

João Pedro Oliveira Cabral Seguro Dias

Abordagem à urolitíase: Descrição de 4 casos clínicos

Orientador: Professor Doutor João Martins

Co- orientador: Professor Doutor Henrique Armés

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2020

João Pedro Oliveira Cabral Seguro Dias

Abordagem à urolitíase

Relatório de estágio apresentado em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 12 de Março de 2020, segundo o Despacho Reitoral nº83/2020, de 3 de Março, perante a seguinte composição de Júri:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Professor Doutor Lénio Ribeiro

Orientador: Professor Doutor João Cardoso Martins

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2020

Success is a journey not a destination.

Ben Sweetland

Agradecimentos

Desejo expressar a mais sincera gratidão:

À Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, na pessoa do seu Magnífico Reitor Professor Doutor Mário Caneva Moutinho.

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, em especial à Professora Doutora Laurentina Pedroso.

Ao Professor Doutor João Manuel Cardoso Martins, orientador do presente relatório de estágio, o meu agradecimento por partilhar todo o conhecimento e amizade e ao meu co-orientador Professor Doutor Henrique Mário da Silva Armés pela grande oportunidade que concedeu em estagiar no Hospital Veterinário de São Bento.

A toda a minha família, nomeadamente aos meus pais, às minhas avós, à minha irmã, à minha tia, à minha namorada Vitória e a todos os que me apoiaram, sem esquecer a grande companhia do meu cãopanheiro Tommy e do meu porquinho Paquito.

Resumo

Este relatório de estágio foi realizado no âmbito da conclusão do Mestrado Integrado de Medicina Veterinária na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e centra-se principalmente no tema da urolitíase e nos seus possíveis tratamentos, nomeadamente na cirurgia de mínima invasão aplicada à sua resolução. Este relatório engloba uma revisão bibliográfica que aborda o tema da urolitíase e também apresenta 4 casos clínicos que foram acompanhados durante o estágio curricular realizado no Hospital Veterinário de São Bento

A formação de urólitos não é uma doença, mas uma consequência de vários distúrbios, que geralmente resultam da associação de fatores patológicos e fisiológicos. Alguns distúrbios podem ser identificados e corrigidos, no entanto, outros não o podem ser.

Palavras-chave: urolitíase, bexiga, tratamento, cirurgia, mínima invasão

Abstract

This internship report was performed as a conclusion of the Integrated Master's Degree in Veterinary Medicine of Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias and focuses mainly on urolithiasis and its possible treatments, mainly in the minimal invasion surgery applied to its resolution. This report encompasses a bibliographic review addressing the topic of urolithiasis and also presents 4 clinical cases that were monitored during the curricular internship at the Hospital Veterinário de São Bento.

Bladder lithiasis is not a disease, but a consequence of several disorders, which usually result from the association of pathological and physiological factors. It is a symptom of different problems, some of which can be identified and treated, while others cannot.

Keywords: urolithiasis, bladder, treatment, surgery, minimal invasion

Lista de Abreviaturas

ACVIM – American College of Veterinary Internal Medicine

AINES – Anti-inflamatórios não esteróides

Bpm – Batimentos por minuto

CA – Cistotomia aberta

Ca – Cálcio

CE – Cirurgia eletiva

CAL – Cistotomia assistida por laparoscopia

CaOx – Oxalato de cálcio

COLA – Cistina, ornitina, lisina e arginina

ECD - Exame complementar de diagnóstico

Ho:YAG – Holmium:Yttrium-aluminium-garnet

HVSB - Hospital Veterinário de São Bento

IR – Intervalo de referência

ITU – Infecção do trato urinário

LL – Laterolateral

Ref – Referência

Rpm – Respirações por minuto

TC – Tomografia computadorizada

TRC – Tempo de repleção capilar

TSA – Teste de sensibilidade antibiótica

VD – Ventrodorsal

Índice geral

Agradecimentos	4
Resumo	5
Abstract	6
Lista de Abreviaturas	7
Índice geral	8
Índice de figuras	11
Anexos	13
Índice de tabelas	14
Índice de gráficos.....	15
Estágio Curricular	16
Introdução.....	21
1. Anatomia da bexiga de cão.....	22
1.1 Localização e estrutura.....	22
1.2 Irrigação e Drenagem linfática	24
1.3 Inervação.....	25
1.4 Embriologia	27
1.5 Fisiologia do sistema urinário	29
1.6 Epidemiologia	29
2.Urolitíase	30
2.1 Tipos de urólitos:.....	31
2.1.1 Oxalato de cálcio.....	31
2.1.2 Estruvite	32
2.1.3 Urato.....	33
2.1.4 Cistina.....	34
2.1.5 Xantina	35

2.1.6 Urólitos compostos	35
3.História e sinais clínicos.....	36
4. Exame físico	37
5. Diagnósticos Diferenciais	38
6. Exames Complementares de Diagnóstico.....	38
6.1 Análises Laboratoriais	38
6.2 Urinálise	39
6.3 Urocultura.....	40
6.4 Técnicas imagiológicas.....	41
6.4.1 Radiografia abdominal	41
6.4.2 Ecografia	43
6.4.3 Tomografia Computorizada (TC).....	45
6.4.4 Uretrocistoscopia.....	46
7. Diagnóstico.....	46
8. Tratamento	47
8.2. Manobras para remoção de urólitos.....	51
8.2.1 Manobra de retrohidropropulsão dos urólitos nos cães machos obstruídos	51
8.2.2 Manobra de micção por urohidropropulsão.....	52
8.3 Tratamento cirúrgico	53
8.3.1 Cistotomia “aberta”	54
8.3.2 Cistoscopia assistida por cesto	56
8.3.3 Cistoscopia assistida por litotripsia	57
8.3.4 Cistotomia laparoscópica assistida	60
9. Prognóstico.....	63
10.Casos clínicos- Material e Métodos.....	65
Caso Clínico 1 – “Horus” (Urolitíase vesical: cistotomia assistida por laparoscopia)	66
Caso Clínico 2 – “Carlota” (Sedimento vesical – cistoscopia endovaginal e lavagem vesical)	73

Caso Clínico 3 – “Muzzy” (Urolitíase vesical: cistotomia assistida por laparoscopia)	80
Caso clínico 4 – “Luna” (Urolitíase vesical: cistotomia assistida por laparoscopia).....	89
Discussão	96
Conclusão	103
Bibliografia	105

Índice de figuras

Figura 1 – Componentes funcionais do sistema urinário e a sua localização (fêmea).....	22
Figura 2 - Vista dorsal da anatomia da bexiga (macho).....	23
Figura 3 – Ligamentos da bexiga A) Ligamento lateral da bexiga. B) Ligamento médio da bexiga	24
Figura 4 - Irrigação arterial da bexiga. A) Machos. B) Fêmeas	25
Figura 5 - Inervação da bexiga.	27
Figura 6 – Mesoderme intermedia.....	27
Figura 7 - Esquema de fases sequenciais do desenvolvimento da bexiga, ureteres e estruturas associadas. A) Inicialmente, os ureteres são formados por um crescimento do ducto mesonefrico. B) a D) Com o passar do tempo os ureteres vêm a ter uma entrada separada para a bexiga urinária. C) e D) Trígono da bexiga formado pela incorporação dos ductos mesonefricos.....	28
Figura 8 – Representação da presença de urólitos na bexiga de um cão.....	31
Figura 9 – Imagem microscópica de cristais de oxalato de cálcio.	32
Figura 10 - Radiografia de um cão com cálculos de estruvite vesicais.....	33
Figura 11 - Urocistólito de composição 100% urato.....	34
Figura 12 - Cristais de cistina, observados numa amostra de urina de cão	34
Figura 13 - Cristais de xantina induzidos pela toma de alopurinol, observados numa amostra de urina de cão.....	35
Figura 14 - Radiografia que permite a deteção de um urocistólito	43
Figura 15 - Ecografia à bexiga de um cão. A) Ecografia à bexiga de um cão, compatível com a existência de um possível urólito com cerca de 1,3cm que cria na imagem uma sombra distalmente. B) Imagem ecográfica da bexiga com um cálculo no seu interior, criando sombra acústica distalmente.....	44
Figura 16 - Reconstrução de TC, na qual é possível observar urólitos vesicais de CaOx.	45
Figura 17 - Imagem de uma uretrocistoscopia num cão, na qual a uretra se apresenta saudável, com a mucosa rosada e lisa, apresentando uma membrana uretral dorsal	46
Figura 18 - Exame radiográfico do trato urinário. A) Exame radiográfico onde é possível observar a bexiga muito distendida e contendo cálculos, assim como a existência de cálculos na uretra. B) Imagem radiográfica após realização de flushing para retropulsão dos uretrólitos para o interior da bexiga.	52

Figura 19 - Técnica de cistoscopia assistida por cesto. A) Os urólitos são localizados por cistoscopia. B) O cesto é introduzido através do canal de trabalho do cistoscópio e utilizado para remover o urólito..	56
Figura 20 - Técnica de cistoscopia assistida por cesto. C) Aparência da uretra antes da remoção dos urólitos. D) Aparência da uretra após realizada a remoção dos urólitos, de notar a existência de evidente inflamação da mucosa	57
Figura 21 - Técnica de cistoscopia assistida por litotripsia. A) Os urólitos são localizados por cistoscopia. B) A fibra laser é introduzida através do canal de trabalho do cistoscópio e avançada até estar em contato com o urólito	59
Figura 22 - Técnica de cistoscopia assistida por litotripsia. A) Fragmentos de urólitos após aplicação de técnica de litotripsia. B) Os fragmentos podem ser removidos pela manobra de micção por urohidropropulsão ou por cistoscopia assistida por cesto	59
Figura 23 - Técnica de cistoscopia assistida por laparoscopia (CAL). A) Ilustração da utilização do fórceps para tração da bexiga para junto da abertura abdominal. B) Ilustração da colocação das 4 suturas temporárias de fixação.	63
Figura 24 - Fotografia do Horus	66
Figura 25 - Sequência de imagens da cirurgia do Horus. A) Assépsia do paciente; B) Introdução da agulha de Veress no abdómen; C) Introdução do laparoscópio no interior da bexiga; D) Visualização de um cálculo no interior da bexiga; E) Despiste de existência de fugas na sutura da bexiga; F) Registo fotográfico dos cálculos retirados.	71
Figura 26 - Fotografia da Carlota.	73
Figura 27 - Início da cirurgia com a colocação da agulha de Veress.	78
Figura 28 - Fotografia do Muzzy.	80
Figura 29 - Sequência de imagens da cirurgia do Muzzy. A) Algaliação e remoção de urina. B) Preparação asséptica. C) Colocação dos panos de campo. D) Colocação agulha de Veress e duas portas de entrada. E) incisão cutânea. F) Exteriorização da bexiga. G) Flushing de soro para melhor visualização da imagem. H) Visualização de cistólitos no interior da bexiga. I) Registo fotográfico dos cálculos retirados.	87
Figura 30 - Fotografia da Luna.	89
Figura 31 - Sequência de imagens da cirurgia do Luna. A) Realização de cistoscopia via endovaginal; B) Colocação de algália; C) Colocação de agulha de Veress e das duas portas de entrada no abdomen; D) Realização das suturas de fixação da bexiga; E) Sutura da bexiga; F) Aplicação de cola cirúrgica para encerramento cutâneo	94

Anexos

Anexo I – Caso clínico 1 (Horus).....	II
Anexo II – Caso clínico 2 (Carlota).....	VII
Anexo III – Caso clínico 3 (Muzzy).....	XI
Anexo IV – Caso clínico 4 (Luna).....	XIV

Índice de tabelas

Tabela 1 - Casuística de cirurgias acompanhadas durante o estágio realizado no Hospital Veterinário de São Bento.....	19
Tabela 2 - Casuística de consultas acompanhadas durante o estágio realizado no Hospital Veterinário de São Bento.....	20
Tabela 3 - Fatores que podem ajudar a identificar a composição dos urólitos.....	36
Tabela 4 - Parâmetros normais da urina de cão	40
Tabela 5 - Previsão da composição mineral dos urólitos dos cães com base na sua aparência radiográfica.....	42
Tabela 6 - Tratamento médico e prevenção associada aos urólitos de CaOx, estruvite, urato e cistina.....	50
Tabela 7 - Resultados das análises bioquímicas	68
Tabela 8 - Protocolo anestésico	69
Tabela 9 - Protocolo anestésico	77
Tabela 10 - Resultados das análises bioquímicas	82
Tabela 11 - Resultados do ionograma	83
Tabela 12 - Protocolo anestésico	84
Tabela 13 - Resultados das análises bioquímicas	91
Tabela 14 - Protocolo anestésico	92

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Distribuição das cirurgias, por área, acompanhadas no HVSB	17
Gráfico 2 - Distribuição das consultas, por área, acompanhadas no HVSB.....	18

Estágio Curricular

O meu estágio curricular foi realizado numa instituição por mim escolhida, o Hospital Veterinário de São Bento (HVSb), em Lisboa, por este ser um grande hospital de referência no que diz respeito à clínica de pequenos animais.

No HVSb realizei o estágio com a duração de 24 semanas, desde dia 3 de setembro de 2018 até dia 16 de fevereiro de 2019, durante o qual tive oportunidade de acompanhar a atividade dos diversos serviços do hospital: Acompanhamento de consultas, Cirurgia e Internamento, tendo estado principalmente focado no acompanhamento do Departamento de Cirurgia liderado pelo Doutor Henrique Armés e a Doutora Patrícia Gayan, onde tive a oportunidade de acompanhar um grande número de intervenções cirúrgicas.

Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os dados numéricos de toda a casuística acompanhada durante o estágio (casuística cirúrgica e consultas). Durante o estágio acompanhei um total de 497 cirurgias e 183 consultas. Os três tipos de cirurgia mais frequentes e que pude acompanhar, foram 144 casos de destartarização/extração dentária, 102 casos de cirurgias eletivas e 59 casos de ortopedia. Em termos de casuística de consultas, os três tipos mais acompanhados foram 48 consultas de urgências, 42 consultas de medicina preventiva e por último 18 consultas de acompanhamento pós cirúrgico.

Em suma, posso afirmar que o estágio realizado foi muito proveitoso, tendo-me permitido adquirir e consolidar conhecimentos de diversas áreas da clínica e cirurgia de pequenos animais, através do acompanhamento de consultas mais rotineiras até ao acompanhamento de cirurgias extremamente complexas.

Nos seguintes gráficos está representada a distribuição das cirurgias (Gráfico 1) e das consultas (Gráfico 2) assistidas durante o estágio.

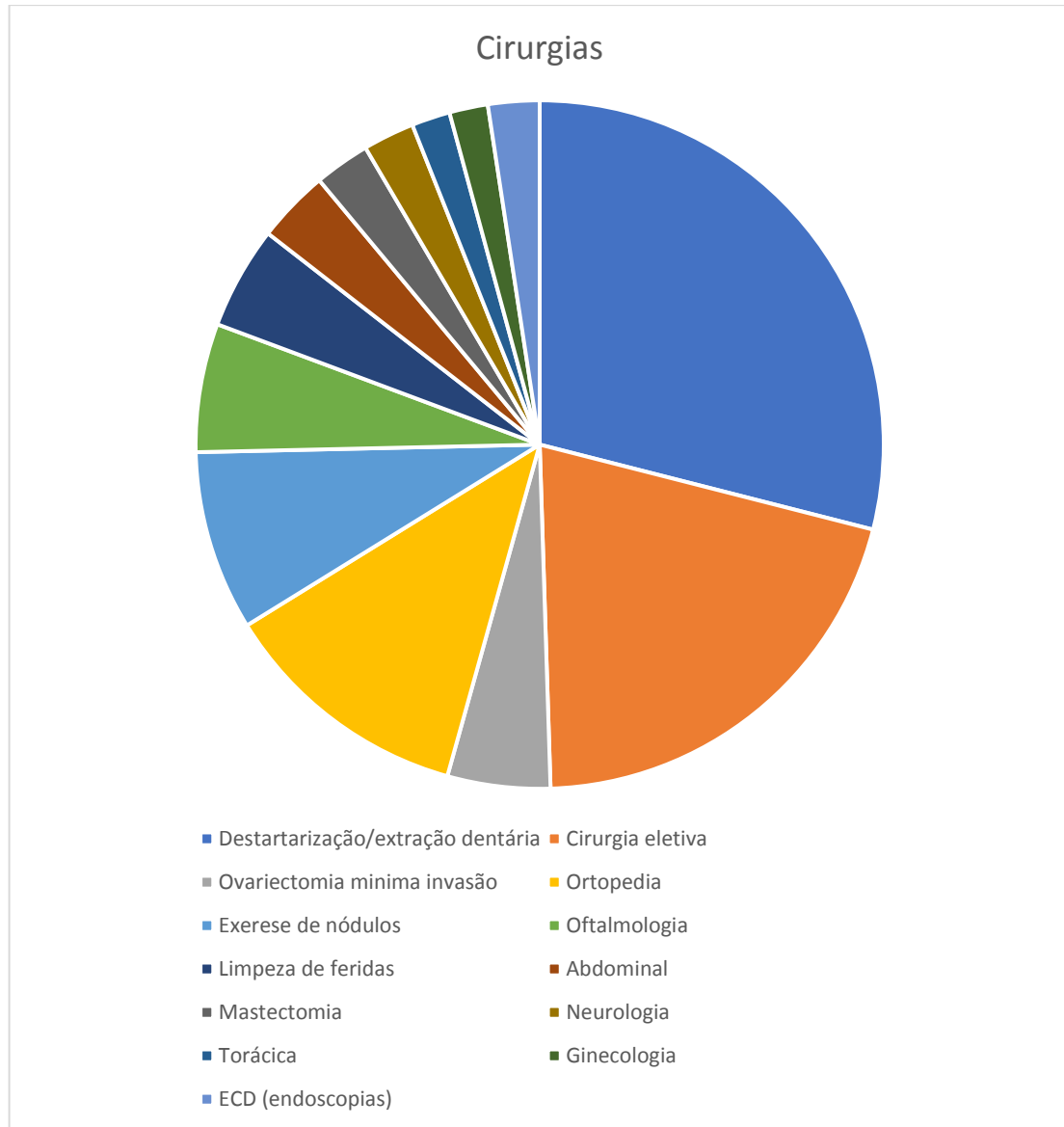


Gráfico 1 - Distribuição das cirurgias, por área, acompanhadas no HVSB

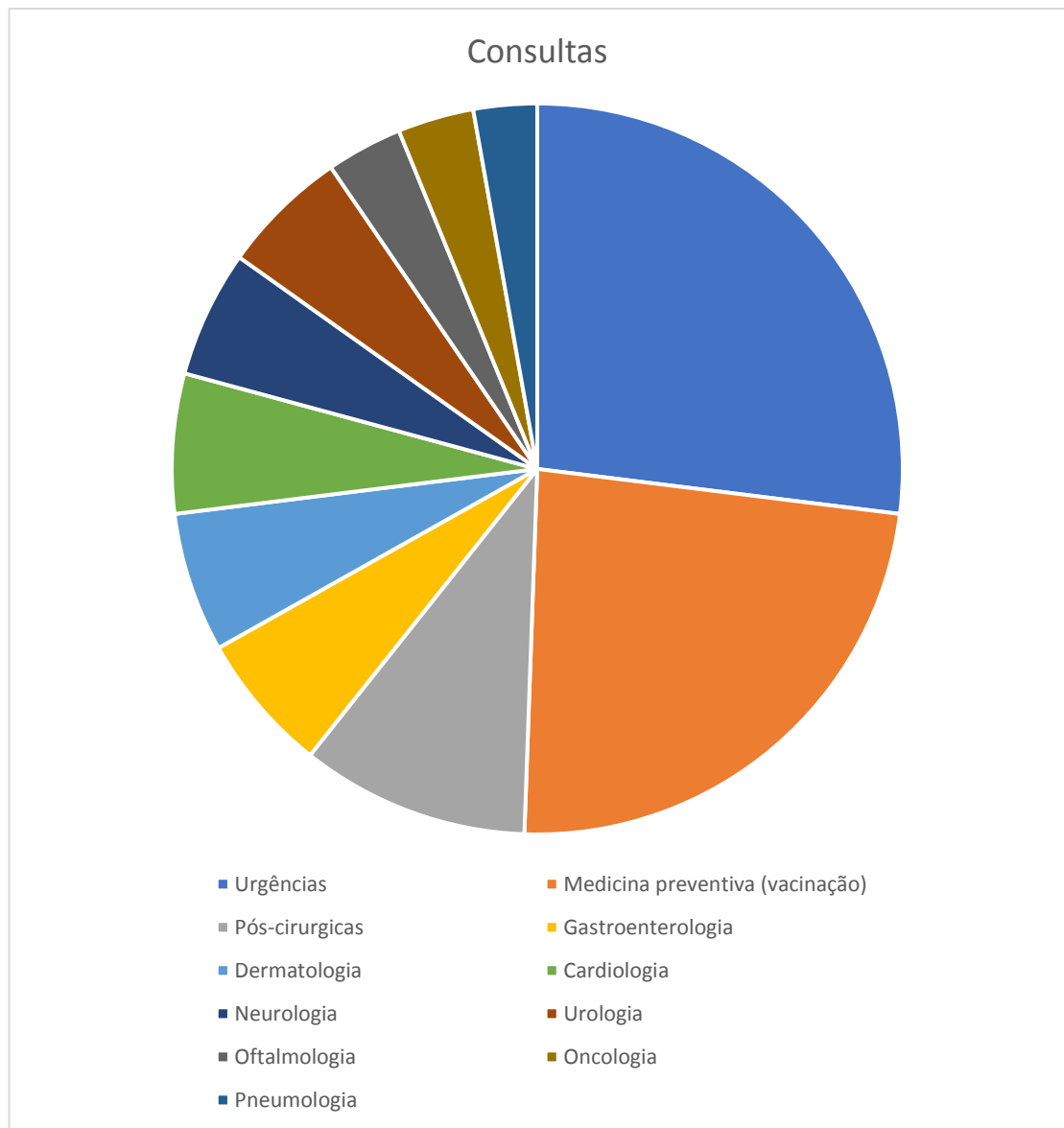


Gráfico 2 - Distribuição das consultas, por área, acompanhadas no HVSB

Tabela 1 - Casuística de cirurgias acompanhadas durante o estágio realizado no Hospital Veterinário de São Bento

Cirurgia	Número de casos
Destartarização/extração dentária	144
Cirurgia eletiva (CE): castração e OVH	102
CE – castração	60
CE – ovariectomia	42
CE - ovariectomia mínima invasão	24
Ortopedia	59
Exérese de nódulos	42
Oftalmologia	30
Limpeza de feridas	24
Abdominal	17
Mastectomia	13
Neurologia	12
Torácica	9
Ginecologia	9
Exames complementares de diagnóstico (endoscopias)	12
Total	497

Tabela 2 - Casuística de consultas acompanhadas durante o estágio realizado no Hospital Veterinário de São Bento

Consultas	Número de casos
Urgência	48
Medicina Preventiva (vacinação)	42
Pós-cirúrgicas	18
Gastroenterologia	11
Dermatologia	11
Cardiologia	11
Neurologia	10
Urologia	10
Oncologia	6
Oftalmologia	6
Pneumologia	5
Animais exóticos	5
Total	183

Introdução

A urolitíase é o termo mais utilizado para se fazer referência às causas e aos efeitos que os urólitos causam em qualquer parte do trato urinário, não devendo ser vista como uma doença isolada com apenas uma causa, mas sim como uma consequência de diversas anormalidades existentes (Lulich & Osborne, 2017). Pode também ser definida como a formação de urólitos no trato urinário. Têm sido realizados muitos estudos relacionados com a investigação sobre os seus promotores de formação, com vista a serem desenvolvidas estratégias de tratamento e prevenção (Cléroux, 2018). Na presença de condições favoráveis, numa urina com supersaturação de componentes iónicos de um tipo de cálculo em particular, formam-se cristais, e estes por sua vez formam urólitos (Wynn et al., 2003; Cléroux, 2018). A supersaturação da urina ocorre devido a fatores intrínsecos do paciente como certas doenças, balanço hídrico, dieta, pH da urina, existência ou não de inibidores de cristalização, entre outros (Cléroux, 2018), ocorrendo devido à combinação de vários fatores congénitos ou adquiridos que combinados entre si, aumentam o risco de precipitação dos metabólitos excretados, ocorrendo assim a formação de urólitos (Lulich & Osborne, 2017).

Na atualidade e associado ao aparecimento de novas formas de tratamento dos urólitos, nomeadamente as técnicas de mínima invasão como a litotripsia e a uretroscopia em detrimento da tradicional técnica de cistotomia aberta (CA), existe uma diminuição significativa da mortalidade e morbilidade associada ao tratamento de urólitos. Estas técnicas constituem atualmente o método de tratamento de urólitos recomendado pela “American Urological Association” e pela “European Association of Urology” em medicina humana (Cléroux, 2018). Seguindo esta tendência, em medicina veterinária tem existido também uma evolução no sentido de implementar estas técnicas, e o “The American College of Veterinary Internal Medicine” (ACVIM) já estabeleceu guidelines para o tratamento de urólitos que priorizam o uso de procedimentos de mínima invasão (Lulich et al., 2016).

Na atualidade, tirando partido do grande progresso nas tecnologias de endoscopia e litotripsia, o manejo da urolitíase apresenta-se como uma grande oportunidade para explorar estes últimos avanços, de forma a melhorarmos os cuidados veterinários prestados aos animais. Um grande desafio para os clínicos é o de em vez de utilizarem uma técnica cirúrgica tradicional como a CA, optarem por uma técnica menos invasiva, tendo em atenção que nem todas as técnicas existentes são aplicáveis aos diferentes casos clínicos (Lulich et al., 2016).

1. Anatomia da bexiga de cão

1.1 Localização e estrutura

O médico veterinário deve possuir um vasto conhecimento da anatomia do sistema urinário e das zonas envolventes (Figura 1), devendo recorrer a esse conhecimento não só durante a realização de cirurgia, mas também no caso de ocorrer alguma complicação durante a mesma, para saber como e onde atuar rapidamente (McLoughlin, 2011).

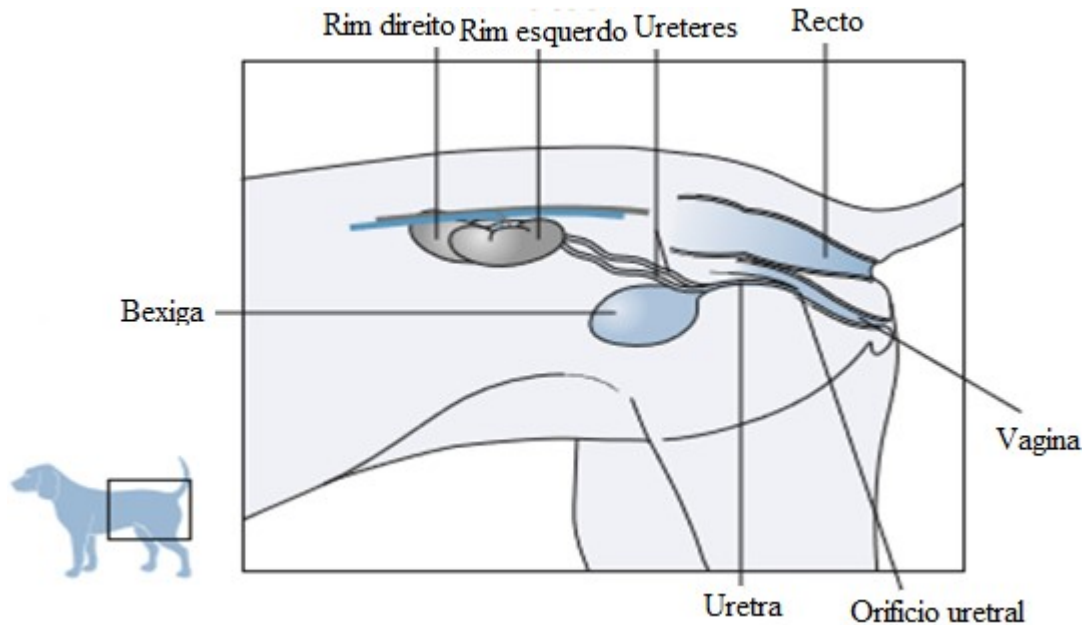


Figura 1– Componentes funcionais do sistema urinário e a sua localização (fêmea). Adaptado de Aspinall & Melanie, 2015.

A bexiga é um órgão ímpar e de estrutura musculomembranosa, com a particularidade de ser muito distensível, estando localizada na cavidade peritoneal, cranialmente ao púbis (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012). A bexiga varia de forma, tamanho e posição consoante a quantidade de urina que contém no seu interior. Nos carnívoros quando a bexiga está contraída, a sua forma é globular, tamanho pequeno e posiciona-se sobre os ossos púbicos (canal pélvico), no entanto, quando a mesma se encontra preenchida de urina, o seu tamanho aumenta gradualmente e assume uma forma de pêra, prolongando-se em direção ao abdómen (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012; Aspinall & Melanie, 2015; König & Liebich, 2016).

Estruturalmente (Figura 2), a sua conformação externa é composta por um ápex ou vértice, um colo vesical e um corpo vesical (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012). Quanto à

sua conformação interna, é composta pelos óstios ureterais, um óstio uretral interno (trígono da bexiga), uma coluna uretérica e uma prega uretérica (Budras, 2007). O colo da bexiga termina no esfíncter, cuja função é controlar o fluxo de saída de urina da bexiga para a uretra, e consiste em duas partes: o esfíncter interno, constituído por músculo liso e sob controlo involuntário e o esfíncter externo, constituído por um anel de músculo estriado e sob controlo voluntário (Aspinall & Melanie, 2015).

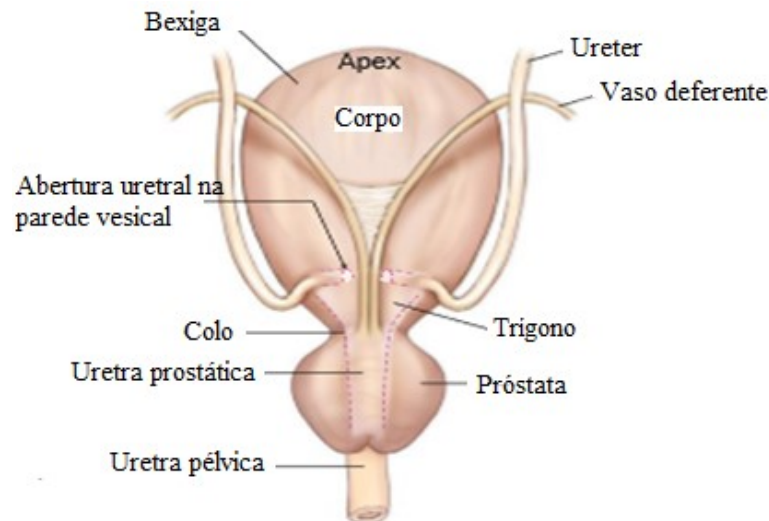


Figura 2 - Vista dorsal da anatomia da bexiga (macho). Adaptado de Lipscomb, 2012.

A estrutura da bexiga é mantida essencialmente por três ligamentos: o ligamento médio vesical (Figura 3-B) que se estende desde a face ventral do ápex e o corpo da bexiga até à sínfise pélvica e à linha branca; os ligamentos laterais vesicais (Figura 3-A), encontrando-se cada um deles em cada lado da bexiga, estes estendem-se até à parede lateral da cavidade pélvica (assumem uma forma de triângulo e suspendem a bexiga), dentro de cada um deles encontram-se os ureteres e as artérias umbilicais; e por último o ligamento redondo que é um ligamento vestigial (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012).

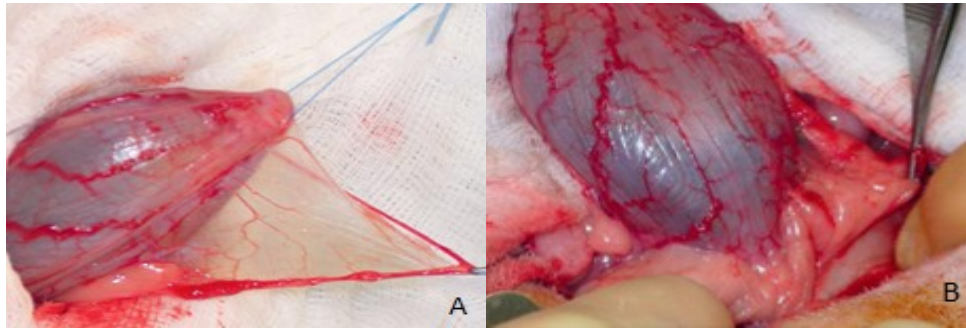


Figura 3 – Ligamentos da bexiga A) Ligamento lateral da bexiga. B) Ligamento médio da bexiga. Adaptado de Lipscomb, 2012.

A bexiga é um órgão constituído por diferentes camadas teciduais: mucosa, submucosa, muscular e serosa. Além disso, é um órgão com uma extraordinária capacidade de regeneração, sendo capaz de recuperar 100% da sua elasticidade pré-cirúrgica em cerca de 14 a 21 dias após intervenção cirúrgica, comparativamente a outros órgãos que nunca chegam a atingir 65 a 70% da sua elasticidade pré-cirúrgica. Este aspeto, permite que se possa retirar 75% da bexiga, desde que se preserve a região do trígono e os ligamentos vesicais laterais, a bexiga consegue recuperar razoavelmente bem (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012).

1.2 Irrigação e Drenagem linfática

A irrigação sanguínea (Figura 4-A e 4-B) entra dorsalmente na bexiga urinária e é assegurada pelas artérias vesicais craniais e caudais que alcançam a bexiga acompanhando os ligamentos laterais vesicais (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012), principalmente pelas artérias vesicais caudais, que são ramos da artéria vaginal ou prostática, dependendo do sexo do animal, e que se dirigem da cavidade pélvica em direção à bexiga urinária. Cranialmente a irrigação é realizada pelas artérias umbilicais menores (Budras, 2007; Lipscomb, 2012; Konig & Liebich, 2016). A drenagem venosa é realizada pela veia pudenda interna (Lipscomb, 2012; Miller's, 2013) e a drenagem linfática é assegurada pelos linfonodos hipogástricos e lombares (Lipscomb, 2012; Miller's, 2013).

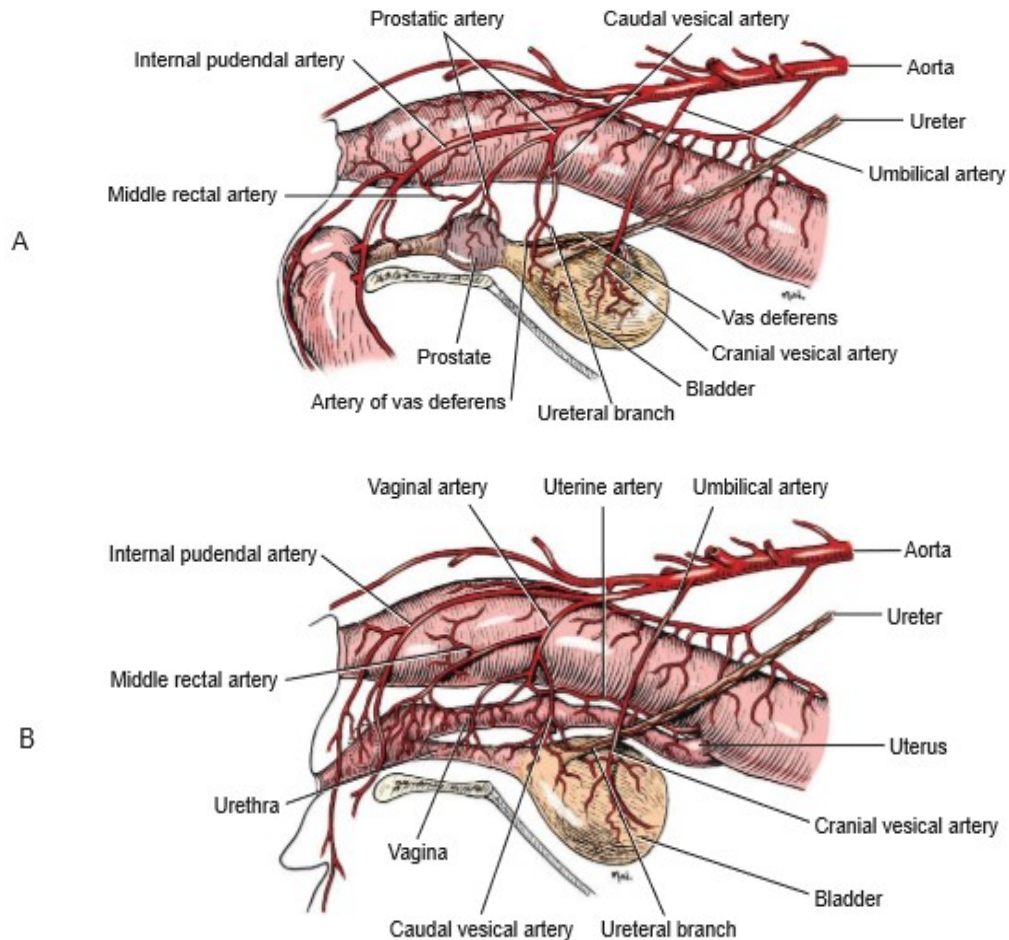


Figura 4 - Irrigação arterial da bexiga. A) Machos. B) Fêmeas. Adaptado de Lipscomb, 2012.

1.3 Inervação

O controlo nervoso da bexiga e da uretra (Figura 5) resulta de uma interação entre o sistema autónomo e o sistema somático (Labato, 2017). Nos cães e gatos, os mecanismos envolvidos no armazenamento e micção de urina são mediados por três nervos: o nervo pélvico, nervo hipogástrico e o nervo pudendo. (Uemura, 2015). A inervação da bexiga e da junção vesicouretral passa através dos ligamentos laterais vesicais, é realizada pelo nervo pélvico, pelo nervo hipogástrico e pelas fibras nervosas simpáticas que controlam o complexo processo da micção (McLoughlin, 2011). Para ocorrer um adequado controlo voluntário da micção, deve existir uma integração entre o córtex cerebral, a ponte e o trato espinoreticular (Labato, 2017).

Estimulação simpática

A inervação simpática é fornecida para o músculo detrusor e para o músculo liso uretral. Exceto durante a micção, o músculo liso da junção vesicouretral é mantido em estado de contração, devido ao nervo hipogástrico. Este é composto por fibras pré-ganglionares que têm origem nos segmentos espinhais de L1 e L4. Através da estimulação simpática dos recetores α -adrenérgicos no colo da bexiga e na uretra proximal, ocorre a contração do músculo liso uretral, impedindo a saída de urina, e pela estimulação simpática dos recetores β -adrenérgicos na parede da bexiga, promove o relaxamento do músculo detrusor, permitido assim a distensão da bexiga e o armazenamento de urina (Winnie et al., 2010; Lipscomb, 2012; de Groat et al., 2015; Houston et al., 2017). Também através da estimulação simpática é inibida a micção, pelo bloqueio da estimulação parassimpática (Winnie et al., 2010; McLoughlin, 2011; Labato, 2017).

Estimulação parassimpática

O braço parassimpático do sistema nervoso autónomo domina a fase de esvaziamento do ciclo urinário, pois quando a bexiga se aproxima da sua capacidade máxima, os recetores de estiramento são ativados pela distensão do músculo detrusor ocorrendo uma estimulação do nervo pélvico parassimpático (que surge a partir dos segmentos da medula espinhal S1 e S2). Esse estímulo vai para a medula espinhal, e as informações são transmitidas ao tronco cerebral, local onde os impulsos aferentes são integrados nas informações do cérebro, o que por sua vez leva à contração do músculo detrusor, originando a micção e que leva também ao relaxamento do colo da bexiga, da uretra proximal e do esfíncter externo (Lorenz, 2011; McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012; Konig & Liebich, 2016; Labato, 2017).

Estimulação somática

O nervo pudendo tem origem na medula espinhal sacral (segmentos S1-S3) e fornece inervação somática ao músculo estriado periuretral, localizado no colo da bexiga (esfíncter uretral externo). Os músculos liso e estriado da uretra permanecem contraídos durante quase todo o tempo, contribuindo para a resistência uretral ativa durante a fase de armazenamento, sendo essa contração inibida durante a micção (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012; Labato, 2017).

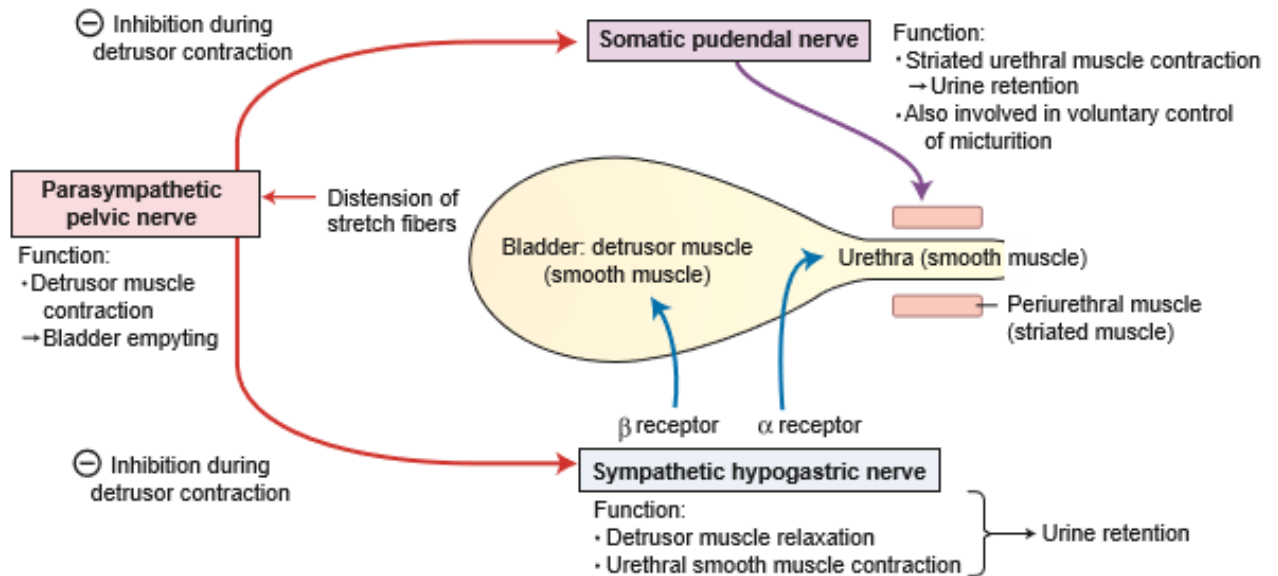


Figura 5 - Inervação da bexiga. Adaptado de Lipscomb, 2012.

Em situações de exceção, em que ocorra uma distensão prolongada da bexiga, podem conduzir a défices no sistema de controlo de retenção e micção, resultando em situações de retenção urinária (Lipscomb, 2012).

Toda a inervação relacionada com a bexiga, junta-se antes de entrar na superfície dorsal na região do colo da bexiga, o que facilita a coordenação do processo de micção-armazenamento (Lipscomb, 2012).

1.4 Embriologia

Com exceção do revestimento epitelial da bexiga e uretra, que têm origem endodérmica, o sistema urinário dos vertebrados desenvolve-se a partir da mesoderme intermédia (Figura 6) (McGeady et al., 2006), também conhecida por placa nefrogénica (Sinowatz, 2010).

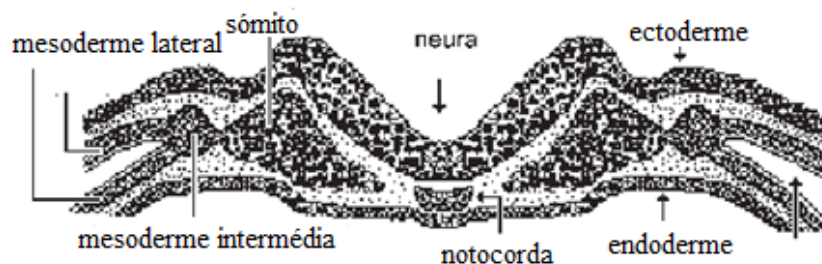


Figura 6 – Mesoderme intermedia. Adaptado de Fletcher & Weber, 2013; Suely, 2017.

Durante o desenvolvimento do intestino grosso, o septo uroretal divide a cloaca em duas partes: dorsalmente no reto, e ventralmente no seio urogenital primitivo (Figura 7). No ponto de entrada do ducto mesonéfrico, o seio urogenital primitivo divide-se no seio vesico-uretral primitivo, no primórdio da bexiga e no seio urogenital caudal. Nos machos, o seio urogenital caudal origina a uretra peniana, enquanto que nas fêmeas origina a uretra e o vestibulo. À medida que as porções terminais do ducto mesonéfrico e uretérico são gradualmente incorporadas na parede da bexiga em desenvolvimento, cada sistema de ductos desenvolve a sua abertura independente na bexiga urinária primordial. Posteriormente, nos embriões machos, os ductos mesonéfricos convergem antes de entrarem na uretra prostática. Tanto os ductos mesonéfricos como os ureteres são de origem mesodérmica, sendo que o trigono, que é uma zona triangular da zona dorsal da bexiga, é revestido por epitélio de origem mesodérmica, enquanto que, o restante revestimento epitelial da bexiga deriva da endoderme (McGeady et al, 2006; Sinowatz, 2010; Slader, 2015).

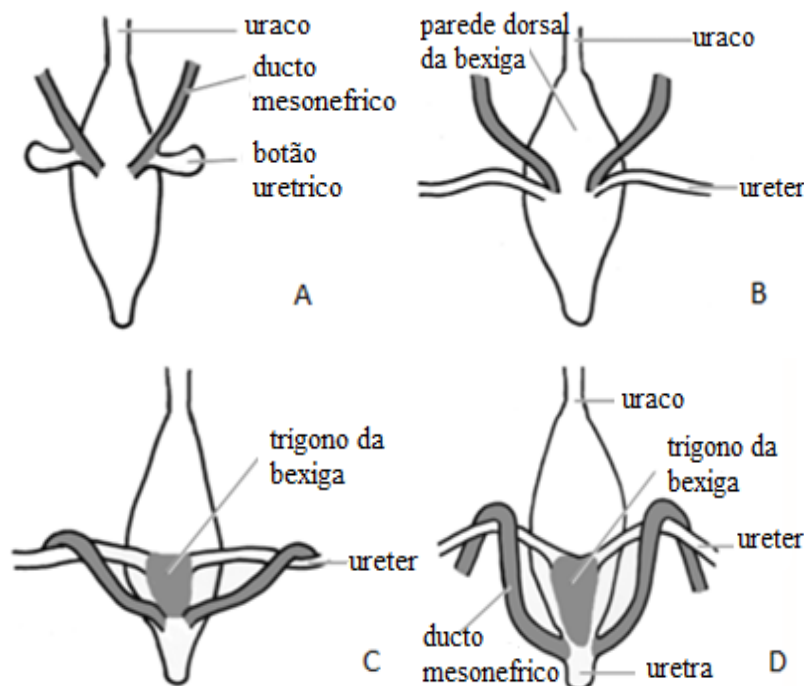


Figura 7 - Esquema de fases sequenciais do desenvolvimento da bexiga, ureteres e estruturas associadas. A) Inicialmente, os ureteres são formados por um crescimento do ducto mesonefrico. B) a D) Com o passar do tempo os ureteres vêm a ter uma entrada separada para a bexiga urinária. C) e D) Trígono da bexiga formado pela incorporação dos ductos mesonefricos. Adaptado de McGeady et al., 2006; Sadler, 2015.

1.5 Fisiologia do sistema urinário

O sistema urinário é constituído por diversas partes: dois rins, dois ureteres, bexiga e uretra. As funções do sistema urinário são:

- Regular a composição química e o volume dos fluídos do corpo – osmorregulação.
- Remover os produtos de degradação do nitrogénio e o excesso de água do corpo – excreção.
- Atuar como uma glândula endócrina, através da secreção da hormona eritropoetina – secreção (Aspinall & Melanie, 2015).

O ciclo urinário divide-se em duas fases:

- Durante a fase de armazenamento, a bexiga funciona como um recipiente de alta capacidade oferecendo pouca resistência, armazenando a urina proveniente dos ureteres, e a uretra funciona como uma barreira de alta resistência.
- Na 2ª fase ou de micção ocorre o oposto, atuando a bexiga como uma bomba muscular e a uretra oferece pouca resistência (Lorenz, 2011; Platt e Olby, 2013; König & Liebich, 2016; Labato, 2017).

As estruturas neuroanatómicas que controlam o preenchimento e o esvaziamento da bexiga incluem o córtex cerebral, o tronco cerebral, o cerebelo (ascendente e o descendente), vias da medula espinhal, os centros dos neurónios motores somáticos e autonómicos inferiores da medula espinhal e os nervos periféricos aferentes e eferentes. O prosencéfalo regula o esvaziamento e preenchimento voluntário da bexiga, modulando a atividade reflexa intrínseca das outras estruturas (Lorenz, 2011; Platt e Olby, 2013).

1.6 Epidemiologia

As desordens relacionadas com a micção são bastante comuns, e são com elevada frequência o motivo que leva os tutores a procurarem assistência médico-veterinária, podendo também levar à eutanásia ou ao abandono dos animais (Labato, 2017). A remoção de urólitos da bexiga e da uretra, também é considerada a principal indicação para a realização de cistotomia em animais de companhia (Fossum, 2007; McLoughlin, 2011).

Os cálculos de oxalato de cálcio (CaOx) e estruvite, são os tipos de cálculo identificados com mais frequência no trato urinário dos cães (Lipscomb, 2012; Cléroux,

2018), e de acordo com alguns estudos, representam cerca de 80% das submissões de urólitos. Torna-se importante ter em conta que os urólitos de CaOx predominam na América do Norte, Ásia e Europa, enquanto que, os de estruvite predominam em África, Austrália e América do Sul (Langston et al., 2008; Lulich & Osborne, 2017). De referir ainda, que a incidência dos cálculos de CaOx tem aumentado muito durante os últimos 20 a 25 anos por razões que ainda não foram determinadas (Pinel et al., 2013). Os cálculos de urato, fosfato de cálcio, sílica, xantina e cistina apresentam uma frequência inferior (Lipscomb, 2012). A urolitíase é responsável por 15 a 23% dos casos de doença do trato urinário inferior (Gerber et al., 2005).

Nas últimas décadas, analogamente à medicina veterinária, na população humana tem vindo a aumentar a incidência de doença urinária, nomeadamente da urolitíase, principalmente devido ao aumento de fatores de risco como a obesidade (Andrabi et al., 2015).

2.Urolitíase

A urolitíase é um termo genérico utilizado para descrever a formação, causas e os efeitos dos cálculos no sistema urinário. Frequentemente, esta envolve um ou mais locais do sistema urinário, no entanto, a bexiga é sem dúvida a localização mais frequente. Não pode ser vista conceitualmente como uma doença isolada com apenas uma causa, mas sim como uma sequela resultante da interação de várias anormalidades. A síndrome da urolitíase pode ser definida como a combinação de vários fatores (ex. familiares, congénitos ou adquiridos) que em combinação aumentam o risco de precipitação de metabólitos de excreção na urina e consequentemente levam à formação de cálculos (Lipscomb, 2012; Lulich & Osborne, 2017). Já os fatores *in vivo* que predisõem os animais a desenvolverem cristalúria, são a concentração das substâncias cristalogénicas na urina, a sua solubilidade em água, o pH da urina e a taxa de fluxo de urina (Lulich & Osborne, 2008), sendo uma boa estratégia para reduzirmos a formação de urólitos, aumentar a solubilidade desse mineral na urina (Lulich & Osborne, 2008). A formação de urólitos não é considerada uma doença, mas sim uma complicação de vários distúrbios, que geralmente resultam da associação de fatores patológicos e fisiológicos. Alguns distúrbios podem ser identificados e corrigidos, mas outros não (Watson, 2010). A existência de urólitos está intimamente relacionada com a existência de infeções urinárias, cistites, hematúria e de obstruções uretrais (Pinel et al., 2013).

Os urólitos podem variar muito de tamanho, desde pequenos grãos de areia, até grandes cálculos isolados, que podem eventualmente crescer e preencher toda a bexiga (Figura 8). Existe uma grande variedade de substâncias que podem estar presentes nos urólitos das várias espécies, como o fosfato, cálcio, oxalato, urato, cistina, carbonato e sílica (Tion et al., 2015). Os urólitos podem ser compostos por apenas um tipo de mineral, ou podem ser mistos, sendo compostos por mais do que um tipo de mineral (Lipscomb, 2012).

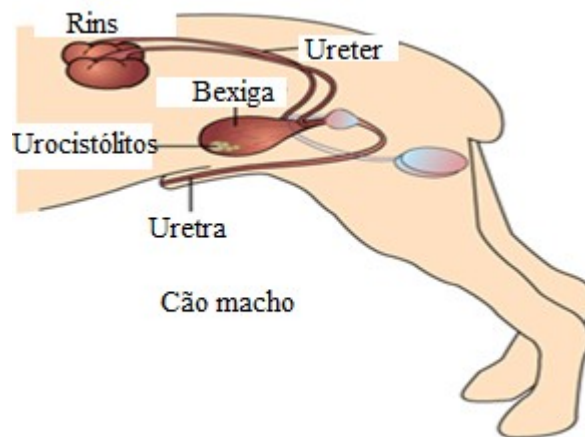


Figura 8 – Representação da presença urólitos na bexiga de um cão. Adaptado de: <https://southwindsoranimalhospital.ca/pet-health-resources/pet-health-articles/articles/?rid=5895>

2.1 Tipos de urólitos:

A previsão da composição mineral dos cálculos do paciente, apresenta inúmeras vantagens, nomeadamente a nível do planeamento terapêutico. Com base em características como a radiopacidade, uniformidade dessa radiopacidade, forma e contorno da superfície do urólito, é possível supor-se o tipo de mineral presente. Torna-se também importante determinar a quantidade de urólitos, o seu tamanho e localização, para desta forma se escolher a melhor abordagem terapêutica possível (Lulich & Osborne, 2008).

Existem vários tipos de urólitos, sendo estes classificados de acordo com a sua composição. De seguida são descritos os principais:

2.1.1 Oxalato de cálcio

Descrição: Oxalato de cálcio é o tipo de urólito mais frequente nos cães. A formação dos urólitos de CaOx tipicamente demora meses, na presença de condições litogénicas favoráveis (Pinel et al., 2013), sendo que a maioria destes urólitos forma-se na urina de forma isolada ou como múltiplos cálculos. Os cristais de CaOx (Figura 9) podem ser encontrados

em análises de urina, no entanto, não têm necessariamente de estar relacionados com a composição do urólito. (Lulich & Osborne, 2017). Geralmente os cálculos de CaOx são brancos e duros, as características da superfície podem variar, mas geralmente apresentam bordos irregulares (Figura 10). A sua aparência não deve substituir a análise dos cálculos (Lulich & Osborne, 2017).

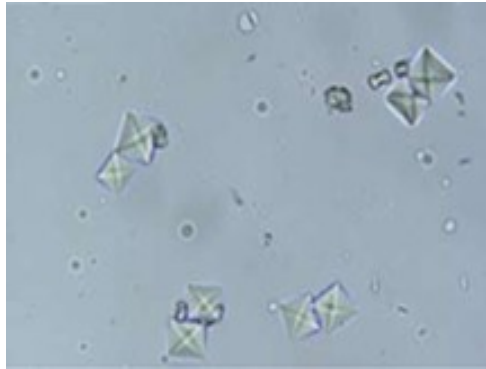


Figura 9 – Imagem microscópica de cristais de oxalato de cálcio. Adaptado de Pinel et al., 2013.

Existem fatores de risco como a obesidade, o aumento da idade, a existência de hipercalcémia e a presença de urina ácida ($\text{pH} < 7.0$) que aumentam o risco de formação de urólitos de CaOx em cães, pois induzem o aumento da excreção de cálcio na urina, embora a solubilidade do CaOx não seja influenciada pelo pH da urina (Rawlings et al., 2003; Lulich & Osborne, 2017).

De acordo com um estudo de Hunprasit et al., 2019, em 258 898 submissões de urólitos, cerca de 50% eram de CaOx, tendo sido identificados em 212 raças, doze destas foram identificadas como sendo de alto risco e todas eram raças de cães de pequeno porte, enquanto catorze raças foram identificadas como sendo de baixo risco, em que todas eram de médio a grande porte. No geral, a média de idade $\pm$ desvio padrão para o aparecimento do primeiro urólito de CaOx foi de $8,4 \pm 2,8$ anos (Hunprasit et al., 2019).

A ocorrência destes urólitos não está associada à presença de bactérias, no entanto, podem predispor à ocorrência de infecção do trato urinário (ITU), quer por destruição do urotélio, quer pelo impedimento do fluxo normal da urina (Gatoria et al., 2006).

2.1.2 Estruvite

Descrição: A estruvite é composta por magnésio, amónia e fosfato (Lulich & Osborne, 2017). A maioria dos cristais de estruvite forma-se como consequência de uma ITU,

devido à presença de bactérias produtoras de urease. A urease é responsável pela conversão de ureia em amónia, que por sua vez alcaliniza a urina e favorece assim a precipitação de estruvite. As espécies de *Staphylococcus* são as mais frequentes em ITU de cães. Os cálculos de estruvite (Figura 10) são mais comuns em fêmeas, dado que as fêmeas apresentam maior predisposição para o desenvolvimento de ITU (Lulich & Osborne, 2017).

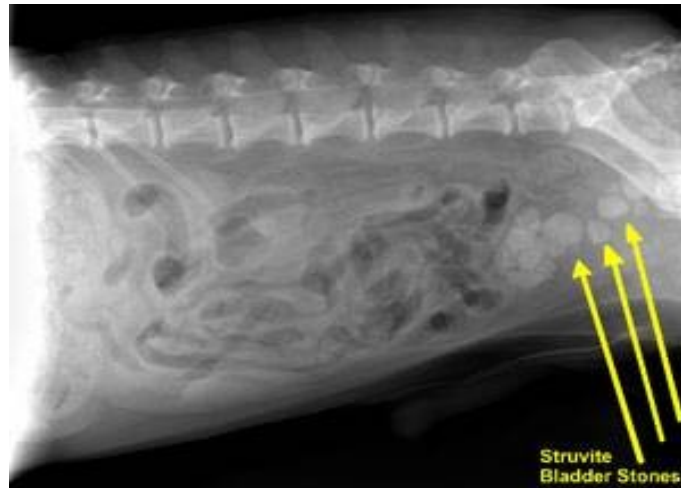


Figura 10 - Radiografia de um cão com cálculos de estruvite vesicais. Adaptado de: <https://www.marvistavet.com/struvite-stones-canine.pml>

2.1.3 Urato

Descrição: A formação de urólitos de urato (Figura 11) na espécie canina, pode estar associada a uma alteração hereditária no transportador de urato (hiperuricúria genética) ou a anomalias hepáticas portovasculares (ex. shunts portossistémicos), sendo também relevante na formação destes urólitos, a presença de uma urina ácida e muito concentrada (Lulich et al., 2016).

Comum a estas duas causas está o facto de existir um transporte ineficiente do ácido úrico (produto intermédio do metabolismo das purinas) para os hepatócitos onde este seria enzimaticamente oxidado num produto final altamente solúvel em água, designado de alantoína. Em vez de ocorrer esta situação, são excretadas altas concentrações de ácido úrico pela urina, surgindo assim a hiperuricúria e por vez o aparecimento de urólitos de urato (Lulich et al., 2016; Pollard e Phillips, 2017).



Figura 11 - Urocistólito de composição 100% urato. Adaptado de Lulich & Osborne, 2008.

2.1.4 Cistina

Descrição: Cistinúria é uma doença hereditária rara, descrita pela primeira vez em 1823, tendo sido, o primeiro erro inato do metabolismo dos cães a ser reconhecido (Brons et al., 2013). Está associada a um defeito no transportador renal (genes SLC3A1 e SLC7A9), envolvendo os aminoácidos cistina, ornitina, lisina e arginina (COLA), não estando completamente conhecida a sua base molecular. Nesta ocorre uma falha na reabsorção tubular destes quatro aminoácidos (COLA), levando-os a atingirem concentrações elevadas na urina dos animais afetados, no entanto, apenas a cistina provoca um problema clínico. A baixa solubilidade da cistina em urina de pH ácido ou neutro, pode levar à formação de cristais de cistina (Figura 12) e de urólitos no trato urinário (Brons et al., 2013; Lulich et al, 2016).

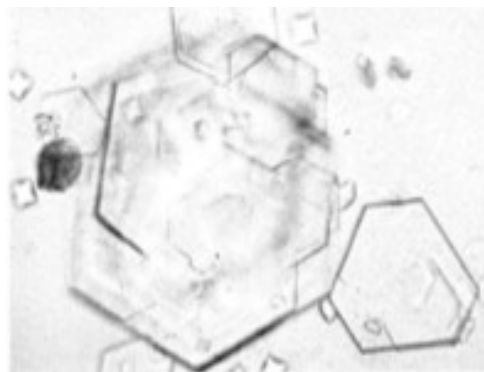


Figura 12 - Cristais de cistina, observados numa amostra de urina de cão. Adaptado de Bartges & Callens, 2015.

Na atualidade, estão disponíveis testes de DNA para identificação de cães da raça Terra Nova e Labrador, que estejam em risco de desenvolver urolitíase de cistina (Lulich e Osborne, 2008).

2.1.5 Xantina

Descrição: A xantinúria pode ser resultado de defeitos genéticos nas enzimas e cofatores que catalisam os últimos passos da degradação das purinas, ou podem ser secundários à toma de medicamentos como o alopurinol. Para minimizar a recorrência de urólitos de xantina (Figura 13) deve aumentar-se o consumo de água, diminuir a ingestão de proteínas/purinas animais e a urina deve ser alcalinizada (Lulich & Osborne, 2017).

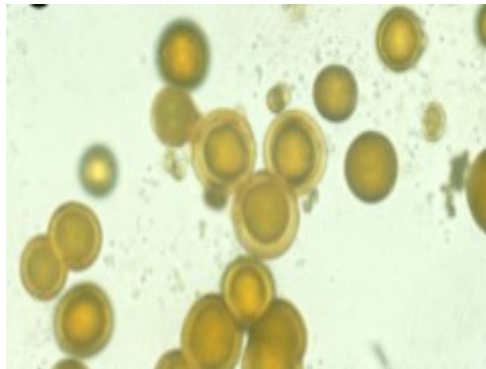


Figura 13 - Cristais de xantina induzidos pela toma de alopurinol, observados numa amostra de urina de cão. Adaptado de Bartges & Callens, 2015.

2.1.6 Urólitos compostos

Descrição: Os urólitos compostos mais comuns, são constituídos por uma zona interna de CaOx e uma camada externa de estruvite (Lulich & Osborne, 2017).

Em suma, fatores como a presença e o tipo de ITU existente, pH da urina, idade, raça, sexo do animal, forma e radiodensidade dos cálculos, assim como existência de outras doenças concomitantes podem auxiliar na predição do tipo de urólito presente (tabela 3) (Lipscomb, 2012).

	Estruvite	Oxalato de cálcio	Urato	Cistina
pH da urina	Alcalina	Ácido a neutro	Ácido	Ácido
Idade (anos)	2-9	5-11	1-4	1-7
Sexo	Fêmeas	Machos	Machos (principalmente nos dálmatas)	Machos
Espécie e raça	Canídeos de raça schnauzer miniatura, poodle miniatura, bichon frise, shiu-tzu, pug, yorkshire terrier, dachshund, cockerspaniel	Canídeos, especialmente castrados ou obesos, de raça schnauzer miniatura, poodle miniatura, yorkshire terrier, lhasa apso, bichon frise, shih-tzu	Dálmatas, bulldog inglês, e qualquer raça associada a shunt portosistêmico congénito	Dachshund, basset hound, bulldog inglês, bulldog francês, pastor australiano, terranova, yorkshire terrier, irish terrier, chihuahua, mastiff, rottweiler
Radiodensidade	Média a alta	Alta	Baixa	Baixa a média
Forma	Suave, redondo, elipsoide, tetrahédrico ou assume a forma do órgão onde está, podem ser muito grandes	Frequentemente têm bordas afiadas e irregulares; muitas vezes são pequenos e múltiplos	Suave ou irregular, redondos ou ovais, frequentemente múltiplos	Suave, oval, normalmente pequenos
Causa ou doença potencial	Infeção urinária pode estar presente em > 90% dos cães: bactérias produtoras de urease (ex. <i>Staphylococcus</i> ou <i>Proteus spp</i>) transformam a ureia em amónia e dióxido de carbono; a hidrolização da amónia resulta na alcalinização da urina, o que diminui a solubilidade da estruvite.	Hipercalcémia (pós- prandial ou por outras causas) Hiperadrenocorticism, acidose metabólica crónica, cães com uma alimentação enlatada rica em carboidratos têm risco aumento	Transporte ineficiente, reabsorção diminuída, secreção aumentada de ácido úrico nos dálmatas, excreção de amónia aumentada pelos shunts portosistêmicos ou outras causas de severa disfunção hepática	Defeito tubular proximal hereditário que resulta na falha da reabsorção da cistina, que é relativamente insolúvel na urina

Tabela 3 - Fatores que podem ajudar a identificar a composição dos urólitos. Adaptado de Lipscomb, 2012.

3. História e sinais clínicos

Apesar da abordagem médica ao paciente estar mais centrada no sistema urinário, deve ser feita uma abordagem ao estado geral do animal, de modo a detetar todos os possíveis fatores que contribuem para a ocorrência desta patologia, mas também para detetar as

consequências sistêmicas (Thompson & Watson, 2017). Os animais com urolitíase podem ser assintomáticos, ou podem exibir sinais clínicos como hematúria, polaquiúria, anúria, disúria e estrangúria, associada ou não a obstrução uretral e podendo causar retenção urinária. Muitas vezes manifestam-se em associação com quadros de cistite e ITU (Pinel et al., 2013; Lulich et al., 2016; Lulich et al, 2016; Thompson & Watson, 2017; Cléroux, 2018). No entanto, estes sinais clínicos, são comuns a muitas das patologias do sistema urinário, e caso esteja presente, além da urolitíase, obstrução urinária causada por urólitos, o animal pode apresentar risco de vida, originando outros sinais clínicos como depressão progressiva, vômitos, anorexia entre outros sinais secundários à distensão da bexiga, podendo desenvolver-se azotemia pós-renal (Lipscomb, 2012; Thompson & Watson, 2017).

Deve ser realizada uma anamnese completa ao paciente, tendo em conta: idade, dieta, início do problema, se o problema pode estar relacionado com uma cirurgia anterior (ex. esterilização ou cirurgia à coluna vertebral), consumo de água diário, história prévia de distúrbios urogenitais (ex. ITU), sinais sistêmicos de doença (ex. dor ou fraqueza), traumas, frequência de tentativas de micção, e por último se existe interrupção da urina durante as tentativas de micção, principalmente se existir estrangúria associada a obstrução urinária (Fischer & Lane, 2017; Thompson & Watson, 2017).

4. Exame físico

A história clínica e o exame físico detalhado do animal permitem localizar o problema e realizar um correto diagnóstico (Fischer & Lane, 2017). A maioria dos animais com retenção urinária apresenta uma bexiga distendida que pode ser dolorosa e facilmente palpável durante o exame físico. No entanto, deve privilegiar-se a palpação da bexiga vazia de modo a procurar detetar a presença de urólitos e/ou massas. No caso de a bexiga estar distendida, ter especial cuidado para esta não ruturar por pressão excessiva. No caso de distensão crónica da bexiga, os animais podem apresentar a bexiga distendida sem manifestar dor (Fischer & Lane, 2017; Lulich & Osborne, 2017; Thompson & Watson, 2017).

Deve sempre realizar-se a palpação do trato urinário, incluindo sempre a palpação digital retal da uretra pélvica, na qual poderão ser detetados urólitos, não detetados na radiografia por sobreposição dos ossos pélvicos, assim como permite avaliar estruturas como a próstata e o trígono permitindo descartar outros diagnósticos diferenciais (Lulich &

Osborne, 2008; Lipscomb, 2012; Lulich & Osborne, 2017). No exame físico, deve-se avaliar o *status* neurológico, com especial foco na avaliação dos reflexos dos membros pélvicos e dos reflexos do arco sacral (perineal, bulboesponjoso ou vulvar). De seguida, se possível deve ser observada a micção do animal com o propósito de saber se o animal consegue iniciar e manter um fluxo de urina (Fischer & Lane, 2017), de forma a diferenciar se são animais:

- Obstruídos mecanicamente: fazem tensão na bexiga, mas produzem pouca a nenhuma urina.
- Obstruídos funcionalmente: podem iniciar a micção, mas é rapidamente atenuada/parada, podendo ocorrer esta situação várias vezes seguidas (Fischer & Lane, 2017).

5. Diagnósticos Diferenciais

Os diagnósticos diferenciais de urolitíase incluem causas mecânicas, neurogênicas ou funcionais, sendo que em casos de obstrução mecânica, esta pode ser parcial ou total (intraluminal ou extraluminal), podendo a causa ser urolitíase, neoplasia do trigono, vesical ou uretral, uretrite proliferativa severa, coágulo de sangue obstrutivo, neoplasia extramural compressiva não urológica, prostatomegália, estenose uretral e trauma uretral (Lipscomb, 2012; Fischer & Lane, 2017).

6. Exames Complementares de Diagnóstico

6.1 Análises Laboratoriais

O perfil bioquímico do paciente e o hemograma podem ser normais, embora em alguns casos, as alterações possam sugerir a existência de urólitos com uma composição química específica, por exemplo, animais com hipercalcemia persistente, são mais suscetíveis à ocorrência de urólitos de CaOx (Lipscomb, 2012). As análises também podem estar alteradas em casos de obstrução urinária ou existência de doença concomitante, especialmente em animais suspeitos de apresentarem urólitos de urato. Nestes pacientes em que existem alterações hepáticas, aumenta o risco anestésico e a sensibilidade aos anti-inflamatórios não esteroides (AINES) (Lulich & Osborne, 2008; Lipscomb, 2012). A obstrução urinária conduz a aumentos da ureia e creatinina séricas, resultando num quadro de azotemia, podendo esta

interferir com a função plaquetária, aumentando o risco de hemorragia cirúrgica. (Ross et al., 2007; Lipscomb, 2012).

Estudos clínicos e experimentais mostram que situações de uropatia obstrutiva alteram também os valores de sódio, potássio, magnésio, fósforo e o metabolismo do cálcio. A existência de hipercalemia é causada pela acidose, devido à diminuição da excreção renal de potássio e ao catabolismo tecidual, que por sua vez pode causar bradicardia, arritmias e paragem cardíaca, e potenciar o efeito cardiodepressor de alguns anestésicos (Lipscomb, 2012; Bartges, 2017).

6.2 Urianálise

A urina constitui uma fonte de informação muito útil, podendo dar informação relacionada com muitos processos, tais como a urolitíase. (Lulich & Osborne, 2008). Ao resultar da ultrafiltração do plasma, reflete o estado de saúde geral do animal, sendo a urianálise uma ferramenta muito útil (Aspinall & Melanie, 2015).

A inspeção visual é o primeiro passo numa urianálise standard, consistindo em avaliar a cor e a transparência, sendo também o principal parâmetro utilizado pelos donos para detetar alterações na urina (Francey, 2017). É muito importante saber o tipo de cristais presentes na urina e o seu pH, de modo a tentar prever-se o tipo de urólitos existentes. No entanto, uma vez que é termodinamicamente mais favorável para os minerais depositarem-se na superfície de um urólito já formado, em vez de formarem novos urólitos, torna-se difícil fazer esta previsão. Sendo assim, em muitos casos não estão presentes cristais na urina dos animais com cálculos vesicais, e quando estão presentes esses cristais, podem não estar relacionados com o tipo de mineral presente nos urólitos existentes (Lipscomb, 2012; Lulich & Osborne, 2017). A urianálise deve ser realizada o mais rapidamente possível após a recolha de urina, de forma a que as suas características sejam semelhantes às da urina “*in vivo*” (Lulich & Osborne, 2008).

Após a recolha, começam a ocorrer alterações na sua composição que podem levar à formação de cristais. Os fatores responsáveis por essas alterações são: a temperatura, o tempo, a evaporação, o pH da urina e o crescimento de microorganismos contaminantes produtores de urease. Sendo assim, torna-se necessário ter em atenção que estes cristais podiam não estar presentes na urina recolhida (Lulich & Osborne, 2008). A refrigeração torna-se vantajosa pois

preserva muitas características físicas e químicas da urina original, assim como, as características morfológicas do sedimento da urina e minimiza o crescimento de microorganismos (Lulich & Osborne, 2008). No entanto, tem como aspecto negativo poder conduzir à formação de cristais (Albasan et al., 2013).

Os parâmetros que devem ser avaliados na urina, são apresentados na tabela 4:

Parâmetro clínico	Valor normal	Comentários
Volume diário	Cão: 20-100ml/kg de peso corporal	Poliúria: volume de urina aumentado Oligúria: volume de urina reduzido Anúria: ausência de urina
Aparência	Limpa, amarelada, com odor característico	Amostras antigas têm odor amoniacal
pH	5-7	A dieta dos carnívoros origina uma urina ácida
Gravidade específica	Cão: 1.016-1.060	Reflete a concentração da urina
Proteína	Ausente	Proteinúria: presença de proteína Pode indicar lesão renal ou inflamação do trato urinário
Sangue	Ausente	Hematúria: presença de sangue Hemoglobinúria: presença de hemoglobina Podem indicar lesão ou ITU
Glucose	Ausente	Glucosúria: presença de glicose Pode indicar diabetes mellitus
Corpos cetônicos	Ausente	Cetonúria: presença de corpos cetônicos
Bilis	Ausente	Bilirrubinúria: presença de bilis
Cristais	Em pequenas quantidades pode considerar-se normal	Em grandes quantidades, os cristais podem formar cálculos e bloquear o trato urinário

Tabela 4 - Parâmetros normais da urina de cão. Adaptado de Gatoria et al., 2006.

6.3 Urocultura

As ITU ocorrem frequentemente em associação com a urolitíase, podendo estas ser primárias ou secundárias à urolitíase (Gatoria et al., 2006; Lipscomb, 2012). As ITU bacterianas, especialmente as causadas por bactérias urease positivas (ex. *Staphylococcus intermedius* e *Proteus*) são fatores primários e predis põem os animais ao desenvolvimento de urólitos de estruvite (magnésio-amônio-fosfato), enquanto que nos casos de urólitos de CaOx, cistina, urato ou sílica, as ITU desenvolvem-se secundariamente à presença de cálculos. Geralmente as bactérias existentes nos urólitos, são as mesmas que estão presentes na urina aquando a formação desses urólitos (Gatoria et al., 2006). Dado que cerca de 76% dos animais com urolitíase têm associada uma ITU de origem bacteriana (Gatoria et al., 2006), está sempre indicada a realização de urocultura (Lipscomb, 2012), para detetar as bactérias causadoras de ITU, de forma a selecionar o antibiótico mais adequado (Gatoria et al., 2006). Naturalmente, a bexiga está revestida internamente por uma camada de glicosaminoglicanos,

que protege a sua superfície e não permite a aderência de bactérias, no entanto, quando urólitos se depositam na sua superfície destroem essa camada e as bactérias passam a conseguir depositar-se no urotelio (Gatoria et al., 2006).

6.4 Técnicas imagiológicas

As técnicas imagiológicas como a radiografia e a ecografia permitem geralmente confirmar o diagnóstico de urolitíase (Lipscomb, 2012). Estes exames, nomeadamente a radiografia, devem ser sempre realizados antes e depois do tratamento, para assegurar a completa remoção dos urólitos, principalmente no caso de pacientes com múltiplos urólitos ou nos quais a remoção de urólitos seja em número inferior ao diagnosticado previamente (Lulich & Osborne, 2008; McLoughlin, 2011; Pollard & Phillips, 2017).

6.4.1 Radiografia abdominal

A radiografia abdominal é o método mais utilizado para confirmação de urolitíase (Figura 14) (Lulich & Osborne, 2017), sendo especialmente relevante na identificação de urólitos radiopacos como os cálculos de CaOx e estruvite (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012), de tamanho superior a 2 a 3mm de diâmetro (Lulich e Osborne, 2008), sendo também muito útil na deteção de obstruções urinárias (Fischer e Lane, 2017). Por outro lado, fornece informação sobre o tamanho, forma, opacidade e posição da bexiga (Pollard & Phillips, 2017).

Durante a realização de uma radiografia abdominal deve-se sempre incluir todo o trato urinário, incluindo a uretra e deve ter-se em atenção as limitações desta técnica, nomeadamente a dificuldade em identificar pequenos urólitos radiolucentes (< 2mm), como os de cistina, urato e xantina que não podem ser observados e a incapacidade de se avaliar a parede da bexiga, devendo complementar-se a radiografia com outras técnicas de diagnóstico, nomeadamente, a ecografia ou a uretrocistografia de contraste. Deve-se sempre ter o cuidado de fazer uma boa distinção entre os urólitos e possíveis neoplasias ou corpos estranhos vesicais (Lulich & Osborne, 2017; Pollard & Phillips, 2017). A bexiga pode ser observada mais facilmente nas projeções radiográficas laterais, devido à menor sobreposição de estruturas, no entanto, devem sempre ser realizadas duas ou mais projeções e nos machos deve realizar-se uma projeção lateral, movendo os membros pélvicos cranialmente, de modo a

ser evitada a sobreposição dos fêmures à uretra peniana (Pollard & Phillips, 2017). O tamanho normal da bexiga varia muito dentro dos intervalos normais fisiológicos estabelecidos, devendo sempre ser interpretado em conjunto com a existência de sinais clínicos (Pollard & Phillips, 2017). Através da realização de radiografias, pode tentar prever-se o tipo de composição mineral dos urólitos (Tabela 5), avaliando a radiopacidade, a uniformidade dessa radiopacidade, tamanho, forma, contorno da superfície e a sua localização. Depois de prevermos o tipo de urólito presente e de cruzarmos a informação dos vários exames complementares, estamos aptos a escolher a terapia mais indicada para o paciente (Lulich & Osborne, 2008; Lulich & Osborne, 2017).

Mineral	Radiopacidade comparada com a dos tecidos moles	Contorno da superfície	Forma	Quantidade usual	Tamanho aproximado
CaOx monohidratado	+++ a ++++	Suave	Normalmente redondo	>20	2-7mm
CaOx dihidratado	+++ a ++++	Áspero	Roseta	>5	1-15mm
MAP estéril	++ a +++	Irregular, um pouco suave	Redondo a oval	1-3	5-15mm
MAP com ITU	+ a +++	Suave a ligeiramente áspero	Redondo a facetado ou piramidal	>4	4- >20mm
Urato	- a ++	Suave	Redondo a oval	Variável	1-15mm
CaP	+++ a ++++	Suave	Redondo a cuboide	Variável	2-6mm
Cistina	- a +++	Suave com pequenas protuberâncias	Redondo	Variável	2-10mm
Sílica	++ a ++++	Suave	Raios	>1	2-10mm
Xantina	- a +	Suave	Redondo a oval	Variável	1-4mm

Abreviaturas: CaOx: oxalato de cálcio; CaP: fosfato de cálcio; MAP: Magnésio amónio fosfato;

Tabela 5 - Previsão da composição mineral dos urólitos dos cães com base na sua aparência radiográfica. Adaptado de Lulich e Osborne, 2008.

De acordo com Pollard & Phillips, 2017, os urólitos > 5mm radiolucientes podem ser observados nas radiografias, no entanto, segundo estudos realizados, 25-27% das radiografias realizadas produzem resultados falsos negativos para urólitos de urato, cistina e fosfato de cálcio (Weichselbaum et al., 1999).

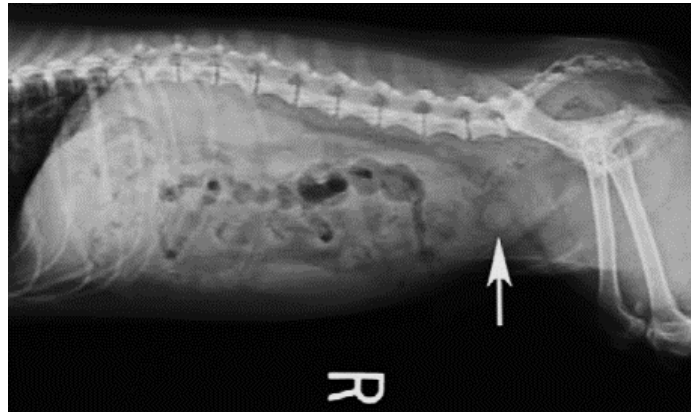


Figura 14 - Radiografia que permite a deteção de um urocistólito. Adaptado de Lulich & Osborne, 2008.

6.4.1.1 Radiografia de contraste (Cistografia)

A cistografia de duplo contraste mostrou ser mais sensível para o diagnóstico dos urólitos do que a radiografia tradicional e a ecografia, sendo vantajosa no diagnóstico de cálculos radiolúcidos, entre os quais, os de urato, cistina, sílica e possíveis cálculos mistos (McLoughlin, 2011). É uma técnica de elevada sensibilidade e com uma baixa percentagem de falsos negativos. Nesta, após a instilação de contraste negativo, são injetados 1 a 6 ml de material de contraste iodado, dependendo do tamanho da bexiga (Lulich & Osborne, 2008). Permite determinar a localização e extensão de lesões obstrutivas, assim como de estruturas mineralizadas (urólitos) que sejam pequenos demais para serem detetados através de radiografia normal (tamanho inferior a 2-3mm) (Lipscomb, 2012; Pinel et al., 2013; Fischer & Lane, 2017).

A cistografia de contraste positivo é um exame de diagnóstico barato e rápido, que permite determinar a localização e integridade da bexiga urinária, fornecendo informação sobre a espessura da parede da bexiga e permitindo também delinear estruturas que ocupam o espaço intraluminal, sendo assim útil para detetar a existência de cistólitos radiolúcidos ou de massas. (Lulich & Osborne, 2008; Lipscomb, 2012; Pollard & Phillips, 2017).

6.4.2 Ecografia

De forma a contornar algumas das limitações da radiografia, pode recorrer-se a técnicas como a ecografia (Lulich & Osborne, 2017). A ecografia é um método não invasivo, seguro, sensível e de fácil acesso que fornece uma resolução muito boa da bexiga e permite não só a exploração/avaliação da bexiga, a determinação da sua localização, do seu tamanho e

da presença de urólitos ou lesões, mas também dos outros componentes do trato urinário. Deve ser utilizada para se obter informação complementar ao exame radiográfico e não como método de substituição (Pollard & Phillips, 2017). Para a avaliação da bexiga deve ser utilizada a frequência mais elevada na sonda que permita a visualização das estruturas de interesse, sendo a bexiga mais facilmente observável no abdômen ventral e lateral (Lulich & Osborne, 2008; Pollard & Phillips, 2017). Em caso de dúvidas se uma estrutura está ou não está associada à parede urinária, deve-se alterar a posição do animal e observar se a estrutura mudou de posição, contudo, podem existir cálculos aderentes à parede da bexiga (Pollard e Phillips, 2017).

De acordo com um trabalho de Weichselbaum et al., 1999, a ecografia é um método mais sensível do que a cistografia para detecção de urocistólitos, apresenta poucos falsos negativos, cerca de 3,4-6,5%, além de que é evitada a exposição do operador e do paciente a radiação ionizante. O aumento de qualidade da imagem dos ecógrafos e a diminuição do seu preço durante as últimas décadas, tornou a ecografia num bom meio diagnóstico da urolitíase (Lulich & Osborne, 2008). Apesar de todas as vantagens associadas à ecografia, este método não está indicado para avaliação pós-cirúrgica (com o objetivo de detecção de cálculos que não tenham sido removidos) de cirurgias de mínima invasão em que o abdômen foi insuflado com dióxido de carbono, pois a presença de muito ar, não permite a avaliação de todo o trato urinário com sucesso (Lulich & Osborne, 2008). Em termos ecográficos, é possível diagnosticar urólitos pela existência de uma interface hiperecoica e a criação por parte destes de uma sombra acústica distalmente (Rawlings et al., 2003; Pollard e Phillips, 2017). (Figura 15)



Figura 15 - Ecografia da bexiga de um cão, compatível com a existência de um possível urólito com cerca de 1,3cm que cria na imagem uma sombra distalmente. Adaptado de Lulich & Osborne, 2008.

6.4.3 Tomografia Computorizada (TC)

A TC tem um papel muito importante no manejo da urolitíase e foi introduzida para o seu diagnóstico nos anos 90, evoluindo e sendo atualmente considerada como o gold standard de referência para o diagnóstico e acompanhamento desta patologia. É considerada um método de alta sensibilidade (>95%) e de alta especificidade (>96%) no diagnóstico da urolitíase (Andrabi et al., 2015). Apresenta inúmeras vantagens, tais como a grande disponibilidade dos equipamentos de TC nos hospitais, a rapidez de execução, facilidade de obtenção das imagens, não existir necessidade de administração de meios de contraste, possibilidade de se descartar outros diagnósticos diferenciais como patologias extra-urinárias, permitindo mesmo a deteção do número de urólitos existentes, a sua localização, tamanho e composição química (Figura 16). Utilizando a escala de Hounsfield, permite detetar cálculos radiolúcentes como os de xantina ou cistina, ao contrário da radiografia tradicional. Com todas as informações obtidas pela TC, é facilitada a escolha de tratamento mais adequado com base na composição dos urólitos. No pós-cirúrgico, a TC continua a ter um papel muito importante, pois permite classificar o paciente como livre de urólitos, assim como permite identificar possíveis urólitos residuais (Andrabi et al., 2015; Pollard & Phillips, 2017).

Apesar de todas as vantagens citadas, é uma técnica menos utilizada do que a radiografia e a ecografia para diagnóstico de urolitíase, pois os animais necessitam de ser anestesiados e por apresentar maior custo económico (Lipscomb, 2012; Pollard & Phillips, 2017). A sua principal desvantagem é a necessidade do paciente ser exposto a radiação ionizante, situação que tem evoluído no sentido desta ser cada vez menor (Andrabi et al., 2015).

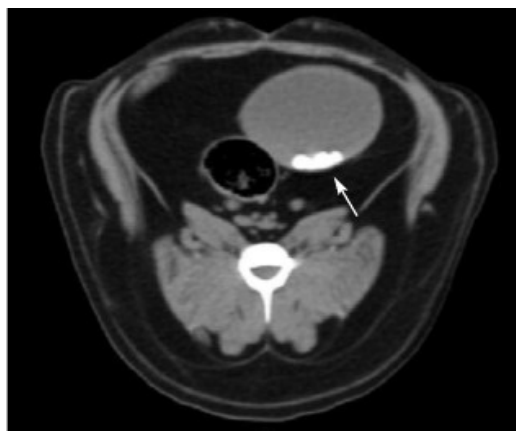


Figura 16 - Reconstrução de TC, na qual é possível observar urólitos vesicais de CaOx. Adaptado de Gisselman et al., 2014.

6.4.4 Uretrocistoscopia

Os exames endoscópicos são importantes no diagnóstico e tratamento de patologias urinárias. Especialmente a endoscopia da uretra (Figura 17) e da bexiga são consideradas procedimentos padrão de diagnóstico em urologia. Desde o desenvolvimento do primeiro cistoscópio por M. Nitze em 1879, que foi substituída a investigação cega prévia da bexiga e foi sendo revolucionado e melhorado o diagnóstico das patologias da bexiga com a introdução de luz e a melhoria do sistema ótico, videoendoscopia, instrumentos flexíveis (Allan, 2001). É um método útil para a visualização ou para a realização de biópsias de estruturas obstrutivas, sendo a sua principal limitação, a impossibilidade de ser realizada em cães pequenos (Fischer & Lane, 2017).

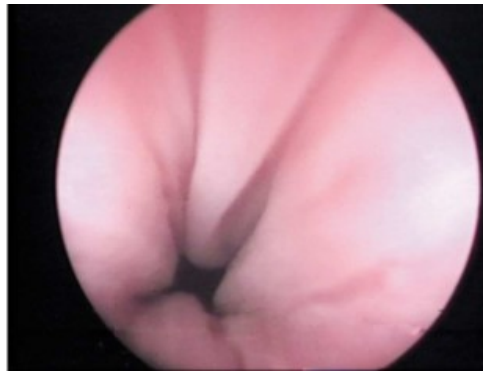


Figura 17 - Imagem de uma uretrocistoscopia num cão, na qual a uretra se apresenta saudável, com a mucosa rosada e lisa, apresentando uma membrana uretral dorsal. Adaptado de Messer et al., 2005.

7. Diagnóstico

Para um correto diagnóstico a urina deve ser sempre analisada anteriormente à administração de uma terapêutica, e devemos ter atenção aos sinais do trato urinário inferior (Lulich & Osborne, 2008). Além das técnicas imagiológicas permitirem um bom diagnóstico de urolitíase, também permitem descartar diagnósticos diferenciais que apresentam sintomatologia semelhante, como neoplasias ou corpos estranhos na bexiga. Para o melhor diagnóstico possível nunca devemos descartar técnicas tão simples como a palpação retal da uretra pélvica, que permite a detecção e diagnóstico de urólitos que ficam ocultos pelos ossos pélvicos na radiografia (Lulich & Osborne, 2017). Por fim, deve ser tido em consideração, que um diagnóstico nunca deve ser apenas de urolitíase, mas sim deve tentar prever-se qual a composição mineral dos urólitos, utilizando fatores que nos auxiliam como a prevalência dos diferentes urólitos nas populações, o pH da urina ou a raça do animal (urólitos de urato e de

cistina são extremamente comuns em bulldogs ingleses, urólitos e urato estão associados a dálmatas) (Lulich & Osborne, 2017). Dependendo do tipo de cálculo, deverá ser recomendado um tratamento diferente, podendo bastar uma alteração na alimentação, ou ser necessária uma cirurgia para extração dos mesmos (Lulich & Osborne, 2017).

8. Tratamento

De forma a ser escolhida a melhor abordagem terapêutica, deve-se tentar prever qual a composição mineral dos urólitos (Lulich & Osborne, 2017), existindo todo um conjunto de opções terapêuticas tais como antibióticos, manejo dietético e/ou farmacológico, realização de manobras para remoção de cálculos, procedimentos cirúrgicos de mínima invasão como cistoscopia, remoção de urólitos assistida por cesto, a técnica de litotripsia laser ou a cistotomia assistida por laparoscopia (Labato, 2017). Nos últimos anos, os procedimentos de mínima invasão estão a tornar-se cada vez mais populares no tratamento de urolitíase em medicina veterinária (Cléroux, 2018).

8.1 Tratamento médico

Oxalato de cálcio

O reconhecimento precoce da urolitíase por CaOx permite a realização de tratamento médico adequado, assim como, o reconhecimento precoce de possíveis doenças genéticas e metabólicas, como a hipercalcémia, que devem ser reconhecidas antes do desenvolvimento da doença clínica (Lulich & Osborne, 2017). O único tratamento eficaz para os cálculos de CaOx é a sua remoção, devendo ser precoce para minimizarmos o seu crescimento e evitarmos uma possível obstrução urinária. Comparativamente, os urólitos de CaOx são relativamente mais fáceis de fragmentar por litotripsia que outros urólitos, de referir que estes cálculos não são suscetíveis a dissolução médica (Lipscomb, 2012). A escolha de um tratamento adequado não é fácil, pois a etiologia exata deste tipo de urólitos ainda não está bem compreendida, assim como os seus principais fatores de risco (Lulich & Osborne, 2017). Na tabela 6 está sumariado o tratamento médico e prevenção associada aos urólitos de CaOx.

Estruvite

Sempre que se suspeitar de urólitos de estruvite, deve ser considerada a sua dissolução médica, visto representar um risco mínimo para a saúde do animal, exceto se as medicações ou a alimentação de dissolução estiver contraindicada e não puder ser administrada, se existirem cálculos obstrutivos ou que ocupem quase a totalidade da bexiga, ou por último se existir uma ITU incontrolável (Lipscomb, 2012; Lulich et al., 2016; Lulich & Osborne, 2017). Os cálculos de estruvite, são os que melhor respondem ao tratamento de dissolução médica. (Rawlings et al., 2003). A dissolução médica dos cálculos é vantajosa também por se poder evitar os riscos de submeter o animal a anestesia e cirurgia. Portanto a dissolução médica é um processo menos dispendioso que a cirurgia, sendo que cálculos estéreis de estruvite podem dissolver-se em apenas 2 a 5 semanas (Lulich & Osborne, 2017). Na tabela 6 está sumarizado o tratamento médico e prevenção associada aos urólitos de estruvite.

Urato

No caso dos cálculos de urato, deve ser considerada a dissolução médica em detrimento da remoção cirúrgica (Lipscomb, 2012; Lulich et al., 2016; Cléroux, 2018). Num trabalho de Bartges et al., 1999, sobre dissolução médica de urólitos de urato realizado em dálmatas, mostrou-se que a dissolução foi eficaz em 40% dos animais, a dissolução parcial ocorreu em 30% dos animais e noutros 30% não ocorreu qualquer tipo de dissolução. Na tabela 6 está sumarizado o tratamento médico e prevenção associada aos urólitos de urato.

Cistina

No caso de existirem cálculos de cistina também deve optar-se pela dissolução médica em vez de uma remoção cirúrgica (Lipscomb, 2012; Lulich et al., 2016). Num estudo realizado em cães cistinúricos, foi demonstrada que a adoção de comportamentos preventivos, como os descritos na tabela 6, diminuem em 20-25% a excreção de cistina pela urina (Osborne CA et al., 1999). A solubilidade da cistina aumenta com a elevação do pH da urina (Lulich et al., 2016), estudos “*in vitro*” demonstram que atingindo um pH da urina igual ou superior a 7,5, leva a um aumento da eficácia de medicamentos como a Tiopronina (Asplin DM & Asplin JR, 2013). Segundo um estudo realizado por Brown et al., 1977, a recorrência

dos urólitos de cistina é de 47%, devendo, portanto, ser feita a sua prevenção. Na tabela 6 está sumarizado o tratamento médico e prevenção associada aos urólitos de cistina.

Xantina

Os urólitos de xantina induzidos pela toma de alopurinol podem ser controlados eliminando ou reduzindo a dose de alopurinol ao mesmo tempo que se reduz a ingestão de purinas/proteínas (Lulich & Osborne, 2017).

Urólitos compostos

Dado que os urólitos compostos mais frequentemente encontrados são os de CaOx e os de estruvite, para prevenirmos a sua recorrência deve ser escolhida uma terapia nutricional para o controlo da formação dos urólitos de CaOx e uma terapia antimicrobiana para o controlo dos de estruvite (Lulich & Osborne, 2017).

Tipo de urólito	Tratamento médico	Observações	Prevenção
Oxalato de cálcio	Citrato de Potássio (75mg/kg, SID-BID, PO)	Em cães que tenham urina ácida, o citrato liga-se ao Ca, não ficando disponível para formar cristais	- Modificação dietética, utilizando dieta rica em água e que promova uma urina de pH neutro ou alcalino, o que está associado a diminuição da excreção de Ca. - Utilização de dietas terapêuticas como Royal Canin® Urinary S/O, ProPlan® Veterinary Diet UR OX™/St™
	Hidroclorotiazida (2mg/kg, BID, PO)	Reduz a excreção de Ca na urina, graças à melhoria na reabsorção tubular do Ca	
	Vitamina B6 (2-4mg/kg, SID)	Favorece a conversão dos precursores de oxalato em glicina, diminuindo a produção de oxalato.	
Estruvite	Antibióticos	De acordo com o teste de sensibilidade aos antibióticos (TSA) realizado	- Eliminar a existência de ITU's (antibióticos). - Em casos de urólitos estéreis, dar uma alimentação terapêutica como Hill's c/d multicare® ou Royal Canin S/U. - Permitir um consumo ad libitum de água, que reduza o pH da urina, diminuindo assim a recorrência destes cálculos.
	Acidificantes de urina ex. Di-metionina (100mg/kg, BID)	A acidificação da urina melhora a dissolução da estruvite	
	Alimentação de dissolução	Podem ser dissolvidos medicamente, com riscos mínimos para a saúde do animal, como ocorrência de obstrução urinária.	

Urato	Alopurinol Dose de dissolução (12mg/kg, BID, PO), podendo ocorrer em cerca de 4 semanas	O alopurinol e o seu metabólito ativo (oxipurinol) inibem a xantina oxidase, bloqueando assim a conversão de purinas em ácido úrico. Complicação possível é a formação de cálculos de xantina	- Adequada ingestão de água - Alcalinização da urina (o que aumenta a solubilidade na urina) - Diminuição da hiperuricemia (através da redução na ingestão de purinas)
	Citrato de potássio, se o pH da urina for inferior a 7		- Alimentação terapêutica (Purina HA®; Royal Canin UC®; Hill'S Prescription diet u/d®) - Alopurinol na dose de prevenção (5-7mg/kg SID ou BID) - O aparecimento de urólitos de urato em animais com anomalias portovasculares é complicado, não sendo a correção cirúrgica da anomalia vascular normalmente suficiente para eliminar a recorrência dos urólitos
Cistina	Tiopronina (Thiola®) – Dose de dissolução de 15 a 20 mg/kg a cada 12horas.	Liga-se à cistina para formar um complexo mais solúvel do que a cistina.	- Tiopronina na dose de prevenção: 5 a 15 mg/kg/ BID. - Neutralizar o animal está associado a diminuição na recorrência do aparecimento destes urólitos e está associado à diminuição na concentração de cistina na urina. - Aumentar o consumo de líquidos (ex. alimentação húmida Hill's u/d®). - Limitar a ingestão de proteína animal e de sódio - Alcalinizar a urina, pois aumenta a solubilidade da cistina - Prescrição de uma dieta específica (Hill's Prescription diet u/d®).

Tabela 6 - Tratamento médico e prevenção associada aos urólitos de CaOx, estruvite, urato e cistina. Adaptada de Osborne et al.,1999; Rawlings et al., 2003; Gatoria et al., 2006; Lipscomb, 2012; Brons et al., 2013; Asplin & Asplin, 2013; Lulich et al., 2016; Lulich & Osborne, 2017.

Abordagem médica

A abordagem médica ao paciente pode variar de acordo com a presença ou ausência de sinais clínicos (Lulich & Osborne, 2017), sendo que em animais assintomáticos pode tentar-se retirar urólitos de pequenas dimensões para análise através de manobras para remoção de urólitos, sendo possível retirar urólitos lisos até 4mm e urólitos irregulares até 3

mm (Lulich & Osborne, 2017). Por outro lado, no caso dos animais serem sintomáticos, devem ser administradas dietas de dissolução médica se os urólitos responderem a este tipo de terapêutica. No entanto, se o animal apresentar sintomatologia pode significar que os urólitos são demasiado grandes para serem retirados por manobras não cirúrgicas (Lulich & Osborne, 2017) e quando os sinais clínicos são devidos a obstrução uretral, dependendo do grau desta obstrução, deve começar por se realizar uma cistocentese descompressiva, e se o animal se encontrar deprimido deve ser administrado oxigénio, colocado um cateter IV e realizar-se colheita de sangue e de urina, além de que o manejo destas situações também envolve fluidoterapia, alívio da dor e correção de desequilíbrios eletrolíticos. Quando o animal estiver estabilizado, pode ser sedado ou anestesiado para ser submetido aos exames complementares de diagnóstico (ECD) e ser desobstruído (Bartges, 2017). Se existir bradiarritmia devido a hipercalemia, deve tratar-se de forma agressiva (Bartges, 2017), através da administração de gluconato de cálcio (50-100mg/kg IV durante 2-3 minutos) ou bicarbonato (1-2 mEq/Kg IV) (Lipscomb, 2012; Bartges, 2017).

Quando os urólitos são identificados de forma precoce, é indicada uma alteração da dieta do paciente, o aumento da ingestão de água, devendo ser realizado um controlo do pH da urina para proporcionarmos um ambiente que promova a dissolução dos cristais e a utilização de medicamentos que promovam a diluição destes cálculos, quando aplicável. Em casos mais graves ou nos quais os urólitos não sejam possíveis de dissolver, é recomendada a realização de cirurgia para a remoção destes cálculos (Greenne et al., 2013), sendo a cirurgia somente indicada em casos onde houve insucesso na dissolução destes cálculos ou, quando existe obstrução da uretra. Os antibióticos e anti-inflamatórios são indicados quando existem infeções bacterianas e caso o animal apresente dor ao urinar (Greenne et al., 2013).

8.2. Manobras para remoção de urólitos

8.2.1 Manobra de retrohidropropulsão dos urólitos nos cães machos obstruídos

Em pacientes com uretrólitos que vão ser submetidos a cirurgia de cistotomia, aberta ou de mínima invasão, deve ser realizada a retrohidropropulsão após indução da anestesia geral, de forma a induzir o deslocamento para a bexiga, de todos os cálculos alojados na uretra (Figura 18). Desta forma previne-se a necessidade de realizar técnicas associadas a mais complicações como uretrotomia ou uretrostomia (Pinel et al., 2013; Singh et al., 2016). Para a realização deste procedimento, utiliza-se uma solução lubrificante estéril misturada

com uma dose equivalente de água estéril, devendo encher-se uma seringa de 35 ml com 15 ml de lubrificante e encher uma outra seringa com 15 ml de água estéril. De seguida conecta-se as duas seringas à torneira de 3 vias, instilando os 15ml de água estéril para a seringa de lubrificante e depois instilar algumas vezes a totalidade da solução de uma seringa para a outra. De seguida, devemos anestesiá-lo ou sedar o paciente, inserir um cateter até ao local da obstrução, lubrificando bem a uretra com a solução lubrificante preparada previamente e de seguida, infundir a solução lubrificante pela uretra, sendo importante realizar a oclusão da uretra digitalmente através de palpação retal (Lulich & Osborne, 2017). Normalmente pode ser sentido pela pessoa que está a fazer a palpação retal, o deslocamento cranial dos urólitos em direção à bexiga. Este procedimento não apresenta bons resultados se os urólitos estiverem embutidos na mucosa da uretra. Alternativamente a este procedimento, podem realizar-se técnicas de mínima invasão como a aplicação de litotripsia laser (Singh et al., 2016; Lulich & Osborne, 2017).

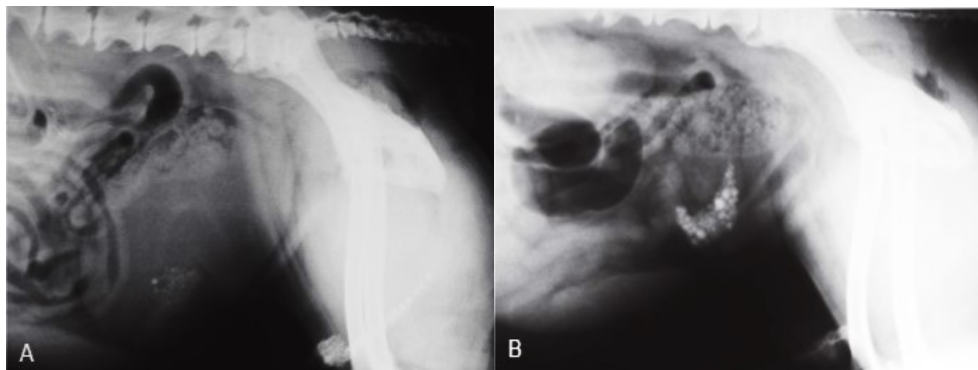


Figura 18 - Exame radiográfico do trato urinário. A) Exame radiográfico onde é possível observar a bexiga muito distendida e contendo cálculos, assim como a existência de cálculos na uretra. B) Imagem radiográfica após realização de *flushing* para retropulsão dos uretrólitos para o interior da bexiga. Adaptado de Lipscomb, 2012.

8.2.2 Manobra de micção por urohidropulsão

É um método simples e eficaz para a remoção de pequenos urólitos, permitindo geralmente a remoção de urólitos até 3 mm em cães machos, e de cistólitos até 4 a 5 mm em cadelas. (Rawlings et al., 2003; Lulich & Osborne, 2008; Lulich & Osborne, 2017; Cléroux, 2018). Para a realização desta técnica deve ser feita uma seleção cuidadosa dos pacientes, pois só deve ser realizada caso os urólitos sejam de superfície suave e lisa, e tenham um diâmetro inferior ao diâmetro uretral (Lipscomb, 2012). Após anestesia do paciente, a bexiga

é instilada com solução salina através de um cateter uretral colocado anteriormente, até estar moderadamente distendida à palpação abdominal. De seguida, é retirado o cateter e o paciente é posicionado na vertical, sendo este procedimento mais fácil de realizar nos animais de pequeno porte. A bexiga é gentilmente agitada com o objetivo dos cálculos se movimentarem no seu interior em direção ao trigono, e por último é manualmente comprimida, de maneira aos urólitos serem expulsos. Este procedimento pode ter de ser repetido várias vezes (Lulich et al, 1993). É uma técnica que pode ser utilizada em associação a outras técnicas, útil de realizar, por exemplo, após destruição dos urólitos com recurso a litotripsia laser. (Bevan et al., 2009, Lulich et al., 2009). As complicações associadas a esta técnica são a hematúria, obstrução uretral, remoção incompleta dos urólitos e disúria. (Lulich et al, 1993; Cléroux, 2018).

8.3 Tratamento cirúrgico

A escolha do tratamento cirúrgico está dependente do quadro clínico do animal, se o animal se apresenta obstruído ou não, o tipo de cálculo presente, e a sua localização no trato urinário (Culp & Palm, 2017), sendo a extração cirúrgica dos urólitos a técnica mais utilizada para casos em que não é possível realizar a sua dissolução (Pinel et al., 2013). Seja qual for a técnica escolhida, a remoção de urólitos só está recomendada se estes estiverem associados à existência de sinais clínicos, se tiverem grande potencial de causarem obstrução urinária ou por último em casos de existência de cálculos na uretra (Lulich et al. 2016; Cléroux, 2018).

O consenso da ACVIM recomenda a utilização de técnicas de mínima invasão. No caso dos urocistólitos serem de diâmetro inferior ao da uretra, podem utilizar-se manobras como a micção por urohidropropulsão ou técnicas como a cistoscopia assistida por cesto, mas no caso de urólitos de diâmetro superior ao da uretra, devem ser utilizadas técnicas como a cistotomia assistida por laparoscopia (Lulich et al, 2016; Cléroux, 2018). Em animais de pequeno porte como as raças pequenas (ex. Yorkshire terrier) o comité classifica que é especialmente complicado estas raças conseguirem acomodar um cistoscópio na sua uretra, devendo optar-se por técnicas como a cistotomia aberta (Lulich et al., 2016).

Aquando a escolha do tratamento cirúrgico mais adequado, devemos ter em conta alguns aspetos, nomeadamente a possibilidade de remover todos os urólitos ou os seus fragmentos (um erro nesta parte pode levar a recorrências precoces de obstrução ou

persistência de sinais clínicos no sistema urinário). De forma a prevenir os urólitos, devemos sempre confirmar com exames imagiológicos, após a cirurgia, se a extração de cálculos foi realizada na sua totalidade. Em segundo lugar devemos ter como objetivo minimizar a lesão/dano ao mínimo nos tecidos saudáveis, e optar por técnicas de mínima invasão que para além de minimizarem os danos dos tecidos saudáveis, reduzem o período de hospitalização, aceleram a recuperação da função dos órgãos envolvidos, reduzem as complicações associadas e reduzem as cicatrizes cirúrgicas (Bevan et al., 2009; Lulich et al., 2016; Lulich & Osborne, 2017).

Os procedimentos cirúrgicos do trato urinário estão associados à ocorrência de poucas complicações, entre as quais podem ser referidos o uroabdómen, perda de diâmetro luminal (estenose), obstrução da saída de urina, desvitalização dos tecidos, deservação, incontinência urinária, ITU ou mesmo morte (McLoughlin, 2011; Lulich et al, 2016).

As suturas recomendadas na cirurgia ao trato urinário são as suturas absorvíveis sintéticas, sendo desaconselhada a utilização de materiais de sutura não absorvível e multifilamentos, devido ao possível efeito nidus, podendo levar à formação de urólitos e a possíveis ITU, sendo de privilegiar técnicas de mínima invasão que não envolvam a realização de sutura na bexiga (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012).

Qualquer que seja a técnica utilizada para a remoção dos cálculos, estes devem sempre ser enviados para análise, de forma a ser elaborada a melhor estratégia preventiva de acordo com o tipo de cálculo retirado do animal (Cléroux, 2018).

8.3.1 Cistotomia “aberta”

A cistotomia aberta (CA) para remoção de urocistólitos, é o procedimento cirúrgico do trato urinário mais utilizado em medicina veterinária (Bevan et al., 2009; McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012; Pinel et al., 2013; Singh et al., 2016), no entanto, esta técnica pode estar associada a uma incompleta remoção dos urólitos (Singh et al., 2016; Cléroux, 2018) e a um aumento do risco de formação de urólitos na ordem dos 9%, induzido pelo padrão de sutura realizado (Lipscomb, 2012; Cléroux, 2018).

Descrição da técnica:

É realizada uma laparotomia na zona da linha branca, desde o umbigo até à zona púbica, de seguida localiza-se a bexiga e realiza-se uma cistotomia na região ventral desta, numa zona avascular, por onde vão ser retirados os urólitos. É uma técnica muito utilizada para remoção de urólitos por ser de fácil realização e apresentar poucas complicações. Nesta técnica, na presença de uretrólitos pode-se aplicar a manobra de retrohidropropulsão, de forma a evitar intervenções cirúrgicas na uretra (Bevan et al., 2009). A incisão da cistotomia é encerrada através de um padrão de camada simples ou dupla utilizando material de sutura monofilamentar absorvível. Assim numa bexiga que se apresente mais espessa, deve ser realizada uma sutura contínua simples aposicional com submucosa, enquanto que numa bexiga mais fina a sutura deve ser contínua dupla invaginante (1ª cushing e 2ª lambert). No fim do procedimento deve sempre confirmar-se que não existe saída de urina pela zona da sutura, através da realização de *flushing* de soro para o interior da bexiga (Bevan et al., 2009; McLoughlin, 2011).

De acordo com Singh et al., 2016, o tempo médio necessário para a realização de uma cistotomia aberta, é de cerca de 70 minutos (45 a 120 minutos) e o tempo de hospitalização é de cerca de 26 horas (12 a 63 horas). Num estudo realizado que compara a técnica de cistotomia com a litotripsia laser, os autores concluíram que os animais nos quais é realizada cistotomia necessitam de maior tempo de hospitalização do que os que são tratados através de litotripsia (Bevan et al., 2009). Extrapolando para veterinária os resultados de alguns estudos realizados em medicina humana, pode afirmar-se que um maior período de hospitalização tem como desvantagens um aumento dos custos com o internamento, aumento de possíveis complicações iatrogénicas (ex. erros médicos), um aumento de possíveis infeções hospitalares (Andrews et al., 1997; Steel et al., 2004), maior possibilidade de permanência de urólitos residuais e maior possibilidade de recorrência de urólitos comparativamente com as técnicas de mínima invasão (Singh et al., 2016).

As principais complicações da CA no pós-cirúrgico são o uroabdómen, associado a deiscência de sutura e a hematúria persistente (McLoughlin, 2011; Lipscomb, 2012; Singh et al., 2016). Em pacientes com um elevado número de cálculos (ex. > 20) é aconselhada a realização da técnica de CA, em detrimento de outras alternativas (Singh et al., 2016).

8.3.2 Cistoscopia assistida por cesto

É uma técnica de mínima invasão que envolve uma avaliação cistoscópica transuretral do trato urinário inferior, seguida de uma remoção dos urólitos utilizando o cesto para agarrar os cálculos que sejam de tamanho inferior ao diâmetro da uretra, mas demasiado grandes para serem eliminados pela manobra de micção por urohidropropulsão (Cléroux, 2018).

Descrição da técnica:

É introduzido um cistoscópio para avaliar e localizar os urólitos presentes (Figura 19-A), uma vez localizado o urólito a remover, introduz-se o cesto pelo canal de trabalho do cistoscópio (rígido ou flexível), até se observar o cesto na imagem transmitida pelo cistoscópio (Figura 19-B). De seguida, abre-se o cesto e agarra-se o urólito pretendido, fecha-se o cesto e coloca-se junto à extremidade do cistoscópio. Por fim, o cesto e o cistoscópio retiram-se em simultâneo do trato urinário (Lulich et al., 2016; Cléroux, 2018). Esta técnica pode ser utilizada em conjugação com outras técnicas, nomeadamente, para remover fragmentos de urólitos resultantes da técnica de litotripsia laser (Cléroux, 2018).

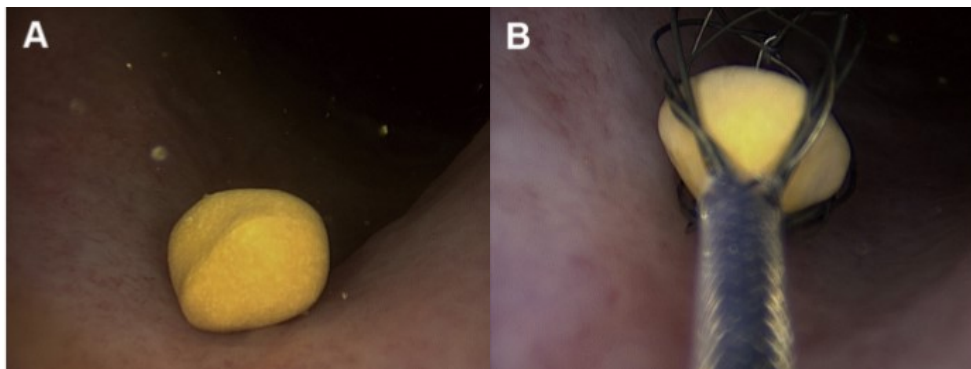


Figura 19 - Técnica de cistoscopia assistida por cesto. A) Os urólitos são localizados por cistoscopia. B) O cesto é introduzido através do canal de trabalho do cistoscópio e utilizado para remover o urólito. Adaptado de Cléroux, 2018.

Na utilização desta técnica, deve-se ter o cuidado de não serem retirados urólitos que sejam de tamanho superior ao diâmetro da uretra, nem forçar a passagem dos mesmos pois podem causar danos na uretra tais como rutura uretral. (Lulich et al., 2016; Cléroux, 2018). Esta técnica apresenta uma desvantagem, associada ao facto de que por cada urólito removido, tem de ser introduzido e retirado o cistoscópio e o cesto pela uretra, o que pode causar danos na mesma (Figura 20). Portanto, esta técnica não está recomendada em

pacientes, nos quais seja necessário remover um grande número de urólitos (Lulich et al., 2016; Cléroux, 2018).

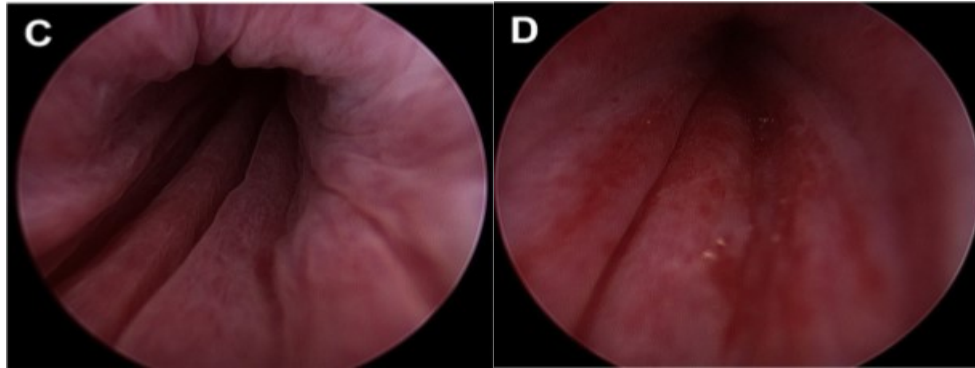


Figura 20 - Técnica de cistoscopia assistida por cesto. C) Aparência da uretra antes da remoção dos urólitos. D) Aparência da uretra após realizada a remoção dos urólitos, de notar a existência de evidente inflamação da mucosa. Adaptado de Cléroux, 2018.

8.3.3 Cistoscopia assistida por litotripsia

A litotripsia laser é uma técnica intracorporal, muito utilizada em medicina humana (Cléroux, 2018). Nesta, a luz é emitida causando fragmentação dos urólitos por criação de energia fototérmica. (Wynn et al., 2003; Grant et al., 2008; Cléroux, 2018). Data do ano de 1968, a primeira descrição da fragmentação “*in vitro*” de urólitos utilizando um laser rubi, no entanto, os investigadores consideraram que o calor produzido pelo laser danificava os tecidos envolventes, limitando a sua utilização em pacientes vivos. (Mulvaney & Beck, 1968). Atualmente existem vários tipos de laser disponíveis no mercado, mas o Ho:YAG (Holmium:yttrium-aluminium-garnet) é o mais utilizado (Lipscomb, 2012; Cléroux, 2018). Em 2003 foram realizados estudos “*in vitro*” que demonstraram que o laser Ho:YAG quebra de forma consistente urólitos de cães, qualquer que seja a sua composição, criando fragmentos possíveis de extrair, com menos de 3,5mm e em menos de 30 segundos quando estes estão localizados na uretra ou na bexiga. Sendo assim, para a realização desta técnica, não existe necessidade de ter conhecimento da composição dos urólitos pré-cirurgicamente (Wynn et al., 2003). Por estes motivos, esta técnica de mínima invasão é cada vez mais utilizada em medicina veterinária (Lulich et al., 2009; Lipscomb, 2012; Cléroux, 2018).

Descrição da técnica:

Para esta técnica o posicionamento das fêmeas deve ser em decúbito dorsal enquanto que os machos podem ser posicionados em decúbito dorsal ou lateral (Lulich et al., 2009; Cléroux, 2018). Nas fêmeas é utilizado um endoscópio rígido de 3.3 mm ou 4.85 mm e para os machos é utilizado um endoscópio flexível de 2.8mm de diâmetro (Lulich et al., 2009). Começa por ser realizada uma avaliação do trato urinário inferior por cistoscopia transuretral (Figura 21-A) (Grant et al., 2008; Cléroux, 2018). De seguida a fibra laser é passada através do cistoscópio (Figura 21-B), sendo a extremidade da fibra colocada em contato direto com o urólito. A energia inicial para fragmentar os urólitos deve ser de 0,6J e 6-8Hz. Os urólitos são fragmentados (Figura 22-A) após consecutivas aplicações do laser (Bevan et al., 2009; Lulich et al., 2009; Lipscomb, 2012). Durante a litotripsia, devemos ter o cuidado da fibra de laser ser posicionada em contato com o cálculo, evitando que contacte com a mucosa da uretra ou bexiga (Cléroux, 2018), apesar de não causar danos significativos nesta (Wynn et al., 2003; Cléroux, 2018). Durante o procedimento deve irrigar-se continuamente o campo de trabalho com solução salina (NaCl 0,9%) para mantermos uma boa visualização do campo de trabalho cirúrgico e de forma a dissipar-se o calor da fibra laser (Grant et al., 2008; Lulich et al., 2009; Cléroux, 2018). Após a realização da litotripsia, se os fragmentos dos urólitos já tiverem um diâmetro inferior ao da uretra, podem ser removidos pela manobra de micção por urohidropropulsão ou por cistoscopia assistida por cesto (Figura 22-B) (Grant et al., 2008; Lulich et al., 2009; Lipscomb, 2012; Cléroux, 2018). No fim do procedimento deve ser realizada uma reavaliação cistoscópica da bexiga e da uretra para pesquisa de eventuais fragmentos que não tenham sido removidos, e um exame radiográfico para garantir que foi realizada remoção completa dos cálculos e assegurar a integridade da parede da bexiga (Grant et al., 2008; Lulich et al., 2009; Lipscomb, 2012). Recomenda-se a realização destes exames imagiológicos pós-cirurgicamente, apesar de ainda não existirem protocolos standard definidos (Bevan et al., 2009). O tratamento é considerado de sucesso se os urólitos e/ou os seus fragmentos tiverem sido removidos na sua totalidade, ou nos animais em que apenas ficaram fragmentos de diâmetro inferior a 3mm, pois estes são possíveis de serem eliminados pela uretra (Lulich et al., 2009).

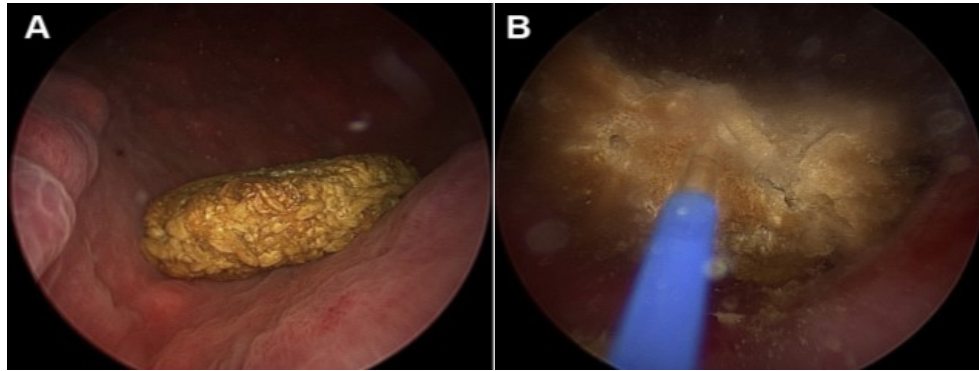


Figura 21 - Técnica de cistoscopia assistida por litotripsia. A) Os urólitos são localizados por cistoscopia. B) A fibra laser é introduzida através do canal de trabalho do cistoscópio e avançada até estar em contato com o urólito. Adaptado de Cléroux, 2018.

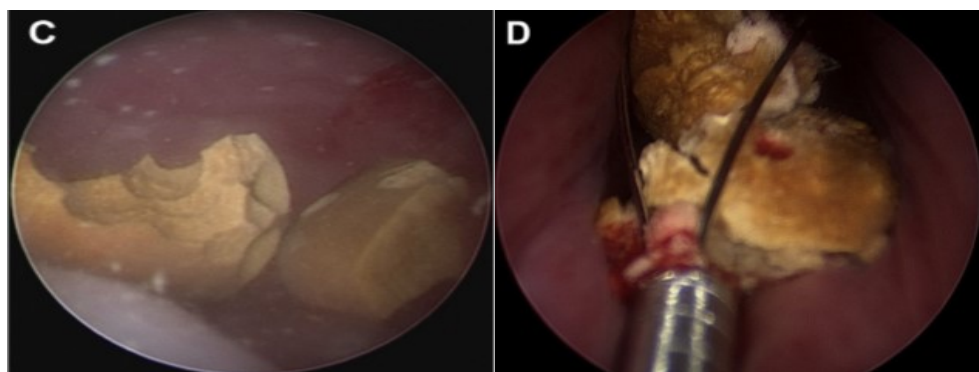


Figura 22 - Técnica de cistoscopia assistida por litotripsia. A) Fragmentos de urólitos após aplicação de técnica de litotripsia. B) Os fragmentos podem ser removidos pela manobra de micção por urohidropulsão ou por cistoscopia assistida por cesto. Adaptado de Cléroux, 2018.

A literatura descreve que através desta técnica pode remover-se a totalidade dos urólitos em 81% a 100% dos animais, sendo que para obter estes resultados é fundamental haver uma boa seleção dos casos, reunindo informações como a história do animal, exame físico, análises bioquímicas, urianálise, urocultura e exame radiográfico (Lulich et al., 2009; Cléroux, 2018), além de que esta técnica permite aceder a todo o trato urinário sem ser necessário realizar nenhuma incisão na bexiga ou na uretra, evitando possíveis complicações associadas à manipulação cirúrgica dos tecidos como acontece na CA (Bevan et al., 2009).

Sendo assim, a litotripsia apresenta-se como uma técnica de mínima invasão, segura e uma alternativa eficaz às técnicas tradicionais como a CA para remoção de urólitos da bexiga e uretra de cães, apresentando mínimas complicações (Bevan et al., 2009; Lulich et al., 2009), e especialmente indicada em situações que queiramos evitar que o animal seja repetidamente submetido a cistotomias por urolitíase recorrente (Wynn et al., 2003).

O tempo médio cirúrgico para atingir o sucesso na remoção dos urólitos em 82% dos casos foi de 72 minutos e a conclusão foi de que a litotripsia laser em combinação com técnicas como a cistoscopia assistida por cesto mostrou ser um método eficaz e seguro para remoção de urocistólitos e uretrólitos nos cães (Lulich et al., 2009), sendo considerada uma técnica de tratamento standard em humanos, com uma taxa de sucesso superior a 90%. É expetável que à medida que os cirurgiões fiquem mais experientes na realização desta técnica, o tempo cirúrgico necessário diminua consideravelmente. (Bevan et al., 2009).

Entre as desvantagens desta técnica está referido que é necessário um tempo cirúrgico mais prolongado, equipamento mais especializado e mais treino por parte do cirurgião (Bevan et al., 2009; Lipscomb, 2012), não sendo recomendada em pacientes com um grande número de cálculos ou que estes sejam de grandes dimensões, para ser evitado o excessivo trauma da mucosa uretral (Cléroux, 2018), em pacientes com peso inferior a 4Kg, devido ao reduzido diâmetro uretral impossibilitar a passagem do cistoscópio e em cães com ITU ativa e não tratada (Grant et al., 2008; Lulich et al., 2009; Cléroux, 2018).

As complicações menores mais frequentes ocorrem durante as primeiras 24 horas após o procedimento e são hematúria, leucocitúria e ITU (Grant et al., 2008; Lulich et al., 2009; Lipscomb, 2012; Cléroux, 2018), enquanto que as complicações maiores são perfuração da uretra ou bexiga, obstrução da uretra e morte (Lulich et al., 2009).

8.3.4 Cistotomia laparoscópica assistida

É uma técnica segura e que pode ser realizada em qualquer animal. Através desta técnica é possível detetar anormalidades como hematúria, ureteres ectópicos, neoplasias vesicais ou uretrais, rutura vesical ou uretral e também urolitíase, tendo a particularidade de conseguir detetar urólitos de pequenas dimensões que não seriam possíveis de detetar por outras técnicas (Lipscomb, 2012).

Esta técnica é muito utilizada em medicina humana, nomeadamente em pediatria por estes pacientes terem pequenos diâmetros uretrais e como alternativa à CA. Também muitos animais têm um diâmetro uretral reduzido, devendo ser evitada a realização de técnicas como a manobra de micção por urohidropropulsão, cistoscopia assistida por litotripsia e também cistoscopia assistida por cesto. Esta técnica é possível de realizar tanto em cães como em gatos, de qualquer sexo e tamanho e permite a remoção de cálculos localizados tanto na

bexiga como na uretra (Cléroux, 2018). Os candidatos à realização desta técnica são cães que possuam cálculos demasiado grandes para serem expelidos por urohidropulsão e aqueles que não sejam de possível dissolução médica, como os cálculos de CaOx (Rawlings et al., 2003).

Descrição da técnica cirúrgica

Os pacientes são posicionados em decúbito dorsal, e preparados assepticamente e é colocado um cateter urinário retrogradamente até à bexiga. De seguida, o animal é posicionado na posição de Trendelenburg, o abdómen é insuflado com dióxido de carbono utilizando uma agulha de Veress para produzir uma pressão intra-abdominal de 8 a 10 mmHg. De seguida coloca-se uma cânula trocar de 5mm na linha média 2-3 cm caudal ao umbigo, pela qual, o cistoscópio pode ser introduzido, após ter sido previamente conetado a uma fonte de luz xénon e a uma câmara. Realiza-se uma segunda abertura, sendo colocada uma cânula trocar de 10mm posicionada na linha média nas fêmeas e na zona paramediana nos machos, que vai acomodar o fórceps cirúrgico utilizado para tracionar a bexiga (Figura 23-A). São realizadas 4 suturas temporárias de retração (Figura 23-B) na bexiga, utilizando fio 2-0 ou 3-0 polidioxanona, posicionando-a junto à abertura criada na parede abdominal, reduzindo assim a possível contaminação abdominal (Rawlings et al., 2003; Monet et al., 2008; Dupré, 2015). Junto à entrada da cânula trocar de 10mm é realizada uma incisão na pele de 1,5 a 2 cm, preferencialmente na zona da linha branca, e de seguida é realizada uma incisão na bexiga. Um cistoscópio rígido insere-se através da cânula para se identificarem os urólitos e avaliar-se a mucosa da bexiga. O cistoscópio é utilizado para remover a urina da bexiga e de seguida para realizar lavagem da bexiga com solução salina, para se criar um meio límpido, que facilite a utilização da câmara. Procede-se a uma avaliação dos urólitos presentes (número, forma, tamanho) e do estado da mucosa. Os urólitos maiores são removidos utilizando instrumentos como o fórceps cirúrgico e cestos e os de menores dimensões são removidos por *flushing* retrógrado de solução salina através do cateter urinário. Os cálculos retirados são comparados com os existentes nas radiografias pré-operatórias (Rawlings et al., 2003). Após remover todos os urólitos, utiliza-se o cistoscópio para realizar uma última inspeção da bexiga e deve ser realizado um exame radiográfico para pesquisa de eventuais urólitos residuais. Por fim, a incisão da bexiga é encerrada com um padrão simples contínuo com fio de sutura 3-0 ou 4-0 polidioxanona, e procede-se à omentalização da bexiga. Por fim, a parede abdominal é

encerrada por camadas da forma tradicional e os urólitos são submetidos para análise química (Rawlings et al., 2003).

Num estudo realizado em 89 pacientes, os autores referem que esta técnica apresenta muitas vantagens (Singh et al., 2016), entre as quais a redução da contaminação da cavidade abdominal com urina, melhor visualização das estruturas e redução do trauma associado à técnica cirúrgica aberta (Pinel et al., 2013), a possibilidade de distensão total da bexiga de forma a ser inspecionada para a presença de eventuais urólitos residuais, assim como a uretra (Cléroux, 2018), permite a deteção e remoção de cálculos < 1mm, que nem são detetáveis à radiografia, o que pode vir a reduzir a taxa de recorrência de urólitos nos pacientes em que esta técnica é utilizada comparativamente à utilização da técnica de CA (Singh et al., 2016).

Em suma, as complicações num estudo realizado ocorreram em 35% dos casos (Pinel et al., 2013), estando descritas uroabdómen, remoção incompleta dos urólitos, perfuração accidental da bexiga, necessidade de transformar a cirurgia em CA por tamanho excessivo dos urólitos, incontinência urinária leve, estrangúria, hemorragia do baço por punção accidental com a agulha de Veress, entre outras comuns às cistotomias (Rawlings et al., 2003; Lipscomb, 2012; Pinel et al., 2013).

Num estudo realizado, em que 50 pacientes foram submetidos à técnica de CAL, a taxa de necessidade de conversão para CA foi de 10%, por razões como pouca visibilidade em 3 casos, grande número de cálculos em 1 caso e presença de líquido livre abdominal em 1 caso, enquanto que a taxa de remoção incompleta de cálculos foi de 2% (Singh et al., 2016). Num outro estudo realizado em 27 animais com cálculos não ocorreram qualquer tipo de complicações pós-cirúrgicas, tendo a taxa de incompleta remoção de cálculos sido de 3,7%, observável através de radiografias pós-cirúrgicas (Cléroux, 2018). De referir que a taxa de conversão foi semelhante noutros estudos realizados como de Pinel, et al, em que foi de 11,5% (Pinel et al., 2013). O tempo médio de realização desta técnica é de 84,3 +/- 35,8 minutos (Pinel et al., 2013), e o tempo de hospitalização pós-cirúrgica de 24 horas (Singh et al., 2016).

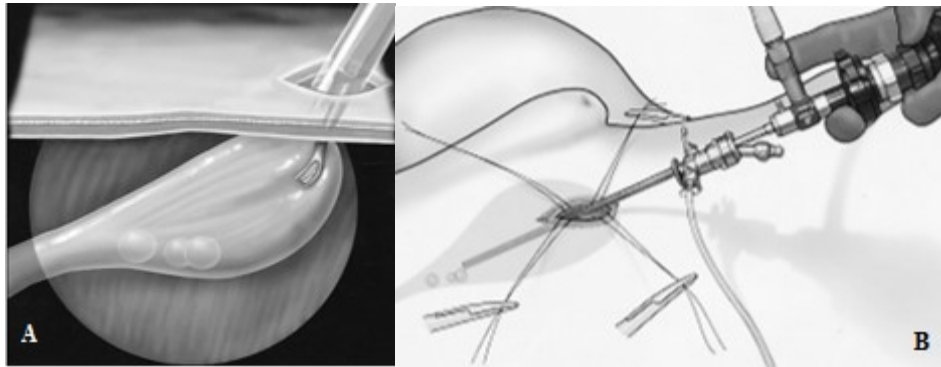


Figura 23 - Técnica de cistoscopia assistida por laparoscopia (CAL). A) Ilustração da utilização do fórceps para tração da bexiga para junto da abertura abdominal. B) Ilustração da colocação das 4 suturas temporárias de fixação. Adaptado de Rawlings et al., 2003.

9. Prognóstico

De uma forma geral, o prognóstico dos animais afetados por urólitíase pode variar de favorável, moderado a reservado, estando o prognóstico relacionado com o tamanho dos cálculos, a sua localização, composição química e a situação clínica do paciente (Weese et al., 2011). Durante os últimos anos, diminuiu significativamente a mortalidade e morbidade associada ao tratamento de urólitos graças ao aparecimento das técnicas de mínima invasão, apesar de a cirurgia tradicional de CA também estar associada a baixa morbidade e baixa mortalidade (Pinel et al., 2013).

De acordo com um estudo realizado por Pinel et al, 2013, o tempo médio para recorrência de urolitíase após CAL foi de 335 dias (intervalo: 45 a 856 dias), tendo ocorrido recorrência em 4 de 23 casos clínicos, sendo que os urólitos que recorreram foram os de cistina e os de CaOx, os autores referem também que os casos de recorrência poderiam estar associados a remoção incompleta dos urólitos (Pinel et al., 2013). Em outro estudo na espécie canina, os autores descrevem para os urólitos de estruvite, uma taxa de recorrência de 21% e para os de urato uma taxa de 33% (Brown et al., 1977).

A realização de técnicas como a CAL em detrimento, por exemplo, da técnica tradicional de CA, estão associadas a menor recorrência de urólitos graças a uma melhor visualização do campo de trabalho, nomeadamente de urólitos de pequena dimensão, que podem ser visualizados com o laparoscópio e removidos (Pinel et al., 2013).

Assim como a recorrência de urólitos ocorre frequentemente em medicina veterinária, o mesmo também acontece na população humana, sendo a recorrência de urolitíase estimada em cerca de 50% (Andrabi et al., 2015).

10.Casos clínicos- Material e Métodos

Foram selecionados 4 casos clínicos de cães acompanhados no HVSB com urólitos detetados na bexiga e que tinham indicação para abordagem cirúrgica. Os pacientes foram acompanhados desde a sua consulta até à cirurgia realizada e mais tarde no seu pós-operatório. Os quatro animais selecionados foram cuidadosamente avaliados, e foram realizados todos os ECD necessários a um correto diagnóstico de urolitíase.

Estes animais selecionados foram submetidos a intervenções cirúrgicas que se diferenciaram por não serem a tradicional abordagem por cistotomia “aberta”, mas pelo contrário, teve-se o cuidado de realizar uma abordagem de mínima invasão por todas as vantagens que apresentam para os pacientes. Não ocorreu interferência no normal funcionamento do Hospital Veterinário, apenas tendo sido realizado um acompanhamento rigoroso dos procedimentos realizados e na recolha de dados.

Um dos principais motivos que levou à escolha deste tema foi a curiosidade pela abordagem cirúrgica por mínima invasão e por todas as vantagens que a acompanham, mas também pela inovação e diferenciação que estas técnicas trazem aos clínicos que optam pela sua escolha e por último pela excelente oportunidade que tive em poder acompanhá-las, pois ainda não são realizadas em todos os hospitais e clínicas, não só pelas necessidades de equipamento específico, mas também pela necessidade de conhecimento e treino por parte do cirurgião.

Todas as informações relacionadas com estes quatro casos foram recolhidas por mim durante o período de estágio, e todos os resultados de ECD foram gentilmente cedidos pelo HVSB para a realização deste relatório.

Caso Clínico 1 – “Horus” (Urolitíase vesical: cistotomia assistida por laparoscopia)

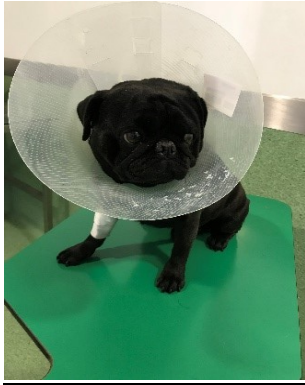


Figura 24 - Fotografia do Horus. Fotografia gentilmente cedida por HVSB.

Anamnese e História clínica

Horus, paciente de espécie canina, raça Pug, de sexo masculino, inteiro, 5 anos de idade, que foi referenciado para o serviço de cirurgia do HVSB. É um cão ativo, e apresentava o plano vacinal e de desparasitações atualizado.

O Horus é acompanhado no HVSB desde 23/10/2016, sendo que a história clínica incluiu apenas a ocorrência de dois episódios de laringotraqueíte infecciosa canina que o fez dirigir-se a consulta médica.

No dia 01/01/2019, o paciente apresentou-se à consulta no HVSB devido à presença de sinais clínicos de hematúria e disúria, tendo sido realizado um exame radiográfico, o qual não apresentou alterações. Como tratamento de primeira abordagem foi recomendado o início da seguinte medicação: amoxicilina-ácido clavulânico (Synulox®) na dose de 25 mg/kg, BID, durante 8 dias, meloxicam (Acticam®) na dose de 0,2 mg/kg, SID, no 1º dia e continuando depois na dose de 0,1mg/Kg, SID a partir do 2º dia durante 4 dias, famotidina (Lasa®) na dose de 1mg/kg BID durante 8 dias.

Após 4 dias do início de tratamento, a tutora referiu que o Horus apresentou melhoras relativamente à hematúria mantendo, no entanto, os episódios de disúria, motivo pelo qual regressou para consulta, tendo sido recomendada a realização de exames complementares. Os exames complementares foram agendados para dia 09/01/2019, tendo o paciente sido hospitalizado nesse dia no HVSB para a realização dos mesmos.

Exame físico

Animal de porte pequeno, com uma condição corporal 3/5 (normal) e com 10 Kg de peso. Estado mental alerta e responsivo, temperatura retal era de 37,5°C, frequência cardíaca de 120 batimentos por minuto (bpm) e frequência respiratória de 18 respirações por minuto (rpm), mucosas rosadas, húmidas e brilhantes e tempo de repleção capilar (TRC) < 2 segundos. A auscultação cardíaca e pulmonar sem alterações a registar. À palpação abdominal apresentava algum desconforto e a bexiga encontrava-se distendida. Foi detetada doença periodontal de grau moderado.

Lista de problemas: Hematúria, disúria, retenção urinária, doença periodontal

Diagnósticos Diferenciais: Urolitíase vesical, infeção urinária, neoplasias ou pólipos na bexiga e/ou uretra

Plano

Internamento do paciente para realização de exames complementares de diagnóstico necessários antes da cirurgia, tais como as análises bioquímicas, microhematócrito e proteínas totais, realização de exames imagiológicos (radiografia, ecografia) para despiste de urolitíase.

Exames complementares de diagnóstico

Análises bioquímicas – Creatinina e Ureia (Tabela 10)

Microhematócrito - 45% (Intervalo de Referência (IR): 26% a 49%)

Proteínas totais – 5,7 g/dl

Radiografia - Projecção radiográfica VD (Anexo I)

Figura I: sem alterações visíveis

Figura II: pequeno cálculo radiopaco no interior da bexiga

Projeção radiográfica LL– (Anexo I)

Figura III: sem alterações visíveis

Ecografia abdominal (bexiga) (Anexo I)

Figura IV e V: realizada pré-cirurgicamente, detetaram-se zonas hiperecóicas, formando zonas com sombra acústica distal, o que permitiu o diagnóstico de urolitíase.

Tabela 7 - Resultados das análises bioquímicas

Parâmetro	Resultado	Intervalo de referência
Creatinina	1,0 mg/dL	0,5 – 1,8 mg/dL
Ureia	22 mg/dL	7 – 27 mg/dL

Diagnóstico e decisão terapêutica

Após confirmação da existência de cálculos através dos exames complementares de diagnóstico (radiografias e ecografia), decidiu-se realizar um procedimento cirúrgico minimamente invasivo, designado de cistotomia assistida por laparoscopia para remoção dos cálculos existentes.

Para além do procedimento anterior, foi programada para o mesmo dia a realização de destartarização e estafilectomia, se o paciente se encontrasse estável a nível anestésico.

Resumo de anestesia

Previamente no internamento colocou-se um acesso venoso periférico na veia cefálica direita para administração de fluidoterapia e medicação anestésica. Após administração da pré-medicação e indução, o paciente foi submetido a entubação endotraqueal e pré-oxigenado.

Tabela 8 - Protocolo anestésico

	Fármaco	Dose	Concentração
Pré-medicação	Fentanil	2-5 µg/kg IV	0,05 mg/ml
	Diazepam	0,2 a 0,5 mg/kg IV	5 mg/ml
	Ketamina	2 mg/kg IV	100 mg/ml
Indução	Propofol	2-4 mg/kg IV	10 mg/ml
Manutenção	Isoflurano	1,2% a 2,0%	
Controlo da dor intra-cirúrgica	CRI Fentanil	0,0025 – 0,01 mg/kg/h	0,05 mg/ml
Fluídoterapia	Lactato de Ringer	5 ml/kg/h IV	
AINES	Meloxicam	0,2 mg/kg SC	5 mg/ml

Realizou-se antibioterapia peri-operatória com enrofloxacina (Baytril®) na dose de 5 mg/Kg, SC, para prevenção de infeções bacterianas secundárias à cirurgia. Durante todo o procedimento cirúrgico foi realizada a monitorização do paciente utilizando eletrocardiograma, termómetro esofágico, pulsioxímetro e capnógrafo, através dos quais foi possível detetar um episódio de paragem cardiorespiratória, impossibilitando a realização das restantes cirurgias secundárias programadas para o mesmo tempo cirúrgico. O animal fez reanimação cardiopulmonar (RCP) e foi estabilizado.

Tempo total do procedimento: 90 minutos

Descrição do procedimento cirúrgico

O Horus recebeu a pré-medicação na sala de preparação cirúrgica, local onde se procedeu à tricotomia nomeadamente da zona púbica e do abdómen com margens generosas de forma a serem evitadas possíveis contaminações da zona cirúrgica. De seguida, foi levado

para a sala de ecografia, onde se procedeu à algaliação do paciente e se realizou uma ecografia pré-cirúrgica programada anteriormente. Utilizando uma seringa de 60 ml procedeu-se à realização da manobra de retrohidropulsão dos urólitos (manobra de Osborne) recorrendo a uma solução salina (NaCl 0,9%), arrastando assim os possíveis cálculos que estivessem alojados na uretra e depositando-os na bexiga.

Após realizado o procedimento acima descrito, o Horus foi levado para a sala de cirurgia e preparado de forma asséptica, alternando entre a utilização de solução alcoólica e a utilização de clorexidina diluída a 0,5%, repetindo este procedimento três vezes e respeitando o tempo de atuação de cada produto (Figura 25-A). Foram aplicados os panos de campo e preparado todo o material necessário para ser dado início à cirurgia. Começou por ser introduzida a agulha de Veress no abdómen do paciente (Figura 25-B), insuflando o mesmo com pressão positiva de CO₂ de 8 a 10mmHg, criando um pneumoperitoneu, facilitando deste modo a colocação de uma porta de entrada para o laparoscópio e outra porta de entrada para o fórceps cirúrgico em lados opostos e com o cuidado de não danificar nenhum órgão abdominal do animal. De seguida, utilizando o fórceps, a bexiga foi tracionada para junto da parede abdominal e foi realizada uma pequena incisão na pele e na camada muscular (deve ser realizada preferencialmente na zona da linha branca) exteriorizando ligeiramente a bexiga. Foram realizadas suturas de fixação da bexiga ao abdómen utilizando fio monofilamentar e posteriormente realizada pequena cistotomia. Introduziu-se o laparoscópio através da incisão realizada (Figura 25-C) e inspecionou-se a bexiga e a zona proximal da uretra, tendo sido observados alguns cálculos, entre os quais alguns maiores que tinham cerca de 0,5 cm de diâmetro (Figura 25-D), e algumas alterações na parede da bexiga, sendo possível observar a mucosa friável e várias zonas da bexiga ulceradas pela ação dos cálculos. Introduziu-se através da incisão o fórceps cirúrgico para remover os cálculos de maiores dimensões. Por último para expulsar a totalidade dos pequenos cálculos da bexiga e uretra, realizou-se um *flushing* retrógrado de soro a partir da algália. Apesar do Horus se ter mantido estável durante a maior parte da cirurgia, entrou em paragem cardiorespiratória, situação que foi revertida com a administração de adrenalina, 10 µg/kg, IV, e com a realização de manobra de reanimação cardiopulmonar (RCP).

A bexiga foi suturada utilizando fio de sutura monofilamentar absorvível (3-0), com agulha de secção circular (ex.polidioxanona), e com um padrão de sutura contínua dupla invaginante, em que a 1ª camada é cushing e a 2ª camada é lambert e por fim confirmou-se

através de *flushing* de soro a partir da uretra a inexistência de fugas de urina (Figura 25-E), foram removidas as suturas de fixação que mantinham a bexiga junto à parede abdominal. De seguida, realizou-se a sutura da camada muscular abdominal, por último foi realizada uma sutura cutânea com pontos simples. Os cálculos retirados da bexiga foram enviados para análise laboratorial para ser determinada a sua composição (Figura 25-F)).

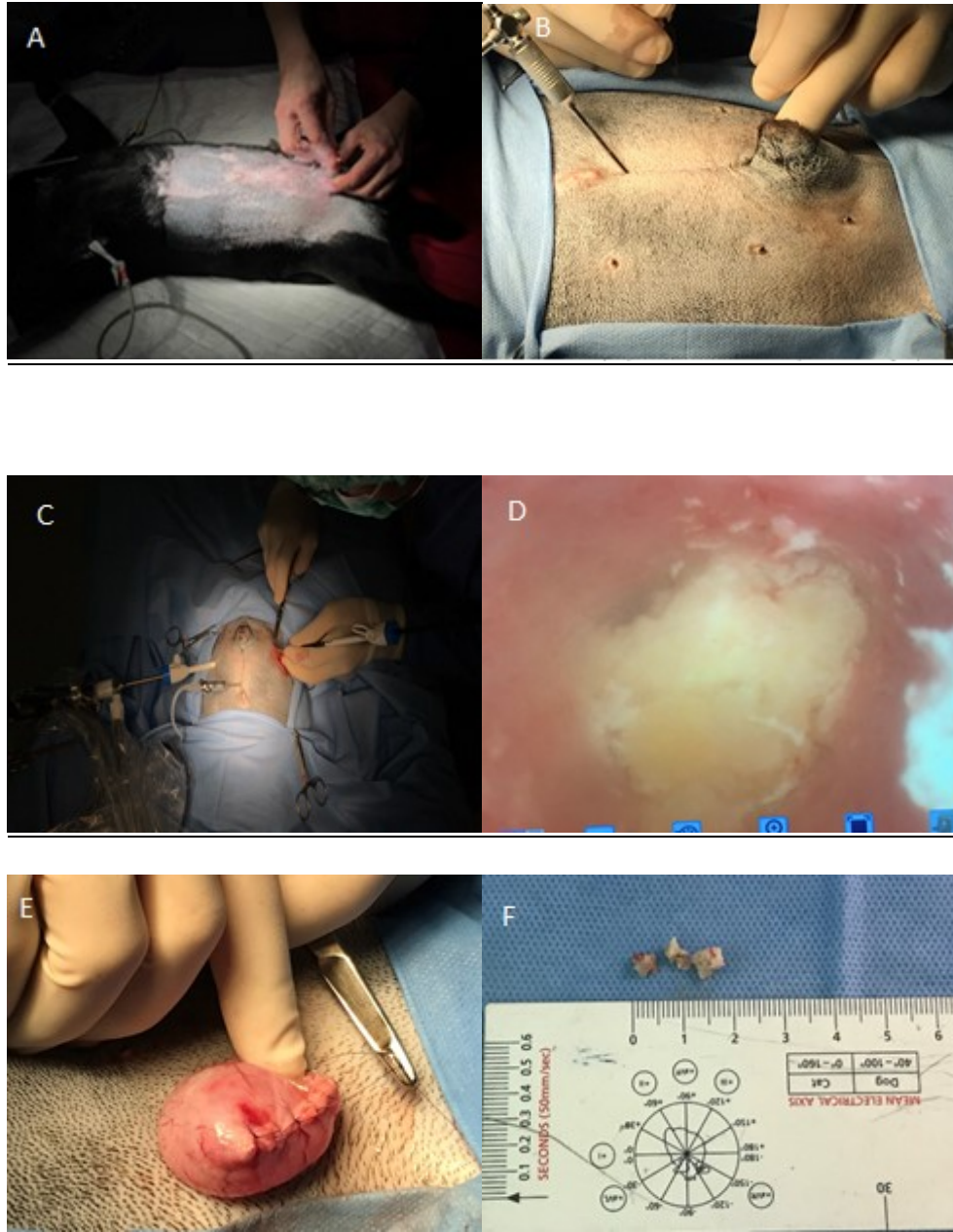


Figura 25 - Sequência de imagens da cirurgia do Horus. **A)** Assépsia do paciente; **B)** Introdução da agulha de Veress no abdómen; **C)** Introdução do laparoscópio no interior da bexiga; **D)** Visualização de um cálculo no interior da bexiga; **E)** Despiste de existência de fugas na sutura da bexiga; **F)** Registo fotográfico dos cálculos retirados; Fotografias gentilmente cedidas por HVSB.

Pós cirúrgico

O Horus ficou internado no hospital durante os 4 dias seguintes à cirurgia, sendo que no dia da cirurgia se apresentou estável, alerta e responsivo. O Horus foi mantido com a algália para permitir a passagem de urina, mantendo as suturas laterais de fixação da algália. A urina apresentava hematúria acentuada durante as primeiras 24 horas que se seguiram à cirurgia.

Para controlo de dor, o paciente, 30 minutos após o fim da cirurgia, iniciou buprenorfina (Bupac®), na dose de 0,02 mg/kg, IV, BID, durante 2 dias. No fim do dia, o Horus já se encontrava a comer e a beber normalmente. No dia seguinte, ao exame físico, o paciente apresentava-se estável, alerta, hidratado, com mucosas rosadas e sem alterações a registar, exceto o facto de manter a hematúria e no fim da micção apresentava ligeira disúria. A algália saiu acidentalmente, não tendo sido colocada uma nova. No 3º dia de pós-cirúrgico, o Horus encontrava-se estável e sem alterações a registar. No último dia de tratamento, o Horus teve alta e foram transmitidos aos tutores alguns conselhos médicos, desde vigiar a sua atitude, apetite, presença de vômitos, aspeto das fezes, marcha, presença de dor, também foi recomendado manter o colar isabelino, foi aconselhado aos donos iniciar alimentação urinária (Hill's Prescription diet® c/d) e receitada a seguinte medicação: enrofloxacina (Baytril®), 5 mg/kg, SID, PO, 10 dias, meloxicam (Acticam®), 0,1mg/kg, SID, PO, 4 dias e loridrato de flavoxato (Urispás®), 10mg/kg BID, PO, 10 dias.

O relatório do laboratório relativo aos cálculos (anexo I – Figura VII) indicou a seguinte composição: fosfato de cálcio (45%) e de estruvite (fosfato de amónio magnésiano) (55%).

Caso Clínico 2 – “Carlota” (Sedimento vesical – cistoscopia endovaginal e lavagem vesical)



Figura 26- Fotografia da Carlota. Fotografia gentilmente cedida por HVSB.

Anamnese e história clínica

Carlota, é um canídeo, raça Pug, de sexo feminino e com 5 anos de idade.

A Carlota é acompanhada no HVSB desde 27/09/2016, onde foi pela primeira vez assistida devido a sinais clínicos do trato urinário, tendo sido feita uma ecografia na qual foi observada acumulação de sedimento na bexiga. Foi também realizada urianálise tipo II (anexo II – Figura VIII) que revelou algumas alterações. Quanto ao exame microscópico a urina apresentou um ligeiro sedimento com um número elevado de cristais de estruvite, moderado de eritrócitos e leucócitos, reduzido de células epiteliais de transição e bactérias e raros cilindros granulares. Quanto à urocultura, o microorganismo isolado foi *Proteus mirabilis* e através do teste TSA foram descritos os antibióticos a que este era sensível, sendo o mais utilizado a amoxicilina + ácido clavulânico.

Foi realizado tratamento médico dirigido ao agente isolado, no entanto, cerca de 1 mês depois, a Carlota voltou ao HVSB por recidiva da infeção urinária, tendo sido realizada ecografia e vaginoscopia e foi receitada amoxicilina- ácido clavulânico (Synulox®), na dose de 25mg/kg BID, PO, durante 15 dias.

No dia 12/11/2018 dirigiu-se ao HVSB por queixas relativas ao trato urinário, nomeadamente por hematúria. Foi realizada nova ecografia que mostrou existir lítíase renal e vesical e espessamento da parede (nomeadamente na zona do polo cranial). Durante a

ecografia foi recolhida urina por cistocentese que apresentou muito sedimento. Foi prescrito à Carlota a toma de enrofloxacina (Baytil®), 5mg/kg, SID, PO e meloxicam (Acticam®), 0,2mg/kg, SID no 1º dia, continuando depois na dose de 0,1mg/kg, SID, a partir do 2º dia), enquanto os resultados da urocultura e da urina II não estavam prontos.

No dia 15/11/2018 chegou o resultado da análise urina tipo II (Anexo II – Figura IX) que revelou algumas alterações.

Quanto ao exame microscópico da amostra, foi detetada a existência de um ligeiro sedimento, constituído por uma ligeira concentração de cristais de oxalato de cálcio de pequenas dimensões assim como alguns maiores compostos por estruvite. Também foi revelada a presença de eritrócitos, alguns leucócitos e células epiteliais transicionais. O fundo do campo continha muco, agregados proteicos e raras bactérias livres.

Quanto à urocultura, o agente isolado foi *Proteus mirabilis* resistente ao antibiótico enrofloxacina, que tinha sido receitado como tratamento de primeira abordagem, e no TSA mostrou ser sensível à amoxicilina-ácido clavulânico, que foi receitada na dose de 25mg/kg BID, durante 20 dias, além disso foi recomendada uma alimentação exclusiva com alimentação Hill's Prescription diet c/d, e aconselhado estimular o consumo de água. Foi recomendado voltar em 3 semanas para reavaliação (nomeadamente realização de ecografia e de urianálise)

No dia 15/01/2019 a Carlota regressou à consulta para reavaliação e marcação da cirurgia eletiva de ovariectomia.

Exame físico

Animal de estatura pequena, estado mental responsivo e alerta, de condição corporal 3/5, 10 Kg de peso, temperatura retal 38,5°C, frequência cardíaca de 110bpm, frequência respiratória de 15 rpm, mucosas rosadas e húmidas e com um TRC < 2 segundos. Auscultação cardíaca e pulmonar não apresentaram alterações.

A Carlota foi diagnosticada com doença periodontal em grau moderado.

Antes da cirurgia a Carlota apresentava-se bem, estando ativa e alerta, tendo sido mantida em jejum durante cerca de 12 horas.

Lista de problemas: Infecção urinária recidivante, hematúria frequente

Diagnósticos Diferenciais: Litíase vesical, infecção urinária recidivante, neoplasias da bexiga e/ou da uretra

Plano

A Carlota foi hospitalizada no dia 3/02/2019 para a realização de todos os exames complementares de diagnóstico necessários antes de seguir para cirurgia, entre os quais: análises bioquímicas, microhematócrito, ecografia abdominal. Sendo que não foram repetidas as análises à urina tipo II e a urocultura por estas terem sido realizadas há muito pouco tempo.

Um dos exames complementares de diagnóstico mais importantes que ficou programado a Carlota realizar, foi a cistoscopia via endovaginal para avaliação da bexiga e avaliação quanto à existência de cálculos. Foi também programada cirurgia de destartarização, para o mesmo tempo cirúrgico, caso a Carlota se encontrasse estável.

Exames complementares de diagnóstico

Cistocentese: foi recolhida urina para realização de análise urina tipo II e urocultura.

Urianálise (anexo II – Figura X). Ao exame microscópico foi detetado um ligeiro sedimento após centrifugação da amostra, constituído por um número moderado de leucócitos, bactérias, cristais de estruvite e algumas células epiteliais transicionais. Também foi detetada a existência de raros eritrócitos, ausência de cilindros e presença de muco no fundo do campo.

Urocultura e TSA (anexo II – Figura X): O agente isolado foi a *Escherichia coli*, no teste TSA mostrou ser resistente a vários antibióticos entre os quais a amoxicilina-ácido clavulânico e a enrofloxacina.

Análises bioquímicas (perfil 1) – AST 56 (IR: 0 a 50), restantes parâmetros sem alterações a registar

Microhematócrito – 60% (IR: 26% a 49%)

Ecografia: Ecografia abdominal pré-cirúrgica - presença de sedimento na bexiga

Ecografia abdominal pós-cirúrgica (de controlo) – presença de um coágulo

Cistoscopia via endovaginal – realizada depois da ovariectomia laparoscópica, é um exame que permite avaliar várias patologias, como presença de pólipos, quistos, tumores, existência de cálculos ou sedimento na bexiga ou na uretra, inflamação ou ulceração da parede da bexiga, e por último a existência de estenoses da uretra.

Avaliação da cavidade oral – presença de grande quantidade de cálculo dentário.

Diagnóstico e decisão terapêutica

Após a realização dos exames complementares de diagnóstico, entre os quais, a cistoscopia via endovaginal, detetou-se a existência de uma grande acumulação de sedimento na bexiga, tendo-se decidido realizar uma lavagem da bexiga utilizando solução salina (NaCl 0,9%), seguida de aspiração do soro e do sedimento em suspensão.

Foi também decidido realizar os outros procedimentos, sendo o principal a ovariectomia laparoscópica e caso a Carlota se encontrasse estável na altura da cirurgia, seria também realizada estaflectomia, destartarização e remoção de um fibroma odontogénico periférico da cavidade oral.

Resumo de anestesia

Foi realizado o acesso venoso periférico na veia cefálica direita da Carlota, ficando preparada para receber fluidoterapia e a medicação anestésica. Após a administração da pré-medicação e indução, o paciente foi submetido a intubação endotraqueal e pré-oxigenado.

Tabela 9 - Protocolo anestésico

	Fármaco	Dose	Concentração
Pré-medicação	Fentanil	2-5 µg/kg IV	0,05 mg/ml
	Diazepam	0,2 a 0,5 mg/kg IV	5mg/ ml
	Ketamina	2 mg/kg IV	100mg/ml
Indução	Propofol	2-4 mg/kg	10 mg/kg
Manutenção	Isoflurano	1,2% a 2,0%	
Controlo da dor intra-cirúrgica	CRI Fentanil	0,0025 a 0,01 mg/kg/h	0,05 mg/ml
Fluídos	NaCl 0,9%	5 ml/kg/h IV	
AINES	Meloxicam	0,2 mg/kg SC	5 mg/ml

Realizou-se antibioterapia peri-operatória com amoxicilina-ácido-clavulânico (Synulox®), na dose de 8,75mg/kg, IM) para prevenção de infeções bacterianas secundárias à cirurgia. Durante todo o procedimento cirúrgico foi realizada a monitorização do paciente utilizando eletrocardiograma, termómetro esofágico, pulsioxímetro e capnógrafo, o que permitiu confirmar que o paciente se encontrava estável para a realização das cirurgias secundárias programadas para o mesmo tempo cirúrgico.

Tempo total do procedimento: 110 minutos

Descrição do procedimento cirúrgico

A Carlota foi anestesiada na sala de preparação cirúrgica, local onde se procedeu à tricotomia da região abdominal com margens generosas. De seguida a Carlota foi levada para a sala de cirurgia onde se procedeu à assepsia do campo operatório, alternando entre a utilização de solução alcoólica e a utilização de clorexidina diluída a 0,5%, repetindo este procedimento três vezes e respeitando o tempo de atuação de cada produto. Após colocação

dos panos cirúrgicos deu-se início (Figura 27) à cirurgia de ovariectomia por laparoscopia e só depois de esta terminar com sucesso é que se procedeu à abordagem à urolitíase, nomeadamente ao exame complementar diagnóstico designado de cistoscopia endovaginal. Começou por ser introduzida a extremidade do cistoscópio na uretra, progredindo lentamente até à bexiga. De referir que a extremidade do cistoscópio possui uma fonte de luz e lentes que permitem a transmissão em direto para o exterior das imagens que estão a ser captadas no interior da bexiga, e para uma melhor visualização dessas imagens é importante que seja introduzido através do cistoscópio solução salina (NaCl 0,9%), o que permite a realização de um exame de melhor qualidade, tendo sido observada uma grande quantidade de sedimento. Por fim, após ter terminado o exame, o cistoscópio foi retirado cuidadosamente da bexiga e após *flushing* de soro para o interior da bexiga foi realizada uma suave aspiração do seu conteúdo, tendo sido aspirada solução salina com uma boa quantidade de sedimento em suspensão. Uma vez que a Carlota se apresentava estável do ponto de vista anestésico, foi decidido seguir com as cirurgias programadas e a Carlota foi avaliada quanto à realização de novo procedimento de estafilectomia, o que acabou por não ser possível de realizar. Por último foi realizado um procedimento na cavidade oral que incluiu destartarização acompanhada de remoção de um fibroma odontogénico periférico junto ao dente 203.



Figura 27 - Início da cirurgia com a colocação da agulha de Veress. Fotografia gentilmente cedida por HVSB.

Pós cirúrgico

Para controlo de dor, cerca de 30 minutos após o fim da cirurgia o paciente iniciou buprenorfina (Bupac®), na dose de 0,02mg/kg, IV, BID, durante 2 dias. Logo após a cirurgia, a Carlota apresentava-se estável, com as mucosas rosadas, TRC < 2 segundos, sem esforço

respiratório, as zonas das incisões apresentavam-se com bom aspeto e a Carlota não apresentou sinais de dor, tendo mais tarde começado a alimentar-se normalmente.

A Carlota ficou internada e apresentou-se bem ao exame físico durante as 24 horas que se seguiram à cirurgia, apresentando apenas hematúria. Realizou-se um controlo rigoroso do seu débito urinário e estado geral, não tendo apresentado nenhuma alteração digna de registo. No dia seguinte à cirurgia, o exame físico foi realizado três vezes, sendo que a Carlota também não apresentou alterações a registar.

Os donos pediram que a Carlota ficasse internada até ao dia 06/02, sendo que neste dia a Carlota se apresentou bem ao exame físico, apenas com um pouco de hematúria, mas sem mais alterações a registar. Realizada urocultura e TSA e tendo em conta os antibióticos para os quais o microorganismo apresentou sensibilidade foi escolhido e recomendado o tratamento com marbofloxacina na dose de 2mg/kg, SID, PO, para ser continuado até à realização de nova urocultura. Também foi prescrito à Carlota uma alimentação exclusivamente com ração urinária (Hill's Prescription diet c/d) e foi aconselhado aos donos vigiarem bem a Carlota.

Foi realizada nova urianálise e urocultura de acompanhamento no dia 27.02 (anexo II – Figura XI), para ser acompanhada a evolução da Carlota, apesar de já ter menor quantidade de sedimento presente, a urina ainda apresentou algumas alterações: sangue 200 hemácias/uL (Ref – Negativo), Ph 7 (IR – 5,0 a 7,0). A urocultura mostrou a existência de um novo microorganismo (*Staphylococcus intermedius*), o que levou, com base no TSA realizado, a um novo tratamento antibiótico, desta vez com nitrofurantoína, 5mg/kg, TID, PO, durante 8 dias, e foi aconselhado que fosse continuada uma alimentação exclusivamente com ração urinária (Hill's Prescription diet® c/d) e que voltasse para reavaliação passados 15 dias.

Caso Clínico 3 – “Muzzy” (Urolitíase vesical: cistotomia assistida por laparoscopia)



Figura 28 - Fotografia do Muzzy. Fotografia gentilmente cedida por HVSB.

Anamnese e história clínica

Muzzy, paciente de espécie canina, raça Spitz, de sexo masculino, inteiro, 9 anos de idade. É um cão que é acompanhado no HVSB desde os seus 4 meses de idade, e apresenta protocolo de vacinação e desparasitação atualizados.

No dia 23 de janeiro apresentou-se no HVSB, já estando medicado há 8 dias para uma infeção urinária com antibiótico amoxicilina-ácido-clavulânico (Synulox®), 16mg/kg, BID, PO, 8 dias, cloridrato de flavoxato (Urispás®), 10mg/kg BID, PO, 10 dias e sucralfato, 1 saqueta 30 minutos antes das refeições, 7 dias.

A tutora referiu que o Muzzy apresentava anorexia e vômitos. Após ser realizada radiografia que não apresentou alterações, foi levado para casa com recomendação de vigilância. Mais tarde nesse mesmo dia o Muzzy voltou ao HVSB apresentando-se em pior estado clínico, com suspeita de um quadro de uremia, sustentado por fases de vômitos e prostração severa. O Muzzy ficou hospitalizado nessa noite, apresentando anúria, sendo que tentou proceder-se à algaliação, mas sem sucesso. Durante a tentativa ecoguiada de colocação de algália suspeitou-se da presença de cálculos uretrais. Nessa noite, o Muzzy foi deixado sem fluidoterapia para não ser estimulada a produção de urina. Durante a noite, ao exame físico apresentava uma bexiga muito distendida, tendo urinado por compressão da bexiga muito lentamente, a urina apresentava-se bastante turva, e foi medida em cerca de 20 ml. O Muzzy foi deixado em jejum para ser submetido a cirurgia na manhã do dia seguinte, durante a noite não apresentou vômitos e não defecou.

Exame físico

Animal de estatura pequena, com uma condição corporal de 3/5 (normal), com 8kg de peso. No dia 23 de janeiro, durante a tarde, no exame físico apresentava-se muito prostrado, estático, com espasmos na zona lombar, com estrangúria e dor à palpação abdominal. A sua frequência cardíaca era de 140 bpm e a sua frequência respiratória de 16 rpm.

Ao exame físico da noite, constatou-se que o Muzzy continuava com anorexia, anúria, letárgico, apresentava as pupilas dilatadas, mucosas rosadas, TRC < 2 segundos, hidratado, temperatura de 38°C, auscultação cardíaca e pulmonar normais. Foi detetada distensão abdominal, acompanhada de desconforto e dor.

Na manhã do dia 24, pré cirurgicamente, ao exame físico, o Muzzy apresentava-se prostrado, com mucosas rosadas e húmidas, TRC = 2 segundos, matinha a distensão vesical e a dor à palpação abdominal. Durante a noite não ocorreram episódios de vômito ou diarreia.

Lista de problemas: Anúria, anorexia, prostração, vômitos, espasmos na zona lombar, estrangúria, quadro geral de uremia

Diagnósticos Diferenciais: Infecção urinária, urolitíase, hérnias, pólipos vesicais, neoplasias vesicais e/ou uretrais

Plano

Internamento do paciente por este se apresentar num estado muito débil e urémico para colocação de algália, administração de medicação e realização de exames complementares de diagnóstico como radiografia, ecografia abdominal e cistocentese, realizada não só para colheita de urina para realização de análise de urina tipo II e urocultura mas também para descompressão vesical.

Exames complementares de diagnóstico

Radiografia: Projeção Laterolateral (LL) – Radiografia realizada na consulta de dia 23 de manhã, a qual não mostrou nenhuma alteração.

Projeção radiográfica LL (Anexo III – Figura XII) e (ventrodorsal) VD – Realizadas na noite em que o Muzzy ficou hospitalizado, nas quais foi possível excluir a existência de hérnias, e foi possível observar um cordão de cálculos no início da uretra abdominal.

Ecografia abdominal:

Ecografia pré-cirúrgica abdominal na noite do internamento – os órgãos em geral apresentavam-se normais, exceto a bexiga que se apresentava muito cheia e na qual pareceu observar-se existência de sedimento, foi realizada cistocentese ecoguiada e tentativa de algaliação falhada, e durante a qual se detetou a existência de possíveis cálculos uretrais.

Ecografia abdominal pós-cirúrgica (Anexo III – Figura XIV) – Não apresentava sombra acústica

Cistocentese: foram realizadas várias recolhas de urina por cistocentese, não só para descompressão vesical, mas tendo uma das recolhas sido utilizada para realização de análise urina tipo II e urocultura. Na 1ª cistocentese realizada no dia 23/01 detetou-se uma urina fortemente hematórica e um odor muito forte. Na 2ª cistocentese foram recolhidos cerca de 40ml de urina, a qual se apresentou novamente hematórica, e acompanhada de um odor mais fétido.

Bioquímicas (Tabela 13) – Realizadas pré-cirurgicamente.

Ionograma (Tabela 14) – Realizado pré-cirurgicamente SARD.

Tabela 10 - Resultados das análises bioquímicas

Parâmetro	Resultado	Intervalo de referência
Creatinina	1,4 mg/dL	0,5 – 1,8 mg/dL
Ureia	55 mg/dL	7 – 27 mg/dL

Tabela 11 - Resultados do ionograma

Parâmetro	Resultado	Intervalo de referência
Na	148 mmol/L	144-160
K	3,8 mmol/L	3,5-5,8
Na/K	39	
Cl	111 mmol/L	109-122

Urina tipo II (Anexo III – Figura XIII): apresentou sedimento macroscópico, bilirrubina baixa (Ref – Negativo), sangue 200 Hem/uL (Ref – Negativo), Ph 7 (IR – 5 a 7), proteínas 300 mg/dL (Ref – Negativo). Ao exame macroscópico uma quantidade abundante de eritrócitos, alguns cristais de oxalato de cálcio e agregados de uratos amorfos, algumas bactérias livres e raros leucócitos e células epiteliais transicionais.

Urocultura (Anexo III – Figura XIII) – Negativa

Diagnóstico e decisão terapêutica

Após realização dos vários exames complementares de diagnóstico, ficou confirmada a existência de cálculos nomeadamente na uretra, o plano do Muzzy incluiu a realização de uma cirurgia de mínima invasão designada de cistotomia assistida por laparoscopia acompanhada pela realização de manobras de retrohidropropulsão de urólitos, realizando *flushing* de soro da uretra até à bexiga, tentando assim evitar-se a realização de uma uretostomia.

Resumo de anestesia

Previamente no internamento colocou-se um acesso venoso periférico na veia cefálica direita para que o animal estivesse preparado para administração de fluidoterapia e medicação anestésica. Após sedação o paciente foi submetido a entubação endotraqueal e pré-oxigenado.

Tabela 12 - Protocolo anestésico

	Fármaco	Dose	Concentração
Pré-medicação	Fentanil	2-5 µg/kg IV	0,05mg/ml
	Diazepam	0,2 a 0,5 mg/kg IV	5mg/ml
	Ketamina	2 mg/kg IV	100mg/ml
Indução	Propofol	2-4 mg/kg	10 mg/kg
Manutenção	Isoflurano	1,2% a 2,0%	
Controlo da dor intra-cirúrgica	CRI Fentanil	0,0025 – 0,01 mg/kg/h	0,05mg/ml
Fluídos	Lactato de Ringer	5ml/kg/h IV	
AINES	Meloxicam	0,2 mg/kg SC	5 mg/ml

Realizou-se antibióterapia peri-operatória com enrofloxacin (Baytril®), na dose de 5mg/Kg, SC, para prevenção de infeções bacterianas secundárias à cirurgia.

Durante todo o procedimento cirúrgico foi realizada a monitorização do paciente utilizando eletrocardiograma, termómetro esofágico, pulsioxímetro e capnógrafo, o que permitiu acompanhar cuidadosamente a evolução dos parâmetros vitais do paciente ao longo de toda a cirurgia. O Muzzy recuperou bem da anestesia, não tendo ocorrido nenhuma complicação.

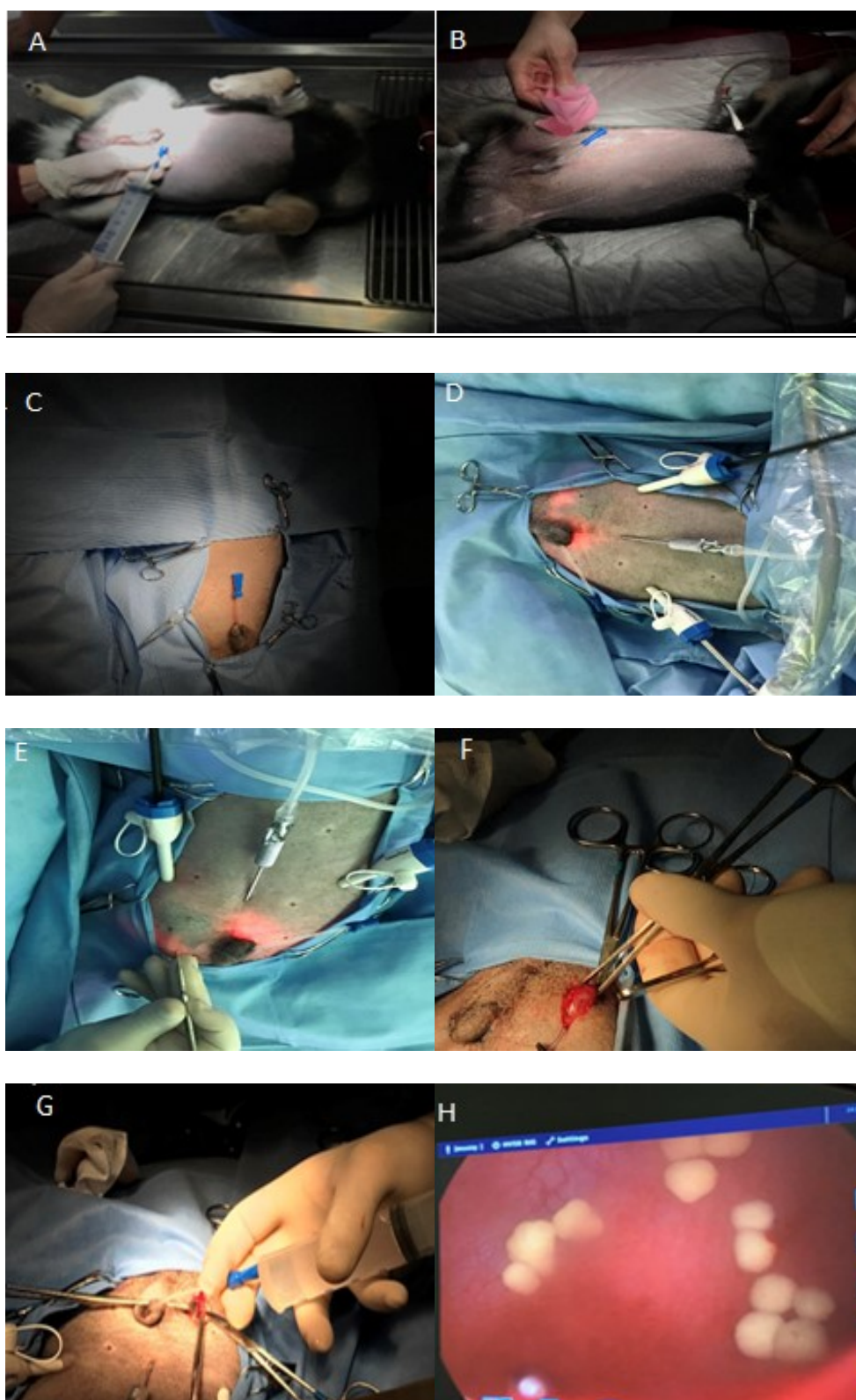
Tempo total do procedimento: 130 minutos

Outras medicações realizadas: Ranitidina, na dose 2mg/kg, SC, BID e Maropitant (Cerenia®), na dose 1mg/kg, SC, SID

Descrição do procedimento cirúrgico

O Muzzy foi anestesiado e submetido a tricotomia da região abdominal, com margens generosas, de seguida foi colocado em decúbito dorsal e algaliado para remoção da urina, aliviando a pressão vesical (Figura 29-A). Utilizando uma seringa grande foi realizado *flushing* retrógrado de soro pela uretra até à bexiga, arrastando assim os cálculos que estivessem alojados na uretra e depositando-os no interior da bexiga. De seguida, foi preparado de forma asséptica, alternando entre a utilização de solução alcoólica e a utilização de clorexidina diluída a 0,5% (Figura 29-B), repetindo este procedimento três vezes e respeitando o tempo de atuação de cada produto. Foram aplicados os panos de campo (Figura 29-C) e foi colocada a agulha de Veress (Figura 29-D), insuflado o abdómen com pressão positiva de CO₂, num valor de 8 a 10mHg, criando um pneumoperitонеu. Foi colocada uma porta de entrada para colocação do laparoscópio e outra porta de entrada para colocação de um fórceps cirúrgico. De seguida, a bexiga foi posicionada junto à parede abdominal utilizando o fórceps cirúrgico e foi realizada uma incisão na pele (Figura 29-E) e na camada muscular (de preferência na zona da linha branca) e a bexiga foi ligeiramente exteriorizada (Figura 29-F). Foram realizadas suturas de fixação ao abdómen utilizando fio de sutura monofilamentar e foi realizada uma incisão na bexiga. Colocou-se o cistoscópio pela incisão realizada, realizou-se *flushing* de soro (Figura 29-G) para melhorar a visualização no interior da bexiga e inspecionou-se a bexiga e a zona proximal da uretra (Figura 29-H). Introduziu-se pela incisão o fórceps cirúrgico e removeram-se os cálculos de maiores dimensões, por último realizou-se *flushing* de soro a partir da uretra para expulsão da totalidade dos pequenos cálculos da bexiga e uretra caso ainda existissem alguns alojados. Foi possível observar que a parede da bexiga tinha algumas zonas necrosadas e a destacarem-se, podendo esses detritos vir a obstruir mais tarde a algália. Também foi possível observar um coágulo de dimensão considerável sobre a bexiga e algum sangue abdominal livre o que se justificou como podendo ter sido derivado da realização da cistocentese. Por fim, após ter sido feita uma última inspeção do interior da bexiga em busca de cálculos ou outras alterações vesicais, a bexiga foi suturada utilizando fio de sutura monofilamentar absorvível (3-0), com agulha de secção circular (ex.polidioxanona), e com um padrão de sutura contínua dupla invaginante, em que a 1ª camada é cushing e a 2ª camada é lambert e por fim, confirmou-se através de *flushing* de soro a partir da uretra a não existência de perdas de urina, foram removidas as suturas de fixação que a mantinham junto à parede abdominal e realizada a sutura da camada

muscular, por último foi utilizada cola cirúrgica para encerramento da pele. Foi realizado o registo fotográfico dos urólitos removidos (Figura 29-I).



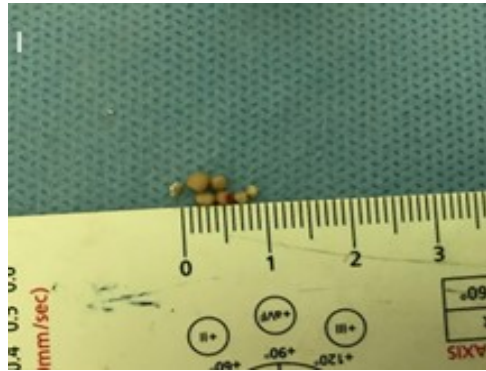


Figura 29 - Sequência de imagens da cirurgia do Muzzy. A) Algaliação e remoção de urina. B) Preparação asséptica. C) Colocação dos panos de campo. D) Colocação da agulha de Veress e duas portas de entrada. E) incisão cutânea. F) Exteriorização da bexiga. G) Flushing de soro para melhor visualização da imagem. H) Visualização de cálculos no interior da bexiga. I) Registo fotográfico dos cálculos retirados. Fotografias gentilmente cedidas por HVSB.

Pós cirúrgico

O Muzzy ficou internado no hospital durante 3 dias e foi mantido com uma algália, que apresentava suturas laterais de fixação, para ser permitida a passagem de urina.

Para controlo de dor, 30 minutos após a cirurgia o paciente iniciou buprenorfina (Bupac®), na dose de 0,02mg/kg, IV, BID, durante 2 dias e foi feito um controlo do seu débito urinário. Na noite após a cirurgia assim como no dia seguinte, o Muzzy apresentou algum grau de desconforto abdominal, urina bastante hematórica e com a presença de alguns coágulos a saírem pela algália. Apesar disso, ao exame físico apresentava-se alerta, hidratado, normotérmico, eupneico e já tinha ingerido alimento húmido.

No dia 26, ao exame físico o Muzzy já se apresentava um pouco mais ativo, encontrava-se hidratado e já tinha comido e bebido normalmente e apresentando apenas a urina menos hematúrica. Mais tarde nesse dia foi realizada ecografia na qual se observou a bexiga com parede espessada (0,5cm) e apresentava-se vazia.

No dia 27 de janeiro, foi dada alta ao Muzzy, e foi deixada a indicação à tutora que o Muzzy não necessitava de retirar suturas pois tinha sido utilizada cola cirúrgica para o encerramento dos tecidos cutâneos.

No dia seguinte o Muzzy voltou a consulta médica por ter a zona da sutura exsudativa, apresentando algum líquido sero-sanguinolento, tendo sido realizada desinfecção local e foi pedido à dona para manter a medicação prescrita amoxicilina-ácido clavulânico

(Synulox®), 20mg/kg, BID, durante 8 dias e para manter o colar isabelino até indicação do contrário. O Muzzy voltou no dia seguinte e já apresentava uma melhoria.

Caso clínico 4 – “Luna” (Urolitíase vesical: cistotomia assistida por laparoscopia)



Figura 30 - Fotografia da Luna. Fotografia gentilmente cedida por HVSB

Anamnese e história clínica

Luna, paciente de espécie canina, raça indefinida, de sexo feminino, esterilizada e com 9 anos de idade. O seu estado vacinal era desconhecido, assim como o seu estado de desparasitação interna e externa.

A história clínica prévia da Luna era desconhecida, sabendo-se apenas que a Luna tem historial de apresentar sensibilidade gastrointestinal, sendo a sua alimentação exclusivamente ração hipoalergénica (Hill's Prescription diet® canine z/d) e foi descrita pelos donos como sendo uma cadela agressiva. Apresentou-se à consulta no dia 3 de fevereiro com sinais clínicos do trato urinário, que levaram à suspeita de urolitíase. A tutora referiu que a Luna apresentava hematória, estrangúria e polaquiúria, e foi de seguida referenciada para o departamento de cirurgia.

Exame físico

Animal de estatura média, com uma condição corporal de 2,5/5 e com 21,8Kg de peso. Estado mental alerta e responsivo. Temperatura retal de 38,5°C, frequência cardíaca de 110 bpm, frequência respiratória de 15rpm, mucosas rosadas e húmidas e com TRC < 2 segundos.

Lista de problemas: Hematúria, polaquiúria e estrangúria.

Diagnósticos Diferenciais: Urolitíase, neoplasia, doença renal, trauma/ruptura da bexiga, infecção urinária.

Plano

Hospitalização da Luna no dia anterior à cirurgia para avaliação do seu estado, assim como para realização de exames complementares de diagnóstico, como bioquímicas e radiografia pré-cirúrgica para confirmação de suspeita de urolitíase. No mesmo tempo cirúrgico ficou planeado proceder à exereses de um nódulo torácico lateral esquerdo (compatível com lipoma). Ficou também planeado realizar uma cistoscopia via endovaginal imediatamente antes da cirurgia e se o diagnóstico de urolitíase fosse confirmado prosseguir para cirurgia de mínima invasão designada de cistotomia assistida por laparoscopia.

Exames complementares de diagnóstico

Análises bioquímicas perfil 1 (Anexo IV – Figura XV e Tabela VII) – Tabela 16, sem alterações a registar.

Radiografia: Projeção radiográfica LL pré cirurgicamente (Anexo IV – Figura XVI) – sem alterações a registar

Cistoscopia via endovaginal pré cirurgicamente – confirmou a presença de cálculos em grande quantidade no interior da bexiga.

Ecografia de controlo – realizada no dia seguinte à cirurgia, sem alterações a registar, o que permitiu a alta da Luna.

Tabela 13 - Resultados das análises bioquímicas

Parâmetro	Resultado	Intervalo de referência
Creatinina	1,1 mg/dL	0,5 – 1,8 mg/dL
Ureia	7 mg/dL	7 – 27 mg/dL
Ureia/Creatinina	7	
ALT	108 U/L	10 – 125 U/L
AST	32 U/L	0 - 50
ALKP	117 U/L	23 - 212

Diagnóstico e decisão terapêutica

Após interpretação dos sinais clínicos em associação aos exames complementares de diagnóstico realizados, nomeadamente a cistoscopia via endovaginal confirmou-se o diagnóstico de urolitíase e decidiu avançar-se para a cirurgia de mínima invasão denominada de cistotomia assistida laparoscopicamente para remoção dos cálculos existentes na bexiga.

Resumo de anestesia

Previamente no internamento colocou-se um acesso venoso periférico na veia cefálica direita para que o animal estivesse preparado para administração de fluidoterapia e medicação anestésica. Após administração de pré-medicação e indução, o paciente foi submetido a intubação endotraqueal e pré-oxigenado.

Tabela 14 - Protocolo anestésico

	Fármaco	Dose	Concentração
Pré-medicação	Fentanil	2-5 µg/kg IV	0,05 mg/ml
	Diazepam	0,2 a 0,5 mg/kg IV	5 mg/ml
	Ketamina	2 mg/kg IV	100 mg/ml
Indução	Propofol	2-4 mg/kg	10 mg/kg
Manutenção	Isoflurano	1,2% a 2,0%	
Controlo da dor intra-cirúrgica	CRI Fentanil	0,0025 - 0,01 mg/kg/h	0,05 mg/ml
Fluídoterapia	Lactato de Ringer	5 ml/kg/h IV	
AINES	Meloxicam	0,2 mg/kg SC	5 mg/ml

Realizou-se antibioterapia peri-operatória com enrofloxacin (Baytril®), na dose de 5mg/Kg, SC, para prevenção de infeções bacterianas secundárias à cirurgia.

Durante todo o procedimento cirúrgico foi realizada a monitorização do paciente utilizando eletrocardiograma, termómetro esofágico, pulsioxímetro e capnógrafo, o que permitiu acompanhar cuidadosamente a evolução dos parâmetros vitais do paciente ao longo de toda a cirurgia. A Luna recuperou bem da anestesia, não tendo ocorrido nenhuma complicação.

Tempo total do procedimento: 90 minutos.

Descrição do procedimento cirúrgico

Pré-cirurgicamente a Luna foi submetida a um último exame complementar de diagnóstico que consoante o seu resultado ia ser decidido se iria avançar-se com a realização da cirurgia de mínima invasão programada ou não. Sendo assim, a Luna foi anestesiada e

submetida a tricotomia da região abdominal com margens generosas, e de seguida foi colocada em decúbito dorsal, foi preparada de forma asséptica, alternando entre a utilização de solução alcoólica e a utilização de clorexidina diluída a 0,5%, repetindo este procedimento três vezes e respeitando o tempo de atuação de cada produto. A Luna foi depois submetida ao exame de cistoscopia via endovaginal (Figura 31-A), no qual se confirmou a presença de cálculos em grande quantidade, o que levou à realização da cirurgia programada para os retirar da bexiga. Para começar o procedimento cirúrgico foi colocado um cateter pela uretra lentamente até à bexiga (Figura 31-B). De seguida, colocada a agulha de Veress e insuflado o abdómen com pressão positiva de CO₂, num valor de 8 a 10mmHg, criando um pneumoperitонеu. Foi colocada uma porta de entrada para colocação do laparoscópio e outra porta de entrada para colocação de um fórceps cirúrgico (Figura 31-C). De seguida, utilizando o laparoscópio foi detetada a posição da bexiga e foi posicionada utilizando o fórceps cirúrgico junto à parede abdominal, foi realizada uma incisão na pele e na camada muscular que deve ser realizada de preferência na zona da linha branca e a bexiga foi ligeiramente exteriorizada. Foram realizadas suturas de fixação ao abdómen utilizando fio monofilamentar (Figura 31-D) e foi realizada uma incisão na bexiga. Colocou-se o laparoscópio pela incisão realizada e inspecionou-se a bexiga e a zona proximal da uretra. Introduziu-se pela incisão o fórceps cirúrgico e removeram-se os cálculos de maiores dimensões, por último realizou-se *flushing* abundante de soro utilizando uma seringa de 60ml a partir da uretra para expulsão da totalidade dos cálculos que estivessem possivelmente alojados na uretra, assim como os da bexiga.

A bexiga foi por fim suturada utilizando fio de sutura monofilamentar absorvível (3-0), com agulha de secção circular (ex.polidioxanona), e com um padrão de sutura contínua dupla invaginante, em que a 1^a camada é cushing e a 2^a camada é lambert e confirmou-se através de *flushing* de soro a partir da uretra a não existência de fugas na zona de sutura (Figura 31-E). Foram removidas as suturas de fixação que mantinham a bexiga junto à parede abdominal e foi realizada a sutura da camada muscular. Por último foi utilizada cola cirúrgica para encerramento da pele (Figura 31-F).

No fim da cistotomia assistida por laparoscopia foi realizada também a exereze do nódulo torácico lateral esquerdo suspeito de ser um lipoma.

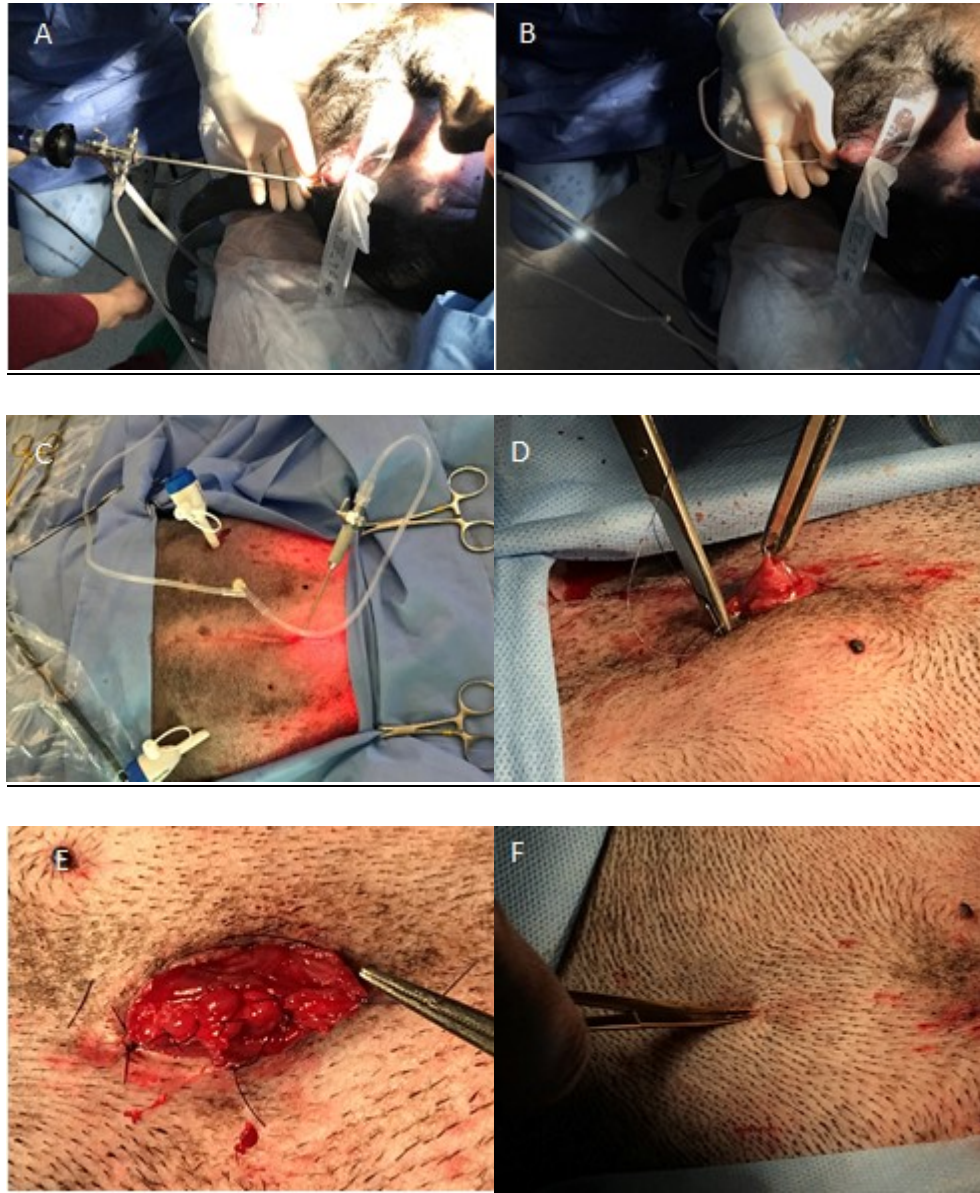


Figura 31 - Sequência de imagens da cirurgia do Luna. **A)** Realização de cistoscopia via endovaginal; **B)** Colocação de algália; **C)** Colocação de agulha de Veress e das duas portas de entrada no abdômen; **D)** Realização das suturas de fixação da bexiga; **E)** Sutura da bexiga; **F)** Aplicação de cola cirúrgica para encerramento cutâneo. Fotografias gentilmente cedidas por HVSB

Pós cirúrgico

Para controlo de dor, cerca de 30 minutos depois da cirurgia, a Luna iniciou a buprenorfina (Bupac®), na dose de 0,02mg/kg, IV, BID, durante 2 dias.

Na noite após a cirurgia a Luna mostrou-se assustada e não quis comer, apresentava urina hematórica, mas sem alterações ao exame físico.

Na manhã do dia seguinte, foi realizada uma ecografia de controlo que não apresentou alterações a registar e foi realizado um exame físico no qual a Luna se apresentou alerta, hidratada, normotérmica, eupneica, com mucosas rosadas e húmidas e com TRC = 2 segundos, no entanto, a Luna ainda apresentava desconforto à palpação abdominal.

Durante a cistotomia laparoscópica foi extraída uma grande quantidade de cálculos, que por restrições económicas da parte dos tutores não foram enviados para análise.

A Luna teve alta no dia seguinte à cirurgia, ao exame físico apresentava-se bem e mostrou ter recuperado bem da intervenção cirúrgica. Foi aconselhado à dona vigiar atentamente a Luna, nomeadamente todos os sinais relacionados com a urina e foi recomendado que se não existissem queixas que justificassem a vinda mais cedo ao HVSB, a Luna deveria ser reavaliada três dias depois da alta.

Foi prescrita a seguinte medicação: enrofloxacina (Baytril®), na dose de 5mg/kg, SID, PO, durante 10 dias) e meloxicam (Acticam®) na dose de 0,1mg/kg, SID, PO, durante 3 dias.

Discussão

A urolitíase é um termo genérico utilizado para se referir à formação, às causas e aos efeitos dos cálculos no sistema urinário, e é uma doença comum em cães e gatos, sendo o trato urinário inferior o mais afetado. Frequentemente envolve um ou mais locais do sistema urinário, mas a bexiga é sem dúvida a localização mais frequente. Não pode ser vista conceitualmente como uma doença isolada com apenas uma causa, mas sim deve ser vista como uma seqüela resultado da interação de várias anormalidades. A síndrome da urolitíase pode ser definida como a combinação de vários fatores (ex. familiares, congênitos ou adquiridos) que em combinação aumentam o risco de precipitação de metabólitos de excreção na urina e consequentemente levam à formação de urólitos (Langston et al., 2008; Lipscomb, 2012; Lulich & Osborne, 2017).

De acordo com a literatura veterinária, podemos encontrar descrita especial predisposição para a formação de urólitos em determinadas raças, nomeadamente predisposição em dálmatas para urólitos de urato, oxalato de cálcio em chihuahuas, oxalato e fosfato de cálcio em spitz e urólitos de estruvite em pugs (Langston et al., 2008). No presente trabalho, dois casos clínicos enquadram-se nesta predisposição, visto o Horus e a Carlota apresentarem urólitos e cristalúria de estruvite respetivamente, e ambos eram de raça pug, o que coincide com o descrito na literatura.

Existem diversos fatores de risco descritos na literatura, como estando relacionados com o desenvolvimento de urolitíase, podendo estes, ser específicos de cada tipo de urólito. Dentro destes, podem ser referidos, a obesidade, o aumento da idade, a presença de urina ácida no caso de urólitos de urato e cistina, urina ácida a neutra para urólitos de CaOx, e alcalina para urólitos de estruvite. Já a hipercalcémia, constitui um fator importante para o aparecimento de urólitos de CaOx. (Rawlings, 2003; Lulich & Osborne, 2017). Outro fator que aumenta o risco de desenvolvimento de urólitos de estruvite, é a existência de ITU, situação que ocorreu em dois dos casos clínicos acompanhados durante o estágio curricular, especialmente no caso da Carlota, em que a existência de ITU persistente, poderá estar relacionada com a ocorrência de urolitíase de estruvite (Lulich & Osborne, 2017).

Quanto à análise das faixas etárias, podemos verificar que a literatura veterinária descreve que existe uma maior probabilidade de cães mais jovens desenvolverem urólitos de estruvite (2 a 9 anos de idade) do que de CaOX (5 a 11 anos de idade) (Langston et al., 2008;

Lipscomb, 2012). Os animais dos quatro casos clínicos do presente trabalho apresentavam idades compreendidas entre os 5 e 9 anos (média de 7 anos), o que se enquadra com a literatura, pois tanto o Horus que apresentou urólitos de estruvite, como a Carlota que apresentou suspeitas dos seus cristais serem de estruvite, apresentam idades entre os 2 e os 9 anos.

No presente trabalho, os quatro casos clínicos eram compostos por 2 machos e 2 fêmeas. Segundo a literatura, existe uma predisposição sexual marcada relativamente à urolitíase, sendo que as fêmeas têm 12 a 15 vezes maior probabilidade de desenvolverem urólitos de estruvite do que os machos, pois estas são mais predispostas ao desenvolvimento de ITU. por outro lado, os machos têm 3 vezes maior probabilidade de desenvolverem urólitos de oxalato. Deve ser referido, que em muitos casos a predisposição racial sobrepõe-se à predisposição sexual (Langston et al., 2008; Lulich & Osborne, 2017). No entanto, apesar de a Carlota, pug do sexo feminino, ter apresentado cristais suspeitos de serem de estruvite, o que aconteceu no caso clínico do Horus não está completamente de acordo com a literatura, visto o Horus, um macho de raça pug, ter diagnosticado com cálculos de estruvite.

Segundo a literatura consultada, os sinais clínicos apresentados por animais com urolitíase variam muito e são inespecíficos para várias doenças do sistema urinário, podendo os animais ser assintomáticos ou exibirem sinais como hematúria, polaquiúria, anúria, disúria, estrangúria associada ou não a obstrução uretral e podendo ocorrer retenção urinária e apresentar quadro de cistite e ITU. Em casos mais graves, pode mesmo ocorrer depressão progressiva, vômitos e anorexia (Lipscomb, 2012; Thompson & Watson, 2017). Nos casos clínicos descritos, os animais manifestaram sinais clínicos relacionados com a urolitíase. Todos os animais manifestaram sinais urinários, nomeadamente hematúria, apresentando também outros sinais como disúria, anúria, estrangúria, polaquiúria, retenção urinária, distensão da bexiga, ITU, quadro de urémia (vômitos, prostração severa, anorexia), espasmos na zona lombar e desconforto/dor à palpação abdominal.

Encontramos na literatura veterinária, a recomendação para realizar análises bioquímicas e hemograma em animais com urolitíase, e apesar destes poderem encontrar-se normais, devemos estar atentos às alterações que possam surgir, nomeadamente a existência de hipercalcémia persistente que pode levar a uma maior ocorrência de urólitos de CaOx, alterações nos valores hepáticos podem estar associados a urólitos de urato, enquanto que situações de obstrução urinária podem alterar os valores das análises, como os de sódio,

potássio, magnésio e fósforo (Langston et al., 2008; Lipscomb, 2012; Bartges, 2017). De referir que nos 4 casos clínicos acompanhados foram realizadas as análises bioquímicas, microhematócrito e medição das proteínas totais, tendo-se verificado que no caso da Carlota, apenas a enzima AST se encontrava ligeiramente aumentada, enquanto que no caso do Muzzy, a ureia apresentava-se um valor de 55 (IR: 7-27), situação que deveria estar relacionada com a existência de obstrução uretral (Ross et al., 2007; Lipscomb, 2012).

A urina constitui uma fonte de informação muito útil (Lulich & Osborne, 2008). Segundo a literatura existem alguns parâmetros que devem ser avaliados na urina: volume diário, pH, gravidade específica, existência de proteínas, sangue, glucose, corpos cetónicos, bilirrubina e cristais. O pH apresenta muita importância, pois este afeta a solubilidade dos cristais na urina, estando descrito que urólitos de estruvite têm maior tendência a formar-se em urina alcalina, urólitos de fosfato de cálcio têm maior tendência a formar-se em urina neutra ou alcalina, urólitos de oxalato de cálcio em urina de pH neutro a ácido e urólitos de urato, xantina e cistina em urina de pH ácido (Langston et al., 2008).

Numa urianálise, deve ter-se em atenção que as amostras devem ser analisadas o quanto antes, de modo a ser evitado o aparecimento de cristais, nomeadamente em urinas que foram refrigeradas. O exame do sedimento de urina é útil para se detetar situações de piúria ou bacteriúria. A urocultura é importante, e está indicada para todos os casos de urolitíase, estando estimada que a presença de ITU é de 75% em cães com urolitíase (Langston et al., 2008). Apesar de ser sempre aconselhada a realização de urianálise, dos 4 casos clínicos acompanhados apenas em dois se realizou esta análise, no caso da Carlota e no do Muzzy. Sendo que a Carlota realizou várias urianálises de acompanhamento por ter ITU recidivante, tendo sido detetadas algumas alterações aos valores normais: existência de glucose, bilirrubina, sangue, proteínas, leucócitos e pH da urina alcalino, o que segundo a literatura está associado a urolitíase de estruvite, no entanto na última urianálise realizada a Carlota já apresentava alterações inferiores aos valores de referência, e até mesmo o pH que se apresentava alcalino nas três urianálises anteriores, nesta última já se apresentava dentro do intervalo de referência (pH de 7).

Também a realização da urocultura é muito importante, pois as ITU bacterianas, especialmente as causadas por bactérias urease positivas (ex: *Staphylococcus intermedius* e *Proteus*) são fatores primários e predispõem os animais ao desenvolvimento de urólitos de estruvite enquanto que em casos de urólitos de CaOx, muitas vezes desenvolve-se ITU

secundariamente à presença de cálculos. Até porque 76% dos animais com urolitíase têm associada uma ITU de origem bacteriana (Gatoria et al., 2006). Dos 4 casos clínicos apresentados, apenas no caso da Carlota, em que foram realizadas 4 uroculturas de acompanhamento, é interessante constatar que 3 delas revelaram bactérias urease positivas (por duas vezes *Proteus mirabilis* e por uma vez *Staphylococcus intermedius*), situação que é coerente com a suspeita dos cristais da Carlota serem de estruvite.

Como primeira abordagem a um paciente com sinais urinários devem ser descartadas situações como ITU, contudo se a suspeita for mesmo de urolitíase, devem sempre ser realizados exames imagiológicos, como radiografias, radiografias de contraste, ecografia ou mesmo TC (Langston et al., 2008), sendo que em 3 dos casos clínicos apresentados foram realizadas radiografias para pesquisa de urólitos. Em dois dos casos, essas radiografias permitiram o diagnóstico de urolitíase, enquanto que ecografias pré-cirúrgicas foram realizadas em 3 dos 4 casos, e em duas delas permitiram o diagnóstico de urolitíase. De referir que em nenhum dos casos, os pacientes foram submetidos ao exame de TC. No entanto, em dois dos casos foi realizado um exame imagiológico mais específico designado de cistoscopia via endovaginal, que no caso da Carlota permitiu a deteção de sedimento vesical e no caso da Luna permitiu a deteção de urólitos vesicais.

Independentemente da técnica utilizada para a remoção dos urólitos, estes devem sempre ser submetidos para análise (Langston et al., 2008). No entanto, por motivos externos a este trabalho, nomeadamente a disponibilidade económica dos tutores, em três dos casos acompanhados não foram realizadas as análises dos urólitos, sendo o caso do Horus, o único caso em que temos o resultado laboratorial da composição dos urólitos (45% fosfato de cálcio; 55% de estruvite), e no caso da Carlota, apesar dos seus urólitos não terem sido enviados para análise, eram suspeitos de ser de estruvite induzidos pela existência de bactérias urease positivas. Estes resultados estão coerentes com a informação da literatura que indica que os dois tipos de cálculos mais frequentes são os de CaOx e os de estruvite, que chegam a representar cerca de 80% das submissões, apesar dos estudos mostrarem que na Europa os urólitos predominantes são os de CaOx.

Os procedimentos de mínima invasão estão a tornar-se cada vez mais usados no manejo dos urólitos em cães e em gatos, estes procedimentos devem ser realizados por cirurgiões bem treinados. Para maximizarmos o sucesso terapêutico e diminuirmos as complicações associadas, deve sempre ser realizada uma avaliação cuidada dos pacientes

acompanhada de uma rigorosa seleção dos casos para realização destas terapêuticas (Cléroux, 2018). Em três dos casos descritos foi realizada a cirurgia de mínima invasão designada de cistotomia assistida por laparoscopia, sendo que no caso da Carlota foi apenas realizado o exame complementar de diagnóstico de cistoscopia via endovaginal acompanhado de lavagem vesical. Comparando a técnica CAL que foi utilizada em 3 dos casos descritos, com a sua alternativa principal, a tradicional cistotomia aberta, a literatura indica-nos que a técnica de mínima invasão por nós utilizada é mais vantajosa por diversas razões: o número de cães com remoção incompleta dos urólitos é inferior, sendo de 2% na CAL e de 5% na CA; o número de cães com hematúria pós cirúrgica também é bastante inferior na técnica de mínima invasão, sendo de 16% na CAL, enquanto que na CA é de 26%; o período de hospitalização, tanto o pós cirúrgico como o total, é ligeiramente inferior na CAL, no entanto, este tipo de cirurgia apresenta custos para os tutores consideravelmente superiores à alternativa tradicional, e requer um maior tempo de cirurgia, situação que pode estar estritamente ligada à curva de aprendizagem pela qual os cirurgiões têm de passar e por ser uma técnica ainda recente. Sendo expectável que o tempo cirúrgico diminua com o aumento da experiência na realização da técnica (Singh et al., 2016) Nos quatro casos acompanhados, a realização das técnicas de mínima invasão utilizadas foi um sucesso, tendo sido possível remover todos os urólitos presentes com o mínimo dano para os pacientes, além de todas as vantagens desta técnica já referidas anteriormente.

A urolitíase está associada a uma grande recorrência nos animais de companhia, devendo sempre optar-se pela aplicação de estratégias preventivas, desde o aumento do consumo de água, como a escolha de uma dieta adequada a cada animal, assim como em casos de urólitos que não são suscetíveis a dissolução médica, o animal deve ser monitorizado radiograficamente a cada 3-6 meses, de modo a serem escolhidos métodos de mínima invasão para proceder à sua remoção (Lipscomb, 2012). Para completar o tratamento dos animais e para diminuir a probabilidade de ocorrência de recidivas de urólitos e sustentado pela literatura veterinária, em dois dos quatro casos acompanhados (Horus e Carlota), foi aconselhada a nutrição em exclusivo com a dieta Hill's Prescription diet® c/d, que por conduzir a um pH da urina de 6,2 a 6,4, leva a uma redução da formação de cristais de estruvite, prevenindo o seu aparecimento e recorrência.

Quanto ao tempo de realização das técnicas, nos quatro casos clínicos descritos, o tempo médio para a realização das cirurgias foi de 105 minutos, no entanto, não pode ser feita

uma comparação com o tempo cirúrgico descrito na bibliografia, pois em três dos casos descritos foram realizados outros procedimentos no mesmo tempo cirúrgico. Segundo a literatura, o tempo médio necessário para a realização de uma CAL em cães que também realizaram outros procedimentos cirúrgicos é de 85 minutos, enquanto que em cães que apenas realizaram a CAL, esse tempo é de 80 minutos. Comparando o tempo necessário à realização da cirurgia nos nossos casos clínicos (tendo em conta que apenas se aplica esta comparação para três dos casos clínicos, visto que a Carlota não realizou CAL), e visto que nos nossos três casos clínicos foram realizados também outros procedimentos cirúrgicos, pode dizer-se que comparando com a literatura, as cirurgias dos nossos casos demoraram mais 20 minutos do que o indicado pela literatura. Esta diferença de valor pode estar relacionada com a curva de aprendizagem do cirurgião, mas também com o tipo de procedimentos que foram realizados no mesmo tempo cirúrgico, serem procedimentos que necessitem de mais tempo do que os procedimentos secundários que estão descritos na literatura.

As complicações associadas à realização de procedimentos cirúrgicos ao trato urinário inferior são relativamente incomuns se forem cumpridos os princípios básicos para a realização deste tipo de cirurgias, se for realizado previamente um correto diagnóstico, se o cirurgião tiver um bom conhecimento da anatomia animal e por último se a cirurgia for corretamente planeada (McLoughlin, 2011). Existem várias complicações menores descritas na bibliografia, sendo que as principais são a hematúria, que ocorre em 16% dos animais submetidos à técnica de CAL, o que coincide com o que ocorreu nos casos clínicos, em que a principal complicação foi sempre a hematúria, sendo que em dois dos casos, esteve acompanhada por desconforto à palpação abdominal, e em apenas um dos casos existência de pequenos coágulos, no entanto, todas estas complicações menores resolveram-se espontaneamente. No entanto, a taxa de hematúria pós cirúrgica, nos nossos casos foi de 100%, valor muito superior ao valor referenciado na literatura que refere ser de 16%.

A única complicação maior ocorrida nos quatro casos clínicos acompanhados foi a ocorrência de paragem cardiorrespiratória no Horus, tendo sido necessária a realização de uma manobra de reanimação cardiopulmonar, situação que pode ter ocorrido secundariamente ao estabelecimento do pneumoperitонеu, que segundo a bibliografia pode causar algumas complicações, sendo importante a compreensão das mudanças fisiológicas causadas pela insuflação da cavidade abdominal e pela posição do paciente (Moore & Ragni, 2012), estando

mesmo descritas complicações graves como a morte em medicina veterinária (Gilroy e Anson, 1987; Fiorbianco et al., 2012).

Nos quatro casos clínicos acompanhados, o período médio de hospitalização no pós cirúrgico foi de 2,5 dias (variando entre 1 a 4 dias), enquanto que na literatura consultada esse período é de apenas 24 horas (12-48 horas), valor bastante diferente que pode ser justificado por razões como no caso da Carlota, cujo o internamento mais prolongado não esteve relacionado com razões médicas ou no caso do Horus, que teve uma paragem cardiorrespiratória no fim da cirurgia de CAL, foi necessário prolongar o seu internamento por uma questão de segurança (Singh et al., 2016).

A técnica original de cistotomia assistida por laparoscopia (CAL) foi descrita inicialmente por Rawlings et al, 2003, sendo que a utilizada nos casos clínicos deste relatório foi sujeita a algumas modificações, tal como foi descrito por Pinel et al., 2013 como a realização de uma cistopexia à parede abdominal, a utilização de um laparoscópio em vez de um cistoscópio e por último a realização de um fluxo retrógrado de solução salina sob pressão para a bexiga, que não só permite a expulsão de urólitos da bexiga mas também da uretra e permite uma melhor visualização da imagem através do laparoscópio.

Conclusão

O tratamento médico pode ser uma boa opção, nomeadamente para os urólitos suscetíveis de dissolução médica. No entanto, em casos de urólitos impossíveis de dissolver a única solução eficaz a ser realizada é o tratamento cirúrgico, nomeadamente por técnicas de mínima invasão.

A literatura de medicina humana e veterinária apresenta-nos diversas técnicas possíveis de aplicar em casos de diagnóstico de urolitíase, ficando a cargo do clínico optar pela técnica que esteja mais indicada para cada caso clínico, pois apesar de atualmente existirem técnicas inovadoras como as de mínima invasão, que apresentam várias vantagens comparativamente com a técnica tradicional de cistotomia aberta, importa referir que não estão indicadas em todos os casos clínicos, sendo necessário realizar sempre uma cuidadosa seleção dos casos pré-cirurgicamente, de forma a aumentarmos as probabilidades de sucesso das intervenções.

Após realização deste trabalho é possível constatar que os sinais clínicos apresentados pelos animais são muito inespecíficos relativamente às doenças do aparelho urinário, e a remoção de urólitos da bexiga e da uretra é considerada a principal indicação para realização de cistotomia. Através de um cruzamento de informações recolhidas desde uma anamnese completa do paciente, os seus sinais clínicos, os resultados dos exames complementares realizados, nomeadamente imagiológicos como a radiografia e a ecografia, que são os mais realizados na rotina veterinária, estamos aptos a chegar ao diagnóstico de urolitíase. No entanto, em casos de existência de urólitos radiolucientes pode ser necessária a realização de técnicas mais específicas como a radiografia de contraste ou a TC.

Após o cruzamento de informações entre a literatura e os casos clínicos apresentados, pode afirmar-se que as técnicas de mínima invasão estão associadas a diversas vantagens, tais como um reduzido número de complicações pós cirúrgicas, muito seguras e eficazes no tratamento da urolitíase. Como desvantagens, pode referir-se uma longa curva de aprendizagem por parte do cirurgião e maior custo económico.

Este relatório apresenta algumas limitações como o baixo número de casos, e o facto destes nem sempre apresentarem todas as informações equivalentes, como por exemplo, não se ter todas as análises de urólitos por restrições económicas por parte dos tutores, o que

impede que se tirem conclusões válidas por comparação entre a literatura e os casos clínicos acompanhados.

No futuro é expectável o desenvolvimento de testes genéticos para detetar predisposição para urolitíase, tais como os que já existem para detetar precocemente a predisposição para urolitíase de cistina em cães de raça Terra Nova e Labrador Retriever.

Bibliografia

- Andrabi, Y., Patino, M., Das, C. J., Eisner, B., Sahani, D. V., & Kambadakone, A. (2015). Advances in CT imaging for urolithiasis. *I.J.U.*, 31(3), 185–193.
- Andrews LB, Stocking C, Krizek T, et al., (1997). An alternative strategy for studying adverse events in medical care. *Lancet*; 349:309–313.
- Asplin DM, Asplin JR. (2013). The interaction of thiol drugs and urine pH in the treatment of cystinuria. *J.U.*; 189; 2147-2151.
- Bartges JW, Osborne CA, Lulich JP, et al. (1999). Canine urate urolithiasis. Etiopathogenesis, diagnosis, and management. *V.C.N.A.S.A P.*; 29:161-191.
- Bartges, J. W., & Callens, A. J. (2015). Urolithiasis. *V.C.N.A.S.A P.*; 45, 747–768.
- Bevan JM, Lulich JP, Albasan H and Osborne CA. (2009). Comparasion of laser lithotripsy and cystotomy for the management of dogs with urolithiasis. *J.A.V.M.* 234, 1286-1294.
- Brons AK1, Henthorn PS, Raj K, et al. (2013). SLC3A1 and SLC7A9 mutations in autosomal recessive or dominant canine cystinuria: A new classification system. *J.V.I.M*; 27:1400-1408.
- Brown NO, Parks JL, Greene RW. (1977). Recurrence of canine urolithiasis. *J.A.V.M.A.* 170-419.
- De Groat WC, Griffiths D, Yoshimura N. (2015). Neural control of the lower urinary tract. *Compr Physiol* 5:327–396.
- De Groat WC, Yoshimura N. (2012). Plasticity in reflex pathways to the lower urinary tract following spinal cord injury. *Exp Neurol* 235:123–132.
- Dupré, G. (2015). Laparoscopic access techniques. In B. A. Fransson & P. D. Mayhew (Eds.), *Small animal laparoscopy and thoracoscopy*. Chichester, West Sussex; Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Francey,T. (2017). Hematuria and other conditions causing discolored urine. In Ettinger, S. J., & Feldman, E. C. (8th ed., pp. 666–672), *Veterinary Internal Medicine*. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Fiorbianco, V., Skalicky, M., Doerner, J., Findik, M., & Dupré, G. (2012). Right intercostal insertion of a Veress needle for laparoscopy in dogs. *Veterinary Surgery*, 41(3), 367– 373.

Fossum TW. (2007) Surgery of the bladder and urethra. Textbook of small animal surgery. 3rd edition. St Louis: Mosby; P.663-85.

Gilroy, B. A., & Anson, L. W. (1987). Fatal air embolism during anesthesia for laparoscopy in a dog. *J.A.V.M.A*, 190(5), 552–554.

Gisselman, K., Palma, D., & Mccue, J. (2008). Diagnosis of Urolithiasis. *CompendiumVet*; 447-455.

Grant DC, Were SR, Gevedon ML. (2008). Holmium:YAG laser lithotripsy for urolithiasis in dogs. *J.V.I.M.*; 22:534-539

Grauer, G.F. (2010). Urolitíase canina. In: Nelson, R. W.; Couto, C. G. *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 46, p. 670-679.

Greene, S. A.; Grauer, G. F. Doenças Renais. (2013). In: Tranquilli, W. J.; Thurmon, J. C.; Grim, K. A. Lumb & Jones. *Anestesiologia e Analgesia Veterinária*. 4 ed. São Paulo: Roca, cap. 39, p. 1004-1009.

Houston DM, Weese H E, Vanstone NP, Moore AEP, Weese JS. (2017). Analysis of canine urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre, 1998-2014. *Can Vet J*. 58: 45-50.

Koehler LA, Osborne CA , Buettner MT , Lulich JP , Behnke R. (2009). Canine uroliths: frequently asked questions and their answers. *V.C.N.A.SA.P.*; 39 (1): 161-81.

Labato, Mary. (2017). Pollakiuria, Stranguria, And Urinary Incontinence. In Ettinger, S. J., & Feldman, E. C. (8th ed., pp. 666–672), *Veterinary Internal Medicine*. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Lorenz MD, Coates J Kent M. (2012). *Handbook of Veterinary Neurology*, 5th ed, WB Saunders, Philadelphia.

Lulich J.P, Berent A. C, Adams L.G, Westropp J. L, Bartges J. W, Osborne C. A. (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *J.V.I.M*, 1-12.

Lulich JP, Osborne CA, Carlson M, et al. (1993). Nonsurgical removal of urocystoliths in dogs by voiding urohydropropulsion. *J.A.V.M.A.* 203:660.

Messer, J. S., Chew, D. J., & McLoughlin, M. A. (2005). Cystoscopy: Techniques and Clinical Applications. 52–64.

Miller ME. (1993). *Miller's Anatomy of the Dog*. 3rd ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 502–503.

Monnet, E. L., Lhermette, P., & Sobel, D. (2008). Rigid endoscopy: laparoscopy. In P. Lhermette & D. Sobel, *BSAVA Manual of canine and feline endoscopy and endosurgery*.

Moore, A. H., & Ragni, R. A. (2012a). Diagnostic laparoscopy. In A. H. Moore & R. A. Ragni (Eds.), *Clinical manual of small animal endosurgery*. Chichester, West Sussex; Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.

Mulvaney WP, Beck CW. The laser beam in urology. *J.U.* 1968;99;112-116

Nickel R, Schummer A, Seiferle E. (1981). *The Anatomy of the Domestic Animals*. Vol. 3. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg. 176–181.

Osborne CA, Lulich JP. (2008). Análise de 451.891 urólitos caninos, felinos e plugues uretrais felinos de 1981 a 2007: perspectivas do Minnesota Urolith Center. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* Jan 2009; 39 (1): 183-97.

Osborne CA, Sanderson SL, Lulich JP, et al. (1999). Canine cystine urolithiasis: Cause, detection, treatment, and prevention. *V.C.N.A.S.A.P.*; 29:193-211.

Osborne, C. A., Lulich, J. P., Polzin, D. J., Sanderson, S. L., Koehler, L. A., Ulrich, L. K., Bird, K. A., Swanson, L. L., Pederson, L. A. & Sudo, S. Z. (1999b). Analysis of 77,000 canine uroliths: perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29, 17-38.

Platt SR, Olby NJ. (2013). *BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology*, 4th ed, BSAVA Publications,

Rawlings, C.A., Mahaffey, M.B., Barsanti, J.A. & Canalis, C. (2003). Use of laparoscopic-assisted cystoscopy for removal of urinary calculi in dogs. *J.A.M.V.M.*, 222(6), 759-761.

Steel K, Gertman PM, Crescenzi C, et al. (2004). Iatrogenic illness on a general medical service at a university hospital. *Qual Saf Health Care*;13:76–81.

Tion MT, Dvorska J, Saganuwan SA. (2015) A review on urolithiasis in dogs and cats. *B.J.V.M.* 2015; 18:1-18.

Uemura EE. (2015). Autonomic nervous system. In: Uemura EE, ed. *Fundamentals of Canine Neuroanatomy and Neurophysiology*. Ames, USA: Wiley-Blackwell; 383–410.

Weese JS, Blondeau JM, Boothe D, Breitschwerdt EB, Guardabassi L, Hillier A, et al. Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious diseases. *Vet Med Int.* 2011;2011:263768.

Weichselbaum RC, Feenay Da, Jessen CR, et al. (1999). Urocystolith detection: comparison of survey, contrast radiographic and ultrasonographic techniques in na in vitro bladder phantom. *Vet Radiol Ultrasound*; 40:386-400.

Wynn VM, Davidson EB, Higbee RG, et al. (2003). In vitro effects of pulsed holmium laser energy on canine uroliths and porcine cadaveric urethra. *Lasers Surg Med*; 33:243-246.

Anexos

Anexo I

Caso clínico 1 - Horus -



Figura I – Radiografia pré-cirúrgica em projeção ventrodorsal



Figura II – Radiografia pré-cirúrgica em projeção ventrodorsal



Figura III – Radiografia pré-cirúrgica em projeção laterolateral



Figura IV - Ecografia pré-cirúrgica (1ª imagem)



Figura V - Ecografia pré-cirúrgica (2ª imagem)

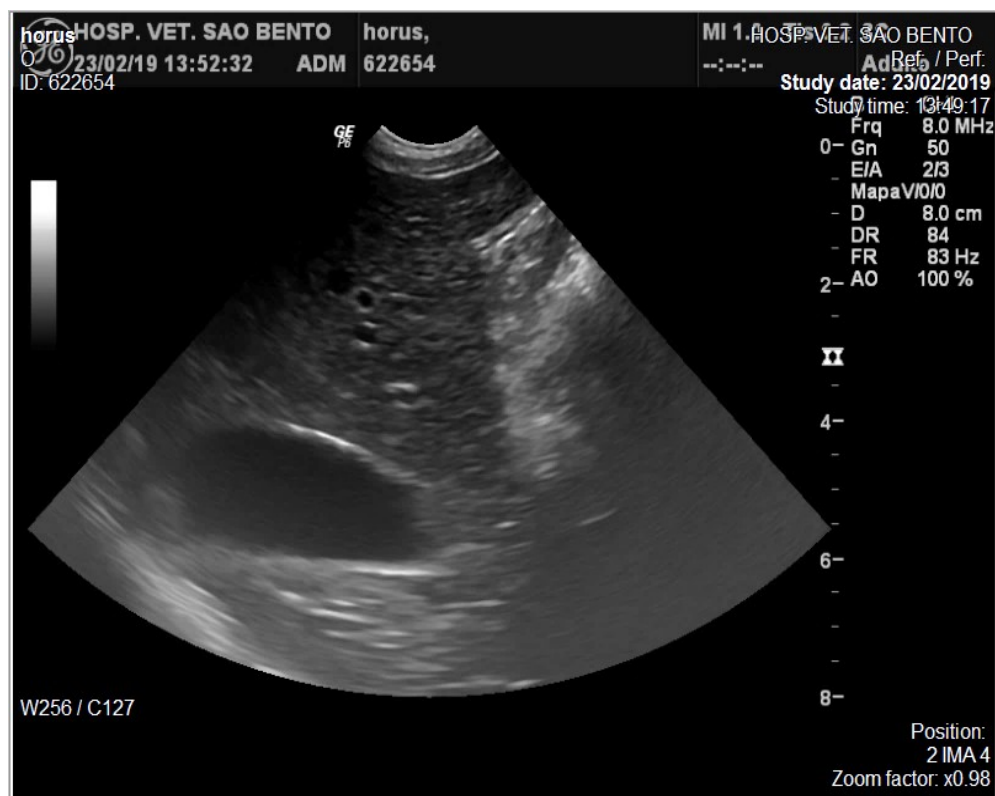


Figura VI – Ecografia pós-cirúrgica realizada no dia 23/02/2019

Amostra: Cálculo vesical

<u>Composição Química:</u>	<u>Percentagem</u>
Fosfato de cálcio	45%
Fosfato de amónio magnésiano	Hexahidratado 55%

Figura VII - Análise dos cálculos retirados da bexiga do Horus, método colorimétrico

Anexo II

Caso clínico 2 – Carlota –

URINAS		
URINA TIPO II (Espectrofot. de reflectância/Microscopia)		
CARACTERES GERAIS		
Cor	Amarelo	
Aspecto	Transparente, não turvo	
Odor	Ligeiramente ácido	
Sedimento	Sem sedimento macroscópico	
Bioquímica Urinária		
Glucose	100 mg/dL	Negativo
Bilirrubina	Baixo	Negativo
Corpos cetónicos	Negativo	Negativo
Densidade	1,050	1.012-1.050
Sangue	80 Hem/uL	Negativo
pH	8,5	5,0-7,0
Proteínas	> =300 mg/dL	Negativo
Urobilinogénio	0,2 E.U./dL	0,2-1
Nitros	Negativo	Negativo
Leucócitos	75 Leuc/uL	Negativo
EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO		
Ex. microscópico:		
Urina com ligeiro sedimento após centrifugação. Nesta, foi observado um número elevado de cristais de estruvite, moderado de eritrócitos e leucócitos, e, reduzido de células epiteliais de transição e bactérias. Raros cilindros granulares.		
MICROBIOLOGIA		
UROCULTURA		
EXAME BACTERIOLÓGICO CULTURAL		
Microorganismo isolado	Proteus mirabilis	
TESTE DE SENSIBILIDADE AOS ANTISBIOTICOS		
Sensível (S):	Amoxicilina+Ácido Clavulânico, Cefalexina, Cefpodoxima, , Ceftriaxona, Imipenem, Amikacina, Gentamicina, Tobramicina, Marbofloxacina, Cefazolin, Cefixima, Cefazidima, Cefpirome, Meropenem	
Resistente (R):	Ampicilina, Piperacilina, Enrofloxacin, Tetraciclina, Nitrofurantoina, Cloranfenicol, Trimetoprim-Sulfametoxazol, Doxiciclina	

Figura VIII – 1ª análise urina II e urocultura 28/09/2016

URINAS

URINA TIPO II (Espectrofot. de reflectância/Microscopia)

CARACTERES GERAIS

Cor

Amarela

Aspecto

Transparente e não turva

Cheiro

Normal

Sedimento

Com sedimento macroscópico

Bioquímica Urinária

Glucose

Negativo

Negativo

Bilirubina

Negativo

Negativo

Corpos cetônicos

Negativo

Negativo

Densidade

1014

1.012-1.050

Sangue

200 Hem/uL

Negativo

pH

8,5

5,0-7,0

Proteínas

> =300 mg/dL

Negativo

Urobilinogênio

0,2 E.U./dL

0,2-1

Nitritos

Negativo

Negativo

Leucocitos

15 Leuc/uI

Negativo

EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO

Ligeiro sedimento após centrifugação da amostra, constituído por uma ligeira concentração de cristais de oxalato cálcico de pequenas dimensões assim como de estruvite maiores. Presença ainda de eritrócitos, alguns leucócitos e células epiteliais transicionais. Fundo de campo contendo muco, agregados proteicos e raras bactérias livres. Ausência de cilindros.

MICROBIOLOGIA

UROCULTURA

EXAME BACTERIOLÓGICO CULTURAL

Microrganismo isolado

Proteus mirabilis

TESTE DE SENSIBILIDADE AOS ANTIBIOTICOS

Sensível (S):

Ampicilina, Amoxicilina+Ácido Clavulânico, Cefalotina, Cefpodoxima, Cefovecina, Ceftiofur, Amicacina, Gentamicina, Neomicina, Marbofloxacin, Trimetoprim-Sulfametoxazol, Cefadroxil

Resistente (R):

Imipenem, Enrofloxacin, Pradofloxacin, Doxyciclina, Tetraciclina, Nitrofurantoina, Cloranfenicol

Figura IX – 2ª análise urina II e urocultura 13/11/2018

URINAS		
URINA TIPO II (Espectrofot. de reflectância/Microscopia)		
CARACTERES GERAIS		
Cor	Amarelo	
Aspecto	Transparente, não turvo	
Cheiro	Normal	
Sedimento	Sem sedimento macroscópico	
Bioquímica Urinária		
Glucose	Negativo	Negativo
Bilirrubina	Negativo	Negativo
Corpos cetônicos	Negativo	Negativo
Densidade	1,014	1.012-1.050
Sangue	Ind,Intactos	Negativo
pH	8,5	5,0-7,0
Proteínas	Negativo	Negativo
Urobilinogénio	0,2 E.U./dL	0,2-1
Nitritos	Negativo	Negativo
Leucocitos	70 Leuc./uL	Negativo
EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO		
Ex. microscópico:		
Ligeiro sedimento após centrifugação da amostra, constituído por um número moderado de leucócitos, bactérias e cristais de estruvite, e, algumas células epiteliais transicionais. Raros eritrócitos. Ausência de cilindros. Fundo de campo com muco.		

MICROBIOLOGIA	
UROCULTURA	
EXAME BACTERIOLÓGICO CULTURAL	
Microrganismo isolado	<i>Escherichia coli</i>
TESTE DE SENSIBILIDADE AOS ANTIBIÓTICOS	
Sensível (S):	Imipenem, Amicacina, Gentamicina, Marbofloxacina, Doxiciclina, Nitrofurantoina
Resistente (R):	Ampicilina, Cefalexina, Cefalotina, Cefpodoxima, Cefovecina, Ceftiofur, Tetraciclina, Cloranfenicol, Trimetoprim-Sulfametoxazol
Intermédio (I):	Amoxicilina+Ácido Clavulânico, Enrofloxacina, Pradofloxacina

Figura X – 3ª análise urina II e urocultura 15/01/2019

URINAS

URINA TIPO II (Espectrofot. de reflectância/Microscopia)

CARACTERES GERAIS

Cor	Amarela
Aspecto	Transparente e não turva
Cheiro	Normal
Sedimento	Sem sedimento macroscópico

Bioquímica Urinária

Glucose	Negativo	Negativo
Bilirrubina	Negativo	Negativo
Corpos cetónicos	Negativo	Negativo
Densidade	1008	1.012-1.050
Sangue	200 Hem/uL	Negativo
pH	7,5	5,0-7,0
Proteínas	Negativo	Negativo
Urobilinogénio	0,2 E.U./dL	0,2-1
Nitritos	Negativo	Negativo
Leucócitos	15 Leuc/uL	Negativo

EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO

Escasso sedimento após centrifugação da amostra, constituído por uma discreta concentração de eritrócitos assim como raros leucócitos e isoladas células epiteliais transicionais. Ausência de bactérias, cristais e cilindros.

MICROBIOLOGIA

UROCULTURA

EXAME BACTERIOLÓGICO CULTURAL

Microrganismo isolado	Staphylococcus intermedius
-----------------------	----------------------------

TESTE DE SENSIBILIDADE AOS ANTIBIOTICOS

Sensível (S):	Amicacina, Nitrofurantoina, Florfenicol, Trimetoprim-Sulfametoxazol
Resistente (R):	Penicilina G, Meticilina, Cefovecina, Gentamicina, Enrofloxacina, Marbofloxacina, Pradofloxacina, Eritromicina, Clindamicina, Cloranfenicol
Intermédio (I):	Doxiciclina, Minociclina

Figura XI – 4ª análise urina II e urocultura 27/02/2019

Anexo III

Caso clínico 3 - Muzzy -



Figura XII - Radiografia pré-cirúrgica em projeção laterolateral

URINAS		
URINA TIPO II (Espectrofot. de reflectância/Microscopia)		
CARACTERES GERAIS		
Cor	Acastanhada	
Aspecto	Turva, não transparente	
Cheiro	Não ativo	
Sedimento	Com sedimento macroscópico	
Bioquímica Urinaria		
Glucose	Negativo	Negativo
Bilirrubina	Baixo	Negativo
Corpos cetônicos	Negativo	Negativo
Densidade	1024	1.012-1.050
Sangue	200 Hem/uL	Negativo
pH	7,0	5,0-7,0
Proteínas	≥300 mg/dL	Negativo
Urobilinogénio	0,2 E.U./dL	0,2-1
Nitritos	Negativo	Negativo
Leucocitos	Negativo	Negativo
EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO		
Discreto sedimento após centrifugação da amostra, constituído por uma quantidade abundante de eritrócitos, alguns cristais de oxalato de cálcio e agregados de uratos amorfos, algumas bactérias livres e raros leucócitos e células epiteliais transicionais. Não foram observados cilindros.		
MICROBIOLOGIA		
UROCULTURA		
EXAME BACTERIOLÓGICO CULTURAL		
Microrganismo isolado	Negativo	

Figura XIII - Análise urina tipo II e microbiologia – 23/01/2019

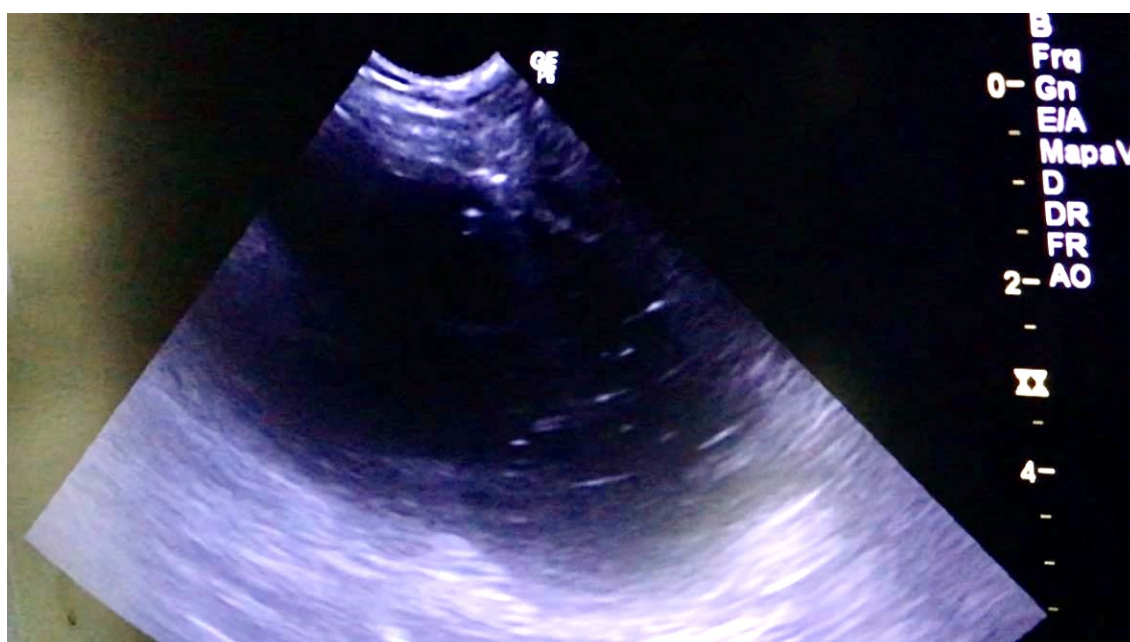


Figura XIV - Ecografia pós-cirúrgica dia 24/01/2019

Anexo IV

Caso clínico 4 – Luna –

Exame	Resultados	Intervalo de referência	BAIXO	NORMAL	ALTO
Catalyst One (4 de Fevereiro de 2019 9:58)					
CREA	1,1 mg/dL	0.5 - 1.8			
BUN	7 mg/dL	7 - 27			
BUN/CREA	7				
ALT	108 U/L	10 - 125			
AST	32 U/L	0 - 50			
ALKP	117 U/L	23 - 212			

Figura XV - Análises bioquímicas realizadas no dia 04/02/2019



Figura XVI - Radiografia pré-cirúrgica em projeção laterolateral