

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**U LISBOA**

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



BYPASS URETERAL SUBCUTÂNEO EM GATOS: UM ESTUDO RETROSPETIVO DAS INDICAÇÕES,  
FATORES DE RISCO E COMPLICAÇÕES PÓS-CIRÚRGICAS EM 135 CASOS CLÍNICOS (2013-2023)

JOANA MARIA GARCIA DOS SANTOS

ORIENTADOR:  
Doutor José Paulo Pacheco de Sales Luís

TUTOR:  
Doutor Luís Pedro Lopes

2024

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**U LISBOA**

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



BYPASS URETERAL SUBCUTÂNEO EM GATOS: UM ESTUDO RETROSPETIVO DAS INDICAÇÕES,  
FATORES DE RISCO E COMPLICAÇÕES PÓS-CIRÚRGICAS EM 135 CASOS CLÍNICOS (2013-2023)

JOANA MARIA GARCIA DOS SANTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO DE MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI

PRESIDENTE:

Doutora Ana Mafalda Gonçalves Xavier Félix  
Lourenço

VOGAIS:

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho  
Doutor José Paulo Pacheco de Sales Luís

ORIENTADOR:

Doutor José Paulo Pacheco de Sales Luís

TUTOR:

Doutor Luís Pedro Lopes

2024

## DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Joana Maria Garcia dos Santos

Título da Tese ou Dissertação: Bypass Ureteral Subcutâneo em Gatos: estudo retrospectivo das indicações e complicações de 132 casos clínicos

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas públicas): 2024

Designação do curso de  
Mestrado ou de  
Doutoramento: Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

- Clínica  Produção Animal e Segurança Alimentar  
 Morfologia e Função  Sanidade Animal

Declaro sobre compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

- Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
- Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de  6 meses,  12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial\*;

\* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 9 de Setembro de 2024

Assinatura: Joana Maria Garcia dos Santos

The most dangerous phrase in the language is,  
'We've always done it this way'  
- **Grace Hopper**

## **Agradecimentos**

Aos meus pais por todo o apoio incondicional, ensinamentos e valores, por serem o meu refúgio e porto seguro, por sempre me darem o melhor que conseguiram, por todo o esforço que fizeram e por nunca terem duvidado de mim. Ao meu irmão, que me lembra todos os dias da força que tenho e do orgulho que tem em mim. A toda a minha família e amigos de família por estarem sempre presentes e terem acreditado em mim.

Ao meu orientador, professor José Sales Luís, pelo apoio e disponibilidade.

Ao professor Telmo Nunes, pela disponibilidade e atenção.

Ao meu tutor Dr. Luís, por todos os ensinamentos, conselhos, apoio, disponibilidade, pelas conversas, por nunca duvidar das minhas capacidades e confiar em mim, infinita paciência e por me mostrar que existe sempre luz ao fundo do túnel.

A toda a equipa do AniCura Restelo Hospital Veterinário, pelo excelente acolhimento, por todo o ensinamento, por me terem feito sentir parte da equipa e serem a minha segunda casa durante 1 ano. Aos enfermeiros e médicos que tive a honra de acompanhar, um obrigado não chega, em especial, à Dra. Cátia, por ter sido incansável e estar sempre disponível para me ajudar e ao Dr. Hugo Lucas, por tudo, por simplificar, confiar nas minhas capacidades e, às vezes, lembrar que preciso de desligar o meu complicómetro.

A toda a equipa de Cirurgia por me terem pressionado, posto à prova, confiado, pelo carinho, apoio, conselhos, cumplicidade e amizade, melhor não podia ter pedido, em especial à Dra. Margarida Leal, por ser uma inspiração, por toda a partilha de conhecimento constante, por todos os conselhos e me incentivar a ser melhor veterinária.

À Joana e à Sofia, por me mostrarem que sou capaz e nunca me deixarem ir abaixo.

Aos amigos que fiz no Restelo, pela amizade e cumplicidade.

Aos meus amigos dos Açores, com quem iniciei este percurso, em especial à Joana e ao Mello, por terem sido o meu apoio ao longo destes 6 anos, pelas tardes de estudo, pelas gargalhadas e por estarem sempre presentes,

À Lara, por todos estes anos, independentemente da distância, por me acompanhar incansavelmente nesta última etapa. Ao Guilherme, por 17 anos de amizade e nada mudar.

A todos os meus amigos, que sempre acreditaram em mim.

A todas as pessoas que cruzaram o meu caminho, quer ainda estejam presentes ou não, por terem contribuído para a pessoa que sou hoje.

À Estrelinha, à Lira, ao Paco e à Belinha e todos os animais que me inspiram a ser uma melhor veterinária.

E, por fim, à Joana com 18 anos, por nunca ter desistido, pela resiliência e força nos dias cinzentos.

## **Bypass ureteral subcutâneo em gatos: um estudo retrospectivo das indicações, fatores de risco e complicações pós-cirúrgicas em 135 casos clínicos (2013-2023)**

### **Resumo**

A obstrução ureteral (OU) é um problema comum e recorrente em gatos, constituindo um desafio terapêutico. A descompressão imediata é crucial para restaurar o fluxo de urina e melhorar a função renal. As diretrizes atuais recomendam a utilização de um dispositivo de bypass ureteral subcutâneo (SUB) como primeira opção de tratamento. Este estudo investiga os resultados e complicações perioperatórias e pós-operatórias em gatos submetidos à colocação de um dispositivo SUB, sem orientação imagiológica. O objetivo principal foi documentar a taxa de sobrevivência e identificar potenciais fatores de risco. Os dados foram recolhidos retrospectivamente dos registos clínicos de 135 gatos tratados no AniCura Restelo Hospital Veterinário, entre 2013 e 2023.

A ureterolitíase foi a principal causa de obstrução (83%). Na admissão, 115 gatos (88%) estavam azotémicos. A concentração mediana de creatinina na admissão e na alta foi de 9,5 e 2,8 mg/dL, respetivamente. Um dispositivo SUB foi colocado com sucesso em todos os animais (n=131), com apenas 3,8% a ter complicações intraoperatórias. Não foram descritos óbitos durante a cirurgia. O tempo médio de hospitalização foi de 5 dias, com uma taxa de alta hospitalar de 89%. Quase 80% dos gatos desenvolveram complicações, que incluíram urocultura positiva (46/131, [35%]), anemia (51/131, [39%]), disúria (17/131, [13%]), hematúria (13/131, [9,9%]), desconexão dos cateteres (14/131, [11%]), granulomas na bexiga (7/131, [5,3%]) e no rim (5/131, [3,8%]), aderências intestinais (5/131, [3,8%]), vinco dos cateteres (4/131, [3,0%]) e fuga de urina (2/131, [1,5%]). A principal complicação pós-operatória foi a oclusão do dispositivo (44%), documentada em média 340 dias após a cirurgia. Trinta e três dos 131 (25%) gatos necessitaram de cirurgia de revisão. Quando este estudo foi escrito, 14,5% dos gatos ainda estavam vivos e o tempo médio de sobrevivência foi de 1247 dias. Dos que morreram, 40% (30/75) morreu na sequência de doença renal.

Os resultados sugerem que a colocação de um dispositivo SUB está associada a bons resultados comparativamente a outras técnicas, podendo ser uma opção viável para o tratamento de gatos com OU, indicando que a orientação fluoroscópica não é essencial.

**Palavras-chave:** obstrução ureteral, ureterolitíase, gato, SUB, complicações.

## **Subcutaneous ureteral bypass in cats: a retrospective study of indications, risk factors and post-surgical complications in 135 clinical cases (2013-2023)**

### **Abstract**

Ureteral obstruction (UO) is common and recurrent health problema in cats, posing a significant therapeutic challenge. Immediate decompression is crucial to restore urine flow and improve renal function. Current guidelines recommend the use of a subcutaneous ureteral bypass (SUB) device as the first treatment option. This study investigates the perioperative and postoperative outcomes and complications in cats undergoing SUB device placement without imaging guidance. The primary objective were to document survival rate and indentify potential risk factors. Data were retrospectively collected from the clinical records of 135 cats treated at AniCura Restelo Veterinary Hospital, between 2013 and 2023.

Ureterolithiasis was the main cause of obstruction (83%). On admission, 115 cats (88%) were azotemic. The median creatinine concentration on admission was 9.5 mg/dL, and at discharge 2.8 mg/dL. A SUB device was successfully placed in all animals (n=131), with only 3.8% experiencing intraoperative complications. No deaths were reported during surgery. The average hospitalisation time was 5 days, with na 89% discharge rate. Almost 80% of the cats developed complications, which included positive uroculture (46/131, [35%]), anaemia (51/131, [39%]), dysuria (17/131, [13%]), catheter disconnection (14/131, [11%]), haematuria (13/131, [9.9%]), granulomas in the bladder (7/131, [5.3%]) and kidney (5/131, [3.8%]), intestinal adhesions (5/131, [3.8%]), catheter kinking (4/131, [3.0%]) and urine leakage (2/131, [1.5%]). The main postoperative complication was device occlusion (44%), documented on average 340 days after surgery. Thirty-three of the 131 (25%) cats required revision surgery. At the time of writing, 14.5% of the cats were still alive with and average survival time was 1247 days. Of those who died, 40% (30/75) died of suspected renal cause.

The results suggest that the placement of a SUB device is associated with good outcomes and may be a viable option for the treatment of cats with OU, indicating that fluoroscopic guidance is not essential.

**Keywords:** ureteral obstruction, ureterolithiasis, cat, SUB, complications.

## Índice

Agradecimentos .....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice de figuras .....	x
Índice de tabelas .....	xi
Índice de gráficos .....	xii
Lista de abreviaturas e siglas .....	xiii
1. Introdução .....	1
2. Descrição das atividades desenvolvidas no estágio curricular .....	1
3. Obstrução Ureteral em Gatos – Revisão Bibliográfica .....	6
3.1. Anatomia do ureter .....	6
3.2. Fisiologia Renal .....	6
3.3. Obstrução Ureteral em Gatos .....	7
3.3.1. Etiologia.....	7
3.3.2. Fisiopatologia da Obstrução Ureteral.....	8
3.3.3. Ureterolitíase .....	9
3.3.3.1. Composição dos ureterólitos .....	10
3.3.3.2. Distribuição dos Ureterólitos.....	11
3.3.4. Apresentação Clínica.....	11
3.3.5. Avaliação Clínica .....	12
3.3.6. Diagnóstico Imagiológico .....	13
3.3.7. Tratamento .....	16
3.3.7.1. Tratamento médico.....	16
3.3.7.2. Tratamento cirúrgico.....	17
3.3.7.2.1. Considerações pré-operatórias e anestésicas .....	18
3.3.7.2.2. Técnicas Cirúrgicas Tradicionais.....	19
3.3.7.2.3. Técnicas Cirúrgicas Alternativas.....	19
3.3.7.2.3.1. <i>Stent</i> Ureteral .....	20
3.4. Bypass ureteral subcutâneo.....	22
3.4.1. Características do SUB™ 3.0 .....	22
3.4.2. Procedimento Cirúrgico .....	23
3.4.3. Considerações Pós-operatórias.....	26
3.4.4. Follow-up e lavagem do dispositivo SUB .....	26
3.4.5. Complicações.....	27
3.4.6. Outcome e Prognóstico .....	30

4.	Bypass Ureteral Subcutâneo em Gatos – estudo retrospectivo .....	31
4.1.	Objetivos.....	31
4.2.	Material e Métodos .....	31
4.2.1.	Desenho .....	31
4.2.2.	População.....	31
4.2.3.	Procedimentos hospitalares de rotina para colocação de SUB .....	32
4.2.4.	Variáveis de estudo .....	34
4.2.4.1.	População .....	34
4.2.4.2.	Período Perioperatório .....	34
4.2.4.3.	Follow Up .....	35
4.2.4.4.	Complicações.....	36
4.2.5.	Análise de Estatística.....	37
4.3.	Resultados.....	37
4.3.1.	Caracterização da População .....	37
4.3.2.	Historial e informação clínica na admissão .....	38
4.3.3.	Resultados das Análises Laboratoriais Pré-operatórias .....	38
4.3.4.	Resultados das Imagens de Diagnóstico Imagiológico .....	40
4.3.5.	Tratamento Médico e Abordagem Cirúrgica à Obstrução Ureteral .....	41
4.3.6.	Resultados do Pós-operatório.....	41
4.3.7.	Complicações .....	43
4.3.7.1.	Complicações Intraoperatórias .....	43
4.3.7.2.	Complicações Perioperatórias .....	43
4.3.7.3.	Complicações a Curto Prazo .....	43
4.3.7.4.	Complicações a Médio Prazo .....	44
4.3.7.4.1.	Complicações 3 meses após a colocação do dispositivo SUB .....	44
4.3.7.4.2.	Complicações 6 meses após a colocação do dispositivo SUB .....	44
4.3.7.5.	Complicações a Longo Prazo .....	45
4.3.7.5.1.	Complicações 1 ano após a colocação do dispositivo SUB .....	45
4.3.7.5.2.	Complicações 2 anos após a colocação do dispositivo SUB .....	45
4.3.7.5.3.	Complicações 3 anos após a colocação do dispositivo SUB .....	46
4.3.7.5.4.	Complicações 4 anos após a colocação do dispositivo SUB .....	47
4.3.7.5.5.	Complicações 5 anos após a colocação do dispositivo SUB .....	47
4.3.7.5.6.	Complicações após 5 anos da colocação do dispositivo SUB .....	48
4.3.7.6.	Complicações Totais .....	48
4.3.8.	Informação do Follow-up .....	51
4.3.9.	Sobrevivência .....	52
4.3.10.	Fatores de risco .....	54

4.4. Discussão .....	55
4.5. Limitações .....	67
4.6. Conclusão.....	69
5. Referências Bibliográficas .....	69
6. Anexos .....	79
6.1. Anexo 1 – Tipos de Cirurgias de Tecidos Moles .....	79
6.2. Anexo 2 – Resultados das análises sanguíneas e diâmetro da pélvis renal até 1 ano após colocação do dispositivo SUB .....	79
6.3. Anexo 3 – Número de episódios de complicações frequentes (granuloma, urocultura positiva, oclusão luminal) e de revisão cirúrgica .....	80
6.4. Anexo 4 – Médias e Medianas do Tempo Médio de Sobrevivência e Teste de Igualdade de Distribuição de Sobrevivência.....	81
6.5. Anexo 5 – Fatores de Risco associados à Sobrevivência .....	82
6.6. Anexo 6 – Fatores de Risco associados ao Tempo de Hospitalização .....	83

## Índice de figuras

Figura 1. Radiografia na projeção lateral (A) e dorsoventral (B) de dois gatos com ureterolitíase bilateral (original, cedido pelo AniCura HVR).....	13
Figura 2. Ecografias abdominais de um gato com ureterolitíase bilateral (original, cedido pelo AniCura HVR).....	14
Figura 3. Estudo de Tomografia Computorizada (TC) de um gato com ureterolitíase original, cedido pelo AniCura HVR).....	15
Figura 4. Radiografia pós-operatória após colocação de um stent ureteral double pig-tail....	20
Figura 5. Esquema de um dispositivo SUB™ 2.0 (adaptado de Berent and Weisse 2018)....	22
Figura 6. Esquema de um SUB™ 3.0 unilateral (A) e bilateral (B) (adaptado de Berent and Weisse 2020). ....	22
Figura 7. Componentes do kit do SUB™ 3.0 (A); Acesso de nefrostomia ao rim (B, C) (original, cedido pelo AniCura HVR).....	23
Figura 8. Colocação do cateter de nefrostomia (original, cedido pelo AniCura HVR).....	24
Figura 9. Colocação do cateter de cistotomia (original, cedido pelo AniCura HVR). ....	25
Figura 10. Ligação do “3-arm Y-connector” (original, cedido pelo AniCura HVR). ....	25
Figura 11. Imagens fluoroscópicas de complicações pós-operatórias (adaptado de Berent et al. 2018) . ....	28
Figura 12. Radiografia e imagens obtidas durante laparotomia de complicações pós-operatórias (adaptado de Vrijsen et al. 2021). ....	28
Figura 13. Outras complicações após colocação de um dispositivo SUB. ....	30

## Índice de tabelas

Tabela 1. Valores clínicos importantes de análises sanguíneas antes da colocação do SUB, 24 horas após esta e no momento da alta clínica. ....	39
Tabela 2. Valores clínicos importantes das análises de urina recolhida antes da colocação do SUB (por cistocentese) e durante a colocação deste (pielocentese). ....	40
Tabela 3. Diferença entre o valor de creatinina à admissão e alta hospitalar. ....	42
Tabela 4. Resultados das análises sanguíneas e diâmetro da pélvis renal até 1 ano após colocação do dispositivo SUB. ....	52
Tabela 5. Resultado das análises e culturas de urina recolhida por cistocentese, durante o acompanhamento. ....	52
Tabela 6. Tipos de Cirurgia de Tecidos Moles assistidas durante o estágio curricular. ....	79
Tabela 7. Resultados das análises sanguíneas e diâmetro da pélvis renal, após 1 ano de colocação do dispositivo SUB. ....	79
Tabela 8. Número de episódios de complicações frequentes (granuloma, urocultura positiva, oclusão luminal) e de revisão cirúrgica. ....	80
Tabela 9. Médias e Medianas do Tempo Médio de Sobrevivência associadas a causa de morte. ....	81
Tabela 10. Teste de igualdade de distribuições de sobrevivência para a causa de morte. ...	81
Tabela 11. Médias e Medianas do Tempo Médio de Sobrevivência associadas à primeira complicação. ....	81
Tabela 12. Resultados associados à Sobrevivência. ....	82
Tabela 13. Resultados associados à Sobrevivência até à alta hospitalar. ....	83

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Casuística do estágio curricular no AniCura Restelo Hospital Veterinário. ....	2
Gráfico 2. Distribuição dos gatos no momento da admissão (n=127; esquerda) e da alta clínica (n=120; direita) com base nos critérios de classificação da lesão renal aguda (LRA) pela IRIS. ....	39
Gráfico 3. Curva de Sobrevivência Kaplan-Meier de 131 gatos, submetidos à colocação de um dispositivo SUB para o tratamento de obstrução ureteral (+: casos censurados). ....	53
Gráfico 4. Curva de Sobrevivência Kaplan-Meier dos gatos submetidos à colocação de um dispositivo SUB e que faleceram durante o acompanhamento com base na causa da morte (+: casos censurados). ....	54
Gráfico 5. Correlação entre a concentração sérica de creatinina e de ureia na admissão e o tempo de internamento.....	55

## Lista de abreviaturas e siglas

ACVIM	American College of Veterinary Internal Medicine
BUN	Nitrogénio Ureico no Sangue
CAMV	Centro de Atendimento Médico-Veterinário
CaOx	Oxalato de cálcio
CMH	Cardiomiopatia Hipertrófica
DM	Diabetes mellitus
DRC	Doença Renal Crónica
e-FAST	Focused Assessment with Sonography for Trauma
FSR	Fluxo Sanguíneo Renal
HTC	Hematócrito
HVR	Hospital Veterinário do Restelo
IRIS	International Renal Interest Society
ISCAID	International Society for Companion Animal Infectious Diseases
ITU	Infeção Sistema Urinário
LRA	Lesão Renal Aguda
LUTS	<i>Lower Urinary Tract Signs</i> (Sinais do Sistema Urinário Inferior)
OU	Obstrução Ureteral
RM	Ressonância Magnética
SUB	Bypass Ureteral Subcutâneo
TC	Tomografia Computorizada
Tetra-EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético tetrassódico
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
TMH	Tempo Médio de Hospitalização
tPA	<i>Tissue plasminogen activator</i> (Ativador de Plasminogénico Tecidual)
TSA	Teste de Sensibilidade a Antimicrobianos
USG	Densidade Urinária

## **1. Introdução**

---

A espécie felina apresenta uma alta suscetibilidade para afeções do sistema urinário (Ichii et al. 2022) e a obstrução ureteral (OU), independentemente da sua causa, é uma situação potencialmente fatal e bastante comum. Representa um desafio crescente, quer a nível do diagnóstico como do tratamento, tendo ganho cada vez maior relevância na prática veterinária (Palm and Culp 2016; Livet et al. 2017; Clarke 2018a; Etedali et al. 2019; Milligan and Berent 2019; Dirrig et al. 2020; Kulendra et al. 2021; Kennedy and White 2022). Desde a primeira descrição de casos de gatos com ureterolitíase, publicada em 1998 (Kyles et al. 1998), tem-se verificado um crescente aumento no seu diagnóstico e da sua prevalência. Surgiu a necessidade de diversificar as opções de tratamento, com fim a aliviar a obstrução o mais rapidamente possível, de forma a evitar a perda permanente de nefrónios (Hardie and Kyles 2004; Fages et al. 2018). Desde 2009, milhares de gatos, por todo o mundo, foram submetidos à colocação de um bypass ureteral subcutâneo (SUB), semelhante ao dos humanos (Berent and Weisse 2020).

A pertinência e frequência clínica desta patologia motivaram a escolha desta temática para a elaboração desta dissertação. Estruturalmente, encontra-se dividida em duas partes. Primeiramente, será feita uma descrição das atividades executadas durante o estágio curricular. Numa segunda parte, tendo por base o tema escolhido, será apresentada uma revisão da literatura existente, com o intuito de contextualizar o tópico em estudo e fornecer uma visão do conhecimento atual sobre o mesmo. É feita uma descrição dos objetivos do estudo, dos critérios de inclusão e da forma de tratamento dos dados. Os resultados são apresentados e, seguidamente, interpretados e comparados, na secção da discussão, onde se pretende averiguar se nos gatos, este dispositivo tem as mesmas vantagens que nos humanos. Por fim, são referidas algumas sugestões para estudos futuros e as conclusões obtidas. Com esta dissertação, pretende-se salientar a importância desta patologia, para a qual os médicos veterinários devem estar consciencializados (Hardie and Kyles 2004; Kennedy and White 2022).

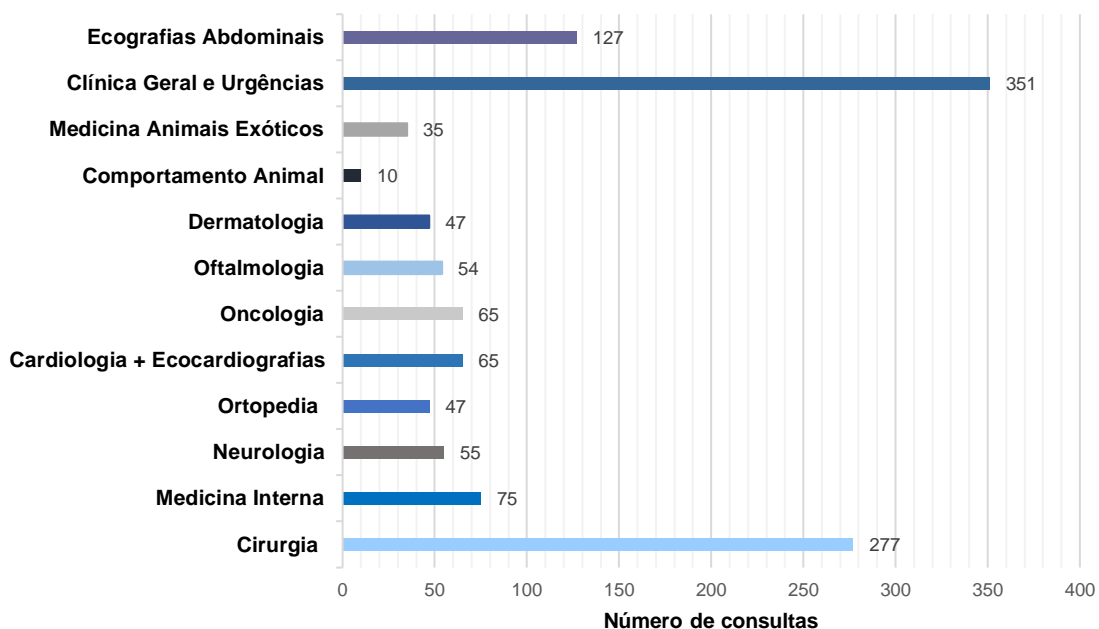
## **2. Descrição das atividades desenvolvidas no estágio curricular**

---

Este estágio curricular está incluído no Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, tendo sido realizado na área de Clínica e Cirurgia de Animais de Companhia, no AniCura Restelo Hospital Veterinário (HVR), sob orientação do Professor Doutor José Paulo Sales Luís e coorientação do Doutor Luís Lopes. Deteve a duração de 8 meses, iniciando-se a 12 de setembro de 2022 com término a 31 de maio de 2023, perfazendo um total de 1 393 horas.

O referido hospital veterinário é uma referência nacional, que oferece uma gama de serviços médicos de alta qualidade e permite aos estagiários o acompanhamento, durante um período mínimo de 2 semanas, dos médicos veterinários das diferentes especialidades que o hospital possui: Cirurgia de Tecidos Moles, Ortopédica e Neurocirurgia, Medicina Interna, Neurologia, Ortopedia, Cardiologia, Oftalmologia, Oncologia, Dermatologia, Clínica Geral e Urgências, Comportamento Animal, Medicina de Animais Exóticos, Imagiologia, Internamento e Reabilitação Veterinária. O horário rotativo, consistia em turnos diurnos e noturnos, com um mínimo de 8 e 13 horas, respetivamente, às vezes ao fim-de-semana e feriados. Durante o estágio, foi possível assistir a um total de 1 208 consultas, que incluíram consultas de primeira avaliação, reavaliações, referências e cirurgias, entre outras.

**Gráfico 1. Casuística do estágio curricular no AniCura Restelo Hospital Veterinário.**



Na rotação de Cirurgia, foi possível desempenhar diversas atividades, como a preparação do bloco operatório e sistema anestésico, cateterização venosa, preparação e administração da pré-medicação, indução anestésica, administração de fluidos intravenosos, intubação endotraqueal, tricotomia e assepsia do campo cirúrgico, bem como o correto posicionamento do animal na mesa cirúrgica e a monitorização de sinais vitais. A estagiária teve a oportunidade de assumir o papel de segundo cirurgião em todas as cirurgias assistidas, cooperando também como anestesista na monitorização e recuperação anestésica do animal. Além de auxiliar o cirurgião principal, foi-lhe permitido executar orquiectomias, ovariectomias, suturas (de pontos isolados, intradérmicas, contínuas, bolsa de tabaco) e destartarizações, sempre sob a orientação do mesmo. No final das intervenções, ajudou no acompanhamento pós-cirúrgico do animal, extubação, realização de pensos, administração de medicação e, ainda, na elaboração e entrega da nota de alta clínica. Ademais, foi possível

assistir a consultas pré-cirúrgicas. A passagem pelo serviço de cirurgia, permitiu aperfeiçoar e aprofundar conhecimentos sobre as técnicas cirúrgicas, protocolos anestésicos e planos terapêuticos mais adequados para cada tipo de intervenção. Os diferentes tipos de Cirurgia de Tecidos Moles acompanhados, encontram-se no Anexo 1. Na área de Ortopedia, assistiu-se à resolução de diversas fraturas ósseas e a osteotomias de nivelamento do plateau tibial (TPLO), artrocenteses, meniscectomias, amputações de dígitos e cauda. Em Neurocirurgia presenciou-se a inúmeras hemilaminectomias, *ventralslots* e à colocação de um bypass ventriculoperitoneal. Foram fornecidos cuidados de avaliação e tratamento abrangente de saúde oral, principalmente de odontologia, maioritariamente destartarizações e extrações dentárias. Além disso, foi possível observar a colocação de cinco dispositivos SUB.

Na especialidade de Medicina Interna, desenvolveram-se competências no raciocínio clínico para a criação de listas de diagnósticos diferenciais, exames complementares e planos terapêuticos. Foi feito um acompanhamento clínico de patologias dos sistemas endócrino, gastrointestinal, nefrológico, imunológico, hematológico e respiratório.

Em Neurologia, através da execução do exame neurológico compreendeu-se a sua importância para a diferenciação entre animais com doença neurológica e outras patologias. Desenvolveram-se capacidades na identificação e análise dos sinais clínicos neurológicos manifestados e dedução correta da sua respetiva localização neurológica e na escolha dos exames complementares mais adequados para diagnosticar as afeções neurológicas.

Em Ortopedia, realizaram-se exames clínicos ao aparelho locomotor em movimento e repouso. Acompanhou-se a evolução clínica de diversos doentes, dando especial atenção à identificação e interpretação dos sinais clínicos associados. Foram aperfeiçoadas técnicas no posicionamento dos animais para a realização de radiografias em situações de displasia da anca, doença degenerativa articular e fraturas. Nestas duas especialidades, foram revistos conhecimentos sobre dor, particularmente o seu reconhecimento e avaliação em situações agudas e/ou crónicas. Foram colocadas em prática as diferentes abordagens ao tratamento da dor através da prescrição de medicação e recomendação de outras técnicas envolvidas na reabilitação veterinária como fisioterapia e acupuntura.

Durante todo o estágio foi possível acompanhar os diferentes exames imagiológicos, como ecografia, radiografia, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e endoscopia. Na realização de TC e RM foi permitido participar na preparação, indução, manutenção e monitorização da anestesia e, ainda, em certos casos observou-se a recolha de líquido cefalorraquidiano. Foi possível assistir a ecografias abdominais completas, de gestação e de acompanhamento, por exemplo oncológico, assim como a realização de procedimentos ecoguiados: cistocentese, abdominocentese, toracocentese e diversas punções aspirativas de agulha fina (PAAF). Em todos estes exames a estagiária auxiliou na contenção e posicionamento dos animais. Além disso, aperfeiçoou a sua capacidade em

analisar e interpretar os diversos estudos e aprendeu a diferenciar situações patológicas de fisiológicas ou artefactos de imagem.

Em Cardiologia, além das consultas e avaliações pré-cirúrgicas, foram realizados exames complementares como radiografias torácicas, ecocardiografias e eletrocardiografias. Desenvolveram-se aptidões na deteção de alterações cardíacas, afeções pulmonares com repercussão cardíaca, avaliação e interpretação da atividade elétrica (variações normais e anómalas). Através do acompanhamento e monitorização de alguns animais, identificou-se os sintomas comuns, principais diagnósticos diferenciais, desde afeções congénitas, valvulares e tumorais, bem como os diferentes protocolos terapêuticos aplicados a cada caso clínico. Em Oftalmologia, aperfeiçoou-se a execução do exame oftalmológico através da avaliação dos reflexos pupilar, corneal e palpebral, resposta de ameaça, medição da produção de película lacrimal (Teste de Schirmer) e pressão intra-ocular (Tonometria de Aplanamento), avaliação da integridade do epitélio corneano (teste de fluoresceína), observação do globo ocular com biomicroscópio (oftalmoscopia direta e indireta) e de outras técnicas, especificamente gonioscopia, ecografia ocular e eletrorretinografia. Além disso, participou-se em algumas cirurgias específicas, como correção de cataratas, laceração e sequestro de córnea. Na especialidade de Oncologia, foi possível identificar e debater os diferentes protocolos de quimioterapia e escolher o mais indicado. Foi feita uma abordagem prática com preparação e aplicação correta dos fármacos, os cuidados e medidas de proteção a ter nos locais de preparação e nas administrações e os prováveis efeitos secundários. Além das consultas, assistiu-se e auxiliou-se nas sessões de quimioterapia.

Em Dermatologia, avaliou-se a morfologia das lesões cutâneas e os diferentes graus de prurido. Foi possível assistir e participar na execução de exames, como as raspagens cutâneas, citologias auriculares e cutâneas, coloração de lâminas (identificação e interpretação dos diferentes microrganismos presentes), recolhas de amostras biológicas para antibiogramas e, ainda, cultura de fungos.

Em Comportamento Animal, foram desenvolvidas competências na identificação de comportamentos problemáticos e reorientá-los ou extingui-los, caso sejam comportamentos normais e anormais da espécie, respetivamente. Foi feita uma revisão sobre as melhores opções terapêuticas e aconselhamento sobre técnicas que os tutores podem adotar. Em Medicina de Animais Exóticos, desenvolveram-se competências na contenção dos diversos animais examinados, na aplicação dos diferentes métodos de diagnóstico e tratamento, bem como na compreensão dos cuidados nutricionais e de bem-estar das diferentes espécies.

No Internamento, acompanhou-se a equipa médica e de enfermagem, participando na examinação e monitorização dos internados e no seguimento da sua evolução clínica. Auxiliou-se na preparação e administração de medicação e alimentação, execução de passeios, higienização das boxes e monitorização dos animais em estado crítico. Houve a

possibilidade de discussão dos casos clínicos com a equipa internista, revisão de planos e opções terapêuticas com o objetivo de melhorar o prognóstico dos pacientes.

Em Clínica Geral e Urgências, além das emergências clínicas, assistiu-se a consultas como vacinações, desparasitações, controlos analíticos de pacientes geriátricos, afeções gastrointestinais, renais, dermatológicas, endócrinas e respiratórias. Apesar das inúmeras urgências presenciadas, as mais comuns foram paragens cardiorrespiratórias, convulsões e *status epilepticus*, dificuldades respiratórias (efusões pleurais, pneumotórax, enfisema subcutâneo), torção gástrica, politraumatizados, situações de choque, hemorragias, obstrução das vias urinárias, ingestão de corpos estranhos e produtos tóxicos.

Em diversas situações, incluindo urgências e hospitalizações, a estagiária realizou tarefas cruciais, sob supervisão, como colocação de cateteres endovenosos, preparação e administração de fármacos, intubação endotraqueal, ressuscitação cardiopulmonar e algalias. Foi possível o tratamento de feridas, aplicar pensos simples e de Robert-Jones, recolher amostras biológicas para análise como colheita de sangue por venopunção, de urina assética por cistocentese ecoguiada, de derrame cavitário (pleural e/ou abdominal), de amostras com recurso a PAAF, preencher requisições e preparar as amostras para os laboratórios externos. Foram também desenvolvidas aptidões na execução e interpretação de hemogramas, microhematócrito, esfregaços de sangue, parâmetros bioquímicos, i-STAT, refratómetro, urianálise, testes rápidos, centrifugações, testes de coagulação. Foi praticável a familiarização com o sistema informático “Qvet”, com o Sistema de Informação de Animais de Companhia (SIAC) e com a Prescrição Eletrónica Médico-Veterinária (PEMV). O AniCura HVR concedeu algumas formações e palestras lecionadas pela equipa médica, como formação em “*focused assessment with sonography for trauma*” (e-FAST), reavaliações pós-cirúrgicas, exame neurológico e principais patologias neurológicas. Todas as semanas a equipa do referido hospital juntava-se para um *Journal Club* no qual eram debatidos artigos científicos, tendo sido permitida a participação dos estagiários.

Por fim, foi um estágio desafiante, mas também incentivador, o qual permitiu consolidar a aplicar os conhecimentos previamente adquiridos. Devido ao acompanhamento de diversos casos clínicos, dos quais muitos incluíram diagnósticos diferenciais raros, desenvolveu-se o pensamento clínico e crítico que era requerido, mas também o aperfeiçoamento da capacidade de comunicar com os tutores, principalmente em situações mais delicadas e, ainda, de capacidades técnicas graças à prática clínica diária.

### **3. Obstrução Ureteral em Gatos – Revisão Bibliográfica**

---

#### **3.1. Anatomia do ureter**

Os ureteres são estruturas fibromusculares retroperitoneais que têm como função transportar a urina da pélvis renal até à bexiga. Compostos por uma mucosa revestida por um epitélio de células de transição e por várias camadas de músculo liso, possuem um diâmetro externo de aproximadamente 1 mm e um lúmen interno que varia de 0,3 a 0,4 mm. Desta forma, mesmo pequenos ureterólitos ou detritos celulares podem obstruí-lo (Hardie and Kyles 2004; Smith 2010; Clarkson and Fletcher 2011; Shipov and Segev 2013; Fernee 2016; Adams 2017; Griffin 2020). O trajeto do ureter esquerdo é geralmente lateral à artéria aorta, enquanto o direito pode ser dorsal ou lateral à veia cava (Hardie and Kyles 2004; Berent 2011). Ao alcançarem a bexiga, entram obliquamente na sua superfície dorsal, formando um túnel através da parede muscular, antes de se abrirem no lúmen da mucosa (Hardie and Kyles 2004; Smith 2010; Shipov and Segev 2013; Bélanger et al. 2014; Adams 2017). Este trajeto intramural é semelhante a uma válvula que juntamente com o peristaltismo ureteral promove um fluxo unidirecional da urina, evitando refluxos e infeções ascendentes. A extremidade distal do ureter tem uma curvatura em forma de J, cujo grau depende da distensão da bexiga. Nesta localização, a camada muscular é substituída por inserções do músculo detrusor. Quanto maior for a distensão, maior é a curvatura associada e mais comprimida é esta região, prevenindo o refluxo de urina (Hardie and Kyles 2004; Smith 2010; Berent 2011; Adams 2017).

#### **3.2. Fisiologia Renal**

A principal função dos rins consiste na regulação do volume e da composição do fluido extracelular. Têm um papel importante na regulação do volume sanguíneo, produzem hormonas que regulam a pressão arterial sistémica (PAS) e interferem na produção dos eritrócitos e, conseqüentemente no hematócrito (HTC). Além disso, são responsáveis pelo controlo do equilíbrio ácido-base, dado que promovem a excreção do excesso de iões de hidrogénio e controlam os níveis plasmáticos normais de bicarbonato (Smith 2010; Brown 2011; Syme and Jepson 2017; Verlander 2019).

O nefrónio é a unidade básica funcional do rim, sendo composto por um glomérulo, responsável pela filtração do sangue e produção do filtrado glomerular e pelos túbulos renais, onde ocorre a reabsorção das substâncias filtradas para o sangue e a excreção de componentes do plasma ou resíduos metabólicos no fluido tubular, que constitui a urina. O volume do filtrado é determinado pelo número de nefrónios funcionais e pela pressão hidrostática dentro do capilar glomerular. A composição deste fluido varia de acordo com as necessidades fisiológicas do animal e em resposta a alterações eletrolíticas (Clarkson and Fletcher 2011; Syme and Jepson 2017; Verlander 2019; Langston and Chalhoub 2023). No

glomérulo, a barreira da filtração é seletiva, permitindo a passagem de água e solutos, enquanto retém componentes celulares e proteínas de médio a alto peso molecular. As substâncias com um raio molecular igual ou inferior a 2 nm e carga positiva são livremente filtradas, em oposição às que possuem um raio igual ou superior a 4 nm ou carga negativa (Syme and Jepson 2017; Verlander 2019; Langston and Chalhoub 2023). A reabsorção ocorre principalmente nos túbulos renais, especialmente no túbulo proximal (Langston and Chalhoub 2023), onde pelo menos 60% das substâncias filtradas são reabsorvidas, das quais o bicarbonato (60-85%), o cálcio (65%) e os aminoácidos na sua totalidade. Os rins recebem cerca de 20 a 25% do débito cardíaco (Weil 2010; Brown 2011; Langston 2017; Langston and Chalhoub 2023) e têm a capacidade de autorregular o fluxo sanguíneo e a taxa de filtração através da ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona em resposta a alterações na PAS e no fluxo sanguíneo renal (FSR) (Verlander 2019).

### **3.3. Obstrução Ureteral em Gatos**

#### **3.3.1. Etiologia**

As obstruções ureterais podem ocorrer por causas intraluminais, intramurais ou extramurais (Hardie and Kyles 2004; Adams 2017). Podem também ser classificadas em agudas ou crônicas, estáticas ou dinâmicas, unilaterais ou bilaterais e, como parciais ou completas (Shipov and Segev 2013; Monnet 2023). Os gatos estão mais predispostos para obstruções intraluminais, sendo a ureterolítase a causa mais comum. As obstruções podem ser secundárias a estenoses, pielonefrites, inflamações/infeções, edemas ureterais e neoplasias. A compressão extramural pode ocorrer devido a ureteres circuncavais, massas e fibrose retroperitoneais, neoplasias vesicais e traumas (Berent et al. 2018; Clarke 2018a; Gallagher 2018; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021; Geddes et al. 2023; Griffin et al. 2023). Por vezes, pode haver uma combinação entre causas, como por exemplo, ureterólito e estenose (Horowitz et al. 2013; Berent et al. 2014; Berent et al. 2018).

As estenoses podem ser congênitas ou adquiridas. Estas últimas podem surgir da passagem consecutiva de ureterólitos, do tratamento com radiação, de neoplasias e fibrose retroperitoneal, infeções urinárias e ureteres circuncavais. Poderá ser uma complicação da cirurgia ureteral, principalmente aquando da resolução de ureterolítase (Kyles et al. 2005a; Zaid et al. 2011; Lee et al. 2014; Wormser et al. 2016; Clarke 2018a).

A fibrose retroperitoneal é uma condição rara e nos gatos é principalmente associada como uma complicação pós-cirúrgica de transplante renal (Hardie and Kyles 2004; Wormser et al. 2013; Berent et al. 2014; Clarke 2018a). Embora, um estudo recente tenha descrito essa condição em apenas 7% dos gatos (Byer et al. 2022), em comparação com os 21% previamente reportados (Wormser et al. 2013), ainda representa uma causa significativa de morbidade e mortalidade (Byer et al. 2022).

Apesar da neoplasia ureteral primária ser rara, inclui diversos tipos como carcinoma de células de transição (Berent et al. 2014), leiomioma e leiomiossarcoma, sarcomas, mastocitomas (Adams 2017) e paraganglioma retroperitoneal (Borchert et al. 2018).

O trauma ureteral é raro e, geralmente, ocorre devido a traumas contusos focais; feridas penetrantes; lesões iatrogénicas derivadas de procedimentos cirúrgicos como suturas ou transeções inadvertidas durante a OVH (Kulendra et al. 2014; Johnson et al. 2015; Beer et al. 2019; Dirrig et al. 2020; Phillips 2023).

### **3.3.2. Fisiopatologia da Obstrução Ureteral**

A resposta fisiológica à OU é complexa e depende de diversos fatores, como a espécie e idade do animal, o grau e duração da obstrução, se é unilateral ou bilateral e da função do rim contralateral (Berent 2011; Bua et al. 2015; Clarke 2018a; Cockburn et al. 2021; Monnet 2023). A nefropatia obstrutiva renal resulta de uma lesão renal aguda (LRA), causada pelo aumento da pressão na pélvis renal e no ureter, levando à diminuição do FSR e da TFG, resultando em inflamação e lesão nos túbulos renais (Mateo et al. 2015; Langston 2017; Luca et al. 2017; Clarke 2018a; Cockburn et al. 2021; Ichii et al. 2022). Inicialmente, durante uma obstrução unilateral e completa, o FSR e a pressão ureteral aumentam (Hardie and Kyles 2004; Monnet 2023), seguidos por uma diminuição da TFG. Para tentar compensar este efeito e manter o fluxo, são libertados mediadores vasoativos, como a prostaglandina E e óxido nítrico, além de ocorrer um influxo de leucócitos, principalmente macrófagos (Berent 2011; Berent et al. 2014; Clarke 2018a). Ao longo do tempo, o FSR diminui devido ao aumento contínuo da pressão no ureter. Esta acaba por diminuir, estando associado um decréscimo acentuado do fluxo, que leva à perda de função renal que é evidente ao fim de 24 horas (Hardie and Kyles 2004; Clarke 2018a; Monnet 2023). A TFG numa fase inicial aumenta no rim afetado, mas depois diminui, enquanto a do rim contralateral aumenta (Ferneer 2016; Monnet 2023).

As obstruções estão associadas à formação de hidroureter e a um espessamento da camada de músculo liso devido à hipertrofia muscular, onde o músculo é gradualmente substituído por tecido fibroso (Hardie and Kyles 2004; Monnet 2023). Uma obstrução prolongada, juntamente com a hipertensão renal pode resultar em fibrose intersticial e perda de nefrónios, podendo progredir para DRC (Berent 2011; Bua et al. 2015; Mateo et al. 2015; Ferneer 2016; Clarke 2018a). Por consequência, a síndrome “*big kidney-little kidney*”, pode ocorrer onde um rim não funcional ou minimamente funcional é compensado por um aumento do rim contralateral funcional (Shipov and Segev 2013; Bua et al. 2015; Ferneer 2016; Clarke 2018a; McEntee et al. 2022). A gravidade da lesão renal depende da duração e grau da obstrução, sendo mais grave e, possivelmente irreversível quanto maior a duração da

obstrução (Bua et al. 2015; Langston 2017; Clarke 2018; Monnet 2023), podendo ser potencializada se previamente existir outra patologia renal (Clarke 2018a).

Em cães, estudos experimentais demonstraram que a duração da obstrução está associada a lesões renais permanentes. Esta levou a uma diminuição do FSR em 60% nas primeiras 24 horas e, para 20% do considerado normal em 2 semanas (Wilson 1977; Berent 2011; Berent et al. 2014; Fernee 2016; Milligan and Berent 2019). Houve uma diminuição aguda da TFG, sendo que após 7 dias de obstrução, esta diminuiu permanentemente em 35% e, após 14 dias em 54% (Wilson 1977; Milligan and Berent 2019). Após uma obstrução, pode ser necessário mais de 4 meses para obter um retorno da função renal (Berent 2011; Horowitz et al. 2013; Berent et al. 2014), podendo os rins apresentar uma função normal ou agravada após a resolução (Shipov and Segev 2013; Bua et al. 2015; Beer et al. 2019).

Em gatos, não há estudos específicos sobre a recuperação (Gallagher 2018), mas a maioria apresenta doença parenquimatosa renal concomitante, o que pode comprometer a recuperação funcional renal e o prognóstico poderá ser pior (Berent 2011; Bua et al. 2015; Milligan and Berent 2019). Em associação com a ureterolitíase pode haver um aumento repentino na pressão da pélvis renal levando à sua rutura (Cockburn et al. 2021). Assim, o alívio da obstrução é prioritário para preservar a função renal e melhorar o prognóstico de sobrevivência (Berent et al. 2014; Gallagher 2018; Milligan and Berent 2019).

### **3.3.3. Ureterolitíase**

A incidência de litíase associada ao sistema urinário dos felinos é estimada entre 15% a 23% (Gomes et al. 2018). Geralmente, os nefrólitos são clinicamente silenciosos, enquanto os ureterólitos representam um dilema clínico mais urgente, especialmente quando causam obstrução (Milligan and Berent 2019). Esta pode manifestar-se de forma aguda ou crônica, na qual os ureterólitos obstruem parcialmente e temporariamente o ureter, de forma repetida no tempo, permanecendo os gatos assintomáticos (Gomes et al. 2018; Chen et al. 2020). A prevalência de urólitos das vias urinárias superiores foi recentemente referida em 4,6% (Geddes et al. 2023), contrastando com os 0,68% descritos anteriormente (Lekcharoensuk et al. 2005). Apesar de os ureterólitos representarem apenas 2% do número total de urólitos (DiBartola and Westropp 2014; Kennedy and White 2022), estes correspondem a cerca de 53,2% a 80% dos urólitos das vias urinárias superiores (Hsu et al. 2022; Geddes et al. 2023). Além disso, a ureterolitíase foi registada em 82% dos ureteres obstruídos (Berent et al. 2018) e, em 96% dos gatos submetidos à colocação de um SUB (Kulendra et al. 2021). Este aumento ao longo dos anos resulta dos avanços no conhecimento e nas opções de diagnóstico (Kyles et al. 2005b; Berent 2011; Clarke 2018a) e da maior prevalência de ureterólitos de oxalato de cálcio (CaOx) (Cannon et al. 2007; Palm and Westropp 2011; DiBartola and Westropp 2014).

Os fatores de risco como a raça, sexo, idade, alimentação e estilo de vida, interferem na eliminação de certos metabolitos (Osborne et al. 2009; Gomes et al. 2018). Os gatos de interior e castrados têm uma maior predisposição (Palm and Westropp 2011; Gomes et al. 2018). As fêmeas são mais propensas e têm uma maior probabilidade para eventos obstrutivos (Geddes et al. 2023). A idade superior a 4 anos é um fator predisponente, existindo um maior risco nos gatos de 4,0 a 7,9 anos (Hsu et al. 2022; Geddes et al. 2023). Estudos anteriores descreveram que esta doença ocorre entre a meia-idade e a fase geriátrica, com uma idade média de 7 anos ao diagnóstico (Palm and Westropp 2011; DiBartola and Westropp 2014). Foi proposta a existência de 2 fenótipos clínicos em gatos com UTUS, um deles mais agressivo e com risco de obstrução em idades mais jovens e outro mais benigno, com menor risco em gatos mais velhos. Certas raças, como British Shorthair, Burmês, Persa, Ragdoll e Tonquinês apresentam uma maior probabilidade de diagnóstico de UTUS (Geddes et al. 2023). A hipercalcemia e a presença bilateral de ureterólitos são fatores de risco adicionais para a obstrução, assim como uma dieta exclusivamente seca (Geddes et al. 2023), a qual é um fator de risco para a formação de UTUS em gatos com DRC (Hsu et al. 2022). Os gatos alimentados com dietas de alto teor de humidade têm uma menor probabilidade de ter OU (Kennedy and White 2022).

### **3.3.3.1. Composição dos ureterólitos**

Os ureterólitos podem variar na sua composição mineral (Labato 2017) e, portanto, o conhecimento da formação dos diferentes tipos e dos fatores predisponentes é crucial para estabelecer um plano de tratamento e medidas preventivas. Em gatos, os tipos mais comuns incluem a estruvite e os de CaOx, embora a prevalência possa variar ao longo do tempo. Os de urato, xantina, cistina, fosfato de cálcio, sílica e os cálculos de sangue seco solidificado são menos comuns (Cannon et al. 2007; Mestrinho et al. 2013; Gomes et al. 2018; Kopecny et al. 2021; Tefft et al. 2021; Ortega et al. 2023). Em 98% dos casos, os ureterólitos são constituídos por CaOx (Kyles et al. 2005b; Kyles et al. 2005a) ou contêm cálcio como a segunda fonte mineral (Ferneer 2016; Wormser et al. 2016; Clarke 2018a; Gomes et al. 2018; Butty and Labato 2021; Kennedy and White 2022). A hipercalcúria e a hiperoxalúria são fatores essenciais na formação destes ureterólitos, juntamente com o equilíbrio entre substâncias que a promovem e inibem (Cannon et al. 2007; Bartges and Callens 2015; Labato 2017; Ortega et al. 2023). A hipercalcúria pode ter várias etiologias, incluindo a hipercalcemia, observada em 35% dos gatos com ureterólitos. Patologias que a causem, são também fatores predisponentes para a formação de CaOx (Palm and Westropp 2011; Bartges and Callens 2015; Gomes et al. 2018; Milligan and Berent 2019; Ortega et al. 2023). Em casos não obstrutivos, deve-se tentar a dissolução médica, principalmente se o tipo de cálculo for passível disso (estruvite, urato, cistina) (Lulich et al. 2016). No entanto, a dissolução de CaOx

não é viável (Cannon et al. 2007; Reynolds et al. 2010; Bartges and Callens 2015; Fernee 2016; Clarke 2018a; Tefft et al. 2021) e, na maioria dos casos, é até desaconselhada (Berent 2016; Lulich et al. 2016).

### **3.3.3.2. Distribuição dos Ureterólitos**

Na Medicina Veterinária, não é evidente a existência de literatura que avalie a localização dos ureterólitos felinos (Clarke 2018a; Nesser et al. 2018). No entanto, é possível estipulá-la através da radiografia, ecografia e da TC, ou pelo lugar onde é efetuada a ureterotomia (Kyles et al. 2005a; Clarke 2018a; Testault et al. 2021). Esta avaliação é bastante importante, pois influencia o tipo de tratamento escolhido (Nesser et al. 2018). As localizações mais comuns incluem o ureter proximal (44-53%), o ureter médio (12,6-41%) e a junção ureterovesical (14-15%) (Berent et al. 2014; Nesser et al. 2018). No mesmo ureter podem haver múltiplos locais de obstrução (6,6-13%) (Berent et al. 2014; Berent et al. 2018; Wormser et al. 2019). Estudos indicam que as localizações mais frequentes são na zona proximal e média do ureter (Kyles et al. 2005a; Berent et al. 2018; Nesser et al. 2018; Monteiro 2021), provavelmente devido ao pequeno diâmetro luminal deste que dificulta a passagem dos ureterólitos até à JUV (Nesser et al. 2018).

No estudo de Testault et al. (2021), a TC sem contraste detetou mais urólitos no ureter médio, seguido pela parte proximal e distal, diferindo dos estudos anteriores baseados em radiografia e ecografia (Berent et al. 2014; Berent et al. 2018; Nesser et al. 2018). Esta discrepância pode ser justificada pelo facto de os ureterólitos poderem mudar gradualmente de posição entre os exames, seja por um movimento normal em direção à bexiga ou por um movimento retrógrado (Dalby et al. 2006; Testault et al. 2021). Desta forma, a localização identificada num determinado momento pode não ser representativa de todos os gatos com ureterólitos (Nesser et al. 2018; Testault et al. 2021). No entanto, o ureter médio apresenta uma área luminal significativamente diminuída, aumentando o risco de obstrução nesta região (Ichii et al. 2022).

### **3.3.4. Apresentação Clínica**

Nas OU felinas, a sintomatologia clínica associada é inespecífica e varia de acordo com o tamanho, quantidade e localização dos ureterólitos (Clarke 2018a; Gomes et al. 2018; Monteiro 2021; Monnet 2023). Os sinais clínicos podem incluir alterações do apetite como anorexia e hiporexia, letargia, perda de peso e de massa muscular. A azotémia pode ser de tal ordem que muitos gatos apresentarão sinais associados à consequente urémia como poliúria, polidipsia, fraqueza, úlceras orais, náuseas, sialorreia e vômitos (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Clarke 2018a; Monnet 2023). Pode ocorrer hematúria, oligúria ou anúria e dor abdominal, principalmente na zona do(s) rim(s) afetado(s). Por vezes, também se

consegue perceber que este(s) se encontra(m) aumentado(s), ou existe a síndrome “*rim grande – rim pequeno*” (33,1-82%) (Berent et al. 2018; Geddes et al. 2023). Se houver a presença concomitante de cistólitos, pode ocorrer sintomatologia ligada ao sistema urinário inferior como disúria, estrangúria, polaquiúria, periúria e incontinência (Bua et al. 2015; Fernee 2016; Wormser et al. 2016; Adams 2017; Clarke 2018a; Monnet 2023; Geddes et al. 2023).

No exame físico, a temperatura retal pode estar diminuída ou aumentada (Livet et al. 2017; Lamb et al. 2018; Geddes et al. 2023). O estado de hidratação pode permanecer normal (62%) ou os gatos podem estar desidratados (32%) ou com sobrecarga de fluidos (6%) (Mateo et al. 2015; Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Geddes et al. 2023). É possível observar palidez das mucosas (Berent 2011; Chen et al. 2020) e sopros cardíacos (66%) (Berent et al. 2018; Clarke 2018a). Alguns gatos podem não apresentar sinais clínicos aparentes, podendo ser a obstrução diagnosticada fortuitamente (Shipov and Segev 2013; DiBartola and Westropp 2014; Relford et al. 2016; Adams 2017). O estado clínico dos gatos está relacionado com a gravidade da obstrução, a qual depende essencialmente da função do rim contralateral e da presença de outras comorbidades como DRC, cardiomiopatia hipertrófica (CMH), diabetes mellitus (DM), doença inflamatória intestinal e hipertiroidismo. Estas podem aumentar potencialmente o risco de mortalidade associado (Mateo et al. 2015; Labato 2017; Clarke 2018a).

### **3.3.5. Avaliação Clínica**

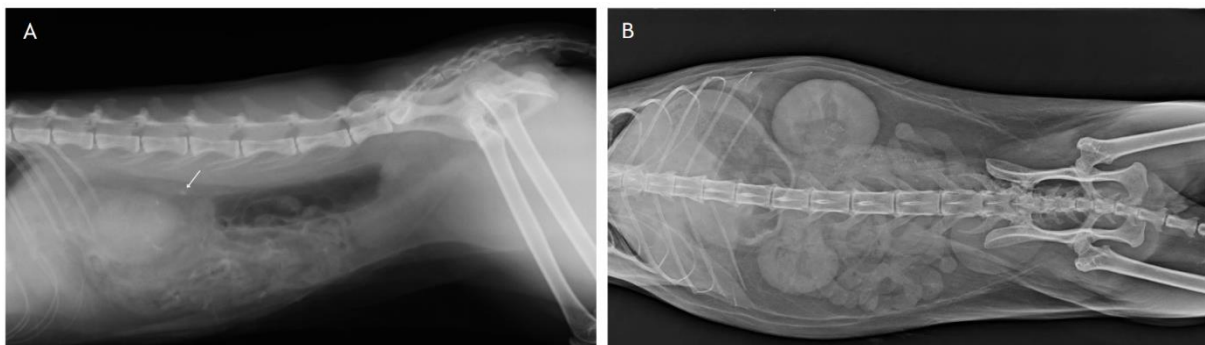
Deve ser sempre realizado um hemograma completo, um perfil bioquímico, análise e cultura de urina (Adams 2013; Bartges and Callens 2015; Palm and Culp 2016; Labato 2017; Monnet 2023). A azotémia, caracterizada pelo aumento da concentração sérica de creatinina e de ureia, é a alteração bioquímica mais comum (Berent et al. 2018; Lorange and Monnet 2020; Monteiro 2021; Wuillemin et al. 2021; Chae et al. 2022; Monnet 2023), detetada em cerca de 95% dos gatos (Clarke 2018a). A presença e gravidade da azotémia podem ser influenciadas pela extensão da obstrução, comprometimento da função renal do rim afetado e do contralateral e pelo estado de hidratação (Kyles et al. 2005a; Monnet 2023). A azotémia persiste mesmo quando as obstruções são unilaterais, o que é consistente com o facto de existir uma grande percentagem de gatos com doença renal concomitante e/ou com uma função do rim contralateral afetada (Kyles et al. 2005b; Roberts et al. 2011; Palm and Culp 2016; Lorange and Monnet 2020). Por vezes, os gatos podem não apresentar azotémia devido a obstruções parciais ou a uma resposta compensatória do rim contralateral funcional (Chae et al. 2022). Outras alterações bioquímicas observadas incluem hiperfosfatémia, hipercaliémia e hipercalcémia (Magalhães 2016; Clarke 2018a; Geddes et al. 2023; Monnet 2023). A anemia foi detetada em cerca de 68% dos gatos (Clarke 2018a) e pode ser indicativa de DRC concomitante ou resultado de uma colheita excessiva de sangue durante hospitalizações

anteriores (Berent 2011; Shipov and Segev 2013; Mateo et al. 2015; Palm and Culp 2016). Um leucograma inflamatório pode sugerir uma infecção subjacente associada ao ureterólito ou como causa única de obstrução tal como acontece nas ureterites (Palm and Culp 2016). Na análise de urina, as alterações incluem isostenúria e/ou hipostenúria, hematúria, piúria, bacteriúria e cristalúria (Kyles et al. 2005a; Kyles et al. 2005b; N. Kulendra et al. 2014; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Clarke 2018a).

As ITU concomitantes foram detetadas em cerca 8% a 41,2 % dos gatos (Kyles et al. 2005a; N. Kulendra et al. 2014; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Clarke 2018a; Lemieux et al. 2021; Vrijssen et al. 2021). No entanto, um estudo demonstrou que nenhum dos animais com OU, apresentou resultados positivos nas culturas bacteriológicas (Etedali et al. 2019). Os agentes etiológicos mais frequentes incluem a *Escherichia coli* e espécies de *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.* e *Staphylococcus spp.* (E. Kulendra et al. 2014; Culp et al. 2016; Berent et al. 2018; Clarke 2018a; Lemieux et al. 2021; Chae et al. 2022) .

### 3.3.6. Diagnóstico Imagiológico

Além dos métodos laboratoriais referidos, a imagiologia é essencial para o diagnóstico das OU (DiBartola and Westropp 2014; Clarke 2018a). Embora o tratamento seja escolhido parcialmente com base na preferência do clínico, a causa e a localização da obstrução são fatores decisivos para a escolha do mesmo (Kyles et al. 2005b; Shipov and Segev 2013; Nesser et al. 2018). As principais modalidades de imagem incluem a radiografia, a ecografia e TC abdominal (Gallagher 2018; Lamb et al. 2018; Wormser et al. 2019; Geddes et al. 2023). A radiografia é útil na avaliação do tamanho e forma dos rins, bem como na estimativa do tamanho, número e localização dos urólitos (Berent 2011; Shipov and Segev 2013; Fernee 2016; Monnet 2023). Estes para serem detetados têm de ser radiopacos e, suficientemente grandes, o que nem sempre acontece, dado que muitas vezes têm menos de 2 mm de tamanho, abaixo do limite de deteção radiográfica (Bartges and Callens 2015; Syme and Jepson 2017; Clarke 2018a; Nesser et al. 2018). Apesar disso, continuam a ser capazes de causar OU (Clarke 2018a) e levar hidroureter, que poderá ou não ser visualizado (Palm and

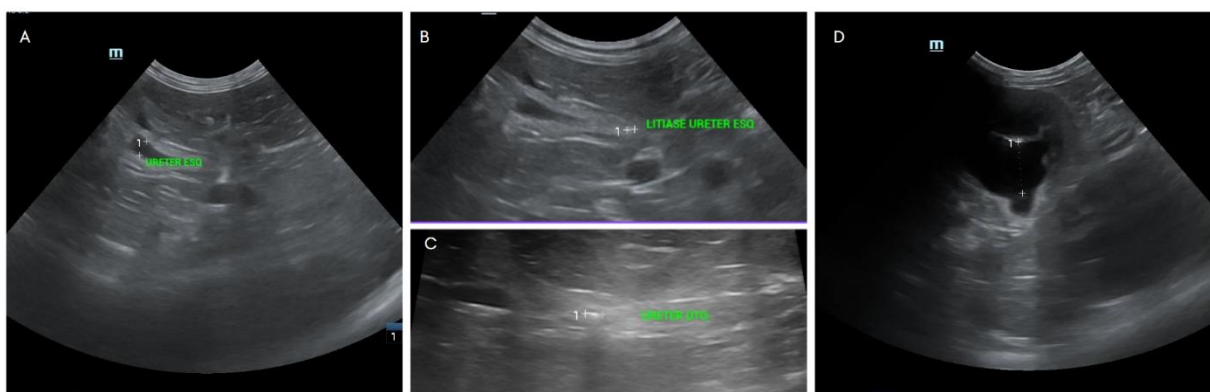


**Figura 1. Radiografia na projeção lateral (A) e dorsoventral (B) de dois gatos com ureterolitíase bilateral (original, cedido pelo AniCura HVR).**

(A): presença de um ureterólito (seta branca).

Culp 2016; Monnet 2023). Os urólitos visíveis incluem os de CaOx, estruvite, sílica e fosfato de cálcio (Palm and Westropp 2011; DiBartola and Westropp 2014; Syme and Jepson 2017), enquanto os de urato, cisteína e xantina (congénitos) não são visíveis, exceto se estiverem misturados com outros minerais (Labato 2017). Para diagnosticar a presença de ureterólitos, a radiografia por si só, tem uma sensibilidade de 81% (Kyles et al. 2005a; DiBartola and Westropp 2014; Palm and Culp 2016; Clarke 2018a). Em situações de uroabdómen, peritonite, nefrite ou ureterite, pode haver diminuição do contraste abdominal, que afeta a visualização (Clarke 2018a). Além disso, a presença de gases e fezes pode obscurecer urólitos menores (Fernee 2016) ou estes podem aparecer sobrepostos ao conteúdo intestinal (Kyles et al. 2005b; Palm and Westropp 2011).

A ecografia é o principal método de imagem na prática clínica, pois identifica qual o ureter obstruído, avalia a gravidade da hidronefrose e do hidroureter, secundários à lesão obstrutiva e determina a causa e localização da mesma (Fernee 2016; Adams 2017; Fages et al. 2018; Lamb et al. 2018; Wormser et al. 2019; Monnet 2023). Possibilita também uma avaliação mais abrangente do parênquima renal, identificando nefrólitos, efusões peritoneais e neoplasias (Syme and Jepson 2017; Clarke 2018a). Quando utilizada sozinha tem uma sensibilidade de 77%, mas ao ser combinada com a radiografia pode atingir os 90% (Kyles et al. 2005a; Palm and Westropp 2011; Clarke 2018a; Griffin 2020). É particularmente sensível para detetar ureterólitos (98%), mas para outras causas, como as estenoses é consideravelmente menos sensível (44%) (Wormser et al. 2019). Geralmente, o diagnóstico de OU baseia-se na identificação de hidronefrose (Clarke 2018a), embora a sua presença possa variar em gatos com uma função renal normal e, nem sempre é previsível quanto à causa da OU (D'Anjou et al. 2011; Berent 2016). Esta pode não ser claramente visualizada, principalmente com pequenos ureterólitos ou estenoses (Berent 2016; Gallagher 2018; Wormser et al. 2019; Griffin 2020; Lemieux et al. 2021).

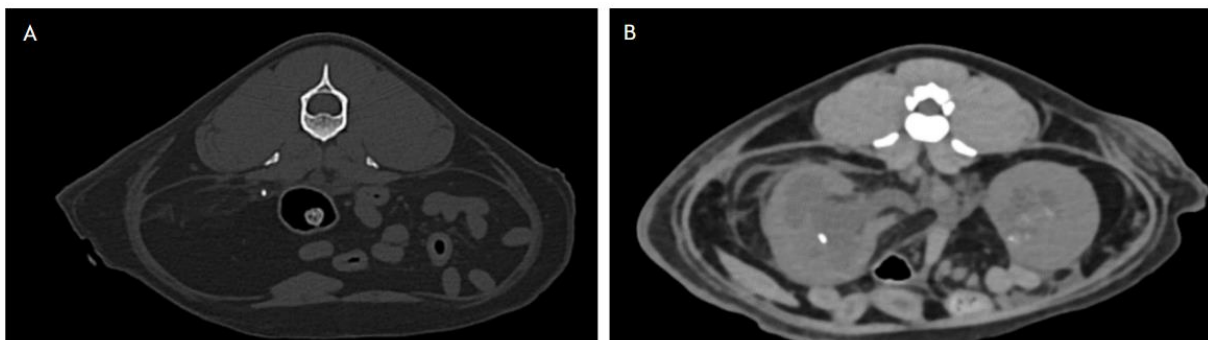


**Figura 2. Ecografias abdominais de um gato com ureterolitíase bilateral (original, cedido pelo AniCura HVR).**

A) ureter esquerdo medindo 3,1 mm; (B): ureter esquerdo com um elemento hiperecogénico (foco de litíase) de 1,2 mm localizado no ureter médio; (C): ureter direito evidente com foco de litíase de 2,8 mm; (D): rim direito com pielectasia marcada de 10 mm, em eixo transversal, com urina anecoica.

A dilatação da pélvis e do ureter tende a ocorrer em situações de OU, mas também pode ser resultado de lesões agudas, como as pielonefrites ou em condições de disfunção renal crónica (Quimby et al. 2017; Gallagher 2018; Griffin 2020; Langston and Chalhoub 2023). Os gatos com OU costumam ter diâmetros pélvicos maiores do que aqueles com DRC, particularmente quando a ureterolitíase é a causa da obstrução (Quimby et al. 2017; Lemieux et al. 2021). Embora uma dilatação igual ou superior a 12,5 mm seja sugestiva de OU (D'Anjou et al. 2011; Quimby et al. 2017; Griffin 2020; McEntee et al. 2022), alguns estudos consideram que a partir de 3,5 mm é necessária uma investigação (D'Anjou et al. 2011; Quimby et al. 2017; Griffin 2020). A dilatação ureteral pode acrescentar informações úteis (Fages et al. 2018; Griffin 2020), dado que é mais comum quando existe OU (81,8%) ou pielonefrite (46,2%), do que em gatos com DRC (6%) (Quimby et al. 2017). O tempo entre o início da obstrução e o exame ecográfico pode afetar o grau de dilatação ureteral e, portanto, a precisão do exame. A sedação do animal, pode ajudar a superar as limitações causadas pela movimentação deste e da presença de artefactos (Ray et al. 2010; Berent 2016; Wormser et al. 2019; Griffin 2020; Testault et al. 2021). Por vezes, o diagnóstico pode requerer uma abordagem multifacetada, através da combinação de diferentes exames, já que a ecografia pode não identificar a causa da obstrução numa proporção significativa de casos (44%) (McEntee et al. 2022).

A TC é preferencial na avaliação detalhada da pélvis e do ureter, dado que fornece imagens de alta qualidade para confirmar o número, tamanho e localização dos ureterólitos, mesmo quando são múltiplos (Adams 2017; Nesser et al. 2018; Testault et al. 2021). Foi sugerida como sendo superior à ecografia (Monnet 2023), podendo ajudar a distinguir obstruções parciais de completas (Berent 2011). Porém, é um exame mais dispendioso, que necessita de uma sedação intensa ou anestesia geral e, da administração IV de pequenas quantidades de contraste (Shipov and Segev 2013; Adams 2017; Wormser et al. 2019), o qual induz vasoconstrição e é nefrotóxico (Clarke 2018a). Embora a TC com contraste possa prejudicar a função renal, mesmo sem a administração deste, ela pode ser útil na deteção de



**Figura 3. Estudo de Tomografia Computorizada (TC) de um gato com ureterolitíase original, cedido pelo AniCura HVR).**

Secção transversal (5mm) do abdómen de um gato. (A): janela óssea; ureterólito radiopaco no ureter esquerdo; (B): janela tecido ósseo sem contraste; hidronefrose bilateral, presença de nefrólitos.

ureterólitos e da sua localização exata, sendo mais eficaz que a ecografia na identificação de múltiplos ureterólitos num único ureter (Adams 2017; Testault et al. 2021).

A pielografia anterógrada percutânea fornece uma excelente visualização da pélvis renal e do ureter (Etedali et al. 2019; Hudson 2020; Monnet 2023). Permite identificar a localização da obstrução (Shipov and Segev 2013; Adams 2017; Lamb et al. 2018) e se esta é completa ou parcial (Berent 2011; Etedali et al. 2019). A sensibilidade pode atingir os 100% (Adin et al. 2003; Monnet 2023) e estudos revelam taxas de diagnóstico relativamente altas (72-94%) (Adin et al. 2003; Etedali et al. 2019). Porém, não se encontra isenta de complicações que podem impedir a interpretação diagnóstica, estando descrita em 30% dos casos (Adin et al. 2003; Gallagher 2018; Etedali et al. 2019). A ureteropielografia retrógrada é uma opção menos invasiva e pode ser realizada por cistoscopia e fluoroscopia, permitindo a progressão retrógrada de uma maior concentração de contraste, sem o risco potencial de nefropatia induzida pelo mesmo (Berent 2011).

A urografia de excreção foi amplamente substituída pela ecografia, devido a nos casos de obstrução existir uma diminuição da TFG e, conseqüentemente, uma menor eliminação do contraste, podendo não ser suficiente para um diagnóstico (Shipov and Segev 2013; DiBartola and Westropp 2014; Syme and Jepson 2017) ou até prejudicial (Monnet 2023), por causar nefropatias (Etedali et al. 2019). A cintigrafia renal pode medir a TFG do rim, mas a sua utilidade é limitada quando este está obstruído. Todavia, a sua medição no rim contralateral pode auxiliar na decisão de tratamento das obstruções unilaterais ou bilaterais (Hardie and Kyles 2004; Berent 2011; Monnet 2023).

### **3.3.7. Tratamento**

O conhecimento pré-operatório das informações mencionadas é essencial para o clínico decidir qual a melhor opção de tratamento (Wormser et al. 2016; Wormser et al. 2019). Nos gatos, a abordagem terapêutica é diferente devido a vários fatores como por exemplo a suscetibilidade à litotripsia, a qual não está recomendada (Berent 2016; Adams 2017; Clarke 2018b; MacPhail and Fossum 2019). Todas as obstruções devem ser tratadas como emergência clínica (Berent 2016; Lulich et al. 2016).

#### **3.3.7.1. Tratamento médico**

O tratamento médico é essencial para a estabilização do animal antes de qualquer intervenção. Porém, há contraindicações importantes a considerar como sobrecarga de fluidos, azotémia, oligúria, anúria e hipercaliémia persistente e/ou progressiva dilatação da pélvis renal e ureteral (Berent 2016; Lulich et al. 2016; Adams 2017; Merindol et al. 2023). A fluidoterapia agressiva com cristaloides isotônicos é crucial para corrigir desequilíbrios eletrolíticos e restaurar o volume intravascular. Deve ser monitorizada cuidadosamente (4 a 6

horas) de forma a evitar sobrecarga de fluidos e formação de edemas (Mestrinho et al. 2013; Lulich et al. 2016; Clarke 2018a; Milligan and Berent 2019; Merindol et al. 2023). O uso de diuréticos osmóticos, como o manitol pode ser considerado, mas requer igualmente monitorização e está contraindicado em gatos com patologia cardíaca e anúricos (Berent et al. 2014; Clarke 2018a; Adams 2017; Milligan and Berent 2019; Merindol et al. 2023). Apesar da limitação dos estudos sobre a sua eficácia, podem ser adicionados agentes com ação de relaxamento do músculo liso (glucagon ou amitriptilina), antagonistas dos recetores  $\alpha$ -adrenérgicos (prazosina, tansulosina, alfuzosina) unicamente ou em combinação com corticosteroides e analgésicos como a buprenorfina (Achar et al. 2003; Lulich et al. 2016; Berent et al. 2018; Clarke 2018; Milligan and Berent 2019; Merindol et al. 2023). Nos gatos, a prazosina é sugerida como uma alternativa à tansulosina (Palm and Westropp 2011; Adams 2017). Porém, pode ter pouco efeito e as suas concentrações elevadas podem aumentar as contrações espontâneas (Berent 2011). A tansulosina pode ser uma opção segura para esta espécie, principalmente em ureterólitos distais, mas embora não tenham sido observados efeitos adversos, são necessários estudos adicionais (Chae et al. 2022). A administração de glucagon não é recomendada devido à falta de benefícios e à inaceitável incidência de efeitos adversos (Forman et al. 2004; Berent 2011; Adams 2017). Não há estudos ou evidências clínicas que suportem o uso da amitriptilina (Berent 2011; Adams 2017). Apenas um estudo demonstrou a sua eficácia na passagem de *plugs* ureterais (Achar et al. 2003).

Estudos indicam que a taxa de sucesso é baixa (8-13%) (Kyles et al. 2005b) e, na experiência de certos autores, apenas se obtém 10% de sucesso quando usado unicamente (Berent 2011; Milligan and Berent 2019). No entanto, um deslocamento dos ureterólitos foi observado em 31,4% dos gatos (Chae et al. 2022), valor superior ao descrito anteriormente (8–17%) (Horowitz et al. 2013). Os fatores negativos que podem influenciar a eficácia deste tipo de tratamento incluem níveis elevados de creatinina, ser fêmea, ter idade avançada, localização proximal dos ureterólitos e, estes terem um grande diâmetro ou serem múltiplos (Chae et al. 2022; Merindol et al. 2023). Recentemente foram descritos melhores resultados quando a causa da OU era devido a pielonefrite e/ou estenose (Merindol et al. 2023) o que contradiz hipóteses anteriores de que a presença simultânea de estenose pode tornar o sucesso do tratamento mais limitado (Berent et al. 2014; Lulich et al. 2016; Adams 2017). Contudo, foram reportadas taxas de recorrência da obstrução em 22% a 40% dos casos (Kyles et al. 2005a; Merindol et al. 2023) o que evidencia a necessidade de tratamento adicional ou gestão contínua da condição.

### **3.3.7.2. Tratamento cirúrgico**

A abordagem cirúrgica é comumente recomendada, devido ao risco de lesão renal progressiva (Lulich et al. 2016; Clarke 2018a), especialmente quando o tratamento falha ou é

contraindicado com base no estado clínico do animal (Kyles et al. 2005b; Mgalhães 2016; Berent 2016; Lulich et al. 2016), devendo ser realizada assim que for seguro para maximizar o retorno da função renal. Os sinais que indicam a necessidade de uma intervenção cirúrgica rápida incluem a acidose metabólica, hipercaliémia e anúria (Fernee 2016). Os procedimentos devem ser o menos invasivos possível e, realizados por um cirurgião experiente (Lulich et al. 2016). É importante considerar as desvantagens, como o custo e as possíveis complicações (Deroy et al. 2017).

#### **3.3.7.2.1. Considerações pré-operatórias e anestésicas**

A anestesia geral pode ser prejudicial em gatos com doença renal concomitante (Weil 2010). A estabilização pré-anestésica é fundamental para minimizar qualquer impacto na função renal restante, envolvendo a redução do nível de azotémia, correção da desidratação e dos desequilíbrios eletrolíticos (Weil 2010; Mateo et al. 2015; MacPhail and Fossum 2019). No pré-operatório, os níveis séricos elevados de creatinina e a hipercaliémia foram associados à mortalidade pós-operatória (Mateo et al. 2015). A anemia deve ser identificada e tratada através de transfusão (HTC<18%), para garantir uma distribuição adequada de oxigênio aos tecidos (Weil 2010; MacPhail and Fossum 2019). Deve existir uma seleção prudente dos fármacos e das doses analgésicas e anestésicas (Mateo et al. 2015). O uso de pré-medicação e analgesia multimodal pode ajudar a controlar o stress e a dor associados ao internamento e à OU (Weil 2010; Luca et al. 2017). A administração dos fármacos deve ser lenta e em doses mais baixas (MacPhail and Fossum 2019).

Cirurgias que envolvem a colocação de implantes ou com duração superior a 60 minutos são fatores que aumentam o risco de "*surgical site infection*" (Devriendt et al. 2023). As diretrizes da *International Society for Companion Animal Infectious Diseases* (ISCAID) recomendam a antibioprolaxia com recurso a uma cefalosporina de 1ª ou 2ª geração, administrada 30 a 60 minutos antes da cirurgia (Weese et al. 2019; Devriendt et al. 2023), repetindo-se a cada 4 horas se a cirurgia ainda estiver a decorrer. Na ausência de fatores de risco ou de infeção, a administração deve ser interrompida no máximo de 24 horas após a cirurgia. Se a bacteriúria for identificada antes do procedimento, a administração pode ser considerada por um período pós-operatório mais longo (Weese et al. 2019; Devriendt et al. 2023). Durante a anestesia dos gatos a hipotermia é uma das complicações mais comuns (92,6%) (Mateo et al. 2015; Luca et al. 2017). O tempo de anestesia deve ser minimizado sempre que possível, para reduzir o risco desta e de outras complicações intraoperatórias como bradicardia e hipotensão (Weil 2010; Mateo et al. 2015; Livet et al. 2017). Esta última encontra-se descrita em 81,5% dos casos. Assim, é necessária uma criteriosa monitorização da anestesia, da fluidoterapia e um tratamento precoce das complicações intraoperatórias (Luca et al. 2017).

### **3.3.7.2.2. Técnicas Cirúrgicas Tradicionais**

As técnicas tradicionais para a descompressão renal incluem a ureterotomia, ureteroureterostomia, ureteroneocistostomia, ureteronefrectomia, nefrostomia ou transplante renal (Kyles et al. 2005b; Fernee 2016; Clarke 2018b; Lorange and Monnet 2020; Jorge 2024). A escolha depende da causa e localização da OU, presença de doença renal concomitante e da preferência do cirurgião (Wormser et al. 2016). A ureterotomia é aplicada para remover ureterólitos localizados no ureter proximal, enquanto a ureteroneocistostomia é mais comum quando estes se encontram no ureter médio ou na junção ureterovesical (Kyles et al. 2005b; Shipov and Segev 2013; Monnet 2023). Técnicas como o descenso renal ou a cistopexia do psoas podem reduzir a tensão existente na ureteroneocistostomia, podendo ser executada na parte proximal do ureter (Shipov and Segev 2013; Clarke 2018b; Lorange and Monnet 2020; Monnet 2023). A ureterotomia ou a ureteroneocistostomia só devem ser consideradas quando existe um único ureterólito, sem nefrolitíase concomitante ou estenoses ureterais (Adams 2017). A ureteronefrectomia é um último recurso, especialmente em casos de neoplasia, infecção ou lesões renais graves e irreversíveis (Kyles et al. 2005a; Shipov and Segev 2013). Não é recomendada em animais afetados bilateralmente (Fernee 2016). Cerca de 30% dos gatos desenvolvem DRC e, muitos acabarão por desenvolver obstrução no ureter contralateral. Assim, não é a opção ideal, não sendo recomendada de ânimo leve (Berent 2011; Brouman 2011; Shipov and Segev 2013). Foram descritas novas técnicas cirúrgicas que incluem um enxerto intestinal através de um segmento vascularizado do íleo (Brouman 2011), ureteroscopia flexível em gatas (Kuntz 2005) e um flap de Boari (Gordo et al. 2016; Aronson et al. 2018).

As cirurgias ureterais estão associadas a uma alta taxa de mortalidade perioperatória (8-22%) (Kyles et al. 2005a; Roberts et al. 2011; Berent 2016; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Clarke 2018b; Lorange and Monnet 2020) e a complicações pós-cirúrgicas (31%). A mais frequente é a perda de urina (Kyles et al. 2005a), da qual resulta a formação de uroabdómen identificada em 6% a 30,5% dos gatos (Roberts et al. 2011; Culp et al. 2016). O estudo de Kyles et al. (2005b) reportou uma taxa de sobrevivência de 1 mês após a cirurgia de 81%. Outras complicações incluem a persistência da obstrução, edema, formação de estenoses, reobstrução por migração de nefrólitos e ureterólitos perdidos ou não removidos (Clarke 2018b; Milligan and Berent 2019; MacPhail and Fossum 2019; Monnet 2023). Face a isto, foram exploradas e desenvolvidas técnicas alternativas (Milligan and Berent 2019).

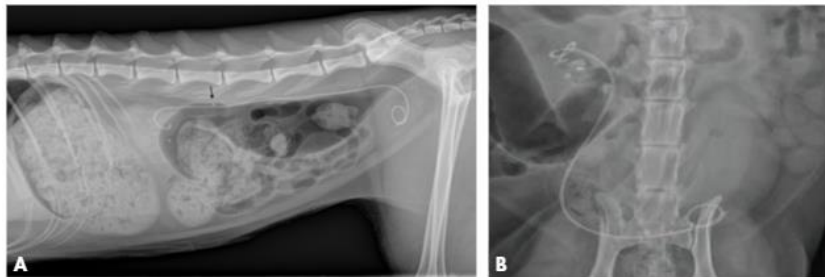
### **3.3.7.2.3. Técnicas Cirúrgicas Alternativas**

As técnicas alternativas como o *stent* ureteral e o SUB são consideradas opções de tratamento bem-sucedidas e mais adequadas para todas as causas de OU (Berent 2016; Adams 2017; Milligan and Berent 2019). Estas alternativas demonstraram eficácia na

descompressão imediata, com menor taxa de mortalidade e complicações perioperatórias, além de uma redução na recorrência de obstruções futuras em comparação com as técnicas tradicionais (22-40%) (Kyles et al. 2005a; Berent 2016; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Milligan and Berent 2019). Embora o *Consensus Statements of the American College of Veterinary Internal Medicine* (ACVIM), considere o SUB como a abordagem inicial para se obter um melhor resultado (Lulich et al. 2016), estudos mais recentes sugerem que o risco de complicações é elevado (79%) (Vrijsen et al. 2021), podendo ser superior ao observado com as técnicas tradicionais (Jorge 2024).

### 3.3.7.2.3.1. Stent Ureteral

Os *stents* ureterais permitem estabelecer o fluxo urinário ureteral (Palm and Culp 2016; Griffin et al. 2023). São colocados por endoscopia, abordagem percutânea ou por laparotomia (Palm and Culp 2016). Embora bem tolerados, podem ser removidos em casos de infecção ou desconforto (Palm and Culp 2016; Clarke 2018b; Griffin et al. 2023). Em gatos, são aplicados em situações de ureterolitíase, estenoses ureterais, após cirurgia ureteral, trauma ou neoplasia (N. Kulendra et al. 2014; Culp et al. 2016; Palm and Culp 2016; Clarke 2018b; Griffin et al. 2023). A sua colocação é mais desafiante e geralmente requer laparotomia com acesso anterógrado (Berent 2016; Clarke 2018b; Gallagher 2018; Griffin et al. 2023). O tipo mais comum de *stent* é o *indwelling* dupla cauda rabo de porco, sensível à temperatura e projetado para evitar a migração (Berent 2016; Clarke 2018b; Griffin et al. 2023).



**Figura 4. Radiografia pós-operatória após colocação de um stent ureteral com dupla cauda rabo de porco.**

(A): Projeção lateral, adaptado de Deroy et al. (2017); (B): Projeção ventrodorsal, adaptado de Berent et al. (2014).

A colocação em gatos, pode ter uma taxa de mortalidade perioperatória variável (7,5-18,5%) e um tempo médio de sobrevivência (TMS) de 415 a 742 dias (Berent et al. 2014; N. Kulendra et al. 2014; Manassero et al. 2014; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Deroy et al. 2017). Porém, existe uma incidência significativa de complicações a curto (9%) e longo prazo (33%), incluindo sinais clínicos relacionados com o sistema urinário inferior (LUTS), obstruções e migrações do *stent*, infecção, uroabdômen e ureterite (Berent et al. 2014; Wormser et al. 2016; Deroy et al. 2017; Clarke 2018b; Griffin et al. 2023).

Entre 20% a 40% dos gatos apresentam LUTS, sem evidências de infecção associada (Berent et al. 2014; N. Kulendra et al. 2014; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Deroy et al. 2017). Embora a causa ainda não seja totalmente esclarecida, pode estar relacionada com a inflamação da bexiga ou do ureter, crescimento tecidual ou refluxo ureterovesical (Berent 2011). A posição e comprimento “extra” do *stent* dentro da bexiga, podem contribuir para a disúria (Berent et al. 2014; Deroy et al. 2017). Alguns gatos (23%), podem ter dor no flanco, provavelmente resultante do refluxo de urina para o rim (Deroy et al. 2017). A maioria dos sinais são transitórios e podem ser tratados com sucesso medicamente (N. Kulendra et al. 2014; Wormser et al. 2016; Griffin et al. 2023), mas entre 2 a 40% dos gatos, podem apresentar esta sintomatologia por um período mais longo, de forma permanente (Berent et al. 2012; Wormser et al. 2016; Griffin et al. 2023). *Stents* ureterais modificados com uma terminação intraureteral foram recentemente descritos, mas são necessários mais estudos (Khoo et al. 2023). A substituição pode ser necessária numa proporção significativa de gatos (27-44%) devido a complicações como fratura, migração ou oclusão (Berent et al. 2012; Manassero et al. 2014; Wormser et al. 2016; Deroy et al. 2017), a qual é a indicação mais comum (Berent et al. 2014; Clarke 2018b). A oclusão pode ser devido a mineralização (N. Kulendra et al. 2014; Adams 2017), estando identificada em 26% dos gatos (Deroy et al. 2017). A dilatação passiva promovida pelo *stent* ao longo do tempo (Palm and Culp 2016; Clarke 2018b) pode prevenir a reobstrução (Berent et al. 2014; Griffin et al. 2023). Porém, em gatos com estenose ureteral, a dilatação pode não ser eficaz (Johnson et al. 2015; Clarke 2018b), existindo uma maior probabilidade de reobstruir (37%), pelo que nesses casos é preferível a colocação de um SUB (Berent et al. 2014).

Uma alta incidência de obstrução recorrente (22%) foi observada após a colocação de um *stent*, sem diferença significativa em gatos com *stents* (10%) e aqueles submetidos apenas a cirurgia ureteral (11%) (Wormser et al. 2016). A presença de um *stent* não reduziu a incidência de reobstrução e entre 8% a 32% dos casos exigiram uma revisão cirúrgica (Lorange and Monnet 2020). Os fatores de risco para trocar um *stent* incluem a presença de ITU após a colocação e obstrução na região do ureter proximal (Clarke 2018b).

Outra complicação comum é a perda de urina (16-19%), com gatos que desenvolvem uroabdómen no pós-operatório, a ter uma menor probabilidade de sobreviver (N. Kulendra et al. 2014; Culp et al. 2016; Deroy et al. 2017). Um mês após a colocação do *stent*, a infecção foi reportada em 31,7% dos gatos. A infecção crónica é frequente (11-13%) (Berent et al. 2014; Wormser et al. 2016) e a sua presença e de LUTS é superior em gatos com *stent* em comparação com os submetidos a cirurgia ureteral tradicional (Wormser et al. 2016; Clarke 2018b). A duração do *stent* está diretamente associada à incidência de infecção e os gatos, ao contrário dos Humanos, geralmente têm *stents* por longos períodos, o que contribui para a colonização bacteriana e formação de biofilmes, tornando a resolução da infecção mais difícil

(Berent 2016; Wormser et al. 2016; Clarke 2018b). Desde a introdução do SUB, as complicações diminuíram e os *stents* passaram a ser reservados para os cães (Milligan and Berent 2019), onde os resultados são melhores (Berent 2011).

### 3.4. Bypass ureteral subcutâneo

Na última década, o dispositivo SUB tornou-se mais comum, substituindo a cirurgia tradicional e os *stents* ureterais devido à maior facilidade de colocação e por apresentar menos complicações a curto e longo prazo, bem como uma baixa mortalidade perioperatória (Berent 2016; Adams 2017; Berent et al. 2018; Milligan and Berent 2019; Berent and Weisse 2020; Griffin et al 2023); Era usado em gatos com estenoses proximais ou quando as outras técnicas como os *stents* não eram toleradas ou estavam contraindicadas (Shipov and Segev 2013; Berent 2016; Palm and Culp 2016; Adams 2017; Clarke 2018b). Atualmente, a sua utilização é uma alternativa viável de tratamento independentemente da causa ou da localização da obstrução (E. Kulendra et al. 2014; Johnson et al. 2015; Berent et al. 2018; Beer et al. 2019; Sapora et al. 2019; Dirrig et al. 2020; Berent and Weisse 2020). Foi projetado para ser um dispositivo permanente, sendo importante que exista uma gestão a longo prazo (Griffin et al. 2023). Porém, foi descrito o seu uso como forma de tratamento temporário (Beer et al. 2019). Atualmente, existem três versões do dispositivo: SUB™ 1.0, SUB™ 2.0, SUB™ 3.0, sendo esta última a mais recente (Berent and Weisse 2020).



Figura 5. Esquema de um dispositivo SUB™ 2.0 (adaptado de Berent and Weisse 2018).

#### 3.4.1. Características do SUB™ 3.0

Esta versão (Figura 6), inclui um cateter de nefrostomia com laçada trancada e um cateter de cistostomia multifenestrado, ambos ligados a um conector que se une a um portal subcutâneo através de um terceiro cateter. O design de laçada trancada visa evitar a migração do cateter de nefrostomia, embora, em casos de redução do diâmetro da pélvis renal o SUB possa ser usado sem esse design, como um cateter de ureterostomia. O portal permite o

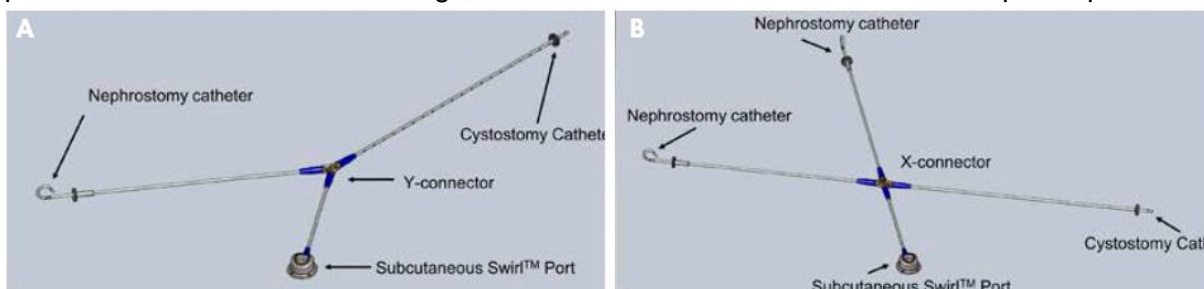


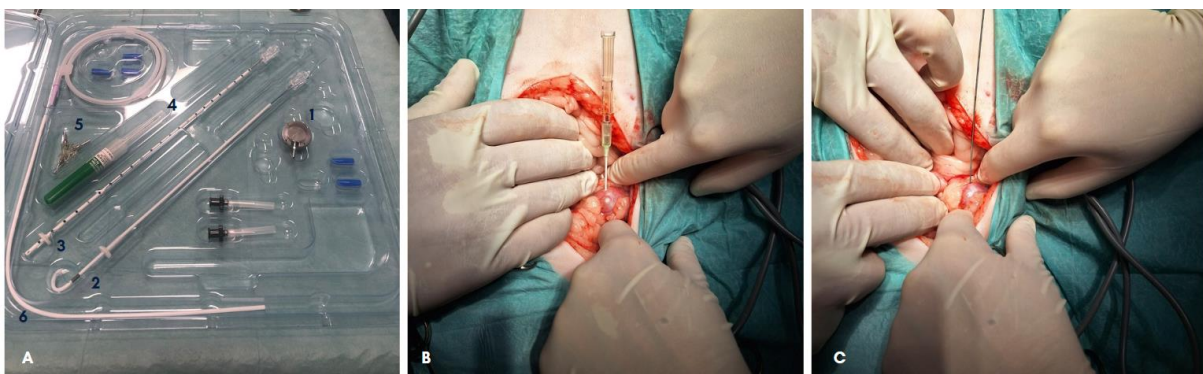
Figura 6. Esquema de um SUB™ 3.0 unilateral (A) e bilateral (B) (adaptado de Berent and Weisse 2020).

acesso subcutâneo ao dispositivo para lavagem, drenagem e recolha de amostras de urina para manter a permeabilidade a longo prazo. Esta última versão foi projetada para reduzir complicações como os vincos, minimizar a dissecação e facilitar a troca do dispositivo (Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023).

Anteriormente, ambos os cateteres eram conectados diretamente ao portal. Percebeu-se que os vincos destes eram mais frequentes na zona de saída da parede abdominal para o espaço subcutâneo. À versão SUB™ 2.0 (Figura 6) foi adicionado um terceiro cateter que se encontra no espaço subcutâneo conectado ao portal, permitindo que ambos os cateteres permaneçam dentro do abdómen e o acesso ao sistema não seja afetado. Caso o novo cateter vinque, o fluxo de urina não é comprometido. Além disso, na versão recente, o cateter de cistotomia termina num segmento mais reto, o que permite ajustes de tamanho. O tipo de conector depende da natureza da obstrução. Quando só um dos lados é afetado utiliza-se um “3-arm Y-connector”. Quando é bilateral existem duas opções, o uso de um “4-arm X-connector” ou de dois “3-arm Y-connector” e dois portais (Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023).

### 3.4.2. Procedimento Cirúrgico

No início da cirurgia, os cateteres devem ser lavados com uma solução salina estéril. A laparotomia ventral na linha média, expõe o ápex da bexiga e o(s) rim(s) afetado(s). Na região caudal deste(s), a gordura retroperitoneal é dissecada, expondo a cápsula renal (1 a 2 cm). Com o auxílio da fluoroscopia, o cateter de nefrostomia é colocado pela técnica de Seldinger modificada. Na região referida, um cateter de 18G punciona a pélvis renal, do qual é recolhida uma amostra de urina para cultura bacteriológica e, injetado o iohexol diluído com igual volume de uma solução salina estéril (Clarke 2018b; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). Um fio-guia 0.035” J-tip é avançado através do cateter para a pélvis renal até que,

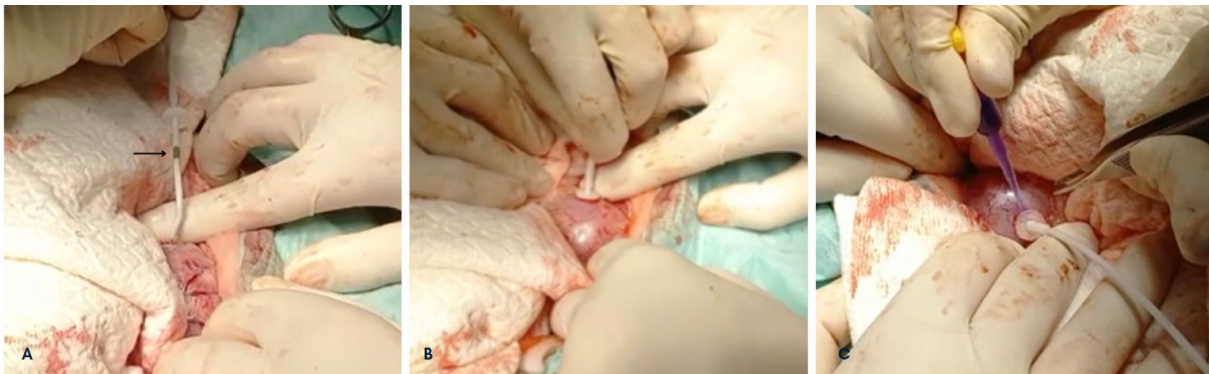


**Figura 7. Componentes do kit do SUB™ 3.0 (A); Acesso de nefrostomia ao rim (B, C)** (original, cedido pelo AniCura HVR).

A): 1. Portal Subcutâneo; 2. Cateter de nefrostomia; 3. Cateter de cistotomia; 4. Cateter 18G; 5. 3-arm Y-connector; 6. fio-guia 0.035” J-tip; (B): o cateter 18G é usado para puncionar a pélvis renal através do pólo caudal do rim; (C): o fio-guia é avançado pelo cateter.

a *J-tip* esteja dentro desta. Este procedimento deve ser executado com cuidado para evitar a perfuração da mesma ou do ureter. Quando a *J-tip* está completamente no interior da pélvis, o cateter de 18G é removido sobre o fio-guia e através deste é inserido um 6.5Fr cateter de nefrostomia com laçada trancada. Após a sua entrada, o fio da laçada é retraído à medida que o cateter avança sobre o fio-guia criando uma cauda rabo de porco dentro da pélvis.

Um marcador radiopaco demarca a última fenestração da cauda rabo de porco, sendo crucial que todo este esteja dentro da pélvis (Clarke 2018b; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). Após entrar na pélvis, o fio-guia é removido e o fio da laçada é puxado e preso com uma pinça hemostática de forma a manter a laçada trancada (Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). A fluoroscopia garante que o marcador permanece no interior da pélvis e que existe uma adequada drenagem e enchimento da pélvis renal, assim como a ausência de fugas (Clarke 2018b). De seguida, o “*cuff de Dacron*” é avançado até à cápsula renal e, entre este e a cápsula renal é aplicada uma cola estéril de cianoacrilato, para manter o cateter seguro e prevenir fugas (Johnson et al. 2015; Clarke 2018b; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). Para diâmetros da pélvis renal inferiores a 8 mm, Berent and Weisse (2020) referem que é mais fácil e seguro colocar o cateter de nefrostomia no ureter (Borchert et al. 2018; Kulendra et al. 2021; Lemieux et al. 2021). Nesse caso, o fio da laçada tem de ser cortado antes da colocação para evitar que se forme a cauda rabo de porco, devendo-se usar um fio-guia hidrofílico de ponta angular de 0,035” (Griffin et al. 2023).

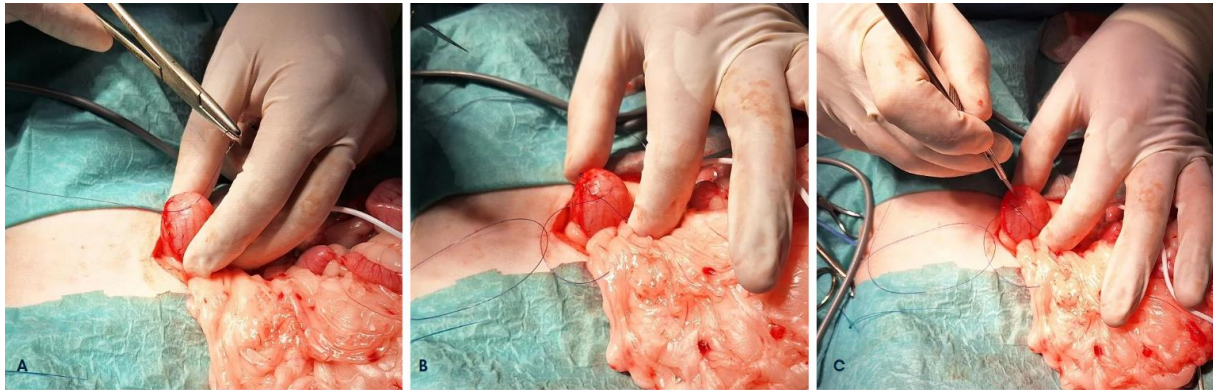


**Figura 8. Colocação do cateter de nefrostomia** (original, cedido pelo AniCura HVR).

(A) e (B): o cateter de nefrostomia é avançado pelo fio-guia em direção à pélvis renal; (C): cuff de Dacron a ser colado à cápsula renal. (seta preta): marcador radiopaco.

O cateter de cistotomia é inserido no ápex da bexiga, após uma sutura em bolsa de tabaco e uma incisão de estucada no centro desta, até que o “*cuff de Dacron*” fique em contacto com a serosa. Pode ser necessário ajustar o seu comprimento, uma vez que se estiver em contacto com o trígono da bexiga pode causar disúria. A sutura é apertada e fixa em torno do cateter e aplicada a cola estéril entre o “*cuff de Dacron*” e a parede da bexiga. São colocadas 3 ou 4 suturas interrompidas “*full thickness*” através do cuff e da parede. Pelo cateter é injetada uma solução salina, comprovando a não existência de fugas (Clarke 2018b; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). As tranças azuis são colocadas nas extremidades

dos cateteres e estes unidos ao conector. Tendo como exemplo um “3-arm Y-connector”, normalmente os “braços do Y” são colocados caudalmente, ligado lateralmente ao cateter de nefrostomia e, medialmente ao cateter que se liga ao portal, enquanto o cateter de cistostomia fica cranialmente ligado na outra parte do Y.



**Figura 9. Colocação do cateter de cistostomia** (original, cedido pelo AniCura HVR).

(A) e (B): é efetuada uma sutura em bolsa de tabaco no ápex da bexiga (C): “stab incision” no ápex da bexiga.

Cada extremidade é avançada sobre o lugar de ligação do conector e, corta-se o fio da laçada do cateter de nefrostomia assim que o cateter passa o primeiro degrau, de forma a manter a tensão. As tranças azuis são avançadas para cima do cateter, na zona de ligação ao conector (Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). No lado ipsilateral ao rim afetado, o tecido subcutâneo é dissecado do músculo reto abdominal e da gordura. Com a pinça hemostática, a parede ventral do abdómen é perfurada e o cateter adicional atravessa. O comprimento deste é ajustado, sendo posteriormente conectado ao portal. O sistema é depois testado para possíveis fugas sob pressão e quanto à patência, sendo a fluoroscopia executada, de forma a garantir um bom fluxo, assegurar que os cateteres e os marcadores radiopacos estão colocados corretamente e confirmar a ausência de fugas ou vincos. Após aprovação, o portal é fixo à parede abdominal através de 4 suturas simples e interrompidas (Clarke 2018b; Berent et al. 2018; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). A cavidade abdominal é lavada com uma solução salina estéril morna e é recomendada a aplicação tópica de bupivacaína no espaço subcutâneo em redor do portal (Clarke 2018b).



**Figura 10. Ligação do “3-arm Y-connector”** (original, cedido pelo AniCura HVR).

(A) cuff de Dacron suturado à bexiga com 4 pontos interrompidos; (B): o conector está a ligar o cateter de nefrostomia e o cateter cistostomia; (C): fixação do portal subcutâneo.

Embora a fluoroscopia seja preferencial para a orientação intracirúrgica, a colocação efetiva e segura do dispositivo SUB pode ser efetuada sem ela (Deroy et al. 2017; Livet et al. 2017; Butty and Labato 2021; Monteiro 2021; Vrijsen et al. 2021). A ecografia intraoperatória pode ser uma alternativa viável em centros sem fluoroscopia, mas possui algumas limitações, como a necessidade de confirmação adicional da OU e um ecografista experiente (Butty and Labato 2021).

### **3.4.3. Considerações Pós-operatórias**

No pós-operatório, é essencial que os animais sejam monitorizados com particular atenção ao estado de hidratação, peso e o débito urinário, dado que os gatos possuem um elevado risco para desenvolver diurese pós-obstrutiva e sobrecarga de fluidos, com consequente desenvolvimento de efusões pleurais. Os gatos anúricos, no pré-operatório, apresentam durações mais longas de diurese pós-obstrutiva (Griffin et al. 2023). Devem ser avaliadas as concentrações séricas de creatinina, ureia, fósforo, potássio e o valor do HTC (Syme and Jepson 2017; Berent et al. 2018; Clarke 2018b; Monteiro 2021; Griffin et al. 2023).

Como resultado da dissecação dos tecidos subcutâneos da parede abdominal pode surgir desconforto nas 24 a 48 horas, após a cirurgia. A dor pós-operatória pode ter uma prevalência superior a 40% (Luca et al. 2017), pelo que o seu controlo é fundamental (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Clarke 2018b; Vrijsen et al. 2021). A antibioterapia é aconselhada e deve ser baseada nos resultados das culturas e TSA (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Vrijsen et al. 2021; Griffin et al. 2023). Existem evidências de que os gatos que recebem antibiótico, no pós-operatório, têm um risco significativamente menor de desenvolver uma cultura positiva após a alta hospitalar (Kopečný et al. 2019; Fouhety and Boursier 2020). No entanto, na ausência de complicações ou infeção, Weese et al. (2019) recomenda que a profilaxia perioperatória não deva ultrapassar as 24 horas. Por outro lado, caso exista bacteriúria antes do procedimento, poderá ser necessário prolongar este tratamento no pós-operatório, por exemplo durante 3 a 5 dias.

Antes da alta clínica, é recomendada uma lavagem do dispositivo SUB, de forma a garantir a ausência de uma oclusão (Berent et al. 2018; Berent and Weisse 2020).

### **3.4.4. Follow-up e lavagem do dispositivo SUB**

É essencial que exista um acompanhamento regular dos gatos, pela possibilidade de ocorrência de nova obstrução e, a maioria destes possui DRC, a qual também necessita de ser monitorizada (Griffin et al. 2023). Não está publicado um protocolo padronizado para as lavagens do SUB (Sapora et al. 2019). As recomendações sugerem que sejam periódicas, 1 semana, 1 e 3 meses após a cirurgia e, posteriormente a cada 3 meses. Após o primeiro ano, a frequência pode diminuir para cada 3 ou 6 meses, podendo ser mais regular em animais

com maior risco de mineralização ou infecção. Deve ser feito um hemograma e um perfil bioquímico, uma reavaliação ecográfica, análise de urina e cultura bacteriológica desta (Berent 2016; Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Clarke 2018b; Berent and Weisse 2020).

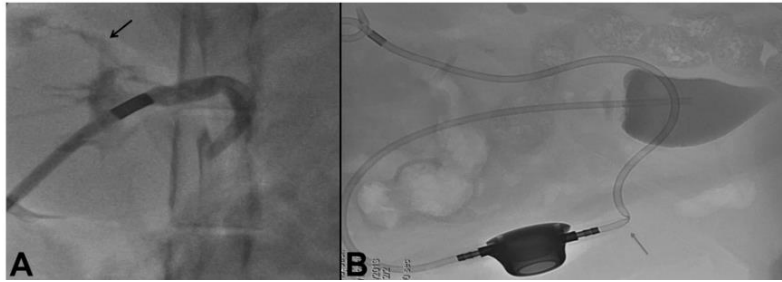
O processo de lavagem deve ser estéril e com orientação ecográfica. O animal é colocado em decúbito dorsal e, por norma, não requer qualquer sedação ou anestesia. Inicialmente deve-se registrar o diâmetro da pélvis renal e verificar a presença de outros urólitos. Uma agulha Huber com uma torneira de três vias é introduzida perpendicularmente no portal subcutâneo e é recolhida uma amostra de urina para análise e cultura (Berent 2016; Fernee 2016; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023). Introduce-se uma solução salina estéril, para garantir a patência dos cateteres, a qual é observada pelo aparecimento de pequenas bolhas na pélvis renal e na bexiga (Fages et al. 2018). A pélvis renal deve ser sempre vigiada, garantindo que não fica distendida demais. É recomendada a injeção de uma solução de ácido etilenodiaminotetracético tetrassódico (tEDTA), dado que ajuda a prevenir a formação de biofilmes, oclusão e mineralização do SUB (Chik et al. 2019; Berent and Weisse 2020; Wullemin et al. 2021; Duval et al. 2022; Griffin et al. 2023). A lavagem também pode ser realizada sob orientação fluoroscópica, sendo neste caso a solução inicial misturada com o contraste (Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023).

### **3.4.5. Complicações**

O dispositivo SUB demonstra ser um tratamento eficaz para gatos com menos complicações a longo prazo em comparação com outras técnicas (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Milligan and Berent 2019; Vrijssen et al. 2021). Embora tenham sido registadas complicações entre 53% e 79,2% dos gatos (Dirrig et al. 2020; Vrijssen et al. 2021), estas podem ser evitadas com uma formação prévia (Berent and Weisse 2018; Berent and Weisse 2020). As complicações intraoperatórias, apesar de não serem comuns (7%), incluem perda de urina pelo dispositivo SUB, a sua oclusão por coágulos sanguíneos, vinco dos cateteres, migração do cateter de nefrostomia e hemorragia renal iatrogénica (Horowitz et al. 2013; Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Kulendra et al. 2021).

A perda de urina é mais comum no intraoperatório e perioperatório, ocorrendo em 3,5% dos casos (Berent et al. 2018). Ocorre frequentemente na junção entre o portal subcutâneo e os cateteres, onde o fio da laçada está seguro. Resulta de um erro técnico durante a cirurgia, relacionado com o corte inadequado do fio da laçada, o qual não é executado suficientemente próximo dos cateteres (Berent et al. 2018; Fouhety and Boursier 2020; Berent and Weisse 2020).

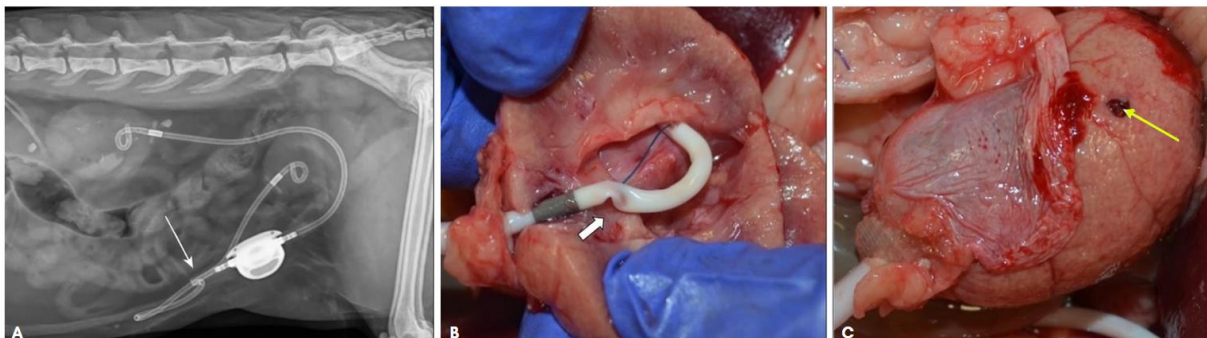
Os vincos são descritos em 4,6% a 12,5% dos dispositivos, sendo comuns a curto ou longo prazo (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Berent and Weisse 2020; Kulendra et al. 2021; Vrijssen et al. 2021; Wullemin et al. 2021).



**Figura 11. Imagens fluoroscópicas de complicações pós-operatórias** (adaptado de Berent et al. 2018)

(A): projeção ventrodorsal, com perda de contraste (seta preta) no pólo cranial do rim; (B): projeção lateral com vinco do cateter de nefrostomia (seta).

O tempo mediano até à sua identificação varia de 58 a 326 dias após a colocação do SUB (Kulendra et al. 2021; Wuillemmin et al. 2021). Resultam de um erro técnico durante o procedimento cirúrgico, relacionado com a zona de entrada do portal subcutâneo através da parede abdominal, a qual não deve estar longe da extremidade da tranca azul. É comum acontecer quando o gato é movimentado em diferentes posições, estando por isso restrita ou desaconselhada a palpação abdominal e a atividade do gato durante pelo menos as duas semanas pós-operatórias (Johnson et al. 2015; Berent and Weisse 2020; Griffin et al. 2023).



**Figura 12. Radiografia e imagens obtidas durante laparotomia de complicações pós-operatórias** (adaptado de Vrijsen et al. 2021).

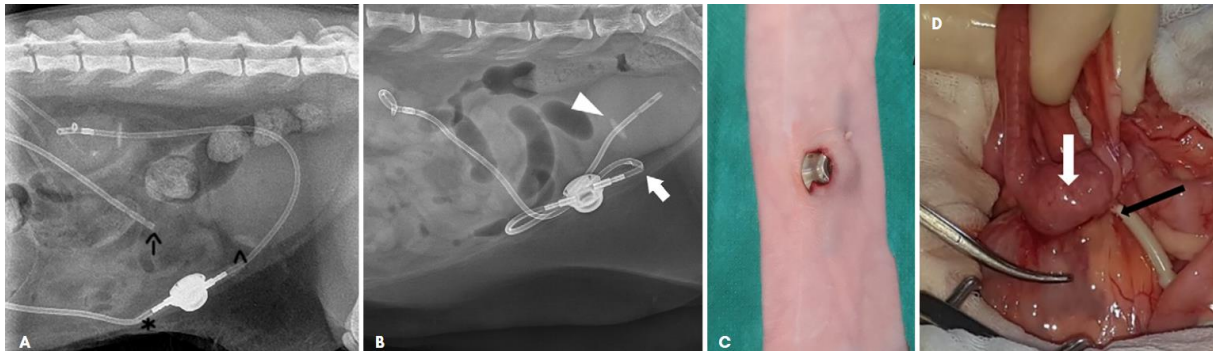
(A): projeção lateral, com vinco no cateter de cistotomia (seta branca); (B): vinco no cateter de nefrostomia (seta); (C): hematoma renal subcapsular (seta amarela) sem perfuração da cápsula renal.

Uma das principais complicações é a obstrução luminal do dispositivo SUB, a qual foi reportada em 5,3% a 33,3% dos gatos (Livet et al. 2017; Vrijsen et al. 2021; Wuillemmin et al. 2021). O tempo médio até à sua identificação foi de 204 dias após a alta (Wuillemmin et al. 2021). A oclusão pode ser causada por mineralização ou coágulos sanguíneos. A oclusão por estes últimos afeta cerca de 8% dos casos (Berent et al. 2018) e pode ser resolvida através da lavagem do dispositivo com um ativador do plasminogénico tecidual (tPA) (Wuillemmin et al. 2021). A mineralização foi descrita em 15,3% a 24% dos dispositivos SUB (Berent et al. 2018; Pennington et al. 2021; Wuillemmin et al. 2021) e é mais comum nas extremidades de cada cateter, especialmente no tubo de cistotomia (Berent et al. 2018; Chik et al. 2019).

A disúria foi descrita em 5% a 38,5% dos gatos, após a colocação do dispositivo SUB, sem evidências de infecção associada (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Kulendra et al. 2021; Wullemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023). Os animais mais jovens e de raça pura têm maior probabilidade de demonstrar LUTS, estando presentes em 42% das reavaliações (Djoneva et al. 2023). Antes da colocação do SUB, 22% dos gatos já apresentavam disúria (Berent et al. 2018), sugerindo uma doença do sistema urinário inferior, que poderá ser agravada pela colocação do mesmo (Berent et al. 2018; Wullemin et al. 2021).

Em 24 a 54% dos gatos foi reportada uma urocultura positiva (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019; Deprey et al. 2021; Kulendra et al. 2021; Pennington et al. 2021; Vrijsen et al. 2021; Wullemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023). Apesar da percentagem máxima referida ser representativa de uma amostra pequena (Pennington et al. 2021), cerca de 25% dos gatos apresentou pelo menos uma urocultura positiva durante o acompanhamento (Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019). A infecção foi identificada entre 55 a 150 dias após a cirurgia (Kopecny et al. 2019; Wullemin et al. 2021), com 8,5% dos gatos a ter uma primeira urocultura positiva até 1 mês após a cirurgia (Pennington et al. 2021). As bactérias mais comuns incluem a *Escherichia coli* e espécies de *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp., em especial o *E. faecalis*, de *Pseudomonas* spp., especialmente a *Pseudomonas aeruginosa* (Kopecny et al. 2019; Deprey et al. 2021; Pennington et al. 2021; Wullemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023). As ITU podem ser resolvidas (Wullemin et al. 2021), com sucesso em 50 a 78% dos gatos, através de um antibiótico apropriado (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019; Deprey et al. 2021). No entanto, a bacteriúria crónica afeta entre 8% e 18,8% dos casos (Berent et al. 2018; Deprey et al. 2021). Recentemente os fatores de risco para uma urocultura positiva foram a presença de bacteriúria, leucocitúria e um pH da urina elevado (Djoneva et al. 2023). Verificou-se que a duração da hospitalização não está associada a uma urocultura positiva (Djoneva et al. 2023), apesar de ter sido referida como um factor de risco (Deprey et al. 2021).

Outras complicações incluem a rotação de 90° do portal subcutâneo, (Sapora et al. 2019), a sua extrusão (num contexto de ITU crónica assintomática) (Fouhety and Boursier 2020), perfuração duodenal e peritonite séptica associada ao *cuff de Dacron* do tubo de nefrostomia (Silva 2019; Johnston et al. 2021). Um estudo refere uma fístula enterovesicular no local do cateter de cistotomia (Kulendra et al. 2021). Além disso, pode ocorrer a migração dos cateteres (Guimarães 2016; Pilot et al. 2017; Véran et al. 2022) com um tempo médio de ocorrência de 928 dias após a cirurgia (Véran et al. 2022), podendo estar associada à perfuração de outros órgãos, como o duodeno, jejuno e o cólon (Johnston et al. 2021; Véran et al. 2022).



**Figura 13. Outras complicações após colocação de um dispositivo SUB.**

(A): radiografia lateral direita, com ligeiro vinco (\*) e extremidade do cateter fora da bexiga (seta preta) e o cuff aderido à bexiga (cabeça da seta) (adaptado de Pilot et al. 2017); (B): radiografia lateral esquerda, com o cuff de no meio da bexiga (cabeça da seta), compatível com migração do cateter e vinco do cateter de nefrostomia (seta branca) (adaptado de Vérán et al. 2022); (C): extrusão do portal subcutâneo (adaptado de Fouhety and Boursier 2020); (D) duodeno distal firmemente aderido ao rim (seta branca) com passagem intraluminal do cateter de nefrostomia neste (seta preta) (adaptado de Johnston et al. 2021).

### 3.4.6. Outcome e Prognóstico

A colocação de um dispositivo SUB resulta numa descompressão renal imediata e diminuição do risco de estenose ureteral e perda de urina pós-cirúrgica (Berent et al. 2018; Milligan and Berent 2019; Wuillemin et al. 2021). É um método com um curto período de recuperação e que previne obstruções futuras (Shipov and Segev 2013). O TMS associado variou entre 274 e 1555 dias (Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Kulendra et al. 2021; Vrijssen et al. 2021; Wuillemin et al. 2021). Não existem registos de animais que tenham falecido durante a cirurgia e, a taxa de mortalidade, até à alta clínica, variou entre 5,2% e 10,5% com auxílio da fluoroscopia (Berent et al. 2018; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021; McEntee et al. 2022) e entre 4% e 20,8% sem o auxílio desta (Magalhães 2016; Livet et al. 2017; Butty and Labato 2021; Vrijssen et al. 2021). Após a alta, a proporção de sobrevivência variou entre 85% a 90% após 1 mês, 83% a 87% em 3 meses e 73% a 80% em 6 meses, após a cirurgia (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Wuillemin et al. 2021). A taxa de sobrevivência após um ano, varia de 70% a 74% (Berent et al. 2018; Wuillemin et al. 2021), superior à dos *stents* (52% a 75%) (N. Kulendra et al. 2014; Manassero et al. 2014).

Um historial clínico prévio de DRC, perda de peso e desenvolvimento de sobrecarga de fluidos, durante a hospitalização, estão associados à sobrevivência (Berent et al. 2018). Animais mais idosos, têm maior risco para desenvolver complicações perioperatórias, sendo mais propensos a falecer antes da alta. Os gatos com um HTC elevado têm um maior risco para desenvolver complicações a curto prazo. No entanto, este não foi considerado um fator de risco para o desenvolvimento de complicações perioperatórias (Vrijssen et al. 2021).

A presença de estenose foi associada a um menor tempo de sobrevivência em contraste à obstrução secundária a ureterolitíase (Wuillemin et al. 2021). A necessidade de

transfusão, a concentração sérica de creatinina na alta e o estadio da IRIS aos 3 e 6 meses após a cirurgia estão associados à sobrevivência global (Horowitz et al. 2013; Berent et al. 2018; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021). O TMS aumenta em gatos com DRC em estadio I e II, em comparação com fases mais avançadas (III e IV) (Horowitz et al. 2013; Berent et al. 2018; Wuillemin et al. 2021).

Face ao exposto, é crucial interpretar os resultados e as consequências de forma crítica, dado que a literatura atual tem como base maioritariamente as duas primeiras versões e existem limitações na avaliação a longo prazo, devido à falta de estudos prolongados (Berent and Weisse 2020).

## **4. Bypass Ureteral Subcutâneo em Gatos – estudo retrospectivo**

---

### **4.1. Objetivos**

A OU pode ter implicações sérias na função renal dos gatos. Através da revisão da literatura, compreendeu-se que é um problema cada vez mais desafiador, sendo importante conhecer as opções terapêuticas. De uma forma geral, a descompressão do rim obstruído será necessária para aliviar a nefropatia, restaurar o fluxo da urina e melhorar a função renal. Existem vários procedimentos cirúrgicos, mas não uma técnica ideal, dado que todos estes apresentam complicações e a necessidade de intervenções adicionais no futuro. Tanto quanto sabemos, este tema é continuamente um debate na comunidade científica, particularmente sobre qual a abordagem cirúrgica ideal. Segundo o *Consensus Statements of the ACVIM*, a colocação de um SUB é uma opção viável e recomendada para esta descompressão (Lulich et al. 2016). Os objetivos deste estudo consistiram em caracterizar o resultado do tratamento de OU em gatos, com recurso exclusivo a dispositivos SUB, documentar a sobrevivência dos mesmos, determinar e descrever as complicações pós-cirúrgicas associadas, a curto, médio e longo prazo. A outra vertente, foi investigar a existência de fatores de risco que possam influenciar a mortalidade, assim como avaliar a possibilidade de uma recuperação funcional ureteral.

### **4.2. Material e Métodos**

#### **4.2.1. Desenho**

O estudo foi realizado de forma retrospectiva, em série de casos.

#### **4.2.2. População**

No presente estudo, foram incluídos 135 gatos submetidos à colocação de SUB entre junho de 2013 e junho de 2023 no AniCura HVR. Este estudo engloba a amostra de 2 estudos anteriormente realizados neste hospital (Guimarães 2016; Reis 2019). Os registos foram

adquiridos através de uma pesquisa na base de dados do programa informático do respetivo hospital, Qvet (versão 17), com o termo de codificação “bypass ureteral subcutâneo”. Os dados foram recolhidos em cada reavaliação até que o animal tenha sido eutanasiado/falecido ou se tenha perdido no seguimento, ou ainda, caso estivesse vivo até ao final do período de recolha e atualização dos mesmos (31 de agosto de 2023). Para serem incluídos, os gatos tinham de apresentar OU, colocado um dispositivo SUB no hospital em questão e apresentar pelo menos um dos seguintes parâmetros: análises sanguíneas ou exame ecográfico. Assim, dos 135 animais inicialmente identificados, 4 foram excluídos por colocação de SUB noutra hospital, falta de registos na admissão e participação noutra estudo fora do AniCura HVR.

#### **4.2.3. Procedimentos hospitalares de rotina para colocação de SUB**

Na admissão, os gatos foram submetidos a análises clínicas e a exames imagiológicos como ecografia e TC. A OU foi confirmada ou diagnosticada com base na presença concomitante de sinais clínicos, azotémia e evidência ecográfica de hidronefrose, associada a hidroureter, presença de ureterólitos e/ou outras causas obstrutivas. Por norma, foi registado o diâmetro da pélvis renal no plano transversal, a localização da obstrução, a presença de ureterólitos e nefrólitos. Quando no exame físico era detetado um sopro, os gatos eram submetidos a um estudo cardíaco, com ecocardiografia e eletrocardiograma, sempre que o quadro clínico assim o permitia. No hospital em questão, os critérios para a colocação de um SUB incluem evidências imagiológicas de uma lesão obstrutiva, dilatação da pélvis renal superior a 5 mm e ausência de resposta ao tratamento médico após 24h.

A maioria dos animais foi admitida com um quadro clínico agudo, de dor marcada e descompensação eletrolítica. A estabilização passou por hospitalização de pelo menos 24 horas de fluidoterapia intravenosa agressiva, com lactato de ringer, adaptada a cada animal com base no seu estado de hidratação e peso corporal. Foram corrigidos os desequilíbrios eletrolíticos e instituída analgesia, com metadona (0,2 mg/kg, IM). Normalmente recorreu-se à administração de manitol, em bólus e em infusão contínua (1 mg/kg/min, IV, até 24h), com o objetivo de aumentar a diurese e deslocar os ureterólitos. Conforme necessário, foram adicionados relaxantes ureterais, como a alfuzosina (0,03 a 0,1 mg/kg, PO) e antieméticos, como o maropitant (1 mg/kg, IV). Em situações extremamente críticas, a estabilização não foi possível e os gatos foram encaminhados para o serviço de cirurgia de urgência.

No período pré-operatório, administrou-se rotineiramente um opióide, nomeadamente a metadona (0,2 mg/kg, IM) e uma benzodiazepina, como o diazepam (0,5 mg/kg, IV diluído) ou o midazolam (0,2 mg/kg, IV). A anestesia geral foi induzida com propofol (4 mg/kg, IV, administrado por dose efeito) ou alfaxalona (2-5 mg/kg, IV) e mantida com isoflurano volátil.

A resolução cirúrgica da OU foi feita com as três versões comerciais do dispositivo SUB. Os procedimentos cirúrgicos foram executados por diferentes cirurgiões, com base no

protocolo cirúrgico estabelecido, de acordo com o guia cirúrgico da empresa *Norfolk Vet Products*. No referido hospital, realizou-se uma laparotomia abdominal completa, sendo identificadas quaisquer irregularidades existentes. Esta abordagem foi feita sem o auxílio da fluoroscopia. A cauda rabo de porco do cateter de nefrostomia foi sempre colocada dentro da pélvis renal e não no ureter proximal, mesmo que o diâmetro desta fosse menor que 8 mm. Durante a cirurgia, por rotina, foi recolhida uma amostra de urina, proveniente da pélvis renal e enviada para cultura bacteriológica e TSA, caso a cultura fosse positiva. Normalmente, não foram colocados cateteres urinários, de forma a reduzir o risco de bacteriúria pós-operatória. No final, foi realizado um estudo radiográfico, para garantir que o dispositivo ficou colocado adequadamente. A fluidoterapia era continuada com base nos parâmetros descritos anteriormente. Como analgesia no pós-operatório, foi recorrente utilizar metadona (0,1 mg/kg, IV) nas 24 horas após a cirurgia, sendo depois substituída por buprenorfina (0,02 mg/kg, IV).

Na admissão, se existissem sinais evidentes de ITU eram administrados antibióticos, particularmente um  $\beta$ -lactâmico, como a amoxicilina e ácido clavulânico (20 mg/kg, IV) ou uma cefalosporina de 1ª geração, como a cefazolina (20-25 mg/kg, IV) antes da colocação do SUB, para reduzir a bacteriúria. Caso contrário, a antibioprolaxia era iniciada no período intraoperatório. O antibiótico de eleição para este fim, foi a cefazolina, com a dose inicial (22mg/kg, IV) administrada 30 a 60 minutos antes do início da cirurgia, repetindo-se a cada 1 hora e 30 minutos, enquanto esta estivesse a decorrer. No entanto, normalmente não foi feita esta repetição. Esta antibioterapia foi depois continuada durante 7 a 10 dias no pós-operatório, dependendo do resultado da cultura de urina proveniente da pélvis renal. A antibioterapia foi interrompida quando a cultura bacteriológica era negativa e, continuada se positiva. Verificava-se se o agente tem sensibilidade ao antibiótico escolhido, podendo alterar-se o mesmo, em caso contrário, de acordo o antibiograma. O tempo de administração varia consoante o agente envolvido e a preferência do clínico. De salientar, que todos os antibióticos prescritos foram, por regra, instituídos de acordo com os resultados das culturas bacteriológicas e dos TSA efetuados.

No período de internamento, os gatos foram examinados cerca de 3 a 4 vezes por dia, onde eram avaliados parâmetros como a frequência cardíaca e respiratória, a PAS, a temperatura, a cor das mucosas e sinais de sobrecarga de fluidos ou de disúria. Além disso, foram monitorizadas as concentrações séricas de creatinina, ureia, de potássio e fósforo, 24 a 48 horas após a cirurgia e, posteriormente a cada 24 a 48 horas durante a hospitalização, até se verificar uma estabilização dos parâmetros referidos. Por rotina, foram feitas ecografias abdominais, para controlo da pélvis renal e para averiguar a existência de complicações pós-cirúrgicas. No respetivo hospital, a lavagem do SUB recomendada antes da alta clínica não foi efetuada, pois verificou-se que após este procedimento havia uma correlação positiva com

a presença de cistite ou ITU e, também devido à ausência da solução indicada pela *Norfolk Vet Products*.

Os critérios para a alta hospitalar incluíram quer um decréscimo dos níveis séricos de creatinina e ureia, como a própria melhoria do estado geral do animal, que sugere que a recuperação estava a ser bem-sucedida e poderia continuar o resto do tratamento fora do ambiente hospital. No momento da alta, caso ainda existisse anorexia, o clínico responsável prescrevia algumas orientações para estimular o consumo de alimento e sobre os cuidados pós-cirúrgicos. Além disso, foram feitas recomendações para incentivar o consumo de água, iniciação de sessões de acupuntura e implementação de uma dieta renal ou urinária, se for o caso. Recomendaram-se reavaliações 1 semana, 1, 3 e 6 meses após o procedimento cirúrgico. Estas incluem um exame físico geral, avaliação ecográfica, recolha de urina para análise e avaliação de parâmetros sanguíneos (creatinina e ureia). A lavagem do SUB foi feita com orientação ecográfica e, na maioria dos casos o procedimento foi realizado sem sedação. No entanto, em gatos mais ansiosos ou agressivos, foi administrado um sedativo. Sugere-se aos tutores que o processo de lavagem fosse repetido a cada 3 a 6 meses, dependendo do quadro clínico do animal.

#### **4.2.4. Variáveis de estudo**

##### **4.2.4.1. População**

Para a caracterização da população, registaram-se as seguintes variáveis: idade, sexo, estado reprodutivo, raça, estilo de vida (interior, misto, exterior), peso e temperatura na admissão, se eram referência de outros Centros de Atendimento Médico-Veterinários (CAMV), historial prévio de patologia renal e outras doenças concomitantes. Os animais foram classificados de acordo com as diretrizes de estadiamento da IRIS com base na concentração da creatinina (estadio I: < 1,6 mg/dL; estadio II: 1,7 – 2,5 mg/dL; estadio III: 2,6 – 5,0 mg/dL; estadio IV: 5,1 – 10,0 mg/dL; estadio V: > 10,0 mg/dL) (IRIS 2016). Quando os gatos eram referência de outros CAMV, foram consideradas para estudo as informações fornecidas por estes como o histórico clínico do animal, observações ecográficas e análises de sangue e urina.

##### **4.2.4.2. Período Perioperatório**

As variáveis referentes à informação pré-operatória, incluíram os principais sinais clínicos, se foi tentado previamente tratamento médico, observações ecográficas relevantes, como a causa e localização da obstrução (ureter proximal, médio ou junção ureterovesical, o diâmetro da pélvis renal (mm) e do ureter (mm), a presença de nefrólitos, alterações indicativas de DRC não diagnosticada e da presença da síndrome “*rim grande – rim pequeno*”.

Esta foi definida como uma diferença nas medidas renais longitudinais superiores a 0,7 cm, entre os rins contralaterais (Geddes et al. 2023). Quando a pélvis renal não apresentava dilatação foi atribuído o valor de 0 mm (Quimby et al. 2017). Relativamente a parâmetros laboratoriais, avaliaram-se as concentrações séricas de creatinina, ureia, potássio, fósforo e HTC. A concentração plasmática de ureia foi descrita como nitrogénio ureico no sangue (BUN).

Quando foi necessária uma estabilização pré-cirúrgica, consideraram-se os valores mais elevados destas variáveis para análise. Foi registado o número de animais que foram sujeitos a tratamento médico e avaliado o tempo de estabilização médio (intervalo de tempo entre o dia da admissão e a colocação do SUB). Não foram consideradas variáveis relativas à cirurgia, como o tempo médio de anestesia, por falta de registos. Pelo mesmo motivo, não foi possível associar qual a versão de SUB colocada nos diferentes casos clínicos.

No pós-operatório, registou-se o tipo de SUB (unilateral ou bilateral), presença de complicações intracirúrgicas e, de outros procedimentos realizados aquando da cirurgia. As concentrações séricas de creatinina, ureia, potássio, fósforo e o HTC, foram registadas 24 horas após a cirurgia e no dia da alta clínica. Verificou-se o diâmetro da pélvis renal e avaliou-se a ocorrência de complicações e o tempo médio de hospitalização (TMH) (período entre o dia da admissão e o dia da alta hospitalar). Nos casos em que os tutores solicitaram transferência hospitalar para o CAMV de onde eram referentes, não foram considerados os restantes dias de internamento, por falta de informação sobre os mesmos.

No pré e pós-operatório, foram analisadas variáveis relacionadas com a análise de urina, colhida por cistocentese e por pielocentese, respetivamente. Estas incluíam a densidade urinária (USG), a presença de hematuria e cristalúria, na qual foi identificado o tipo presente. A hematuria foi classificada em macroscópica (visível a olho nu) e microscópica (não visível a olho nu) (Thompson and Watson 2018). Além disso, foi verificado o resultado da cultura de urina e identificado o agente mais comum. Nos casos de obstrução bilateral, considerou-se a urina de ambos os rins como uma única amostra. Quando foi colocado um segundo dispositivo, no rim contralateral, não se considerou um novo caso tendo apenas sido registado o número de animais em que isso aconteceu.

#### **4.2.4.3. Follow Up**

Os dados pós-operatórios referentes às reavaliações foram obtidos após 1 semana, 1, 3, 6, 9 e 12 meses e, a cada 6 meses, durante o período de acompanhamento, ou fora destes intervalos, sempre que o animal apresentasse sintomatologia clínica relacionada com a possível existência de complicações. Os animais que fizeram o acompanhamento, mas que por motivos desconhecidos deixaram de comparecer, foram consideradas as reavaliações até esse momento. Sempre que possível, a informação recolhida incluiu o diâmetro da pélvis

renal, o HTC e as concentrações séricas de creatinina e ureia. Quando existiam várias reavaliações no período considerado, foram considerados os valores mais próximos deste. Na análise de urina investigou-se a presença de hematúria (microscópica e macroscópica), cristalúria e o resultado da cultura de urina. Caso positiva, identificou-se o(s) agente(s) presentes. Além disso, investigou-se a presença de complicação, o tempo decorrido desde a intervenção até à ocorrência da mesma e se foi necessária revisão cirúrgica.

#### **4.2.4.4. Complicações**

As complicações associadas com a colocação do SUB foram avaliadas no período intraoperatório (desde o momento da indução anestésica até recuperação total da mesma), perioperatório (desde a recuperação anestésica até 7 dias após a cirurgia) e pós-operatório, o qual foi subdividido em curto (8 a 30 dias após a cirurgia), médio (3 e 6 meses após a cirurgia) e longo prazo (1, 2, 3, 4 e 5 anos após a cirurgia e, mais de 5 anos até ao último follow-up disponível ou final do estudo), sempre que possível. As complicações específicas que foram avaliadas consistiram em: eventual oclusão, vinco e desconexão do dispositivo SUB, perdas ou fugas de urina por este ou do sistema urinário, anemia, presença de LUTS, desenvolvimento de granuloma, aderências e ITU. As complicações que perduraram além de uma única reavaliação, foram descritas no período em que se manifestaram ou registadas como recorrentes quando necessário. Os LUTS incluíram hematúria macroscópica, disúria, polaquiúria e periúria, com urocultura negativa (Wormser et al. 2016; Djoneva et al. 2023). A ITU crónica foi definida quando persistia durante 1 mês apesar de antibioterapia adequada com base em culturas e TSA, ou infeção recorrente superior a 3 vezes durante o acompanhamento (Wormser et al. 2016). A localização da oclusão luminal foi determinada e classificada como parcial ou total. O ureter previsivelmente patente foi definido quando durante a lavagem do dispositivo SUB havia ausência do fluxo da solução (parcial/total), compatível com oclusão do mesmo, sem pielectasia associada.

A sobrevivência foi determinada como a sobrevivência até à alta hospitalar, 1, 3, 6 e 12 meses após a alta e no momento do acompanhamento final (Berent et al. 2018). O TMS foi calculado a partir da data do procedimento cirúrgico até à data do óbito, para os gatos que morreram ou até ao último follow-up disponível/final do estudo para os sobreviventes. A causa de óbito foi classificada em: renal (situações de DRC, obstrução ureteral contralateral entre outras); devido ao SUB (situações de infeções e obstrução, entre outras); ambas (progressão de DRC associada a complicações do SUB); outras (afeções noutros órgãos, como neoplasias); desconhecidas.

#### **4.2.5. Análise de Estatística**

Os dados recolhidos neste estudo foram armazenados numa folha de dados do Microsoft Excel 2021® e submetidos a uma análise descritiva através do software IBM SPSS® (*Statistics Package for Social Sciences*) *Statistics*, versão 29.0 para *Windows*. Uma codificação binária dos parâmetros qualitativos (0 ou 1) foi atribuída para fins estatísticos.

Para a análise estatística descritiva foram utilizados como indicadores, frequências absolutas, frequências relativas, valores médios, desvios-padrão, mediana e intervalo de variação. A maioria dos dados numéricos são apresentados como: média, desvio-padrão (variação) e/ou mediana e intervalo.

Para as variáveis qualitativas, foi realizada uma análise de frequência com o teste do  $\chi^2$  quando apropriado. Para avaliar a correlação entre variáveis foi realizado o teste de Pearson, em todas as situações, pois pretendeu-se avaliar a relação entre 2 variáveis do tipo quantitativo com distribuição normal. A exceção ocorreu com a variável transfusão, em que foi realizada uma correlação bisserial, por pontos, devido a esta variável ser do tipo dicotómico.

O tempo de sobrevivência global foi avaliado através das curvas de Kaplan-Meier. Nos casos em que a morte ainda não tinha ocorrido ou quando o animal deixou de ser acompanhado, o tempo até ao último seguimento foi utilizado para censurar os registos. Em certos casos, foi feita uma regressão de Poisson com o objetivo de estimar a probabilidade de um evento ocorrer. A associação entre fatores de risco e a sobrevivência dos gatos ao longo do estudo foi avaliada com uma análise de regressão de riscos proporcionais de Cox. Um valor de  $p \leq 0,05$  foi considerado como significativo. Porém, em alguns casos optou-se por usar um  $p < 0,01$  para tentar minimizar o número falsos-positivos.

### **4.3. Resultados**

#### **4.3.1. Caracterização da População**

Neste estudo foram considerados 131 gatos, dos quais 36,6% (48/131) eram machos e 63,4% (83/131) fêmeas. Apenas 2,3% (3/129) dos animais eram sexualmente inteiros, tendo sido verificado que a maioria era esterilizado (97,7%). Aquando da admissão hospital, a idade média foi de  $7,9 \pm 3,4$  anos (variação de 1,6 a 15,9 anos) e 58,0% (76/131) da amostra tinha idade igual ou superior a 7 anos. O peso médio ( $n=90$ ) foi de  $4,1 \pm 1,22$  kg (variação de 2,0 a 8,5 kg). Da população em estudo, 90,1% (118/131) foi classificado como Europeu Comum, 3,8% (5/131) não tinha uma raça definida (cruzado) e 1,5% (2/131) como Azul da Rússia. Outras raças incluíram Bosques da Noruega (1/131, [0,8%]), Chartreux (1/131, [0,8%]), Persa (1/131, [0,8%]), Ragdoll (1/131, [0,8%]), Scottish Straight (1/131, [0,8%]) e Siamês (1/131, [0,8%]). Relativamente ao estilo de vida, esta informação estava disponível para 35,9% dos

gatos (47/131), sendo que 80,9% (38/47) era de interior e 19,1% (9/47) tinha acesso ao exterior. A maioria dos casos (82/131, [62,6%]) eram referência de outro CAMV.

#### **4.3.2. Historial e informação clínica na admissão**

O historial clínico anterior estava disponível em 38 gatos, dos quais 50% (19/38) teve episódios prévios de urolitíase (nefrólitos, ureterólitos, cistólitos). Em 18,4% (7/38) e 5,3% (2/38) dos animais ocorreram episódios de OU e uretral, respetivamente. Cerca de 21,0% (8/38) dos casos tinha sido submetido a cirurgias anteriores ao sistema urinário nomeadamente ureterotomia (4/38, [10,5%]), cistotomia (3/38, [7,9%]) e nefrectomia direita (1/38, [2,6%]). A presença de LUTS (hematúria, disúria, periúria) foi previamente identificada em 26,3% (10/38) dos animais. A ITU foi referida em 4 gatos (10,5%), tal como a pielonefrite (4/38, [10,5%]).

Da amostra total, 33,6% (44/131) tinha um diagnóstico de DRC. Outras doenças concomitantes presentes incluíram CMH (7/131, [5,3%]), asma (4/131, [3,0%]), DM (1/131, [0,8%]), hipertiroidismo (1/131, [0,8%]), insuficiência cardíaca congestiva (1/131, [0,8%]), FIV (1/131, [0,8%]), FeLV (1/131, [0,8%]), linfoma intestinal (1/131, [0,8%]), hipertensão (1/131, [0,8%]), anemia hemolítica secundária a micoplasma (1/131, [0,8%]), pancreatite crónica (1/131, [0,8%]), colite crónica (1/131, [0,8%]), e gengivoestomatite (1/131, [0,8%]).

As informações sobre os sinais clínicos estavam disponíveis em 101 gatos. Estes incluíram alterações de apetite como anorexia e hiporexia (59/101, [58,4%]), vômitos e náusea (57/101, [56,4%]), prostração (41/101, [40,6%]), perda de peso (30/101, [29,7%]) e dor abdominal (21/101, [20,8%]). Os sinais menos frequentes envolveram poliúria e polidipsia (7/101 [6,9%]), halitose (7/101, [6,9%]), anúria (5/101, [5,0%]), mucosas pálidas (3/101, [3,0%]), sinais neurológicos, como desorientação, tremores e apatia (3/101, [3,0%]), disúria (1/101, [1,0%]), efusão abdominal (1/101, [1,0%]) e pleural (1/101, [1,0%]). Dezanove casos (18,8%) foram considerados desidratados. A temperatura retal variou entre 35,9°C e 39,9°C (n=33) e cinco animais tinham hipotermia (<36,7°C) (Levy et al. 2015). Um sopro cardíaco foi detetado em 11,5% (15/131) da amostra.

#### **4.3.3. Resultados das Análises Laboratoriais Pré-operatórias**

Os valores pré-operatórios das análises sanguíneas estão sumarizados na Tabela 1. Os testes laboratoriais efetuados na avaliação inicial revelaram anemia em 33% (37/111) dos animais. Em 4 casos (3,6%), o valor deste parâmetro era superior a 45%, no entanto, 3 deles mostravam desidratação. Na admissão, 87,8% (115/131) dos gatos tinha azotémia, enquanto 2 gatos tinham valores de ureia e creatinina dentro do IR. A maior parte dos casos (62/128, [48%]), encontrava-se no estadio V da classificação da IRIS (Gráfico 2).

A hipercaliêmia foi diagnosticada em 22,6% (24/106) dos animais, enquanto 18,9% (20/106) apresentava hipocaliêmia. A hiperfosfatêmia foi identificada em 71,4% (25/35) dos gatos. Em 8 animais os valores de fósforo encontravam-se dentro do IR. Os valores pré-operatórios relativos à análise de urina estão sumarizados na Tabela 2. A USG foi avaliada em 37 gatos demonstrando uma mediana de 1.014 (variação de 1.007 a 1.042; valor de referência  $\geq 1.035$ ). A urocultura obtida por cistocentese foi positiva em 10,5% (4/38) dos casos e, em todos, foi identificada a *Escherichia coli*.

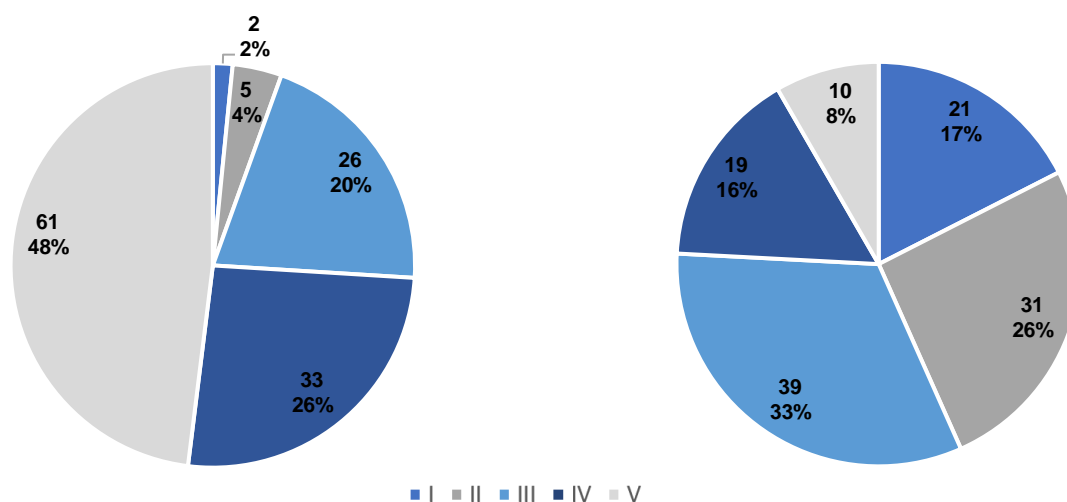
**Tabela 1. Valores clínicos importantes de análises sanguíneas antes da colocação do SUB, 24 horas após esta e no momento da alta clínica.**

Parâmetro	Unidade	IR*	Admissão		Pós-cirurgia (24h)		Alta	
			n	valor	n	valor	n	valor
HTC	%	25 – 45	111	29,1 (10,0-51,0)	82	26,5 (10,0-52,0)	73	22 (10,0-42,0)
Creatinina	mg/dL	0,8 – 1,8	128	9,5 (1,4-28,2)	104	5,3 (1,2-15,0)	120	2,8 (1,0-18,5)
BUN	mg/dL	15 – 35	124	122,5 (24,7-338,0)	98	93,0 (19,0-252,0)	113	49,0 (11,0-200,0)
Potássio	mmol/dL	3,5 – 5,5	106	4,3 (2,2-8,5)	68	3,7(2,7-6,0)	43	4,2 (3,1-9,2)
Fósforo	mg/dL	3,0 –6,0	35	8,7 (0,8-20,0)	10	9,9 (3,4-17,9)	11	6,9 (5,1-13,3)

Valor: Mediana (intervalo); BUN= Nitrogénio Ureico no Sangue; HTC= Hematócrito; IR: Intervalo de Referência.

\* Fonte: (DiBartola and Westropp 2014) (Nelson and Delaney 2014).

**Gráfico 2. Distribuição dos gatos no momento da admissão (n=127; esquerda) e da alta clínica (n=120; direita) com base nos critérios de classificação da lesão renal aguda (LRA) pela IRIS.**



**Tabela 2. Valores clínicos importantes das análises de urina recolhida antes da colocação do SUB (por cistocentese) e durante a colocação deste (pielocentese).**

Parâmetro	Admissão (cistocentese)			Cirurgia (pielocentese)				
	n	n	(%)	n	n (%)	(%)		
Hematúria	38	Ausente	18	47,4	37	Ausente	16	43,2
		Microscópica	20	52,6		Microscópica	18	48,6
		Macroscópica	0	0		Macroscópica	3	8,1
Cristais	39	Ausente	34	87,2	37	Ausente	34	91,9
		Estruvite	1	2,6		Estruvite	0	0
		CaOx	2	5,1		CaOx	2	5,4
		Uratos Amorfos	2	5,1		Uratos Amorfos	1	2,7
Urocultura	38	Negativa	34	89,5	71	Negativa	61	85,9
		Positiva	4	10,5		Positiva	10	14,1

#### 4.3.4. Resultados das Imagens de Diagnóstico Imagiológico

Da amostra em estudo, em 4 gatos a etiologia da OU não foi possível de determinar pelos registos. Nos restantes, esta foi considerada secundária à ureterolítase em 82,7% (105/127) dos animais. Outras causas incluíram estenose (2/127, [1,6%]) e *plugs* ureterais (3/127, [2,4%]). Foi suspeita a presença simultânea de ureterólitos e estenose (2/127, [1,6%]) e de ureterólitos com *plugs* ureterais (10/127, [7,9%]). A rotura ureteral foi diagnosticada em 5 animais (3,9%), dos quais um tinha sido submetido a ureterotomia prévia e, em três a presença de um ureterólito estava associada. Três dos 4 gatos com estenose, tinha historial de ureterotomia prévia, um dois quais apresentava ureterolítase concomitante. Foi documentada obstrução em 165 ureteres dos 131 gatos, com obstrução unilateral em 97 (74%) e bilateral em 34 (26%). O diâmetro médio da pélvis renal (n=111) e ureteral (n=44) medidos por ecografia foi de  $13,8 \pm 6,9$  mm (variação de 3,8 a 39,0 mm) e  $4,6 \pm 3,25$  mm (variação de 1,4 a 23,0 mm), respetivamente. Apenas 4 animais tinham um diâmetro de pélvis renal inferior a 5 mm. A localização da obstrução estava disponível em 89 gatos e foi classificada no ureter proximal em 45% (40/89), no ureter médio em 19% (17/89) e na junção ureterovesical em 24% (21/89). Foram identificadas múltiplas obstruções em 12% (11/89) dos casos. Em 72 gatos (55%) foi observada a presença de nefrólitos. Destes, 36 (50%) tinha nefrólitos bilaterais, mas apenas 7 tinha obstrução bilateral. Nos restantes, os nefrólitos ipsilaterais foram identificados em 33,3% (24/72) e os contralaterais em 16,7% (12/72). Os

sinais ecográficos compatíveis com DRC foram reportados em 67 animais (67/78, [85,9%]), enquanto a síndrome “*big kidney- little kidney*” em 65 (65/77, [84%]).

Na ecocardiografia, a doença cardíaca estrutural subjacente foi classificada em 10 gatos e incluiu CMH (6/131, [4,6%]), cardiomiopatia restritiva (2/131, [1,5%]), regurgitação da mitral e tricúspide (1/131, [0,8%]), e, regurgitação apenas da tricúspide com dilatação direita secundária a sobrecarga de fluidos (1/131, [0,8%]). Nenhum destes diagnósticos foi impeditivo da cirurgia. Nos restantes casos não foi possível obter um diagnóstico.

#### **4.3.5. Tratamento Médico e Abordagem Cirúrgica à Obstrução Ureteral**

Existiram registos de tratamento médico em 73% (96/131) dos gatos antes da colocação do dispositivo SUB. Nenhum destes animais demonstrou melhorias clínicas como a descida dos parâmetros analíticos e/ou deslocação dos ureterólitos. O tempo médio de estabilização foi de  $1,3 \pm 1,3$  dias (variação de 1 a 7 dias). De 131 gatos, 34 (26%) foram submetidos à colocação de um dispositivo SUB bilateral e 97 (74%) à de um unilateral, dos quais 56 (42,7%) tinha obstrução no ureter esquerdo e 41 (31,3%) no direito.

Durante a colocação do SUB, outras intervenções foram efetuadas em simultâneo em 17% (22/131) da amostra. Estas incluíram a colocação de um tubo esofágico (2/131, [1,5%]), drenagem do tórax (2/131, [1,5%]), cistotomia para remoção de cistólitos (9/131, [6,9%]), ureterotomia para remoção de ureterólitos, no mesmo ureter (2/131, [1,5%]) e no contralateral (2/131, [1,5%]), algaliação (4/131, [3,1%]), remoção de uma massa no terço final do ureter ipsilateral (ureterite purulenta e hemorrágica com extensão para o estroma adjacente) (1/131, [0,8%]), laqueação do ureter deiscente (1/131, [0,8%]), colocação de um dreno Blake (1/131, [0,8%]), lobectomia hepática (1/131, [0,8%]), biópsia pancreática (1/131, [0,8%]). Num dos casos sujeito a ureterotomia no ureter ipsilateral foi necessária a ressecção e anastomose do ureter. Durante a hospitalização: dois gatos com SUB unilateral colocaram um dispositivo SUB no rim contralateral; um animal foi submetido a uma ureterotomia no ureter contralateral; um gato colocou um tubo esofágico e um dreno Blake.

#### **4.3.6. Resultados do Pós-operatório**

Os valores pós-operatórios das análises sanguíneas registadas 24 horas após a cirurgia e antes da alta hospitalar estão sumarizados na Tabela 1. Os resultados expostos na Tabela 3 indicam que 93,2% dos animais diminuíram os valores de creatinina entre a admissão e a alta clínica e, a tendência desta diminuição, foi estatisticamente significativa ( $X^2_{(1)} = 88,169$ ;  $p < 0,001$ ). Verificou-se uma descida no critério de classificação da IRIS, na maior parte dos animais (Gráfico 2 e 3). Não há evidências de que os valores de creatinina registados na admissão estão relacionados ou determinam os valores obtidos na alta clínica

( $r=0,203$ ;  $p=0,127$ ) O hemograma efetuado antes da alta clínica, revelou anemia em 67% (49/73) dos gatos, com um valor mediano de HTC 22% (variação de 10,0% a 42,0%, IR de 25 a 45%). Valores mais reduzidos de HTC na alta tendem a estar associados a valores mais reduzidos na admissão ( $r=0,575$ ;  $p<0,001$ ).

**Tabela 3. Diferença entre o valor de creatinina à admissão e alta hospitalar.**

Diferença Creatinina	N	%	$\chi^2$	p
Aumento	8	6,8	88,169	$p<0,001$
Diminuição	110	93,2		
Total	118 <sup>a</sup>			

a.13 casos não apresentaram resultados em ambas as medições para a realização da avaliação.

Não houve uma associação significativa entre o HTC e a creatinina na admissão ( $r= -0,130$ ;  $p=0,332$ ). Na alta clínica, baixos valores na concentração sérica de creatinina estão associados a valores mais elevados de HTC e vice-versa ( $r= -0,273$ ;  $p=0,020$ ). Doze animais (9,2%) necessitaram de transfusão de sangue. Não existem evidências de que valores mais elevados de creatinina na admissão estejam associados à necessidade de realização de transfusão ( $r=0,083$ ;  $p=0,535$ ). Mas, valores mais baixos de HTC à alta, estão associados à necessidade de transfusão ( $r= -0,301$ ;  $p=0,021$ ). Os resultados da análise de urina obtida por piocentese estão sumarizados na Tabela 2. Em 28% (37/131) dos gatos, a mediana da USG foi de 1.014 (variação de 1.006 a 1.035; valor de referência  $>1.035$ ). A urocultura foi positiva em 14,1% (10/71) dos animais. A *E. coli* estava presente em 8 culturas e a *Klebsiella spp.* em 1. Num caso não foi possível a identificação do agente. Um dos casos apresentou urocultura positiva antes da cirurgia e um gato com urocultura negativa, tinha resultado positivo antes da cirurgia. Na momento da alta clínica, o diâmetro médio da pélvis ( $n=102$ ) foi de  $2,9 \pm 3,8$  mm (variação de 0,9 a 24,0 mm). A resolução completa da pielectasia foi verificada em 45% (46/102) dos casos. Os resultados indicam que 98,8% (84/85) dos animais diminuíram o diâmetro da pélvis renal entre a admissão e a alta clínica. A tendência desta diminuição foi estatisticamente significativa ( $\chi^2_{(1)}=81,047$ ;  $p<0,001$ ).

Um dispositivo SUB foi colocado com sucesso em 167 rins. Aproximadamente 89,3% (117/131) dos gatos teve alta hospitalar. Dos 14 animais que não sobreviveram, 9 foram eutanasiados devido a persistência da azotemia e/ou pielectasia com agravamento do estado clínico, tendo 1 deles demonstrado sintomatologia neurológica. Um animal faleceu e em 4 ocorreu paragem cardiorrespiratória, não tendo sido possível a sua reversão. O TMH ( $n=117$ )

foi de  $5,5 \pm 2,6$  dias (variação de 1 a 15 dias). Cerca de 8,5% (10/117) dos animais deixaram de ser seguidos pelo hospital após a alta clínica.

### **4.3.7. Complicações**

#### **4.3.7.1. Complicações Intraoperatórias**

Em 3,8% (5/131) dos gatos ocorreram complicações durante a cirurgia. Em 2 casos verificou-se uma ligeira hemorragia subcapsular, a qual não foi considerada clinicamente significativa. Dois gatos sofreram hematomas subcapsulares iatrogénicos. Um caso tinha o rim hipertenso e a implantação do cateter de nefrostomia resultou numa hemorragia marcada e rotura espontânea da cápsula renal no bordo lateral, pelo que foi necessário reimplantar o cateter. Nenhum destes animais teve uma degradação do seu estado clínico e todos tiveram alta hospitalar. Não foram descritos óbitos durante a cirurgia.

#### **4.3.7.2. Complicações Perioperatórias**

Durante a hospitalização, as complicações incluíram hematúria (24/131, [18,3%]), oclusão do sistema do dispositivo SUB (5/131, [3,8%]) e disúria (4/131, [3,0%]). Num gato (1/131, [0,8%]) foi observado um vinco no cateter de cistotomia. Neste, tal como nos que tinham oclusão foi necessária uma nova cirurgia. Em 4 casos (3,0%) foram observados sinais neurológicos como nistagmos bilateral rotacional (1), ataxia e descoordenação (1), anisocoria (1), tremores, movimentos circulares, cegueira e convulsões (1). Cinco gatos (3,8%) desenvolveram efusão pleural, dos quais 2 foram eutanasiados. A dispneia foi observada em 2 casos (1,4%), 1 deles tinha efusão pleural. Outras complicações incluíram acidose metabólica (2/131, [1,5%]), ventroflexão do pescoço (1/131, [0,8%]), anúria (2/131, [1,5%]), uroabdómen (1/131, [0,8%]), flebite (1/131, [0,8%]), edema subcutâneo (1/131, [0,8%]) e hematomas (3/131, [2,3%]).

As informações sobre as complicações ocorridas desde a alta clínica até 7 dias após a cirurgia estavam disponíveis para 107 dos 131 gatos. Após a alta a oclusão do sistema observou-se em 2 casos (1,9%). Num foi necessária cirurgia para desobstrução, enquanto a outra oclusão foi resolvida durante a lavagem do SUB. No total, neste período a oclusão do SUB verificou-se em 5,3% (7/131) dos gatos e a revisão cirúrgica foi necessária em 7 (5,3%). A anemia foi detetada em 5,6% dos casos (6/107, valor mediano de HTC de 22%). A taxa de mortalidade foi de 10,7% (14/131), com todos os óbitos a ocorrerem antes da alta clínica.

#### **4.3.7.3. Complicações a Curto Prazo**

Entre os 8 e 30 dias após a cirurgia, as complicações mais comuns incluíram oclusão do dispositivo SUB (3/107, [2,8%]), perda de urina por este (2/107, [1,9%]), presença de LUTS

(9/107, [8,4%]), granuloma vesical (2/107, [1,9%]) e urocultura positiva (3/107, [2,8%]). Os LUTS descritos foram hematúria (3/107, [2,8%]), polaquiúria (2/107, [1,9%]), disúria (2/107, [1,9%]), periúria (1/107, [0,9%]) e disúria em simultâneo com polaquiúria (1/107, [0,9%]). A anemia foi detetada em 25% dos gatos (27/107, valor mediano de HTC de 21%). Um caso de obstrução tinha o ureter previsivelmente patente. Uma intervenção cirúrgica foi necessária em apenas 1 animal. Para 1 gato, este período correspondeu ao último acompanhamento registado. A taxa de mortalidade foi de aproximadamente 5% (5/107).

#### **4.3.7.4. Complicações a Médio Prazo**

##### **4.3.7.4.1. Complicações 3 meses após a colocação do dispositivo SUB**

Entre 1 e 3 meses após a cirurgia, as informações estavam disponíveis em 101 gatos (77%). As complicações incluíram urocultura positiva (11/101, [10,9%]), presença de LUTS (11/101, [10,9%]), oclusão do dispositivo SUB (5/101, [5,0%]), vinco do cateter de nefrostomia (1/101, [1,0%]), granuloma renal (1/101, [1,0%]) e vesical (1/101, [1,0%]). Foi registada uma rotação do portal subcutâneo (1/101, [1,0%]) e um dos gatos apresentou uma hérnia abdominal (1/101, [1,0%]), derivada da cirurgia de colocação do SUB. Os LUTS identificados foram hematúria (7/101, [6,9%]), disúria isolada (2/101, [2,0%]) e associada a hematúria (1/101, [1,0%]) e periúria (1/101, [1,0%]). A anemia foi detetada em 7,9% dos gatos (8/101, valor mediano de HTC de 29,7%).

Um gato teve oclusão parcial, a qual foi resolvida com a lavagem do sistema. Porém, voltou a apresentar oclusão, desta vez total, mas apenas do cateter de cistotomia com presença simultânea de líquido abdominal, o qual foi referido como uroabdómen. Devido ao agravamento do quadro clínico, os tutores optaram por decidir a eutanásia. Em 2 gatos, foi necessária uma nova cirurgia: recolocar o portal subcutâneo na sequência da rotação (1); substituição do dispositivo SUB devido ao vinco (1). Em 2 casos, este período correspondeu ao último acompanhamento registado, não existindo dados de óbito. Dois gatos deixaram de ser seguidos pelo hospital. Foi identificada uma taxa de mortalidade de 5% (5/101).

##### **4.3.7.4.2. Complicações 6 meses após a colocação do dispositivo SUB**

Entre 3 e 6 meses após a cirurgia, as informações estavam disponíveis em 92 gatos (70%). As complicações incluíram oclusão do dispositivo SUB (11/92, [11,9%]), urocultura positiva (9/92, [9,8%]), granuloma renal (2/92, [2,2%]) e vesical (2/92, [2,2%]), presença de LUTS (4/92, [4,3%]) e vinco parcial do cateter de nefrostomia (1/92, [1,1%]). Os LUTS identificados foram hematúria (1/92, [1,1%]) e disúria (1/92, [1,1%]) e uma combinação de disúria e hematúria (2/92, [2,2%]). A anemia foi detetada em 5,4% dos gatos (5/92, valor mediano de HTC de 31,6%). Num animal foi colocado um SUB no rim contralateral (esquerdo).

Em 2 casos, este período correspondeu ao último acompanhamento registrado. Cinco animais deixaram de ser seguidos pelo hospital. Neste período, foi identificada uma taxa de mortalidade de 3,3% (3/92).

#### **4.3.7.5. Complicações a Longo Prazo**

##### **4.3.7.5.1. Complicações 1 ano após a colocação do dispositivo SUB**

As complicações identificadas entre os 6 meses e um 1 ano após a cirurgia, em 82 (62,6%) gatos, foram oclusão do dispositivo SUB (17/82, [20,7%]), urocultura positiva (14/82 [17,0%]), presença de LUTS (9/82, [11%]) e desconexão do cateter de nefrostomia do portal (1/82, [1,2%]). Os LUTS incluíram hematúria (4/82, [4,9%]) e disúria (1/82, [1,2%]). Registou-se uma associação de disúria e polaquiúria (1/82, [1,2%]), hematúria e periúria (1/82, [1,2%]), hematúria e disúria (1/82, [1,2%]). Um gato apresentou concomitantemente os 4 tipos de LUTS considerados. A anemia foi detetada em 8,5% dos animais (7/82, valor mediano de HTC de 32,1%). Um caso apresentou úlcera perfurante gástrica, suspeita de resultar de uma terapêutica recorrente com anti-inflamatórios não esteroides por episódios frequentes de disúria. Uma cirurgia foi necessária em 5 gatos: conexão do cateter de nefrostomia ao portal (1); substituição do cateter de nefrostomia devido a oclusão (2); desobstrução do dispositivo (2). Num gato foi colocado um SUB no rim contralateral (esquerdo). Para um caso, este período correspondeu ao último acompanhamento registrado. Dois gatos deixaram de ser seguidos pelo hospital. Foi identificada uma taxa de mortalidade de 9,7% (8/82).

##### **4.3.7.5.2. Complicações 2 anos após a colocação do dispositivo SUB**

As informações sobre as complicações ocorridas entre 1 e 2 anos após a cirurgia estavam disponíveis em 54% (71/131) da população. As principais incluíram oclusão do dispositivo SUB (23/71, [32,4%]), urocultura positiva (23/71, [32,4%]), presença de LUTS (11/71, [15,5%]), desconexão do cateter de nefrostomia (2/71, [2,8%]) e do de cistotomia do portal (1/71, [1,4%]), vinco do cateter de nefrostomia (1/71, [1,4%]) e cistotomia (1/71, [1,4%]). Identificou-se um granuloma renal (1/71, [1,4%]) e vesical (2/71, [2,8%]), aderências intestinais (3/71, [4,2%]) e, em simultâneo com aderências pancreáticas (1/71, [1,4%]), exposição do portal (1/71, [1,4%]) e pielonefrite (1/71, [1,4%]). Os LUTS incluíram hematúria (5/71, [7,0%]) e periúria (1/71, [1,4%]). Identificou-se uma associação de hematúria, disúria e polaquiúria (1/71, [1,4%]), hematúria e disúria (1/71, [1,4%]), hematúria e polaquiúria (1/71, [1,4%]), hematúria e periúria (1/71, [1,4%]). Um caso apresentou concomitantemente os 4 tipos de LUTS. A anemia foi detetada em 11,3% dos gatos (8/71, valor mediano de HTC de 34,3%). No caso de desconexão do cateter de cistotomia, foi identificada uma rutura

muscular da parede abdominal. O gato com pielonefrite apresentou um agravamento do quadro clínico, pelo que o tutor optou pela eutanásia.

Uma nova cirurgia foi precisa em 14 casos: substituição dos cateteres, na sequência do vinco (2); desobstrução (4) e substituição (5) do dispositivo SUB; conexão do cateter de nefrostomia (2); remoção das aderências (2); recolocação do portal (1); cistectomia (1). Em 2 gatos foi colocado um dispositivo SUB no rim contralateral direito (1) e esquerdo (1). Um dos casos que substituiu o dispositivo, resolveu em simultâneo a rutura muscular da parede abdominal. O gato que apresentava aderências com o intestino e o pâncreas, foi submetido a cirurgia para remoção destas e substituição do dispositivo. Porém, a remoção do componente da bexiga foi dificultada devido à reação da parede vesical em torno deste, pelo que foi necessário remover uma porção da bexiga. O animal em questão apresentava uma infeção multirresistente, mas assintomática. Em 2 animais, este período correspondeu ao último acompanhamento registado nos dados. Dois casos deixaram de ser seguidos pelo hospital. Foi identificada uma taxa de mortalidade de 15,5% (11/71).

#### **4.3.7.5.3. Complicações 3 anos após a colocação do dispositivo SUB**

Entre os 2 e os 3 anos após a cirurgia, as informações estavam disponíveis em 56 (42,7%) gatos. As complicações incluíram oclusão do SUB (21/56, [37,5%]), urocultura positiva (15/56, [26,8%]), presença de LUTS (10/56, [17,8%]), granuloma renal (1/56, [1,8%]) e vesical (2/56, [3,6%]), vinco do cateter de nefrostomia (1/56, [1,8%]), desconexão do cateter de nefrostomia do portal (1/56, [1,8%]) e *loop* do dispositivo no espaço subcutâneo (1/56, [1,8%]). O LUTS foram hematúria (5/56, [7,1%]), disúria (1/56, [1,8%]) e periúria (2/56, [3,6%]). Identificou-se uma combinação de hematúria e disúria (1/56, [1,8%]), hematúria, disúria e polaquiúria (1/56, [1,8%]). A anemia foi detetada em 16,1% dos gatos (9/56, valor mediano de HTC de 32,8%). Um dos casos com cultura positiva de urina tinha uma infeção com *Pseudomonas spp.* multirresistente. Devido à infeção persistente associada à presença de material purulento dentro do sistema, decidiu-se remover o dispositivo.

Um dos animais durante a lavagem de rotina do SUB, apresentou uma estrutura com possível efeito massa na região cranial, junto da inserção na bexiga. Realizou-se cistectomia da região afetada e substituiu-se o dispositivo. O resultado da histopatologia foi compatível com hiperplasia da mucosa (lesões benignas). Um dos casos de oclusão, apresentou no rim contralateral (direito) ao dispositivo, uma massa hipoecogénica mal definida, ocupando mais de 50% do volume renal. Durante a hospitalização fez rotura desta e foi reencaminhado para cirurgia de urgência, na qual fez nefrectomia. O resultado da histopatologia foi compatível com hemangiossarcoma renal. Uma nova cirurgia foi realizada em 7 animais: conexão do cateter de nefrostomia ao portal (1); substituição do cateter de nefrostomia na sequência do vinco (1); substituição (4) e recolocação do dispositivo SUB (1); cistectomia (2).

Em 5 animais, este período correspondeu ao último acompanhamento. O caso que removeu o dispositivo, deixou de ser incluído no estudo. Cinco gatos deixaram de ser seguidos pelo hospital. Foi identificada uma taxa de mortalidade de 12,5% (7/56).

#### **4.3.7.5.4. Complicações 4 anos após a colocação do dispositivo SUB**

Entre os 3 e 4 anos após o procedimento, 29% (38/131) da amostra em estudo tinha informações disponíveis. As complicações foram oclusão do dispositivo SUB (19/38, [50%]), urocultura positiva (7/38, [18,4%]), presença de LUTS (3/38, [7,9%]), granuloma renal (2/38, [5,3%]), desconexão do cateter de nefrostomia (1/38, [2,6%]) e cistotomia do portal (1/38, [2,6%]), aderências intestinais, com invasão do cateter de nefrostomia no duodeno (1/38, [2,6%]). A anemia foi detetada em 5,3% dos casos (2/38, valor mediano de HTC de 35,4%). Outra complicação associada ao dispositivo SUB, foi o prolapso retal (1/38, [2,6%]) num gato com episódios recorrentes de disúria. Em tempos distintos, um caso mostrou hematúria e disúria. Identificou-se uma combinação de hematúria e disúria (2/38, [5,3%]) e de hematúria, disúria e polaquiúria (1/38, [2,6%]).

Um dos granulomas na zona de inserção do dispositivo SUB no rim foi observado em três reavaliações ecográficas, no mesmo gato. Posteriormente (após os 4 anos), este acabou por apresentar uma estrutura cavitária com conteúdo celular nessa região. Colocou-se a hipótese de nefrectomia, mas tutor optou pela eutanásia.

Uma intervenção cirúrgica foi precisa em 3 animais: remoção das aderências, com ressecção e anastomose intestinal (1); substituição do dispositivo SUB (2); conexão do cateter de cistotomia ao portal subcutâneo (1). Num caso este período correspondeu ao último acompanhamento registado nos dados. Três gatos deixaram de ser seguidos pelo hospital. Foi identificada uma taxa de mortalidade de 18,4% (7/38)

#### **4.3.7.5.5. Complicações 5 anos após a colocação do dispositivo SUB**

As informações sobre complicações que ocorreram entre os 4 e os 5 anos após a cirurgia estavam disponíveis em 27 (20,6%) gatos. As complicações descritas foram oclusão do dispositivo SUB (6/27, [22,2%]), urocultura positiva (3/27, [11,1%]), presença de LUTS (2/27, [7,4%]), granuloma renal (1/27, [3,7%]) e vesical (1/27, [3,7%]), desconexão do cateter de nefrostomia do portal (1/27, [3,7%]) e do cistotomia da bexiga (1/27, [3,7%]). Os LUTS identificados foram a disúria (1/27, [3,7%]) e periúria (1/27, [3,7%]). A anemia foi detetada em 3,7% dos casos (1/27, valor mediano de HTC de 31,5%).

O gato com desconexão do cateter de nefrostomia, já tinha tido o portal subcutâneo exposto, o qual era evidente, mas devido a necrose da pele envolvente. Como tinha o ureter patente, recomendou-se a remoção do dispositivo, mas tutores não quiseram uma nova cirurgia devido à idade, tendo optado pela eutanásia.

O caso do granuloma no rim, tinha historial deste anteriormente e existência de uma infeção multirresistente. Nesta altura além da infeção, detinha também oclusão do cateter de nefrostomia, mas com ureter patente. Posteriormente (>5 anos), o ureter voltou a obstruir e o animal foi para cirurgia para substituir o dispositivo. Durante a laparotomia observaram-se múltiplas aderências intestinais, particularmente na zona de acoplagem do cateter de nefrostomia ao rim. Este tinha migrado para a pélvis originando necrose do pólo caudal do rim, tornando impossível reverter a situação e reimplantar um novo dispositivo. O tutor acabou por optar pela eutanásia do animal durante o procedimento. Estas informações foram contabilizadas após os 5 anos. Num caso este período correspondeu ao último acompanhamento registado nos dados. Três gatos deixaram de ser seguidos pelo hospital. Foi identificada uma taxa de mortalidade de aproximadamente 26% (7/27).

#### **4.3.7.5.6. Complicações após 5 anos da colocação do dispositivo SUB**

Depois de 5 anos após a cirurgia, 16 gatos (12%) tinham informações disponíveis. As complicações foram oclusão do dispositivo SUB (5/16, [31,2%]), urocultura positiva (2/16, [12,5%]), disúria (1/16, [6,2%]), granuloma vesical (2/16, [12,5%]) e aderências intestinais (1/16, [6,2%]). A anemia foi detetada em 12,5% dos casos (2/16, valor mediano de HTC de 35,6%). Um gato requereu cirurgia adicional, para remoção das aderências intestinais. Durante a reavaliação de um animal, foi detetada ecograficamente uma massa heterogénea e irregular no abdómen médio, desde o pólo cranial da bexiga até ao rim direito, envolvendo este e o dispositivo SUB, estando aderida a várias estruturas abdominais. Durante a cirurgia, foi feita nefrectomia aquando da remoção da massa, juntamente com o dispositivo. A função renal acabou por agravar drasticamente, pelo que a tutora optou pela eutanásia. O resultado da histopatologia revelou um adenocarcinoma do córtex adrenal.

Quatro animais deixaram de ser seguidos pelo hospital. Cinco anos após a cirurgia até ao final deste estudo, foi identificada uma taxa de mortalidade de 50% (8/16).

#### **4.3.7.6. Complicações Totais**

Dos 131 gatos, 104 (79,4%) desenvolveu pelo menos 1 complicação, em qualquer momento após a cirurgia. A perda ou fuga de urina foi observada no acompanhamento a curto prazo, em 1,5% dos gatos (2/131). Em ambos os casos, a localização da fuga foi na zona onde o cateter de nefrostomia se junta ao portal subcutâneo. Apenas 1 caso foi submetido a cirurgia para substituição do dispositivo. O outro gato, na hospitalização anterior tinha colocado um dreno Blake e realizado omentopexia, por suspeita de uroabdómen devido a rotura na zona da pélvis renal/ureter e cápsula. Este acabou por ser eutanasiado, por impossibilidade financeira do tutor para suportar uma nova cirurgia.

Após a cirurgia, a oclusão luminal foi documentada em 58 gatos (58/131, [44,3%]). Em 5, esta complicação foi descrita no período de internamento, dos quais 2 mantiveram episódios de oclusão após a alta. A causa destas oclusões foram coágulos sanguíneos e todos os animais necessitaram de cirurgia trocar o dispositivo. Após a alta clínica, em 55 animais foram reportados, no total, 162 episódios de oclusão (Anexo 3). O tempo mediano para identificar um oclusão foi de 340 dias (variação 4 a 1741 dias) após a cirurgia. O tipo e o local da oclusão no dispositivo foram registados: parcial do cateter de nefrostomia (18/162, [11,1%]) e de cistotomia (17/162, [10,5%]); total do cateter de nefrostomia (57/162, [35,2%]) e de cistotomia (16/162, [9,9%]); parcial do cateter de cistotomia e total do cateter de nefrostomia (9/162, [5,5%]); parcial do cateter de nefrostomia e total do cateter de cistotomia (1/162, [0,6%]); parcial de ambos os cateteres (20/162, [12,3%]); total de ambos os cateteres (24/162, [14,8%]). Em 33 animais (33/55, [60%]), em algum momento do acompanhamento, foi observado o restauro da patência do ureter nativo, mas apenas 13 casos exibiram sempre permeabilidade deste, em qualquer episódio obstrutivo. Apenas 17 gatos (17/55, [30,9%]) necessitaram de cirurgia, dos quais 6 foram submetidos a mais do que 2 procedimentos (Anexo 3). Destes, 7 nunca recuperou a patência ureteral, enquanto 10 demonstraram permeabilidade em alguma altura do acompanhamento: 1 mostrou sempre; em 9 houve alternância. Dos gatos que não precisaram de cirurgia (n=31), 9 tiveram sempre o ureter patente. Dos restantes 22 casos, 15 nunca recuperou esta patência e em 7 houve alternância desta. Nestes, foi efetuada a lavagem do dispositivo para resolver a obstrução.

Um vinco foi observado em 3% dos gatos (4/131), dos quais um foi durante o período de internamento. Metade dos casos tiveram dois episódios, tendo-se contabilizado no total 6. Um vinco no cateter de cistotomia foi descrito em 2 (2/6, [33,3%]), enquanto 4 episódios (4/6, [66,7%]) eram provenientes do cateter de nefrostomia. Todos os casos precisaram de cirurgia para substituição do componente do dispositivo. O tempo mediano para identificar um vinco após a alta clínica foi de 147 dias (variação 38 a 433 dias).

As aderências entre o dispositivo e o intestino foram observadas em 3,8% (5/131) da amostra. Um dos casos teve 2 episódios, dos quais num foi referido a presença adicional de aderências pancreáticas. Três animais requereram cirurgia. Um dos gatos tinha historial de uma infeção multirresistente e, dada a extensão da infeção no dispositivo SUB associada a pielonefrite, o tutor optou pela eutanásia. Um dos casos deixou de comparecer no hospital. O tempo mediano para identificar uma aderência foi de 613 dias (variação 453 a 1228 dias).

Os LUTS foram descritos em 28,2% (37/131) dos animais, apesar da urocultura negativa, dos quais 11 já tinham sido referidos por apresentarem disúria (n=2) e hematúria (n=9) durante a hospitalização. Dezassete dos 37 casos (17/131, [12,9%]) apresentaram algum grau de disúria após a colocação do dispositivo. Destes, 9 tinha polaquiúria e periúria associada. Dos 37 gatos, 13 (13/131, [9,9%]) tiveram hematúria macroscópica, apesar da

ausência de disúria, periúria e polaquiúria. Não se verificou uma relação entre a presença de disúria previamente à colocação do SUB com a sua ocorrência durante o acompanhamento (PR= 0,980; p=1,000). Em 38,9% dos animais (51/131) foi identificada anemia, em alguma altura do acompanhamento. Destes, 23 exibiu-a na alta clínica. O risco de anemia durante o acompanhamento é maior em gatos com anemia na altura da cirurgia (PR=1,488; p<0,001).

A desconecção dos componentes do SUB foi registada no acompanhamento a longo prazo em 5,3% (7/131) dos animais, dos quais 2 tiveram dois episódios, tendo-se contabilizado no total 9. Uma desconecção do cateter de nefrostomia do portal foi descrita em 6 (6/9, [66,7%]), enquanto 2 episódios (2/9, 22,2%) foram oriundos do cateter de cistotomia ao portal. Um dos casos, resultou de uma desconecção parcial do cateter de cistotomia da bexiga. Uma cirurgia de revisão foi precisa em 71,4% dos casos (5/7). Este tipo de complicação foi identificado numa mediana de 520 dias (variação 361 a 1797 dias).

Um granuloma foi reportado no acompanhamento a curto, médio e longo prazo, em 10,7% (14/131) da população. O tempo mediano para o identificar foi de 549 dias (variação 9 a 2397 dias). Cinco gatos possuíram pelo menos duas avaliações ecográficas compatíveis (Anexo 3). O granuloma vesical foi mais comum (7/14, [50%]), enquanto apenas 35,7% (5/14) tinha esta formação no rim. Em 2 casos as duas zonas foram afetadas. Apenas um caso com granuloma vesical requereu cirurgia. Esta ocorreu para substituir o SUB, na sequência de um vinco no cateter de nefrostomia que existia em simultâneo. Como o granuloma envolvia todo o cateter de cistotomia, fez-se uma cistectomia parcial. O resultado histopatológico foi compatível com carcinoma vesical.

Uma urocultura positiva foi reportada em 35,1% (46/131) dos gatos. Em 63% (29/46), mais de um resultado positivo foi identificado (Anexo 3). Destes, 10 casos apresentaram sempre o mesmo agente microbiano. A ITU crónica foi considerada em 26 (56,5%) animais por terem mais de 3 episódios de infeção durante o acompanhamento (n=17) ou quando esta persistia durante mais de 1 mês apesar de antibioterapia adequada com base em culturas e TSA (n=9). No total, registaram-se 138 uroculturas positivas (Anexo 3). O tempo mediano para identificar uma infeção foi de 251 dias (variação 17 a 1567 dias), após a cirurgia. Os microrganismos isolados foram: *E. coli* (42/138, [30,4%]), *Staphylococcus spp.* (32/138, [23,2%]) e *Enterococcus spp.* (21/138, [15,2%]), *Klebsiella spp.* (8/138, [5,8%]), *Pseudomonas spp.* (7/138, [5,1%]), *Streptococcus spp.* (4/138, [2,9%]), *Proteus spp.* (3/138, [2,2%]), *Salmonella spp.* (2/138, [1,4%]) e *Enterobacter spp.* (1/138, [0,7%]). Outras bactérias envolvidas incluíram *Klebsiella pneumoniae* (1), *Pseudomonas aeruginosa* (1), *S. aureus* (1), *S. pseudintermedius* (1), *S. epidermidis* (1), *S. capitis* (1), *Streptococcus mitis* (1), *Proteus mirabilis* (1), *Alcaligenes xylosoxidans* (1), *Chromobacterium violaceum* (1), *Rothia mucilaginosa* (1). Em 7 culturas positivas detetaram-se 2 agentes, tendo sido consideradas culturas mistas: *Enterococcus spp.* e *Staphylococcus spp.* (1); *Enterococcus spp.* e *Klebsiella*

*spp.* (2); *E. coli* e *Staphylococcus spp.* (1); *E. coli* e *Enterococcus spp.* (1); *Enterococcus faecalis* e *Pantoea spp.* (1); *P. putida* e *P. aeruginosa* (1). Não se verificou uma relação entre a presença de urocultura positiva no momento da cirurgia e no período de acompanhamento (PR=1,062; p=0,752). Dos 46 gatos, 3 (6,5%) nunca tomaram antibiótico, uma vez que não demonstravam qualquer sintomatologia clínica. Em 23 casos este tipo de tratamento foi sempre realizado. Nos restantes (n=20) esta terapêutica foi administrada, mas por vezes, interrompida por não haver resolução da bacteriúria e esta ser assintomática.

Em 25,2% (33/131) dos animais foi necessária uma ou mais cirurgias para substituir ou recondicionar o dispositivo, dos quais 6 foram intervencionados durante o internamento devido à presença de vinco (1/131, [0,8%]) e oclusão luminal (5/131, [3,8%]). Após a alta, em 27 gatos foram realizadas, no total, 38 cirurgias de revisão (Anexo 3). Destes, 77,9% (21/27) precisaram de uma cirurgia para substituição (7), desobstrução (3), conexão (3) e recolocação (1) do dispositivo ou de um dos seus componentes, remoção das aderências (1), substituição e desobstrução (1), substituição e cistectomia (1). Em 3 casos, foi colocado um dispositivo SUB no rim contralateral, dos quais 1 substituiu, em simultâneo, o anterior. Um gato removeu o dispositivo e fez nefrectomia do rim afetado. Em 4 animais foram necessárias 2 cirurgias, dois dos quais fizeram vários tipos de procedimentos durante a mesma cirurgia: substituição (4), desobstrução (3) e recolocação (1) do dispositivo, remoção das aderências (2), cistectomia (1), colocação de um dispositivo SUB no rim contralateral (1). Um caso foi submetido a 4 cirurgias: substituição (2) e conexão (1) do dispositivo e remoção do mesmo (1). Um animal foi submetido a 5 cirurgias, numa das quais fez três tipos de procedimento: substituição (3), desobstrução (1), recolocação (2) do dispositivo SUB e cistectomia (1).

#### **4.3.8. Informação do Follow-up**

Os resultados da análise dos ureterólitos e cistólitos removidos simultaneamente durante a colocação do SUB estavam disponíveis para 8 gatos. Todos os cálculos foram identificados como CaOx. Os resultados das análises sanguíneas até 1 ano após a cirurgia estão sumarizados na Tabela 4. Após este período, encontram-se no Anexo 2. No total, foram realizadas 342 culturas bacteriológicas e 316 análises de urina (Anexo 3). Nestas, em 2 a informação encontrava-se incompleta. Os resultados foram sumarizados na Tabela 5.

**Tabela 4. Resultados das análises sanguíneas e diâmetro da pélvis renal até 1 ano após colocação do dispositivo SUB.**

Parâmetro	IR*	1 semana		1 mês		3 meses		6 meses		1 ano	
		n	valor	n	valor	n	valor	n	valor	n	Valor
HTC (%)	25-45	7	22 (15,0-27,0)	34	21 (9,0-37,0)	22	29,7 (9,0-45,0)	16	31,6 (14,0-46,4)	30	32,1 (19,0-47,6)
BUN (mg/dL)	15-35	10	56,6 (19-115)	58	46,5 (16-262,5)	54	39,5 (25-200)	54	40 (15-200)	65	40 (20-451)
Creatinina (mg/dL)	0,8-1,8	10	3,3 (1,2-5,8)	63	2,6 (1,0-11,5)	55	2,4 (1,0-11,3)	55	2,4 (1,1-10,3)	65	2,5 (0,9-19,5)
Pélvis Renal (mm)	<2mm	5	2,2 ± 3,4 (0,-7,8)	34	2,0 ± 3,2 (0-15,0)	50	1,6 ± 2,8 (0-11,0)	50	1,6 ± 3,2 (0-14,6)	59	2,2 ± 5,6 (0-35,0)

Valor: Mediana (intervalo), exceto pélvis renal (média ± desvio padrão); BUN= Nitrogênio Ureico no Sangue; HTC= Hematócrito; IR: Intervalo de Referência. \* Fonte: (DiBartola and Westropp 2014) (Nelson and Delaney 2014).

**Tabela 5. Resultado das análises e culturas de urina recolhida por cistocentese, durante o acompanhamento.**

n	Análise de Urina											Urocultura	
	Hematúria			Cristais								-	+
	A	m	M	A	E	CaOx	UA	FA	EF	EU	UCaOx		
65	189	60	248	12	1	45	5	2	2	1	204	138	
%	20,7	60,2	19,1	78,5	3,8	0,3	14,2	1,6	0,6	0,6	0,3	59,6	40,4
Nº de Análises	314			316								342	

A: ausente; m: microscópica; M: Macroscópica; E: estruvite; CaOx: oxalato de cálcio; UA: uratos amorfos; FA: fosfatos amorfos; EF: estruvite e fosfatos amorfos; EU: estruvite e uratos amorfos; UCaOx: uratos amorfos e oxalato de cálcio. (-): negativa; (+): positiva.

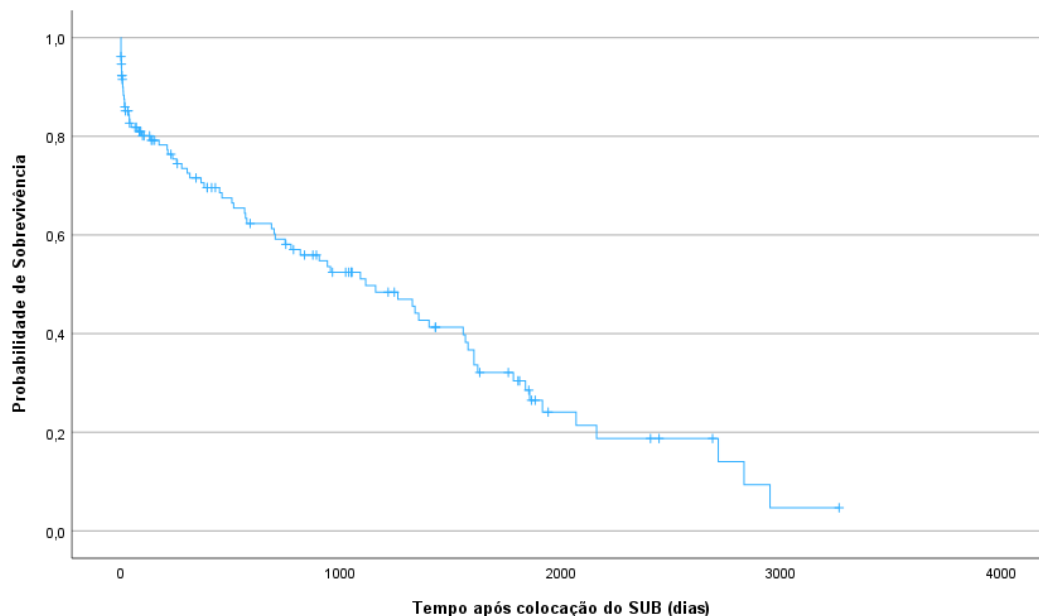
#### 4.3.9. Sobrevivência

No geral, o tempo de sobrevivência dos gatos no presente estudo foi de 1247 dias (Gráfico 3). O tempo médio de follow-up após a colocação do dispositivo SUB foi de 869 dias (n=114; variação de 5 a 3264). Durante o acompanhamento, 37 gatos (28,2%) deixaram de ser seguidos pelo hospital. No final deste estudo, 19 animais (14,5%) estavam vivos. A taxa de mortalidade total foi de 57,2% (75/131). Catorze dos 131 gatos (10,7%) morreram antes da alta clínica e 61 (46,6%) após esta, com a morte a ocorrer entre 12 e 2950 dias após a cirurgia. Dos que morreram, 40% (30/75) morreram por suspeita de causas exclusivamente renais: persistência ou agravamento da azotemia após colocação do dispositivo SUB (12/75, [16,0%]), DRC em estágio terminal (13/75, [17,3%]); pielonefrite (2/75, [2,7%]); OU contralateral (3/75, [4,0%]), em que em 2 casos não havia possibilidade financeira dos tutores

para suportar uma nova cirurgia e no outro caso o animal apresentava um quadro clínico crítico, sendo inviável o procedimento.

Em 12,0% (9/75) dos óbitos, a causa foi associada unicamente ao dispositivo SUB: ITU recorrente (1/75, [1,3%]), obstrução luminal do dispositivo SUB (2/75, [2,7%]), disúria persistente (2/75, [2,7%]), ITU associada a obstrução (1/75, [1,3%]), desconexão do cateter de nefrostomia e portal subcutâneo exposto (1/75, [1,3%]), migração do cateter de nefrostomia para a pélvis renal (1/75, [1,3%]), e perda de urina (1/75, [1,3%]). Nos últimos dois casos, os tutores tinham impossibilidade financeira de um novo procedimento cirúrgico.

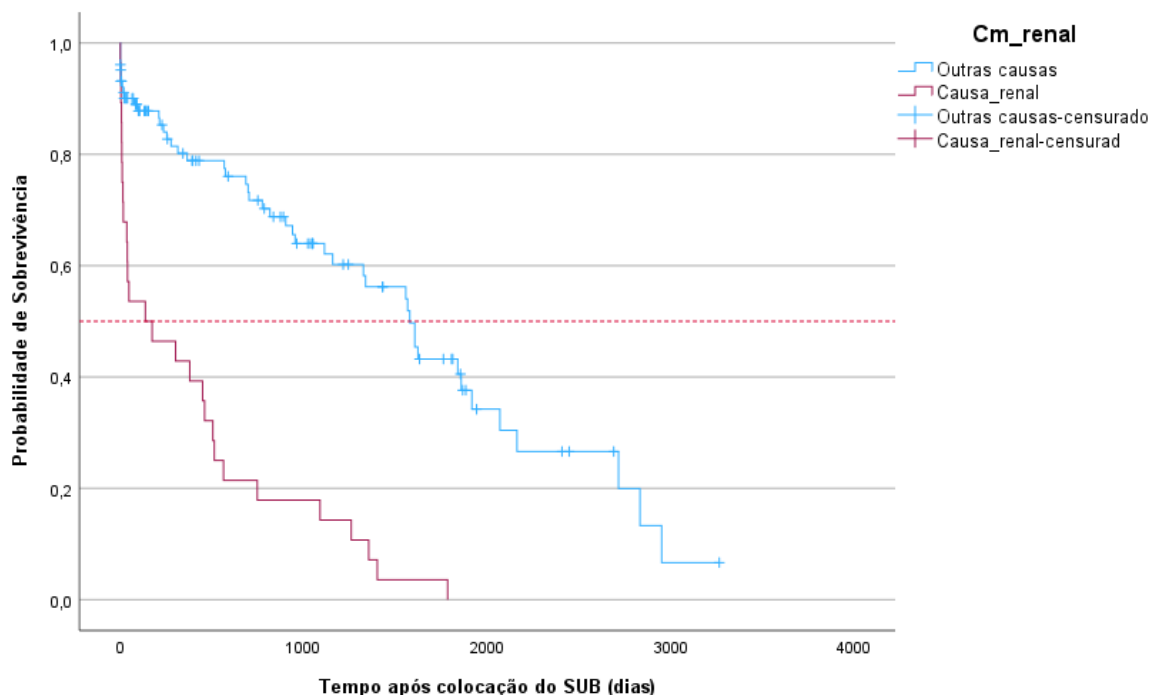
**Gráfico 3. Curva de Sobrevivência Kaplan-Meier de 131 gatos, submetidos à colocação de um dispositivo SUB para o tratamento de obstrução ureteral (+: casos censurados).**



Em 12 animais não existiu uma evidência clara sobre a causa do óbito, tendo sido foram descritas causas renais e associadas ao SUB: DRC e obstrução do dispositivo SUB (5/75, [6,7%]); DRC e infecção associada ao dispositivo SUB (5/75, [6,7%]); OU contralateral e obstrução do dispositivo SUB (1/75, [1,3%]). Em 13 casos (13/75, [17,3%]) a causa da morte foi desconhecida. Nos restantes gatos (11/75, [14,7%]) o óbito foi devido a outras causas, nomeadamente endocardite (1/75, [1,3%]), calicivirus (1/75, [1,3%]) e neoplasias (9/75, [12,0%]). Estas incluíram hemangiossarcoma renal (1/75, [1,3%]), adenocarcinoma do córtex adrenal (1/75, [1,3%]), carcinoma pulmonar (1/75, [1,3%]), linfoma (1/75, [1,3%]), massa hepática (1/75, [1,3%]), massa abdominal sem resultado de histopatologia (3/75, [4,0%]) e neoplasia localmente invasiva e osteolítica em L7-S1 (1/75, [1,3%]). O TMS de gatos que morreram devido a causas renais é significativamente menor do que para gatos que morreram de outras causas (405 dias vs. 1555 dias,  $p < 0,001$ ; Gráfico 4; Anexo 4).

A taxa de sobrevivência após colocação de um dispositivo SUB foi de 89% (117/131) na alta hospitalar, 77% (101/131) em 1 mês, 70% (92/131) em 3 meses, 62,6% (82/131) em 6 meses, e 53% (71/131) 1 ano após a cirurgia.

**Gráfico 4. Curva de Sobrevivência Kaplan-Meier dos gatos submetidos à colocação de um dispositivo SUB e que faleceram durante o acompanhamento com base na causa da morte (+: casos censurados).**



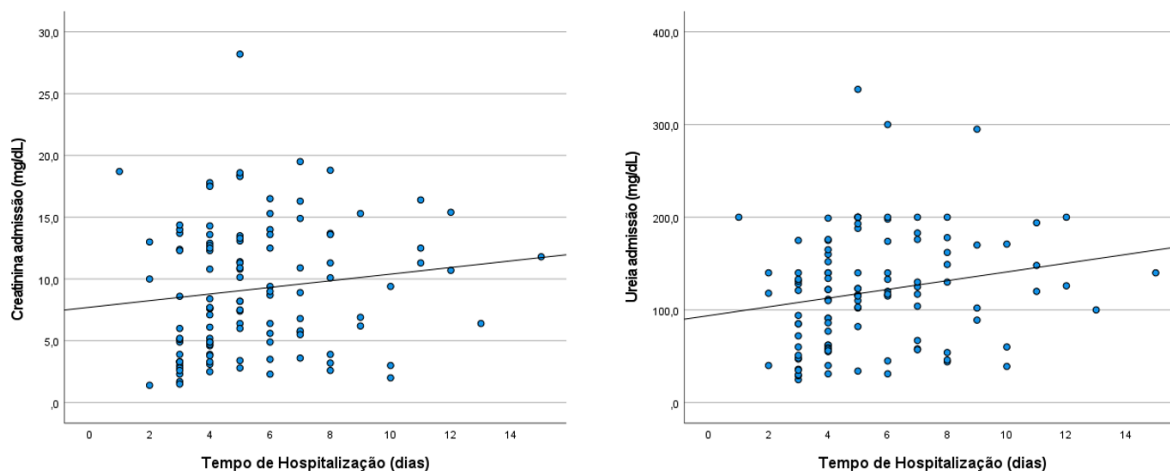
#### 4.3.10. Fatores de risco

A probabilidade de ocorrência de uma complicação foi obtida com base numa curva de Kaplan-Meier, que mostrou que 50% dos gatos apresentaram uma primeira complicação global numa média de 226 dias após a colocação do SUB. Não foi observada uma correlação significativa entre a concentração sérica de creatinina na admissão e o tempo de hospitalização ( $r=0,130$ ;  $p=0,168$ ). Verificou-se uma correlação positiva de baixa intensidade entre os valores de ureia à admissão e o tempo de hospitalização ( $r=0,201$ ;  $p=0,036$ ). É possível observar que o tempo de hospitalização tende a aumentar com concentrações mais elevadas de ureia e creatinina (Gráfico 5).

Os únicos fatores significativamente associados à sobrevivência até a alta hospitalar foram a concentração sérica de ureia ( $P=0,028$ ; HR: 1,045) e o valor de HTC ( $P=0,015$ ; HR: 0,994) na alta. A idade ( $P=0,335$ ; HR=0,975), peso corporal ( $P=0,487$ ; HR=0,935), historial de DRC ( $P=0,656$ ; HR=1,146), perda de peso ( $P=0,915$ ; HR=0,976), diâmetro da pélvis renal na admissão ( $P=0,192$ ; HR=1,021) e alta ( $P=0,256$ ; HR=1,037), HTC pré-operatório ( $P=0,797$ ; HR=1,003), concentração pré-operatória de creatinina ( $P=0,193$ ; HR=0,975) e ureia ( $P=0,077$ ; HR=0,997), necessidade de transfusão ( $P=0,076$ ; HR=0,537), tipo de SUB ( $P=0,095$ ;

HR=1,475) e urocultura positiva no momento da cirurgia (P=0,312; HR=0,687) não foram significativamente associados à sobrevivência até a alta hospitalar.

**Gráfico 5. Correlação entre a concentração sérica de creatinina e de ureia na admissão e o tempo de internamento.**



Os fatores que foram significativamente associados ao tempo de sobrevivência foram a idade (P=0,002; HR=1,120), a concentração pré-operatória de ureia (P=0,003; HR=1,010) e creatinina (P=0,023; HR=1,086), a concentração pós-operatória de ureia (P=0,003; HR=1,021) e creatinina (P=0,010; HR=1,342), urocultura positiva na cirurgia (P=0,010; HR=3,206), tempo de hospitalização (P=0,003; HR=1,159) e concentração sérica de creatinina 3 meses após o procedimento (P<0,001; HR=1,475). O peso (P=0,935; HR=0,990), historial de DRC (P=0,652; HR=0,841) e perda de peso (P=0,102; HR=0,615), tipo de SUB (P=0,810; HR=0,939), necessidade de transfusão (P=0,246; HR=1,734), diâmetro da pélvis renal na admissão (P=0,727; HR=1,015) ou alta (P=0,686; HR=1,036), HTC na admissão (P=0,440; HR=0,978) ou alta (P=0,794; HR=1,019) não foram significativamente associados ao tempo de sobrevivência. As complicações pós-operatórias significativamente associadas ao tempo de sobrevivência foram a presença de disúria (P=0,12; HR=0,370) e anemia (P<0,01; HR=3,210).

#### 4.4. Discussão

Os dispositivos SUB foram colocados com sucesso em todos os gatos, com 89% a ter alta hospitalar, semelhante ao descrito (Livet et al. 2017; Butty and Labato 2021; Vrijssen et al. 2021). Existem 9 estudos que descrevem este procedimento sem orientação fluoroscópica, mas em amostras relativamente pequenas (Guimarães 2016; Deroy et al. 2017; Livet et al. 2017; Reis 2019; Silva 2019; Butty and Labato 2021; Frade 2021; Monteiro 2021; Vrijssen et al. 2021). Assim, este estudo reforça a eficácia e realça a segurança da colocação destes dispositivos sem fluoroscopia, o que permite que mais cirurgiões os considerem como opção

terapêutica. Existem algumas limitações como as complicações que podem advir da colocação do cateter de nefrostomia em pélvis renais menos dilatadas e/ou com nefrólitos. Além disso, é impossível confirmar o posicionamento do cateter, a existência de fugas ou vincos, antes de terminar a cirurgia (Livet et al. 2017; Butty and Labato 2021), o que pode aumentar o risco de complicações pós-operatórias (Vrijssen et al. 2021).

A idade média da amostra (7,9 anos) foi de encontro ao publicado (Berent et al. 2018; Reis 2019; Wuillemin et al. 2021; Hsu et al. 2022; Geddes et al. 2023; Jorge 2024). A distribuição das fêmeas e da esterilização é concordante com a predisposição existente (Gomes et al. 2018; Wuillemin et al. 2021; Geddes et al. 2023). Observou-se uma superioridade do Europeu Comum, mas esta pode estar sobrestimada. Os sinais clínicos identificados estão de acordo com os descritos (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Vrijssen et al. 2021). A DRC é uma afeção comum, que afeta particularmente os gatos geriátricos (Chen et al. 2020; Langston and Chalhoub 2023) e, a maioria dos casos com OU tem DRC pré-existente (Horowitz et al. 2013; Johnson et al. 2015; Wormser et al. 2016; Wuillemin et al. 2021). Contudo, apenas 34% dos casos tinham um diagnóstico prévio desta afeção. Os gatos com DRC são mais suscetíveis a lesões obstrutivas (Wormser et al. 2016) e a OU foi referida como a etiologia mais comum de agudização da DRC (Chen et al. 2020). Neste estudo, 51% dos animais com UTUS foram diagnosticados com DRC, inferior ao descrito (65,9% a 73%) (Cléroux et al. 2017; Hsu et al. 2022; Jorge 2024), mas não existiam registos sobre esta afeção em 40% da amostra (53/131). No entanto, sugere uma relação entre a ureterolitíase e a DRC, como indicado por Hsu et al. (2022), mas que ainda não é totalmente clara (Lemieux et al. 2021).

Somente 14,5% dos animais tinham histórico de urolitíase, com 5% a ter um episódio anterior de OU resolvido com ureterotomia ou tratamento médico, diferindo do estudo de Berent et al. (2018). Todavia, o historial clínico anterior estava disponível em apenas 29% da amostra, subestimando os resultados. Os nefrólitos foram identificados em 55% dos casos, conforme o descrito (38-68%) (Kyles et al. 2005a; Horowitz et al. 2013; Culp et al. 2016), sendo ipsilaterais em 33% e contralaterais em 17% dos casos, o que difere dos 29% e 47%, respetivamente, descritos por McEntee et al. (2022). Esta diferença pode ser devido à exclusão de gatos com nefrólitos bilaterais. Estudos com cirurgia ureteral tradicional, mostraram reobstrução em 40% a 50% dos gatos dentro de 1 ano (Kyles et al. 2005a; Livet et al. 2017), dos quais 86% tinham nefrólitos na primeira cirurgia (Kyles et al. 2005a; Berent 2011). Os nefrólitos são um fator de risco para futuras obstruções (Kyles et al. 2005a; Kyles et al. 2005b; Adams 2017), criando alguma preocupação quando são usadas as técnicas tradicionais (Berent et al. 2018), embora um estudo indique que o risco é baixo (Lorange and Monnet 2020). Neste estudo, não foi possível avaliar claramente a percentagem de gatos que sofreu reobstrução, no entanto, em 4 casos foi colocado um SUB no lado oposto ao ureter

intervencionado. Esta inconsistência destaca a necessidade de estudos padronizados para avaliar a posição dos nefrólitos e o risco de reobstrução associada à nefrolitíase pré-operatória, como sugerido noutra publicação (Jorge 2024).

A ureterolitíase foi a principal causa de OU. Embora outras tenham sido relevantes, a maioria estava associada à presença de um ureterólito. Em 3% dos casos a causa foi uma estenose, isolada ou associada a um ureterólito. Estas são frequentemente associadas a cirurgia ureteral prévia ou a um ureter circuncaval (Berent et al. 2018). Neste estudo, 3 gatos tinham sido submetidos a ureterotomia, confirmando o estudo de Zaid et al. (2011). O ureter circuncaval não foi identificado, mas segundo a literatura é relativamente comum (Bélanger et al. 2014; Steinhaus et al. 2015; Adams 2017; Berent et al. 2018; Jorge 2024). Em 2 gatos, a colocação do SUB, mostrou o restauro da patência do ureter ao longo do tempo, sem intervenções adicionais (Zaid et al. 2011; Berent et al. 2014; Clarke 2018a). É essencial diferenciar as estenoses, pois algumas poderão ser resolvidas com o alívio do espasmo e das pressões ureterais elevadas, secundárias à OU (Zaid et al. 2011; Clarke 2018a).

O diâmetro pré-operatório da pélvis renal variou de 3,8 a 39,0 mm, semelhante ao descrito (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Wuillemin et al. 2021). Estudos indicam que este diâmetro não está associado à sobrevivência (Berent et al. 2018; Wuillemin et al. 2021), tendo sido confirmado. Este facto não é inesperado, pois a dilatação da pélvis nem sempre é um indicador fiável, dado que pode existir obstrução sem dilatação ou esta ser mínima (Berent et al. 2018; Fages et al. 2018; Lamb et al. 2018; Lemieux et al. 2021; McEntee et al. 2022; Langston and Chalhoub 2023). Assim, a colocação do SUB deve ser considerada, independentemente do diâmetro da pélvis renal, caso seja identificada OU (Wuillemin et al. 2021). A maior prevalência de obstruções unilaterais está de acordo com o mencionado noutros estudos (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021; Jorge 2024).

Após a admissão, 73% dos animais receberam tratamento médico antes da cirurgia, mas nenhum dos casos teve sucesso, o que não é surpreendente, dada a baixa eficácia descrita (Kyles et al. 2005b; Lulich et al. 2016; Adams 2017; Clarke 2018a; Silva 2019). Foi reportada uma taxa de sucesso de 30% (Merindol et al. 2023), mas a maioria foi considerada como “fracasso”, existindo uma grande variabilidade na resposta, o que levanta questões sobre a sua duração e eficácia (Palm and Westropp 2011). Não foi possível avaliar a relação entre a duração deste tratamento e a colocação do SUB, dado que não existiam dados sobre a duração deste nos casos que eram de referência. Isto é importante, pois o tempo médio de estabilização pode ter sido subestimado, dado que foi apenas considerado o período desde a admissão até à cirurgia, desvalorizando-se o tempo de estabilização no CAMV referente. Assim, apesar deste tratamento ser sugerido em certas situações (Chae et al. 2022), deve existir um parecer crítico sobre a sua durabilidade, considerando o risco de lesão renal

irreversível, com possível agravamento para DRC. Ademais, a recorrência de ureterolitíase é comum e, portanto, deve-se preservar ao máximo a função renal, o que impede este tratamento por mais de 72 horas (Kyles et al. 2005b; Berent 2016; Lulich et al. 2016; Clarke 2018a; Gallagher 2018; Milligan and Berent 2019; Merindol et al. 2023).

A frequência de animais com anemia pré-operatória (33%) foi superior à descrita (26-27%) (Kulendra et al. 2021; Jorge 2024). Esta pode resultar de DRC subjacente, sobrehidratação ou inflamação (Shipov and Segev 2013; Polzin 2017; Livet et al. 2017). O valor do HTC na admissão pode ser impreciso, devido à desidratação ou sobre-hidratação em alguns casos. A anemia após cirurgia ureteral é comum, devido à hemorragia durante o procedimento e à alteração na produção de eritropoietina após lesão renal, secundária à presença de DRC ou a OU prolongada. A anemia adquirida no hospital pode ser causada por fluidoterapia (Lynch et al. 2016). Neste estudo, na alta clínica 37% (49/131) dos casos tinha anemia, valor que pode estar subestimado, pela falta de registo do hemograma em 58 casos. A anemia foi registada em cerca de 39% dos gatos no pós-cirúrgico, superior ao descrito (15%) (Livet et al. 2017). O risco de anemia no acompanhamento é 1,488 vezes superior nos gatos que apresentaram anemia na cirurgia e esta foi identificada como uma das complicações pós-operatórias que influencia o TMS. Assim, reavaliações analíticas após a cirurgia são importantes e devem incluir um hemograma no painel analítico padrão.

Uma urocultura positiva pré-operatória foi registada em 11% dos gatos, semelhante ao descrito (Pennington et al. 2021). Porém, a falta de informação sobre a administração de antibióticos antes da admissão, pode ter levado a falsos-negativos (Wuillemin et al. 2021). Estudos mostram proporções mais elevadas de uroculturas positivas na cirurgia (17%-25%) (Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019; Wuillemin et al. 2021) em comparação com o observado (14%). A bacteriúria no momento da cirurgia foi associada a um maior risco de infeção subsequente (Berent et al. 2018; Pennington et al. 2021; Vrijssen et al. 2021; Wuillemin et al. 2021), mas neste estudo, essa associação não foi confirmada devido à ausência de resultados da urocultura, em 45,8% dos casos. Todavia, os casos positivos devem ser monitorizados, pois 24% pode ter outra urocultura positiva até um ano após o procedimento (Pennington et al. 2021) e porque uma urocultura positiva na cirurgia foi associada ao tempo de sobrevivência. Os gatos não foram algaliados após a cirurgia, não sendo possível verificar a associação entre um cateter uretral e a bacteriúria pós-operatória. Os estudos sobre esta são controversos (Johnson et al. 2015; Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019; Kulendra et al. 2021) e devem existir investigações adicionais que determinem o risco de bacteriúria. A ausência de informação sobre a antibioterapia pós-cirúrgica, impediu a avaliação da sua influência nos resultados, embora existam evidências de que o seu uso pode reduzir a colonização bacteriana do SUB (Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019).

O número de gatos que necessitou de transfusão de sangue no pós-operatório (9%) foi inferior ao descrito (Berent et al. 2018; Dropkin et al. 2021; Wuillemin et al. 2021). Num estudo com *stent* ureteral observou-se uma taxa ligeiramente superior (11,5%) (N. Kulendra et al. 2014). Apenas 2% dos gatos desenvolveram hematomas pós-operatórios, valor inferior aos 29% descritos por Dropkin et al. (2021), onde é sugerido que a hipotermia e a acidose metabólica aumentam o risco de hemorragia e levam à oclusão do dispositivo com coágulos. Apenas 2 casos de acidose metabólica foram observados no pós-operatório, diferindo dos 71% descritos, no intraoperatório (Dropkin et al. 2021). Esta discrepância pode ser devido à falta de registos durante a cirurgia. Os gatos estavam marcadamente azotêmicos, com uma mediana de creatinina pré-operatória de 9,5 mg/dL, superior ao descrita (Berent et al. 2018; Wuillemin et al. 2021). A azotémia pode induzir disfunções plaquetárias e predispor a complicações hemorrágicas, (Boccardo et al. 2004), mas não houve evidência de que níveis mais altos de creatinina estejam relacionados com a necessidade de transfusão, nem uma associação entre o HTC e a creatinina na admissão. Não foi possível estabelecer uma relação entre o grau de azotémia, acidose e hipotermia intraoperatória com o risco de hemorragia no pós-operatório, mas como a hemorragia no cateter de nefrostomia é comum, esses fatores devem ser investigados (Clarke 2018b; Dropkin et al. 2021).

A mediana da USG foi de 1.014 consistente com outros estudos (Berent et al. 2018; Vrijssen et al. 2021). A OU leva a lesão renal progressiva (Ichii et al. 2022), o que confirma este resultado, pois à medida que a doença renal progride a capacidade de concentração da urina diminui, sendo considerada inadequada quando a USG é inferior a 1.035 (Relford et al. 2016; Livet et al. 2017). Além disso, mais de metade da população tinha 7 ou mais anos, sendo mais presumível que a USG seja inferior a 1.035, devido a condições subjacentes (Paepe et al. 2013; Rishniw and Bicalho 2015). A presença de cristais foi comum, o que não é surpreendente (Paepe et al. 2013; Berent et al. 2018; Vrijssen et al. 2021) e, na maioria dos casos teve pouco significado clínico, pois os cristais podem aparecer na ausência de urolitíase e vice-versa (DiBartola and Westropp 2014; Labato 2017; Syme and Jepson 2017). A análise dos ureterólitos confirma que a maioria é formada por CaOx, estando de acordo com outros estudos (Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Kopecny et al. 2021).

A mediana da concentração sérica de creatinina na alta clínica, foi semelhante ao descrito (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Wuillemin et al. 2021). A descompressão da pélvis renal foi observada imediatamente após a colocação do SUB, independentemente da causa e localização da obstrução, resultando numa diminuição da concentração sérica de creatinina em 93% dos gatos. Os resultados mostram que existiu um alívio imediato da obstrução, estando em conformidade com estudos anteriores (Horowitz et al. 2013; Guimarães 2016; Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019; Monteiro 2021; Wuillemin et al. 2021). Neste estudo, a concentração de creatinina na alta foi associada

à sobrevivência, semelhante ao estudo de Wullemin et al. (2021). Existem evidências da associação entre uma maior concentração de creatinina e um reduzido tempo de sobrevivência, o que pode indicar que em obstruções graves os gatos podem ter lesões renais permanentes (Kulendra et al. 2021; Wullemin et al. 2021).

O TMH foi semelhante a outros estudos (Horowitz et al. 2013; Guimarães 2016; Deroy et al. 2017; Berent et al. 2018; Butty and Labato 2021; Dropkin et al. 2021; Jorge 2024). Dois estudos apresentaram um tempo menor (5 vs. 3 dias), mas as suas amostras eram menores (Livet et al. 2017; Jorge 2024). Vrijsen et al. (2021) mostrou um TMH superior (9 dias), atribuído a um quadro clínico mais grave, com concentrações de creatinina mais elevadas na admissão e 24h após a cirurgia (11,4 e 6,7 mg/dL, respetivamente). Esta discrepância pode resultar de uma degradação pré-operatória prolongada ou da elevada prevalência de DRC (66,7%). A anestesia prolongada também pode influenciar a função renal, agravando com possíveis complicações intraoperatórias como hipotermia e hipotensão (Livet et al. 2017; Luca et al. 2017), a qual foi observada em metade da amostra no estudo de Vrijsen et al. (2021). Neste estudo, a falta de dados sobre a duração da cirurgia, impediu verificar a relação entre uma anestesia prolongada e uma hospitalização mais longa (Livet et al. 2017). O tratamento médico pode prolongar a hospitalização (Merindol et al. 2023), mas como no estudo de Vrijsen et al. (2021) isso não foi avaliado, dado que a maioria dos casos eram referência e o tempo deste tratamento não foi facultado. Outras técnicas referem TMH superiores (Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Deroy et al. 2017), sugerindo que o SUB é seguro e eficaz para uma recuperação mais rápida (Livet et al. 2017; Merindol et al. 2023).

Os resultados obtidos comprovam que os gatos podem apresentar uma grande proporção de complicações (79%), semelhante ao descrito por Vrijsen et al. (2021).

Como referido noutros estudos (Silva 2019; Kulendra et al. 2021), as complicações intraoperatórias foram raras e consistiram em hemorragia e lesões iatrogénicas no rim, as quais não tiveram consequências graves. Possivelmente derivaram de a colocação do cateter de nefrostomia ter sido executada sem orientação fluoroscópica (Silva 2019), embora existisse uma pielectasia superior a 4,5mm. Apesar de alguma hemorragia ser inevitável durante esta fase do procedimento, esta pode contribuir para a formação de coágulos (Dropkin et al. 2021; Kulendra et al. 2021). Porém, nenhum dos presentes casos apresentou obstrução pós-operatória. Embora Berent et al. (2018) refira que estas complicações possam ser corrigidas durante a cirurgia ou são auto-limitantes, o uso de métodos imagiológicos como a ecografia ou fluoroscopia podem reduzir o risco de hemorragia (Dropkin et al. 2021). Em estudos sem fluoroscopia (Deroy et al. 2017; Livet et al. 2017; Vrijsen et al. 2021) foi descrita apenas uma complicação intraoperatória importante: vinco do cateter de nefrostomia. O posicionamento incorreto deste nunca foi reportado durante a cirurgia, talvez devido ao uso recorrente da fluoroscopia (Berent and Weisse 2018). Neste estudo, verificou-se um vinco no

cateter de cistotomia, mas não é possível afirmar que este tenha ocorrido durante a cirurgia, pois no final são feitas radiografias para confirmar o posicionamento dos cateteres, o qual foi evidenciado.

No pós-operatório, 4 gatos apresentaram sinais neurológicos, um dos quais não sobreviveu. Num caso, suspeitou-se de reação adversa à medicação, mas não foi possível confirmar. Nos outros, o quadro clínico crítico, com hipercaliémia e acidose metabólica, pode ter contribuído para estes sinais, uma vez que após melhoria da azotémia e correção dos desequilíbrios eletrolíticos estes deixaram de ser observados. A falta de informações não permitiu aferir se existiu hipoxemia intraoperatória, a qual pode contribuir para o desenvolvimento destes sinais (Vrijisen et al. 2021). A perda de urina ocorreu mais no início do estudo, semelhante ao descrito (Berent et al. 2018). A localização típica referida anteriormente, indica que resultou de um erro técnico durante a cirurgia. Porém, dada a baixa frequência de casos não foi considerada uma complicação clinicamente importante.

A proporção de gatos que mostrou um vinco foi menor que o descrito por Kulendra et al. (2021) (3 vs. 5%) e tendeu a ocorrer mais precocemente (147 vs. 326 dias). No entanto, um estudo referiu um número de gatos bastante superior (12,5%) (Vrijisen et al. 2021). A zona de vinco foi consistentemente na zona onde os cateteres cruzavam a parede abdominal. A baixa incidência pode estar associada à utilização de cateteres com um menor comprimento e/ou à versão mais recente do dispositivo (Berent et al. 2018; Berent and Weisse 2020; Kulendra et al. 2021). São necessários estudos prospetivos que avaliem o comprimento ideal do cateter de forma a prevenir este tipo de complicação (Vrijisen et al. 2021).

Imediatamente após a cirurgia, oclusão por coágulos sanguíneos foi observada em 3,8% dos gatos, inferior ao descrito (8%) (Berent et al. 2018), mas dentro do esperado, pois esta oclusão é identificada mais precocemente, enquanto a mineralização tende a ser uma complicação de longo-prazo (Berent et al. 2018; Berent and Weisse 2020). O uso de uma formulação sintética de tPA pode restaurar a permeabilidade do SUB em todos os casos (Dropkin et al. 2021), oferecendo uma alternativa menos invasiva e evitando uma nova cirurgia (Collen and Lijnen 2005; Berent et al. 2018), o que é particularmente útil, pois esta foi necessária em todos os casos do presente estudo.

No geral, a oclusão foi a complicação mais comum (44%), semelhante a outros estudos (Guimarães 2016; Berent et al. 2018). A maioria ocorreu após alta clínica, com uma mediana de 340 dias após a cirurgia, mais precoce que o descrito por Berent et al. (2018), mas superior ao reportado por Wuillemin et al. (2021). A diferença pode estar relacionada com o menor tempo de acompanhamento no segundo estudo e ao facto da frequência das lavagens não ter sido igual em ambos os estudos. Os controlos pouco frequentes ou tardios podem aumentar a ocorrência de oclusão, sendo recomendada a lavagem do SUB a cada 3 meses (Berent and Weisse 2020). Neste estudo, o tempo máximo recomendado entre lavagens é de

6 meses, dependendo do quadro clínico, o que pode ter influenciado esta taxa. Contrariamente ao estudo de Berent et al. (2018), o cateter de nefrostomia apresentou uma maior prevalência de oclusão. Apesar de num estudo não ter sido possível recuperar a patência em 31% dos dispositivos (Duval et al. 2022), na avaliação prospectiva feita por Berent et al. (2018), o uso de tEDTA foi eficaz em 88,9% dos casos de oclusão parcial causados por mineralização. Embora a causa da oclusão não tenha sido determinada neste estudo, a infusão de tEDTA é especialmente importante em gatos com hipercalcemia, dado que a sua presença no pós-operatório está associada à mineralização do SUB (Berent et al. 2018; Berent and Weisse 2020). A infusão de tEDTA diminuiu significativamente a taxa de mineralização (4,5%), permitindo recuperar a permeabilidade do SUB e evitar a necessidade de troca do mesmo (Chik et al. 2019; Wuillemin et al. 2021; Duval et al. 2022), especialmente relevante pois 31% dos casos precisou de cirurgia corretiva. Este valor foi superior aos 8,5% descritos por Pennington et al. (2021), o que não é inesperado, pois este estudo usou o tEDTA durante as lavagens. Porém, foi inferior ao descrito por Berent et al. (2018) (31% vs. 52,5%), o que é interessante pois em ambos os estudos o tEDTA não foi usado, sugerindo a existência de outros fatores que possam estar relacionados, como a hipercalcemia, que neste estudo não foi avaliada.

A lavagem dos SUB foi realizada com NaCl 0,9%, o que pode justificar a taxa de oclusão (Silva 2019). Apesar desta, o acompanhamento não foi igual para todos os gatos e, na maioria dos casos, a oclusão foi resolvida com a lavagem ou não foi preciso tratamento devido à recuperação da patência pelo ureter. Existem evidências que a descompressão do ureter diminuiu o edema luminal e a pressão hidrostática, permitindo a passagem do ureterólito (Lennon et al. 1997; Berent and Weisse 2020; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021), mas isso aumenta o risco de OU (Deroy et al. 2017; Livet et al. 2017). Neste estudo, 60% dos casos recuperaram a patência do ureter, em algum momento, estando de acordo com outros estudos (Berent et al. 2018; Silva 2019; Dirrig et al. 2020) e indicando que a OU por ureterolitíase não é necessariamente irreversível (Clarke 2018a). Apesar de prevalentes, as oclusões encontram-se dentro do esperado, mas destacam a importância do tEDTA, que poderia ter resolvido as oclusões parciais observadas (Chik et al. 2019; Duval et al. 2022). A prevenção deve ser priorizada considerando o uso profilático desta solução (Chik et al. 2019).

Os LUTS foram identificados em 28% dos gatos, o que difere dos 14% referidos por Wuillemin et al. (2021). A suspeita para esta diferença seria a versão do dispositivo SUB utilizado, pois recentemente os cateteres de cistotomia tornaram-se mais curtos e menos irritantes para a bexiga (Berent and Weisse 2020; Wuillemin et al. 2021). Ao contrário deste estudo, que utilizou as três versões, Wuillemin et al. (2021) usou apenas a primeira versão refutando essa hipótese. Provavelmente, a diferença deve-se a este estudo ter uma amostra e um período de acompanhamento superior. Djoneva et al. (2023) descreveu uma taxa de

LUTS consideravelmente superior (61%). No entanto, esta distinção deve-se a que estes tenham sido avaliados com questionários padronizados, ao contrário do que ocorreu neste estudo. A inclusão de vários LUTS pode ter influenciado o resultado, pois em certos casos foi difícil diferenciar se estes eram derivados de cistite idiopática e/ou da irritação causada pelo cateter de cistotomia, ou até pela deslocação de detritos após as lavagens do dispositivo. Assim, seria importante que existisse um protocolo de avaliação padronizado.

A disúria foi observada em 13% dos casos, conforme esperado (5%-38,5%) (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Silva 2019; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023). O SUB apresenta taxas mais baixas de disúria, possivelmente devido à sua localização no ápex da bexiga, em contraste com o *stent* que se projeta para dentro do lúmen desta, na região do trígono (Berent et al. 2014; N. Kulendra et al. 2014; Deroy et al. 2017; Berent et al. 2018). Evidências mostraram que substituir um *stent* por um SUB em gatos com disúria refratária, resultou numa resolução imediata desta (Deroy et al. 2017). Berent et al. (2018) identificou a existência prévia de disúria como fator de risco para a ocorrência de disúria após a cirurgia, mas tal não foi evidenciado neste estudo, tal como observado noutra publicação (Silva 2019). A qualidade de vida dos gatos, segundo a opinião dos tutores, não parece ser negativamente afetada (Berent et al. 2018) e, a maioria requer apenas tratamento analgésico de curto prazo (Livet et al. 2017; Wuillemin et al. 2021). No entanto, 2 gatos foram eutanasiados devido à gravidade da disúria e da sua persistência, situação já anteriormente descrita (Kulendra et al. 2021). Embora a falta de informações sobre a versão utilizada, é possível que nestes casos tenha sido usada uma versão anterior ao SUB™ 3.0, na qual o cateter de cistotomia terminava em formato de cauda rabo de porco. Porém, no gato com o prolapso retal foi utilizada a versão mais recente, pelo que é sugerido que a urolitíase esteja de alguma forma associada (Radlinsky and Fossum 2019). Os tutores devem ser informados de que a disúria pode ocorrer ao longo da vida do gato (Livet et al. 2017).

A hematúria isolada ocorreu em 10% dos gatos, semelhante ao descrito (Berent et al. 2018). Este valor foi inferior ao observado em gatos com *stent* ureteral (Berent et al. 2014). Embora Berent et al. (2018) refira que a hematúria normalmente não está associada a ITU, disúria ou anemia, este estudo mostra casos onde estava associada a disúria. A hematúria pode resultar da perda de sangue no parênquima renal (Thompson and Watson 2018). Berent et al. (2018) menciona alguns casos com cálculos sanguíneos secos e solidificados, possivelmente associados a hematúria renal idiopática (Westropp et al. 2006; Gomes et al. 2018). Este estudo confirmou que a incidência destes cálculos é pequena (Clarke 2018a; Kopecny et al. 2021; Kennedy and White 2022), não tendo sido observados em nenhum caso. A descontinuidade das barreiras endoteliais ou epiteliais (Thompson and Watson 2018) pode justificar a hematúria, particularmente porque em metade dos casos o ureter estava patente. Em 60% das análises de urina foi verificada hematúria microscópica, valor inferior ao

descrito por Djoneva et al. (2023) (85%). Embora as situações que causam hematúria macroscópica possam explicar este valor, a hematúria microscópica geralmente acompanha a polaquiúria e disúria, causadas por cistites idiopáticas ou urólitos (Thompson and Watson 2018). Por outro lado, pode ser resultado da irritação do epitélio da bexiga pelo cateter de cistotomia (Djoneva et al. 2023) e/ou a cistocentese pode ter causado algum trauma, dificultando a interpretação precisa deste resultado.

Após a colocação do dispositivo SUB, 35% da amostra teve uma urocultura positiva. Este valor encontra-se dentro do esperado (24-35,7%) (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Kopecny et al. 2019; Deprey et al. 2021; Kulendra et al. 2021; Wuillemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023). O tempo mediano para identificar uma infecção foi superior ao descrito por outros estudos (Kopecny et al. 2019; Wuillemin et al. 2021). A frequência da lavagem dos dispositivos pode ter sido igual e, pelo menos no estudo de Wuillemin et al. (2021) este procedimento foi efetuado antes da alta clínica, contrariamente ao presente estudo. Embora se possa suspeitar que esta lavagem tenha contribuído para uma precocidade das infecções, outros fatores podem estar relacionados.

Embora possam ser efetivamente eliminadas (Deprey et al. 2021; Wuillemin et al. 2021), neste estudo, 19,8% (26/131) dos gatos apresentaram ITU crônica, diferindo ligeiramente do que se encontra descrito (8-18%) (Berent et al. 2018; Deprey et al. 2021; Wuillemin et al. 2021). A suspeita é que a presença de um SUB aumente o risco de colonização bacteriana (Djoneva et al. 2023) e de formação de biofilmes, que dificultam o tratamento das infecções (Livet et al. 2017; Devriendt et al. 2023). Por outro lado, esta variação pode ser resultado de diferentes classificações utilizadas entre os estudos. A utilização de tEDTA poderia ter reduzido esta taxa, graças às suas propriedades antibacterianas, que previnem a formação dos biofilmes e, conseqüentemente a cronicidade do processo (Chik et al. 2019; Berent and Weisse 2020; Kulendra et al. 2021; Duval et al. 2022). As bactérias isoladas foram idênticas ao mostrado noutros estudos. (Berent et al. 2018; Deprey et al. 2021; Pennington et al. 2021; Wuillemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023). Neste estudo, a remoção do dispositivo foi devido a uma infecção multirresistente crônica por *P. aeruginosa*, o que diverge da literatura, uma vez que esta foi associada ao risco de oclusão do dispositivo, mas não à sua remoção, ao contrário da *E. coli*, que está associada à remoção ou troca do SUB (Pennington et al. 2021).

Os gatos com SUB também parecem estar mais propensos à resistência bacteriana (Livet et al. 2017; Kulendra et al. 2021). É importante realçar que neste estudo, não se verificou uma regularidade na realização das culturas e não relaciona o resultado da cultura com a presença de bacteriúria no sedimento, o que teria sido interessante, pois podem ser observadas bactérias, apesar de uma urocultura negativa (Djoneva et al. 2023). Em alguns casos o tratamento antimicrobiano foi interrompido devido aos gatos estarem assintomáticos

e, portanto, é provável que a taxa de infeções observada seja sobrestimada, pois não foi possível determinar a prevalência de bacteriúria subclínica (BS), a qual é relativamente comum (3-16%) (Kopecny et al. 2019; Deprey et al. 2021; Wullemin et al. 2021; Djoneva et al. 2023), com um estudo a reportar que 43% das uroculturas positivas em gatos com SUB são BS (Pennington et al. 2021), destacando a necessidade adicional de investigações. Esta também pode ter contribuído para um maior tempo até se identificar um infeção, dado que se os animais estivessem assintomáticos provavelmente não era realizada uma urocultura.

Em contraste com o estudo de Wullemin et al. (2021), metade dos casos com urocultura positiva fez sempre tratamento antimicrobiano. Porém, em 10 animais, houve recidiva da infeção, com isolamento do mesmo agente. Isto pode dever-se à bactéria não ser suscetível ao antibiótico escolhido, por escolha errada do medicamento ou a bactéria ser resistente a este. Na verdade, não existe um consenso sobre a antibioterapia na abordagem de gatos com implantes renais, especialmente quando estão associados a uma BS (Kopecny et al. 2019; Weese et al. 2019). É possível que a bacteriúria persista sem complicações e que os gatos possam eliminá-la por si próprios (Butty and Labato 2021). No entanto, num gato com BS, observou-se um abcesso peri-renal subcapsular associado a pielonefrite grave (Deprey et al. 2021). Neste estudo, o gato que desenvolveu a estrutura cavitária com conteúdo celular tinha historial de ITU recorrentes, para as quais não foi prescrito antibiótico. Face ao exposto, existem preocupações quanto à possibilidade de resultados adversos se a BS não for tratada (Djoneva et al. 2023), dado que segundo as diretrizes da ISCAID, o tratamento desta é raramente indicado e desencorajado. Existem informações de que uma vez suspenso o tratamento, as bactérias multirresistentes podem, por vezes, ser substituídas por microrganismos suscetíveis (Weese et al. 2019). A suscetibilidade aos antibióticos não foi avaliada, mas realça-se a necessidade de investigações adicionais para avaliar a resposta das bactérias multirresistentes, limitar o desenvolvimento de infeções multirresistentes e o possível impacto de não se tratar uma BS na presença de um SUB (Djoneva et al. 2023).

A exposição do portal já tinha sido descrita anteriormente por Fouhety e Boursier (2020). Semelhante ao reportado, o gato tinha historial de ITU crónica e assintomática, mas sem perda de urina associada. Posteriormente, o mesmo gato apresentou uma desconexão do cateter de nefrostomia do portal, da qual resultou perda de urina para a cavidade abdominal com necrose da pele envolvente ao portal. Esta necrose pode ter sido derivada da contaminação da ferida anterior, embora não tenha sido possível estabelecer uma relação entre a presença da ITU e esta situação.

O desenvolvimento de granulomas na zona de implantação dos cateteres foi uma complicação mais frequente a longo prazo. Alguns casos estavam associados a hematúria e disúria. Inicialmente, houve a hipótese de que estas formações poderiam estar relacionadas com o cateter de cistotomia da versão SUB™ 2.0. No entanto, essa ideia foi descartada

quando se percebeu que os granulomas também ocorriam no rim. Na sua maioria, as lesões eram compatíveis com um granuloma inflamatório, mas em alguns casos diagnosticou-se uma neoplasia. Além disso, a presença de um granuloma renal foi associada à formação subsequente de uma estrutura cavitária com conteúdo celular. Apenas um estudo recente (Jorge 2024) reportou este tipo de complicação e, tal como o presente estudo, sugere uma relação entre a formação de granulomas e a intervenção cirúrgica. Assim, são necessárias investigações adicionais, dado que esta complicação pode ter implicações significativas no prognóstico do animal.

Alguns gatos apresentaram complicações como desconectação ou migração de um dos cateteres, associadas a aderências ou invasão de um cateter numa ansa intestinal. Estas complicações foram previamente descritas (Guimarães 2016; Pilot et al. 2017; Silva 2019; Johnston et al. 2021; Véran et al. 2022). Suspeita-se que o excesso de cola estéril possa atuar como uma superfície irregular abrasiva na cápsula renal, criando áreas de fricção entre a superfície dos tecidos com peristaltismo. Recomenda-se uma aplicação cuidadosa e deve-se cobrir o *cuff de Dacron* com omento ou tecido adiposo periférico. A outra hipótese é que tenha ocorrido uma reação de corpo estranho a partir do *cuff* na cavidade abdominal, contribuindo para a migração (Johnston et al. 2021; Véran et al. 2022). Tal como no estudo de Verán et al. (2022), não foi claramente identificado um fator comum para a migração dos cateteres. A suposição é que a presença de uma doença gastrointestinal concomitante possa estar envolvida, mas não foi possível estabelecer uma relação. Segundo o estudo mencionado, como o *cuff de Dacron* e/ou o próprio cateter estão próximos do intestino podem causar inflamação da serosa intestinal. O peristaltismo pode puxar o *cuff* e, eventualmente todo o cateter, daí que as migrações podem ocorrer de uma forma lenta e progressiva, causando lesões mínimas no intestino, com eventual perfuração. Tal como descrito (Véran et al. 2022), num caso foi necessária resseção e anastomose intestinal devido às aderências. Além disso, observou-se migração de um cateter de nefrostomia para a pélvis renal, originando necrose do pólo caudal do rim. Em alguns casos de desconectação não se observou uroabdómen, devido ao facto do ureter nativo ter recuperado a patência (Pilot et al. 2017).

O TMS de 1247 dias foi superior ao reportado (Berent et al. 2018; Kulendra et al. 2021; Vrijssen et al. 2021; Willemin et al. 2021). Apenas um estudo (Butty and Labato 2021) descreveu um TMS superior (1555 dias). Foi colocada a hipótese da idade, mas o referido estudo apresentava uma idade média ao diagnóstico relativamente superior (10 anos). Além disso, a concentração sérica de creatinina aos 3 meses de pós-operatório foi semelhante à descrita por Butty e Labato (2021). Esta diferença pode estar relacionada com uma maior amostra e taxa de mortalidade no momento da elaboração deste estudo. No entanto, este TMS demonstrou ser superior ao descrito para gatos com *stent* ureteral (415-742 dias) (Berent

et al. 2014; N. Kulendra et al. 2014; Manassero et al. 2014; Culp et al. 2016; Wormser et al. 2016; Deroy et al. 2017).

A taxa de mortalidade foi superior à reportada por Wullemmin et al. (2021) (57% vs. 47%) e a taxa de sobrevivência a 1, 3, 6 meses e após 1 ano da cirurgia encontra-se abaixo do descrito noutros estudos em que o SUB foi utilizado (Livet et al. 2017; Berent et al. 2018; Wullemmin et al. 2021). Porém, a taxa a 1 ano após a cirurgia é semelhante ao que está mencionado para os *stents* (52% a 75%) (N. Kulendra et al. 2014; Manassero et al. 2014). Um estudo utilizando técnicas tradicionais demonstrou uma taxa de sobrevivência de 1 mês após a cirurgia de 81%, valor superior em comparação com os 77% do presente estudo (Kyles et al. 2005b). Estas diferenças podem estar relacionadas com o longo período de acompanhamento deste estudo (10 anos) e, ao facto de que 58% da população tinha 7 anos ou mais, predispondo-os a outras condições subjacentes. Além disso, uma notável percentagem de gatos deixou de fazer o seguimento no hospital (28%) e outra faleceu ou foi eutanasiada devido à presença de uma neoplasia associada (12%).

Embora tenha sido observada uma alta taxa de mortalidade, apenas 40% dos gatos morreu por suspeitas de causas exclusivamente renais, o que indica que com um tratamento adequado é possível existir um bom prognóstico, tal como verificado noutros estudos (Berent et al. 2018; Wullemmin et al. 2021). Na verdade, embora a elevada prevalência de complicações observadas, muitos animais teriam falecido sem o dispositivo (Dirrig et al. 2020). Além disso, o TMS indicado é superior a 3 anos, o que indica que a maioria das complicações são controláveis, tal como indicado por Kulendra et al. (2021).

#### **4.5. Limitações**

Este estudo não está isento de limitações. A natureza retrospectiva induz algumas imprecisões, no tratamento dos registos e na variabilidade inerente à recolha e gestão dos mesmos, devido à falta de padronização nos exames de admissão e de diagnóstico, assim como na falta de registo consistente dos dados em todas as histórias clínicas. Embora a amostra em estudo seja significativa, a consistência dos resultados pode ter sido afetada pela falta de informações, principalmente quando os casos foram referenciados por outros CAMV, além de que nestes casos, diferentes laboratórios estiveram envolvidos. As lacunas de informação impossibilitaram uma análise mais pormenorizada dos fatores de risco, em particular a execução de regressões Cox múltiplas. Os exames ecográficos e as técnicas de cistocentese foram realizados por vários médicos veterinários do mesmo hospital e, em certos casos, de outros CAMV, o que adicionou uma componente de variabilidade aos resultados. A localização da OU foi avaliada subjetivamente durante este exame, não tendo sido realizada nenhuma medida objetiva e a terminologia utilizada também não foi padronizada, o que tornou a comparação dos resultados um desafio. Nos casos de OU bilaterais, os ureteres não foram

considerados independentes entre si e, por sua vez, os parâmetros não foram analisados separadamente, o que pode ter afetado os resultados.

A totalidade das análises sanguíneas dos gatos não foram processadas no mesmo equipamento do laboratório, resultando em possíveis variações nos IR e valores das medições, embora o registo destes tenha sido o mais consistente possível. Existiu uma incapacidade de controlar o início dos tratamentos antimicrobianos em relação à colheita das amostras de urina, particularmente quando os casos eram referenciados, o que pode ter resultado em falsos-negativos. A falta de detalhes nos dados, especialmente sobre a dieta, tratamento médico e o procedimento cirúrgico, limitaram a análise de possíveis relações entre esses fatores e os resultados. A falta de um acompanhamento consistente dos animais após a alta clínica resultou numa discrepância entre as várias alturas de apresentação ao hospital. A maioria dos casos foi assistida em consultas de urgência ou então nos CAMV referentes, onde as informações não foram obtidas e um número substancial de gatos que teve alta, deixou de comparecer nas reavaliações.

Neste estudo optou-se por reportar qualquer complicação que tenha ocorrido durante a vida dos gatos, sem impor um limite temporal. Não foi possível determinar a causa da oclusão do dispositivo (mineralização vs. coágulos), nem diferenciar situações de bacteriúria subclínica de clínica. A causa exata da morte é sempre difícil de determinar num estudo retrospectivo, quando o exame *post mortem* nem sempre é realizado ou está indisponível.

Como este estudo incluiu gatos que colocaram o dispositivo SUB até junho de 2023, em alguns casos, o acompanhamento foi demasiado curto para estabelecer claramente as complicações e os resultados a longo prazo e, em especial, para ser possível compará-los. Apesar disso, a amostra de gatos do presente estudo, representa a segunda maior descrita na literatura, para gatos que colocaram um dispositivo SUB para o tratamento de OU.

O registo recorrente das concentrações séricas de potássio, fósforo e cálcio ionizado teria sido um fator importante, pois estes podem ser drasticamente afetados por OU e doença renal. Teria sido interessante a aplicação de um questionário aos tutores, de forma a obter informações sobre a qualidade de vida dos gatos. Será aliciante um estudo para distinguir entre BS e clínica e, investigar os efeitos de não tratar uma BS em gatos com urocultura positiva, atualmente recomendado pelas diretrizes da ISCAID (Weese et al. 2019) e, compará-los com os resultados de quando é efetuado tratamento antimicrobiano.

No referido hospital, após a elaboração deste estudo começou a utilizar-se a solução de tEDTA nas lavagens de rotina, pelo que seria interessante uma investigação para comparar posteriormente as oclusões e infeções com os presentes resultados. Existe uma grande probabilidade de as complicações serem reportadas de forma diferente, nos diferentes estudos existentes. Seria importante a criação de uma base de dados, que fornecesse dados em larga escala, o que permitiria uma análise mais completa dos fatores associados.

#### **4.6. Conclusão**

A OU continua a ser uma condição bastante comum nos gatos, sendo a ureterolitíase a causa primordial. A colocação de um dispositivo SUB é uma boa opção de tratamento em gatos com OU, independentemente da causa subjacente ou localização da obstrução. No entanto, a sua colocação pode ser tecnicamente desafiante.

Embora seja uma alternativa de tratamento, estes dispositivos estão associados a uma alta prevalência de complicações, como as oclusões e infeções. O desenvolvimento destas pode exigir um acompanhamento exaustivo e também dispendioso. Assim, os tutores ser informados sobre esse risco e estar consciencializados que os SUB não são uma cura definitiva, podendo haver a necessidade de substituir ou remover o implante. É importante e necessário saber gerir expectativas sobre o prognóstico em função de cada caso clínico, informar sobre as potenciais complicações e sobre a possibilidade de lesões renais e progressão da doença renal ao longo do tempo.

Embora seja difícil prever o resultado, este estudo mostra que pode haver um bom prognóstico se os gatos forem adequadamente monitorizados, visto que o caso com maior tempo de sobrevivência até à atualização dos dados, foi submetido ao procedimento em 2014. O TMS nesta população enfatiza um bom prognóstico, mesmo em gatos com DRC prévia. Não existem dados para determinar a função renal que retornará após a descompressão, mas a colocação de um dispositivo SUB foi associada a uma boa sobrevivência em gatos onde a OU representava uma condição com risco de vida.

#### **5. Referências Bibliográficas**

---

- Achar E, Achar RAN, Paiva TB, Campos AH, Schor N. 2003. Amitriptyline eliminates calculi through urinary tract smooth muscle relaxation. *Kidney Int.* 64(4):1356–1364.
- Adams LG. 2013. Nephroliths and ureteroliths: A new stone age. *N Z Vet J.* 61(4):212–216.
- Adams LG. 2017. Ureteral disorders. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côte E, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 4794-4808.
- Adin CA, Herrgesell EJ, Nyland TG, Hughes JM, Gregory CR, Kyles AE, Cowgill LD, Ling G V. 2003. Antegrade pyelography for suspected ureteral obstruction in cats: 11 Cases (1995-2001). *J Am Vet Med Assoc.* 222(11):1576–1581.
- Aronson LR, Cleroux A, Wormser C. 2018. Use of a modified Boari flap for the treatment of a proximal ureteral obstruction in a cat. *Vet Surg.* 47(4):578–585.
- Bartges JW, Callens AJ. 2015. Urolithiasis. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 45(4):747–768.
- Beer AJC, Lipscomb VJ, Rutherford L, Lee KCL. 2019. Use of subcutaneous ureteral bypass systems as a bridge to definitive ureteral repair in a cat with bilateral ureteral ligation secondary to complicated ovariohysterectomy. *Vet Rec Case Reports.* 7(2):1–5.

- Bélangier R, Shmon CL, Gilbert PJ, Linn KA. 2014. Prevalence of circumcaval ureters and double caudal vena cava in cats. *Am J Vet Res.* 75(1):91–95.
- Berent A, Weisse C. 2018. The Sub™2.0 - A Subcutaneous Ureteral Bypass System. *Norfolk Vet Prod.*:1–20.
- Berent A, Weisse C. 2020. SUB 3.0 A Subcutaneous Ureteral Bypass System - Guidelines when using the subcutaneous ureteral bypass (SUB). *Norfolk Vet Prod.*:1–20.
- Berent AC. 2011. Ureteral obstructions in dogs and cats: A review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *J Vet Emerg Crit Care.* 21(2):86–103.
- Berent AC. 2016. Interventional Radiology of the Urinary Tract. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 46(3):567–596.
- Berent AC, Weisse CW, Bagley DH, Lamb K. 2018. Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009–2015). *J Am Vet Med Assoc.* 253(10):1309–1327.
- Berent AC, Weisse CW, Todd K, Bagley DH. 2014. Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006–2010). *J Am Vet Med Assoc.* 244(5):559–576.
- Boccardo P, Remuzzi G, Galbusera M. 2004. Platelet dysfunction in renal failure. *Semin Thromb Hemost.* 30(5):579–589.
- Borchert C, Berent A, Weisse C. 2018. Subcutaneous ureteral bypass for treatment of bilateral ureteral obstruction in a cat with retroperitoneal paraganglioma. *J Am Vet Med Assoc.* 253(9):1169–1176.
- Brown S. 2011. Physiology of the kidneys. In: Bartges J, Polzin DJ, eds. *Nephrology and Urology of Small Animals*. 1th ed. Ames, Iowa: Blakwell Publishing; p. 10-17.
- Bua A, Dunn ME, Pey P. 2015. Respective associations between ureteral obstruction and renomegaly. *J Am Vet Med Assoc.* 247(5).
- Butty EM, Labato MA. 2021. Subcutaneous ureteral bypass device placement with intraoperative ultrasound guidance, with or without microsurgical ureterotomy, in 24 cats. *J Feline Med Surg.* 23(12):1183–1191.
- Byer BJ, Hardie RJ, McAnulty JF. 2022. Retroperitoneal fibrosis as a postoperative complication following renal transplantation in cats. *J Feline Med Surg.* 24(4):304–310.
- Cannon AB, Westropp JL, Ruby AL, Kass PH. 2007. Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985-2004). *J Am Vet Med Assoc.* 231(4):570–576.
- Chae HK, Hong HJ, Lee SY, Park JH, Choi WJ, Oh S, Ji S, Hong YJ. 2022. Factors Affecting the Outcome of Medical Treatment in Cats with Obstructive Ureteral Stones Treated with Tamsulosin: 70 Cases (2018–2022). *Vet Sci.* 9(10).
- Chen H, Dunaevich A, Apfelbaum N, Kuzi S, Mazaki-Tovi M, Aroch I, Segev G. 2020. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 34(4):1496–1506.

- Chik C, Berent AC, Weisse CW, Ryder M. 2019. Therapeutic use of tetrasodium ethylenediaminetetraacetic acid solution for treatment of subcutaneous ureteral bypass device mineralization in cats. *J Vet Intern Med.* 33(5):2124–2132.
- Clarke DL. 2018a. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. *J Small Anim Pract.* 59(6):324–333.
- Clarke DL. 2018b. Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management. *J Small Anim Pract.* 59(7):385–397.
- Clarkson CE, Fletcher TF. 2011. Anatomy of the kidney and proximal ureter. In: Bartges J, Polzin DJ, eds. *Nephrology and Urology of Small Animals*. 1th ed. Ames, Iowa: Blakwell Publishing; p. 3-9.
- Cl  roux A, Alexander K, Beauchamp G, Dunn M. 2017. Evaluation for association between urolithiasis and chronic kidney disease in catsey disease in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 250(7):770–774.
- Cockburn E, Battersby IA, Doyle RS. 2021. Renal pelvic rupture, intrapelvic haematoma and retroperitoneal haemorrhage associated with obstructive ureterolithiasis in a cat. *J Small Anim Pract.* 62(7):599–603.
- Collen D, Lijnen HR. 2005. Thrombolytic Agents. *Thromb Haemost.* 93(4):627–630.
- Culp WTN, Palm CA, Hsueh C, Mayhew PD, Hunt GB, Johnson EG, Drobatz KJ. 2016. Outcome in cats with benign ureteral obstructions treated by means of ureteral stenting versus ureterotomy. *J Am Vet Med Assoc.* 249(11):1292–1300.
- D’Anjou MA, B  dard A, Dunn ME. 2011. Clinical Significance Of Renal Pelvic Dilatation On Ultrasound In Dogs And Cats. *Vet Radiol Ultrasound.* 52(1):88–94.
- Dalby AM, Adams LG, Salisbury SK, Blevins WE. 2006. Spontaneous retrograde movement of ureteroliths in two dogs and five cats. *J Am Vet Med Assoc.* 229(7):1118–1121.
- Deprey J, Baldinger A, Livet V, Blondel M, Taroni M, Lefebvre C, Goy-Thollot I, Moissonnier P, Viguier   , Pouzot-Nevoret C, et al. 2021. Risk factors and clinical relevance of positive urine cultures in cats with subcutaneous ureteral bypass. *BMC Vet Res.* 17(1).
- Deroy C, Rossetti D, Ragetly G, Hernandez J, Poncet C. 2017. Comparison between double-pigtail ureteral stents and ureteral bypass devices for treatment of ureterolithiasis in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 251(4):429–437.
- Devriendt N, Mortier F, de Rooster H. 2023. Antimicrobial prophylaxis in canine and feline surgery. *Vlaams Diergeneeskd Tijdschr.* 92(3):131–141.
- DiBartola SP, Westropp JL. 2014. Urinary Tract Disorders. In: Nelson RW, Couto CG, eds. *Small Animal Internal Medicine*. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 629-712.
- Dirrig H, Lamb CR, Kulendra N, Halfacree Z. 2020. Diagnostic imaging observations in cats treated with the subcutaneous ureteral bypass system. *J Small Anim Pract.* 61(1):24–31.
- Djoneva L, Lawson J, Rutherford L, Geddes R. 2023. Analysis of lower urinary tract signs and bacteriuria in cats with subcutaneous ureteral bypass systems. *Vet Rec Open.* 10(2).

- Dropkin CA, Burdick SK, Berent AC, Weisse CW. 2021. Use of tissue plasminogen activator to alleviate postoperative subcutaneous ureteral bypass obstruction secondary to blood clot in seven cats. *J Feline Med Surg.* 23(10):996–1004.
- Duval V, Dunn M, Vachon C. 2022. Use of tetrasodium EDTA acid for the treatment of intraluminal obstruction of subcutaneous ureteral bypass devices. *J Feline Med Surg.* 24(10):e330–e337.
- Etedali NM, Reetz JA, Foster JD. 2019. Complications and clinical utility of ultrasonographically guided pyelocentesis and antegrade pyelography in cats and dogs: 49 cases (2007-2015). *J Am Vet Med Assoc.* 254(7):826–834.
- Fages J, Dunn M, Specchi S, Pey P. 2018. Ultrasound evaluation of the renal pelvis in cats with ureteral obstruction treated with a subcutaneous ureteral bypass: a retrospective study of 27 cases (2010–2015). *J Feline Med Surg.* 20(10):875–883.
- Ferneer RM. 2016. Treatment of ureterolithiasis in feline patients. *Vet Nurse.* 7(9):526–529.
- Forman MA, Francey T, Cowgill LD. 2014. Use of glucagon in the management of acute ureteral obstruction in 25 cats [abstract], *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 18:417–424.
- Fouhety A, Boursier JF. 2020. Infection and extrusion of a subcutaneous access port in a cat: a long-term postoperative complication of a subcutaneous ureteral bypass device. *J Feline Med Surg Open Reports.* 6(1).
- Frade MM 2021. Bypass ureteral subcutâneo na ureterolitíase felina [relatório de estágio]. Évora: Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia.
- Gallagher A. 2018. Interventional Radiology and Interventional Endoscopy in Treatment of Nephroureteral Disease in the Dog and Cat. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 48(5):843–862.
- Geddes RF, Davison LJ, Elliott J, Syme HM, O'Neill DG. 2023. Risk factors for upper urinary tract uroliths and ureteral obstruction in cats under referral veterinary care in the United Kingdom. *J Vet Intern Med.* 37(2):567–577.
- Gomes VR, Ariza PC, Borges NC, Schulz FJ, Fioravanti MCS. 2018. Risk factors associated with feline urolithiasis. *Vet Res Commun.* 42(1):87–94.
- Gordo I, Mestrinho LA, Minderico MM, Leal NM, Hamaide AJ. 2016. Use of a Boari flap and renal descensus as treatment for proximal ureteral rupture in a cat. *J Am Vet Med Assoc.* 249(4):406–410.
- Griffin S. 2020. Feline abdominal ultrasonography: What's normal? What's abnormal? Renal pelvis, ureters and urinary bladder. *J Feline Med Surg.* 22(9):847–865.
- Griffin M, Berent A, Weisse C, Culp WTN. 2023. Urinary Diversion Techniques. In: Monnet E, ed. *Small Animal Soft Tissue Surgery*, 2th ed. Hoboken, USA: John Wiley & Sons; p 605-626.
- Guimarães FSSF 2016. Bypass Ureteral Subcutâneo: estudo retrospectivo. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV – Universidade Técnica de Lisboa.

- Hardie EM, Kyles AE. 2004. Management of ureteral obstruction. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 34(4):989–1010.
- Horowitz C, Berent A, Weisse C, Langston C, Bagley D. 2013. Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral bypass device. *J Feline Med Surg.* 15(12):1052–1062.
- Hudson J. 2020. Normal urinary system. In: *Feline Diagnostic Imaging.* p. 439–453.
- Hsu HH, Ueno S, Miyakawa H, Ogawa M, Miyagawa Y, Takemura N. 2022. Upper urolithiasis in cats with chronic kidney disease: prevalence and investigation of serum and urinary calcium concentrations. *J Feline Med Surg.* 24(6):e70–e75.
- Ichii O, Oyamada K, Mizukawa H, Yokoyama N, Namba T, Otani Y, Elewa YHA, Sasaki N, Nakamura T, Kon Y. 2022. Ureteral morphology and pathology during urolithiasis in cats. *Res Vet Sci.* 151:10–20.
- IRIS. (2016). Grading of Acute Kidney Injury. [accessed 2024 january 15]. [www.iris-kidney.com](http://www.iris-kidney.com).
- Johnson CM, Culp WTN, Palm CA, Zacuto AC. 2015. Subcutaneous ureteral bypass device for treatment of iatrogenic ureteral ligation in a kitten. 247(8).
- Johnston SK, Bennett T, Miller AJ. 2021. Intestinal perforation involving the Dacron cuff of nephrostomy tubes following subcutaneous ureteral bypass system implantation for ureteral obstructions in two cats. *J Feline Med Surg Open Reports.* 7(1):1–7.
- Jorge RB 2024. Complicações associadas a procedimentos cirúrgicos em gatos com nefro-ureterolítase obstrutiva: estudo retrospectivo. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV – Universidade Técnica de Lisboa.
- Kennedy AJ, White JD. 2022. Feline ureteral obstruction: a case-control study of risk factors (2016–2019). *J Feline Med Surg.* 24(4):298–303.
- Khoo TX, Wang S, Chambers B, McMillan A, Yates G. 2023. Modified endoluminal ureteral stenting for the management of proximal ureteral obstruction in two cats. *J Feline Med Surg Open Reports.* 9(2).
- Kopecny L, Palm CA, Drobatz KJ, Balsa IM, Culp WTN. 2019. Risk factors for positive urine cultures in cats with subcutaneous ureteral bypass and ureteral stents (2010-2016). *J Vet Intern Med.* 33(1):178–183.
- Kopecny L, Palm CA, Segev G, Larsen JA, Westropp JL. 2021. Urolithiasis in cats: Evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). *J Vet Intern Med.*
- Kulendra E, Kulendra N, Halfacree Z. 2014. Management of bilateral ureteral trauma using ureteral stents and subsequent subcutaneous ureteral bypass devices in a cat. *J Feline Med Surg.* 16(6):536–540.
- Kulendra N, Syme H, Benigni L, Halfacree Z. 2014. Feline double pigtail ureteric stents for management of ureteric obstruction: short- and long-term follow-up of 26 cats. *J Feline Med Surg.* 16(12):985–991. doi:10.1177/1098612X14531763.
- Kulendra NJ, Borgeat K, Syme H, Dirrig H, Halfacree Z. 2021. Survival and complications in cats treated with subcutaneous ureteral bypass. *J Small Anim Pract.* 62(1):4–11.

- Kuntz CA. 2005. Retrieval of ureteral calculus using a new method of endoscopic assistance in a cat.
- Kyles AE, Stone EA, Gookin J, Spaulding K, Clary EM, Wylie K, Spodnick G. 1998. Diagnosis and surgical management of obstructive ureteral calculi in cats: 11 cases (1993-1996) [abstract]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(8), 1150–1156.
- Kyles AE, Hardie EM, Wooden BG, Adin CA, Stone EA, Gregory CR, Mathews KG, Cowgill LD, Vaden S, Nyland TG, et al. 2005a. Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002). *J Am Vet Med Assoc*. 226(6):932–936.
- Kyles AE, Hardie EM, Wooden BG, Adin CA, Stone EA, Gregory CR, Mathews KG, Cowgill LD, Vaden S, Nyland TG, et al. 2005b. Management and outcome of cats with ureteral calculi : 153 cases ( 1984 – 2002 ). *J Am Vet Med Assoc*. 226(6):937–944.
- Labato MA. 2017. Lower Urinary Tract Urolithiasis - Feline. In: Ettinger, S.J., Feldman, E.C., Côte, E. eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 4837-4848.
- Lamb CR, Cortellini S, Halfacree Z. 2018. Ultrasonography in the diagnosis and management of cats with ureteral obstruction. *J Feline Med Surg*. 20(1):15–22.
- Langston CE. 2017. Acute Kidney Injury. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côte E. eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 4650-4692.
- Langston C, Chalhoub S. 2023. Pathophysiology of Renal Disease. In: Monnet E, ed. *Small Animal Soft Tissue Surgery*, 2th ed. Hoboken, USA: John Wiley & Sons; p. 503-515.
- Lee N, Choi M, Keh S, Oh Y, Seo J, Choi H, Kim H, Yoon J. 2014. Bilateral congenital ureteral strictures in a young cat. *Can Vet J*. 55(9):841–844.
- Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, Albasan H, Ulrich LK, Koehler LA, Carpenter K, Swanson LL, Pederson LA. 2005. Trends in the frequency of calcium oxalate uroliths in the upper urinary tract of cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 41(1):39–46.
- Lemieux C, Vachon C, Beauchamp G, Dunn ME. 2021. Minimal renal pelvis dilation in cats diagnosed with benign ureteral obstruction by antegrade pyelography: a retrospective study of 82 cases (2012–2018). *J Feline Med Surg*. 23(10):892–899.
- Lennon GM, Thornhill JA, Grainger R, McDermott TED, Butler MR. 1997. Double pigtail ureteric stent versus percutaneous nephrostomy: Effects on stone transit and ureteric motility. *Eur Urol*. 31(1):24–29.
- Livet V, Pillard P, Goy-Thollot I, Maleca D, Cabon Q, Remy D, Fau D, Viguiier É, Pouzot C, Carozzo C, et al. 2017. Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014–2016). *J Feline Med Surg*.
- Lorange M, Monnet E. 2020. Postoperative outcomes of 12 cats with ureteral obstruction treated with ureteroneocystostomy. *Vet Surg*. 49(7):1418–1427.
- Luca GC, Monteiro BP, Dunn M, Steagall PVM. 2017. A retrospective study of anesthesia for subcutaneous ureteral bypass placement in cats: 27 cases. *J Vet Med Sci*. 79(6):992–998.

- Lulich JP, Berent AC, Adams LG, Westropp JL, Bartges JW, Osborne CA. 2016. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *J Vet Intern Med.* 30(5):1564–1574.
- Lynch AM, Respass M, Boll AE, Bozych M, Mcmichael M, Fletcher DJ, De Laforcade AM, Rozanski EA. 2016. Hospital-acquired Anemia in Critically Ill Dogs and Cats: A Multi-Institutional Study. *J Vet Intern Med.* 30(1):141–146.
- MacPhail C, Fossum TW. (2019). *Surgery of the Kidney and Ureter* In: Fossum TW. *Small Animal Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; p. 650-677.
- Manassero M, Decambon A, Viateau V, Bedu AS, Vallefucio R, Benchekroun G, Moissonnier P, Maurey C. 2014. Indwelling double pigtail ureteral stent combined or not with surgery for feline ureterolithiasis: Complications and outcome in 15 cases. *J Feline Med Surg.* 16(8):623–630.
- Mateo AG de C, Brodbelt D, Kulendra N, Alibhai H. 2015. Retrospective study of the perioperative management and complications of ureteral obstruction in 37 cats. *Vet Anaesth Analg.* 42(6):570–579. doi:10.1111/vaa.12250.
- McEntee EP, Berent AC, Weisse C, Le Roux A, Lamb K. 2022. Evaluation of preoperative ultrasonographic parameters to predict renal recovery in long-term survivors after treatment of feline ureteral obstructions: 2012–2019. *J Feline Med Surg.* 24(4):328–336.
- Merindol I, Vachon C, Juette T, Dunn M. 2023. Benign ureteral obstruction in cats: Outcome with medical management. *J Vet Intern Med.* 37(3):1047–1058.
- Mestrinho LA, Gonçalves T, Parreira PB, Niza MM, Hamaide AJ. 2013. Xanthine urolithiasis causing bilateral ureteral obstruction in a 10-month-old cat. *J Feline Med Surg.* 15(10):911–916.
- Milligan M, Berent AC. 2019. Medical and Interventional Management of Upper Urinary Tract Uroliths. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 49(2):157–174.
- Monnet E. 2023. Upper Urinary Tract Obstruction. In: Monnet E, ed. *Small Animal Soft Tissue Surgery*, 2th ed. Hoboken, USA: John Wiley & Sons; p. 516-522.
- Monteiro NMO 2021. A aplicação de *Bypass* Ureteral Subcutâneo como opção de tratamento à ureterolitíase obstrutiva. [dissertação de mestrado]. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Nelson RW, Delaney SJ. 2014. Metabolic and Electrolyte Disorders. In: Nelson RW, Couto CG, eds. *Small Animal Internal Medicine*. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 863-896.
- Nesser VE, Reetz JA, Clarke DL, Aronson LR. 2018. Radiographic distribution of ureteral stones in 78 cats. *Vet Surg.* 47(7):895–901.
- Ortega CJ, Stavroulaki EM, Lawlor A, Lulich J, Cuq B. 2023. Retrospective analysis of 131 feline uroliths from the Republic of Ireland and Northern Ireland (2010-2020). *Ir Vet J.* 76(1).

- Osborne CA, Lulich JP, Kruger JM, Ulrich LK, Koehler LA. 2009. Analysis of 451,891 Canine Uroliths, Feline Uroliths, and Feline Urethral Plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 39(1):183–197.
- Paepe D, Verjans G, Duchateau L, Piron K, Ghys L, Daminet S. 2013. Routine Health Screening: Findings in apparently healthy middle-aged and old cats. *J Feline Med Surg.* 15(1):8–19.
- Palm CA, Culp WTN. 2016. Nephroureteral Obstructions: The Use of Stents and Ureteral Bypass Systems for Renal Decompression. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 46(6):1183–1192.
- Palm CA, Westropp JL. 2011. Cats and calcium oxalate. Strategies for managing lower and upper tract stone disease. *J Feline Med Surg.* 13(9):651–660.
- Pennington CE, Halfacree Z, Colville-Hyde C, Geddes RF. 2021. Factors associated with positive urine cultures in cats with subcutaneous ureteral bypass system implantation. *J Feline Med Surg.* 23(4):331–336.
- Phillips H. 2023. Urinary Tract Trauma. In: Monnet E, ed. *Small Animal Soft Tissue Surgery*, 2th ed. Hoboken, USA: John Wiley & Sons; p. 589-604.
- Pilot M, Broome C, Hammond G, Ward PM, McLauchlan G. 2017. Bladder catheter dislodgement as a complication following placement of a subcutaneous ureteral bypass device. *Vet Rec Case Reports.* 5(3):1–6.
- Polzin DJ. 2017. Chronic Kidney Disease. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E. eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 4693-4734.
- Quimby JM, Dowers K, Herndon AK, Randall EK. 2017. Renal pelvic and ureteral ultrasonographic characteristics of cats with chronic kidney disease in comparison with normal cats, and cats with pyelonephritis or ureteral obstruction. *J Feline Med Surg.* 19(8):784–790.
- Radlinsky MA, Fossum TW. (2019). Surgery of the Perineum, Rectum and Anus In: Fossum TW. *Small Animal Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; p. 482-511.
- Ray AA, Ghiculete D, Pace KT, Honey RJDA. 2010. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. *Urology.* 76(2):295–300.
- Reis SC 2019. Estudo Retrospectivo das Complicações em Bypass Ureteral Subcutâneo em 60 gatos. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV – Universidade Técnica de Lisboa.
- Relford R, Robertson J, Clements C. 2016. Symmetric Dimethylarginine: Improving the Diagnosis and Staging of Chronic Kidney Disease in Small Animals. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 46(6):941–960.
- Reynolds BS, Concordet D, Germain CA, Daste T, Boudet KG, Lefebvre HP. 2010. Breed Dependency of Reference Intervals for Plasma Biochemical Values in Cats. *J Vet Intern Med.* 24(4):809–818.
- Rishniw M, Bicalho R. 2015. Factors affecting urine specific gravity in apparently healthy cats presenting to first opinion practice for routine evaluation. *J Feline Med Surg.* 17(4):329–337.

- Roberts SF, Aronson LR, Brown DC. 2011. Postoperative Mortality in Cats After Ureterolithotomy. *Vet Surg.* 40(4):438–443.
- Sapora JA, Hardie RJ, Evans N. 2019. Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of bilateral proximal ureteral injury in a 9-month-old cat. *J Feline Med Surg Open Reports.* 5(1).
- Shipov A, Segev G. 2013. Ureteral obstruction in dogs and cats. *Isr J Vet Med.* 68(2):71–77.
- Silva SP 2019. Complications associated to subcutaneous ureteral bypass (sub) placement in cats: a retrospective study. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV – Universidade Técnica de Lisboa.
- Smith BJ. 2010. Urogenital System. In: Hudson L, Hamilton W, ed. *Atlas of Feline Anatomy for Veterinarians.* 2th ed. New York: Teton NewMedia; p. 172-192.
- Steinhaus J, Berent AC, Weisse C, Eatroff A, Donovan T, Haddad J, Bagley D. 2015. Clinical Presentation and Outcome of Cats with Circumcaval Ureters Associated with a Ureteral Obstruction. *J Vet Intern Med.* 29(1):63–70.
- Syme HM, Jepson R. 2017. Clinical Approach and Laboratory Evaluation of Renal Disease. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E, eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 4603-4649.
- Tefft KM, Byron JK, Hostnik ET, Daristotle L, Carmella V, Frantz NZ. 2021. Effect of a struvite dissolution diet in cats with naturally occurring struvite urolithiasis. *J Feline Med Surg.* 23(4):269–277.
- Testault I, Gatel L, Vanel M. 2021. Comparison of nonenhanced computed tomography and ultrasonography for detection of ureteral calculi in cats: A prospective study. *J Vet Intern Med.* 35(5):2241–2248.
- Thompson M, Watson ADJ. 2018. Stranguria and haematuria. In: Elliott J, Grauer GF, Westropp JL, eds. *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology.* 3th ed. Gloucester UK: British Small Animal Veterinary Association; p. 1-6.
- Véran E, Vachon C, Byron J, Howard J, Berent A, Weisse C, Javard R, Spencer A, Gradilla S, Palm C, et al. 2022. Multicenter retrospective evaluation of transmural migration of subcutaneous ureteral bypass devices within the digestive tract in cats. *J Vet Intern Med.* 36(5):1677–1685.
- Verlander JW. 2019. Renal Physiology. In: Klein TBG, ed. *Cunningham’s Textbook of Veterinary Physiology,* 6th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; p. 480-488.
- Vrijssen E, Devriendt N, Mortier F, Stock E, Van Goethem B, de Rooster H. 2021. Complications and survival after subcutaneous ureteral bypass device placement in 24 cats: a retrospective study (2016–2019). *J Feline Med Surg.* 23(8):759–769.
- Weese JS, Blondeau J, Boothe D, Guardabassi LG, Gumley N, Papich M, Rem L, Lappin M, Rankin S, Westropp JL, et al. 2019. International Society for Companion Animal Infectious Diseases ( ISCAID ) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *Vet J.* 247:8–25.

- Weil AB. 2010. Anesthesia for patients with renal/hepatic disease. *Top Companion Anim Med.* 25(2):87–91.
- Westropp JL, Ruby AL, Bailiff NL, Kyles AE, Ling G V. 2006. Dried solidified blood calculi in the urinary tract of cats. *J Vet Intern Med.* 20(4):828–834.
- Wilson D. 1977. Renal Function During Fasting. *Annu Rev Med.* 28(5):329–339.
- Wormser C, Clarke DL, Aronson LR. 2016. Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006–2014). *J Am Vet Med Assoc.* 248(5):518–525.
- Wormser C, Phillips H, Aronson LR. 2013. Retroperitoneal fibrosis in feline renal transplant recipients: 29 cases (1998-2011). *J Am Vet Med Assoc.* 243(11):1580–1585.
- Wormser C, Reetz JA, Drobatz KJ, Aronson LR. 2019. Diagnostic utility of ultrasonography for detection of the cause and location of ureteral obstruction in cats: 71 cases (2010–2016). *J Am Vet Med Assoc.* 254(6):710–715.
- Wuillemin F, Vachon C, Beauchamp G, Dunn M. 2021. Subcutaneous ureteral bypass device placement in 81 cats with benign ureteral obstruction (2013-2018). *J Vet Intern Med.* 35(6):2778–2786.
- Zaid MS, Berent AC, Weisse C, Caceres A. 2011. Feline Ureteral Strictures: 10 cases (2007-2009). *J Vet Intern Med.* 25(2):222–229.

## 6. Anexos

### 6.1. Anexo 1 – Tipos de Cirurgias de Tecidos Moles

Tabela 6. Tipos de Cirurgia de Tecidos Moles assistidas durante o estágio curricular.

Gastrointestinal		Respiratório		Urinário		Reprodutor		Outras	
Tipo	n	Tipo	n	Tipo	n	Tipo	n	Tipo	n
Lobectomia hepática	2	Rinoscopias	9	Cistotomias	2	OVH	32	Toracotomia	1
Enterotomias	13	Laringoscopia	4	Colocação de SUB	5	Ovariectomias laparoscópicas	6	Hérnia perianal	1
Gastrotomias	7	Broncoscopia	2	Nefrectomia	1	Orquiectomias	20	Hérnia umbilical	2
Gastropexias	2	Correção Síndrome Braquicéfalo	2			Cesariana	2	Mastectomias	2
Laparotomias exploratórias	2					Prolapso vaginal	1	Nodulectomias	11
Endoscopias altas	16							Otohematomas	2
Colonoscopias	4							Esplenectomias	4

### 6.2. Anexo 2 – Resultados das análises sanguíneas e diâmetro da pélvis renal até 1 ano após colocação do dispositivo SUB

Tabela 7. Resultados das análises sanguíneas e diâmetro da pélvis renal, após 1 ano de colocação do dispositivo SUB.

Parâmetro	IR*	2 anos		3 anos		4 anos		5 anos		+ 5 anos	
		n	valor	n	valor	n	valor	n	valor	n	Valor
HTC (%)	25-45	36	34,3 (14,0-50,3)	30	32,8 (9,0-47,9)	16	35,4 (18,4-50,4)	14	31,5 (19,0-43,5)	8	35,6 (19,0-44,3)
BUN (mg/dL)	15-35	61	37,0 (17-191)	50	46,0 (17-232)	32	39,0 (23-194)	21	46 (26-214)	10	30 (21-184)
Creatinina (mg/dL)	0,8-1,8	63	2,4 (1,2-13,7)	51	2,3 (0,7-12,1)	32	2,3 (0,9-11,7)	21	2,6 (1,4-13,8)	10	2,0 (1,2-9,3)
Pélvis Renal (mm)	<2mm	62	1,9 ± 4,4 (0-30,0)	43	1,7 ± 3,9 (0-17,0)	30	1,6 ± 3,7 (0-18,0)	14	3,3 ± 5,9 (0-19,0)	9	3,3 ± 8,2 (0-25,0)

Valor: Mediana (intervalo), exceto pélvis renal (média ± desvio padrão); BUN= Nitrogênio Ureico no Sangue; HTC= Hematócrito; IR: Intervalo de Referência. \* Fonte: (DiBartola and Westropp 2014) (Nelson and Delaney 2014).

**6.3. Anexo 3 – Número de episódios de complicações frequentes (granuloma, urocultura positiva, oclusão luminal) e de revisão cirúrgica**

**Tabela 8. Número de episódios de complicações frequentes (granuloma, urocultura positiva, oclusão luminal) e de revisão cirúrgica.**

Nº de Episódios	Granuloma			Urocultura Positiva			Oclusão Luminal			Revisão Cirúrgica		
	n	%	Total Episódios	n	%	Total Episódios	n	%	Total Episódios	n	%	Total Episódios
0	90	68,7	0	58	44,2	0	49	37,4	0	77	58,8	0
1	9	6,9	9	17	13,0	17	21	16,0	21	21	16,0	21
2	2	1,5	4	6	4,6	12	11	8,4	22	4	3,1	8
3	3	2,3	9	6	4,6	18	6	4,6	18	—	—	—
4	—	—	—	8	6,1	32	6	4,6	24	1	0,8	4
5	—	—	—	4	3,0	20	3	2,3	15	1	0,8	5
6	—	—	—	2	1,5	12	2	1,5	12	—	—	—
7	—	—	—	1	0,8	7	2	1,5	14	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	2	1,5	16	—	—	—
9	—	—	—	1	0,8	9	1	0,8	9	—	—	—
11	—	—	—	1	0,8	11	1	0,8	11	—	—	—
<b>Omisso</b>	27	20,6	—	27	20,6	—	27	20,6	—	27	20,6	—
<b>Total</b>	131	100	19	131	100	138	131	100	162	131	100	38

#### 6.4. Anexo 4 – Médias e Medianas do Tempo Médio de Sobrevivência e Teste de Igualdade de Distribuição de Sobrevivência

Tabela 9. Médias e Medianas do Tempo Médio de Sobrevivência associadas a causa de morte.

	Média <sup>a</sup>				Mediana			
	Estimativa	Erro	Intervalo de confiança de 95%		Estimativa	Erro	Intervalo de confiança de 95%	
			Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior
<b>Outras causas</b>	1555,118	133,024	1294,391	1815,845	1578,000	141,350	1300,954	1855,046
<b>Causa_renal</b>	405,500	97,885	213,646	597,354	137,000	173,297	,000	476,662
<b>Geral</b>	1247,569	110,632	1030,731	1464,408	1113,000	222,571	676,761	1549,239

a. A estimação estará limitada ao maior tempo de sobrevivência se for censurada.

Tabela 10. Teste de igualdade de distribuições de sobrevivência para a causa de morte.

	Qui-quadrado	df	Sig.
<b>Log Rank (Mantel-Cox)</b>	42,274	1	<,001

Tabela 11. Médias e Medianas do Tempo Médio de Sobrevivência associadas à primeira complicação.

Estimativa	Média <sup>a</sup>			Estimativa	Mediana		
	Erro	Intervalo de confiança de 95%			Erro	Intervalo de confiança de 95%	
		Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior
226,022	31,427	164,426	287,619	106,000	20,699	65,431	146,569

a. A estimação estará limitada ao maior tempo de sobrevivência se for censurada.

## 6.5. Anexo 5 – Fatores de Risco associados à Sobrevivência

Tabela 12. Resultados associados à Sobrevivência

Parâmetro	B	SE	sig	Exp (B)	Intervalo de confiança de 95%		
					Inferior	Superior	
<b>Idade</b>	,113	,036	,002	1,120	1,043	1,201	
<b>Peso</b>	-,010	,121	,935	,990	,781	1,255	
<b>Historial de DRC</b>	-,173	,382	,652	,841	,398	1,780	
<b>Perda de Peso</b>	-,486	,298	,102	,615	,343	1,102	
<b>Tipo de SUB</b>	-,062	,259	,810	,939	,565	1,562	
<b>Diâmetro Pélvis Renal</b>	<b>Admissão</b>	,015	,042	,727	1,015	,935	1,102
	<b>Alta</b>	,036	,088	,686	1,036	,872	1,232
<b>Creatinina</b>	<b>Admissão</b>	,082	,036	,023	1,086	1,012	1,166
	<b>Alta</b>	,294	,115	,010	1,342	1,072	1,680
	<b>3 meses</b>	,388	,102	<,001	1,475	1,207	1,802
<b>Hematócrito</b>	<b>Admissão</b>	-,022	,029	,440	,978	,924	1,035
	<b>Alta</b>	,019	,072	,794	1,019	,886	1,172
<b>BUN</b>	<b>Admissão</b>	,010	,003	,003	1,010	1,003	1,016
	<b>Alta</b>	,021	,007	,003	1,021	1,007	1,036
<b>Transfusão</b>	,550	,474	,246	1,734	,684	4,394	
<b>Tempo de Hospitalização</b>	,148	,051	,003	1,159	1,050	1,280	
<b>Urocultura positiva na cirurgia</b>	1,165	,449	,010	3,206	1,329	7,735	
<b>Hematúria pós-operatória</b>	-,519	,290	,073	,595	,337	1,050	
<b>Disúria pós-operatória</b>	-,995	,398	,012	,370	,170	,807	
<b>Anemia pós-operatória</b>	1,166	,279	<,001	3,210	1,857	5,549	
<b>Granuloma pós-operatório</b>	-,306	,367	,405	,736	,358	1,513	
<b>Desconectação pós-operatória</b>	-,524	,472	,267	,592	,235	1,493	
<b>Urocultura positiva pós-operatória</b>	-,224	,267	,401	,800	,474	1,348	
<b>Obstrução pós-operatória</b>	-,395	,269	,141	,674	,398	1,140	

## 6.6. Anexo 6 – Fatores de Risco associados ao Tempo de Hospitalização

Tabela 13. Resultados associados à Sobrevivência até à alta hospitalar

Parâmetro	B	SE	sig	Exp (B)	Intervalo de confiança de 95%		
					Inferior	Superior	
Idade	-,025	,027	,355	,975	,925	1,028	
Peso	-,067	,096	,487	,935	,774	1,130	
Historial de DRC	,136	,306	,656	1,146	,629	2,085	
Perda de peso	-,025	,230	,915	,976	,622	1,531	
Tipo de SUB	,388	,232	,095	1,475	,935	2,325	
Diâmetro Pélvis Renal	Admissão	,021	,016	,192	1,021	,990	1,053
	Alta	,036	,032	,256	1,037	,974	1,103
Creatinina	Admissão	-,025	,019	,193	,975	,939	1,013
	Alta	-,078	,043	,069	,925	,850	1,006
Hematócrito	Admissão	,003	,011	,797	1,003	,982	1,024
	Alta	,044	,020	,028	1,045	1,005	1,087
BUN	Admissão	-,003	,002	,077	,997	,994	1,000
	Alta	-,006	,002	,015	,994	,989	,999
Transfusão	-,622	,351	,076	,537	,270	1,067	
Urocultura positiva na cirurgia	-,376	,372	,312	,687	,331	1,424	