



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Fisiopatologia da urolitíase em gatos e abordagens cirúrgicas
na resolução da obstrução ureteral**

Miguel de Sá Pinto Ribeiro Valente

Orientador(es) | David Orlando Ferreira
Ana Rita Alves Antunes

Évora 2025



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Fisiopatologia da urolitíase em gatos e abordagens cirúrgicas
na resolução da obstrução ureteral**

Miguel de Sá Pinto Ribeiro Valente

Orientador(es) | David Orlando Ferreira
Ana Rita Alves Antunes

Évora 2025



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Ricardo Jorge Romão (Universidade de Évora)

Vogais | David Orlando Ferreira (Universidade de Évora) (Orientador)
Nuno Miguel Lourenço Alexandre (Universidade de Évora) (Arguente)

AGRADECIMENTOS

O fim desta jornada significa a conclusão de um longo período de trabalho e de formação, que só foi possível graças ao encorajamento e apoio de numerosas pessoas e organizações. O meu sincero agradecimento a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho.

Primeiramente, agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. David Ferreira e Dr^a. Rita Antunes, pelo suporte contínuo, orientações valiosas, paciência e encorajamento ao longo de toda a pesquisa. As vossas críticas construtivas e sugestões foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também à Universidade de Évora e à *Nobre e Sempre Leal Cidade de Évora* por se terem transformado em porto de abrigo e armazém de memórias vividas.

Agradeço a toda à equipa do Anicura Atlântico Hospital Veterinário pela forma como me acolheu ao longo do estágio, bem como por todos os ensinamentos e aprendizagens transmitidos os quais me desenvolveram como futuro médico veterinário. Um agradecimento especial à Dr^a. Catarina Teixeira, ao Dr. Fausto Brandão, ao Dr. João Vieira, à Enf. Carolina Rebimba, à Enf. Sílvia Machado e à Aux. Sofia Branco.

À minha família, que foi o pilar mais importante neste percurso, sem a vossa ajuda e confiança não teria sido capaz. Apesar da distância ao longo destes últimos 6 anos, o vosso amor e apoio incondicional prevaleceu nos momentos mais complicados, “Tão longe, mas ao mesmo tempo tão perto”.

Aos meus pais, Mónica e Luís, o agradecimento mais especial, equivalente à educação e amor transmitidos, uma vez que foram o cerne para a pessoa que me tornei.

Pai, és uma fonte constante de inspiração que transborda com a tua sabedoria, tolerância e integridade. Incutiste-me a virtude da perseverança e da diligência, e as tuas palavras encorajadoras nunca deixaram de me inspirar para continuar a lutar pelos meus sonhos.

Mãe, o teu amor inabalável, a tua paixão e o teu empenho deram-me a confiança e a força de que precisava para ultrapassar todas as fases desta viagem. Permaneceste sempre a meu lado, disposta a dar-me um ombro amigo e uma palavra de consolo quando mais necessitei.

Gostaria de expressar a minha profunda gratidão aos meus melhores amigos e irmãos, Tomás e Margarida, por todo o apoio e carinho ao longo desta jornada.

Tomás, alegraste e amenizaste os momentos difíceis com a tua alegria, zelo e sentido de humor. Sempre foste capaz de me fazer sorrir quando parecia impossível, a tua amizade e a tua companhia são inestimáveis. Saber que posso contar permanentemente contigo dá-me força e vontade para continuar.

Margarida, o teu apoio inabalável, as tuas palavras de incentivo e a tua disposição para me ouvir, foram fundamentais para me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos que os caminhos sinuosos da vida apresentam. A tua amizade e companheirismo são incalculáveis, e saber que estarás sempre do meu lado torna-me uma pessoa mais bonita.

Aos meus “pais com muito açúcar”, avô Bal, avô Rui, avó Lila e avó Manela, a vossa sabedoria, integridade, carinho, paciência, generosidade e amor incalculável, não só me tornaram o neto mais feliz do mundo, como também impulsionaram a tentativa de personificar as pessoas mais bondosas que conheço.

Ao meu Padrinho Pedro, um obrigado por me teres ajudado a trilhar este caminho e por estares sempre disponível para me ajudar quando mais preciso. O meu maior agradecimento para contigo, para além do teu apoio constante, é nunca me deixares cair no erro e mostrares-me sempre o caminho mais acertado.

À minha afilhada Catarina, que embora seja um furacão de loucura e mau feitio, é uma das pessoas que me proporcionam momentos de alegria imensurável.

Agradeço à Dona Carmo, que apesar de não haver ligação de parentesco, já pertence à minha família. Obrigado por todas as coisas que fez por mim, que, embora pareçam pequenas, tiveram um significado enorme neste percurso.

Gostava de agradecer aos meus amigos, Afonso, Ana, Artur, Beatriz, Daniel, Leonor, Margarida, Nuno, Renato e Rita, por trilharem esta aventura comigo e por permanecerem a meu lado, tanto nos momentos bons, como nos momentos maus, sem nunca pedirem nada em troca.

Por fim, e não diminuída, agradeço à Chubby por ter entrado nas nossas vidas, finalmente consigo entender o porquê da frase “O cão é o melhor amigo do homem”.

RESUMO

A urolitíase é a principal causa de obstrução ureteral em pequenos animais. Uma das principais preocupações é a diminuição da função renal, que promove a instabilidade do animal. Desta forma, deve instituir-se de forma imediata, uma terapêutica médica, embora esta seja raramente curativa, tendo que se optar, muito frequentemente, por uma terapêutica mais avançada, como é o caso da cirurgia. Este relatório de estágio pretende realizar, para além de uma revisão bibliográfica relativa à obstrução ureteral por urolitíase, a apresentação de dois casos clínicos, cujo objetivo passou por demonstrar a eficácia de técnicas cirúrgicas, como a ureterotomia e o Bypass Ureteral Subcutâneo, para a sua resolução, bem como as suas complicações pós-operatórias, num total de oito gatos submetidos a um destes procedimentos no Anicura Atlântico Hospital Veterinário.

ABSTRACT

“Pathophysiology of urolithiasis in cats and surgical approaches to resolving ureteral obstructions”

Urolithiasis is the main cause of ureteral obstruction in small animals. One of the main concerns is the decrease in kidney function, which causes the animal to become unstable. Therefore, medical treatment should be instituted immediately, although this is rarely curative, and very often more advanced treatment, such as surgery, has to be chosen. In addition to a literature review on ureteral obstruction due to urolithiasis, this internship report presents two clinical cases, the aim of which was to demonstrate the effectiveness of surgical techniques such as ureterotomy and subcutaneous ureteral bypass in resolving ureteral obstruction, as well as their post-operative complications, in a total of eight cats that underwent one of these procedures at Anicura Atlântico Veterinary Hospital.

ÍNDICE GERAL

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	xii
INTRODUÇÃO	1
1. ANÁLISE DA CASUÍSTICA	2
1.1. Distribuição da casuística	2
1.2. Clínica médica	4
1.2.1. Gastroenterologia	5
1.2.2. Neurologia	6
1.2.3. Nefrologia e Urologia	7
1.2.4. Oncologia	8
1.2.5. Cardiologia	9
1.2.6. Pneumologia e Otorrinolaringologia	10
1.2.7. Dermatologia	11
1.2.8. Musculoesquelética	12
1.2.9. Oftalmologia	13
1.2.10. Traumatologia de tecidos moles	14
1.2.11. Infeciology e Parasitologia	15
1.2.12. Endocrinologia	16
1.3. Clínica cirúrgica	17
1.3.1. Cirurgia Ortopédica	18
1.3.2. Cirurgia Tecidos Moles	18
1.4. Meios complementares de diagnóstico	20
1.4.1. Imagiologia	20
1.4.2. Outros meios complementares de diagnóstico	21
1.5. Aquisição e consolidação de competências	22

2.	REVISÃO DA LITERATURA	23
2.1.	Anatomia e fisiologia do trato urinário superior	23
2.1.1.	Rim	23
2.1.2.	Ureter	26
2.2.	Obstrução ureteral em gatos	27
2.2.1.	Etiologia da obstrução ureteral	27
2.2.2.	Fisiopatologia da obstrução ureteral	29
2.2.3.	Sinais de obstrução ureteral	31
2.3.	Urolitíase felina	31
2.3.1.	Etiologia dos Urólitos	32
2.3.2.	Fatores de risco para Urolitíase	34
2.3.3.	Urólitos	35
2.3.3.1.	Oxalato de Cálcio	35
2.3.3.2.	Estruvite	37
2.3.3.3.	Uratos	39
2.3.4.	Diagnóstico	40
2.3.4.1.	Médico	41
2.3.4.2.	Laboratorial	42
2.3.4.3.	Imagiológico	44
2.3.5.	Tratamento Médico	46
2.3.5.1.	Oxalato de Cálcio	49
2.3.5.2.	Estruvite	51
2.3.5.3.	Uratos	52
2.3.6.	Terapêutica Cirúrgica	53
2.3.6.1.	Avaliação clínica e Procedimento anestésico	53
2.3.6.2.	Técnicas cirúrgicas	57
2.3.6.2.1.	Ureterotomia	58
2.3.6.2.2.	Reimplantação de Ureteres	60
2.3.6.2.3.	“Stent” Ureteral	63
2.3.6.2.4.	Bypass Ureteral Subcutâneo	65
2.3.6.3.	Cuidados Pós-Operatórios	67
2.3.7.	Prognóstico e Recorrência	68

3.	CASOS CLÍNICOS ACOMPANHADOS DURANTE O ESTÁGIO -----	69
3.1.	Caso clínico 1: Nininho -----	69
3.2.	Caso clínico 2: Bali -----	74
3.3.	Discussão casos clínicos -----	79
3.4.	Conclusão -----	84
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	86

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Gráfico 1. Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) nas áreas clínicas em cães e gatos.

Gráfico 2. Frequência relativa da casuística no cão e no gato, em cada especialidade médica.

Gráfico 3. Frequência relativa da casuística no cão e no gato, em cada especialidade cirúrgica.

Tabela 1- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) nas áreas médica e cirúrgica em cães e em gatos.

Tabela 2- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) nas áreas clínicas em cães e gatos.

Tabela 3- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de gastroenterologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 4- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de neurologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 5- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de nefrologia e urologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 6- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de oncologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 7- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de cardiologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 8- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de pneumologia e otorrinolaringologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 9- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de dermatologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 10- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de traumatologia ortopédica por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 11- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de oftalmologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 12- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de traumatologia de tecidos moles por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 13- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de infeciologia e parasitologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 14- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de endocrinologia por entidade clínica e espécie animal.

Tabela 15- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) da área de clínica cirúrgica por especialidade e espécie animal.

Tabela 16- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) por técnica cirúrgica e espécie animal, referente à área de cirurgia ortopédica.

Tabela 17- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) por técnica cirúrgica e espécie animal, referente à área de cirurgia de tecidos moles.

Tabela 18- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) por tipo de exame ou procedimento com recurso a imagiologia e espécie animal.

Tabela 19- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) por tipo de meio complementar de diagnóstico utilizado e espécie animal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura detalhada do rim direito e vascularização do hilo (adaptada de Evans, et al.2013)

Figura 2. Esquema de vasos que envolvem o nefrônio e os túbulos renais (adaptada de Evans, et al. 2013)

Figura 3. Ligação dos ureteres à bexiga (adaptada de Evans, et al.2013)

Figura 4. Anatomia de um cálculo de urato composto, com um *nidus* de estruvite e uma concha de oxalato de cálcio mono-hidratado (adaptada de Lulich, et al. 2011)

Figura 5. A-Distribuição dos vários tipos de urólitos em cães entre 2014 e 2020; B-Distribuição dos vários tipos de urólitos em gatos entre 2014 e 2020 (adaptada de Burggraaf, et al. 2021)

Figura 6. Urólitos de oxalato de cálcio recolhidos da bexiga de um gato (adaptada de Grauer, 2015)

Figura 7. Urólitos de estruvite recolhidos da bexiga de um gato (adaptada de Grauer, 2015)

Figura 8. Urólito de urato recolhido da bexiga de um gato (adaptada de Lulich, et al. 2008)

Figura 9. Pielografia oblíqua lateral direita. O ureter proximal está dilatado e tortuoso, mas o contraste é visível em todo o ureter (adaptada de Langston, et al. 2008)

Figura 10. Posicionamento e tamanho de urólitos: A-Urólito presente no ureter esquerdo, medindo 1,98 cm; B- Ureter esquerdo com 0,96 cm de altura luminal, hidroureter. (adaptada de Reis, et al. 2022)

Figura 11. Ureterotomia em gato, realizada no Anicura Atlântico Hospital Veterinário. (original, da própria autoria)

Figura 12. Neoureterocistotomia através da técnica intravesical. (Adaptada Tobias, 2011)

Figura 13. Radiografia pós-cirúrgica evidenciando a posição do stent ureteral, identificado pela seta preta (adaptada de Deroy, et al. 2017)

Figura 14. Radiografia com contraste evidenciando a posição do SUB, que se encontra identificado pelas setas (adaptada de Deroy, et al. 2017)

Figura 15. Ecografia ao ureter direito do Nininho. Visualização do ureter direito com a medição de um urólito visível, causador de hidroureter (original, gentilmente cedida pelo Anicura Atlântico Hospital Veterinário)

Figura 16. Ureterotomia direita (original, gentilmente cedida Dr. Fausto Brandão)

Figura 17. Ecografia do ureter direito com medição de um ureterólito visível (original, gentilmente cedida pelo Anicura Atlântico Hospital Veterinário)

Figura 18. Estudo fluoroscópico do Bali, após a montagem final do SUB (original, gentilmente cedida pelo Dr. Fausto Brandão)

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ADH - Hormona antidiurética (Anti-Diuretic Hormone)

AINE - Anti-inflamatório não esteroide

BID - Duas vezes por dia (Bis in die)

BPM - Batimentos por minuto

BUN - Ureia nitrogenada sanguínea (Blood urea nitrogen)

[Cr]s - Concentração sérica de creatinina

CRI - Infusão a taxa constante (Constant Rate Infusion)

CU – Ureter circuncaval (Circumcaval ureter)

DRC - Doença renal crônica

FAM - Fosfato de amônia magnésiano

FC - Frequência cardíaca

FSR - Fluxo sanguíneo renal

IRIS - International Renal Interest Society

ITU - Infecção do trato urinário

IV - Intravenoso(a)

LRA - Lesão renal aguda

NaCl - Cloreto de sódio

OU - Obstrução ureteral

OxCa - Oxalato de cálcio

PA - Pielografia anterógrada

PAM - Pressão arterial média

PO - Via oral (*Per os*)

PTH - Paratormona (Parathyroid Hormone)

SC - Subcutâneo(a)

SDMA - Dimetilarginina simétrica (Symmetric Dimethylarginine)

SID - Uma vez por dia (Semel in die)

SUB - Bypass ureteral subcutâneo (Subcutaneous Ureteral Bypass)

TFG - Taxa de filtração glomerular

TID - Três vezes ao dia (*Ter in die*)

TSA - Teste de sensibilidade aos antimicrobianos

TUI - Trato urinário inferior

TUS - Trato urinário superior

USG - Densidade urinária específica (Urine Specific Gravity)

INTRODUÇÃO

O seguinte trabalho foi realizado no âmbito do estágio curricular, sob a orientação interna do Professor Dr. David Ferreira e orientação externa da Dr.^a Rita Alves Antunes.

O estágio curricular é a última etapa da formação em Medicina Veterinária e o seu intuito é preparar os estudantes para a realidade profissional, através da consolidação de conhecimentos adquiridos ao longo do curso, aquisição de novos conhecimentos e competências e ainda familiarizarem-se com o quotidiano de um hospital veterinário.

Este trabalho incide sobre as atividades desenvolvidas ao longo de seis meses, entre 19 de setembro de 2023 e 19 de março de 2024, no AniCura Atlântico Hospital Veterinário, na cidade de Mafra, em Lisboa. Os turnos eram realizados em dias úteis e tinham o horário das 9 às 17 horas ou das 14 às 22 horas, que se alternavam pelos estagiários. Foram também realizados turnos aos fins de semana, a cada duas semanas e um turno noturno das 20 às 9 horas uma vez por semana.

O Anicura Atlântico Hospital Veterinário é um centro de referência multidisciplinar, cuja filosofia de trabalho é que cada tratamento deve ser realizado por um profissional especializado. As áreas fornecidas ao público são Anestesiologia, Medicina Interna, Urgências, Imagiologia, Laboratório, Neurologia, Oncologia, Oftalmologia, Cirurgia Minimamente Invasiva, Cirurgia de Tecidos Moles e Ortopédica. Assim, as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular incidiram principalmente nas áreas da clínica médica e cirúrgica.

A recolha de informação durante o período de estágio resultou na elaboração deste trabalho, que se encontra dividido em três componentes. A primeira componente consiste numa análise detalhada da casuística acompanhada nas diversas áreas e especialidades da Medicina Veterinária. A segunda componente consiste numa revisão bibliográfica acerca da obstrução ureteral por urolitíase felina e a sua resolução cirúrgica, através de várias técnicas cirúrgicas. A terceira e última componente consiste na apresentação e discussão de dois casos clínicos acompanhados durante o período de estágio que ilustram o tema desenvolvido na monografia.

1. ANÁLISE DA CASUÍSTICA

Esta componente do relatório consiste numa análise estatística dos casos acompanhados de forma adequada no decorrer do estágio curricular, pelo que não corresponde à casuística real do Anicura Atlântico Hospital Veterinário nesse período.

Durante a leitura deste trabalho, deve entender-se como “caso clínico”, qualquer entidade clínica observada ou qualquer procedimento cirúrgico com recurso a sedação ou anestesia. Cada doente foi classificado de acordo com a espécie e cada caso distribuído pela área clínica correspondente, ou seja, clínica médica ou cirúrgica. Desta forma, o número de pacientes não corresponde à totalidade de casos seguidos, uma vez que muitos animais apresentavam afeções concomitantes e também porque muitos casos clínicos referidos na clínica médica exigiram procedimentos contemplados na clínica cirúrgica. As duas grandes áreas clínicas em estudo foram, por sua vez, subdivididas nas várias especialidades ou nos procedimentos realizados, fazendo referência às respetivas frequências absoluta (ni) e relativa (fi).

A clínica médica abrange 12 especialidades, sendo cada uma acompanhada de observações feitas pelo estagiário durante o período de estágio, e a clínica cirúrgica, foi dividida em cirurgia ortopédica e cirurgia de tecidos moles.

Por fim, foi feita uma análise dos exames complementares de diagnóstico realizados em consulta, internamento ou cirurgia, permitindo uma melhor conceptualização do trabalho desenvolvido ao longo destes seis meses.

De forma a possibilitar uma leitura e interpretação dos dados mais claras, são apresentadas tabelas ao longo desta análise estatística, que sintetizam toda a informação.

Por fim, é apresentada uma descrição acerca da aquisição e consolidação de competências por parte do estagiário, relacionadas com a participação na casuística apresentada.

1.1. Distribuição da casuística

A distribuição da casuística de acordo com a espécie abrange apenas cão (*Canis lupus familiaris*) e gato (*Felis catus*), uma vez que os animais de espécies exóticas eram referenciados para um médico veterinário especializado. No gráfico 1 encontra-se

representado o número real de pacientes contabilizados para a realização deste relatório, perfazendo um total de 344 animais.

Pode-se verificar que houve um grande predomínio dos cães sobre os gatos, com uma frequência relativa de 59% e 41%, respectivamente.

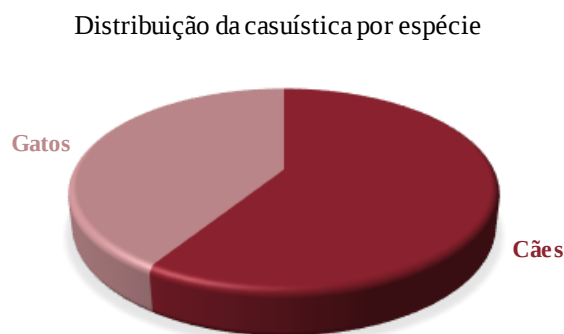


Gráfico 1. Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) nas áreas clínicas em cães e em gatos.

A distribuição da casuística por área clínica, apresentada na tabela 1, compreende um número total de 477 casos, sendo aquela de maior representatividade a área da clínica médica, cuja frequência relativa totaliza 72,12%. Já a clínica cirúrgica representou apenas 27,88% dos casos acompanhados. Como seria de esperar, verifica-se a tendência da predominância de cães sobre gatos, cujas frequências relativas são respectivamente 58,7% e 41,3% do número total de casos.

Tabela 1- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) nas áreas médica e cirúrgica em cães e em gatos.

ÁREA CLÍNICA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Clínica Médica	203	141	344	72,12
Clínica Cirúrgica	77	56	133	27,88
Total	280	197	477	100
%	58,7	41,3	100	-

1.2. Clínica médica

Como estagiário, tive a oportunidade de participar em consultas das diferentes especialidades. Estas consultas incluíam a recolha da história clínica do doente, a realização de um exame físico, a recomendação e a análise de possíveis medidas a tomar com os proprietários e, se necessário, a realização de testes de diagnóstico adicionais. O acompanhamento de animais hospitalizados e a realização de todas as tarefas relacionadas, incluindo a determinação do estado do doente, a alimentação, a manutenção do ambiente limpo e a administração de medicamentos, foram outros aspetos significativos do trabalho realizado nesta área. Ao longo do estágio, outras tarefas incluíram a preparação, coloração e observação de lâminas de microscópio, para além da recolha de amostras de sangue, urina e fezes e da realização dos respetivos testes de diagnóstico. Todos eram convidados a participar na revisão de casos, que tinha lugar em cada mudança de turno.

A área da clínica médica foi dividida em 12 especialidades, apresentadas na tabela 2.

**Tabela 2- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi)
nas áreas clínicas em cães e em gatos.**

CLÍNICA MÉDICA	Cão (ni)	Gato (ni)	Total (ni)	fi
Gastroenterologia	62	45	107	31,10
Oncologia	31	21	52	15,12
Nefrologia e Urologia	17	19	36	10,47
Cardiologia	18	8	26	7,56
Infeciologia e Parasitologia	14	8	22	6,40
Dermatologia	9	8	17	4,94
Traumatologia de tecidos moles	11	6	17	4,94
Oftalmologia	11	4	15	4,36
Endocrinologia	7	7	14	4,07
Musculoesquelética	10	4	14	4,07
Neurologia	8	4	12	3,49
Pneumologia e Otorrinolaringologia	5	7	12	3,49
Total	203	141	344	100

Pode-se verificar que mais de 50% dos casos se inserem numa de quatro especialidades, nomeadamente gastroenterologia, oncologia, cardiologia e nefrologia e urologia. Em contrapartida, as especialidades de neurologia e pneumologia foram as que obtiveram

uma menor representatividade, com apenas 12 casos acompanhados em cada uma, o que corresponde a uma frequência relativa de 3,49%.

O gráfico 3 ilustra, de forma mais perceptível, a distribuição dos casos acompanhados em cada especialidade, detalhando as frequências relativas das duas espécies. Assim, pode-se observar que a espécie canina foi a predominante em todas as especialidades, à exceção da pneumologia e da nefrologia e urologia, em que os gatos apresentaram maior expressão. Em relação à endocrinologia, ambas as espécies apresentaram os mesmos valores.

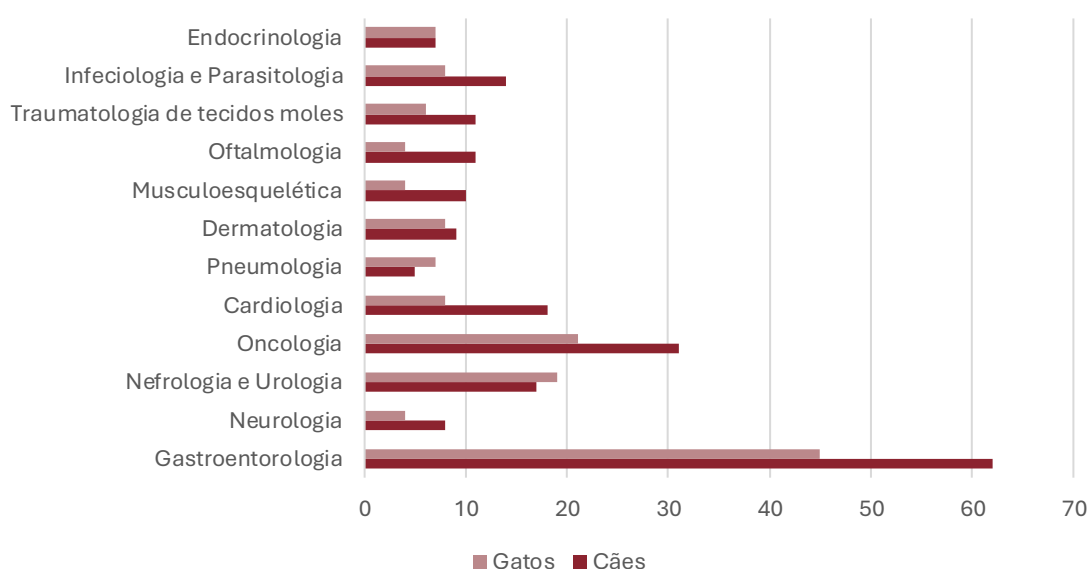


Gráfico 2. Frequência relativa da casuística no cão e no gato, em cada especialidade médica

Seguidamente serão abordadas todas as especialidades individualmente, onde será realizada uma análise estatística para cada, assim como das espécies em que estas foram detetadas. Serão também apresentadas observações feitas ao longo do estágio sobre cada especialidade.

1.2.1. Gastroenterologia

Um dos motivos mais frequentes para a procura de assistência médico-veterinária, são as alterações do trato gastrointestinal, o que se pôde confirmar durante o período de estágio, visto que a gastroenterologia fez um total de 107 casos, o correspondente a 31,10% da

clínica médica. Esta especialidade dedica-se ao estudo e tratamento das doenças do trato digestivo, bem como dos órgãos e glândulas anexas, ou seja, o fígado, pâncreas, vesícula biliar e vias biliares.

Na tabela 3 encontram-se apresentados o número de casos de cada entidade clínica acompanhados em cães e gatos, assim como a sua frequência relativa total.

Tabela 3- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de gastroenterologia por entidade clínica e espécie animal

GASTROENTEROLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Pancreatite	18	23	41	38,32
Gastroenterite inespecífica	12	7	19	17,76
Gastrite por Corpo estranho	8	6	14	13,08
Colelitíase	7	2	9	8,41
Esofagite por Corpo estranho	3	1	4	3,74
Úlcera gástrica	3	1	4	3,74
Mucocelo biliar	3	1	4	3,74
Doença inflamatória intestinal	1	2	3	2,8
Gastroenterite hemorrágica	2	1	3	2,8
Íleo Mecânico por Corpo estranho	2	1	3	2,8
Dilatação e torção gástrica	3	-	3	2,8
Total	62	45	107	100

De acordo com os dados apresentados, pode-se concluir que a afeção mais acompanhada foi a pancreatite, com 41 casos e 38,32% da casuística desta especialidade, sendo esta a entidade clínica mais frequente em ambas as espécies. Esta doença apresenta grande relação com o consumo de quantidades excessivas de alimentos ricos em gordura.

Os doentes foram submetidos a uma dieta especial durante a sua estadia no hospital, uma vez que a nutrição tem um papel importante tanto no tratamento das suas doenças como na preservação da saúde do trato gastrointestinal.

1.2.2. Neurologia

Esta especialidade, que se dedica ao diagnóstico e tratamento das doenças do sistema nervoso, contou com um total de 12 casos, o correspondente a 3,49% da clínica médica, sendo que apenas quatro deles ocorreram em gatos. Na tabela 4, encontram-se expostas as entidades clínicas acompanhadas nas duas espécies, assim como as respetivas frequências absolutas e também a frequência relativa total.

Tabela 4- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de neurologia por entidade clínica e espécie animal

NEUROLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Epilepsia idiopática canina	3	-	3	25
Hérnia discal	1	1	2	16,7
Meningoencefalite vírica	1	1	2	16,7
Síndrome vestibular central	-	2	2	16,7
Síndrome vestibular periférico	1	-	1	8,3
Polirradiculoneurite aguda	1	-	1	8,3
Discoespondilite	1	-	1	8,3
Total	8	4	12	100

Assim, pode-se verificar que a epilepsia idiopática canina foi mais frequente que qualquer outra afeção, perfazendo um total de três casos e 25% da casuística da especialidade de neurologia. Tal como o nome indica, o surgimento desta doença não apresenta causa aparente, sendo que os primeiros episódios começam entre um a cinco anos de idade, com maior incidência nos machos.

1.2.3. Nefrologia e Urologia

A nefrologia e urologia são especialidades que se dedicam ao estudo e tratamento das doenças que afetam o rim e o trato urinário, respetivamente.

Esta foi a terceira área mais acompanhada durante o período de estágio, contando com 36 casos e uma frequência relativa de 10,47% da clínica médica. Na tabela 5 estão detalhadas as entidades clínicas observadas nas duas espécies com as respetivas frequências absolutas, assim como a frequência relativa total.

Tabela 5- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de nefrologia e urologia por entidade clínica e espécie animal

NEFROLOGIA E UROLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Urolitíase ureteral	5	9	14	38,9
Urolitíase vesical	6	2	8	22,22
Doença renal crónica	3	5	8	22,22
Cistite	1	2	3	8,33
Urolitíase uretral	2	1	3	8,33
Total	17	19	36	100

A doença mais prevalente relativamente à área de nefrologia e urologia foi a urolitíase ureteral, perfazendo 14 casos e 38,9% da casuística desta área. Os casos clínicos

visualizados de urolitíase ureteral foram causados por cálculos de estruvite e oxalato de cálcio, tendo como principais causas o tipo de alimentação, a predisposição genética e a presença de infecções do trato urinário.

1.2.4. Oncologia

A oncologia é a especialidade que se dedica ao diagnóstico, tratamento e vigilância de tumores. Esta área apresenta grande importância no Anicura Atlântico Hospital Veterinário, uma vez que apresenta um centro de referência de oncologia.

Foram acompanhados um total de 52 casos na especialidade de oncologia, o que equivale a 15,12% da clínica médica. Na tabela 6 encontram-se todas as entidades clínicas acompanhadas ao longo do estágio curricular, com as respectivas frequências absolutas em cada espécie, assim como a sua frequência relativa total.

Tabela 6- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de oncologia por entidade clínica e espécie animal

ONCOLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Mastocitoma cutâneo	9	7	16	30,77
Linfoma	10	6	16	30,77
Carcinoma mamário	4	1	5	9,62
Carcinoma das células escamosas	1	3	4	7,69
Sarcoma de tecidos moles	2	1	3	5,77
Insulinoma	1	2	3	5,77
Lipoma	2	0	2	3,85
Carcinoma adrenocortical	0	1	1	1,92
Osteossarcoma	1	0	1	1,92
Hemangiossarcoma	1	0	1	1,92
Total	31	21	52	100

Consegue-se verificar que os mastocitomas cutâneos e os linfomas foram os tumores com maior prevalência em cães e gatos, com 16 casos cada um e 30,7% da casuística da especialidade de oncologia.

No hospital, as quimioterapias são realizadas todas as terças e quintas, enquanto as consultas de acompanhamento são feitas de segunda a sexta para dar continuidade ao seguimento dos doentes já diagnosticados e para consultar os novos doentes.

A frequência de consultas nesta área permitiu-me aperfeiçoar as minhas capacidades de visualização e análise de citologias efetuadas em diversos tecidos e órgãos. Além disso, tive a oportunidade de contactar e familiarizar-me com os protocolos de tratamento de doentes com cancro, os fatores a ter em conta no acompanhamento da eficácia do tratamento e as medidas de segurança a seguir no manuseamento deste tipo de medicamentos.

1.2.5. Cardiologia

A cardiologia é a especialidade que se dedica ao estudo e tratamento das doenças do coração e do sistema cardiovascular.

No decorrer do estágio curricular, foram acompanhados 26 casos de doentes com doenças cardíacas, o que corresponde a 7,56% da clínica médica. Na tabela 7 estão detalhadas todas as entidades clínicas, acompanhadas das respetivas frequências absoluta e relativa. É possível também verificar que o número de cães acompanhados nesta área, foi igual ao número de gatos.

Tabela 7- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de cardiologia por entidade clínica e espécie animal

CARDIOLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Cardiomiopatia hipertrófica	2	7	9	34,62
Degenerescência da válvula mitral	3	2	5	19,23
Efusão pericárdica	3	1	4	15,38
Estenose aórtica	2	2	4	15,38
Tromboembolismo aórtico	2	1	3	11,54
Endocardite bacteriana	1	0	1	3,85
Total	13	13	26	100

Pode-se verificar que a cardiomiopatia hipertrófica é a doença mais evidenciada nesta área clínica, com nove casos, correspondendo a 30,7% da casuística desta especialidade. Esta doença ocorreu com maior frequência em gatos do que em cães. Nos gatos, a causa principal para a sua ocorrência é a nível genético, ocorrendo o desenvolvimento excessivo do músculo cardíaco. Por outro lado, esta doença apresenta baixa incidência nos cães, encontrando-se relacionada com uma doença primária renal ou endócrina.

No Anicura Atlântico Hospital Veterinário existem dois cardiologistas de serviço de segunda a sexta-feira, os quais realizam exames de diagnóstico, nomeadamente ecocardiogramas. Ao acompanhá-los, foi possível desenvolver e solidificar conhecimentos nesta área, possibilitando alargar e reforçar as competências neste domínio. Por exemplo, durante a sua estadia, estes doentes foram submetidos a exames físicos três vezes por dia, como qualquer outro doente, o que permitiu melhorar a habilidade na leitura de eletrocardiogramas e na auscultação do coração. Além disso, no que diz respeito às técnicas de diagnóstico, foi possível ver os especialistas a efetuar alguns ecocardiogramas, tendo igualmente a oportunidade de obter conhecimentos adicionais sobre alguns dos tratamentos específicos para estas doenças.

1.2.6. Pneumologia e Otorrinolaringologia

A pneumologia e a otorrinolaringologia são especialidade que estudam e tratam as doenças do trato respiratório inferior (traqueia, pulmão e pleura) e do ouvido, fossas nasais, seios perinasais, faringe e laringe, respetivamente.

No decorrer do estágio curricular foram acompanhados 12 casos nestas especialidades, o que equivale a uma frequência relativa de 3,49% da clínica médica. Na tabela 8 encontram-se especificadas todas as afeções observadas, assim como as frequências absolutas em cada espécie e a frequência relativa total.

Tabela 8- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de pneumologia e otorrinolaringologia por entidade clínica e espécie animal

PNEUMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Síndrome respiratória obstrutiva braquicefálica	2	1	3	25
Pneumonia viral	2	1	3	25
Bronquite alérgica	-	2	2	16,67
Pneumonia por aspiração	-	1	1	8,33
Colapso traqueia	1	-	1	8,33
Rinite	-	1	1	8,33
Asma felina	-	1	1	8,33
Total	5	7	12	100

Na área de pneumologia e otorrinolaringologia concluiu-se que a síndrome respiratória braquicefálica e a pneumonia viral apresentaram três casos cada, correspondendo a 25% da casuística desta especialidade.

Esta especialidade contribuiu para um conhecimento mais profundo da imagiologia, nomeadamente no que diz respeito à interpretação das radiografias e ecografias do tórax, o que permitiu identificar os diferentes padrões pulmonares e verificar a presença de ar livre ou de líquido.

Durante o internamento de animais com sonda de alimentação considerava-se imperativo adotar políticas de monitorização para evitar o desenvolvimento de doenças, como a pneumonia por aspiração.

1.2.7. Dermatologia

A dermatologia é uma especialidade que se dedica ao diagnóstico e tratamento das doenças da pele e glândulas anexas.

Ao longo do estágio curricular foram acompanhados 17 casos nesta especialidade, o que equivale a uma frequência relativa de 4,94% da clínica médica. Na tabela 9 estão discriminadas todas as entidades clínicas observadas, acompanhadas das frequências absoluta e relativa. Pode-se também verificar que a quantidade de cães e gatos acompanhados nesta área foi idêntica.

Tabela 9- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de dermatologia por entidade clínica e espécie animal

DERMATOLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Fístula dos sacos anais	2	5	7	41,18
Otite externa	4	2	6	35,29
Dermatite atópica	1	-	1	5,88
Abcesso cutâneo	-	1	1	5,88
Lúpus discoide	1	-	1	5,88
Piogramuloma	1	-	1	5,88
Total	9	8	17	100

Animais com fístulas nos sacos anais foram os que exibiram maior prevalência, com sete casos, ou seja, 41,18% da casuística na área de dermatologia.

No hospital, o especialista em dermatologia atende os pacientes de segunda a sexta-feira, onde estabelece novas relações com os pacientes e continua a tratar os indivíduos que já receberam um diagnóstico. Ao acompanhar os casos desta especialidade, o estagiário desenvolveu uma série de técnicas, como a utilização do otoscópio, a realização de citologias otológicas e cutâneas e a avaliação de amostras ao microscópio ótico.

1.2.8. Ortopedia e Traumatologia

A ortopedia é a especialidade que se dedica ao estudo e tratamento de doenças do aparelho locomotor, incluindo lesões ósseas, articulares, de tendões, músculos e nervos periféricos, que possam ter sido lesionados por um trauma externo, como atropelamentos e quedas.

Ao longo do estágio curricular foram seguidos um total de 14 casos nesta especialidade, o que corresponde a uma frequência relativa de 4,07% da clínica médica. Na tabela 10 encontram-se especificadas as entidades clínicas acompanhadas, com as respectivas frequências absolutas em cada espécie, assim como a frequência relativa total.

Tabela 10- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de traumatologia ortopédica por entidade clínica e espécie animal

Ortopedia e Traumatologia	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Fratura do fêmur	3	2	5	35,71
Fratura do coxal	2	1	3	21,43
Fratura da escápula	1	-	1	7,14
Fratura da mandíbula	1	-	1	7,14
Fratura do rádio	1	-	1	7,14
Fratura da tíbia	1	-	1	7,14
Fratura do úmero	-	1	1	7,14
Fratura do crânio	1	-	1	7,14
Total	10	4	14	100

De acordo com os dados recolhidos, conseguiu-se constatar que a fratura do fêmur foi a lesão ortopédica mais observada, tendo sido seguidos cinco casos, correspondendo a 35,71% desta especialidade. A maior parte das lesões apresentadas nesta especialidade foram causadas por atropelamentos.

Os médicos veterinários especializados em traumatologia ortopédica apresentavam-se no Anicura Atlântico Hospital Veterinário para a realização de cirurgias todas as quartas e sextas, pelo que, aquando da chegada do paciente, eram efetuados exames,

nomeadamente radiografias, que eram imediatamente enviados para os respetivos médicos veterinários para que se pudessem preparar com antecedência.

1.2.9. Oftalmologia

A oftalmologia é uma especialidade médica que se dedica ao estudo e tratamento de doenças do globo ocular.

Durante o estágio curricular apresentaram-se um total de 15 casos que se inserem nesta especialidade, o que equivale a 4,36% da clínica médica. As entidades clínicas observadas encontram-se pormenorizadas na tabela 11, assim como as suas frequências absolutas em cada espécie e a frequência relativa total.

Tabela 11- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de oftalmologia por entidade clínica e espécie animal

OFTALMOLOGIA	Cão (ni)	Gato (ni)	Total (ni)	fi
Úlcera da córnea	3	2	5	33,33
Conjuntivite por corpo estranho	3	2	5	33,33
Prolapso da glândula da terceira pálpebra	2	0	2	13,33
Descolamento da retina	1	0	1	6,67
Proptose ocular	1	0	1	6,67
Hifema traumático	1	0	1	6,67
Total	11	4	15	100

Na área de oftalmologia, concluiu-se que as doenças mais prevalentes foram a úlcera de córnea e a conjuntivite por corpo estranho, com 5 casos cada uma, correspondendo a 33,33% da casuística desta especialidade. A principal causa para o aparecimento de conjuntivite resulta de traumas por corpo estranho, mas também pela presença de infeções bacterianas. Por outro lado, todos os casos seguidos no hospital de úlcera de córnea resultaram de fatores traumáticos.

Foi possível observar e praticar uma variedade de procedimentos de diagnóstico através da observação e participação em casos de oftalmologia. Estes procedimentos incluíam a utilização de um oftalmoscópio ou tonómetro e a realização dos testes de Schirmer e de fluoresceína. Além disso, houve a oportunidade de assistir a procedimentos que só tinham sido estudados em teoria, como a realização de um ultrassom ocular para determinar se havia descolamento da retina.

Ao nível das terapêuticas, permitiu consolidar conhecimentos sobre os tratamentos a utilizar nestas circunstâncias.

1.2.10. Traumatologia de tecidos moles

A traumatologia de tecidos moles dedica-se à resolução de ferimentos normalmente provocados por causas mecânicas externas, como por exemplo quedas e atropelamentos.

Durante o estágio curricular apresentaram-se 17 casos que se inserem nesta especialidade, o que equivale a uma frequência relativa de 4,94% da clínica médica. Na tabela 12 estão discriminadas todas as entidades clínicas observadas neste período, acompanhadas das frequências absolutas em cada espécie e a frequência relativa total.

Tabela 12- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de traumatologia de tecidos moles por entidade clínica e espécie animal

TRAUMATOLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Rotura de bexiga	4	2	6	35,29
Trauma esplénico	2	1	3	17,65
Lesão abdominal causada por arma	1	1	2	11,76
Hérnia diafragmática traumática	1	1	2	11,76
Hérnia inguinal traumática	2	0	2	11,76
Queimadura por agente químico	0	1	1	5,88
Hérnia abdominal traumática	1	0	1	5,88
Total	11	6	17	100

Todos os casos desta área foram recebidos no decorrer do período de urgências do hospital, verificando-se que a rotura cística foi o diagnóstico mais prevalente, com seis casos, correspondendo a 35,29% da casuística desta área. O atropelamento foi a principal causa de rotura cística.

Devido a esta especialidade, pude tornar-me competente na triagem de doentes e melhorar as minhas competências em matéria de emergência e de resposta ao stress.

1.2.11. Infeciology e parasitologia

A infeciology e parasitologia são especialidades que se dedicam ao diagnóstico e tratamento das doenças infecciosas e parasitárias, respetivamente, e foram analisadas em conjunto por uma questão prática.

Ao longo do estágio curricular, foram seguidos 22 casos nesta área, o correspondente a 6,4% da clínica médica. Na tabela 13 encontram-se apresentadas todas as entidades clínicas acompanhadas durante este período.

Tabela 13- Frequência absoluta (ni) e frequência relativa (fi) referente à especialidade de infeciology e parasitologia por entidade clínica e espécie animal

INFECIOLOGIA E PARASITOLOGIA	Cão (ni)	Gato (ni)	Total (ni)	fi
Parvovirose canina	7	0	7	31,81
Leishmaniose	4	0	4	18,18
Complexo respiratório felino	0	4	4	18,18
Peritonite infecciosa felina	0	3	3	13,64
Dermatofitose	1	1	2	9,09
Leptospirose	1	0	1	4,55
Dirofilariose	1	0	1	4,55
Total	14	8	22	100

De acordo com a tabela 13, é notório que a afeção mais frequente foi a Parvovirose canina, com a presença de sete casos, o que corresponde a 31,81% da casuística desta especialidade. Todos os casos de Parvovirose canina acompanhados durante o período de estágio ocorreram em cachorros entre as primeiras cinco e oito semanas de idade e a contração dessa doença resultou do contato com solo contaminado antes de finalizar o protocolo de vacinação.

Durante o estágio foi possível compilar informações sobre os tratamentos implementados que, no caso das doenças virais, são apenas de suporte e sintomáticos, sendo vital a adoção de precauções enquanto estes animais estão no hospital, de forma a evitar contaminar as instalações e propagar a doença infectocontagiosa para outros doentes. Sendo assim, os animais infetados devem permanecer numa área específica para estes casos, a zona para animais infectocontagiosos.

1.2.12. Endocrinologia

A endocrinologia é a especialidade que se dedica ao estudo e tratamento de disfunções das glândulas endócrinas.

Apresentaram-se um total de 14 casos que se inserem nesta especialidade, o que corresponde a uma frequência relativa de 4,07% da clínica médica, sendo que cães e gatos apresentaram o mesmo número de casos, sete casos cada um. Na tabela 14 encontra-se detalhado o número de casos de cada entidade clínica acompanhados em ambas as espécies, assim como a sua frequência relativa total.

Tabela 14- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) referente à especialidade de endocrinologia por entidade clínica e espécie animal

ENDOCRINOLOGIA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Hiperadrenocorticismo	4	3	7	50
Diabetes mellitus tipo II	2	2	4	28,57
Hipoadrenocorticismo	0	1	1	7,14
Hipertiroidismo	0	1	1	7,14
Hipotiroidismo	1	0	1	7,14
Total	7	7	14	100

Após a realização de testes específicos, concluiu-se que o Hiperadrenocorticismo, vulgarmente conhecido como síndrome de Cushing, foi a doença mais prevalente, com sete casos, correspondendo a 50% da casuística desta área. De acordo com os casos acompanhados, concluiu-se que a administração indiscriminada de glucocorticoides e a presença de tumores nas glândulas adrenais foram as principais causas para o desenvolvimento desta doença.

Para além da síndrome de Cushing, os quatro casos acompanhados de Diabetes mellitus correspondiam ao tipo II e, geralmente, foram acompanhados semanalmente de forma a permitir a realização de curvas de glicemia, para avaliar a evolução da doença e a eficácia do tratamento.

Cada doente admitido com uma suspeita de doença endócrina era submetido a um exame físico exaustivo, a uma contagem de sangue e a análises bioquímicas necessárias. Após a elaboração de uma lista de diferenciais, eram realizadas análises e testes específicos de forma a confirmar ou excluir uma determinada doença endócrina.

Estas análises incluíam o doseamento da T4 plasmática e da hormona estimulante da tireoide (TSH), o teste de supressão com baixas doses de dexametasona e testes de estimulação com ACTH.

1.3. Clínica cirúrgica

A clínica cirúrgica foi dividida em duas áreas, nomeadamente, cirurgia ortopédica e cirurgia de tecidos moles. Na tabela 15 estão detalhadas as frequências absolutas em cada espécie e a frequência relativa total dos casos seguidos em cada área.

Tabela 15- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) da área de clínica cirúrgica por especialidade e espécie animal

CLÍNICA CIRÚRGICA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Cirurgia ortopédica	32	18	50	37,6
Cirurgia de tecidos moles	55	28	83	62,4
Total	87	46	133	100

O gráfico 3 apresenta as duas áreas da clínica cirúrgica, detalhando as frequências relativas em cada espécie. Desta forma, pode-se verificar que as cirurgias de tecidos moles foram as mais frequentemente realizadas em ambas as espécies, tendo sido efetuadas 55 cirurgias em cães e 28 em gatos, o que corresponde a uma frequência relativa total de 62,4%. Por fim, encontra-se a cirurgia ortopédica, tendo sido realizadas 32 cirurgias em cães e 18 em gatos, o que equivale a uma frequência relativa total de 37,6%.

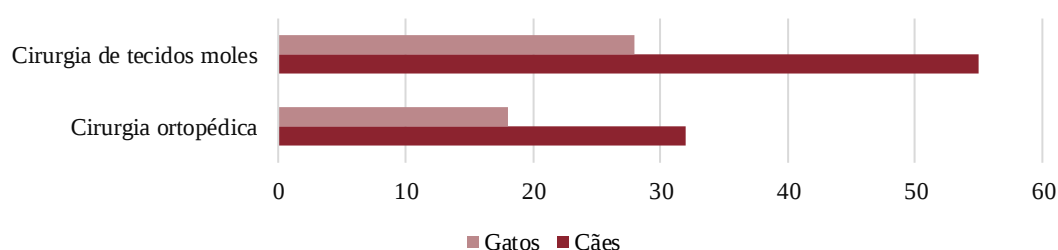


Gráfico 3. Frequência relativa da casuística no cão e no gato, em cada especialidade cirúrgica

1.3.1. Cirurgia ortopédica

Na área da cirurgia ortopédica foram acompanhadas um total de 50 cirurgias, 32 em cães e 18 em gatos. Todas as cirurgias ósseas acompanhadas encontraram-se relacionadas com a presença de um trauma, maioritariamente o atropelamento.

Na tabela 16 pode-se verificar que o motivo mais frequente para a realização de cirurgias nesta área foi a resolução de fraturas ósseas, tendo sido acompanhados 23 doentes submetidos a osteossínteses de diferentes ossos. Estas 23 cirurgias correspondem a uma frequência relativa de 46% e foram efetuadas em 16 cães e sete gatos.

Tabela 16- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) por técnica cirúrgica e espécie animal, referente à área de cirurgia ortopédica

CIRURGIA ORTOPÉDICA	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Osteossíntese de fratura do fémur	8	6	14	28
Osteoectomia da cabeça do fémur	5	4	9	18
Caudectomia	5	3	8	16
Amputação do membro torácico	4	2	6	12
Amputação membro pélvico	2	2	4	8
Osteossíntese de fratura do coxal	2	1	3	6
Osteossíntese de fratura do rádio	2	0	2	4
Osteossíntese de fratura da tíbia	2	0	2	4
Osteossíntese de fratura da mandíbula	1	0	1	2
Osteossíntese de fratura da escápula	1	0	1	2
Total	32	18	50	100

1.3.2. Cirurgia de tecidos moles

Durante o estágio no Anicura Atlântico Hospital Veterinário, tivemos a oportunidade de desempenhar funções de circulante, anestesista e ajudante de cirurgião em procedimentos de tecidos moles, o que nos permitiu assistir a um vasto leque de técnicas cirúrgicas. Um dos anestésistas de serviço e um estagiário eram responsáveis pela monitorização da anestesia, embora os estagiários fossem frequentemente responsáveis pelo controlo no recobro da anestesia.

Esta foi uma ótima oportunidade para praticar as competências cirúrgicas que tinha desenvolvido durante o curso de Medicina Veterinária.

A Tabela 17 apresenta todos os procedimentos cirúrgicos de tecidos moles realizados sob anestesia geral.

Tabela 17- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) por técnica cirúrgica e espécie animal, referente à área de cirurgia de tecidos moles

CIRURGIA DE TECIDOS MOLES	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Esofagostomia para colocação de sonda de alimentação	4	3	7	8,43
Exérese de nódulo/quisto dérmicos	4	3	7	8,43
Cistotomia	4	2	6	7,23
Ovariectomia	6	0	6	7,23
Ureterotomia	2	4	6	7,23
Colecistectomia	5	0	5	6,02
Esplenectomia	3	2	5	6,02
Gastrotomia para colocação de sonda de alimentação	3	1	4	4,82
Bypass ureteral subcutâneo	0	4	4	4,82
Biópsia de baço	2	1	3	3,61
Biópsia de fígado	2	1	3	3,61
Laparotomia exploratória	2	1	3	3,61
Orquiectomia	1	2	3	3,61
Sutura de feridas cutâneas	1	2	3	3,61
Uretrotomia	3	0	3	3,61
Ovariohisterectomia	1	1	2	2,41
Plastias cutâneas	1	1	2	2,41
Enterotomia	2	0	2	2,41
Herniorrafia (inguinal e umbilical)	2	0	2	2,41
Adrenalectomia	1	0	1	1,2
Gastrotomia	1	0	1	1,2
Obliteração do ducto arterioso persistente	1	0	1	1,2
Biópsia estômago	1	0	1	1,2
Biópsia intestino	1	0	1	1,2
Gastropexia	1	0	1	1,2
Enterectomia	1	0	1	1,2
Total	55	28	83	100

Com sete casos e uma frequência relativa combinada de 8,43%, as intervenções mais comuns foram a esofagostomia para colocação de sonda de alimentação e a exérese de nódulos ou quistos dérmicos.

Posteriormente, a ovariectomia, a cistotomia e a ureterotomia surgiram como os segundos métodos cirúrgicos mais utilizados, cada um destes apresentou uma frequência relativa de 7,23%, sendo que cada procedimento foi presenciado seis vezes. O Anicura Atlântico Hospital Veterinário é um hospital de referência para cirurgia minimamente invasiva e

ortopedia, como tal, recebe principalmente casos encaminhados de outros CAMVs e situações de emergência. Este facto explica que as cirurgias eletivas mais comuns, como a orquiectomia e a ovariectomia, não tenham sido as mais frequentemente observadas durante o período de estágio.

1.4. Meios complementares de diagnóstico

1.4.1. Imagiologia

O hospital apresenta à disposição um serviço de imagiologia equipado com diversos meios tecnológicos, o que permitiu participar na realização de diferentes meios de diagnóstico imagiológico, que se encontram detalhados na tabela 18.

Tabela 18- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) por tipo de exame ou procedimento com recurso a imagiologia e espécie animal

IMAGIOLOGIA E PROCEDIMENTOS	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Ecografia abdominal	32	20	52	21,58
Radiografia abdominal	25	18	43	17,84
Radiografia torácica	18	14	32	13,28
Ecografia torácica	18	11	29	12,03
Tomografia computadorizada	14	7	21	8,71
Ecocardiografia	11	8	19	7,88
Radiografia aos membros torácico e pélvico	7	6	13	5,39
Endoscopia esofágica	8	2	10	4,15
Gastroduodenoscopia	4	1	5	2,07
Radiografia da coluna vertebral	3	1	4	1,66
Radiografia crâniana	3	1	4	1,66
Rinoscopia	2	0	2	0,83
Total	150	91	241	100

A presença de um médico veterinário especializado em ecografia possibilitou a realização regular deste meio imagiológico, levando a que a ecografia fosse o método de diagnóstico mais utilizado, particularmente do abdómen, seguida da radiografia de tórax e abdómen.

Apesar de menos frequentes, foi possível acompanhar outras técnicas, nomeadamente endoscopias e tomografias computadorizadas. O facto de não existir um especialista em endoscopia levou a que não fossem referenciados muitos casos deste foro. Por outro lado, a utilização da tomografia computadorizada teve um crescimento acentuado pelo facto de

ter sido contratado um especialista para a realização deste género de exames, embora só tenha sido possível acompanhá-lo nos últimos 3 meses de estágio.

1.4.2. Outros meios complementares de diagnóstico

Na tabela 19 estão discriminados os procedimentos laboratoriais realizados ou enviados para laboratório externo para direccionar o diagnóstico ou monitorizar pacientes.

Tabela 19- Frequência absoluta (*ni*) e frequência relativa (*fi*) por tipo de meio complementar de diagnóstico utilizado e espécie animal

MEIOS COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO	Cão (<i>ni</i>)	Gato (<i>ni</i>)	Total (<i>ni</i>)	<i>fi</i>
Hemograma	199	171	370	27,21
Microhematócrito	27	12	39	2,87
Provas de coagulação	6	3	9	0,66
Análises bioquímicas	203	177	380	27,94
Doseamento de T4 (Tiroxina) e TSH (Hormona estimulante da tiroide)	10	3	13	0,96
Teste de estimulação com ACTH (Hormona adrenocorticotrófica plasmática)	12	0	12	0,88
Teste de supressão com dexametasona a doses baixas	3	0	3	0,22
Teste rápido FIV (Vírus da imunodeficiência felina) + FeLV (Vírus da leucemia felina)	0	21	21	1,54
Teste rápido de Parvovírus + Coronavírus	16	0	16	1,18
Teste rápido 4Dx (Erlíquiose, Dirofilariose, Anaplasmose e Doença de Lyme)	11	0	11	0,81
Teste rápido Leptospirose	6	0	6	0,44
Teste rápido Leishmaniose	19	0	19	1,4
Lípase pancreática imunorreativa	24	12	36	2,65
Tripsina imunorreativa	0	2	2	0,15
Análise de líquido cefalorraquidiano	7	1	8	0,59
Urianálise tipo I	40	42	82	6,03
Urianálise tipo II	52	50	102	7,5
Urianálise tipo III	36	25	61	4,49
Análise coprológica	10	2	12	0,88
Punção aspirativa por agulha fina	36	11	47	3,46
Citologias	32	21	53	3,9
Otoscopias	9	1	10	0,74
Raspagens cutâneas	18	9	27	1,99
Testes de Schirmer	8	0	8	0,59
Testes de fluoresceína	8	5	13	0,96
Total	792	568	1360	100

O hemograma e os testes bioquímicos foram os meios complementares de diagnóstico mais frequentemente efetuados em ambas as espécies.

O hemograma completo oferece informações importantes sobre o funcionamento da medula óssea e pode, potencialmente, sugerir ou talvez permitir o diagnóstico de uma doença subjacente. Foram frequentemente obtidos esfregaços de sangue para estudar a morfologia celular e detetar a presença de agregados de plaquetas ou de qualquer agente infeccioso no plasma, nos eritrócitos ou nos leucócitos, no entanto, não foram incluídos no quadro devido a uma contagem imprecisa. As análises bioquímicas também fornecem informações importantes, que ajudam no diagnóstico, no controlo da evolução da doença e na avaliação da resposta à terapêutica.

As urianálises tipo I e tipo II foram dos exames mais prevalentes. São análises rápidas, de fácil acesso e com resultados que podem ser bastante úteis num vasto leque de circunstâncias e não apenas nas relacionadas com o trato urinário.

A citologia foi outro procedimento complementar de diagnóstico comum, que foi, ocasionalmente, encaminhado para um laboratório externo. A avaliação rápida de tecidos ou fluidos é possível através da avaliação citológica, que é uma técnica útil que pode confirmar diagnósticos, ajudar no prognóstico, orientar a terapêutica e sugerir outros testes que possam ser benéficos.

1.5. Aquisição e consolidação de competências

A vários níveis, o estágio foi uma experiência muito gratificante. Permitiu ao estagiário ter uma noção mais realista do que será o mundo do trabalho no futuro, ao possibilitar a integração numa equipa e no funcionamento diário do hospital. O estagiário teve a possibilidade de explorar as várias áreas da Medicina Veterinária devido à excelente componente pedagógica do Hospital Veterinário Anicura Atlântico. Contou também com o apoio constante de toda a equipa e com uma grande autonomia para supervisionar e realizar procedimentos específicos.

Teve a oportunidade de praticar a realização de exames neurológicos em doentes que tinham sido previamente internados no hospital e de assistir à sua realização durante o acompanhamento de consultas de neurologia.

O estagiário foi frequentemente incumbido de efetuar urianálises tipo I e tipo II e densitometria de urina, o que lhe permitiu ganhar confiança na sua capacidade de ver e identificar as características das amostras de urina ao microscópio ótico.

As tarefas do estagiário durante o estágio incluíram a realização de vários dos exames complementares de diagnóstico referidos anteriormente, o que o ajudou a aperfeiçoar as suas técnicas de recolha de amostras e as suas capacidades de execução e interpretação de procedimentos.

Pode-se concluir que este estágio facilitou a consolidação dos conhecimentos já adquiridos ao longo do curso e o desenvolvimento de várias competências em diversos domínios.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este trabalho terá como principal temática a obstrução ureteral em gatos e as principais formas de resolução, seja a nível cirúrgico, seja a nível médico.

A abordagem do tema inicia-se com a descrição das características anatómicas dos órgãos que se encontram relacionados com a temática, seguido de uma descrição das várias causas de obstrução ureteral, mais precisamente sobre a urolitíase e os vários tipos de ureterólitos. Por fim relata-se as várias formas de tratamento e prevenção.

2.1. Anatomia e fisiologia do trato urinário superior

A anatomia e a fisiologia do trato urinário superior (TUS) é subdividida em anatomia e fisiologia dos rins e ureteres.

2.1.1. Rim

Os rins dos pequenos animais são órgãos vitais para a manutenção do equilíbrio do organismo. São órgãos retroperitoneais, situados dorsalmente na cavidade peritoneal, sendo envolvidos apenas pelo peritoneu parietal^{1,2}.

Apresentam uma superfície medial côncava que inclui o hilo renal, área de saída dos ureteres, artérias e nervos, e uma superfície lateral convexa. A cápsula fibrosa que envolve a parte externa do rim confere-lhe uma textura lisa e impede a sua expansão².

Os rins direito e esquerdo de um mesmo animal diferem ligeiramente na sua localização. O rim direito situa-se ao lado do lobo caudado do fígado e é enquadrado mais cranialmente do que o rim esquerdo. O rim esquerdo do gato está situado entre a segunda e a quinta vértebras lombares, enquanto o rim direito está situado entre a primeira e a quarta vértebras².

O córtex renal e a medula renal combinam-se para formar o parênquima renal, que flui de lateral para medial. Os corpúsculos renais e os túbulos com forma definida contribuem para a textura uniforme e a superfície mais escura do córtex. Como as pirâmides renais, que compõem a medula, se unem para formar a crista renal, uma estrutura que se estende em direção à pélvis renal, a medula aparece estriada. A pélvis renal, que é a dilatação da extremidade proximal do ureter e o local onde a urina produzida no rim é coletada, é circundada por tecido adiposo no seio renal, uma área do hilo (Figura 1)¹⁻³.

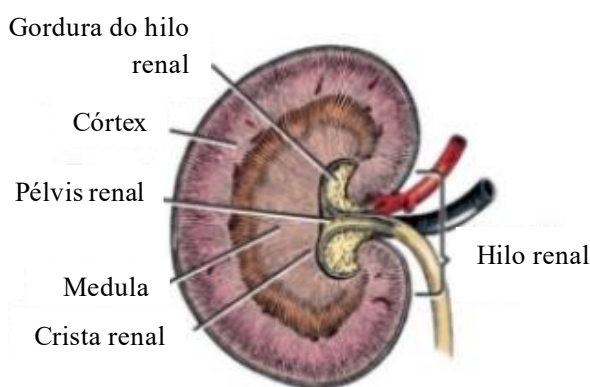


Figura 1. Estrutura detalhada do rim direito e vascularização do hilo (adaptada de Evans, et al.2013)

Os rins são órgãos vitais que desempenham uma série de tarefas para o organismo, incluindo a regulação, a filtração e a função endócrina¹.

Facilita a eliminação dos elementos nocivos da circulação sanguínea e a reabsorção dos materiais necessários ao funcionamento do organismo durante a filtração do sangue². A grande capacidade de regulação do rim permite-lhe manter o equilíbrio ácido-base e hidro-eletrolítico do corpo do animal. A renina e a eritropoietina são duas hormonas que o rim produz e liberta na corrente sanguínea, apesar de não ser o principal produtor de hormonas do organismo^{1,4}.

O rim é um órgão altamente vascularizado que recebe irrigação da artéria renal, que se origina de um ramo da artéria aorta abdominal. Cerca de 25% do débito cardíaco passa pela artéria renal, transportando sangue rico em nutrientes, oxigênio e produtos residuais do metabolismo celular dos tecidos do corpo. O sangue venoso, rico em dióxido de carbono produzido pelos tecidos renais, é evacuado do rim por uma veia renal, que passa para a veia cava caudal^{1,4}.

Cada rim contém milhares de nefrônios, que são a unidade funcional do rim. Os nefrônios são a junção dos corpúsculos e dos túbulos renais. A urina é produzida nos nefrônios e é depois recolhida nos canais coletores. O glomérulo, composto por capilares sanguíneos que constitui o corpúsculo renal, é envolvido por uma cápsula de dupla camada, denominada cápsula glomerular. O túbulo contornado distal, a ansa do nefrónio e o túbulo contornado proximal convergem para formar os túbulos renais (Figura 2)^{1,2,4}.

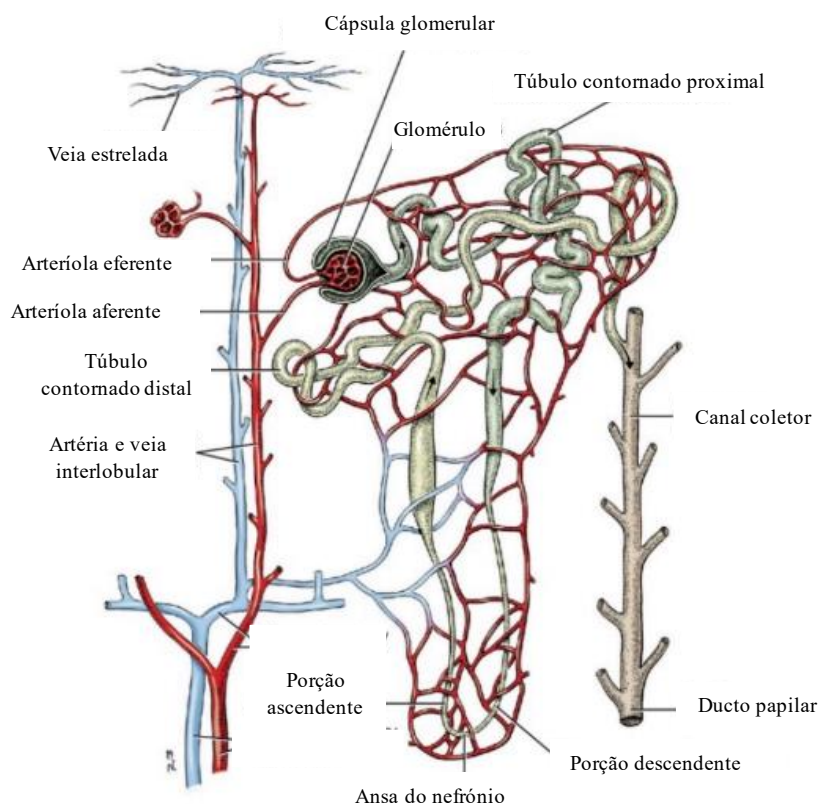


Figura 2. Esquema de vasos que envolvem o nefrônio e os túbulos renais (adaptada de Evans et al., 2013)

2.1.2. Ureter

A urina produzida a nível renal é encaminhada para a bexiga pelos ureteres, que têm este objetivo principal. Os movimentos peristálticos são provocados por contrações da parede muscular lisa que modela o fluxo da urina. Estes órgãos estão emparelhados e cada um está ligado ao rim que lhe está associado. Dependendo do tamanho do animal, o seu diâmetro típico pode variar entre 0,3 mm e 0,4 mm (Figura 3). Estes órgãos tubulares têm uma propensão espantosa para o crescimento; podem aumentar até 17 vezes o seu diâmetro normal em resposta a um aumento da produção de urina^{2,4}.

Os ureteres direito e esquerdo estão posicionados de forma diferente, embora ambos estejam situados na zona retroperitoneal, dorsalmente aos vasos ováricos ou testiculares nas fêmeas e nos machos, respetivamente¹. Uma vez que o rim direito se encontra mais próximo da aorta e da veia cava caudal na zona retroperitoneal, o ureter direito é mais comprido do que o esquerdo².

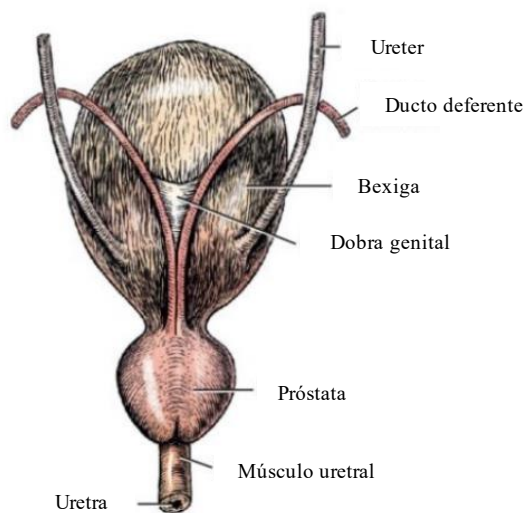


Figura 3. Ligação dos ureteres à bexiga
(adaptada de Evans, et al. 2013)

Os dois ureteres seguem junto ao ligamento lateral da bexiga e juntam-se ventralmente às artérias ilíacas externas antes de chegarem ao colo da bexiga, desta forma, a urina passa do TUS para o trato urinário inferior (TUI) que é constituído pela bexiga e uretra⁴.

Os ureteres distais criam um túnel que entra no lúmen da bexiga obliquamente num local conhecido como trígono, antes de se dobrarem ligeiramente em forma de "J" e de se juntarem à mucosa cística. Quando a pressão hidrostática da bexiga é superior à

pressão ureteral, o comprimento intramural funciona como uma válvula para impedir o retorno da urina aos ureteres^{1,2,4}.

A urina retida na bexiga é expelida através da uretra quando a pressão hidrostática da bexiga aumenta¹.

2.2. Obstrução ureteral em gatos

Como já foi referido anteriormente, os ureteres são ductos fibromusculares que transportam a urina dos rins até à bexiga e, quando ocorre uma obstrução ureteral, há a interrupção desse fluxo, o que leva a sérias consequências se esta não for diagnosticada e tratada o mais rápido possível². A obstrução ureteral (OU) é uma doença grave que coloca em risco o bem-estar e a vida dos animais. Os últimos estudos realizados averiguaram que esta doença ocorre com maior frequência em gatos e que a sua morbilidade tem aumentado exponencialmente nos últimos anos⁵.

A elevada predisposição dos gatos deve-se ao lúmen de tamanho reduzido que apresentam, com cerca de 0,3 a 0,4 mm de diâmetro⁶.

2.2.1. Etiologia da obstrução ureteral

A OU pode ser classificada, segundo a sua etiologia, em obstrução mecânica ou obstrução congénita. Existem diversos fatores que podem causar obstrução mecânica dos ureteres, subdividindo-se em obstrução intraluminal (situado no interior do lúmen do órgão), intramural (localiza-se no interior da parede do órgão) e extramural (prevalece no exterior da parede do órgão)⁵⁻⁷. Embora a obstrução ureteral de origem congénita já tenha sido descrita em alguns estudos, esta é relativamente rara, porém pode ocorrer na forma de estenose ureteral congénita ou ureter ectópico⁷⁻⁹.

De forma a estabelecer um diagnóstico rápido e uma terapêutica adequada, é de extrema importância conseguir entender a etiologia do problema. De acordo com estudos já realizados, podemos afirmar que a obstrução mecânica ou adquirida é a que apresenta maiores taxas de morbilidade. De entre todas, as causas intraluminais são as que apresentam maior prevalência nestes casos⁷.

As obstruções do tipo intraluminal subdividem-se em urólitos, trombos sanguíneos e detritos de origem inflamatória^{5,7,10}. As obstruções de origem intramural são constituídas

por neoplasias, estenose do ureter, ureterocelo e por pólipos fibroepiteliais⁷. Por fim, temos a obstrução extramural que está correlacionada com lesões que ocupam o espaço retroperitoneal, ligações ureterais incorretas e patologias da bexiga⁷. De todas as causas referidas anteriormente, as que se apresentam mais frequentemente são a estenose ureteral, neoplasias e urolitíase^{7,11,12}. Estas obstruções fazem-se acompanhar, frequentemente, por inflamação local, dilatação e espasmos do músculo ureteral, o que vai levar a um agravamento da sua função^{7,13}.

A estenose ureteral é definida como um estreitamento circunscrito, comumente relacionado com tecido cicatricial¹⁴. Este tipo de estenose é raramente reportado em gatos e apresenta maior probabilidade de ocorrer de forma secundária, por exemplo, após a realização de uma cirurgia ureteral, como consequência da passagem de urólitos que danifiquem a estrutura, de neoplasias intrínsecas/extrínsecas, de fibrose retroperitoneal e no caso de ureter circuncaval (CU)^{15,16}. O diagnóstico da estenose ureteral é, idealmente, feito com recurso a achados histopatológicos, tais como tecido fibrótico que promove o estreitamento do ureter^{7,13}. Por outro lado, a biópsia não é tão aconselhada em gatos, excetuando quando há realização de técnicas cirúrgicas como a ureterectomia¹⁷. A utilização de aparelhos imagiológicos é indispensável para corroborar o diagnóstico¹¹.

Segundo Steinhilber, et al. (2015)¹⁶, uma das causas de estenose ureteral em animais jovens é a presença de ureter circuncaval. Esta alteração ocorre de forma congénita e é definida como uma rara alteração embriológica venosa que resulta numa apresentação mais dorsal do ureter em relação à veia cava caudal, levando a que estes se cruzem¹⁶. Um estudo realizado por Zaid, et al. (2011)¹⁵ concluiu que em 10 gatos com estenose ureteral, 40% apresentavam ureter circuncaval. Para estabelecer um diagnóstico utilizam-se meios imagiológicos, como o raio-x, a ecografia e a pielografia de contraste. Em termos de correção cirúrgica, pode-se optar por um stent ureteral duplo J ou pelo SUB, sendo que este último apresenta menores complicações pós-operatórias^{12,13,18,19}.

As neoplasias que afetam os ureteres, independentemente de serem malignas ou benignas, devem ser removidas o mais rápido possível se provocarem obstrução ureteral^{8,20,21}. Estas são classificadas em tumores intrínsecos (tumor ureteral) ou extrínsecos (compressão ureteral realizada por um tumor exterior ao aparelho urinário). Existem alguns tipos de tumores que podem comprometer o sistema urinário, tais como os carcinomas,

mastocitomas, leiomiomas e leiomiosarcomas^{20,21}. Para estabelecer o diagnóstico desta patologia, deve-se fazer uma ponte entre o diagnóstico imagiológico, de forma a averiguar a localização e o tamanho da massa, com um diagnóstico histopatológico^{11,22,23}. De acordo com os resultados, forma-se um plano terapêutico que varia segundo o tipo de tumor, sendo que, no caso de apresentar malignidade, se deve referenciar o paciente para um médico oncologista e traçar um plano conjunto^{19,20}.

Segundo Rubin (2018)²¹, a OU provocada por neoplasias ocorre raramente em gatos quando comparada com outras causas. Neste estudo observou-se a OU secundária a um mixoma extraluminal, num gato com 13 anos de idade, sendo este o primeiro mixoma ureteral documentado em gatos. O paciente não apresentava sinais clínicos concretos, mas conseguiu realizar-se o diagnóstico com a ajuda da ecografia, na qual se visualizavam alterações na conformação do rim afetado com apresentação de hidronefrose. Desta forma, procedeu-se à sua remoção através de cirurgia, utilizando-se a técnica cirúrgica ureterotomia²¹.

De acordo com Cohen (2011)²⁰, uma das raras neoplasias que podem provocar OU em gatos é o carcinoma de células de transição. Neste artigo, o autor apresenta um caso de um gato siamês com 15 anos que apresentava um carcinoma abdominal entre o rim direito e o rim esquerdo. A massa promovia a compressão do ureter direito, levando a que houvesse uma dilatação pélvica do mesmo e, consequentemente, hidronefrose do rim direito. Desta forma, estabeleceu-se um plano terapêutico idêntico ao do estudo feito por Rubin (2018)²¹.

A urolitíase é a causa mais frequente de obstrução ureteral em gatos, esta caracteriza-se pela formação de urólitos de diferentes etiologias que promovem a interrupção do fluxo da urina, levando à obstrução ureteral. Os urólitos mais frequentes da urolitíase felina são constituídos por oxalato de cálcio²⁴. Este tema será tratado de forma mais pormenorizada adiante^{6,12,13,15}.

2.2.2. Fisiopatologia da obstrução ureteral

A resposta fisiológica à OU é extremamente complexa e depende da espécie, da idade, do grau e tipo de obstrução existente, podendo classificar-se em aguda ou crónica, unilateral ou bilateral, estática ou dinâmica e parcial ou completa⁷. Geralmente as OU iniciam-se

por uma obstrução unilateral, mas mesmo assim, por vezes, os animais apresentam necessidades médicas para obstrução ureteral bilateral ou obstrução unilateral e disfunção renal contralateral, devido a uma obstrução anterior^{7,25}.

A obstrução promove um aumento da pressão hidrostática no ureter obstruído e da pélvis renal, que, por sua vez, leva a que seja transmitida para os túbulos renais e para o espaço de Bowman²⁵. Quando a pressão excede os seus limites, resulta na diminuição do fluxo sanguíneo que se transcreve numa filtração glomerular deficiente, podendo até ser interrompida. Se o rim contralateral apresentar uma função normal, o paciente geralmente não se encontra azotémico e, desta forma, o único sinal clínico é a dor que resulta da dilatação da cápsula renal do rim afetado^{12,25}.

Normalmente, os sinais clínicos das obstruções ureterais unilaterais são pouco específicos e, muitas vezes, passam despercebidos¹³. Desta forma, a evolução da obstrução está intimamente relacionada com a natureza da obstrução. Se a obstrução é completa e estática, o rim afetado desenvolve atrofia cística ou, mais frequentemente, fibrose⁷. Quando um rim apresenta OU parcial ou dinâmica, a lesão renal vai ser determinada pela severidade e pelo tempo de obstrução, portanto, o rim afetado pode apresentar um funcionamento normal ou residual após a causa da obstrução ser removida²⁶. Obstruções recorrentes levam a que haja uma lesão renal progressiva e a uma deterioração da função renal. Se a obstrução levar a uma perda total ou parcial da função renal de um dos rins, o rim contralateral entra num estado compensatório de hipertrofia, que leva à dilatação do mesmo, devido ao aumento da afluência da corrente sanguínea²². Este tipo de obstrução leva a que hajam alterações morfológicas, promovendo a atrofia do rim afetado pela fibrose, tornando-o mais pequeno, e a hipertrofia compensatória do rim contralateral, tornando-o maior, levando a que esta síndrome urinária seja designada por “big kidney little kidney syndrome”^{7,11}. Esta forma de apresentação pode manter-se durante um longo período de tempo, mas, geralmente, é interrompida quando acontece uma nova obstrução do rim hipertrofiado, que ocorre frequentemente em gatos predispostos para a urolitíase²³.

Desta forma, podemos afirmar que o aumento dos níveis de azotemia se encontram relacionados com a natureza da obstrução atual e a função residual do rim contralateral devido a uma obstrução anterior, ou seja, se a nova obstrução é classificada como completa, o grau de azotemia é refletido na capacidade residual da obstrução prévia do

rim contralateral¹¹. Se o contralateral não apresentar nenhum tipo de função e a obstrução for completa, os níveis de azotemia são excedidos e são acompanhados por hipercalemia, ou seja, aumento dos níveis de potássio na corrente sanguínea, o que pode por em causa a vida do animal^{11,22}.

2.2.3. Sinais de obstrução ureteral

Os sinais clínicos, como já referido anteriormente, são pouco específicos em fases agudas, mas, em estados mais graves ou numa fase crónica, são evidentes²⁷.

No caso dos cães com obstrução ureteral, estes apresentam alterações na capacidade de urinar, tais como incontinência, estrangúria, disúria, poliúria e hematúria, variando a sintomatologia de acordo com o tipo e o grau de obstrução. Outros sinais clínicos passam por infeções do trato urinário, dor abdominal, vômitos, anorexia, letargia, variações de temperatura e perda de peso. Dor abdominal é o sinal mais frequente em cães com urólitos, enquanto a incontinência urinária encontra-se relacionada com a presença de pólipos^{7,11,22,28}.

Nos gatos com obstrução ureteral, os sinais clínicos apresentados inicialmente costumam ser inespecíficos, tais como a redução do apetite, letargia e perda de peso. No caso de apresentarem um grau de azotemia maior, surgirá uma apresentação mais específica, como vômitos, poliúria e polidipsia. Em casos mais graves, os gatos podem apresentar-se com dor abdominal, concomitante com estrangúria ou hematúria^{7,11,12,22}.

2.3. Urolitíase felina

A urolitíase é uma condição que pode incidir em qualquer porção do sistema urinário, promovendo a formação de urólitos, que podem potenciar obstruções totais ou parciais do fluxo da urina²⁹. Os urólitos são denominados consoante o local em que se desenvolvem no trato urinário, sendo designados nefrólitos nos rins e ureterólitos nos ureteres. Se, por sua vez, se formarem na bexiga denominam-se cistólitos e uretrólitos na uretra²⁹.

A formação de urólitos está intimamente relacionada com alguns fatores ambientais que potenciam o seu desenvolvimento, tais como, corpos estranhos presentes no trato urinário, recidiva de urólitos, obstruções urinárias, alterações na saturação urinária, presença de

modificadores de cristais e infecções bacterianas²⁹⁻³¹. A principal causa para formação de urólitos é a sobrecarga de cristais precursores no trato urinário, que leva a uma saturação excessiva da urina³².

Existem outros fatores para o desenvolvimento de urólitos, para além dos de origem ambiental, como a idade, raça, sexo, fase reprodutiva, anomalias a nível anatómico e fisiológico do trato urinário, pH da urina, tipo de dieta, localização no trato urinário

Além disso, o tipo de solo de uma região é determinante na formação de urólitos, sendo sílica o cristal mais comum^{32,33}.

2.3.1. Etiologia dos urólitos

O termo *urolith* deriva da língua grega em que *uro* significa urina e *lith* significa pedra^{34,35}. Diferente dos outros sistemas que fazem parte do organismo animal, os resíduos sólidos são considerados anormais no sistema urinário, apresentando apenas resíduos de forma líquida³⁴. Por vezes, existem certos resíduos, especialmente os minerais, que precipitam da solução, levando à formação de cristais^{32,34}. Quando ocorre uma retenção excessiva destes minerais cristalizados no trato urinário, eles podem sofrer agregação e aumentar o seu tamanho³⁶.

Os urólitos macroscópicos são constituídos, primariamente, por um ou mais minerais cristalizados e por pequenas quantidades de matriz orgânica³⁴. Durante a sua formação, os urólitos podem ser obtidos através de uma mistura homogênea de diversos minerais ou através da deposição de vários minerais em camadas, promovendo um aspeto estratificado. Todos os urólitos são constituídos por *nidus*, pedra, casca e por uma superfície de cristais (Figura 4). O *nidus* identifica-se como o núcleo do urólito, ou seja, o local onde ocorre a fase inicial de crescimento pela agregação mineral. Por outro lado, o termo pedra refere-se ao corpo que forma a maior parte do urólito. O termo casca advém da camada de material precipitado que circunda todo o corpo da pedra, e, por fim, o urólito apresenta uma camada superficial de cristais que é uma camada incompleta que se localiza na porção mais exterior do urólito³⁴.

De acordo com os últimos estudos realizados, um urólito que não apresenta *nidus* ou casca de diversas composições minerais, ou seja, contém um valor igual ou superior a setenta por cento de um único mineral, é considerado um urólito puro e, por sua vez, se o urólito

apresentar um *nidus* composto por vários minerais ou uma casca com valores inferiores a setenta por cento de um único mineral, este já é considerado um urólito composto^{34,35}. Os urólitos considerados puros são os que apresentam maior prevalência, sendo que os urólitos compostos acontecem com probabilidade aproximadamente de onze por cento³⁵.



Figura 4. Anatomia de um cálculo de urato composto, com um *nidus* de estruvite e uma concha de oxalato de cálcio mono-hidratado (adaptada de Lulich, et al.2011)

É de extrema importância conseguir determinar de forma correta a etiologia dos urólitos, para se poder estabelecer um plano terapêutico correto e, por essa mesma razão, deve-se analisar todos os urólitos removidos, de forma a determinar a sua composição mineral^{34,35,37}. Os resultados obtidos da análise dos urólitos indicam-nos a composição química dos diferentes componentes do mesmo urólito e, se porventura, ocorrer uma recidiva no mesmo animal, anteriormente testado, deve-se recorrer a uma nova análise, uma vez que a composição do urólito pode mudar quando comparado com o primeiro resultado obtido^{37,38}.

Como já foi referenciado anteriormente, a maior diferença entre os urólitos é a sua constituição mineral, podendo estes, neste âmbito, ser classificados em quatro grandes grupos: uratos (ácido úrico; urato de amónia; urato de sódio), cistina, fosfato de magnésio e amónia (FAM-estruvite) e cálcio (oxalato de cálcio, fosfato de cálcio)^{34,39-41}.

A variação do pH urinário é um importante fator na formação de diferentes urólitos, sendo que urinas com um pH ácido, ou seja, com valores inferiores a 7.0 favorecem a formação de urólitos de oxalato de cálcio, de cistina e de urato. Por outro lado, urinas de pH básico, ou seja, com valores superiores a 7.0, promovem a formação de urólitos de estruvite^{32,34}.

Quanto maior a precipitação e a concentração dos precursores de urólitos, maior será a densidade urinária^{37,42,43}.

Num estudo realizado por Burggraaf N., et al. (2021)⁴⁴, desde 2014 até 2020, foram utilizados 7866 pacientes gatos e cães, de forma a analisar o tipo de urólitos que apresentavam. De um total de 3497 gatos, com uma idade média de 7.8 anos, 55.9% eram machos e 44.1% eram fêmeas, dos quais 97.2% e 95%, respectivamente, eram esterilizados. De acordo com os resultados obtidos, os urólitos mais comuns nos gatos foram os urólitos de oxalato de cálcio, com uma expressão de cerca de 68.8%, seguidos dos urólitos de estruvite com uma frequência de 24.2%⁴⁴.

Com base no estudo acima citado⁴⁴, pode-se afirmar que gatos mais velhos apresentam uma maior probabilidade de formar urólitos de oxalato de cálcio e estruvite^{31,44-46}. Por outro lado, os uratos são urólitos que ocorreram raramente, podendo ter maior prevalência em animais mais jovens, que apresentam alterações congénitas como shunt-portossistémico (Figura 5)⁴⁴⁻⁴⁶.

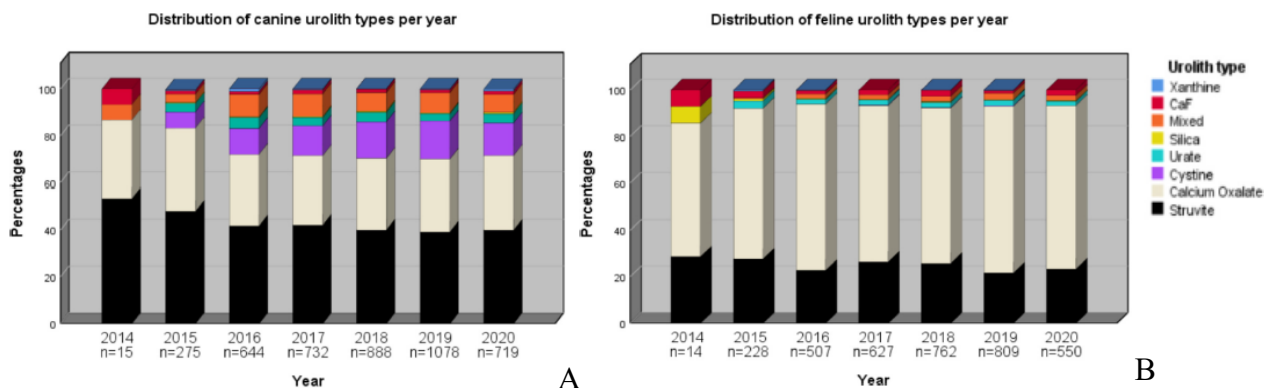


Figura 5. A-Distribuição dos vários tipos de urólitos em cães entre 2014 e 2020;

B- Distribuição dos vários tipos de urólitos em gatos entre 2014 e 2020.

(adaptada de Burggraaf et al. 2021)

2.3.2. Fatores de risco para urolitíase

Considerando a proximidade entre humanos e animais, é importante considerar que fatores que potenciam a urolitíase em humanos também vão interferir com doenças deste foro em cães e gatos³². No geral, os fatores de risco para a urolitíase subdividem-se em três grupos: fatores etiológicos (agentes infecciosos, tóxicos ou teratogénicos), fatores

demográficos (espécie, raça, gênero, idade e predisposição genética) e fatores ambientais (condições de habitação, fontes de alimentação, quantidade de água fornecida)³².

O tipo de clima de uma determinada região pode afetar a taxa de morbidade desta doença, por exemplo, animais que habitam países com temperaturas mais altas apresentam maior propensão para a urolitíase, devido às grandes perdas de líquidos que não são compensadas com a ingestão de água, associadas a um reduzido débito urinário³². Quando se comparam as estações do ano, concluiu-se que a incidência da urolitíase é maior no Verão e Outono, quando comparado com a Primavera e Inverno, pelas razões faladas anteriormente³². O estilo de vida de cada animal vai também influenciar a formação de urólitos, sendo que animais sem acesso ao exterior apresentam mais riscos, uma vez que não realizam tanto exercício físico, promovendo a obesidade, uma menor ingestão de água e, por sua vez, um débito urinário reduzido^{30,32}.

Com o decorrer dos estudos mais recentes, afirma-se que a castração, tanto de machos como de fêmeas, predispõe para o aparecimento de urólitos, tendo sido descrito que cerca de 85% dos urólitos analisados provinham de gatos castrados, o que significa que o risco é 8.3 vezes maior de ocorrer nestes animais³⁰⁻³².

2.3.3. Urólitos

2.3.3.1. Oxalato de cálcio

Os urólitos de oxalato de cálcio (OxCa) em gatos apresentaram um aumento desde 1990, tendo-se tornado o mineral mais observado aquando da análise dos urólitos obtidos do trato urinário⁴⁷⁻⁵⁰. Contudo, dados recolhidos desde 2019 demonstraram que ocorreu um decréscimo na quantidade de OxCa quando comparado com a última década, podendo dever-se à mudança dos hábitos alimentares e à maior prática de exercício físico^{32,44}. No que concerne às suas características externas, os urólitos de OxCa apresentam uma coloração branca e, na sua maioria, com bordos irregulares (Figura 6).

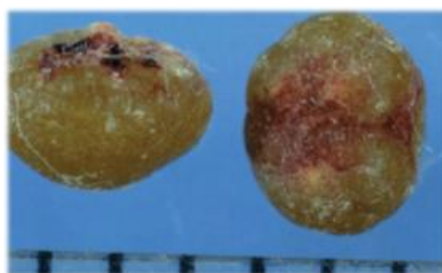


Figura 6. Urólitos de oxalato de cálcio recolhidos da bexiga de um gato (adaptada de Grauer, 2015)

Podem ser encontrados em qualquer zona do aparelho urinário, sendo considerado o mineral com maior representação na formação de nefrólitos e ureterólitos⁴⁸.

A formação de urólitos de oxalato de cálcio encontra-se intimamente relacionada com a hipercalcúria, que resulta da perda da homeostasia de cálcio no organismo, devido a um aumento na reabsorção intestinal de cálcio, a uma excreção renal excessiva pela reabsorção tubular e/ou pela perda abrupta com reabsorção de tecido ósseo^{32,49}. Para além da hipercalcúria, a hiperoxalúria é outro fator de risco para a formação de urólitos de oxalato de cálcio, sendo originada pelo ácido oxálico^{32,47}. O ácido oxálico é um produto de origem metabólica, derivado do ácido ascórbico e de diversos aminoácidos, como a glicina e a serina, obtidos através do tipo de dieta⁴⁷.

O tipo de dieta vai apresentar uma influência notável sobre o pH urinário, sendo que as dietas suplementadas com acidificantes urinários, como o cloreto de amónia, apresentam uma relação direta com o aumento de cálcio urinário em gatos^{33,36,50–52}.

O pH urinário afeta diretamente a solubilidade de oxalato de cálcio. Para corroborar esta tese, realizou-se um estudo com gatos, aos quais foram fornecidas dietas similares, que se diferenciavam unicamente pelas suas propriedades acidificantes ou alcalinizantes, tendo-se concluído que os índices de saturação urinária com oxalato de cálcio eram menores quando o pH dietético era superior a 7.2 e, quando os valores eram inferiores a 6.5, a saturação era maior^{47–49}.

Nos últimos estudos realizados, descreveu-se que, nos cães, o aumento de oxalato endógeno e da frequência de formação de urólitos deste tipo devem-se à colonização bacteriana do trato urinário por parte do *Oxalobacter formigenes*, processo idêntico à

formação deste tipo de urólitos nos humanos^{29,32,47}. Nos gatos, a causa para o desenvolvimento destes cálculos permanece desconhecida, sendo que, nos últimos exames realizados, se concluiu que a hipercalcemia tem sido reportada em 35% dos gatos com este tipo de urólito²⁹.

Como já foi referido anteriormente, os urólitos de oxalato de cálcio apresentam uma incidência de 40-50% de todos os urólitos que afetam gatos⁴⁷.

A urolitíase por OxCa apresenta uma expressão muito considerável em gatos com idades compreendidas entre os cinco e os 12 anos, sendo que o maior envolvimento ocorre aos 7.3 anos³². A morbilidade aumenta nos machos, dos quais os castrados são os mais afetados, com uma probabilidade de ocorrência 25 vezes superior aos animais não castrados. Outro fator de risco que potencia a urolitíase é a permanência dos gatos num ambiente indoor, ou seja, sem acesso ao exterior, o que promove a diminuição da atividade física, que, por sua vez, provoca uma diminuição no consumo de água e o desenvolvimento de obesidade³².

Existem fatores genéticos de certas raças que resultam numa maior predisposição para a urolitíase por OxCa, tendo sido reportado, com maior frequência, nos Persas, Ragdoll, Himalaios, Havana Brown, Pelo Curto Inglês, Pelo Curto Oriental, Scottish Fold e Pelo Curto Exótico^{30,32,49}.

2.3.3.2. Estruvite

A estruvite era o mineral encontrado com maior abundância durante os anos de 1980, quando se procedia à análise de urólitos de origem felina³². Com o passar das últimas três décadas, os minerais de estruvite mantêm-se como um dos constituintes mais comuns nos urólitos de gatos, com uma representação de 45%, tendo sido ultrapassado, unicamente, pelo OxCa⁴⁹. Nos cães, a estruvite é o mineral com maior expressão⁵³.

Morfologicamente, os urólitos de estruvite podem apresentar diversas formas, como tetraédrica, esférica ou elipsoide (Figura 7), existindo estas três variações, dependendo do local em que são formados^{34,54}. Os cristais de estruvite são formados por magnésio, amónia e fósforo podendo também designar-se por urólitos fosfato de amónia magnésiano (FAM), podendo provir de urinas estéreis ou ser secundários a infeções do trato urinário⁵⁵.



Figura 7. Urólitos de estruvite recolhidos da bexiga de um gato (adaptada de Grauer, 2015)

Atualmente, a formação de urólitos de FAM ainda não se encontra completamente entendida, mas concluiu-se que fatores dietéticos e metabólicos apresentam uma elevada importância na sua formação⁵⁴. Dietas ricas em magnésio, fósforo, cálcio, sódio, cloretos e fibras, com quantidades moderadas de proteína, encontram-se associadas ao aumento do risco para a formação destes cálculos urinários^{49,52,56,57}. A hipermagnesúria, hiperamoniúria e a hiperfosfatúria aceleram a formação dos cálculos de FAM através do aumento na precipitação e agregação destes cristais⁴⁹. Concluiu-se que gatos alimentados com 0,5% de cloreto de magnésio não apresentavam propensão para formar cristais de estruvite, enquanto gatos alimentados com 0,5% de óxido de magnésio demonstravam uma elevada incidência de cálculos de estruvite, devido à sua grande capacidade alcalinizante, a qual promove a precipitação destes cristais^{33,49,58}.

Os fatores metabólicos também apresentam um elevado protagonismo na formação de urólitos estéreis de FAM^{32,49}. Geralmente, o tipo de dieta promove um aumento do pH da urina para valores superiores a 6.5, sendo considerado um pH alcalino. Para além da dieta, o pH alcalino da urina, pode ser provocado por certos fármacos utilizados em medicações, ou através de desordens nos túbulos renais³².

Apenas 5% da formação de urólitos de estruvite se encontra associada com infeções do trato urinário (ITU), principalmente quando são causadas por bactérias produtoras de urease, como as bactérias dos Géneros *Staphylococcus* e *Proteus*^{29,32,49}. A urease vai promover a hidrólise da ureia em amónia e bicarbonato, levando a que este último provoque a alcalinização da urina, promovendo uma menor solubilidade dos minerais e a que ocorram modificações na ionização do fósforo^{29,32}. Como é expectável, a ITU vai causar irritação dos tecidos afetados, facilitando, desta forma, a deposição de matriz

orgânica, a qual apresenta elevada importância na cristalização de urólitos, visto que funciona como *nidus*³².

Segundo Osborne, et al. (2008)⁵⁹, em alguns casos, a utilização de fármacos pode induzir a urolitíase, como no caso da utilização excessiva de tetraciclina com o objetivo de eliminar a ITU por bactérias da espécie *Proteus*. De acordo com este estudo, a elevada quantidade de hidrócloro de tetraciclina administrada oralmente, de forma recorrente, a um Bulldog Inglês macho com três anos de idade levou a que a tetraciclina fosse detetada em urólitos que continham cálcio.

Normalmente, nos cães, estes urólitos apresentam-se associados a infeções do trato urinário, enquanto que, nos gatos, este tipo de urólitos ocorre com uma urina supersaturada e sem nenhuma relação com ITU^{49,54,60}.

A urolitíase causada por minerais de estruvite pode ocorrer tanto em fêmeas como em machos, mas estudos recentes demonstraram que as fêmeas apresentaram maior probabilidade na sua formação, suspeitando-se que seja devido ao tamanho curto da uretra que se encontra associado a uma maior propensão para contrair ITU^{32,49}. Os animais castrados apresentam maior frequência na formação destes urólitos, da mesma forma que ocorre nos urólitos de OxCa⁴⁷.

Ao contrário dos outros tipos de urólitos, os compostos por estruvite podem ocorrer durante qualquer fase da vida do animal, sendo que a maior parte ocorre entre os quatro e os sete anos de idade e há uma diminuição abrupta quando atingem os 10 anos³². Nos gatos, qualquer raça pode desenvolver esta doença, mas foi descrito que as raças com maior predisposição são os Himalaios, Persas, Siameses, Ragdoll, Chartreux, Pelo Curto Oriental, Manx e gatos domésticos de pelo longo e curto^{30,31,49}.

2.3.3.3. Uratos

Aproximadamente 5-10% dos cálculos urinários analisados em gatos são identificados como uratos e são considerados um dos cristais mais usuais, encontrando-se atrás dos OxCa e FAM na escala de maior frequência^{31,32}. Geralmente, os uratos apresentam uma coloração entre o amarelo brilhante e o castanho e, normalmente, são esféricos e pequenos (Figura 8)⁶¹. Os principais fatores de risco para que ocorra este tipo de urolitíase são a ocorrência hiperuricosúria, hiperamonúria, acidúria e diminuição do volume urinário⁶¹.



Figura 8. Urólito de urato recolhido da bexiga de um gato
(adaptada de Lulich et al., 2013)

Os uratos são urólitos que aparecem com maior frequência nos humanos, devido à capacidade de estes excretarem ácido úrico na urina, sendo que, nos cães e gatos ocorre mais raramente, associado a alterações metabólicas⁶². O aparecimento de uratos está normalmente relacionado com afeções hepáticas ou com anastomoses-portossistémicas, que provocam um aumento exponencial na excreção de amónia e ácido úrico na urina, uma vez que não ocorre a conversão nos hepatócitos da amónia em ureia e do ácido úrico em alantoína^{61,63}. Para além das causas supracitadas, outra causa para a precipitação de uratos passa por dietas altamente proteicas, em que as altas concentrações de proteína promovem uma maior excreção renal de sais de urato, que acidifica a urina e diminui a solubilidade destes cristais^{29,61}.

Nos cães, os Dálmatas são a raça com maior predisposição devido a defeitos genéticos sobre as purinas, que resulta em hiperuricosúria causada pelo transporte deficiente do ácido úrico nos rins e no fígado^{61,63}. Estas alterações congénitas potenciam o desenvolvimento de cálculos de urato de hidrogénio de amónia. No caso dos gatos, afeta geralmente os de menor idade, com idades entre o primeiro ano de vida e os três anos, podendo, por vezes, aparecer em gatos com menos de um ano de idade, devido à presença de shunt-portossistémico. Afeta maioritariamente fêmeas e a raça com maiores taxas de ocorrência é o Egyptian Mau, podendo também ocorrer nos Birdman e Siameses^{62,63}.

2.3.4. Diagnóstico

O diagnóstico de urolitíase felina é de difícil realização, tendo de se comparar diversos tipos de exames clínicos, tais como exames médicos, laboratoriais e imagiológicos^{37,64,65}. Inicialmente, suspeita-se de possíveis casos de urolitíase felina com base nos dados

recolhidos na anamnese e no exame de estado geral do animal. De seguida, se permanecerem suspeitas em relação ao diagnóstico, face ao quadro clínico apresentado pelo animal, deve proceder-se à realização de exames mais específicos como urianálises, uroculturas, radiografia e ecografia, de forma a evitar falsos diagnósticos e a descartar outras hipóteses de diagnósticos diferenciais, tais como ITU, neoplasias e doenças idiopáticas^{37,66}.

2.3.4.1. Diagnóstico médico

Os sinais clínicos, como referido anteriormente, são pouco específicos, mas em estados mais graves ou numa fase de doença renal crónica (DRC), tornam-se mais evidentes^{64,67}.

Tanto as obstruções renais como ureterais por urolitíase, não costumam fazer-se acompanhar de sinais clínicos, sendo que as obstruções vesicais ou uretrais provocam uma maior quantidade de alterações no estado geral dos animais^{64,65}. Normalmente, para que estes apresentem algum tipo de sinal clínico evidente é necessário que a obstrução se encontre numa fase mais avançada, podendo, desta forma, afirmar-se que a extensão dos sinais clínicos varia de acordo com o tipo e o grau de obstrução^{27,64}.

No caso dos cães com obstrução por urólitos, estes podem apresentar alterações na capacidade de urinar, tais como incontinência, estrangúria, disúria, poliúria e hematúria. Outros sinais clínicos passam por infeções do trato urinário, dor abdominal, vómitos, anorexia, letargia, variações de temperatura e perda de peso⁶⁸. Dor abdominal é o sinal mais frequente em cães com urólitos, enquanto a incontinência urinária se encontra relacionada, na maioria das vezes, com a presença de pólipos a nível da bexiga^{64,68}.

Nos gatos com obstrução ureteral por urolitíase, os sinais clínicos iniciais costumam ser inespecíficos, tais como a redução do apetite, letargia e perda de peso⁶⁴. Numa fase mais avançada da doença apresentam um grau de azotemia maior, o que torna o diagnóstico mais específico, promovendo sinais como vómitos, poliúria e polidipsia⁶⁵. Em casos mais graves, os gatos podem apresentar-se com dor abdominal, concomitante com estrangúria ou hematúria^{27,37}.

Devido à elevada quantidade de diagnósticos diferenciais, que apresentam quadros clínicos semelhantes, é indispensável a realização de exames complementares de diagnóstico, com o auxílio de exames laboratoriais e imagiológicos^{37,64,65}.

2.3.4.2. Diagnóstico laboratorial

No ponto referido anteriormente, os sinais clínicos apresentados pelos animais que sofrem de obstrução ureteral são ambíguos e pouco específicos e, desta forma, é necessário estabelecer novos protocolos de diagnóstico, de modo a chegar a um diagnóstico concreto e fidedigno⁶⁴.

Os exames laboratoriais não são indicativos da obstrução ureteral em si, mas permitem corroborar a existência de uma obstrução no sistema urinário⁶⁴. São exemplos de exames laboratoriais que auxiliam no diagnóstico de obstrução urinária o hemograma, as análises bioquímicas, a urocultura e as urianálises^{35,37,64}.

As análises hematológicas, nomeadamente o hemograma e as bioquímicas, muitas vezes, não se encontram alteradas, aparecendo com os valores dentro dos limites normais⁶⁴. Assim sendo, podem não fornecer os dados necessários para estabelecer um diagnóstico acertado. No entanto, quando apresentam algum tipo de alteração, podem ser sugestivas, não só de uma possível obstrução, como também do tipo de urólito que proporciona o quadro^{37,64,65}. Por exemplo, níveis elevados de cálcio, hipercalcemia, associado com a presença de urólitos de oxalato de cálcio ou de fosfato de cálcio^{37,66}.

Outro dado analítico que pode prevalecer nestes casos é o aumento exponencial dos valores de concentração sérica de creatinina ([Cr]s) e de ureia nitrogenada sanguínea (BUN) que, em casos mais agravados, leva à azotemia^{37,55}. Este aumento varia consoante a duração da obstrução e se a mesma é completa ou não^{37,64}. De acordo com os valores obtidos, podemos classificar a gravidade e o grau de urgência clínica do animal. O aparecimento de leucocitose pode estar relacionado com o desenvolvimento de pielonefrite, sendo que, raramente, se encontra associado a cistites simples^{65,66}.

Como biomarcador da função renal em cães e gatos, a dimetilarginina simétrica (SDMA) tem vindo a ganhar importância na medicina veterinária⁶⁹. Pensa-se que este subproduto metabólico das proteínas celulares é um indicador fiável da taxa de filtração glomerular (TFG). A investigação indica que, em comparação com a creatinina, o SDMA é menos afetado pela massa muscular corporal e pode identificar a DRC até 14,6 meses mais cedo, em média⁶⁹. Isto permite a implementação precoce de tratamentos para proteção renal de forma a monitorizar e reduzir a progressão da doença. Consequentemente, as diretrizes IRIS mais recentes para o estadiamento da DRC incluem agora medições de SDMA⁶⁹.

A urianálise é um teste altamente recomendado, que deve ser realizado com urina colhida recentemente e o mais rápido possível de forma a preservar as suas características originais^{35,64}. Este teste informa-nos acerca do aspeto, pH, densidade específica e cristalúria^{37,64}, entre outros parâmetros. Alguma alteração nos resultados obtidos da urianálise caracteriza-se, normalmente, por anomalias indicativas de inflamação, que podem estar ou não correlacionadas com a presença de infeção urinária^{43,71}, podendo, nestes casos, revelar a presença de piúria, bacteriúria e, por vezes, de grandes quantidades de eritrócitos, que podem promover a formação de coágulos sanguíneos^{35,37}.

O aspeto da urina é o primeiro fator a ser avaliado, uma vez que se realiza de forma macroscópica, tendo como objetivo averiguar a coloração, odor e limpidez^{64,66}. A maior parte das vezes, podemos suspeitar de uma possível infeção urinária quando a urina recolhida apresenta coloração escura, odor forte e elevada turbidez^{37,64,66}.

A cristalúria caracteriza-se pela presença de cristais na urina e é considerada um achado importante. O tipo de cristais obtidos não confirma a presença de urólitos, sugerindo apenas a presença de uma elevada saturação de cristais na urina^{64,71}.

A densidade urinária específica e o pH permitem-nos fazer uma introspeção acerca do tipo de ambiente urinário do animal em causa^{64,71}. Os parâmetros de densidade urinária considerados normais para gatos encontram-se compreendidos entre 1.008 e 1.012, desta forma, uma elevação da densidade urinária específica, ou seja, superior a 1.012, sugere uma urina mais concentrada a partir do aumento dos precursores minerais dos urólitos^{64,65}. O pH da urina varia de acordo com os diferentes pacientes e apresenta uma grande correlação com o tipo de urólitos apresentados. Existe uma grande variação de pH, uma vez que este depende, principalmente, da possível presença de infeções urinárias e do tipo de dieta^{37,65}. Dietas com baixa quantidade de fibra e a presença de ITU apresentam uma íntima relação com urinas mais alcalinas, promovendo a formação de urólitos de estruvite, por outro lado, urólitos de oxalato de cálcio e uratos ocorrem devido a dietas ricas em proteína que promovem a acidificação da urina^{33,51,64}. Podemos concluir que a solubilidade dos cristais é afetada pelo tipo de pH que a urina apresenta e pela quantidade de precursores presentes na urina^{36,51}.

Urólitos presentes tanto no trato urinário superior como no inferior podem causar ITU de forma secundária⁷⁰. O desenvolvimento de infeção predispõe para o aparecimento de

urólitos de estruvite que não permanecer infetados, levando a que haja uma transmissão pelo resto do trato urinário⁴⁹. Existem muitos fatores que aumentam o risco de infecção, como lesões traumáticas na mucosa urinária provocadas pela passagem de urólitos e o sequestro de microorganismos no interior dos urólitos^{35,49}. A presença de bactérias produtoras de urease incentiva a produção e deposição de fosfato de magnésio e amónia na superfície de urólitos já existentes, o que pode causar falsos diagnósticos relativos à etiologia inicial dos urólitos³⁵. A única forma de se concluir a presença de ITU e o tipo de bactéria é através de urocultura^{35,37,64}. A realização deste exame está sempre indicada em casos de urolitíase^{23,71}.

2.3.4.3. Diagnóstico Imagiológico

O diagnóstico definitivo para a urolitíase passa pelo recurso ao exame imagiológico, uma vez que apresenta maior sensibilidade e especificidade quando comparado com as outras formas de diagnóstico^{23,72}. As técnicas de imagiologia mais utilizadas nestes casos são a radiografia e a ecografia abdominais, que permitem avaliar a evolução de doentes suspeitos de apresentar urólitos. O objetivo primordial é conseguir confirmar a localização, tamanho, número, densidade, forma e composição mineral dos urólitos presentes no trato urinário^{66,72}.

A radiografia abdominal, geralmente, é o primeiro exame imagiológico recolhido, de forma a detetar urólitos radiopacos, comumente, se tiverem tamanho superior a três milímetros⁷². A ecografia ou a cistografia com duplo contraste são utilizadas para a observação de urólitos radiotransparentes, que não conseguem ser visualizados ao raio x. Normalmente, a utilidade de cada técnica depende do tamanho dos urólitos, sendo que, se apresentarem tamanho superior a três milímetros a sua observação pode ser realizada através de ecografia, por outro lado, se o tamanho for superior a um milímetro poderemos detetá-los recorrendo à cistografia com contraste duplo^{29,37}.

Geralmente, todos os urólitos com mais de três milímetros de diâmetro são radiopacos, o que permite a sua visualização por radiografia, excetuando os urólitos compostos por 100% de urato de amónia, sódio ou ácido úrico que são radiotransparentes^{35,49,72}. Os coágulos sanguíneos são também radiotransparentes e, muitas vezes, são confundidos com urólitos de baixa densidade, visto que apresentam uma radiopacidade semelhante,

sendo, desta forma necessário recorrer a ecografia com escala de cinza bidimensional para os diferenciar^{35,49}.

A radiologia do trato urinário é o primeiro meio de diagnóstico imagiológico quando existe suspeita de urolitíase (Figura 9)²³. Esta técnica é de extrema importância, uma vez que nos permite saber as características quantitativas e qualitativas dos urólitos, bem como a sua localização. A detecção dos urólitos apresenta percentagens de 45-58%, visto que existem vários urólitos que não são vistos ao raio x, devido às suas propriedades radiotransparentes e também à possível sobreposição dos órgãos que podem mascarar a sua presença. De forma a evitar a sobreposição, realizam-se duas ou mais projeções radiológicas, com o recurso a uma solução contrastada que é administrada diretamente nos ureteres ou no sistema coletor renal, de forma a facilitar a visualização dos urólitos presentes, bem como o local e grau de obstrução ureteral, esta técnica designa-se por pielografia ureteral retrógrada^{23,64,72}.



Figura 9. Pielografia oblíqua lateral direita. O ureter proximal está dilatado e tortuoso, mas o contraste é visível em todo o ureter (adaptada de Langston et al., 2008)

Durante uma ecografia abdominal, os cálculos ureterais são visualizados como estruturas hiperecóicas, com sombra acústica distal, podendo variar entre redondos a irregulares quanto à sua forma^{42,66,73}. Esta imagem está intimamente relacionada com o facto de serem os urólitos de estruvite e OxCa os que têm apresentação mais frequente. A utilização do Doppler nestes casos promove o aparecimento de um artefacto em mosaico cintilante⁷².

Quando a obstrução leva ao aparecimento de hidronefrose, a pélvis renal vai-se encontrar preenchida por conteúdo anecóico, com o hilo cortical delgado e com possível dilatação do ureter afetado, designada por hidroureter (Figura 10)⁷³. Normalmente, a hidronefrose é indicativa da presença de urólitos de elevado tamanho e pode provocar cólica renal, que é um sinal clínico comum nestes casos^{23,73}.

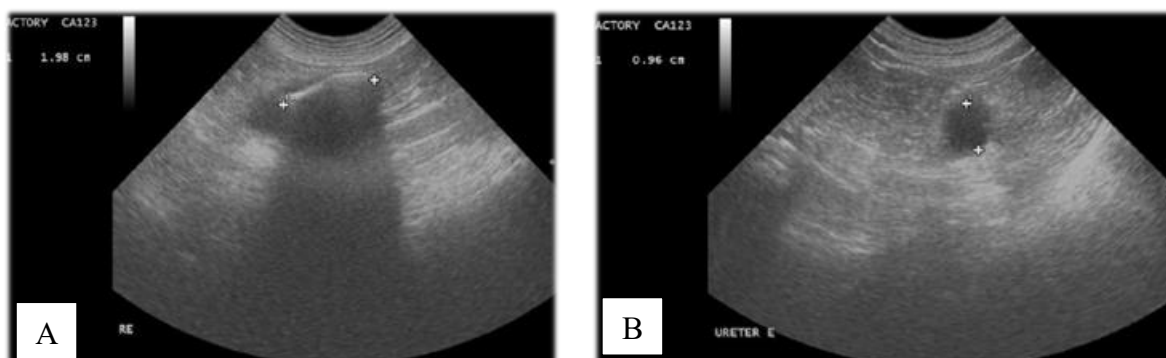


Figura 10. Posicionamento e tamanho de urólitos: A-Urólito presente no ureter esquerdo, medindo 1,98 cm; B- Ureter esquerdo com 0,96 cm de altura luminal, hidroureter. (adaptada de Reis et al., 2022)

Os últimos resultados apresentados são muito satisfatórios quando se procede à utilização simultânea da ecografia e radiologia, permitindo um diagnóstico de urolitíase ureteral mais fidedigno, com uma sensibilidade de cerca de 96% e uma especificidade de 91%^{72,73}. Para além da radiologia e da ecografia, existem outras técnicas imagiológicas que nos permitem estabelecer um diagnóstico para a urolitíase, nomeadamente a fluoroscopia, tomografia computadorizada e ressonância magnética⁷².

2.3.5. Tratamento médico

Existem duas formas de terapêutica para este problema, uma a nível médico e outra com recurso a técnicas de cirurgia⁷⁴. Inicialmente, realiza-se o tratamento médico, de forma a minorar o estado crítico do paciente, diminuindo a probabilidade de mortalidade e melhorando o equilíbrio funcional do animal^{74,75}. Como o tratamento médico da obstrução ureteral nem sempre é curativo, é necessário recorrer a um tratamento cirúrgico com o intuito de descomprimir as estruturas afetadas e a restabelecer a pressão, bem como o fluxo normal da urina^{74,76}.

As obstruções ureterais levam a que haja o desenvolvimento de lesões renais agudas (LRA) e distúrbios eletrolíticos⁷⁷.

O tratamento médico apresenta baixo custo, é não invasivo e tem uma baixa probabilidade de complicações, embora não apresente propriedades curativas, permite uma atenuação dos sinais clínicos e do estado crítico do animal^{77,78}. Este tipo de tratamento tem como objetivo a reidratação do animal, de forma a restaurar o volume intravascular, melhorar a diurese osmótica e relaxar a parede muscular do ureter^{77,79}. Para além dos fluídos fornecidos, é de extrema importância recorrer ao uso de antimicrobianos, no caso de estar presente uma ITU⁷⁸.

Inicia-se a fluidoterapia com cristaloides isotónicos para restaurar o volume intravascular e corrigir a desidratação que o doente apresenta, tendo sempre atenção às taxas de infusão, para que não haja sobrecarga de volume^{79,80}. Estas taxas devem ser estabelecidas de acordo com o exame físico do animal, obtendo informações sobre o peso, tamanho, coloração das mucosas e prega subcutânea do animal^{80,81}. Existem outros fatores, para além do exame físico, que vão influenciar as taxas de infusão de fluidos, tais como, o volume intravascular, os valores do hematócrito sanguíneo, as pressões sanguíneas, os valores do lactato sanguíneo, a oxigenação sanguínea e a quantidade de urina produzida^{79,81}.

A utilização de coloides em medicina humana é estritamente desaconselhada e tem caído em desuso por causa do aparecimento de efeitos adversos, como sobrecarga de fluidos, coagulopatias, lesões agudas renais e maiores períodos de hospitalização⁷⁹. No caso da medicina veterinária, embora os efeitos adversos relatados sejam escassos, não existem evidências suficientes da segurança na utilização dos coloides em doentes com a função renal alterada e, desta forma, deve-se ter muito cuidado e atenção quando se administram coloides em doentes com lesões renais agudas⁸².

Pelas diversas razões enunciadas anteriormente, a fluidoterapia deve ser calculada sempre de forma correta, sendo que, nestes casos, para além da taxa de manutenção, é necessário adicionar uma taxa que cubra os défices de desidratação e uma taxa das perdas normais do animal⁸¹. Deve ter-se em conta a alimentação e água fornecidas, os medicamentos diluídos e os bólus heparinizados, como volumes acrescidos de fluídos, que, nestes casos,

se revelam de particular importância e especial relevância na quantidade máxima de fluidoterapia a administrar em gatos^{81,82}.

Quando os limites máximos de fluidoterapia são excedidos, afirmamos que o animal se encontra numa fase de sobrehidratação, ocorrência essa que diminui drasticamente a excreção renal de água, eletrólitos e sódio, o que promove o aparecimento de edema generalizado no organismo, pondo em causa a capacidade de sobrevivência do animal^{79,83}. Alguns sinais de hidratação excessiva passam pelo ganho de cerca de 10% de peso, aparecimento de quemose, aumento da frequência respiratória, crepitação pulmonar e diminuição da consistência da pele^{77,83}. Por esta razão, deve-se monitorizar o doente com lesões renais agudas a cada quatro ou seis horas, de forma a averiguar o equilíbrio dos fluidos intersticiais e intravasculares²⁷.

Para além da fluidoterapia, o uso de medicamentos diuréticos osmóticos, como o manitol, o recurso a antagonistas dos alfa-recetores, relaxantes da parede muscular ureteral, e a utilização de antibióticos podem ser importantes em algumas situações^{80,84}.

O manitol é um diurético osmótico que aumenta o volume de urina produzido e excretado pelo rim com o objetivo de empurrar os urólitos ou detritos ao longo do ureter que se encontra obstruído⁸⁴. Como o manitol aumenta o volume intravascular e só pode ser eliminado por via renal, o seu uso apresenta contraindicações em pacientes em estado anúrico ou com algum tipo de doença cardíaca, uma vez que pode resultar em edema pulmonar que é uma complicação que põe em causa a vida do animal⁷⁹. A furosemida, tal como o manitol, é um medicamento diurético que intensifica a excreção de urina e de sódio pela ansa de Henle, não apresentando incidência na taxa de filtração glomerular. A utilização indevida de furosemida pode promover o desenvolvimento de hipocloremia e hipocalemia⁷⁹.

Outros fármacos utilizados nestes casos são os relaxantes ureterais, os antagonistas dos alfa-recetores como a prazosina e a tansulosina ou os relaxantes do músculo liso ureteral como o glucagon e a amitriptilina⁷⁹. Ambos os grupos permitem que o ureter adquira maior elasticidade e, conseqüentemente, uma maior expansão aquando da passagem de urólitos e urina, direcionando-os para a bexiga⁸⁴.

Em humanos, a utilização de alfa-antagonistas e bloqueadores dos canais de cálcio, como a amlodipina, promovem a passagem de urólitos com tamanhos inferiores ou iguais a cinco milímetros na porção distal do ureter, sendo que, em alguns casos, uma baixa percentagem de doentes apresentou alguns efeitos adversos à utilização destes medicamentos^{79,84}.

Como já foi referido anteriormente, uma das causas para a prevalência de certos urólitos é o aparecimento concomitante de ITU, sendo que, nestes casos, para além do tratamento médico normal, deve-se recorrer à utilização de antibióticos de forma a reverter a infeção^{74,80,82}. Nos estudos mais recentes, constatou-se que cerca de 32% dos doentes que apresentam ITU encontram-se indicados para administração de antibioterapia⁸⁰.

Concluiu-se que a utilização de tratamento médico em doentes com obstrução ureteral por urolitíase apresentou uma melhoria de 13% do seu estado de azotemia, com a passagem de urólitos da porção proximal do ureter para a bexiga em cerca de 57% desses gatos^{37,79,83}. Nesse mesmo estudo, observou-se que 30% dos doentes não apresentaram melhoria no seu estado azotémico, mesmo com a passagem de urólitos para a bexiga. Devido aos resultados citados anteriormente, determinou-se que se deve recorrer rapidamente à correção do quadro obstrutivo para uma estabilização total do animal^{37,83}.

2.3.5.1. Oxalato de cálcio

Atualmente, não existe nenhum protocolo médico específico para que ocorra a dissolução de urólitos de oxalato de cálcio, apenas formas de precaver e diminuir a probabilidade da sua formação, através de modificações dietéticas e farmacológicas. O objetivo inicial é reduzir a concentração de precursores de oxalato de cálcio na urina^{49,85}.

A formação deste tipo de urólitos é mais comum em pacientes com hipercalcemia, sendo que o problema deve ser identificado e tratado corretamente⁸⁶. Em animais que apresentam urólitos de OxCa, mas com valores normais de cálcio, ou seja, com normocalcemia, devem ser estudadas outras possibilidades de risco, tais como o fornecimento de dietas ácidas ou a administração excessiva de glucocorticoides^{50,87}.

Uma das causas possíveis de hipercalcemia ocorre em doentes com hiperparatiroidismo^{48,88}. O hiperparatiroidismo ocorre quando glândulas paratiroides hiperativas causam o aumento dos níveis de paratormona (PTH) no sangue⁸⁵. Por sua vez,

níveis elevados de PTH causam um aumento no nível de cálcio no sangue, sendo que, nestes casos, mesmo que se reverta o quadro clínico, não ocorrerá a dissolução dos urólitos pré-existentes, mas permitirá uma diminuição abrupta na sua formação^{70,85}. Desta forma, podemos concluir que não existe tratamento médico para eliminar os urólitos formados, este apenas permite prevenir a síntese de novos urólitos⁷⁰.

A primeira fase do tratamento médico para cálculos de OxCa é o fornecimento de uma dieta ao animal, que evite suprir alimentos ricos em cálcio e oxalato, com a finalidade de diminuir a sua concentração na urina^{50,51}. É importante avaliar a proporção entre ambas as substâncias, uma vez que a depressão excessiva de uma delas vai promover um aumento exponencial da concentração sanguínea da outra pelo aumento da sua absorção intestinal, aumentando, conseqüentemente, a sua excreção urinária⁸⁵. Geralmente, evita-se fazer restrições dietéticas relativamente ao cálcio, exceto em situações de hipercalcemia, preferindo-se a utilização de dietas com concentrações de sódio inferiores a 0,3%, uma vez que altos níveis de sódio proporcionam um aumento da excreção urinária de cálcio^{50,57}.

Outro tipo de restrição a ter em conta na dieta é a restrição de fósforo^{50,52}. É importante ter atenção a animais que apresentam valores de fósforo normais, normofosfatémicos, uma vez que essa restrição pode promover a produção de calcitriol, o que se traduzirá num quadro de hipercalcinúria⁵². Por outro lado, suplementações de magnésio em animais saudáveis, ao contrário do que ocorre nos humanos, traduzem-se num aumento exponencial da concentração de cálcio na urina⁵⁰. De acordo com os resultados obtidos recentemente, concluiu-se que a dieta ideal para este tipo de urolitíase deve apresentar restrições de proteína, cálcio, oxalato e sódio, mas não pode conter grandes restrições nem valores exacerbados de fósforo e magnésio, tendo de se encontrar um equilíbrio saudável entre estes constituintes⁵². Pelo facto de serem dietas com baixa quantidade proteica, doentes que vejam agravado um estado de má nutrição, se estas forem fornecidas por longos períodos de tempo, ou animais com possível falha renal primária de nível moderado ou severo, não devem ser sujeitos à prescrição destas dietas, uma vez que precisam de quantidades superiores de proteína para as reações de anabolismo^{51,91}.

A utilização oral de citrato de potássio e de ácido cítrico apresentam a capacidade de solubilizar sais de cálcio, impedindo a formação de urólitos de OxCa⁷⁷. Embora

apresentem bons resultados na medicina humana, os estudos da sua utilização em animais ainda se encontram numa fase inicial. Revelou-se que a utilização de grandes quantidades de ácido cítrico em animais com obstrução urinária por urolitíase não proporciona uma maior concentração de citrato na urina, embora se tenha verificado um aumento do pH urinário, dependente da sua utilização^{77,85}. Devido à sua grande capacidade de alcalinização urinária, é preferível recorrer à utilização de citrato de potássio, uma vez que a alcalose metabólica potencia a reabsorção tubular de cálcio, reduzindo a sua presença na urina⁸⁵.

Atualmente, a utilização de diuréticos, como a tiazida, apresentaram um grande aumento em medicina veterinária, pelo facto de promover uma maior produção do volume urinário e, consequentemente, uma quebra na excreção de cálcio⁷⁹. É de extrema importância efetuar monitorizações frequentes a animais que são submetidos a este tratamento, uma vez que podem desenvolver desidratação, hipocalemia e hipercalcemia^{79,83,85}.

2.3.5.2. Estruvite

Como já foi referido anteriormente, os urólitos de estruvite são constituídos por cristais de magnésio, amónia e fosfato. A sua formação pode ocorrer em urina estéril, ou ser secundária a ITU pela presença de bactérias produtoras de urease, as quais promovem a formação de urólitos através da alcalinização do meio⁷⁶.

O objetivo principal é a dissolução dos urólitos de estruvite, sendo que, quando esta não é possível, deve-se, pelo menos, evitar que estes continuem a aumentar, tanto de tamanho como em número, através do controlo dos fatores de risco^{89,90}.

Uma das formas de manejo dos urólitos de estruvite passa pela modificação do tipo de dieta, visto que animais que são alimentados com dietas com baixo teor em proteína, apresentam um aumento da intensidade do pH alcalino da urina, que, por sua vez, facilita a formação de urólitos de estruvite^{36,58,91}. Desta forma, deve-se proceder ao fornecimento de dietas com um maior valor proteico de qualidade, com o objetivo de promover a acidificação da urina e diminuir a concentração de ureia, fósforo e magnésio^{60,89}. Este tipo de dietas contém grandes quantidades de cloreto de sódio que estimula a polidipsia e, consequentemente, a poliúria, contribuindo para a diminuição da densidade urinária e da saturação de sais na urina^{33,51,91}.

Deve-se ter atenção e fazer um plano dietético acertado, pelo facto de que nem todos os pacientes são elegíveis para este tipo de dieta⁵⁴. Animais que não devem consumir grandes quantidades de sódio devido ao seu estado cardíaco ou de hipertensão, por exemplo, no caso de insuficiência renal crónica, não devem ser submetidos a este tipo de dieta^{51,91}.

O tempo médio para que ocorra a dissolução destes tipos de urólitos é de, aproximadamente, duas a seis semanas, sendo que pode demorar entre seis e nove meses, variando consoante a dieta e o tamanho dos ureterólitos que o animal apresenta^{60,89}. Se houver urólitos de diferentes tipos para além de estruvite, os mesmos não vão sofrer dissolução e permanecerão no trato urinário⁵¹.

A utilização de acidificantes na dieta é comum em casos de urolitíase por estruvite, mas é raro serem utilizados concomitantemente com dietas de pH ácido, para evitar uma possível acidose metabólica⁹⁰. A presença de ITU causada pela presença de bactérias produtoras de urease é comum na prevalência de cálculos de estruvite, por esta razão, a utilização de antibióticos é imprescindível^{89,90}. Posteriormente à identificação do microorganismo presente a partir da urocultura, procede-se à realização do Teste Sensibilidade a Antibióticos (TSA) para saber o tipo de antibioterapia a que é suscetível^{37,54,90}. Embora ocorra a dissolução dos urólitos de estruvite e estes não sejam detetados em novas radiografias, a utilização contínua de antibióticos em dose total deve permanecer por, pelo menos, mais quatro semanas, uma vez que existe a libertação bacteriana ao longo da dissolução dos urólitos^{72,89}.

A dissolução destes urólitos ocorre de forma eficaz, mas por vezes, em casos mais extremos, é necessário recorrer ao tratamento cirúrgico, se o tratamento médico não for eficaz^{37,74}.

2.3.5.3. Uratos

Os protocolos médicos que permitem a dissolução deste tipo de urólitos ainda se encontram pouco desenvolvidos, apresentando uma eficácia reduzida, de apenas 30%⁷⁴. Como já foi referido anteriormente, os uratos advêm de urinas com pH mais ácido ou da presença de anomalias portossistémicas⁶¹. Usualmente, dietas com grandes quantidades de purinas, que serão metabolizadas a nível hepático, promovem um aumento na concentração de xantina, que, através da ação de processos de oxidação, formam ácido

úrico. O aumento de ácido úrico estimula a formação de alantoína que é eliminada na urina^{51,74,92}.

É possível precaver a formação de uratos através do fornecimento de dietas menos ácidas e com menores quantidades de proteína, de forma a reduzir a quantidade de purinas ingeridas, o que, por sua vez, diminui os precursores e o ácido úrico⁵¹. Em casos de animais jovens com patologias portossistêmicas, é possível anular o aparecimento de uratos, através da correção da anomalia em questão^{61,63}.

A administração de medicamentos inibidores da oxidação da xantina é importante para impedir a formação de ácido úrico, mas não é considerada apropriada quando o doente apresenta doença hepática não controlada, visto que estes fármacos não serão metabolizados de forma correta, o que pode permitir a formação de urólitos de xantina^{61,79,92}.

No caso dos uratos já pré-formados é impossível eliminá-los através do tratamento médico, sendo que a única forma de tratamento, nestes casos, é a correção cirúrgica.^{61,63}

2.3.6. Terapêutica cirúrgica

2.3.6.1. Avaliação clínica e procedimento anestésico

É de extrema importância realizar uma avaliação pré-operatória do doente, antes de proceder à correção cirúrgica, uma vez que, se o doente não se apresentar estável quando submetido a anestesia geral, o seu bem-estar pode estar em causa⁹³.

Após a estabilização do animal obstruído, pode-se iniciar a anestesia do mesmo, com recurso à pré-medicação⁹⁴. A ansiedade e dor causados pela obstrução vão estimular a atividade do sistema nervoso simpático e a libertação de catecolaminas para a corrente sanguínea, que promovem a diminuição da perfusão sanguínea renal^{93,94}. O uso de sedativos e analgésicos é benéfico, uma vez que, para além de reduzirem o estado de stress do animal, permitem diminuir a quantidade de fármacos utilizados na indução e manutenção da anestesia geral, evitando que ocorra uma diminuição do *input* cardíaco, da TFG e do fluxo sanguíneo (FS)^{93,94}.

A acepromazina é um neuroléptico fenotiazínico e um antagonista da dopamina que funciona como tranquilizante. A administração de baixas doses de acepromazina é vantajosa devido à sua capacidade vasodilatadora, não apresentando capacidade

analgésica, mas sendo muito útil para reduzir a ansiedade^{95,96}. Quando é administrada em doses superiores às recomendadas pode causar hipotensão arterial, o que não é desejável.

A dopamina pode ser indicada em pacientes debilitados e que não apresentam grandes produções urinárias, quando é fornecida em pequenas doses ocorre a estimulação do fluxo sanguíneo renal, TFG e aumento do débito urinário⁹⁶. Os últimos estudos realizados indicam que esta terapêutica não induz a diurese em gatos^{96,97}.

A administração de opióides é de extrema utilidade, visto que providenciam sedação e analgesia, sem que haja alterações do input cardíaco^{96,98}. O fentanil, a morfina e a buprenorfina são muito utilizados na redução da dor antes, durante e após a intervenção cirúrgica. As benzodiazepinas, como o diazepam e o midazolam, são tranquilizantes e relaxantes musculares, com grande relevância nestes casos^{96,97}.

Existem alguns fármacos que devem ser evitados, como a xilazina, medetomidina e dexmedetomidina, pertencentes aos alfa-2 agonistas, visto que as suas propriedades reduzem o input cardíaco, o que, por sua vez, reduz o fluxo de sangue que é filtrado no rim^{96,98}. Para além disso, estes fármacos inibem a ACTH, o que resulta numa menor absorção de água no túbulo coletor, levando a um maior volume de urina excretado, situação que não é ideal devido à presença da obstrução⁹⁴. Os aminoglicosídeos e os AINEs são considerados fármacos nefrotóxicos e devem ser evitados nestes casos^{94,96}.

O próximo passo do protocolo anestésico é a indução e, nesta fase, o uso de quetamina é desaconselhado em animais que apresentem lesão renal, uma vez que a excreção da mesma está dependente do rim^{96,98}. Desta forma, prefere-se recorrer ao propofol, o qual apresenta efeitos mínimos sobre a TFG^{94,96}. Para além da indução, o propofol pode ser utilizado na fase de manutenção sob a forma de CRI, nos casos em que o doente é submetido à medição da TFG e não pode haver influência química sobre esse resultado^{94,96}.

Por fim, a última fase anestésica é a manutenção, durante a qual, por norma, é utilizado um anestésico volátil, como o isoflurano ou sevoflurano. Estes fármacos mantêm o fluxo sanguíneo a nível renal, mas diminuem a capacidade de TFG do animal e, por este motivo, aconselha-se a utilização de CRI de propofol, de forma a diminuir a concentração de anestésico volátil^{94,96-98}.

No decorrer da anestesia geral, é de extrema relevância realizar uma boa monitorização do animal, devido aos reajustes que podem ser feitos no decorrer desse período⁹⁷.

A frequência cardíaca e o ritmo sinusal são monitorizados continuamente através do recurso a ECG, considerando-se bradicardia quando o animal apresenta valores inferiores ou iguais a 100 batimentos por minuto (bpm), enquanto ritmos superiores ou iguais a 180 bpm são indicativos de taquicardia⁹⁷.

Existe a necessidade de prestar atenção às possíveis variações da pressão sanguínea, uma vez que, para além de ditarem o plano anestésico e a condição em que o doente se encontra, os valores adquiridos traduzem a capacidade de perfusão renal e se a quantidade de sangue é suficiente para manter a estabilidade dos nefrónios^{95,97}. Quando o animal submetido a cirurgia se encontra num estado crítico e se prevê uma maior duração da cirurgia, embora seja mais dispendioso, é aconselhado utilizar pressões arteriais diretas por via invasiva, pelo facto de apresentarem leituras concretas e reais da pressão sanguínea, bem como uma maior facilidade na medição da percentagem de gases no sangue^{96,97}. No caso de animais que se encontram estáveis e em que a duração de cirurgia se encontra dentro dos padrões usuais, requer-se apenas uma monitorização indireta desses valores, embora possa haver algumas leituras menos específicas⁹⁷. As máquinas que realizam a análise dos gases sanguíneos também permitem efetuar a análise eletrolítica, parâmetro relevante em animais que apresentam alterações renais, os quais devem ser monitorizados quanto aos seus valores ácido-base, devido às alterações eletrolíticas que estas afeções, provavelmente, provocam, como é o caso da hipercalemia^{93,95,97}.

Normalmente, valores de pressão arterial média superiores a 60 mmHg são considerados normais e ideais para uma boa perfusão dos tecidos vitais, mas, no caso de pacientes com obstrução urinária, é desejável que esse valor seja superior a 70 mmHg e que a manutenção da pressão sistólica se preserve em valores maiores do que 90 mmHg^{93,97}. Antes de iniciar a anestesia e quando existe compensação por parte do rim contralateral, deve-se estar alerta para o aparecimento de hipertensão secundária que, por vezes, pode surgir⁹³.

Após o início da anestesia, procede-se à oxigenação do paciente durante, pelo menos, três a cinco minutos e devem ser incorporadas na monitorização do animal a capnografia e a

pulsioximetria que nos vão indicar o estado respiratório do animal⁹⁷. A capnografia vai fornecer-nos valores da concentração de dióxido de carbono nos gases respiratórios, devendo estes estar compreendidos entre 30 e 45 mmHg^{94,97}. Por outro lado, o pulsioxímetro, usualmente, colocado na língua do animal, indica-nos a saturação periférica de oxigénio nos tecidos, a qual deve ser sempre superior ou igual a 94%, de forma a permitir que continue a existir uma boa oxigenação dos tecidos, e nomeadamente dos rins⁹⁷.

A coloração e a repleção capilar das mucosas devem ser avaliadas frequentemente, sendo que esse dado qualitativo nos permite especular sobre os valores do hematócrito⁹⁵. Para além desse exame, é necessário processar alguns exames hematológicos, de forma a obter o valor real do hematócrito e do PCV⁹⁷. Se algum dos doentes apresentar valores de hematócrito inferiores a 28% ou um PCV menor que 18%, encontrando-se anémicos, recomenda-se a realização de uma transfusão sanguínea, de modo a recuperar a quantidade de sangue necessária para uma boa perfusão e oxigenação renal⁹⁷.

Outro fator de extrema importância é a temperatura do animal ao longo do tempo, sendo que se deve manter o mais próximo possível dos valores de referência de 37 a 39°C. É normal que, ao longo da anestesia, haja uma diminuição da temperatura corporal, mas deve-se evitar ao máximo que se atinja estados de hipotermia, que podem causar vasoconstrição, arritmias, coagulopatias e uma menor oxigenação dos tecidos⁹⁷. Há necessidade de recorrer à utilização de alguns objetos de aquecimento, com o intuito de atrasar a descida repentina da temperatura do animal⁹⁷.

A monitorização dos fluídos é muito sensível, devendo prestar-se especial atenção a este parâmetro⁹⁸. A administração intravenosa de cristaloides isotónicos permite manter o volume adequado que circula a nível renal⁹⁸. A fluidoterapia com o uso de coloides só é utilizada quando não se atingem valores aceitáveis de pressão sanguínea com o uso exclusivo de cristaloides^{97,98}. É importante avaliar a capacidade do animal para produzir urina e averiguar se a sua produção aumentada não é causada pela administração excessiva de fluidos^{96,97}. A urina obtém-se através de uma recolha asséptica por cateterização, sendo os valores normais de urina produzidos de 0,5 a 2 ml/kg/h⁹⁷. O uso de diuréticos, por vezes, é aconselhado quando ocorre edema pulmonar^{93,95}.

Alterações eletrolíticas, como a hipercalemia, a hiponatremia e a hipocloremia, podem ocorrer como consequência de uma rotura das estruturas do trato urinário⁹⁷. Quando existe possibilidade de hipercalemia, torna-se necessário avaliar a componente cardíaca através do ECG^{96,98}. Os valores de potássio compreendidos entre 5,5 e 6 mEq/l devem ser reduzidos ao máximo antes da anestesia geral, através da administração de NaCl 0,9%, bem como de dextrose, insulina e bicarbonato, se necessário⁹⁷. Se não houver melhorias, pode-se recorrer ao uso de gluconato de cálcio ou cloreto de cálcio que antagonizam os efeitos cardíacos adversos da hipercalemia⁹⁷.

2.3.6.2. Técnicas cirúrgicas

Se houver sinais de OU parcial ou total, deve ser considerada a remoção cirúrgica dos ureterólitos⁹⁹. O objetivo da remoção cirúrgica é restabelecer o fluxo normal de urina e evitar mais lesões renais^{99,100}. Devido à baixa taxa de sucesso do tratamento médico isolado para resolver a OU, a intervenção cirúrgica é normalmente indicada o mais rapidamente possível, para preservar a função renal, embora a recuperação desta função, após a remoção dos cálculos, seja variável^{100,101}.

A função renal antes da OU e a extensão e duração da obstrução são os principais fatores que influenciam a recuperação após a resolução da obstrução^{12,101}. No entanto, em animais com obstrução unilateral, estes dados permanecem frequentemente desconhecidos¹⁰¹.

O número e a localização dos ureterólitos, o grau de obstrução e o facto de ser unilateral ou bilateral, bem como a presença de nefrólitos e/ou de infeção renal concomitante, devem ser tidos em conta na decisão sobre o procedimento cirúrgico a adotar¹⁰². Para além disso, a preferência do cirurgião, a sua experiência e a disponibilidade do equipamento necessário são cruciais¹⁰². Uma vez estabilizado o animal, a ureterotomia e a neoureterocistotomia são os procedimentos cirúrgicos mais comuns, enquanto a utilização de técnicas como o Bypass Ureteral Subcutâneo e o Stent ureteral começam gradualmente a ser mais utilizadas^{13,102,103}.

Os cirurgiões devem estar familiarizados com as técnicas de microcirurgia, utilizando lentes de aumento ou um microscópio cirúrgico, tendo em conta as pequenas dimensões dos ureteres e a necessidade de uma técnica cirúrgica precisa⁹⁵. As taxas de morbilidade

e mortalidade pós-operatórias são mais elevadas em ambientes onde estas condições não estão reunidas^{95,99}. Modelos artificiais que mimetizam o ureter felino já foram desenvolvidos para treinar cirurgiões em técnicas de microcirurgia¹⁰⁴. Estes modelos permitem a colocação de “ureterólitos” artificiais no seu interior para o ensino de métodos como a ureterotomia, o que pode reduzir as complicações e a mortalidade relacionadas com o procedimento cirúrgico¹⁰⁴.

Embora este facto não esteja bem descrito, o ureter esquerdo do gato tem normalmente uma curvatura a cerca de três centímetros do rim, que parece ser uma zona frequentemente obstruída^{4,95}. Além disso, em 10 a 15% dos gatos com obstruções de ureterólitos no ureter direito, existe um ureter em posição retro-veia cava caudal¹⁶. Por este motivo, os cirurgiões devem ter em conta esta alteração anatômica quando realizam a cirurgia, afastando a veia cava caudal para permitir o acesso ao terço proximal do ureter^{16,105}.

A principal indicação para a ureterotomia é a remoção de ureterólitos, particularmente aqueles localizados no terço proximal do ureter¹².

Caso os cálculos estejam localizados nos dois terços distais do ureter, a sua remoção pode ser feita através da realização de ureterectomia parcial seguida de neoureterocistotomia¹².

Todos os procedimentos cirúrgicos ureterais começam com uma laparotomia abdominal, que é efetuada através de uma incisão na linha média abdominal ventral, seguida da exploração da cavidade abdominal e da identificação do rim e do ureter^{22,102}. O animal deverá ser colocado em decúbito dorsal, depois de o abdómen ter sido preparado com uma tricotomia e assepsia desde a zona do apêndice xifóide até ao púbis^{11,22,102}.

2.3.6.2.1. Ureterotomia

Após a abertura da cavidade abdominal e a identificação dos rins e dos ureteres, estas estruturas devem ser examinadas para detetar indícios de hidronefrose e hidroureter, sendo a dilatação ureteral tipicamente observada na proximidade da obstrução²². É possível ver ou sentir ureterólitos maiores (mais de 2-3 mm) no interior do ureter^{11,95}. Deve ter-se cuidado ao manipular o ureter para proteger os vasos sanguíneos⁹⁵. Após a identificação da obstrução, o ureter é separado dos tecidos retroperitoneais circundantes, incluindo a gordura peri-ureteral, para revelar cerca de 2-3 cm do ureter⁹⁵.

A porção danificada do ureter deve ser isolada utilizando material plástico flexível ou uma pinça hemostática em ângulo reto para elevar o ureter durante a cirurgia, de modo a minimizar a manipulação excessiva e o trauma adicional, de forma a aumentar a estabilidade, evitando a migração dos cálculos⁹⁵. Em seguida, com uma lâmina de bisturi (número 11 ou 15), deve realizar-se a incisão exatamente sobre o cálculo; em alternativa, se o ureter estiver dilatado perto da obstrução, a incisão pode ser feita nessa mesma zona dilatada^{95,106}.

A incisão pode ser efetuada transversal ou longitudinalmente e alargada com uma tesoura^{12,95}. Podem ser utilizadas esponjas cirúrgicas para extrair e absorver fluidos, como sangue ou urina, para melhorar a visão. Isto previne o edema ureteral e evita a sucção direta sobre o ureter⁹⁵.

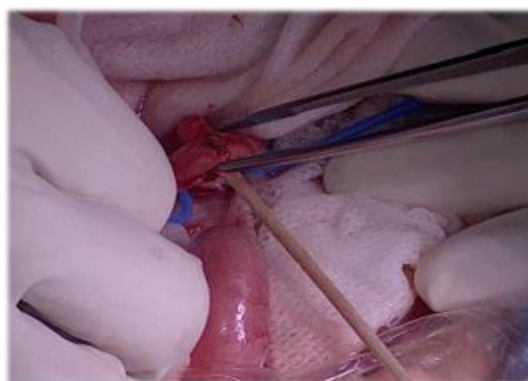


Figura 11. Ureterotomia em gato, realizada no Anicura Atlântico Hospital Veterinário (original da própria autoria)

Na maioria dos casos, o cálculo pode ser facilmente removido, no entanto, se estiver aderido à mucosa ureteral, deve ser destacado da mesma e enviado para análises laboratoriais¹¹. Para ter a certeza que não restam cálculos e que o ureter está limpo, deve ser colhida uma amostra de urina do ureter para urocultura e depois limpá-lo em ambas as direções com solução salina estéril aquecida, antes de terminar o procedimento¹². Para facilitar a sutura da parede ureteral, pode ser introduzido um fio de sutura (tamanho 2-0 a 4-0) no interior do ureter¹⁰².

Para manter a incisão fechada, é utilizada uma sutura contínua ou interrompida que atravessa todas as camadas do ureter⁹³. São utilizados fios de sutura de tamanho 5-0 a 10-0, preferencialmente absorvíveis, como polidioxanona, poligliconato, poliglactina 910 e

poliglecaprone 25^{93,100}. Embora tal não seja necessário em ureteres dilatados, a incisão longitudinal pode ser suturada transversalmente para aumentar o diâmetro ureteral e diminuir o risco de estenose pós-operatória⁹³. Para confirmar a remoção completa e evitar bloqueios futuros, é imperativo certificar-se de que todos os ureterólitos são removidos durante o tratamento⁹⁹. Além disso, pode ser necessária uma ecografia intraoperatória para encontrar cálculos mais pequenos do que um milímetro, que são difíceis de palpar¹⁰⁷.

Fugas, deiscência, estenose, insuficiência renal persistente ou agravada e recorrência de cálculos são exemplos de potenciais efeitos secundários^{99,106}. Foram observadas complicações cirúrgicas em 31% dos gatos submetidos a ureterotomia ou neoureterocistotomia para o tratamento de cálculos ureterais, com uma mortalidade perioperatória de 18%, maioritariamente associada à insuficiência renal progressiva⁹⁹. Após a ureterotomia, o uoperitoneu foi observado em 16% dos gatos, e a maioria destes gatos necessitou de um segundo procedimento para corrigir o encerramento da ureterotomia⁹⁹. Três por cento dos gatos que foram submetidos a ureterotomias para remoção de cálculos apresentaram obstrução ureteral persistente⁹³.

2.3.6.2.2. Reimplantação de ureteres

Na reimplantação do ureter, por vezes referida como neoureterocistotomia, a extremidade distal do ureter é reinserida na bexiga⁹⁵. Este procedimento é utilizado, não só para casos de ureterolitíase distal, mas também para transplantes renais, reconstrução de ureter ectópico, remoção de massa ureteral distal, tratamento de estenoses, ruturas, avulsões e acidentes ureterais^{95,102}. O segmento que contém o cálculo ou a lesão é primeiro removido quando existe um ureter retrocavo na proximidade da bexiga²². De seguida, junto ao ápice da bexiga, a porção distal do ureter dilatado é suturada à sua mucosa (Figura 12)^{22,95}.

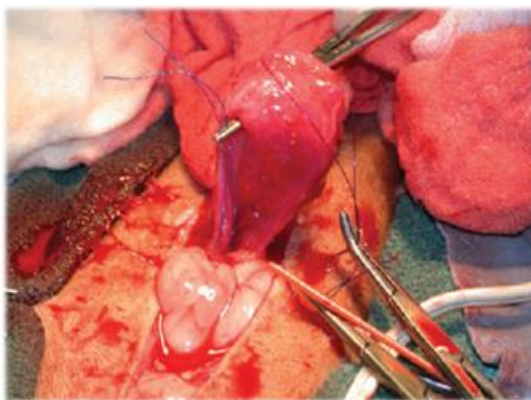


Figura 12. Neoureterocistotomia através da técnica intravesical
(Adaptada Tobias, 2011)

Existem duas técnicas distintas para efetuar a neoureterocistotomia: intravesical e extravesical^{11,22}. A principal distinção entre os dois métodos é que, em contraste com a abordagem extravesical, o método intravesical requer uma cistotomia e a exposição do lúmen da bexiga^{11,12}. Nesta abordagem, a secção distal livre do ureter é introduzida no lúmen da bexiga, o que envolve a realização de uma cistotomia ventral e uma pequena incisão perto do ápice da mucosa e restantes camadas da bexiga¹². Depois de fazer uma pequena incisão longitudinal para espatular o ureter, a mucosa da bexiga é suturada ao ureter utilizando um padrão circunferencial interrompido simples, começando no ápice da incisão^{11,12}.

A mucosa do ureter e da bexiga deve ser cuidadosamente posicionada¹¹. O rápido inchaço da mucosa vesical dos gatos pode complicar esta anastomose e aumentar a possibilidade de obstrução pós-operatória⁹⁹.

Durante o método extravesical, é efetuada uma incisão seromuscular na parede da bexiga, junto ao seu ápice, de forma a expor a mucosa¹¹. Realiza-se uma incisão na extremidade distal do ureter com o intuito de a espatular e a mucosa da bexiga é então ligeiramente incisada¹¹. De seguida, procede-se a uma sutura simples interrompida, com fio monofilamentar 6-0 a 8-0, entre a bexiga e a mucosa ureteral, nas extremidades cranial e caudal da incisão^{11,12}. Para evitar a compressão do ureter, a incisão seromuscular é finalmente suturada num padrão interrompido simples⁹⁹.

Quando se trata de transplantes renais, por exemplo, em que ocorre uma dilatação ureteral mínima pré-existente, a técnica extravesical com um padrão de sutura interrompido simples, funciona melhor porque reduz o edema e a obstrução do ureter no local de implantação durante o período pós-operatório⁹³. O procedimento tem uma taxa de mortalidade mais elevada quando é aplicado um padrão de sutura contínua básica, devido a uma maior probabilidade de deiscência da sutura¹⁰⁸.

Por apresentar menor risco de perda de urina do que a ureterotomia e ser tecnicamente mais fácil, alguns autores preferem realizar a técnica de neoureterocistotomia em conjunto com uma técnica de redução de tensão no local da anastomose, principalmente quando há dilatação ureteral associada à presença de obstrução^{93,108}.

Depois de uma ureterotomia ou de uma reimplantação ureteral, existe a possibilidade de aparecimento de lesões ureterais, que são corrigidas através de um procedimento

chamado uretero-ureterostomia, também conhecido como anastomose ureteral^{93,108}. Esta cirurgia só é utilizada quando a extremidade distal do ureter não pode ser ligada diretamente à bexiga¹⁰⁸. É tecnicamente mais difícil do que a neoureterocistotomia e está associada a uma elevada incidência de OU pós-operatória¹⁰⁸. A anastomose ureteral deve ser alargada em termos de circunferência para evitar a estenose pós-operatória^{93,108}. Isto pode ser conseguido cortando o ureter obliquamente ou espatulando ambas as extremidades em lados opostos⁹³. De seguida, deve ser utilizada uma sutura simples com padrão interrompido para fechar a anastomose¹⁰⁸. Quando se utiliza a espatulação, as duas primeiras suturas têm de ser posicionadas na parte correspondente do segmento oposto do ureter e no ápice de cada espatulação¹⁰⁸.

Tanto na uretero-ureterostomia como na neoureterocistotomia, existem três métodos para diminuir a tensão no local da anastomose^{22,93,108}. No primeiro, o rim é separado dos seus ligamentos retroperitoneais e deslocado mais caudalmente utilizando a técnica de descida renal, deixando-o ligado apenas à vasculatura renal^{93,108}. O segundo procedimento envolve uma nefropexia, em que se fixa a cápsula renal à parede abdominal para impedir a torção ventral do rim¹⁰⁸. O ápice da bexiga é deslocado cranial e lateralmente na direção do rim, durante o procedimento de cistopexia, e é suturado dorsalmente ao músculo iliopsoas¹⁰⁸. O terceiro procedimento, a nefrocistopexia, envolve a sutura do polo caudal do rim diretamente à parede da bexiga, enquanto desloca o rim mais caudalmente e o separa dos seus ligamentos retroperitoneais⁹³.

As complicações podem incluir uroabdómen por deiscência ou necrose, bem como hidroureter ou hidronefrose por bloqueio transitório ou persistente⁹⁹. Após a neoureterocistotomia, a dilatação pélvica renal, demonstrada por ecografia, é frequentemente observada como resultado do edema pós-operatório¹⁰⁷. Após a neoureterocistotomia, a função renal em cães saudáveis com obstrução parcial iatrogénica melhora gradualmente⁹⁵. Esta recuperação demora uma a duas semanas^{95,109}.

Edema, coágulos sanguíneos ou o desenvolvimento de estenose podem causar obstrução ureteral completa ou parcial, o que pode resultar em hidroureter e hidronefrose^{93,99}. O hidroureter relacionado com edema ou traumatismo dos tecidos desaparece, normalmente, em quatro a seis semanas⁹³. O hidroureter será provavelmente permanente se os ureteres estiverem dilatados antes da cirurgia. 15% dos gatos submetidos a

neoureterocistotomia (para remoção de cálculos ureterais) desenvolveram uroabdômen, em resultado de necrose ureteral distal ou avulsão da bexiga, e 11% desenvolveram obstrução persistente que exigiu revisão cirúrgica⁹⁹. Oito por cento dos cães que foram submetidos a anastomose do ureter ectópico e reimplante extravascular necessitaram de nefroureterectomia devido à hidronefrose crônica⁹⁹.

2.3.6.2.3. “Stent” ureteral

Tem sido efetuada investigação sobre a utilização de stents ureterais como substituto menos invasivo das técnicas cirúrgicas padrão em cães e gatos^{109,110}. Para além da descompressão renal imediata e da estabilização da azotemia subjacente, esta estratégia pode reduzir o risco de estenose ureteral ou de fuga de urina, que pode causar uroabdômen, e diminuir a probabilidade de recorrência da obstrução ureteral^{102,110}. Utilizando métodos minimamente invasivos como a endoscopia e fluoroscopia em cães, ou acesso por nefrostomia em gatos, para inserir um stent ureteral em duplo J, é possível evitar problemas exclusivamente cirúrgicos, bem como estabilizar rapidamente o doente^{106,109}. Este formato em duplo J destina-se, precisamente, a precaver a migração do dispositivo (Figura 14)¹¹¹.

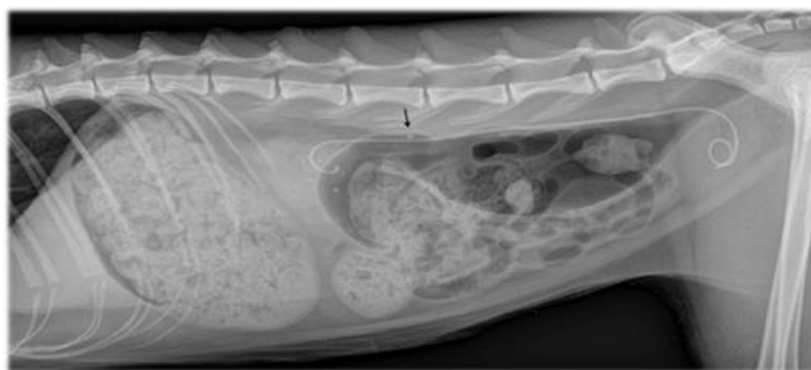


Figura 13. Radiografia pós-cirúrgica evidenciando a posição do stent ureteral, identificado pela seta preta (adaptada de Deroy et al., 2017)

A descompressão imediata da pélvis renal, a dilatação passiva do ureter para a passagem de urina e cálculos, que ocorre pelas fenestrações de ambas as extremidades do stent, a prevenção de estenoses e a prevenção de fugas relacionadas com procedimentos cirúrgicos ou não cirúrgicos são apenas algumas das vantagens dos stents ureterais^{111,112}.

Este procedimento tem demonstrado grandes benefícios na medicina humana e, mais recentemente, em medicina veterinária¹¹⁰.

Antes de optar por esta via de ação, é fundamental que os tutores estejam cientes dos perigos envolvidos na instalação de stents^{102,111}. A maioria dos riscos, tais como infecção, re-obstrução e migração do stent manifestam-se meses ou anos após a implantação do mesmo, não é tipicamente fatal e pode ser tratada com bastante facilidade como um procedimento ambulatorio¹¹¹. A implantação efetiva do dispositivo apresenta os maiores obstáculos e pode ser bastante difícil para certos indivíduos, pelo que ter a formação e a experiência adequadas é crucial para o sucesso do procedimento⁹⁹.

Existem várias técnicas para a implantação de stents ureterais. A cistoscopia é o método minimamente invasivo a que se recorre preferencialmente, utilizando fluoroscopia para guiar a inserção do stent de forma retrógrada através da junção uretero-vesical¹⁰⁷. Este método tem melhores resultados em cães, mas também pode funcionar em gatos, embora com uma taxa de sucesso de 19%^{106,112}. Esta técnica apresenta maiores dificuldades quando efetuada em gatos, uma vez que, o tamanho e diâmetro do ureter é menor quando comparado com os cães¹⁰⁷. A colocação do stent pode ser efetuada de três formas: retrógrada (por cistotomia para aceder à junção uretero-vesical), normógrada (por pielocentese) ou uma combinação de ambas (por ureterotomia)^{24,111}.

A última abordagem só é aconselhada nos casos em que o fio-guia ou o stent não conseguem passar através da área obstruída e não é aconselhada de outra forma devido ao prolongamento do procedimento cirúrgico, ao aumento do risco de perda de urina e à estenose^{99,112}. Muitos autores preferem a técnica normógrada porque permite um melhor controlo do fio-guia e oferece um acesso total desde o local de inserção do rim até à saída da bexiga, facilitando a passagem do stent e do dilatador ureteral¹¹².

A radiografia intraoperatória é fundamental para esta avaliação, uma vez que a fluoroscopia não pode auxiliar a inserção e o posicionamento corretos do stent¹⁰⁷. Menos de 18% das mortes perioperatórias são relatadas, e a maioria delas é causada pelo aumento da insuficiência renal e não pelo tratamento cirúrgico em si⁹⁹. O uroabdómen é a complicação perioperatória mais frequente e está tipicamente relacionado com a ureterotomia, ou com a perfuração da parede ureteral pelo fio-guia durante o seu trânsito⁹⁹.

Após a implantação de stents ureterais, foram documentados vários problemas, muitos dos quais relacionados com a sua permanência a longo prazo¹¹¹. A incidência de problemas a curto prazo, ou seja, até um mês após a colocação, é inferior a 10%^{99,111}. Até 67% destes casos decorrem com disúria, estrangúria e polaquiúria, que são as complicações mais prevalentes durante este período⁹⁹. Estas condições são tipicamente transitórias e desaparecem por si só em duas semanas ou respondem bem a terapia com bloqueadores α -adrenérgicos e/ou corticosteroides. Além disso, 32% dos casos apresentam ITU e 15% ocorrem com episódios de hematúria¹¹².

Durante um período alargado (mais de um mês após a colocação), a taxa de complicações é de cerca de 33%¹¹¹. As complicações relatadas variam de acordo com os autores; no entanto, incluem, com uma incidência que varia entre 5% e 67%, estrangúria crónica, polaquiúria e hematúria, obstrução (causada por crescimento de tecido ou mineralização à volta do stent), migração, ureterite, refluxo uretero-vesical e ITU, por ordem decrescente de frequência^{99,111}. Por vezes, uma ITU tratada com sucesso com os antibióticos corretos não se considerou que fosse um problema grave¹¹².

Com taxas que variam de 27% a 44%, muitos desses problemas resultam na necessidade de cirurgias adicionais para remover ou substituir o stent¹¹³. Após a remoção do stent, as complicações como disúria, hematúria e estrangúria, que não apresentavam quaisquer sintomas de infeção, desapareceram^{112,113}. Isto sugere que a ponta distal do stent, que está posicionada no trígono da bexiga perto da uretra, funciona como um objeto estranho e causa cistite asséptica^{111,113}. Outras causas para remover ou trocar o stent incluíram migração, bloqueio, calcificação e respostas inflamatórias ao dispositivo¹¹³.

2.3.6.2.4. “Bypass” Ureteral Subcutâneo

Alguns veterinários têm vindo a utilizar com êxito a criação de um dispositivo SUB para gatos nos últimos 15 anos^{102,114}. Este dispositivo combina um cateter de cistostomia acoplado a uma porta de derivação subcutânea e um cateter de nefrostomia com uma ansa de bloqueio^{102,110}. A utilização de um dispositivo semelhante ao descrito, comparativamente às substituições recorrentes de stents ureterais a longo prazo em humanos, demonstrou melhorias na qualidade de vida, aliada a uma diminuição das dificuldades relacionadas com o recurso a tubos de nefrostomia externa^{114,115}.

A orientação fluoroscópica é utilizada durante a cirurgia para implantar o dispositivo SUB¹⁰⁷. Usando o procedimento de Seldinger modificado, o cateter de nefrostomia de 6,5 French é inserido sobre um fio-guia em forma de J de 0,035 polegadas ou fio hidrofílico com uma ponta angulada¹⁰⁸. É utilizado um cateter de calibre 18 para perfurar o polo caudal do rim¹⁰⁸. Em seguida, realiza-se uma pielocentese e um pielograma anterógrado para observar a obstrução ureteral e visualizar a pélvis renal, preparando a instalação do fio-guia^{107,108}. O cateter é removido e o cateter de nefrostomia multifenestrado com ansa de bloqueio é avançado e bloqueado na pélvis renal enquanto o fio-guia ainda está na pélvis renal (Figura 15)¹⁰⁸.

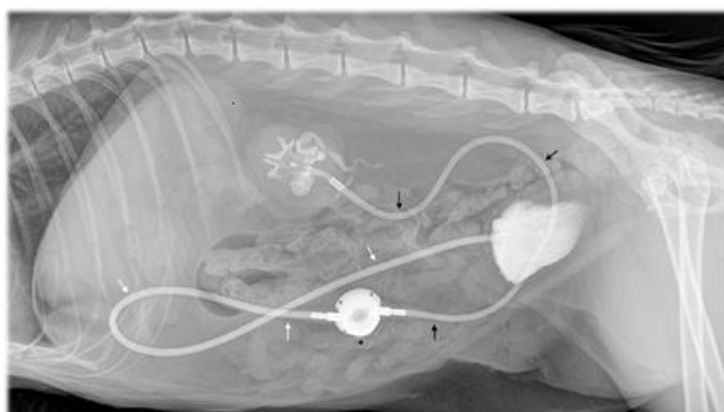


Figura 14. Radiografia com contraste evidenciando a posição do SUB, que se encontra identificado pelas setas (adaptada de Deroy et al., 2017)

Depois disso, o cateter de cistotomia é posicionado e suturado no ápice da bexiga^{107,108}. Para evitar fugas e migrações, utiliza-se cola de cianoacrilato estéril para aderir a superfície serosa da bexiga ao cuff de Dacron e fixar cada cateter à cápsula renal e à superfície serosa da bexiga¹⁰⁸. Após a sua colocação, os cateteres são ligados em segurança à porta de derivação e inseridos através da parede ventral do corpo, perto da incisão abdominal¹⁰⁷. Por norma recorre-se à utilização de um anestésico local, como a bupivacaína ou a lidocaína, para diminuir o desconforto inicial, provocado pela presença do dispositivo¹⁰⁷. Para verificar a permeabilidade e inspecionar a existência de fugas ou dobras, é administrado material de contraste (uma mistura de iohexol a 50% e solução salina estéril) através da porta de derivação, antes do encerramento^{107,118}.

De acordo com os estudos de Kulendra ¹¹⁸, et al. e de Vrijssen, et al. ¹¹⁹, cerca de 93% dos pacientes que receberam o SUB sobreviveram até à alta clínica, não tendo sido registada nenhuma obstrução ureteral ou complicações fatais relacionadas com o procedimento^{118,119}. A obstrução por material pétreo, a oclusão por coágulo sanguíneo e a dobragem do tubo foram os principais problemas, a curto e a longo prazo, durante um período médio de seguimento de 3,5 anos (intervalo de um mês a quase seis anos)¹¹⁸. A fuga de urina através do dispositivo é um problema pouco frequente, que diminuiu ainda mais com a disponibilidade do novo dispositivo e a formação adequada^{99,118,119}. Na maioria das vezes, a mudança ou o ajuste do cateter pode resolver estes problemas¹¹⁸. O dispositivo pode ser lavado e amostrado graças à porta de derivação subcutânea, o que permite que a gestão e a manutenção mantenham taxas de patência elevadas¹¹⁸.

O dispositivo SUB destinava-se, originalmente, a tratar gatos com estenose ureteral distal ou falhas de stent ureteral^{110,115}. No entanto, mais recentemente, tem sido utilizado em certas práticas para tratar todos os bloqueios ureterais em gatos, tendo os stents começado a ser mais utilizados para obstruções ureterais em cães^{110,120}.

Um mês após a cirurgia e, depois disso, de três em três meses, o dispositivo SUB é lavado regularmente¹²⁰. Utilizando a orientação por ultrassons para seguir o fluxo na bexiga e na pélvis renal, é inserida uma agulha Huber não perfurante na porta de derivação subcutânea durante o procedimento de lavagem^{107,108,120}.

2.3.6.3. Cuidados pós-operatórios

Devem ser administrados fluidos intravenosos durante toda a fase pós-operatória para manter a hidratação do animal, manter o fluxo sanguíneo renal e evitar a formação de coágulos no trato urinário^{37,95}. Para manter a analgesia, aconselha-se a utilização de opióides em infusão contínua e a monitorização da pressão arterial média, que, frequentemente, exige a infusão contínua de dopamina⁹⁴. É imperativo monitorizar os perfis ácido-base e eletrolítico, para além do perfil sanguíneo, como o hemograma⁹⁵.

É também necessário monitorizar a concentração sérica de creatinina ([Cr]s) até que esta estabilize ou se aproxime do intervalo alvo⁹⁷. A [Cr]s é um parâmetro muito importante de avaliar, uma vez que esta é produzida pelos músculos para que ocorra a contração muscular e é eliminada do corpo através dos rins. Se a sua concentração estiver aumentada

na corrente sanguínea, indica que a sua excreção não está a ocorrer ou está a ocorrer de forma deficiente, demonstrando que o sistema renal está afetado. A monitorização do débito urinário e a realização regular de exames de ultrassons do trato urinário são cruciais⁹⁵.

A profilaxia antimicrobiana não deve ser continuada por mais de 24 horas após a cirurgia, se não houver problemas ou infeções^{95,102}. Deve ser considerada a possibilidade de prolongar o tratamento antimicrobiano com cefazolina e enrofloxacina por mais três a cinco dias durante a fase pós-operatória, caso tenha sido detetada bacteriúria antes do procedimento¹⁰².

Previamente ao encerramento da cavidade abdominal e antes do animal acordar da anestesia, pode-se realizar uma gastrostomia ou uma esofagostomia, de forma a serem colocados tubos de alimentação para permitir o controlo nutricional, que deve começar assim que o animal for capaz de se mover. A alimentação forçada ocorre quando os animais se encontram em anorexia e há a necessidade de controlar o seu fornecimento alimentar⁹³. Pode-se introduzir um dreno no abdómen quando há a presença de líquido na cavidade abdominal, principalmente após lavagens, tendo de ser monitorizada a drenagem a cada quatro a seis horas⁹⁵.

2.3.7. Prognóstico e Recorrência

Após a correção cirúrgica da obstrução ureteral, o prognóstico para a recuperação da função renal de cada animal varia consoante o grau e a duração da obstrução, a acessibilidade de equipamento adequado e a familiaridade da equipa cirúrgica com os procedimentos^{11,25}.

A função renal é geralmente preservada quando os cálculos ureterais são completamente removidos cirurgicamente e as complicações são reduzidas ao mínimo^{37,121}. No entanto, é imperativo tomar medidas preventivas urgentes, discutidas previamente, porque a recorrência de cálculos é uma possibilidade^{99,122}.

Quando as taxas de sobrevivência são avaliadas aos 12 meses após o tratamento, o tratamento cirúrgico da ureterolitíase oferece um melhor prognóstico (91%) do que a terapêutica médica isolada (66%)^{37,100}.

De acordo com certos estudos, o acompanhamento imagiológico revela que as recidivas de urólitos ocorrem em cerca de 40% dos gatos⁴⁶. Alguns destes gatos que estavam no grupo de recorrência tinham sido previamente diagnosticados com nefrolitíase não tratada⁴⁶. Além disso, independentemente do curso original do tratamento, foi observada uma frequência substancial de novos bloqueios (22%), principalmente como resultado de ureterolitíase recorrente⁴⁶.

De 2393 gatos identificados com urólitos de OxCa, cerca de 7% sofreram um primeiro episódio de recorrência após cerca de dois anos, e uma percentagem muito pequena sofreu um segundo ou terceiro episódio, de acordo com outro estudo com uma amostra maior⁴⁶. Destes, apenas cerca de 4% (100/2393) necessitaram de remoção cirúrgica dos urólitos do TUS, e apenas cinco destes animais tiveram uma recorrência⁴⁶.

É fundamental que os pacientes com diagnóstico prévio de obstrução ureteral sejam reavaliados rotineiramente para detecção de ureterolitíase recorrente, tendo em vista a possibilidade de recidiva dos urólitos^{99,119}. Como já foi referido, devem ser adotadas medidas preventivas imediatamente após a eliminação da obstrução⁴⁶. Nos animais com função renal reduzida em consequência de obstrução do trato urinário devem ser realizadas radiografias e ecografias abdominais de três em três ou de seis em seis meses¹⁰⁷. Além disso, recomenda-se a realização frequente de urocultura, de TSA e de urianálise, com ênfase na avaliação da densidade urinária e do sedimento³⁷.

3. CASOS CLÍNICOS ACOMPANHADOS DURANTE O ESTÁGIO

3.1. Caso clínico 1: Nininho

Nininho, gato, raça Europeu comum, sexo masculino, esterilizado, 11 anos e dois meses de idade, com um peso de 4,7 Kg.

Anamnese e exame físico: O Nininho é um gato adotado pelos tutores quando tinha dois anos de idade. É um gato indoor, que não coabita com outros animais e, para além de não apresentar nenhum problema nos seus antecedentes, também apresenta o plano de vacinação e de desparasitação regularizados. Uma semana antes do seu caso ser referenciado para o Anicura Atlântico Hospital Veterinário, foi observado num CAMV devido à presença de vômitos, dor abdominal ligeira e hiporexia. Com o intuito de averiguar as causas da sintomatologia apresentada e de elaborar um diagnóstico

definitivo, o caso do Nininho foi referenciado no dia 16 de fevereiro de 2024 para o Anicura Atlântico Hospital Veterinário. No decorrer da sua primeira consulta no hospital, o tutor relatou que a sintomatologia do Nininho se havia agravado, em relação aos sinais clínicos verificados durante a semana, apresentando uma dor abdominal mais severa.

Aquando da realização do exame físico, este encontrava-se ligeiramente prostrado, revelando uma condição corporal de 2/5, uma desidratação de cerca de cinco por cento, com dor abdominal moderada a severa à palpação, apresentando uma FC de 124 batimentos por minuto (bpm), uma FR de 36 respirações por minuto (rpm), um ritmo cardíaco sinusal, pulso congruente com a auscultação, tempo de repleção capilar inferior a dois segundos e 38,4 °C de temperatura.

Atendendo à anamnese recolhida, aos sinais clínicos e às observações ao exame físico, os diagnósticos diferenciais avançados foram obstrução intestinal por corpo estranho, obstrução urinária por urólitos, hepatite e intoxicação.

No sentido do diagnóstico final, foi planeada a abordagem descrita nos pontos seguintes.

Exames complementares de diagnóstico: Foi solicitada a realização de hemograma, análises bioquímicas e urianálise tipo II + Urocultura, bem como exame radiográfico à cavidade abdominal e ecografia abdominal.

Os resultados obtidos no hemograma encontravam-se todos dentro dos valores de referência. Por outro lado, as análises bioquímicas realizadas apresentavam algumas alterações, nomeadamente nos valores de creatinina e BUN, com 4,71 mg/dl (0,8-1,8 mg/dl) e 33,2 mg/dl (17,6-32,8 mg/dl), respetivamente. O resultado da urianálise tipo II foi recebido no dia da cirurgia, revelando cristalúria de oxalato de cálcio e densidade urinária de 1,048. Por outro lado, a urocultura, cujo resultado foi rececionado uma semana após a cirurgia, revelou-se negativa.

A nível imagiológico foi possível observar uma ligeira hidronefroze do rim direito, com a presença de corpos radiotransparentes no ureter ipsilateral, compatível com a presença de obstrução ureteral por urolitíase.

Na ecografia abdominal, o rim esquerdo apresentava-se normal e o rim direito apresentava-se aumentado de tamanho, com um diâmetro de 5,4 centímetros, com baixa diferenciação cortico-medular e com um grau de hidronefroze moderado. Detetou-se a

presença de um hidroureter direito no seu terço proximal, com 2,3 milímetros de diâmetro interno. Cerca de dois centímetros caudalmente ao polo caudal do rim direito foram observadas duas estruturas hiperecogénicas, com sombra acústica posterior, com 5,1 e 4,4 milímetros de diâmetro (Figura 15).

A bexiga encontrava-se distendida e apresentava no seu interior algum sedimento urinário gerador de sombra acústica.



Figura 15. Ecografia ao ureter direito do Nininho. Visualização do ureter direito com a medição de um urólito visível, causador de hidroureter (original, gentilmente cedida pelo Anicura Atlântico Hospital Veterinário)

Diagnóstico definitivo: Insuficiência renal e hidronefrose por obstrução ureteral direita causada por ureterólito.

Abordagem terapêutica: Após uma terapêutica médica com o recurso a fluidoterapia com lactato de Ringer a uma taxa de 14 ml/h e a um CRI de fentanil diluído a uma taxa de 2,5 ml/h, para o controlo da dor, o Nininho foi agendado para cirurgia, a ser realizada no dia seguinte à sua admissão.

Avaliação clínica e anestésica: Inicialmente, procedeu-se à realização de um novo exame físico que, para além das alterações descritas anteriormente, se encontrava normal. De seguida, foi colocado um novo cateter intravenoso, substituindo o anterior, na veia cefálica esquerda e iniciou-se a administração de lactato de Ringer a uma taxa de manutenção de 2 ml/kg/h e aumentou-se a taxa de administração de fentanil para 5 ml/h. Seguiu-se a tricotomia, higienização e assepsia do campo cirúrgico. A anestesia foi

introduzida com a administração de propofol na dose de 1 mg/kg por via intravenosa, seguida de intubação oro-traqueal e ventilação mecânica com uma mistura de ar e oxigênio e a manutenção anestésica com isoflurano (1,0 a 1,5%).

Previamente ao início da cirurgia, com o paciente num estado anestésico adequado, procedeu-se a um estudo fluoroscópico dinâmico do ureter direito (duas projeções, uma em decúbito lateral direito e outra em decúbito ventro-dorsal) de forma a obter uma análise final do posicionamento e do tamanho dos dois ureterólitos a remover.

Descrição do procedimento cirúrgico: O procedimento realizado foi uma ureterotomia de acordo com o descrito na secção da monografia.

Após a identificação e verificação do posicionamento dos ureterólitos, procedeu-se ao desbridamento dos tecidos com recurso a cotonetes cirúrgicos, com o objetivo de evidenciar a área do ureter a ser intervencionada, evitando danificar as estruturas. Seguiu-se a realização de uma incisão longitudinal por cima do maior urólito palpável, com recurso a uma lâmina de bisturi nº 15. Para massajar e ajudar a destacar os ureterólitos do lúmen do ureter, foi imprescindível a utilização de cotonetes cirúrgicos. Depois da remoção do primeiro ureterólito, removeu-se o segundo pelo mesmo orifício incisional (Figura 16).

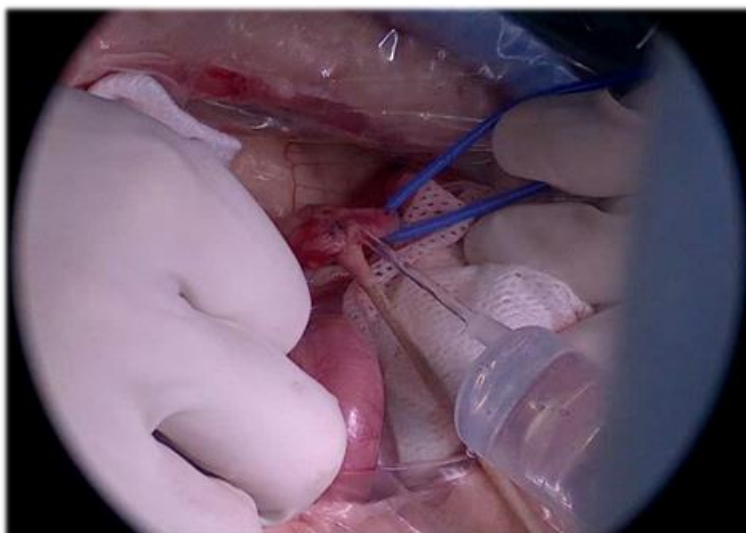


Figura 16. Ureterotomia direita (original, gentilmente cedida pelo Dr. Fausto Brandão)

Por fim, encerrou-se a ureterotomia com uma sutura interrompida com fio monofilamentar absorvível gliconato 6/0. De seguida procedeu-se ao encerramento da ferida cirúrgica com uma sutura contínua com monofilamento absorvível gliconato 2/0 para encerrar a linha branca e com uma sutura intradérmica com monofilamento absorvível gliconato 3/0 para encerrar a pele.

No final da cirurgia, ainda com o animal anestesiado, foi colocada uma sonda esofágica para facilitar a alimentação pós-operatória do Nininho, visto que este se encontrava com hiporexia.

Ambos os ureterólitos recolhidos foram enviados para análise laboratorial, tendo os resultados indicado que se tratava de urólitos constituídos por oxalato de cálcio.

Acompanhamento pós-operatório: Terminada a cirurgia, foram administradas, por via intravenosa, uma dose de 22,5 mg/kg de cefazolina e uma dose de 0,2 mg/kg de meloxicam. Durante o período de internamento, que decorreu durante quatro dias, foram realizadas monitorizações duas vezes ao dia (BID), com recurso a exames físicos e análises laboratoriais, alimentações três vezes ao dia (TID), administração de cefazolina por via intravenosa a uma dose de 22,5 mg/kg TID, enrofloxacina por via subcutânea a uma dose de 5,0 mg/kg uma vez ao dia (SID), meloxicam por via intravenosa a uma dose de 0,2 mg/kg SID e controlo de dor com metadona por via intravenosa a uma dose 0,1 mg/kg quatro vezes ao dia (QID). Foi realizada, todos os dias, uma ecografia abdominal para avaliar a presença de líquido intra-abdominal ou recidiva da obstrução ureteral e hidronefrose.

Alta médica e reavaliação: O doente teve alta no dia 21 de fevereiro de 2024, cinco dias após ter dado entrada no hospital veterinário, com valores de creatinina a 1,5 mg/dl, com alimentação espontânea e com a sonda esofágica já removida. Foi prescrito para casa cefalexina 300 mg, administrando metade de um comprimido TID, por via oral, durante quatro dias e maropitant 24mg, administrando metade de um comprimido SID, por via oral, durante dois dias.

Ficou indicado na nota de alta que o doente deveria ser reavaliado dentro de uma semana, com o intuito de averiguar o seu estado clínico e proceder a novas análises laboratoriais e ecografia abdominal.

A reavaliação do Nininho ocorreu no dia 1 de março de 2024. Apresentou-se no hospital em bom estado físico e sem sintomatologia aparente, os resultados das novas análises laboratoriais realizadas encontravam-se dentro dos parâmetros normais e apresentava uma ecografia abdominal sem novos achados. Na ecografia abdominal de reavaliação observou-se que o rim direito se apresentava normodimensionado, com contornos irregulares e com uma diferenciação cortico-medular mais acentuada do que anteriormente. Não foi identificada a presença de novo hidroureter nem nova obstrução ureteral, bem como de novos ureterólitos. Até ao término do estágio curricular o Nininho encontrava-se saudável durante as reavaliações efetuadas.

3.2. Caso clínico 2: Bali

Bali, gato, raça Persa, sexo masculino, esterilizado, três anos e dois meses de idade, com um peso de 3,8 Kg.

Anamnese e exame físico: O Bali é um gato que se encontra com os tutores desde que nasceu. É um gato indoor com acesso exclusivo ao quintal da casa, coabitando com outro gato. Até ao dia da consulta nunca tinha apresentado qualquer antecedente e os seus planos de vacinação e de desparasitação encontravam-se regularizados. Foi levado à consulta no Anicura Atlântico Hospital Veterinário no dia 20 de julho de 2023, por se encontrar mais prostrado do que o habitual, com indícios de anorexia e vômitos intermitentes, apresentando-se desidratado e evidenciando dor abdominal moderada.

Aquando da realização do exame físico, verificou-se que o Bali se encontrava prostrado, com uma condição corporal de 3/5, uma desidratação de cinco por cento e com dor abdominal moderada à palpação abdominal, apresentando uma FC de 128 bpm, uma FR de 34 rpm, ritmo cardíaco sinusal, pulso congruente com a auscultação, tempo de repleção capilar inferior a dois segundos e temperatura de 38,3°C.

De acordo com a anamnese recolhida, sinais clínicos e observações ao exame físico, os diagnósticos diferenciais avançados foram os mesmos estipulados no caso do Nininho, ou seja, obstrução intestinal por corpo estranho, obstrução urinária por urólitos, hepatite e intoxicação.

Exames complementares de diagnóstico: Com o intuito de averiguar as causas da sintomatologia apresentada e de elaborar um diagnóstico definitivo, o Bali foi submetido

a exames complementares de diagnóstico, recorrendo-se a alguns exames laboratoriais, como hemograma, análises bioquímicas e urianálise tipo II + Urocultura, bem como a exame radiográfico à cavidade abdominal e ecografia abdominal.

Os resultados obtidos no hemograma encontravam-se todos dentro dos valores normais. Por outro lado, as análises bioquímicas realizadas apresentavam algumas alterações nos valores de creatinina e BUN, com valores de 2,74 mg/dl (0,8-1,8 mg/dl) e 64 mg/dl (17,6-32,8 mg/dl), respetivamente. A urianálise tipo II e urocultura foram enviadas para um laboratório externo. A urianálise tipo II foi recebida no dia da cirurgia, revelando cristalúria de oxalato de cálcio e densidade urinária de 1,029. Por outro lado, a urocultura, cujo resultado foi rececionado uma semana após a cirurgia, revelou-se negativa.

Durante os exames imagiológicos, foi possível observar, nas radiografias realizadas, renomegália severa do rim direito devido à hidronefrose provocada pela obstrução, bem como a presença de um corpo radiotransparente de grandes dimensões no ureter direito, achados compatíveis com a presença de obstrução ureteral por urolitíase. De forma a corroborar as observações feitas anteriormente, realizou-se uma ecografia abdominal, na qual se observou imagens acústicas normais do rim esquerdo, enquanto o rim direito se apresentava aumentado de tamanho, com uma hidronefrose severa, exibindo 20 milímetros de extensão da cavidade piélica e ainda uma baixa diferenciação cortico-medular. No seguimento do ureter direito, a imagem ecográfica permitiu discernir que este desenvolveu hidroureter no seu terço distal, apresentando 7,1 milímetros de diâmetro interno, no interior do qual era possível visualizar uma estrutura hiperecogénica com 6,4 milímetros de diâmetro que formava sombra acústica posterior (Figura 17).

Outras alterações visualizadas durante a realização da ecografia abdominal foram detetadas na bexiga, a qual se apresentava moderadamente distendida, evidenciando espessamento da parede vesical.



Figura 17. Ecografia do ureter direito com a medição de um ureterólito visível (original, gentilmente cedida pelo Anicura Atlântico Hospital Veterinário)

Diagnóstico definitivo: Insuficiência renal, renomegália e hidronefrose severa por obstrução ureteral direita causada por urólito.

Abordagem terapêutica: Após uma terapêutica médica com o recurso a fluidoterapia com lactato de Ringer a uma taxa de 11 ml/h e a um CRI de fentanil diluído a uma taxa de 2,5 ml/h, para o controlo da dor, o Bali foi agendado para cirurgia, a ser realizada no dia seguinte à sua admissão.

Avaliação clínica e anestésica: O dia da cirurgia iniciou-se com a execução de um exame físico geral, durante o qual não se constatarem outras alterações, para além das descritas no dia anterior. O cateter intravenoso a utilizar, já havia sido colocado na veia cefálica esquerda no primeiro dia de internamento e, através deste, a administração de lactato de Ringer foi continuada a uma taxa de manutenção de 2 ml/kg/h. Procedeu-se à administração da medicação pré-anestésica através de um bólus, por via intramuscular, de cetamina na dose de 5 mg/kg, dexmedetomidina na dose de 5 µg/kg e metadona na dose de 0,3 mg/kg. A última fase de preparação pré-cirúrgica passou pela tricotomia, higienização e assepsia do campo cirúrgico. A anestesia foi induzida com a administração de propofol por via intravenosa na dose de 1 mg/kg, seguida de entubação oro-traqueal sendo a manutenção anestésica realizada com uma mistura de isoflurano a 2% e oxigénio através de ventilação mecânica.

Depois de preparar a sala de cirurgia para o procedimento a realizar, o paciente foi colocado num plano anestésico profundo e, com intuito de averiguar sobre o posicionamento final e tamanho do ureterólito, realizou-se, previamente à cirurgia, um estudo fluoroscópico dinâmico do ureter direito, com duas projeções, uma em decúbito lateral direito e outra em decúbito ventro-dorsal.

Descrição do procedimento cirúrgico: O procedimento realizado foi um SUB de acordo com o descrito na secção da monografia. Após o término da técnica cirúrgica foi realizada investigação fluoroscópica final com o intuito de demonstrar a presença de possíveis complicações, não tendo revelado qualquer anomalia (Figura 18). Para verificar o normal funcionamento do SUB, ambos os cateteres foram comprimidos enquanto era injetada no sistema uma solução salina estéril para a pesquisa de possíveis fugas.

Antes de iniciar o encerramento da linha branca com fio de sutura absorvível gliconato 2/0, fixou-se o portal na parede abdominal através da aposição de pontos simples nos seus quatro orifícios.



Figura 18. Estudo fluoroscópico do Bali, após a montagem final do SUB (original, gentilmente cedida pelo Dr. Fausto Brandão)

Por último, a cirurgia foi finalizada com uma sutura intradérmica, com fio de sutura absorvível gliconato 3/0.

Acompanhamento pós-operatório: Pós-cirurgicamente, foram administradas, por via intravenosa, uma dose de 22,5 mg/kg de cefazolina e uma dose de 0,2 mg/kg de

meloxicam. Durante o período de internamento, que decorreu durante os três dias seguintes, o Bali foi sujeito a exames físicos e análises laboratoriais de monitorização BID, alimentações TID, administração de cefazolina na dose de 22,5 mg/kg por via intravenosa TID, enrofloxacin na dose de 5,0 mg/kg por via subcutânea SID, meloxicam na dose de 0,2 mg/kg por via intravenosa SID e controlo de dor com metadona na dose de 0,1 mg/kg por via intravenosa QID. Para avaliar a possibilidade da presença de líquido livre na cavidade peritoneal, bem como para verificar o correto posicionamento e estado de funcionamento do SUB e do tubo de cistotomia foi realizada, diariamente, uma ecografia abdominal.

Alta médica e reavaliação: Após a estabilização do valor da creatinina a 1,9 mg/dl e quando o balanço hídrico se encontrava corrigido pela fluidoterapia, procedeu-se à remoção da sonda de alimentação e o doente teve alta, no dia 24 de julho de 2023. Para casa, procedeu-se à prescrição de meio comprimido cefalexina de 300 mg TID, por via oral, durante quatro dias e de meio comprimido de maropitant 24mg SID, por via oral, durante dois dias.

Com o objetivo de avaliar a evolução do quadro clínico, monitorizar as análises laboratoriais e verificar a patência do aparelho SUB por ecografia, a nota de alta fazia menção à necessidade de reavaliação do Bali dois dias depois da data de alta.

No dia 26 de julho de 2023, o Bali apresentou-se no hospital, demonstrando bom estado físico e constantes vitais normalizadas. Todos os parâmetros mensurados nas análises laboratoriais de reavaliação permaneciam dentro dos seus intervalos de normalidade. A ecografia permitiu observar que a parede da bexiga se encontrava ligeiramente espessada na zona da cúpula e que apresentava um coágulo sanguíneo aderente, envolvendo a base do tubo de cistotomia. Por outro lado, o rim direito, que se encontrava normodimensionado, denotava ligeira reatividade no polo caudal e uma ligeira hidronefrose. A patência do SUB foi considerada normal, permitindo realizar a primeira lavagem do dispositivo com Tetra EDTA administrado lentamente através de uma agulha de Huber não perfurante inserida na porta de derivação subcutânea. Este procedimento, para além da lavagem e higienização do SUB, vital para a prevenção de formação de biofilmes, permite igualmente a prevenção e tratamento de oclusões.

O Bali foi submetido a uma nova reavaliação no dia 21 de agosto de 2023, ou seja, um mês após a cirurgia, de forma a avaliar o posicionamento do SUB e a realizar uma nova lavagem do aparelho. Estipulou-se a programação das consultas de reavaliação seguintes a cada três meses.

No dia 21 de novembro de 2023, aquando da terceira consulta de reavaliação, na ecografia abdominal do Bali constatou-se que o posicionamento do SUB era normal, no entanto, verificaram-se algumas alterações ecográficas, nomeadamente a evidência de algum conteúdo luminal em torno do tubo de nefrostomia e a presença de esteatite em torno da derivação porta do SUB. Para além dessas alterações, e mais preocupante, foi observada a existência de líquido abdominal livre próximo e circundante à inserção do tubo de nefrostomia, que foi recolhido de forma ecoguiada. A medição da creatinina realizada neste líquido demonstrou tratar-se de urina, a qual foi enviada para laboratório externo para se proceder a exames microbiológicos. O resultado da urocultura foi rececionado após uma semana, revelando-se positivo para *Klebsiella pneumoniae*.

O TSA permitiu concluir que o microorganismo infeccioso isolado, sendo uma bactéria multirresistente, apresentava resistência a diversos antibióticos, mas demonstrava ser sensível à tetraciclina. Sendo assim, iniciou-se, imediatamente, a administração do antibiótico de eleição e procedeu-se a uma nova cirurgia para remover o aparelho infetado, o qual foi substituído por um novo. Daí em diante, o Bali foi submetido a monitorizações microbiológicas semanais, até a infeção por *Klebsiella pneumoniae* se encontrar erradicada.

À data da realização do presente relatório, o Bali encontra-se saudável e, nas reavaliações realizadas para a sua monitorização, constatou-se que o seu estado clínico se encontra estabilizado, não tendo voltado a apresentar sintomatologia relacionada com o caso de obstrução ureteral que o acometeu.

3.3. Discussão casos clínicos

No decorrer deste relatório final foram apresentados dois casos clínicos que diferiram quanto à técnica cirúrgica utilizada, concluindo-se que ambas foram eficazes. No entanto, observou-se que o Bali, animal submetido ao SUB, evidenciou alguns problemas na fase de recuperação pós-cirúrgica. Neste caso ocorreu o aparecimento de uma infeção, que se

deveu a uma possível falta de assepsia no decorrer da implantação do aparelho. Por esta razão, houve a necessidade de remover o mesmo e de controlar a infecção com recurso a antibioterapia, tendo-se procedido a uma nova implantação de um *bypass* ureteral subcutâneo após o desaparecimento da infecção.

No primeiro caso apresentado, ou seja, o caso do Nininho, recorreu-se à ureterotomia como técnica cirúrgica de eleição. Esta técnica foi a escolhida devido ao posicionamento, quantidade e tamanho dos ureterólitos presentes no ureter afetado, sendo que estes se encontravam no terço proximal do ureter e ambos apresentavam tamanhos similares (4,4 e 5,1 centímetros), de acordo com o descrito na literatura. Esta técnica cirúrgica apresenta diversas desvantagens, tais como a maior possibilidade de ocorrência de vazamento de urina pelo local de incisão, obstrução recorrente, estenose do ureter e hemorragias, mas por outro lado é a técnica com maior taxa de sucesso e de sobrevivência. No caso do Nininho, não houve complicações secundárias à ureterotomia, tendo a evolução pós-operatória sido bastante favorável.

Como já foi referido anteriormente, as obstruções ureterais causadas por ureterolitíase encontram-se relacionadas com a presença de ITU⁴⁹. O aparecimento de bactérias multirresistentes a vários antibióticos é um problema grave de saúde pública e, além disso, complica enormemente o tratamento de ITU^{32,49}. A deteção de patógenos multirresistentes a antibióticos é muito importante para realizar um tratamento eficaz e é um motivo adicional para realizar sempre uma cultura e antibiograma. O tratamento de uma ITU baseia-se na administração de antibióticos, principalmente aqueles que são excretados pela urina^{32,49}.

Idealmente, a eleição do antibiótico num gato com ITU deve basear-se na cultura de urina e no antibiograma. Ainda assim requiere-se iniciar o tratamento para melhorar os sinais clínicos enquanto se espera pelos resultados da cultura. Para estabelecer o melhor tratamento empírico é necessário conhecer a prevalência das bactérias em gatos com ITU e a sua suscetibilidade ao tratamento³².

A bactéria Gram negativa mais isolada é a *Escherichia coli* e esta pode ser suscetível a todos os antibióticos, à exceção da *Escherichia coli uropatogénica* resistente a múltiplos antibióticos¹²³. As bactérias Gram positivas mais frequentemente isoladas são *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus felis*¹²⁴.

A maioria das ITU felinas podem tratar-se com êxito usando antibióticos como amoxicilina e ácido clavulânico durante duas semanas^{32,49}.

O espectro de atividade antimicrobiano é um dos critérios para a escolha do antibiótico. Na ausência de identificação bacteriana, é preferível utilizar um antibiótico de largo espectro de ação. A maior parte das estirpes de *Escherichia coli* são sensíveis a sulfonamidas-trimetopim e cefalosporinas, justificando a sua utilização como primeira linha de tratamento¹²³. O tratamento com quinolonas tem um fator de risco associado, pois embora sejam atrativas devido à sua baixa frequência de resistência, as quinolonas facilitam a seleção de estirpes multirresistentes e devem ser usadas com prudência¹²³.

Em ambos os casos, para o tratamento/prevenção da pielonefrite é importante escolher um antibiótico que atinja alta concentração na medula renal, por isso, sulfonamidas potenciadas, fluoroquinolonas e aminoglicosídeos são os antibióticos preferidos, devido à sua boa difusão pelo tecido, em vez de beta-lactâmicos^{123,124,125}. No entanto, aminoglicosídeos, que são potencialmente nefrotóxicos, não são escolhidos como primeira linha de tratamento. Devido à elevada prevalência de estirpes resistentes às sulfonamidas, as fluoroquinolonas como a enrofloxacin, são o tratamento de primeira linha preferido enquanto se espera pelos resultados do antibiograma^{123,124,125}.

A obstrução ureteral, para além de provocar dor abdominal moderada a severa, promove o aumento dos valores de creatinina e BUN, o que submete os animais a estados de azotemia^{22,28}. Esses fatores provocam diminuição do apetite e náuseas^{7,11,22,28}. No caso do Nininho, o maropitant foi receitado numa fase pós-cirúrgica, após a remoção dos ureterólitos que provocavam a obstrução ureteral. A desobstrução permite uma diminuição gradual do estado de azotemia do Nininho, sendo que o maropitant facilitou o desaparecimento mais rápido das náuseas²⁸.

A utilização de diuréticos, como a furosemida, pode estar indicada em casos semelhantes ao do Nininho, uma vez que estimula uma maior produção de urina que, por sua vez, se deve a um maior funcionamento renal, promovendo uma diminuição mais acelerada da azotemia^{80,84}. No caso do Nininho não houve a necessidade de utilizar diuréticos, visto que a sua produção urinária se encontrava normal e ocorreu uma diminuição rápida dos valores de creatinina e ureia sanguíneos após a desobstrução cirúrgica do ureter, evidenciando um funcionamento renal normal¹²⁶.

No decorrer das monitorizações feitas no internamento, um dos parâmetros avaliados foi a pressão arterial¹²⁷. Cerca de 90% dos casos de insuficiência renal em gatos são acompanhados de hipertensão, o que ocasiona com frequência lesões em órgãos alvo¹²⁷. A hipertensão que se gera com as alterações renais, como no caso das nefropatias obstrutivas, influencia o próprio funcionamento renal, contribuindo por si mesma para manter e acelerar a progressão das lesões¹²⁷. A hipertensão no glomérulo produz um aumento da proteinúria, acelera a morte dos nefrônios e gera hipertrofia glomerular e glomeruloesclerose, lesionando o glomérulo e o nefrónio em conjunto¹²⁷.

Por isso, é muito importante avaliar a pressão arterial nos pacientes renais, comprovar se existe hipertensão sistólica, diastólica ou mista e instituir tratamentos específicos para o seu controlo¹²⁷. A falha no controlo da hipertensão nestes pacientes acelera a progressão da insuficiência renal¹²⁷.

No segundo caso apresentado, ou seja, o caso do Bali, recorreu-se ao *bypass* ureteral subcutâneo como técnica cirúrgica de eleição. Contrariamente à técnica utilizada no primeiro caso, o Bali apresentava uma obstrução ureteral no seu terço mais distal, por um urólito com 6,4 milímetros. Tal como todas as técnicas cirúrgicas, esta também apresenta vantagens e desvantagens, sendo que algumas das vantagens são a menor manipulação ureteral, a ausência de estenose ureteral pós-operatória, redução da disúria, a diminuição da possibilidade de obstrução e a inexistência de necessidade de remover os ureterólitos por cirurgia¹¹⁸. Por outro lado, as desvantagens desta técnica são a possível mineralização do dispositivo, a possibilidade de vazamento de urina para o espaço retroperitoneal (mas menor quando comparada com a ureterotomia) e de obstrução do dispositivo¹¹⁸.

No caso do Bali poder-se-ia ter utilizado outra abordagem cirúrgica alternativa, como a colocação de um “stent” ureteral, mas, atualmente, esta técnica apresenta maior taxa de complicações quando comparada com a de SUB¹⁰⁷.

A introdução deste tipo de dispositivos no abdómen de um animal, apresenta efeitos idênticos à presença de um corpo estranho, que pode causar dor, inflamação e possíveis infeções¹²⁰. Muitas vezes, e de forma a diminuir o desconforto inicial causado pelo aparelho, está descrito na literatura que se pode recorrer a um anestésico local, como a bupivacaína ou a lidocaína, para dessensibilizar a zona onde permanece o portal¹⁰⁷.

Normalmente, recorre-se à bupivacaína, que, embora seja considerada mais tóxica que a lidocaína, apresenta uma duração mais alargada e uma ligação proteica maior ¹⁰⁷.

No caso do Bali não se recorreu à utilização de anestésicos locais, por decisão do cirurgião, uma vez que, estes anestésicos, quando usados de forma excessiva, para além de apresentarem potencial risco cardiotóxico e neurotóxico, levam a que ocorra um bloqueio do músculo reto do abdómen.

O recurso a anti-inflamatórios não esteroides tem como objetivo principal reduzir a inflamação e atenuar a dor ¹²⁸. O seu mecanismo de ação envolve um inibidor de enzimas cicloxigenases (COX), que desempenham um papel fundamental na regulação do fluxo sanguíneo nos rins. Os rins são órgãos que dependem de um suprimento sanguíneo adequado para funcionar corretamente. O uso de AINEs promove uma diminuição do fluxo sanguíneo renal, que prejudica a sua capacidade de filtrar resíduos e de regular os fluídos no organismo ¹²⁸.

Adicionalmente, os animais que apresentem maior tendência para hipertensão arterial, como é o caso de animais que evidenciam insuficiência renal causada pela obstrução ureteral, são mais suscetíveis a agravar essas lesões renais quando são usados anti-inflamatórios não esteroides ¹²⁸.

Pelo exposto, nos casos clínicos descritos optou-se por recorrer à administração de AINEs no período pós-cirúrgico, com o objetivo de controlar a dor e a inflamação induzida pelo processo, prolongando-se esta pelo mínimo de dias subsequentes, de forma a minimizar os efeitos secundários desta terapia ¹²⁸.

Durante o diagnóstico de ambos os casos clínicos apresentados, conseguiu-se identificar o problema e obter um diagnóstico definitivo através de alguns exames, tais como medição de creatinina e ureia, ecografia abdominal e raio-x abdominal¹²⁶. Para além dos exames realizados, poder-se-ia ter submetido os animais à medição de outros parâmetros bioquímicos do sangue, como o fósforo, o potássio (ionograma), as proteínas plasmáticas e a albumina¹²⁹.

O fósforo é considerado um parâmetro importante a ser avaliado em suspeitas de alterações renais, uma vez que é comum o seu aumento (hiperfosfatemia) em situações de nefropatias^{129,130}. Da mesma forma, o aumento dos valores de potássio (hipercalemia)

obtidos, aquando da realização do ionograma, podem-se verificar em situações de insuficiência renal e em casos de obstrução ureteral e uretral^{129,130}. Isto porque o potássio se encontra fundamentalmente no líquido intracelular e é excretado pelos rins por efeito da aldosterona^{127,129,130}. A deficiência de aldosterona, produzida nas glândulas adrenais, deve-se a uma diminuição na produção de renina, produzida nos rins, que vai alterar o sistema renina-angiotensina-aldosterona^{127,130}. Desta forma, o aumento excessivo de potássio sanguíneo, aumenta a probabilidade de paragem cardíaca^{129,130}.

A diminuição dos valores séricos de proteínas plasmáticas e albumina sugerem a possibilidade de existência de uma glomerulonefrite que conduz ao aumento da sua perda a nível urinário, sendo, por isso, de considerar a sua avaliação nestes casos^{129,130}.

O SDMA é eliminado primariamente pelo rim e é um marcador da taxa de filtração glomerular mais sensível do que a creatinina e, por isso, permite diagnosticar precocemente DRC⁶⁹. O teste de SDMA é capaz de detetar perda da função renal leve a moderada, geralmente não detetada pela creatinina, pelo que seria um teste a considerar para a avaliação da função renal destes pacientes⁶⁹. Embora apresente diversas vantagens e permitir uma deteção precoce de DRC, não foi utilizado este teste no diagnóstico dos casos do Nininho e do Bali.

3.4. Conclusão

O estágio foi uma experiência muito gratificante que me deu a oportunidade de observar uma grande panóplia de casos em muitas áreas distintas. Através desta experiência, pude adquirir e reforçar as competências necessárias para trabalhar diariamente num CAMV. Estas competências incluíam a recolha do historial dos doentes, a realização de exames físicos completos, o desenvolvimento do raciocínio clínico, a criação de planos de diagnóstico e de tratamento e a melhoria da comunicação entre a equipa e o tutor. Foi também essencial para adquirir competências práticas e oferecer uma preparação completa para todos os requisitos de um CAMV.

Há um número crescente de diagnósticos de obstruções ureterais em gatos, provavelmente devido ao aumento da incidência da doença e a uma mais eficaz abordagem diagnóstica.

Embora existam diversas técnicas cirúrgicas para realizar a remoção dos ureterólitos, existem casos em que é possível promover a dissolução dos cálculos, quando estes são

solúveis, através de modificações dietéticas, evitando que o animal seja submetido a procedimentos mais invasivos.

A obstrução ureteral é considerada uma urgência médica, antes de ser considerada uma urgência cirúrgica, pelo que é necessário realizar uma estabilização adequada do animal para ser encaminhado o mais rápido possível para um procedimento cirúrgico desobstrutivo.

Foi possível verificar que a ureterotomia é uma técnica cirúrgica recorrentemente utilizada, embora apresente algumas possíveis complicações. No entanto, no caso do Nininho, a cirurgia permitiu a desobstrução do ureter afetado, não se constatando qualquer alteração pós-cirúrgica digna de registo.

Tendo em conta os progressos tecnológicos e o avanço das técnicas cirúrgicas, a implantação do dispositivo *bypass* ureteral subcutâneo tem sido uma técnica cada vez mais utilizada, representando um procedimento preferencial para a resolução de muitos casos de OU, tanto pelas características do caso clínico como pela reduzida quantidade de complicações pós-cirúrgicas, quando comparada com outros procedimentos e técnicas. No caso do Bali, o dispositivo implantado com recurso a técnica cirúrgica minimamente invasiva proporcionou, inicialmente, a estabilização e uma melhoria do estado geral do animal, constatada pela diminuição dos valores de creatinina e BUN, debelando o seu estado de azotemia. Numa fase pós-operatória mais avançada, o Bali desenvolveu uma infeção resistente, a qual obrigou à remoção do SUB e iniciação de uma antibioterapia de controlo. Após o desaparecimento da infeção, procedeu-se à colocação de um novo dispositivo SUB.

Com este trabalho consegui concluir que os sintomas ambíguos e pouco específicos apresentados pelos gatos nas fases iniciais de processos de OU tornam difícil a sua perceção pelos próprios tutores. Numa fase mais avançada, quando surge sintomatologia mais evidente, é vital a rápida instituição de terapia médica de suporte e estabelecer um diagnóstico definitivo de forma a instituir um tratamento eficaz. Neste âmbito, os tutores desempenham um papel fulcral, sendo imprescindível que estes prestem atenção a qualquer alteração nos seus animais, uma vez que a OU é uma doença de rápida progressão e, consequentemente, considerada uma emergência que, sem tratamento, apresenta elevadas taxas de mortalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartges, J. & Polzin, D. J. *Nephrology and Urology of Small Animals*. (2010).
2. Evans, H. & Lahunta, A. *Miller's Anatomy of the Dog*. (2013).
3. Hickling, D. R., Sun, T.-T. & Wu, X.-R. Anatomy and Physiology of the Urinary Tract: Relation to Host Defense and Microbial Infection. *Microbiol Spectr* **3**, (2015).
4. Sing, B., Dyce, S. & Wensing's. *Textbook of Veterinary Anatomy*. (2015).
5. Kennedy, A. J. & White, J. D. Feline ureteral obstruction: a case-control study of risk factors (2016–2019). *J Feline Med Surg* **24**, 298–303 (2022).
6. Merindol, I., Vachon, C., Juette, T. & Dunn, M. Benign ureteral obstruction in cats: Outcome with medical management. *J Vet Intern Med* **37**, 1047–1058 (2023).
7. Shipov, A. ; S. G. Ureteral Obstruction in Dogs and Cats. *Israel Journal of Veterinary Medicine* **68**, (2013).
8. Lee, N. *et al. Case Report Rapport de Cas Bilateral Congenital Ureteral Strictures in a Young Cat*. (2014).
9. Ragni, R. A. & Fews, D. Ureteral obstruction and hydronephrosis in a cat associated with retroperitoneal infarction. *J Feline Med Surg* **10**, 259–263 (2008).
10. Beckmann, C. F., Roth, I. R. A. & Bihrlr, A. *Dilation of Benign Ureteral Strictures*. *Radiology* (1989).
11. Degner, D. & Clarke, D. Urinary Obstruction: Ureteral Obstruction. *Small Animal Surgical Emergencies* vol. 21, 224-236. www.wiley.com/go/aronson/emergencies (2016).
12. Hardie, E. M. & Kyles, A. E. Management of ureteral obstruction. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 34 989–1010 (2004).
13. Berent, A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: A review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* vol. 21 86–103 (2011).
14. Foster, J. D. & Pinkerton, M. E. Bilateral ureteropelvic junction stenosis causing hydronephrosis and renal failure in an adult cat. *J Feline Med Surg* **14**, 938–941 (2012).
15. Zaid, M. S., Berent, A. C., Weisse, C. & Caceres, A. Feline Ureteral Strictures: 10 Cases (2007-2009). *J Vet Intern Med* **25**, 222–229 (2011).

16. Steinhaus, J. *et al.* Clinical Presentation and Outcome of Cats with Circumcaval Ureters Associated with a Ureteral Obstruction. *J Vet Intern Med* **29**, 63–70 (2015).
17. Wormser, C., Reetz, J., Drobatz, K. & Aronson, L. Diagnostic utility of ultrasonography for detection of the cause and location of ureteral obstruction in cats: 71 cases (2010-2016). *JAVMA* **254**, 710–715 (2019).
18. Berent, A. Interventional Management of Canine and Feline Benign Ureteral Obstructions. *Veterinary Image-Guided Interventions* **29**, Background/Indications. www.wiley.com/go/weisse/vet-image-guided-interventions (2015).
19. Gu, A. *et al.* Tumor Stent for Chronic Ureteral Obstruction: Which Are Predictors of Stent Failure?. *Journal of Endourology* vol. 36 819–826 (Mary Ann Liebert Inc., 2022).
20. Cohen, L., Shipov, A., Ranen, E., Bruchim, Y. & Segev, G. *Case Report Rapport de Cas Bilateral Ureteral Obstruction in a Cat Due to a Ureteral Transitional Cell Carcinoma. CVJ* vol. 53 (2012).
21. Rubin, J. A. Ureteral obstruction secondary to an extraluminal myxoma in a cat. *Companion Anim* **23**, 90–93 (2018).
22. Monnet, E. & Kyles, A. *Small Animal Soft Tissue Surgery*. (2013).
23. Hudson, J. & Holland, M. Feline Diagnosis Imaging. in *Feline Diagnosis Imaging* 455–486 (2020).
24. Berent, A., Weisse Chick, Todd Kimberly & Bagley Demetrius. Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006-2010). *JAVMA* 559-576 (2014).
25. Tanagho, E. A., Smith, D. R. & Guthrie, T. H. Pathophysiology of functional ureteral obstruction. *J Urol* **104**, 73–88 (1970).
26. Rodrigues, N., Júnior, N., Srougi, M., Caserta, G. & Napoli, L.-F. *FISIOPATOLOGIA DA OBSTRUÇÃO URINARIA*. *Revistas USP* 25-30.
27. Fischer, J. Acute Ureteral Obstruction in Cats: Diagnosis, Management Options and Outcomes. **19**, (2006).
28. Paz, J. E. G., da Costa, F. V. A., Schaefer, G. da C. & Heck, J. W. Bilateral ureterolithiasis in a 7-month-old cat. *Ciencia Rural* **51**, (2021).
29. Bartges, J. W. & Callens, A. J. Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 45 747–768 (2015).
30. Kennedy, A. J. & White, J. D. Feline ureteral obstruction: a case-control study of risk factors (2016–2019). *J Feline Med Surg* **24**, 298–303 (2022).

31. Kopecny, L., Palm, C. A., Segev, G., Larsen, J. A. & Westropp, J. L. Urolithiasis in cats: Evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). *J Vet Intern Med* **35**, 1397–1405 (2021).
32. Gomes, V. R., Ariza, P. C., Borges, N. C., Schulz, F. J. & Fioravanti, M. C. S. Risk factors associated with feline urolithiasis. *Veterinary Research Communications* vol. 42 87–94 (2018).
33. Bartges, J. & Kirk, C. *Nutrition and Urolithiasis*. AAEP (2007).
34. Lulich, J., Osborne, C. & Albasan, H. Upper and lower urinary tract disorders. *Nephrology and Urology of Small Animals* vol. 8 687–706 (2011).
35. Tion, M. T., Dvorska, J. & Saganuwan, S. A. A Review on urolithiasis in dogs and cats. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* vol. 18 1–18 (2015).
36. Osborne, C. A., Lulich, J. P., Forrester, D. & Albasan, H. Paradigm Changes in the Role of Nutrition for the Management of Canine and Feline Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 39 127–141 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.10.001> (2009).
37. Osborne, C. A. *et al.* Diagnosis, medical treatment, and prognosis of feline urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 26 589–627 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50087-2](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50087-2) (1996).
38. Mendoza-López, C. I., Del-Angel-caraza, J., Aké-Chiñas, M. A., Quijano-Hernández, I. A. & Barbosa-Mireles, M. A. Epidemiology of feline urolithiasis in Mexico (2006–2017). *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* **5**, (2019).
39. McIntosh, G. Urolithiasis in animals. *Aust Vet J* **54**, 267–271 (1978).
40. Cannon, A., Westropp, J., Ruby, A. & Kass, P. Evaluation of trends in urolith composition in cats 5,230 cases (1985–2004). *JAVMA* **231**, 570–576 (2007).
41. Kirkmant, JH & Holmes, S. *Clinical Communication Analysis of Uroliths from Cats and Dogs in New Zealand, 1993-96*. *New Zealand Veterinary Journal* vol. 233 (1998).
42. Kyles Andrew *et al.* Clinical, clinicopathologic, radiographic and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002). *JAVMA* **226**, 932–936 (2005).
43. Scott, R. C. Feline urologic diseases. *The Veterinary clinics of North America* vol. 6, 479–493 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0091-0279\(76\)50065-7](https://doi.org/10.1016/S0091-0279(76)50065-7) (1976).

44. Burggraaf, N. D., Westgeest, D. B. & Corbee, R. J. Analysis of 7866 feline and canine uroliths submitted between 2014 and 2020 in the Netherlands. *Res Vet Sci* **137**, 86–93 (2021).
45. Ortega, C. J., Stavroulaki, E. M., Lawlor, A., Lulich, J. & Cuq, B. Retrospective analysis of 131 feline uroliths from the Republic of Ireland and Northern Ireland (2010-2020). *Ir Vet J* **76**, (2023).
46. Albasan, H. *et al.* Abbreviations CI Confidence Interval MUC Minnesota Urolith Center OR Odds Ratio. *Scientific Reports JAVMA* vol. 235 (2009).
47. Bartges, J. W. Feline Calcium Oxalate Urolithiasis: Risk factors and rational treatment approaches. *Journal of Feline Medicine and Surgery* vol. 18 712–722 Preprint at <https://doi.org/10.1177/1098612X16660442> (2016).
48. Buffington, C. A. T. & Chew, D. J. *Calcium Oxalate Urolithiasis in Cats. JOURNAL OF ENDOUROLOGY* vol. 13 (1999).
49. Grauer, G. Feline Struvite & Calcium Oxalate Urolithiasis. *Today's Veterinary Practice* 14–20 (2015).
50. Dijcker, J. C., Plantinga, E. A., Van Baal, J. & Hendriks, W. H. Influence of nutrition on feline calcium oxalate urolithiasis with emphasis on endogenous oxalate synthesis. *Nutrition Research Reviews* vol. 24 96–110 Preprint at <https://doi.org/10.1017/S0954422410000351> (2011).
51. Queau, Y. Nutritional Management of Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 49 175–186 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.004> (2019).
52. Lekcharoensuk, C. *et al.* Association between Dietary Factors and Calcium Oxalate and Magnesium Ammonium Phosphate Urolithiasis in Cats. *JAVMA*, vol. 219, 1228-1237 (2001).
53. Lewis, L. D. & Morris, M. L. Diet as a causative factor of feline urolithiasis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* vol. 14 513–527 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(84\)50058-8](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(84)50058-8) (1984).
54. Oliphant, J. The Treatment and Subsequent Prevention of Struvite Urolithiasis in Cats. *J. small Anim. Pract* vol. 12 555-568 (1971).
55. Post, K. Feline urological syndrome. *Can Vet J* vol. 20 109-112. (1979)
56. Barker, J. & Povey R. *The Feline Urolithiasis Syndrome: A Inquiry into the Alleged Role of Dry Cat Foods in Its Aetiology. J. small Anim. Pract* vol. 14 445-457 (1973).

57. Nguyen, P., Reynolds, B., Zentek, J., Paßlack, N. & Leray, V. Sodium in feline nutrition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* vol. 101 403–420 Preprint at <https://doi.org/10.1111/jpn.12548> (2017).
58. Markwell, P. J., Buffington, C. T. & Smith, B. H. E. *Nutrition and Disease The Effect of Diet on Lower Urinary Tract Diseases in Cats 1. J. Nutr* vol. 128 <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/128/12/2753S/4724437> (1998).
59. Osborne, C. A., Lulich, J. P., Swanson, L. L. & Albasan, H. Drug-Induced Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 39 55–63 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.004> (2009).
60. Lewis, L. D. & Morris, M. L. Treatment and prevention of feline struvite urolithiasis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* vol. 14 649–660 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(84\)50069-2](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(84)50069-2) (1984).
61. Appel, S. L., Houston, D. M., Moore, A. E. P. & Weese, J. S. Feline Urate Urolithiasis. *CVJ* vol. 51 493–496 (2010).
62. Dear, J. D., Shiraki, R., Ruby, A. L. & Westropp, J. L. Feline urate urolithiasis: A retrospective study of 159 cases. *J Feline Med Surg* **13**, 725–732 (2011).
63. Albasan, H. & Osborne, C. A. Risk Factors for Urate Uroliths in Cats. Scientific Reports. *JAVMA* vol. 240 842–847 (2012).
64. Langston Cathy, Gisselman Kelly, Palma Douglas & McCue John. Diagnosis oh Urolithiasis. *Animal Medical Center, New York* 447–455 (2008).
65. Lulich, J. P. & Osborne, C. A. Changing Paradigms in the Diagnosis of Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 39 79–91 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.10.005> (2009).
66. Kamiloğlu, A. & Kiliçoğlu, D. Clinical, laboratory, radiographic, ultrasonographic diagnosis and surgical treatment of feline lower urinary tract urolithiasis: Study carried out of ten cats. *Ataturk Universitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* **12**, 14–21 (2017).
67. Cléroux, A., Alexander, K., Beauchamp, G. & Dunn Marilyn. Evaluation for association between urolithiasis and chronic kidney disease in cats. *JAVMA* **250**, 770–774 (2017).
68. Ross, S. J. *et al.* Canine and feline nephrolithiasis: Epidemiology, detection, and management. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 29 231–250 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(99\)50013-2](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(99)50013-2) (1999).

69. Relford, R., Robertson, J. & Clements, C. Symmetric Dimethylarginine: Improving the Diagnosis and Staging of Chronic Kidney Disease in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 46 941–960 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.010> (2016).
70. Bartges, J. W., Kirk, C. & Lane, I. F. Update: Management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 34 969–987 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.03.011> (2004).
71. Galucio e Silva, P., Barbosa da Silveira, E., José da Silva Lima, D. & Teiichi da Silva Kobaiashi, Y. Diagnóstico e terapia de urolitíase em um felino: relato de caso. *Pubvet* **14**, (2020).
72. Al-Shawi, M. M. *et al.* The Role of Radiological Imaging in the Diagnosis and Treatment of Urolithiasis: A Narrative Review. *Cureus* (2022) doi:10.7759/cureus.33041.
73. Reis, É. T., Strieder, A. G. & Gomes, L. F. F. Ultrassonografia no diagnóstico de urolitíase com obstrução e hidronefrose: relato de caso. *Scientific Electronic Archives* **15**, (2022).
74. Milligan, M. & Berent, A. C. Medical and Interventional Management of Upper Urinary Tract Uroliths. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 49 157–174 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.004> (2019).
75. Chae, H. K. *et al.* Factors Affecting the Outcome of Medical Treatment in Cats with Obstructive Ureteral Stones Treated with Tamsulosin: 70 Cases (2018–2022). *Veterinary Sciences* **9**, (2022).
76. Pereira, M. L., Popp, P., Regina, J. & César, F. Ureterolithiasis in Feline Patients. *International Journal of Nephrology and Kidney Failure* vol. 6 (2020) doi:10.16966/2380.
77. Corbo, J. & Wang, J. Kidney and Ureteral Stones. *Emergency Medicine Clinics of North America* vol. 37 637–648 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.emc.2019.07.004> (2019).
78. Marberger, M., Hoßauera, J., Türkh, C., Höbartha, K. & Albrechtb, W. Management of Ureteric Stones. *Eur Urol* vol. 25 (1994).
79. Clarke, D. L. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. *Journal of Small Animal Practice* vol. 59 324–333 Preprint at <https://doi.org/10.1111/jsap.12844> (2018).

80. Ordon, M. *et al.* CUA guideline: Management of ureteral calculi. *Journal of the Canadian Urological Association* **9**, E837–E851 (2015).
81. Westropp, J. Feline upper and lower tract urolithiasis: how do we manage these patients?. *Cabi Digital Library* <https://cabidigitallibrary.org> (2001).
82. Dru Forrester, S. & Roudebush, P. Evidence-Based Management of Feline Lower Urinary Tract Disease. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 37 533–558 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2007.01.009> (2007).
83. Cooper, J. T., Stack, G. M. & Cooper, T. P. Intensive medical management of ureteral calculi. *Urology* **56**, 575–578 (2000).
84. Hollingsworth, J. M. *et al.* Alpha blockers for treatment of ureteric stones: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* **355**, (2016).
85. Ruml, L., Pearle, M. & Pak, C. Medical Therapy Calcium Oxalate Urolithiasis. *Urologic Clinic of North America* vol. 24 117–133 (1997).
86. Gerstenbluth, R. E. & Resnick, M. I. Medical management of calcium oxalate urolithiasis. *Medical Clinics of North America* vol. 88 431–442 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0025-7125\(03\)00171-8](https://doi.org/10.1016/S0025-7125(03)00171-8) (2004).
87. Palm, C. A. & Westropp, J. L. Cats and calcium oxalate. Strategies for managing lower and upper tract stone disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* vol. 13 651–660 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.018> (2011).
88. Geraghty, R., Wood, K. & Sayer, J. A. Calcium oxalate crystal deposition in the kidney: identification, causes and consequences. *Urolithiasis* vol. 48 377–384 Preprint at <https://doi.org/10.1007/s00240-020-01202-w> (2020).
89. Tefft, K. M. *et al.* Effect of a struvite dissolution diet in cats with naturally occurring struvite urolithiasis. *J Feline Med Surg* **23**, 269–277 (2021).
90. Osborne, C. *et al.* Medical dissolution of feline struvite urocystoliths. *JAVMA* **196**, (1990).
91. Lulich, J., Kruger, J. & Macleay, J. Advances in management of feline lower urinary tract disease: efficacy of nutritional struvite dissolution in cats. *CABI digital library* <https://cabidigitallibrary.org> (2001).
92. Mestrinho, L. A., Gonçalves, T., Parreira, P. B., Niza, M. M. & Hamaide, A. J. Xanthine urolithiasis causing bilateral ureteral obstruction in a 10-month-old cat. *J Feline Med Surg* **15**, 911–916 (2013).
93. Tobias, K. Renal and ureteral surgery. *Nephrology and Urology of Small Animals* 596–616 (2011).

94. Edited by Kurt Grimm, J. A. *et al. Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Fifth Edition of Lumb and 32 Physiology, Pathophysiology, and Anesthetic Management of Patients with Renal Disease.* (2015).
95. Salisbury, K. Nephroliths and Ureteroliths in cats. *Surgical Anatomy* 448–452 (2000).
96. Weil, A. B. Anesthesia for patients with renal/hepatic disease. *Top Companion Anim Med* **25**, 87–91 (2010).
97. Luca, G., Monteiro, B., Dunn, M. & Steagall, P. *A Retrospective Study of Anesthesia for Subcutaneous Ureteral Bypass Placement in Cats: 27 Cases.* (2017).
98. Kurt Grimm, J. A., Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., Greene, S. A. & Robertson, S. A. *Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Fifth Edition of Lumb And 32 Physiology, Pathophysiology, and Anesthetic Management of Patients with Renal Disease* **32**, 681-697 (2015).
99. Adin, C. A. & Scansen, B. A. Complications of upper urinary tract surgery in companion animals. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 41 869–888 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.05.015> (2011).
100. Snyder, D. M., Steffey, M. A., Mehler, S. J., Drobatz, K. J. & Aronson, L. R. Diagnosis and Surgical Management of Ureteral Calculi in Dogs: 16 Cases (1990-2003). *New Zealand Veterinary Journal* **53**, 19-25 (2004).
101. Fernee, R. Treatment of ureterolithiasis in feline patients. *The Veterinary Nurse* **9**, 526–529 (2016).
102. Clarke, D. L. Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management. *Journal of Small Animal Practice* vol. 59 385–397 Preprint at <https://doi.org/10.1111/jsap.12861> (2018).
103. Kyles, A., Stone, E., Gookin, J., Clary, E. & Wylie, K. Diagnosis and surgical management of obstructive ureteral calculi in cats: 11 cases (1993-1996). *JAVMA* **213**, 1150–1156 (1998).
104. Phillips, H. *et al.* Validation of a model of feline ureteral obstruction as a tool for teaching microsurgery to veterinary surgeons. *Veterinary Surgery* **47**, 357–366 (2018).
105. Hooper, R. N. & Taylor, T. S. Urinary surgery. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* **11**, 95–121 (1995).
106. Culp, W. *et al.* Outcome in cats with benign ureteral obstructions treated by means of ureteral stenting versus ureterotomy. *JAVMA* **249**, 1292–1300 (2016).

107. Berent, A. C. Interventional Radiology of the Urinary Tract. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* vol. 46 567–596 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.12.011> (2016).
108. Berent, A. & Weisse, C. Urinary Diversion Techniques. *Small Animal Soft Tissue Surgery* **58**, 600-614 (2013).
109. Adams, L. G. Nephroliths and ureteroliths: A new stone age. *N Z Vet J* **61**, 212–216 (2013).
110. Defarges, A., Berent, A. & Dunn, M. New Alternatives for Minimally Invasive Management of Uroliths: Ureteroliths. *Compendium* (2013).
111. Kulendra, N. J., Syme, H., Benigni, L. & Halfacree, Z. Feline double pigtail ureteric stents for management of ureteric obstruction: short- and long-term follow-up of 26 cats. *J Feline Med Surg* **16**, 985–991 (2014).
112. Wormser, C., Clarke, D. & Aronson, L. Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006-2014). *JAVMA* **248**, 518–525 (2016).
113. Dorey, C., Rossetti, D., Hernandez, J. & Poncet, C. Comparison between double-pigtail ureteral stents and ureteral bypass devices for treatment of ureterolithiasis in cats. *JAVMA* **251**, 429–437 (2017).
114. Livet, V. *et al.* Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014–2016). *J Feline Med Surg* **19**, 1030–1039 (2017).
115. Sabora, J. A., Hardie, R. J. & Evans, N. Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of bilateral proximal ureteral injury in a 9-month-old cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* **5**, (2019).
116. Borchert dvm Allyson Berent dvm Chick Weisse vmd, C. *Subcutaneous Ureteral Bypass for Treatment of Bilateral Ureteral Obstruction in a Cat with Retroperitoneal Paraganglioma*. vol. 253 (2018).
117. Berent, A., Weisse, C., Bagley, D. & Lamb, K. Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009-2015). *JAVMA* **253**, 1309–1327 (2018).
118. Kulendra, N. J., Borgeat, K., Syme, H., Dirrig, H. & Halfacree, Z. Survival and complications in cats treated with subcutaneous ureteral bypass. *Journal of Small Animal Practice* **62**, 4–11 (2021).
119. Vrijssen, E. *et al.* Complications and survival after subcutaneous ureteral bypass device placement in 24 cats: a retrospective study (2016–2019). *J Feline Med Surg* **23**, 759–769 (2021).

120. Foughety, A. & Boursier, J. F. Infection and extrusion of a subcutaneous access port in a cat: a long-term postoperative complication of a subcutaneous ureteral bypass device. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* **6**, (2020).
121. Kyles, A. *et al.* Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984–2002). *JAVMA* **226**, 937–944 (2005).
122. Lulich, J. P. *et al.* ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *J Vet Intern Med* **30**, 1564–1574 (2016).
123. Zabawa, T. P., Pucci, M. J., Parr, T. R., & Lister, T. Treatment of Gram-negative bacterial infections by potentiation of antibiotics. *Current Opinion in Microbiology* vol. 33 7–12 (2016) Elsevier Ltd.
124. Abbanat, D., Macielag, M., & Bush, K.. Novel antibacterial agents for the treatment of serious Gram-positive infections. In *Expert Opinion on Investigational Drugs* vol. 12, Issue 3 379–399 (2003).
125. Gomel, B., Bolsi, G., & Bremmer, F.. Pielonefrite Aguda: Susceptibilidade bacteriana em manejo hospitalar. *Revista da AMRIGS* (2019).
126. Roca, A., Bachs, M., Anselmi, C., & Stevers, P.. *Enfermedades de las vías urinarias inferiores del gato* vol. 7 (2015)
127. Ramírez, E.. *Manual clínico de presión sanguínea en perros y gatos* vol. 4 (2017).
128. Lucas, G. N. C., Leitaõ, A. C. C., Alencar, R. L., Xavier, R. M. F., Daher, E. D. F., & Silva, G. B. da.. Pathophysiology of functional ureteral obstruction.physiological aspects of nephropathy caused by non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Brazilian Journal of Nephrology*, *41*(1), 124–130 (2019).
129. Chew, D., Schenck, P., & DiBartola, S. (2011). *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed.).
130. Sodikiff, C. (2008). *Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales* (2nd ed.).