, fatores demográficos e fatores etiológicos como surgimento dos ureterólitos.

Porém, o fator ambiental é predominante, pois decorre da diminuição de ingestão de água, no que procede em prejuízo do débito urinário na qual resulta em menor volume urinário por assim dizer. Devido a esta diminuição da micção, tem-se o aumento gradual de substâncias que culminam para a formação de cálculos ureterais (Gomes et. Al., 2018; Bartges, 2016; Bartges & Callens, 2015).

Sempre levar em consideração os animais que estão localizados em locais com temperatura altas, pois estes mesmos apresentam perda de água e conseqüentemente ocorre uma diminuição no volume urinário. Os animais que tem um estilo de vida mais sedentário, com o mínimo de atividade física também pode desenvolver urólitos. Pois eles possuem uma reserva de energia maior, além de consumo menor de água e conseqüentemente menor volume de urina (Gomes et. Al., 2018).

Quando o animal é castrado também há evidências de formação de urólitos, sendo associado á obesidade ou ao estilo de vida mais parado. No entanto, o tipo de urólito formado independe do fator reprodutivo do animal (Cannon et. Al., 2007; Gomes et. Al., 2018; Hilton et. Al., 2017).

Além destes fatores mencionados, podemos citar determinados fármacos que também pode induzir a formação de urólitos, tais como Alouprinol, Sulfonamidas, Tetraciclina, Ciprofloxacina, Antiácidos (Gomes et. Al., 2018; Osborne et. Al., 2009).

Shipov & Seveg (2013) afirmam que os gatos possuem predisposição á formação e desenvolvimento de urólitos, pois o diâmetro do lúmen da uretra é bastante reduzido. No quadro a seguir podemos verificar determinados fatores para o surgimento de urolítiases:

Tabela 01: Fatores que influenciam as urolítiases

<b>Tipo de urolítiase</b>	<b>Ph urinário e Sintomas</b>	<b>Idade, sexo, raça</b>	<b>Condição</b>
MAP estéril	Urina alcalina, Hipermagnesúria, Hiperamoniúria, Hiperfosfatúria, Hipercalcemia, Hiperclorémia, Fibra na dieta	1 a 10 anos, Himalaia, Persa, Ragdoll.	castrado/esterilizado
MAP induzido por infecção (Staphylococcus spp, Enterococcus spp, Proteus spp. e Klebsiella spp)	Urina alcalina	menos de 1 ano ou mais de 10 anos de idade, sexo feminino, Persa	castrado/esterilizado
Urato	urina ácida, hiperuricosúria, altos níveis de proteína, purina e/ou outros ingredientes	menos de 7 anos ou menos de 1 ano (shunts portossistémico), sexo masculino, Mau	castrado/esterilizado, apresentar doença hepática

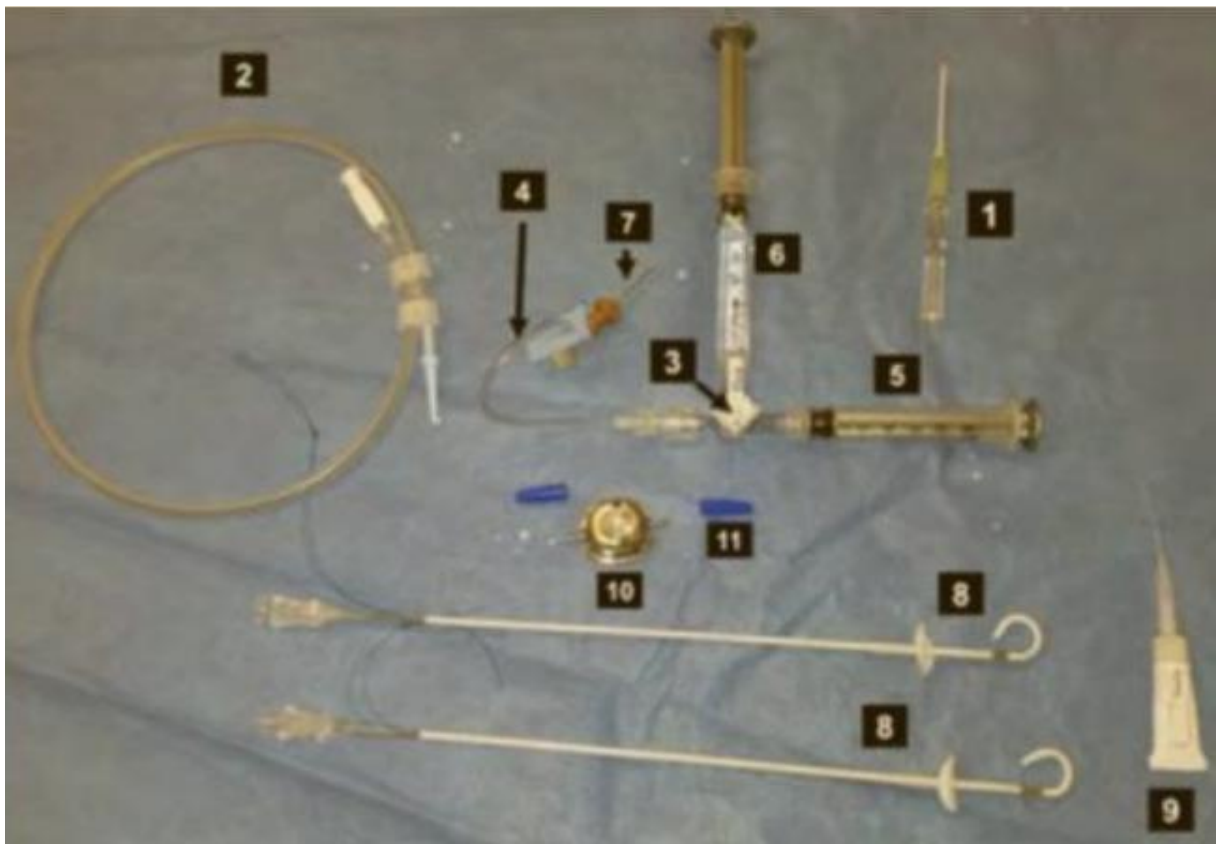
	acidificantes na dieta	Egípcio, Birmanês, Siamesa, Bengala, Europeu Comum, Oriental Havana, Ocicat, Oriental, Ragdoll, Rex, Snowshoe, Esfinge	
Xantina	urina ácida, hiperxantinúria, altos níveis de proteína, purina e/ou outros ingredientes acidificantes na dieta	idade inferior a 5 anos, sexo masculino, Siamesa, British Shorthair, Europeu Comum	castrado/esterilizado, administração de elevadas doses de alopurino
Cistina	urina ácida hipercistinúria	idade média aos 4 anos, gatos domésticos de pelo curto e longo e raças Siamesa e Korat	altos níveis de proteína na dieta
Sílica	concentração urinária de sílica aumentada		administração de antiácidos, altos níveis de sílica na dieta
Fosfato de cálcio	urina alcalina, hematória, hipercalcúria, hiperfosfatúria	sexo feminino	
Sangue seco solidificado	hematória	idade média aos 9 anos, sexo masculino, gatos domésticos de pelo curto e longo	

Fonte: Adaptado de Frade, (2021).

## 2.7. Dispositivo de Bypass Ureteral Subcutâneo

Na Medicina Veterinária, o SUB surgiu em 2009, como uma alternativa segura e eficaz no tratamento de obstrução ureteral (Berent, 2011; Berent et. Al., 2018; Clarke, 2018; Livet et. Al., 2017). Sendo visto como um sistema extra da anatomia urinária, onde é fixado na parede abdominal. Este faz o papel do ureter, ou seja, é um ureter artificial que serve para realizar uma lavagem do dispositivo através de uma agulha Huber (Sanchez, 2024).

Figura 03: Kit do SUB



Fonte: Frade, 2021.

Componentes do kit:

- Cateter de cânula oca de nefrostomia 6,5 Fr (8);
- Cateter de cânula oca de cistostomia 7,0 Fr (8);
- Cateter de 18 gauge (1);
- Agulha Huber (7);

- Fio-guia com terminação em J 0.035” (2);
- Torneira de três vias (não incluída no kit) – (3);
- Extensão conectora (não incluída no kit) – (4);
- Seringa de 3 ml (não incluída no kit) – (5);
- Seringa de 3 ml com 50% contraste (não incluída no kit) – (6);
- Cola de cianoacrilato estéril (não incluída no kit) – (9);
- Portal subcutâneo (10);
- Peças conectoras (11).

### **2.7.1. Técnica cirúrgica do SUB**

A lavagem dos cateteres, do fio-guia e do dispositivo subcutâneo, é realizada através de uma solução salina estéril, assegurando sua funcionalidade. O início do processo cirúrgico é realizado por laparoscopia na linha média, pois dessa forma há exposição da cápsula renal, para realizar uma punção com o cateter e no ápice vesical. A colocação dos materiais citados no início do paragrafo, ocorrem de forma separada e posicionadas dentro do paciente (Clarke, 2018). Para uma verificação adequada do dispositivo internamente, faz-se o uso de exames de imagens com contraste para sua correta funcionalidade e para as devidas lavagens futuramente (Clarke, 2018; Livet et Al., 2017).

Foi realizada a laparotomia exploratória na linha média ventral, a de localizar e isolar o rim direito e expor o ápice da bexiga. Realizou-se a dissecação da gordura perirenal na porção caudal do rim direito, expondo uma região de aproximadamente 1-2 cm da cápsula renal e um cateter intravenoso 18 G foi introduzido através do polo caudal da pelve renal até a obtenção do fluxo urinário renal e a coleta de urina. Um fio-guia foi introduzido pelo cateter intravenoso até a pelve renal simultaneamente com a remoção do cateter 18G, para posteriormente introduzir o cateter de nefrostomia 6,5 FR com alça de travamento pelo fio-guia até confirmar a cânula oca dentro da pelve renal, permitindo a formação de uma curvatura sobre o

fio dentro da pelve. A seguir, o manguito de Dacron e a manga de silicone foram inseridos até o nível da cápsula renal, colados no pólo caudal do rim com a cola gluture®.

Para a colocação do cateter de cistostomia, uma sutura em bols a com fiopolidioxanona 4.0 foi realizada no ápice da bexiga. No centro da sutura, realizou-se uma incisão com lâmina nº 11, adentrando o lúmen da bexiga, inserindo o cateter de cistostomia 7,0 FR, confirmando que a cânula oca permanecesse no lúmen vesical. A sutura de bolsa foi finalizada ao redor do cateter e o manguito de Dacron foi fixado por meio de quatro suturas simples interrompidas, com o mesmo fio e adicionalmente, com a cola gluture®. estéril aplicada no manguito, certificando a aderência à superfície serosa da bexiga.

Por último, para a colocação do dispositivo PortTM, realizou-se a divulsão do subcutâneo no lado ipsilateral da obstrução, isolando a musculatura abdominal. O PortTM foi posicionado na musculatura em uma distância média entre o xifoide e o púbis e 2 cm lateral a linha alba, para posteriormente duas incisões serem realizadas na musculatura respeitando a distância de aproximadamente 10 cm entre o orifício proximal e distal e a distância de 4,0 a 4,5 cm cranialmente e caudalmente ao PortTM. Em seguida, o cateter de nefrostomia foi inserido através da incisão caudal e acoplado na face caudal da porta e o cateter de cistostomia foi inserido cranialmente e acoplado na face cranial da porta, realizando uma curva suave PortTM, evitando torções dos cateteres. O sistema PortTM foi testado por meio de infusão de solução salina por meio da agulha Huber, verificando possíveis vazamentos na junção porção e junção dos cateteres. Por fim, o portal foi suturado à parede ventral por meio de sutura simples com fio náilon 3.0.

Realizou-se a celiorrafia por meio de sutura em X, com polidioxanona 3-0, a sutura do subcutâneo em padrão simples contínuo e intradérmico em padrão Cushing, com mesmo fio. Não foi realizado ponto de pele e a dermorrafia foi realizada utilizando cola gluture®.

### **2.7.2. Lavagem do SUB**

A lavagem do Substituto Ureteral de Bexiga (SUB) envolve a preparação da pele do paciente com tricotomia e assepsia. Após a lavagem do dispositivo, administra-se 1 – 2mL de tetra-EDTA para prevenir ou tratar a obstrução por urólitos e biofilmes. A lavagem é recomendada uma semana e um mês após a cirurgia, e a cada três meses após isso. Pacientes com maior risco de incrustação ou infecção podem precisar de lavagens mais frequentes (Clarke, 2018).

Figura 04: Kit de lavagem do SUB



Fonte: Frade, 2021.

### 2.7.3. Complicações que podem surgir do SUB

Berent et Al. (2018), Defarges, et Al. (2013), Kulendra et Al. (2020), Milligan & Berent (2019), listam algumas complicações que pode haver em relação ao SUB. São elas:

- Intra-operatórias
  - Derrame urinário (2,3%);
  - Dobras nos cateteres (<1 a 1,7%);

- Obstrução por coágulos de sangue (2,3%);
- Penetração da pelve renal com o fio-guia (<5%);
- Incapacidade de colocação do sistema (<1%);
- Morte (1,4%).
- Pós-operatórias
  - Derrame urinário (3,5 a 5%);
  - Dobras nos cateteres (0,58%);
  - Obstrução por coágulos de sangue, material purulento ou falha do sistema (5 a 8%);
  - Disúria (2,8%);
  - Agravamento da azotemia (1,4 a 5%);
  - Sobrecarga de fluidos (<5%);
  - Morte (4,9 a 5,6%).
- Curto prazo:
  - Obstrução por coágulos de sangue (2,4%);
  - Mineralização do sistema (0,6%);
  - Disúria (<2%);
  - Inapetência temporária;
  - Morte (2,9%).
- Longo prazo:
  - Dobras nos cateteres (2,5%);
  - Mineralização do sistema (24,5%);
  - Obstrução do sistema por urólitos, coágulos de sangue ou material purulento (0,6 a 13%);

- Disúria (<2 a 5,6%);
- ITU crónica (8 a 15%);
- Hematúria crónica não associada a ITU, disúria ou anemia (12%);
- Fístula enterovesicular;
- Morte (11%).

O importante destacar algumas das complicações, nomeadamente:

A mineralização do dispositivo ocorre, em média, 463 dias após a cirurgia em cerca de 24,5% dos casos, com 52,5% dos pacientes precisando substituir o cateter. No entanto, a lavagem com tetra-EDTA reduziu a taxa de mineralização para 4%. Fatores que favorecem a mineralização incluem um portal pequeno e hipercalcemia pós-operatória. A oclusão por mineralização é mais comum no cateter de cistostomia do que nos cateteres de nefrostomia ou no portal (Berent et al., 2018; Kulendra et al., 2020).

As infecções do trato urinário (ITU) crônicas afetam de 8 a 15% dos pacientes, com risco maior (até 35%) em casos de ITU pré-existente, doença renal crônica ou falta de terapia antimicrobiana pós-operatória. O material do dispositivo pode favorecer a formação de biofilmes, aumentando a resistência bacteriana. A lavagem com tetra-EDTA pode reduzir as infecções para 2%. Se não controlada, a ITU pode exigir substituição do cateter ou remoção do SUB, com risco de septicemia bacteriana e morte (Berent et al., 2018; Kulendra et al., 2020).

As obstruções pós-operatórias do dispositivo são geralmente causadas pelo desenvolvimento de um coágulo sanguíneo e ocorrem, em média, 3,5 dias após a cirurgia. Em cerca de 64% dos casos, é necessário substituir o cateter. Nos demais casos, pode ser administrado 1 mL de ativador do plasminogênio tecidual no portal do SUB para resolver a obstrução (Berent et al., 2018; Kulendra et al., 2020).

#### **2.7.4. Pós-operatório**

Toda fluidoterapia instituída visa garantir uma hidratação adequada, proporcionando estabilidade cardiovascular e tendo melhora no quadro da azotemia, de forma a ser adaptada para as necessidades de manutenção e o do reestabelecimento do débito urinário, evitando sobrecarga de fluidos e possivelmente o desenvolvimento de insuficiência cardíaca congestiva, que aparece entre dois a cinco dias após a desobstrução (Berent, 2011; Clarke, 2018).

As sondas urinárias em pacientes com implantes ureterais (SUB) não é recomendável, pois há intercorrência de ITU ascendentes e conseqüentemente a formação de colonização do dispositivo, sendo assim o débito urinário pode ser medido pela pesagem de resguardos (Clarke, 2018).

O desenvolvimento de desidratação e de desequilíbrios eletrolíticos tem um elevado risco de surgimento de diurese pós-obstrutiva (Balsa et Al., 2019; Berent, 2011; Clarke, 2018). Essa diurese tende a desenvolver-se ao menos seis horas após a desobstrução uretral, e dura cerca de até quatro dias, com índice de lesões renais nos nefróns, nos túbulos renais ou na perda de interstício medular hiperosmótico, prejudicando a concentração urinária. Um dos fatores que levam a ocorrência de diurese pós-obstrutiva longa e severa, são concentrações séricas altas de ureia, de creatinina, de fósforo e do potássio antes e depois do procedimento cirúrgico e a presença do estado de anúria pré-operatória (Balsa et Al., 2019; Berent, 2011). Após o estabelecimento dos valores de creatinina, inicia-se a redução gradual da fluidoterapia, para que não ocorra diminuição intersticial medular (Clarke, 2018).

A analgesia para o controle da dor no pós-operatória, deve ser instituída referente às primeiras 24 horas a 48 horas após a cirurgia, recebendo uma combinação de buprenorfina intravenosa, infusão contínua de dexmedetomidina, bupivacaína local ao redor do SUB (Clarke, 2018; Houston et Al., 2016).

Uma terapia antimicrobiana pré-operatória de caráter profilático, por via intravenosa de cefalosporina de primeira ou de segunda geração (Weese et Al., 2019), pois os pacientes após a colocação do dispositivo SUB acabam desenvolvendo ITU, sendo então recomendado a realização de uma terapia antimicrobiana de amplo espectro ao menos durante duas semanas (Berent, 2011; Clarke, 2018; MacPhail & Fossum, 2019). Esta terapia tem em vista diminuir a colonização de bactérias no implante, além de permitir uma recuperação favorável

durante o período pós-operatório, na qual é normalmente observado em 40% a 50% dos casos (Berent, 2011).

### **2.7.5 Acompanhamento**

Para o manejo dietético correto deve-se aumentar de forma simples e eficiente a ingestão de água e para então diminuir a saturação da urina, fornecendo aos pacientes alimentos que contenham no mínimo 70% de umidade. Caso contrário é possível fornecer alimentos secos com água adicionada, ou colocar gelo no pote água, como também dispor de fontes de água (Hilton et Al., 2017; Lulich et Al., 2016; Quimby et Al., 2017). O uso de dietas ricas em sódio e com alto teor de água não é indicado quando o paciente dispõe de doença renal (Bartges, 2016; Dijcker et Al., 2011; Gisselman et Al., 2009; Lulich et Al., 2016; Milligan & Berent, 2019; Queau, 2018). A dieta fornecida será para prevenção de urolitíase de CaOx, com o objetivo de estabelecer uma urina diluída afim de controlar a sua acidez, obtendo a redução da concentração de cálcio e da formação de oxalato na urina (Bartges, 2016). A comida fornecida deve incluir no seu conteúdo elevado teor de umidade, de proteína e de fibra, com moderação de magnésio, de fósforo, de cálcio e de oxalato (Bartges, 2016; Gisselman et Al., 2009; Grauer, 2015; Queau, 2018). Em caso de doença renal, o alimento a ser fornecido para o paciente deve ser especificamente para doentes renais (Queau, 2018). As dietas acidificantes e acidificantes urinários promovem o surgimento de hipercalciúria e hipocitratúria, e em sequência comprometendo inibidores de cristalização. Ingestão de ácido ascórbico em excesso é contraindicada, pois tem promoção do surgimento de hiperossalúria (Bartges, 2016; Lulich et Al., 2016; Milligan & Berent, 2019).

A monitorização pós-cirúrgica começa com intervalos de uma a duas semanas, passando para mensal no primeiro mês, depois a cada dois a três meses, e anualmente após o primeiro ano. O acompanhamento inclui a detecção de obstruções, infecções urinárias, hipertensão e hiperfosfatemia, além de exames como hemograma, perfil bioquímico, urianálise, medição da pressão arterial e radiografias do aparelho urinário (Berent, 2011).

O acompanhamento de pacientes com cálculos renais inclui exames de urina entre 3 semanas e 3 meses após a alta hospitalar e, depois, a cada 6 meses. Os exames avaliam a densidade urinária, o pH (que deve ser neutro a alcalino) e a ausência de cristalúria de oxalato de cálcio. Radiografias abdominais são feitas quando o paciente usa diuréticos tiazídicos para prevenir cálculos. Caso sejam detectados pequenos urólitos de oxalato de cálcio, deve-se seguir um protocolo preventivo não cirúrgico, com ajustes na dieta e, se necessário, medicação (Bartges, 2016; Gisselman et Al., 2009).

### **3.0. Prognóstico**

O prognóstico vai depender da condição do paciente, em resolução da obstrução, como em grau, qual a etiologia, se é crônico, tipo de obstrução, caso haja comorbidades pré-existentes (Berent, 2011; Horowitz et Al., 2013; Shipov & Seveg, 2013). Leva de cerca entre quatro a seis meses para que a função renal do paciente se reestabeleça, observa-se também uma enorme melhoria nas concentrações séricas da creatinina (Berent, 2011).

Pacientes quando realizam a colocação de um dispositivo SUB tem uma sobrevida média de 827 dias devido a qualquer intercorrência caso haja doença renal e 2251 dias em intercorrências de outras naturezas (Berent et Al., 2018; Milligan & Berent, 2019). O SUB está associado a cerca de 90% a 94% de probabilidade de sobrevida desde a sua realização até a alta hospitalar, quando há níveis elevados de concentração de creatinina sérica durante a clínica, há complicações pré-operatórias e níveis elevados de concentrações séricas de potássio e creatinina no pós-operatório (Berent et Al., 2018; Claire, 2017; Horowitz et Al., 2013; Kulendra et Al., 2020). Fatores pré-existentes determinam o prognóstico da recuperação do paciente (Berent, 2011; Berent et Al., 2018; Horowitz et Al., 2013; Shipov & Seveg, 2013).

Para que o tratamento da obstrução urinária seja considerado eficaz, é essencial que a função renal esteja normal antes da obstrução, que a condição seja classificada como aguda e reversível, e que o paciente seja submetido precocemente à colocação do cateter SUB, com a devida intervenção em

estabelecimentos preparados. A adoção de protocolos preventivos também é fundamental. Já quando o quadro se agrava, fatores como azotemia prévia, altas concentrações de ureia e creatinina, excesso de fluidos administrados durante a internação, complicações pré-operatórias e presença de Doença Renal Crônica (estádios 3 e 4) aumentam o risco de danos irreversíveis à função renal (Frade, 2011).

### 3. RELATO DE CASO

Um felino, fêmea, 10 anos, 3,4 kg, foi atendida com micro cálculos em ambos os ureteres e após 5 dias do primeiro atendimento, houve piora do quadro clínico. Assim que deu entrada, na Clínica Veterinária Save Vet, foram realizados hemograma completo, bioquímico sérico e radiografia abdominal. No hemograma, constatou-se anemia arregenerativa, e no bioquímico foi notado azotemia indicativo de possível doença renal. A paciente foi internada com a seguinte conduta:

- Fluidoterapia com solução fisiológico 0,9%;
- Amoxicilina com clavulanato de potássio (25 mg por kg, BID, SC);
- Dipirona (25 mg por kg, BID, SC);
- Dexametasona (0,5 mg por animal, SID, SC);
- Monitoramento de glicose e de pressão arterial sistólica (PAS);
- Transfusão de sangue total.

No dia seguinte, a paciente foi submetida á uma cistostomia. Durante a cirurgia foi constatado que não teria como realizar a remoção destes micros cálculos que apareceram durante o raio-x. Neste caso, o cirurgião optou em realizar um bypass, e não um duplo J, pelo risco de necrose uretreral. Com isso, a cistostomia virou uma laparotomia exploratória (Figuras 05).

Figura 05: laparotomia exploratória



. Fonte: arquivo pessoal.

A conduta no pós-operatório de laparotomia realizou-se a administração de Ceftriaxona (25 mg por kg, BID, IV), Dipirona (25 mg por kg, BID, IV), Dexametasona (0,5 mg por kg, SID, IV), Furosemida (1,5 mg por kg, SID, SC), além de suplemento hipercalórico.

Figura 06: paciente durante a recuperação.



Fonte: arquivo pessoal.

Durante os dias subsequentes, foi traçado estrategicamente como seria realizado o bypass na paciente. Devido ao problema renal que estava apresentando, sua anestesia foi específica para seu caso e com a devida atenção. Administrou antes da Medicação Pré- Anestésica (MPA), Dexametasona (0,5 mg por animal), na MPA administrou-se Dexmedetomidina (10 microgramas por m<sup>2</sup>) e Metadona (0,1 mg por kg), na indução o Propofol (6 mg por kg). No plano anestésico foi feito infusão de fentanil em bolus devido a hipotensão (0,4 micro gramas por kg) e de norepinefrina devido a condição urinária (0,05 mg por kg por hora), durante todo o procedimento e assim a paciente foi se estabilizando. A infusão de fentanil e quetamina foi em dose analgésica (0,25 mg por kg), Dipirona (25 mg por kg), e Isoflurano em menor dose (1,5%).

Para dar início a cirurgia de bypass bilateral (figuras 07), o primeiro passo é realizar o esvaziamento do rim (retirar a urina retida na pelve renal) com o auxílio de um cateter.

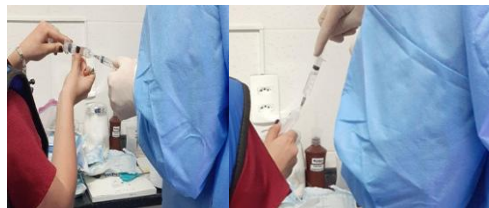
Figura 07: Punção da urina. A) Cateter sendo encaixado na capsula renal. B) Cateter encaixado de forma correta. C) Saída da urina.



Fonte: arquivo pessoal.

Respectivamente (figuras 08), deve-se utilizar a injeção de contraste para os raios-X, e a solução salina para atestar a funcionalidade do dispositivo.

Figura 08: (A) contraste e (B) solução salina.



Fonte: arquivo pessoal.

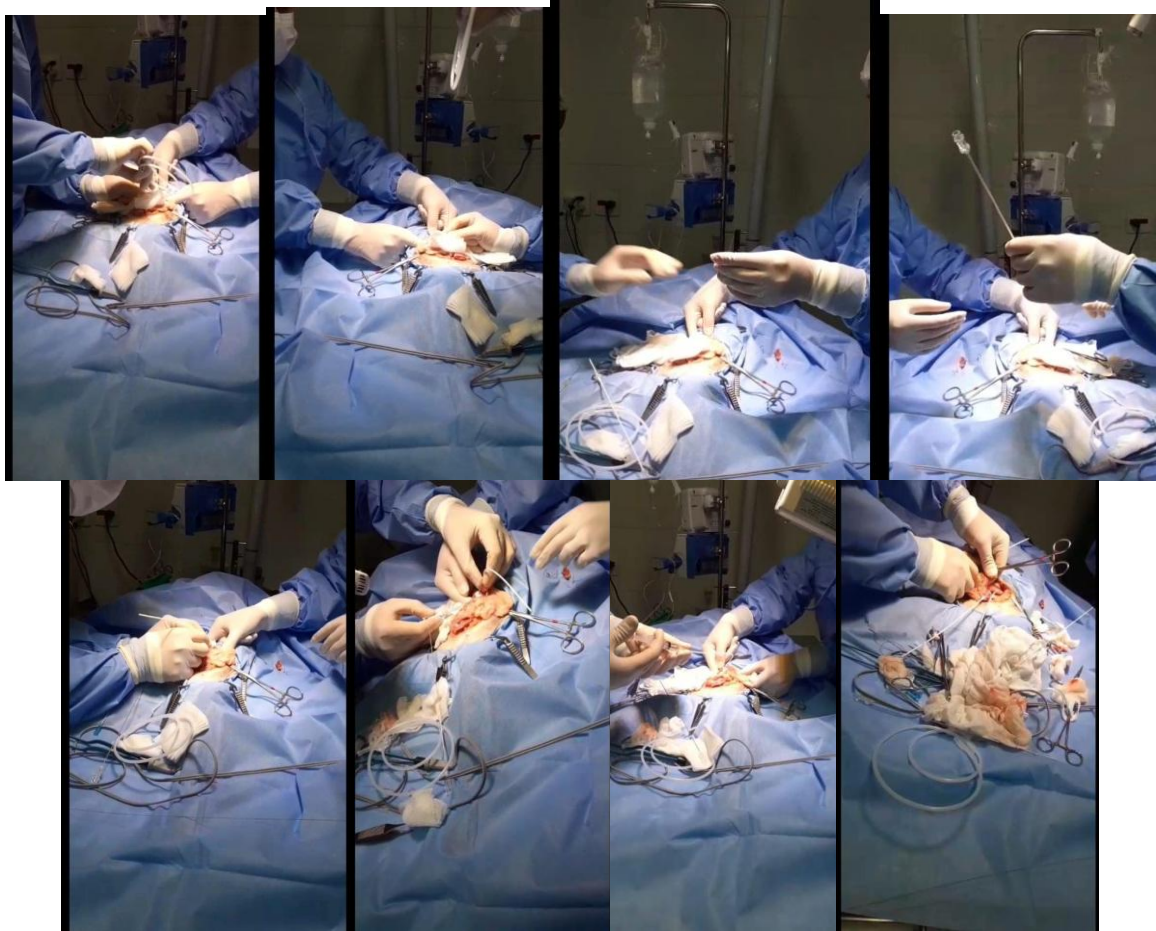
Após a aplicação de contraste foi realizado raio-x em tempo real (figura 09), para verificar se a sonda estava exatamente no rim.

Figura 09 Aplicando o contraste (A) para a realização do raio-x (B) no transoperatório.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 10 Bypass ureteral subcutâneo: (A) Cateter de cistostomia. (B) Inserção do fio guia. (C), (D) Confirmação de que se encontra no rim. (E), (F), (G) Inserção do manguito Dracon e manga de silicone colado com glutare no rim. (H) Todos os cateteres, manguitos colados.



Fonte: arquivo pessoal.

Na bexiga é feito sutura simples, mas de ancoragem após aplicar a colar no local. Após todo o kit ser montado de forma correta dentro da paciente, o dispositivo SUB é posicionado na cavidade lateral no meio da camada de gordura, dessa forma facilita a lavagem do SUB futuramente (Figura 11).

Figura 11: Encaixe das cânulas (A), (B) do dispositivo SUB na lateral entre o tecido adiposo.



Fonte: arquivo pessoal.

A paciente realizou o pós-operatório na clínica em que realizou a cirurgia durante a semana para obter um prognóstico positivo, além de novos exames e transfusão de sangue total. Após melhora na recuperação recebeu alta para ir pra casa. Depois de alguns dias retornou para a clínica precisando ser internada novamente, com a queixa de que estava “amoadada”. Foi realizado o ultrassom que constatou que o dispositivo se encontrava desconectado. Apesar de a cirurgia ter sido um sucesso, a paciente veio a óbito, e após em instantes deu início á icterícia (Figura, 12, 13, 14).

Figura12 Abdomêm



Figura 13 Orelha

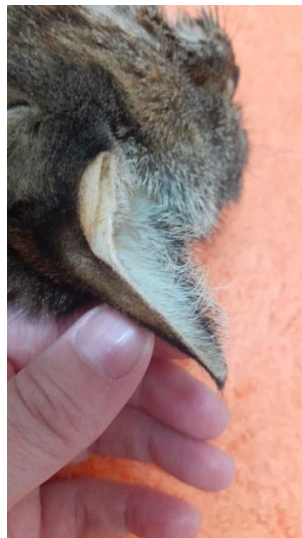


Figura 14 Mucosa bucal



Fonte: arquivo pessoal.

#### 4. DISCUSSÃO

A ureterolitíase é a obstrução do ureter causada por cálculos, sendo os de oxalato de cálcio (CaOx) os mais comuns. O aumento dessa condição desde a década de 1980 está associado a mudanças alimentares e de estilo de vida, especialmente o consumo de proteínas. O tratamento inicial visa aliviar a dor e promover a passagem dos cálculos, mas frequentemente são necessárias abordagens como diálise, nefrostomia ou cirurgia.

A técnica do dispositivo SUB (Bypass Ureteral Subcutâneo) é uma opção minimamente invasiva e eficaz, com alta taxa de sucesso (~98%) na descompressão da obstrução ureteral. Esse dispositivo permite a drenagem urinária ao desviar a urina do rim para a bexiga, com menos complicações e uma recuperação mais tranquila em comparação com técnicas tradicionais.

O acompanhamento clínico detalhado e a coleta de dados precisos são essenciais para o sucesso do tratamento, ajudando a evitar complicações e a garantir o melhor prognóstico para o paciente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obstrução ureteral em felinos é, de fato, uma condição que tem se tornado mais reconhecida, em parte devido à melhoria no diagnóstico clínico e ao uso de tecnologias de imagem mais avançadas, como a ultrassonografia e o raio-x, na qual permitem identificar problemas de maneira mais precisa.

O tratamento de obstrução ureteral por urólitos em gatos pode ser desafiador, pois envolve a remoção ou desobstrução do ureter afetado, além de evitar complicações adicionais, como insuficiência renal aguda ou crônica. A utilização de dispositivos como neste caso o SUBTM, pode ser uma abordagem eficaz para manter a via urinária desobstruída, permitindo a drenagem da urina e promovendo a recuperação da função renal.

A intervenção, que parece ter sido necessária nesse caso, pode ser uma estratégia crucial para garantir o sucesso a longo prazo, pois problema como infecção ou refluxo urinário podem ocorrer. Indica-se que a abordagem foi bem-sucedida e que o tratamento foi bem monitorado.

## 6. REFERÊNCIAS

- Albasan, H.; Osborne, C. A.; Lulich, J. P.; Lekcharoensuk C v c. Risk factors for urate uroliths in cats. **Journal American Veterinary Medicine Association**, 240 (7): 842 - 7, 2012.
- Aronson, L. R. Chapter 36: Kidney and ureter. **Veterian Key: Fastest Veterinary Medicine Insight Engine**, 6 de setembro de 2016. Disponível em: <https://veteriankey.com/kidney-and-ureter/>.
- Balsa, I. M.; Culp, W. T. N.; Palm, C. A.; Hopper, K.; Hardy, B. T.; Ben – Aderet, D. G.; Mayhew, P. D.; Drobatz, K. J. Factors associated with postobstructive diuresis following decompressive surgery with placement of ureteral stents or subcutaneous ureteral bypass systems for treatment of ureteral obstruction in cats: 37 cases (2010 - 2014). **Journal American Veterinary Medicine Association**, 254 (8): 944 - 52, 2019.
- Bartges, J. W. Feline Calcium Oxalate Urolithiasis: Risk factors and rational treatment approaches. **Journal Feline Medicine Surgery**, 18 (9): 712 - 22, 2016.
- Bartges, J. W.; Callens, A. J. Urolithiasis. **Veterinary Clinical North American - Small Animal Practice**, 45 (4): 747 – 68, 2015.
- Berent, A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: A review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. **Journal Veterinary Emergency Critical Care**, 21 (2): 86 - 103, 2011.
- Berent, A. C.; Weisse, C. W.; Bagley, D. H.; Lamb, K. Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009 – 2015). **Journal American Veterinary Medicine Association**, 253 (10): 1309 – 27, 2018.
- Cannon, A. B.; Westropp, J. L.; Ruby, A. L.; Kass, P. H. Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985-2004). **Journal American Veterinary Medicine Association**, 231 (4): 570 - 6, 2007.

Claire, D.; Diego, R.; Guillaume, R.; Juan, H.; Cyrill, P. Comparison between doublepigtail ureteral stents and ureteral bypass devices for treatment of ureterolithiasis in cats. **Journal Am Veterinary Medicine Association**, 251 (4): 429 - 37, 2017.

Chew D. J.; Dibartola, S. P.; Schenck, P. Chapter 11: Obstructive Uropathy and Nephropathy. **In Feline Nephrology Urology**, 2 nd ed, Elsevier Saunders, St. Louis, ISBN 9780721681788, pp. 341 - 90, 2010.

Chew D. J.; Dibartola, S. P.; Schenck, P. Chapter 1: Urianalysis. **In Feline Nephrology Urology**, 2 nd ed, Chew, D. J.; Dibartola, S. P. & Schenck, P. Elsevier Saunders, St. Louis, ISBN 9780721681788, pp. 1 - 31, 2010.

Clarke, D. L. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. **Journal Small Animal Practice**, 59 (6): 324 - 33, 2018.

Clarke, D. L. Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management. **Journal Small Animal Practice**, 59 (7): 385 – 97, 2018.

Cléroux, A. Minimally Invasive Management of Uroliths in Cats and Dogs. **Veterinary Clinical North American - Small Animal Practice**, 48 (5): 875 - 89, 2018.

Debruyne, K.; Paepe, D.; Daminet, S.; Combes, A.; Duchateau, L.; Peremans, K.; Saunders, J. H. Comparison of renal ultrasonographic measurements between healthy cats of three cat breeds: Ragdoll, British Shorthair and Sphynx. **Journal Feline Medicine Surgery**. 12 de dezembro de 2012; 15 (6): 478 – 482. DOI: 10.1177/1098612X12471057. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10816314/>.

Defarges, A.; Berent, A.; Dunn, M. New alternatives for minimally invasive management of uroliths: Ureteroliths. **Compend Contin Education Veterinary**, 35 (3): E1 – 7, 2013.

Dijcker, J. C.; Plantinga, E. A.; Van Baal, J.; Hendriks, W. H. Influence of nutrition on feline calcium oxalate urolithiasis with emphasis on endogenous oxalate synthesis. **Nutr Res Rev**, 24 (1): 96 - 110, 2011.

Frade, M. M. **Bypass ureteral subcutâneo na ureterolitíase felina**. Universidade de   vora - Escola de Ciências e Tecnologia, Mestrado Integrado em Medicina

Veterinária: Relatório de Estágio, 2021. Disponível em:  
[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/29213/1/Mestrado-Medicina\\_Veterinaria-](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/29213/1/Mestrado-Medicina_Veterinaria-Miguel_Metrogos_Frade.pdf#:~:text=A%20coloca%C3%A7%C3%A3o%20do%20by%20pass%20ureteral%20subcut%C3%A2neo%20%C3%A9,of%20a%20clinical%20case%20and%20its%20discussion)

Miguel\_Metrogos\_Frade.pdf#:~:text=A%20coloca%C3%A7%C3%A3o%20do%20by%20pass%20ureteral%20subcut%C3%A2neo%20%C3%A9,of%20a%20clinical%20case%20and%20its%20discussion

Furman, E.; Hooijberg, E. H.; Leidinger, J.; Zedinger, C.; Leidinger, E.; Giger, U.; Hereditary xanthinuria and urolithiasis in a domestic shorthair cat. **Comp Clinical Path**, 24 (6): 1325 - 9, 2015.

Gisselman, K.; Langston, C.; Palma, D.; McCue, J. Calcium oxalate urolithiasis. **Compend Contin Education Veterinary**, 31 (11): 496 – 502, 2009.

Gomes, V. R.; Ariza, P. C.; Borges, N. C.; Schulz, F. J.; Fioravanti, M. C. S. Risk factors associated with feline urolithiasis. **Veterinary Res Commun**, 42 (1): 87 - 94, 2018.

Grauer, G. F. Feline struvite & calcium oxalate urolithiasis. **Today's Veterinary Practice**, (September/October): 14 - 20, 2015.

Hilton, S.; Mizukami, K.; Giger, U. Cystinuria caused by a SLC7A9 missense mutation in Siamese - crossbred littermates in Germany. **Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere**, 45 (4): 265 – 72, 2017.

Horowitz, C.; Berent, A.; Weisse, C.; Langston, C.; Bagley, D. Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral bypass device. **Journal Feline Medicine Surgery**, 15 (12): 1052 - 62, 2013.

Houston, D. M.; Vanstone, N. P.; Moore, A. E. P.; Weese, H. E.; Weese, J. S. Evaluation of 21 426 feline bladder urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre (1998 - 2014). **Can Veterinary Journal**, 57 (2): 196 - 201, 2016.

Huynh, E.; Porter, E. G.; Berry, C. R. Ultrasonographic Differences between Dogs and Cats. Imaging Essentials. **Today's Veterinary Practice**, September/October 2018. Disponível em: <https://imaging.vetmed.ufl.edu/wordpress/files/2019/11/Small-Animal-Abdominal-Ultrasonography-Differences-between-dogs-and-cats.pdf>

Kennedy, A.J, White J.D. Feline ureteral obstruction: a case-control study of risk factors (2016 – 2019). **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 4, p. 298 – 303, 2021.

Klimek J.; Muir, G.; Reppert, E. J. Chapter 15: The Pelvis and Reproductive Organs of the Dog and Cat. In **Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy**, 5 th ed, Singh B, Elsevier Saunders, St. Louis, ISBN 9780323442640, pp. 773 - 4, 2018.

Klimek, J.; Muir, G.; Reppert, E. J. Chapter 5: The Urogenital Apparatus. In **Dyce, Sack, 92 and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy**, 5 th ed, Singh B, Elsevier Saunders, St. Louis, ISBN 9780323442640, pp. 271 - 99, 2018.

Kulendra, N. J.; Borgeat, K.; Syme, H.; Dirrig, H.; Halfacree, Z. Survival and complications in cats treated with subcutaneous ureteral bypass. **Journal Small Animal Practice**, (September): 1 – 8, 2020.

Kyles, A. E.; Hardie, E. M.; Wooden, B. G.; Adin, C. A.; Stone, E. A.; Gregory, C. R.; Mathews, K. G.; Cowgill, L. D.; Vaden, S.; Nyland, T. G.; Ling, G. V. With Ureteral Calculi: 163 Cases (1984 – 2002). **Journal American Veterinary Medicine Association**, 226 (6): 932 - 6, 2005.

Lamb, C. R.; Dirrig, H.; Cortellini, S. Comparison of ultrasonographic findings in cats with and without azotaemia. **Journal Feline Med Surgery**. 2017 Oct 11; 20 (10): 948 – 954. DOI: 10.1177/1098612X17736657. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11129239/>.

Livet, V.; Pillard, P.; Goy – Thollot, I.; Maleca, D.; Cabon, Q.; Remy, D.; Fau, D.; Viguier, É.; Pouzot, C.; Carozzo, C.; Cachon, T. Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014 – 2016). **Journal Feline Medicine Surgery**, 19 (10): 1030 - 9, 2017.

Lulich, J. P.; Berent, A. C.; Adams, L. G.; Westropp, J. L.; Bartges, J. W.; Osborne, C. A. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. **Journal Veterinary International Medicine**, 30 (5): 1564 - 74, 2016.

Mac Phail, C.; Fossum, T. W. Chapter 24: Surgery of the Kidney and Ureter. In **Small Animal Surgery**, 5 th ed, Fossum, T.; Elsevier Saunders, Philadelphia, ISBN 9780323443449, pp. 650 - 77, 2019.

Maher, M. A.; Palacio, L.; Henao, J. C.; Elsharkawy, S. H. Gross morphological and ultrasonographic dimensions of normal feline kidney with reference to resistive index. **Sci Rep**. 2024 Oct 27; 14: 25662. DOI: 10.1038/s41598-024-75341-0. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11514209/>.

Mccue, J.; Langston, C.; Palma, D.; Gisselman, K.; Urate Urolithiasis. **Journal American Veterinary Medicine Association**, (October): 468 - 75, 2009.

Milligan, M.; Berent, A. C. Medical and Interventional Management of Upper Urinary Tract Uroliths. **Veterinary Clinical North American - Small Animal Practice**, 49 (2): 157 - 74, 2019.

O'Kell, A. L.; Grant, D. C.; Khan, S. R. **Pathogenesis of calcium oxalate urinary stone disease: species comparison of humans, dogs, and cats. Urolithiasis**, 45 (4): 329 – 36, 2017.

Osborne, C. A.; Lulich, J. P.; Swanson, L. L.; Albasan, H. Drug-Induced Urolithiasis. **Veterinary Clinical North American - Small Animal Practice**, 39 (1): 55 - 63, 2009.

Osborne, C. A.; Lulich, J. P.; Kruger, J. M.; Ulrich, L. K.; Koehler, L. A. Analysis of 451, 891 Canine Uroliths, Feline Uroliths, and Feline Urethral Plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center. **Veterinary Clinical North American - Small Animal Practice**, 39 (1): 183 - 97, 2009.

Oyafuso, M. K.; Kogika, M. M.; Waki, M. F.; Prosser, C. S.; Cavalcante, C. Z.; Wirthl, V. A. B. F. Urolitíase em cães: Avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos. **Ciência Rural**, 40 (1): 102 - 8, 2010.

Palm, C. A.; Culp, W. T. N. Nephroureteral Obstructions: The Use of Stents and Ureteral Bypass Systems for Renal Decompression. **Veterinary Clinical North American - Small Animal Practice**, 46 (6): 1183 - 92, 2016.

Palma, D.; Gisselman, K.; Mccue, J.; Page, E. Feline Struvite Urolithiasis. **Compend Contin Education Veterinary**, (December): 1 - 8, 2009.

Picavet, P.; Detilleux, J.; Verschuren, S.; Sparkes, A.; Lulich, J.; Osborne, C.; Istasse, L.; Diez, M. Analysis of 4495 canine and feline uroliths in the Benelux. A retrospective study: 1994 - 2004. **Journal Animal Physiology Animal Nutr**, 91: 247 - 51, 2007.

Queau, Y. Nutritional Management of Urolithiasis. **Veterinary Clinical NA Small Animal Practice**, 49 (2): 175 - 86, 2018.

Quimby, J. M.; Dowers, K.; Herndon, A. K.; Randall, E. K. Renal pelvic and ureteral ultrasonographic characteristics of cats with chronic kidney disease in comparison with normal cats, and cats with pyelonephritis or ureteral obstruction. **Journal Feline Medicine Surgery**, 19 (8): 784 - 90, 2017.

Reece, W. O. Chapter 15: The Renal System: Structures and Function. In **Dukes' Physiology of Domestic Animals**, 13 th ed, Reece, W. O.; Erickson, H. H.; Goff, J. P. & Uemura, E. E.; John Wiley & Sons, Inc., ISBN 9781118501399, pp. 157 - 65, 2015.

Reece, W. O. Chapter 16: Glomerular Filtration and Tubular Transport. In **Dukes' Physiology of Domestic Animals**, 13 th ed, Reece, W. O., Erickson, H. H.; Goff, J. P. & Uemura, E. E.; John Wiley & Sons, Inc., ISBN 9781118501399, pp. 166 - 72, 2015.

Reece, W. O. Chapter 19: Micturition, Characteristics of Urine, and Renal Clearance. In **Dukes' Physiology of Domestic Animals**, 13 th ed, Reece, W. O.; Erickson, H. H.; Goff, J. P. & Uemura, E. E., John Wiley & Sons, Inc., ISBN 9781118501399, pp. 188 - 92, 2015.

Reece, W. O. Chapter 17: Maintenance of Extracellular Fluid Hydration. In **Dukes' Physiology of Domestic Animals**, 13 th ed, Reece, W. O.; Erickson, H. H.; Goff, J. P. & Uemura, E. E.; John Wiley & Sons, Inc., ISBN 9781118501399, pp. 173 - 9, 2015.

Reece, W. O. Chapter 18: Kidney Regulation of Extracellular Volume and Electrolytes. In **Dukes' Physiology of Domestic Animals**, 13 th ed, Reece, W. O.; Erickson, H. H.; Goff, J. P. & Uemura, E. E.; John Wiley & Sons, Inc., ISBN 9781118501399, pp. 180 - 92.

Ross, S. J.; Osborne, C. A.; Lekcharoensuk, C.; Koehler, L. A.; Polzin, D. J. A case - control study of the effects of nephrolithiasis in cats with chronic kidney disease. **Journal American Veterinary Medicine Association**, 230 (12): 1854 - 9, 2007.

Sanchez, P. M. **Bypass ureteral subcutâneo em obstrução ureteral felina: relato de caso**. Trabalho de conclusão de residência: Programa de Residência em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/9717ca0a-8814-424e-b8fb-47fa537af403/content>.

Shipov, A.; Segev, G. Ureteral obstruction in dogs and cats. **Isr Journal Vet Medicine**, 68 (2): 71 - 7, 2013.

Sturgess, K. Dietary management of canine urolithiasis. **In Practice**, 31: 306 – 12, 2009.

Tillson, D. M.; Tobias, K. M. Chapter 114: Kidneys. **Veterian Key: Fastest Veterinary Medicine Insight Engine**, 18 de julho de 2016. <https://veteriankey.com/kidneys/>.

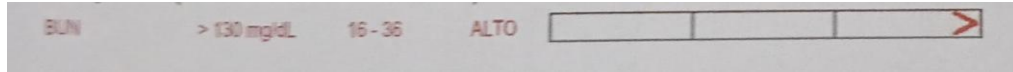
Weese, J. S.; Blondeau, J.; Boothe, D.; Guardabassi, L. G.; Gumley, N.; Papich, M.; Jessen, L. R.; Lappin, M.; Rankin, S.; Westropp, J. L.; Sykes, J. International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **Veterinary Journal**, 247: 8–25, 2019.

Westropp, J. L.; Ruby, A. L.; Bailiff, N. L.; Kyles, A. E.; Ling, G. V. Dried solidified blood calculi in the urinary tract of cats. **Journal Veterinary International Medicine**, 20 (4): 828 - 34, 2006.

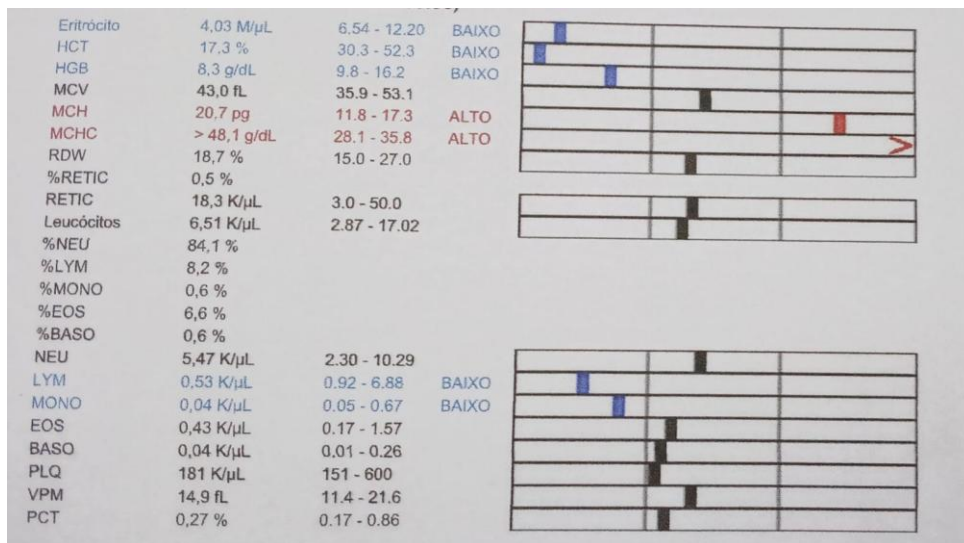
Wuillemin, F, et al. Subcutaneous ureteral bypass device placement in 81 cats with benign ureteral obstruction (2013 - 2018). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, p. 2778–2786, 2021.

## ANEXOS

### Anexo 1: Exame de ureia e creatinina.



### Anexo 2: Hemograma completo.



### Anexo 3: Hemograma completo após transfusão de sangue total.

