



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

BYPASS URETERAL SUBCUTÂNEO: ESTUDO RETROSPECTIVO

FRANCISCA SILVA SANTOS FERREIRA GUIMARÃES

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Luís Miguel Alves Carreira

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho

Dr. Diogo Nuno Alves Costa Magno

ORIENTADOR

Dr. Diogo Nuno Alves Costa Magno

CO-ORIENTADOR

Doutor José Paulo Pacheco Sales

Luís

2016
LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

BYPASS URETERAL SUBCUTÂNEO: ESTUDO RESTROSPECTIVO

FRANCISCA SILVA SANTOS FERREIRA GUIMARÃES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Luís Miguel Alves Carreira
Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho
Dr. Diogo Nuno Alves Costa Magno

ORIENTADOR

Dr. Diogo Nuno Alves Costa Magno

CO-ORIENTADOR

Doutor José Paulo Pacheco Sales
Luís

2016
LISBOA

**Ao meu pai,
que sempre acreditou em mim,
sempre me apoiou neste sonho,
sei que continuas presente.**

**À minha mãe,
a mulher mais forte
e que todos os dias me inspira.**

Om Shanti

AGRADECIMENTOS

A toda a FMV, à qual a gratidão e amor que tenho não são mensuráveis.

Ao professor Doutor José Sales Luís pelo apoio e orientações preciosas para a escritura do meu trabalho.

Ao professor Telmo Nunes pela orientação e disponibilidade prestada.

Ao Hospital Veterinário do Restelo por todo o conhecimento e experiência transmitidos, por permitirem um trabalho de equipa constante entre médicos, enfermeiros, auxiliares e estagiários. Por me mostrarem como o médico veterinário pode fazer a diferença na vida de tantos animais e seus guardiões.

Ao Dr. Diogo Magno por tornar possível a integração dos estagiários no HVR e dedicação na transmissão do conhecimento.

Um especial agradecimento à Dra Sofia Zamith que me orientou e ajudou tantas vezes durante o estágio e posteriormente na recolha de dados e esclarecimento de dúvidas. Sempre humilde, sempre carinhosa e dedicada aos animais.

Outro agradecimento especial ao pessoal da cirúrgica, médicos e enfermeiros, por permitirem que assistisse ao máximo de cirurgias de SUB e, principalmente, por me ajudarem a recolher informações preciosas para o meu trabalho.

Ao Dr. Hugo Lucas por sempre se demonstrar disponível para ajudar na nossa aprendizagem e ter disponibilizado artigos importantes para este trabalho.

A toda a minha família pelo apoio ao longo destes anos todos em que lutei arduamente pelo meu sonho e certeza de que um dia seria veterinária.

Agradeço, especialmente, à minha irmã Inês, por ser mais um exemplo de força na minha vida, uma segunda mãe que me protege e ama, uma amiga que me aconselha.

Outro agradecimento especial à minha madrinha, prima, amiga e grande mulher Isa por ser uma inspiração de inocência e bondade que jamais poderão ser derrubadas.

A todos os meus amigos que me acompanharam nestes anos e os permitiram ser menos escuros nos momentos em que a luz se pareceu desvanecer. Especialmente ao Martinho que sempre acreditou em mim e tantas vezes me incentivou quando mais precisei.

Agradeço também ao Kevin, que apesar de não ser um amigo de longa data tem demonstrado ser um amigo verdadeiro e que teve paciência para me ajudar variadas vezes com os pormenores técnicos.

Por último, mas não menos importante, ao meu gato Mel cujas palavras não conseguem, nem precisam, descrever a sua importância na minha vida.

RESUMO

A obstrução ureteral por nefrolitíase ocorre ocasionalmente no gato e parece ter incidência crescente na população felina. O seu diagnóstico é feito com base nos sinais clínicos, análises bioquímicas, com destaque para a medição de ureia e creatinina, e recorrendo a meios complementares de diagnóstico como a radiografia e a ecografia. Para o seu tratamento, pode-se recorrer numa primeira abordagem a uma terapêutica médica, no entanto, esta é muitas vezes ineficaz, pelo que geralmente há necessidade de intervir cirurgicamente. Tradicionalmente a nefrolitíase tem sido resolvida através de técnicas com elevado grau de complicações, tais como a ureteronefrectomia, nefrotomia, pielolitomia, ureterotomia, ureteroneocistostomia e o transplante renal. Contudo, técnicas inovadoras e menos invasivas têm surgido. Entre elas, está o bypass ureteral subcutâneo, uma técnica recentemente introduzida em Portugal.

Este trabalho visa a descrição detalhada desta técnica no gato em 35 intervenções abordadas no Hospital Veterinário do Restelo. Foram calculadas as taxas de mortalidade e de complicações observadas e descritas as principais complicações associadas, assim como as medidas de correção implementadas.

Palavras-chave:

Ureteronefrolitíase, Urólito, Gato, *Bypass* ureteral subcutâneo

ABSTRACT

Ureteral obstruction due to nephrolithiasis occasionally is a common disease of domestic cat and seems to be increasing in the feline population. Diagnosis is based on clinical signs, blood work, especially for urea and creatinine, and using complementary diagnostic tests such as X-ray and ultrasound. For treatment, one may start with medical treatment, however, this is often ineffective. Therefore there is usually the need for surgical intervention. Nephrolithiasis has been traditionally resolved by techniques involving high complication rates, such as ureteronephrectomy, nephrostomy, pyelolithotomy, ureterotomy, ureteroneocystostomy and kidney transplantation. However, innovative and less invasive techniques have emerged. These include the subcutaneous ureteral bypass, a recently introduced technique in Portugal.

This study aims to describe in detail the use of this technique in cats including 35 interventions addressed at the Hospital Veterinário do Restelo. The mortality and complications rates observed were calculated and the main complications associated were described, as well as the corrective measures implemented.

Key words:

Nephroureterolithiasis, Urolith, Cat, Subcutaneous ureteral bypass

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES.....	x
ÍNDICE DE TABELAS.....	xii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	xiii
I. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
Anatomia e fisiologia do rim e ureteres.....	4
Testes clínicos da função renal	7
Urolitíase e obstrução ureteral	13
Epidemiologia e factores predisponentes.....	13
Fisiopatologia	15
Sinais clínicos.....	17
Alterações laboratoriais e imagiológicas	17
Abordagem diagnóstica	21
Tratamento	22
Abordagem médica.....	22
Abordagem cirúrgica.....	24
Considerações peri-anestésicas	24
Acesso cirúrgico	27
Técnicas tradicionais	27
Procedimentos minimamente invasivos e radiologia de intervenção.....	32
Cuidados pós-operatórios.....	36
Prognóstico.....	38
Bypass ureteral subcutâneo	39
História e desenvolvimento da técnica.....	39

Componentes e características do <i>Bypass</i> ureteral subcutâneo	39
Descrição da técnica	41
Lavagens e controlos.....	47
Cuidados pós-cirúrgicos específicos.....	50
Complicações	51
Prognóstico.....	52
III. Bypass ureteral subcutâneo: estudo retrospectivo	55
Objetivos	55
Material e métodos.....	55
Procedimentos	59
Resultados	61
Caracterização da população	61
Informação e análises pré-operatórias	61
Período perioperatório	63
Período a curto prazo	65
1º controlo	66
Período a médio prazo	67
Período a longo prazo	67
Descrição de casos de complicações	68
Discussão	72
IV. CONCLUSÃO	77
V. BIBLIOGRAFIA.....	79
VI. ANEXOS	83
Anexo 1	83
Tabela 1 - Resultados obtidos relativamente às taxas de complicações observadas em todos os períodos estudados	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição (%) da população.....	61
Gráfico 2 - Análises laboratoriais pré-cirúrgicas.....	62
Gráfico 3 - Análises laboratoriais na alta (próprio dia ou dia anterior)	63
Gráfico 4 - Análises laboratoriais no 1º controlo.....	66

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Esquema do nefrônio e sua vascularização (adaptado de König, Maierl & Liebich, 2004)	6
Ilustração 2 - Alguns cristais presentes na urina observados ao microscópio óptico (adaptado de Hesse & Neiger, 2009)	13
Ilustração 3 - Imagens radiográficas do abdômen de gatos com suspeita de obstrução ureteral (adaptado de Palm & Westropp, 2011)	18
Ilustração 4 - Imagens ecográficas de uma gata com obstrução parcial devido à presença de vários urólitos na porção distal do ureter (adaptado de d'Anjou, Bédard & Dunn, 2011)	20
Ilustração 5 - Imagens tomográficas de gato com cálculos renais e hidronefrose	20
Ilustração 6 - Ureterotomia (adaptado de Fossum, 2008)	30
Ilustração 7 - Anastomose ureteral (adaptado de Fossum, 2008)	30
Ilustração 8 - Técnica extravesical de ureteroneocistotomia (Fossum, 2008)	31
Ilustração 9 - Radiografia abdominal lateral de um gato com inúmeros urólitos após a colocação de um <i>stent</i> com cauda de porco dupla (adaptado de Defarges, Berent & Dunn, 2013)	35
Ilustração 10 - Bypass Ureteral Subcutâneo (adaptado de Berent & Weisse, 2011)	39
Ilustração 11 – Desenho do cateter de nefrostomia (adaptado de Berent & Weisse, 2011) .	40
Ilustração 12 – Desenho do cateter de cistotomia (adaptado de Berent & Weisse, 2011)....	40
Ilustração 13 – Desenho do portal (adaptado de Berent & Weisse, 2011)	40
Ilustração 14 - Cateter de nefrostomia e seus constituintes (adaptado de Berent & Weisse, 2011)	41
Ilustração 15 - Acesso à pélvis renal com cateter endovenoso	42
Ilustração 16 - Colocação do cateter de nefrostomia	43
Ilustração 17 - Colocação do cateter de cistotomia.....	44
Ilustração 18 - Conexão dos cateteres ao portal	45
Ilustração 19 - Imagens de fluoroscopia após colocação do SUB (adaptado de Berent & Weisse, 2011).....	47
Ilustração 20 - Portal subcutâneo.....	47
Ilustração 21 - Agulha de <i>Huber</i> (adaptado de Berent & Weisse, 2011).....	48
Ilustração 22 - Procedimento de lavagem do SUB (adaptado de Berent & Weisse, 2011) ...	48
Ilustração 23 - Imagens de ecografia durante uma lavagem	49
Ilustração 24 - Portal de acesso com 3 terminações para casos de obstrução bilateral (adaptado de Berent & Weisse, 2011)	50
Ilustração 25 - Adaptador que permite conectar intra-abdominalmente o cateter de nefrostomia e o cateter de cistotomia (adaptado de Berent & Weisse, 2011)	50
Ilustração 26 - Imagem de fluoroscopia mostrando vincagem do sistema (adaptado de Berent & Weisse, 2011)	52

Ilustração 27 - Exemplos de amostras de urina recolhida em lavagens do SUB	57
Ilustração 28 - Imagem tomográfica de paciente felino obtida pré-cirurgicamente com medição da distância entre a cápsula renal até à pélvis renal a nível do pólo caudal do rim	60
Ilustração 29 - Ajuste do manguito com um <i>caliper</i> de acordo com a medida previamente obtida na TC	60
Ilustração 30 - Imagens radiográficas após colocação do SUB (gentilmente cedidas pelo HVR).....	60
Ilustração 31 - Desobstrução de um cateter recorrendo a acesso subcutâneo ao portal e bloqueio manual do outro cateter.....	69
Ilustração 32 - Desobstrução do cateter de nefrostomia através de laparotomia com recurso ao fio guia.....	70
Ilustração 33 - Fotografias obtidas da cirurgia de substituição do cateter de nefrostomia e portal de acesso	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de cristais, seu aspeto e pH a que normalmente se formam (adaptado de Hesse & Neiger, 2009).....	12
Tabela 2 - Plano anestésico sugerido (Weil, 2010)	26
Tabela 3 - Exemplos de antibióticos a selecionar em animais com doença renal (adaptado de Fossum, 2008).....	26
Tabela 4 - Períodos em que o estudo foi dividido e respectivos critérios de inclusão e exclusão e total de pacientes.....	56
Tabela 5 - Definição dos períodos para o cálculo das taxas de mortalidade e respectivos critérios de inclusão e exclusão e total de pacientes.....	58
Tabela 6 - Valores séricos normais para a espécie felina relativamente a ureia, creatinina, potássio e fósforo (adaptado de Mathews, 2006, Chew, Dibartola & Schenck, 2011)	58
Tabela 7 - Parâmetros qualitativos e quantitativos do exame ecográfico	62
Tabela 8 - Análises laboratoriais na alta (próprio dia ou dia anterior).....	63
Tabela 9 - Taxas de complicações observadas no período perioperatório.....	64
Tabela 10 - Causas das complicações cirúrgicas e número de casos observados	64
Tabela 11 - Causas das complicações no período pós-cirúrgico e número de casos observados	64
Tabela 12 – Tempo de hospitalização pós-cirúrgica (dias) observada	65
Tabela 13 - Taxas de complicações observadas a curto prazo.....	65
Tabela 14 - Causas das complicações no período curto prazo e número de casos observados	65
Tabela 15 - Taxas de complicações observadas a médio prazo	67
Tabela 16 - Causas das complicações a médio prazo e número de casos observados	67
Tabela 17 - Taxas de complicações observadas a longo-prazo.....	67
Tabela 18 - Causas das complicações a longo prazo e número de casos observados	67

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADH - hormona anti-diurética
AINE – anti-inflamatório não esteróide
BID – duas vezes por dia
BUN - ureia
cm – centímetros
Crea – creatinina
DCC - ducto coletor cortical
DCM - ducto coletor medular
DPO – diurese pós-obstrutiva
DRC – doença renal crónica
DU – densidade urinária
DV – desvio padrão
EC – Europeu comum
ESWL – litotripsia de ondas de choque extracorporal
Fr – unidade francesa
Ga - gauge
hpf – high power field
HVR – Hospital Veterinário do Restelo
IM – intramuscular
IRC – insuficiência renal crónica
IV – intravenoso
mm – milímetros
mmHg – milímetros de mercúrio
nº - número
OUB – obstrução ureteral bilateral
OUU – obstrução ureteral unilateral
QID – quatro vezes por dia
SC – subcutâneo
SID – uma vez por dia
SUB – Bypass Ureteral Subcutâneo
TC - túbulo coletor
TCC - túbulo coletor cortical
TCD – túbulo contornado distal
TCP - túbulo contornado proximal
TFG - taxa de filtração glomerular
TIC – taxa de infusão contínua
TID – três vezes por dia

TSA – teste de sensibilidade a antibiótico

UC – ureter circumcaval

UI – unidade internacional

UPC – proteína:creatinina urinárias

X - Cruzado

I. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Este estágio curricular está integrado no curso de medicina veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa e foi realizado no Hospital Veterinário do Restelo (HVR) durante um período total de 7 meses. Os primeiros 6,5 meses decorreram no estabelecimento hospitalar de 1 de setembro a 11 de março e o restante meio mês no estabelecimento de Fisio & Spa do HVR de 16 a 28 de maio.

No estabelecimento hospitalar tive oportunidade de seguir médicos veterinários de variadas especialidades consoante as suas áreas de maior interesse, durante um período mínimo de 2 semanas. Assim, foi possível passar pelas áreas de medicina interna, cirurgia de tecidos moles e ortopédica, ecografia, oftalmologia, neurologia, dermatologia, cardiologia, comportamento animal, medicina de animais exóticos e internamento (com especial enfoque na medicina interna e cirurgia).

Os horários consistiram em turnos rotativos de 8h mínimas entre as 9 e as 24h e noites de 16h das 17h30 as 9h30.

Durante todo o período de estágio foi possível adquirir competências no que respeita a contenção de animais, recolha de amostras biológicas (incluindo recurso a punção aspirativa por agulha fina), administração de fármacos, colocação de cateteres e sistemas de fluidoterapia e intubação endotraqueal. No que respeita a técnicas laboratoriais foi possível manusear máquinas de hemogramas, bioquímicas e *I-stat*, refratómetro, realizar urianálises, esfregaços de sangue e testes rápidos, semear culturas bacterianas e fazer observações microscópicas. Foi igualmente possível aprender a manipular animais para realização de radiografias e, inclusive, manuseamento do aparelho de raio-x.

Nos períodos de acompanhamento dos médicos do serviço de medicina foi possível assistir a consultas de variadíssimas naturezas, tais como: primeira consulta, vacinação, controlo do paciente geriátrico, urgências, diagnóstico e reavaliações. Nos turnos das noites faziam-se consultas sem marcação, consultas de urgência, auxílio em cirurgias de urgência, passagens de casos e cuidados e monitorização dos animais internados. Algumas das urgências que se presenciaram foram: paragem cardiorespiratória, efusão pleural, convulsões e paciente politraumatizado.

Nas semanas em que foram acompanhados os médicos do serviço de cirurgia foi possível fazer papel de 2º cirurgião nas cirurgias assistidas e auxiliar na preparação do animal no período peri-operatório. As principais cirurgias de tecidos moles foram: resolução de otomatomia, ressecção do canal auditivo, enucleação, resolução de fístula oronasal, resolução de estenose das narinas e palato mole alongado, laringectomia parcial, lobectomia pulmonar, pericardiectomia, mastectomia, ovariectomia e orquiectomia eletivas, laparotomia exploratória, torção gástrica, gastropexia, esplenectomia, enterotomia e enterectomia, cistotomia, Bypass Ureteral Subcutâneo (SUB) e complicações associadas,

exérese de neoformações, colocação de tubo esofágico e de drenos passivos e ativos. No que respeita a cirurgias ortopédicas foi possível assistir essencialmente a resoluções cirúrgicas de fraturas ósseas e rotura do ligamento cruzado cranial. No ramo da neurocirurgia observaram-se cirurgias de resolução de hérnias discais (com especial enfoque na técnica de hemilaminectomia), fraturas vertebrais e instabilidade atlanto-axial. Outras técnicas observadas incluíram recolha de líquido cefalorraquidiano, punção de medula óssea, extracções dentárias e destartarizações. Foi, ainda, dada oportunidade de executar orquiectomias e suturas de pontos isolados e intradérmicas. Por iniciativa própria a estagiária teve oportunidade de treinar algumas cirurgias básicas (como resolução de otopneumotoma, enucleação e orquiectomia) em cadáver sobre a orientação do médico-cirurgião. Durante este período foi também possível assistir a variadíssimos procedimentos de tomografias computadorizadas (com e sem contraste) e endoscopia do aparelho respiratório e gastrointestinal com realização de biópsias e remoção de corpos estranhos. Uma vez que estes médicos são igualmente responsáveis pela área da neurologia também foi possível assistir a consultas de diagnóstico e acompanhamento nesta área, assim como de ortopedia.

No período de acompanhamento do médico-oftalmologista assistiram-se a consultas de primeira avaliação, reavaliação e referência, assim como algumas cirurgias específicas, como resolução de entropion e ectropion, cataratas e colocação de lentes de contacto, e, ainda, técnicas imagiológicas tais como a ecografia ocular e eletroretinografia.

Uma vez que o hospital inclui serviços especializados em oncologia, foi também possível ajudar em sessões de tratamento de quimioterapia endovenosa.

Aquando do acompanhamento do médico-cardiologista foi possível a manipulação do eletrocardiograma e assistir a ecocardiografias.

Durante o período de estágio no Fisio & Spa houve oportunidade de assistir a consultas de 1ª opinião e reavaliações, assim como a implementação de variados protocolos. No que respeita às técnicas, a estagiária teve oportunidade de executar termoterapia, massagens, electroestimulação, laserterapia, exercícios de propriocepção, equilíbrio e reforço muscular e, ainda, hidroterapia. Também foi possível assistir a algumas sessões de acupunctura.

Com uma frequência mínima de uma vez por mês o grupo de estagiários reuniu-se com o director clínico para discussão aberta de casos clínicos. A estagiária teve oportunidade de fazer uma apresentação sobre um caso clínico seguido e de assistir a apresentações realizadas pelos restantes estagiários sobre casos clínicos ou temas específicos. Foi, ainda, possível assistir a palestras lecionadas pelos médicos do hospital, relativamente a capacidades de comunicação, gestão e orientação clínica em consulta, eletrocardiograma, fluidoterapia, acupunctura, displasia da anca e cotovelo e sinfisiodese e um *workshop* de

oftalmologia, assim como formações das marcas de alimentação sobre nutrição dos animais de companhia.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Anatomia e fisiologia do rim e ureteres

Os rins e ureteres localizam-se no espaço retroperitoneal. Enquanto o rim direito se encontra mais cranial e firmemente alojado na fossa renal delimitando a impressão no lobo caudato do fígado, geralmente o rim esquerdo pode ser encontrado ligeiramente caudal à última costela e tende a ser estar mais móvel (Moore & Ragni, 2013).

Os rins são órgãos de cor castanha-avermelhada cuja forma varia consideravelmente entre os mamíferos domésticos. Na espécie felina estes tomam a forma de feijão e, apesar de terem a superfície regular (König, Maierl & Liebich, 2004), são bem visíveis as veias capsulares convergindo até ao hilo, o que lhes confere um aspecto distinto das restantes espécies (Dyce, Sack & Wensing, 2010).

O rim descreve-se possuindo duas faces - ventral e dorsal -, dois bordos - lateral e medial - e dois pólos - cranial e caudal. O bordo medial é côncavo e é onde se localiza o hilo. É no hilo renal que o ureter tem origem (e onde o seu diâmetro é maior) estando relacionado com a pelve renal e os vasos e nervos renais que entram e saem do rim (Dyce, Sack & Wensing, 2010).

O rim é envolvido pela cápsula fibrosa associada a tecido adiposo e tecido de conexão subperitoneal, que mantém o rim na sua posição anatómica (Moore & Ragni, 2013) e o protege de pressões exercidas pelos outros órgãos (Dyce, Sack & Wensing, 2004). Num rim saudável, esta cápsula é facilmente dissecável em toda a sua extensão à excepção da porção que cobre o hilo (Moore & Ragni, 2013).

Os vasos linfáticos drenam para os linfonodos lombares que acompanham a aorta. A enervação do rim faz-se através de nervos que seguem pelo plexo simpático celíacomesentérico e, posteriormente, ao longo das artérias renais (Dyce, Sack & Wensing, 2010).

Os ureteres saem através do hilo caudalmente em direcção à bexiga, onde se inserem no trigono (Moore & Ragni, 2013), através de um trajeto intramural que protege contra o refluxo de urina aquando da elevação de pressão dentro da bexiga (Dyce, Sack & Wensing, 2010). Nas fêmeas, a sua porção mais caudal passa por baixo do ligamento largo do útero (Moore & Ragni, 2013), enquanto no macho passa dorsal ao ducto deferente (Dyce, Sack & Wensing, 2010). É ainda importante referir que o ureter do gato tem um diâmetro luminal de cerca de 0,4 mm (Segev e Shipov 2013) e é composto por uma camada exterior adventícia, várias camadas de células de músculo liso, que envolvem a submucosa e a mucosa constituída por células de transição (Ludwig, 2005). Estas promovem os movimentos

peristálticos, responsáveis pela progressão da urina até à bexiga (Berent, 2011) e permitem o aumento do diâmetro ureteral até 17 vezes (Ludwig, 2005). O suprimento sanguíneo faz-se cranialmente através da artéria renal e caudalmente através da artéria prostática ou vaginal (Ludwig, 2005).

A bexiga é constituída pelo músculo detrusor, submucosa e mucosa (composta por um epitélio de transição). Como já anteriormente referido, o ureter insere-se na bexiga fazendo um trajeto intramural oblíquo à mucosa da bexiga, o que origina a válvula vesicoureteral. Esta, juntamente com o peristaltismo ureteral e a elasticidade da bexiga, permite um fluxo de urina unidirecional evitando a ocorrência de infeções ascendentes. A proteger o epitélio da mucosa da bexiga há uma camada de glicosaminoglicanos, importante na manutenção da sua impermeabilidade. O músculo detrusor é um músculo liso que tem continuidade com o músculo liso da uretra e, portanto, está envolvido na constituição do esfíncter uretral interno. A inervação das vias urinárias inferiores inclui nervos simpáticos, parassimpáticos e somáticos (Adams & Syme, 2005).

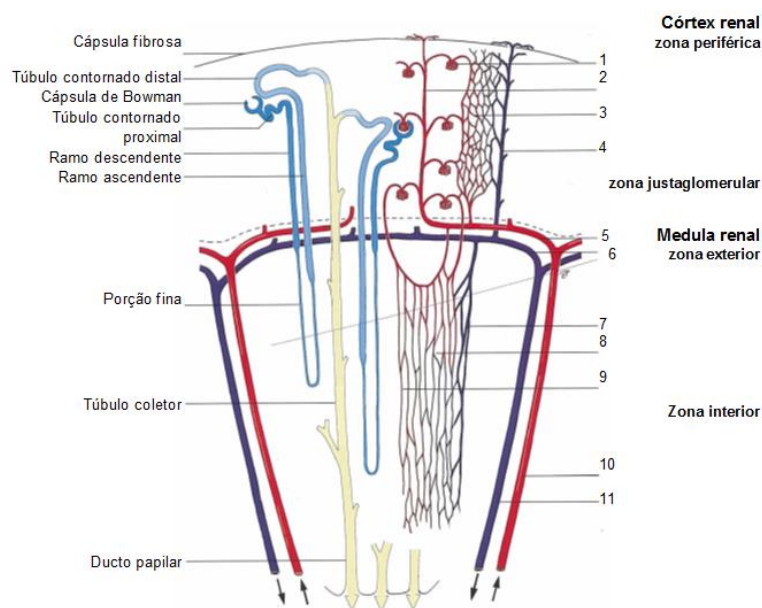
O parênquima renal é constituído por uma porção exterior e outra interior, o córtex e a medula, respectivamente. O córtex toma uma coloração castanho-avermelhada e aspeto finamente granular e tem uma zona periférica e uma zona justaglomerular. Este é delineado por linhas radiais em lóbulos corticais. A medula, por sua vez, divide-se numa porção mais externa e mais escura (de tom arroxado), de onde se estendem raios medulares (originários do córtex), e numa porção mais interna, vermelha-acinzentada e radialmente estriada que se prolonga até à pelve renal (Dyce, Sack & Wensing, 2010).

O rim é um órgão de extrema importância para a homeostasia do organismo, respondendo a alterações eletrolíticas, ácido-base e de pressão. Uma das suas principais funções é a de filtração sanguínea, onde é capaz de excretar substâncias indesejadas, como resíduos metabólicos, enquanto reabsorve aquelas que são necessárias ao organismo, como eletrólitos, água e proteínas de baixa massa molecular. O rim tem, ainda, um papel importante de produção nas hormonas reguladoras da pressão sanguínea, na regulação da produção de eritrócitos e do calcitriol (Valender, 2007).

O nefrónio é a unidade funcional do rim (ilustração 1), onde se encontra uma extensa variedade de células capazes de responder a determinados sinais e que vão tornar possível o desempenho das suas funções. Cada nefrónio contém um novelo de capilares que formam o glomérulo, onde são filtradas do sangue grandes quantidades de água, solutos, ureia e creatinina. Estes vão passar através do espaço de *Bowman* para a cápsula de *Bowman*, que envolve o glomérulo, e depois para o túbulo contornado proximal (TCP), onde há reabsorção da água e solutos filtrados, como Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- , glucose e aminoácidos.

De seguida, o filtrado entra na medula através da ansa de *Henle*, que tem uma porção fina com um ramo descendente e um ramo ascendente, onde se dão trocas contracorrente, e uma porção grossa na zona mais distal do ramo ascendente, onde se dá reabsorção de iões, diluição do filtrado e onde se gera a hipertonicidade da medula. De seguida o filtrado passa para o túbulo contornado distal (TCD) (Valender, 2007). Uma porção do TCD vai passar junto ao glomérulo e, nesse local, a sua parede modifica-se originando a mácula densa, que tem um papel importante no controlo da função do nefrónio. Esta é sensível ao conteúdo iónico e volume de água no fluido presente no túbulo e produz substâncias sinalizadoras da libertação de renina na circulação (Junqueira & Carneiro, 2008). De seguida, o filtrado passa para o ducto coletor cortical (DCC), onde se dá a regulação da excreção de ácido, bicarbonato, ião sódio e potássio e água. O DCC corre na direcção da medula e une-se com mais ramos semelhantes para formar o ducto coletor medular (DCM), que vai posteriormente desaguar na pelve renal, através da papila renal (Valender, 2007).

Ilustração 1 - Esquema do nefrónio e sua vascularização (adaptado de König, Maierl & Liebich, 2004)



- 1 – Glomérulo com arteríolas aferente e eferente
- 2 – Artéria interlobular
- 3 – Rede capilar do parênquima do córtex renal
- 4 – Veia interlobular
- 5 – Artéria arqueada
- 6 – Veia arqueada
- 7 – Vénulas direitas
- 8 – Rede capilar do parênquima da medula renal
- 9 – Arteriolas direitas
- 10 – Artéria interlobar
- 11 – Veia interlobar

A circulação sanguínea renal é extremamente complexa, mas pode ser descrita numa perspectiva funcional de forma simplificada (ilustração 1). Os dois rins recebem cerca de 25% do débito cardíaco (Valender, 2007) e o suprimento faz-se através da artéria renal, que deriva da aorta e habitualmente bifurca em dois ramos, ventral e dorsal (Moore & Ragni, 2013). Posteriormente, dividem-se em artérias interlobares, que acompanham as divisões entre as pirâmides renais, até a junção corticomedular. Estas, por sua vez, vão originar as artérias arqueadas, que se curvam sobre as bases das pirâmides. De seguida, estas dividem-se em artérias interlobulares, e cada uma destas dá origem a muitos ramos, que irrigam os glomérulos individualmente. Por fim, esses capilares glomerulares vão reunir-se num vaso emissário no polo distal do glomérulo que vai suprir um plexo capilar adicional em redor dos túbulos (Dyce et al., 2004). A saída do sangue do rim dá-se através da veia renal, que drena para a veia cava caudal. Por vezes as veias ováricas e testiculares vão inserir-se na veia renal, em vez de o fazerem na cava caudal (Moore & Ragni, 2013).

Testes clínicos da função renal

Na prática clínica, vários são os biomarcadores encontrados no sangue e urina que podem ser utilizados para avaliar a função renal do paciente. No entanto, é de referir que estes devem ser sempre interpretados considerando que, por vezes, outras alterações, que não renais, podem estar por de trás duma alteração no seu valor (Nabity, 2010).

Os valores de creatinina (Crea) e ureia (BUN) séricas são marcadores facilmente acessíveis da taxa de filtração glomerular (TFG), que é actualmente considerada o parâmetro ideal para avaliar a função renal (Nabity, 2010). Ambos sobem os seus valores perante uma diminuição da TFG (Hesse & Neiger, 2009).

A creatinina parece ser mais confiável (Hesse & Neiger, 2009), no entanto, alguns factores podem influenciar os seus níveis sanguíneos. Já que esta é primariamente determinada pela massa muscular, em animais caquéticos, geriátricos e pediátricos os valores podem levar a uma sobrevalorização da TFG (Nabity, 2010). Por outro lado, a secreção tubular de creatinina aumenta com o aumento dos seus níveis sanguíneos, mais uma vez podendo levar a sobrevalorização da TFG. A contrastar, um aumento dos níveis séricos provocado por dietas com carne (até 12h após ingestão) ou rabdomiólise, pode levar a uma subvalorização da TFG. A melhor forma de eliminar estas variantes específicas de cada indivíduo e detetar aumentos moderados da creatinina sérica é através de uma monitorização em série, recorrendo sempre ao mesmo laboratório. Para finalizar, a creatinina é um indicador pouco sensível já que, para haver aumento dos seus níveis séricos, tem que ocorrer perda de mais de 75% de função renal, pelo que deve ser sempre interpretada em conjunto com a densidade urinária quando se suspeita de doença renal (Nabity, 2010).

A ureia resulta do catabolismo proteico (Hesse & Neiger, 2009) e as razões que a tornam pouco confiável são o facto da sua produção não ser constante, sofrer reabsorção tubular e, ainda, poder ser excretada extrarenalmente (Nabity, 2010). Por um lado, uma insuficiência hepática (que leva a diminuição de produção de ureia) ou ingestão de dietas pobres em proteína podem induzir uma sobrevalorização da TFG, por outro, perdas de sangue pelo intestino, dietas ricas em proteína e estados catabólicos podem levar a subvalorização da TFG (Nabity, 2010).

Azotémia é a designação que se dá ao aumento dos níveis séricos destes dois parâmetros e pode ser classificada em pré-renal, renal ou pós-renal. De forma sucinta, a azotémia pré-renal tem origem numa insuficiência do suprimento sanguíneo renal (como a causada pela desidratação). A pós-renal acontece devido à ausência ou diminuição marcada de excreção urinária em ambos os rins, como aquando de uma obstrução. Esta última não ocorre, geralmente, em casos em que a obstrução seja unilateral a não ser que o rim contralateral se apresente igualmente com perda de função (Hesse & Neiger, 2009).

Tanto o fósforo (P) como o potássio (K) são excretados via renal e, portanto, também os seus valores sanguíneos aumentam no caso de diminuição da TFG. No que diz respeito ao cálcio (Ca), os níveis séricos tanto podem aumentar como diminuir em casos de insuficiência renal crónica, sendo importante investigar, no caso de hipercalcémia, se esta é consequência ou causa primária da insuficiência (Hesse & Neiger, 2009). O cálcio ionizado é a fracção sanguínea de cálcio biologicamente ativo, representando 50% do cálcio em circulação nos fluidos extracelulares, pelo que a sua medição deve ser preferida à de cálcio sérico, que representa 40% e é transportado ligado à albumina e, por isso, sofre alterações consoante os níveis de albuminémia (Church, 2005).

A realização de uma urianálise completa inclui exame físico da urina, avaliação semi-quantitativa de determinadas substâncias recorrendo a tiras com variados reagentes (que mudam de cor consoante a concentração da substância na amostra), exame microscópico do sedimento e cultura bacteriana. Sempre que possível, a urina deve ser recolhida por cistocentese (Hesse & Neiger, 2009, Barsanti, 2012, Grauer & Pohlman, 2016). Contra-indicações para este procedimento são coagulopatias, piómetras e abscessos abdominais (Barsanti, 2012).

O exame físico inclui avaliação da cor, turvação e densidade urinária (DU). A cor de uma urina normal varia entre amarela clara e âmbar. Uma urina concentrada tende a ser mais escura enquanto uma urina mais diluída tende a ser mais clara (Barsanti, 2012; Grauer & Pohlman, 2016), contudo, a coloração não deve ser utilizada para avaliar a concentração (Grauer & Pohlman, 2016). A coloração também pode indicar a presença de componentes

estranhos à composição normal da urina. Por exemplo, uma urina avermelhada pode conter hemoglobina, mioglobina ou eritrócitos enquanto uma coloração alaranjada pode ter origem na presença de bilirrubina (Barsanti, 2012). Relativamente à turvação, uma urina normal pode variar entre clara e ligeiramente turva (Barsanti, 2012; Grauer & Pohlman, 2016). Um aumento da turvação pode dever-se à presença de eritrócitos, leucócitos, células epiteliais, cristais, cilindros, bactérias, lípidos, muco ou sémen (Grauer & Pohlman, 2016). A DU consiste no rácio entre o peso da urina e igual volume de água destilada, é medida através de um refratómetro e reflete a capacidade do rim de concentrar e diluir a urina comparativamente à densidade do plasma. Os resultados obtidos devem sempre ser interpretados tendo em conta algumas variantes como estado de hidratação do paciente, concentrações séricas de BUN e Crea, histórico de medicações (por exemplo anticonvulsivos, glucocorticóides ou diuréticos) e fluidoterapia recentes (Barsanti, 2012; Grauer & Pohlman, 2016). Na espécie felina, a DU de uma urina normal varia entre 1,008 e 1,012 para gatos alimentados com dieta húmida e >1,025 com dieta seca (Grauer & Pohlman, 2016).

Recorrendo às tiras com reagentes, a urina é avaliada semi-quantitativamente (com resultados apresentados sob forma: negativo, traço e escala de 1+ a 4+) quanto à concentração ou presença de glucose, bilirrubina, urobilinogénio, cetonas, proteína, grupo heme (para pesquisa de sangue oculto), eritrócitos, nitritos, leucócitos e pH. Há que ter em conta que a mudança de cor é sensível ao tempo, isto é, passando o tempo ideal para interpretação dos resultados a cor altera-se (Grauer & Pohlman, 2016).

O pH da urina normal num gato pode variar entre 5,0 e 8,5. Contudo este é um método pouco preciso para a sua determinação. Para melhor precisão deve-se usar um medidor de pH (Barsanti, 2012).

Relativamente à proteinúria, as tiras são mais sensíveis à albumina que às globulinas e os resultados devem ser interpretados tendo em consideração a densidade urinária, isto porque os resultados são qualitativos e, portanto, é necessário ocorrer maior perda de proteína numa urina diluída para obter o mesmo resultado que numa urina concentrada. Um resultado positivo é indicativo de doença mas não necessariamente renal primária (como por exemplo inflamação provocada por uma pielonefrite, nefrólitos ou neoplasia) e resultados positivos aumentam com a idade (Barsanti, 2012). Algumas situações há em que a proteinúria pode ser considerada fisiológica ou benigna, tais como na presença de uma atividade convulsiva, febre, exposição a temperaturas extremas ou *stress*. No que respeita a causas pré-renais temos como exemplo a insuficiência cardíaca congestiva e a inflamação ou hemorragia genitais. Por último, uma inflamação urinária inferior (por cistite bacteriana, cistólitos, pólipos ou neoplasia) pode originar proteinúria pós-renal (Grauer & Pohlman, 2016). Mais uma vez, para maior precisão deve recorrer-se à espectrofotometria ou

determinação do rácio proteína:creatinina urinárias (rácio UPC), preferencialmente a partir dos valores obtidos da espectrofotometria. Em gatos adultos o rácio UPC normal é de 0,2 (limite entre 0,2 e 0,4) (Barsanti, 2012).

Quanto à glicosúria, um resultado positivo é considerado anormal, uma vez que a glucose é, geralmente, totalmente reabsorvida do filtrado ao nível do TCP. A principal causa de glucosúria é hiperglicémia, que pode ser decorrente da diabetes *mellitus*, *stress* ou da administração de soluções glucosadas, por exemplo. Pode, no entanto, ser também originária de uma doença ou dano tubular que provoque diminuição da sua reabsorção a partir do filtrado, tal como acontece em casos de isquémia ou toxicidade renais agudas (Grauer & Pohlman, 2016).

No que diz respeito às cetonas, as tiras detetam a acetona e o acetoacetato mas não detetam o β -hidroxibutirato, responsável pela acidose, pelo que o grau de cetonúria não corresponde necessariamente à gravidade da acetoacidose. A produção de cetonas deriva da lipólise, mais frequentemente associada à abstinência de alimentos e diabetes *mellitus* (Barsanti, 2012).

As principais causas de bilirrubinúria, que é sempre considerada anormal na espécie felina, são doença hepática, obstrução do ducto biliar, hemólise ou anorexia prolongada. Quanto ao urobilinogénio este método não é confiável (Barsanti, 2012, Grauer & Pohlman, 2016).

Já para as moléculas do grupo heme este método é bastante sensível, detetando mioglobina, hemoglobina e, em menor grau, eritrócitos intactos. Numa urina normal, não se deve detetar nem mioglobinúria nem hemoglobinúria mas alguns eritrócitos podem estar presentes (até 5 hpf). Hematúria é a causa mais comum de positividade no grupo heme. Esta, por sua vez, pode ter inúmeras origens tais como alterações na bexiga, uretra, próstata, útero, vagina, exposição a anticoagulantes, anemia devido a hemorragia ou até à própria técnica de recolha da amostra (seja por cistocentese ou cateterização). Nos gatos, as causas mais comuns são a cistite idiopática, infecção urinária inferior e cálculos (Barsanti, 2012).

Os resultados obtidos relativos aos nitritos não são confiáveis (Barsanti, 2012; Grauer & Pohlman, 2016).

Na espécie felina estas tiras têm uma taxa elevada de falsos negativos para a presença de leucócitos, sendo preferível avaliá-la através da observação do sedimento ao microscópio. A principal causa associada é a infecção urinária, outras possíveis são a litíase e a neoplasia (Barsanti, 2012).

A análise microscópica do sedimento pretende avaliar a presença e concentração de eritrócitos, leucócitos, células epiteliais, cilindros e cristais (tabela 1). Outros achados comuns são esperma e gotículas de gordura (Hesse & Neiger, 2009). A presença de bactérias numa urina recolhida por cistocentese é sempre considerada anormal. Excluindo a

contaminação externa e atraso na observação duma amostra mantida à temperatura ambiente, a principal causa para bacteriúria é a infecção das vias genitourinárias. No que respeita a células epiteliais, é normal a presença de algumas, do epitélio de transição. Números mais elevados podem ter origem em inflamação ou neoplasia. A presença de cilindros são sinal de doença renal, contudo, a sua ausência não pode levar à sua exclusão. No caso dos cilindros hialinos, estes apresentam-se incolores e desprovidos de células, sendo compostos por mucoproteínas *Tamm-Horsfall*. Podem ser encontrados durante a diurese, após correcção de desidratação ou em pacientes com proteinúria. Os cilindros epiteliais contêm células dos túbulos renais que ainda não se desintegraram e estão associados a doença renal com lesão dos epitélios tubulares. Outros tipos de cilindros são os granulares, compostos por células epiteliais degeneradas, proteínas e outras substâncias, mais uma vez, associados a degeneração e necrose do epitélio tubular. Há ainda possibilidade de formação de cilindros de leucócitos ou de eritrócitos. Por último, também cristais podem ser observados microscopicamente (Barsanti, 2012). A significância da cristalúria deve ter em consideração alguns fatores que influenciam a formação dos cristais, tais como, *in vivo*, a concentração e solubilidade da substância e pH da urina e, *in vitro*, a presença de promotores ou inibidores da cristalização, temperatura, evaporação e centrifugação (Hesse & Neiger, 2009, Barsanti, 2012). Epitaxia é a designação do fenómeno de precipitação de um cristal na superfície de outro com configuração semelhante e é um promotor da cristalização. Alguns inibidores da cristalização e agregação são pirofosfato, citrato, vários catiões (entre eles Mg^{2+}), difosfonatos e glicosaminoglicanos. A auto-agregação de mucoproteínas *Tamm-Horsfall*, que geralmente tem papel protector contra a cristalização, pode levar à falha dessa sua função. Da mesma forma, uma alteração na glicoproteína nefrocalcina pode fazer com que esta passe a promover a cristalização (Chew, Dibartola & Schenck, 2011). Contudo, apesar de poder ser indicativo de urolitíase, nem todos os animais com cristalúria desenvolvem urólitos (Hesse & Neiger, 2009; Barsanti, 2012).

Os diferentes tipos de cristais apresentam formas e colorações tipicamente diferentes (tabela 1 e ilustração 2), contudo, a forma mais fiável de analisar a sua constituição é através cristalografia óptica, espectrofotometria infravermelha ou difracção por raio-x (Hesse & Neiger, 2009).

A investigação da presença de bactérias deve ser complementada com a execução de uma cultura bacteriana sempre que haja suspeita de infecção do trato urinário (Barsanti, 2012).

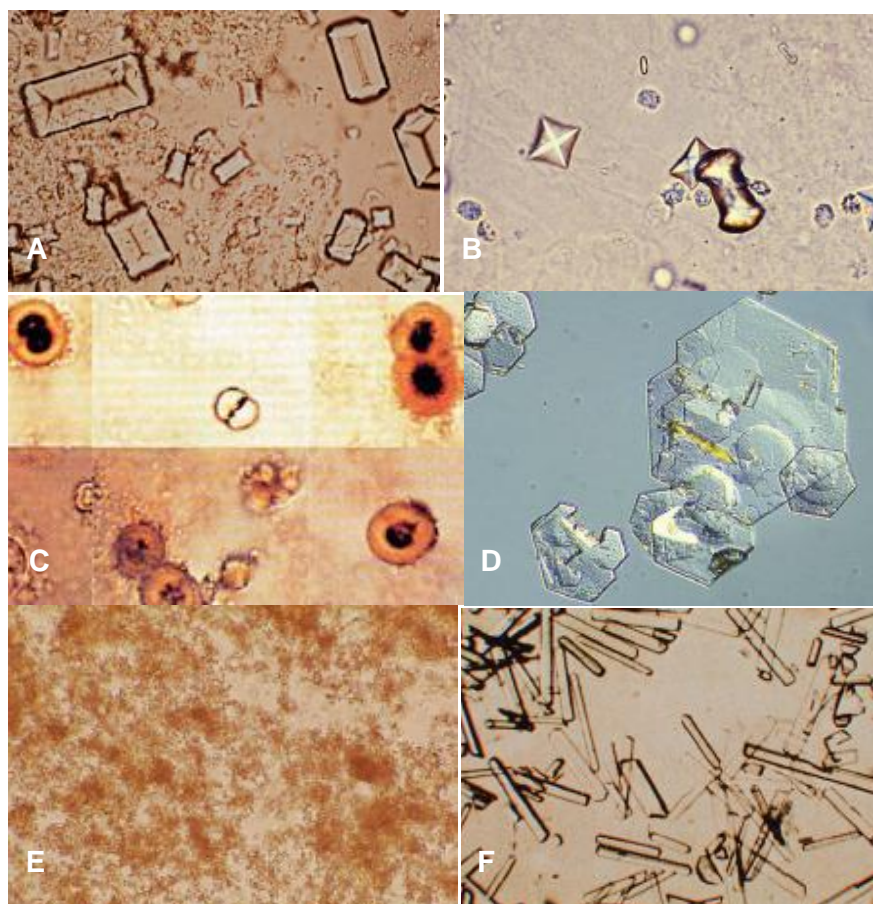
Como forma de garantir máxima viabilidade dos resultados obtidos, principalmente no que diz respeito aos cilindros, cristais e componentes celulares, a urina deve ser examinada até

30 minutos após a recolha ou, se tal não for possível, deve ser conservada a 4°C e protegida da luz, sendo viável durante 12h (provavelmente até 24h). Para avaliação com as tiras a urina deve ser previamente reposta à temperatura ambiente (Barsanti, 2012; Grauer & Pohlman, 2016).

Tabela 1 - Tipos de cristais, seu aspeto e pH a que normalmente se formam (adaptado de Hesse & Neiger, 2009)

Tipo de cristal	Forma e coloração	Ácido	Neutro	Alcalino
Estruvite (fosfato de amónio magnésiano)	Prisma de 3 a 6 lados incolor	-	+	+
Oxalato de cálcio dihidratado	Octaedro incolor e pequeno	+	+	-
Oxalato de cálcio monohidratado	Forma elipsoidal e oval longa ("haltere")	+	+	±
Fosfato de cálcio	Pseudomorfa	-	+	+
Urato de amónio	Esférico castanho amarelado	-	+	+
Cistina	Hexagonal	+	+	±
Xantina	Esférico castanho avermelhado	+	+	±
Urato de sódio	Forma de agulha		+	+
Ácido úrico	Forma de pedra de amolar, fino	+	-	-
Brushita (fosfato de hidrogénio e cálcio dihidratado)	Forma de basalto colunar	±	+	±

**Ilustração 2 - Alguns cristais presentes na urina observados ao microscópio óptico
(adaptado de Hesse & Neiger, 2009)**



A – Estruvite (forma de “tampa de caixa”)

B – Oxalato de cálcio dihidratado (octaedro) e oxalato de cálcio monohidratado (forma de “halterê”)

C – Xantina

D – Cistina

E – Ácido úrico (forma de “pedra de amolar”)

F – Brushita (forma de “basalto colunar”)

Urolitíase e obstrução ureteral

Urolitíase é o termo que se refere às causas e efeitos da presença de cálculos urinários. Na origem desta doença, não se considera uma causa única, mas sim a ocorrência de um conjunto de fatores fisiopatológicos familiares, congénitos e adquiridos que progressivamente aumentam o risco de precipitação de metabolitos excretados na urina (Osborne, Lulich, Kruger, Ulrich, & Koehler, 2009).

Epidemiologia e factores predisponentes

A predisposição da espécie felina para a ocorrência de obstrução ureteral é devida, de acordo com Segev e Shipov (2013), ao seu pequeno diâmetro ureteral e não parece haver predisposição sexual (Palm & Westropp, 2011).

As obstruções ureterais podem classificar-se como sendo intraluminais, intramurais ou extramurais, agudas ou crônicas, estáticas ou dinâmicas, uni ou bilaterais e, ainda, como parciais ou completas (Segev & Shipov 2013). Dentro da classificação intraluminal incluem-se as provocadas por coágulos sanguíneos, cálculos de sangue seco organizado e ureterolitíase, sendo esta última a responsável pela grande maioria das obstruções ureterais em gatos (Zaid, Berent, Weiss & Caceres, 2011; Segev & Shipov, 2013). Outras causas menos comuns têm sido reportadas, sendo que nas extramurais estão incluídas alterações da bexiga, lesões do espaço retroperitoneal e ligação iatrogénica do ureter, enquanto nas intramurais estão neoplasias, ureterocelo, pólipos fibroepiteliais, ureterite proliferativa e constrituras ureterais (Segev & Shipov, 2013) - estenose por tecido cicatricial que pode ter variadíssimas causas, entre as quais a passagem de cálculos (Zaid, Berent, Weiss & Caceres, 2011).

Mais recentemente foi descrito a ocorrência de obstrução ureteral em gatos com uma malformação embriológica da veia cava caudal que a faz cruzar o ureter (mais frequentemente o direito) – ureter circumcaval (UC). Há várias teorias sobre o mecanismo que leva à obstrução mas a causa certa no gato ainda não foi encontrada. Entre as várias hipóteses estão: compressão do ureter pela veia cava, vincagem do ureter devido ao seu percurso tortuoso em torno da veia cava, formação de uma reação fibrótica localizada no ureter, desenvolvimento de um anel venoso periureteral com origem nas veias gonadais ou lombares e, por último, formação de uma constritura ureteral durante o desenvolvimento embriológico do broto ureteral. É de referir que num estudo com 22 gatos obstruídos com UC 64% deles apresentava nefrolitíase concomitante (Steinhaus et al., 2015).

Hesse e Neiger (2009) referem como raças mais frequentemente afectadas a Persa e Europeu Comum. Afirmam ainda que animais esterilizados (predominantemente machos) parecem ter maior predisposição comparativamente a animais inteiros (entre os quais não se verifica distinção entre sexos).

Apesar de rara (cerca de 1% dos casos de urolitíase) (Hesse & Neiger, 2009), a nefroureterolitíase parece ser um problema crescente na espécie felina. Existem poucos estudos realizados na Europa relativos a este tema, no entanto, Lekcharoensuk et al. (2004), num estudo realizado nos Estados Unidos da América com duração de 20 anos (de 1980 a 2000), verificou que houve um aumento de cerca de dez vezes na ocorrência de urólitos no trato urinário superior em gatos. Constatou, ainda, que, apesar de no ano inicial haver predominância de urólitos de estruvite (78%), a frequência dos de oxalato de cálcio ao longo do estudo sofreu um aumento de cerca de 50 vezes (sendo inicialmente de apenas 1%), tornando-se, então, o mineral predominante. Esta reviravolta parece ter sido causada por uma alteração da composição das dietas de manutenção (Lekcharoensuk et al, 2001).

Os urólitos podem, ainda, ser de fosfato de cálcio, purina, detritos orgânicos, ter constituição mista (Osborne et al., 2009) ou, mais recentemente caracterizado, de sangue seco organizado (Westropp, Ruby, Bailiff, Kyles & Ling, 2006). Um estudo epidemiológico levado a cabo por Kirk, Ling, Franti e Scarlett (1998) identificou como factores de risco da formação de cristais de oxalato de cálcio dietas acidificantes da urina, alimentação composta exclusivamente por um tipo de ração, estilo de vida sem acesso à rua e ser da raça Persa. Segundo Palm e Westropp (2011), níveis de Ca sérico elevados podem também predispor para a deposição destes cristais. Algumas causas de hipercalcémia são neoplasias malignas, hiperparatioidismo primário, intoxicação por vitamina D, osteólise marcada e doença inflamatória granulomatosa, podendo ainda ser idiopática (Church, 2005).

Fisiopatologia

Como já anteriormente referido, nem todos os animais com cristalúria desenvolvem urólitos (Hesse & Neiger, 2009; Barsanti, 2012). Então, qual ou quais as razões que levam à sua formação? Várias teorias têm sido propostas. Uma delas é a teoria da precipitação-cristalização, que propõe a supersaturação de cristais na urina como fator principal para a sua precipitação e subsequente crescimento dos urólitos (Chew, Dibartola & Schenck, 2011). Já a teoria da inibição sugere que o principal fator é a ausência de determinados inibidores ou a presença de algum promotor, particularmente plausível na formação de urólitos de oxalato de cálcio. Por último, a teoria da matriz tem como base o facto de que a maioria dos urólitos tem na sua constituição algumas macromoléculas, como mucoproteínas, que poderão ter propriedades ligantes do cálcio. Outros exemplos são os cálculos com bactérias e corpos estranhos. Assim, estas substâncias não fariam parte do urólito por acaso mas antes atuariam como promotores do seu desenvolvimento inicial. É também possível que estes diferentes fatores atuem conjuntamente (Hesse & Neiger, 2009; Chew, Dibartola & Schenck, 2011).

Na maioria dos casos a obstrução é inicialmente unilateral (Segev & Shipov, 2013). A inflamação, edema e espasmo do ureter, associados à obstrução intraluminal, levam ao agravamento do mecanismo de obstrução. Apesar de incomum, os danos provocados podem levar à rutura do ureter e extravazamento de urina para o abdómen (Segev & Shipov, 2013). Os resultados de um estudo sobre 10 casos de constricturas ureterais em felinos revelaram que os danos induzidos pela ureterolitíase na mucosa ureteral é um possível fator predisponente para a formação destas mesmas constricturas, que, por sua vez, podem elas próprios ser causa da obstrução (Zaid et al., 2011).

Vários estudos realizados até à data identificam como comum a associação entre ureterolitíase e doença renal crónica (DRC) pré-existente (entre 53 e 73% dos casos de

obstrução ureteral), diagnosticada seja através da presença de urina diluída, seja através de alterações renais ecograficamente (Kyles et al. 2005a,b; Horowitz, Berent, Weisse, Langston & Bagley, 2013; Wormser, Clarke & Aronson, 2016).

Por detrás da formação de urólitos nos gatos parecem estar causas genéticas, infecciosas, nutricionais e ambientais. Infecções por bactérias produtoras de urease provocam alcalinização da urina e sabe-se que a $\text{pH} > 7$ determinados fosfatos de cálcio e Mg são pouco solúveis, predispondo assim para cristalúria e, possivelmente, formação de urólitos. Contudo, os cálculos decorrentes duma infeção são quase exclusivamente compostos por estruvite (Hesse & Neiger, 2009). Um estudo realizado por Lekcharoensuk et al. (2001) concluiu que dietas com quantidades moderadas de gordura ou de carboidratos estão associadas a maior risco de formação de urólitos de oxalato de cálcio, enquanto dietas com maior conteúdo de Mg, P, Ca, Cl e fibra e quantidade moderada de proteína aumentam o risco de formação de urólitos de estruvite. Em humanos, há evidências de que o *stress* aumenta o risco de urolitíase, predominantemente de oxalato de cálcio. Não existem, ainda, estudos que evidenciem o mesmo na espécie felina, no entanto, poderá ser um fator a considerar em determinados casos (Hesse & Neiger, 2009).

O aumento nas pressões da pélvis renal e ureter provocados por uma obstrução levam à diminuição da circulação sanguínea renal para cerca de 40% nas primeiras 24h e, posteriormente, 20% se a obstrução total não for resolvida em 2 semanas. No caso de uma obstrução se tornar crónica, seja parcial ou total, ocorre um aumento da circulação sanguínea renal e TFG no rim contralateral (Wilson, 1977).

A diurese pós-obstrutiva (DPO) caracteriza-se por um grande aumento absoluto da excreção de água e sódio após a resolução de um episódio de obstrução e ocorre devido a uma diminuição da sua reabsorção tubular. Contudo, este fenómeno parece apenas ocorrer em casos de obstrução ureteral bilateral (OUB), e não nos de obstrução ureteral unilateral (OUU). Enquanto no período pós-obstrutivo de uma OUB a reabsorção de sódio e água nos túbulos distais (e possivelmente também nos proximais) estão diminuídos, no período pós-obstrutivo de uma OUU na ausência de urémia está aumentada. Os fatores determinantes para a ocorrência de DPO parecem ser a inibição da reabsorção de fluidos a nível tubular proximal e distal pela BUN e possivelmente outros fatores natriuréticos circulantes e, ainda, o efeito direto da obstrução, provavelmente devido ao aumento de pressão intrapélvica, que levam à diminuição da reabsorção de fluidos e sódio ao nível dos ductos colectores (Wilson, 1977).

Em cães, a recuperação da função de filtração renal ronda os 25% no momento imediatamente após a desobstrução no caso de uma OUU que durou 7 dias e consegue-se obter uma recuperação máxima de 65%. Já numa OUU com duração de 14 dias pode-se

apenas esperar uma recuperação máxima de 43% (isto até 4 meses após a resolução). Nos animais não há evidências de qualquer melhoria após a resolução de uma obstrução que se prolongou por mais de 1 mês. A influenciar esta recuperação estão provavelmente fatores como presença de infecção e parcialidade vs totalidade da obstrução (que determinam aumentos diferentes da pressão intra-renal) (Wilson, 1977).

Quanto à excreção de fosfato, esta está marcadamente diminuída no período pós-obstrutivo de uma OUU, mesmo encontrando-se a excreção de sódio aumentada. Isto parece dever-se a um decréscimo da carga de filtração, com reabsorção tubular normal ou aumentada, e a uma dissociação da excreção do sódio provocada pela inibição da sua reabsorção na porção distal do nefrónio. O mesmo não acontece numa OUB, caso em que a filtração de fosfato está até aumentada (Wilson, 1977).

Sinais clínicos

Os sinais clínicos são, muitas vezes, inespecíficos e podem variar um pouco consoante seja uma situação aguda ou mais arrastada no tempo (Palm & Westropp, 2011).

Numa obstrução aguda surge frequentemente dor devido à rápida distensão capsular (Palm & Westropp, 2011). Alguns gatos apresentam sinais clínicos decorrentes da azotémia, dependendo do grau de afeção renal, tais como, perda de apetite, perda de peso, vômito, letargia, alteração do comportamento (esconder) (Kyles et al, 2005b; Palm & Westropp, 2011). Em casos de grave azotémia podem surgir outros sinais como úlceras orais, poliúria e polidipsia (Berent, 2011a). Apresentação de hematúria sem outros sinais de doença urinária inferior, como polaquiúria, estrangúria e disúria, é característica de obstrução ureteral (Palm & Westropp, 2011). Mucosas pálidas e anemia são, também, frequentemente registadas em gatos, auscultando-se um sopro cardíaco (Berent, 2011a).

Casos de obstrução ureteral crónica são, por vezes, diagnosticados acidentalmente. A síndrome chamada de “rim grande, rim pequeno” é típica de cronicidade. Enquanto um rim se encontra diminuído de tamanho, devido a atrofia e perda de função consequente de uma obstrução antiga, o rim contralateral encontra-se aumentado devido a um mecanismo de hipertrofia compensatória ou a uma nova obstrução aguda (Palm & Westropp, 2011).

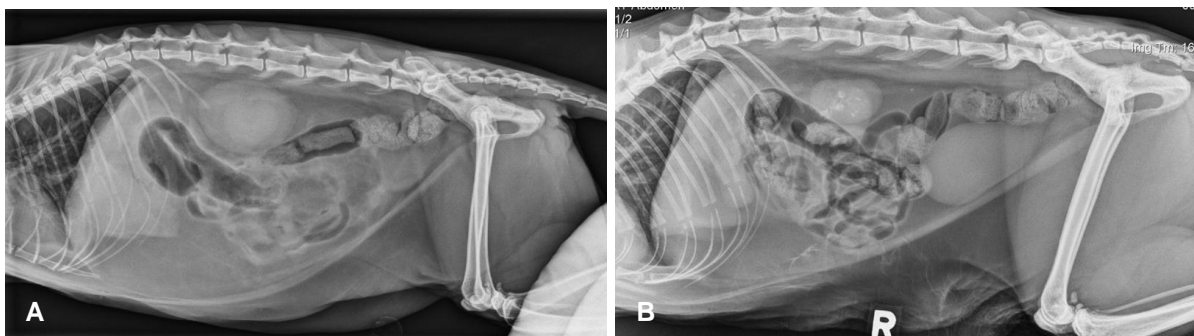
Alterações laboratoriais e imagiológicas

Um estudo retrospectivo realizado por Kyles et al. (2005) revelou que 83% dos gatos com cálculos ureterais apresentam azotémia, 54% hiperfosfatémia, 35% hipercalcémia, 22% hipocalcémia e 14% hipercalcémia. Uma anemia normocítica normocrómica está presente em cerca de 50% dos casos de ureterolitos de gatos (Kyles et al., 2005a *in* Shipov & Segev, 2013) e as razões por detrás podem ser uma insuficiência renal crónica (IRC) concomitante ou excessivas recolhas de sangue (Shipov e Segev, 2013).

A presença de infecção urinária não parece ser muito comum em obstruções ureterais, variando entre 8% e 33% de acordo com alguns estudos (Kyles et al., 2005a; Berent 2014). Regra geral, a urianálise não acrescenta informação específica, podendo revelar hematúria, piúria, cilindrúria e cristalúria. A cristalúria, por sua vez, também não é considerada um marcador sensível na ureterolitíase uma vez que apenas 6,5% dos gatos com ureterólitos de oxalato de cálcio apresentam cristalúria de oxalato de cálcio (Kyles et al., 2005a *in* Shipov & Segev, 2013).

Tanto os urólitos compostos por estruvite como os por oxalato de cálcio são radiopacos (Hesse & Neiger, 2009), pelo que a radiografia é um recurso muito importante no diagnóstico de urolitíase, com sensibilidade de cerca de 81% (Kyles et al, 2005a *in* Palm & Westropp, 2011). A projeção lateral é geralmente a mais indicada (ilustração 3), já que os cálculos são mais facilmente identificados no espaço retroperitoneal. Contudo, uma projecção ventro-dorsal ou dorso-ventral pode permitir determinar qual dos ureteres está envolvido (ou se ambos o estão), o que é muitas vezes difícil de fazer numa lateral (Palm & Westropp, 2011). Idealmente, um enema deve ser previamente executado (Hesse & Neiger, 2009, Palm & Westropp, 2011) e os membros pélvicos devem ser completamente estendidos caudodorsalmente (Hesse & Neiger, 2009). Algumas limitações da radiografia são não identificar a localização verdadeira da obstrução ou apenas identificar uma quando existem várias e não evidenciar a presença de cálculos de pequenas dimensões ou radiotransparentes (Palm & Westropp, 2011).

Ilustração 3 - Imagens radiográficas do abdómen de gatos com suspeita de obstrução ureteral (adaptado de Palm & Westropp, 2011)



A – Projeção latero-lateral de um gato com “síndrome de rim grande, rim pequeno”.

B – Projeção latero-lateral de um gato com múltiplas opacidades radiodensas na pélvis renal e espaço retroperitoneal onde os ureteres estão localizados.

Para identificar cálculos menos radiopacos, tais como de uratos, ou outras situações, como constricturas, podem usar-se técnicas radiográficas de contraste, como a urografia excretora. Esta técnica exige anestesia geral e consiste na administração endovenosa rápida de contraste iodado e captação radiográfica ventrodorsal após 5 e 10 minutos e lateral após 15

minutos (Hesse & Neiger, 2009). No entanto, este procedimento pode não ser útil devido à fraca filtração do contraste pelo rim obstruído e ser até contraindicado devido ao risco de nefrotoxicidade associado à fase de nefrograma (Berent, 2011a).

A pielografia anterógrada percutânea é uma outra técnica de obter radiografias de contraste em que o líquido de contraste é injectado com um cateter endovenoso na pélvis renal percutaneamente com auxílio de ecografia. As radiografias são então tiradas imediatamente a seguir à injeção de contraste e após 5 e 15 minutos. Este procedimento exige anestesia geral e deve ser acompanhada com fluoroscopia (Berent, 2011a). Segundo um estudo levado a cabo por Adin et al. (2003), esta técnica tem sensibilidade e especificidade de 100% no diagnóstico e localização de obstruções ureterais em gatos azotémicos. A limitação surge quando há derramamento do contraste, que impossibilita a sua interpretação (Adin et al., 2003).

Como alternativa às duas técnicas anteriormente descritas, pode optar-se pela ureteropielografia retrógrada, que tem como vantagens ser mais precisa que a urografia excretora, não ter efeito a nível dos nefrónios e ser menos invasiva que a pielografia anterógrada. Este procedimento consiste na injeção de contraste ao nível da junção ureterovesicular através de cistoscopia e fluoroscopia (Berent, 2011a).

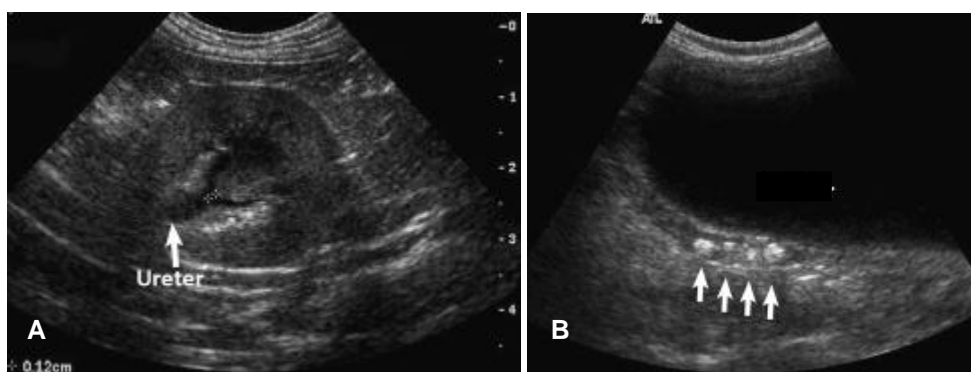
A ecografia é outro método diagnóstico facilmente acessível e com sensibilidade de cerca de 77% para ureterolitíase (Palm & Westropp, 2011). A visualização de uma estrutura hiperecogénica com sombra acústica e, cranialmente a ela, um ureter tortuoso e dilatado e respectiva pélvis renal também dilatada é uma imagem típica de obstrução ureteral (Shipov & Segev, 2013). Horowitz et al. (2013) obteve uma dilatação pélvica média de 11 mm (valores entre 2-26 mm) e uma dilatação ureteral média de 3,1 mm (valores variando entre 1 e 19 mm). A dilatação da pélvis renal é mais facilmente identificada numa vista transversal do rim pela presença de uma zona anecogénica separando o seio renal, que é uniformemente hiperecogénico (Nyland, Mattoon, Herrgesell & Wisner, 2002). Em casos de dilatação ligeira pode ser necessário recorrer ao Doppler para a distinguir da presença da vasculatura renal normal. Para visualizar e seguir o percurso do ureter o mais distalmente possível, deve recorrer-se a um plano transversal ou sagital do rim e procurar visualizar a sua inserção no trígono da bexiga (Nyland et al., 2002).

Assim, a ecografia pode ser especialmente útil a determinar qual o ureter obstruído e avaliar o grau de hidroureteronefroze presente (lustração 4) (Palm & Westropp, 2011). No entanto, há que ter em consideração que a dilatação do ureter dá-se no sentido craniocaudal, pelo que pode não se estender até ao local da obstrução no momento do exame, principalmente num caso subagudo (Palm & Westropp, 2011; Shipov & Segev, 2013). Além disso, um estudo realizado por Kyles et al. (2005) *(in Palm & Westropp, 2011)* relatou a presença

evidente de dilatação do ureter e/ou pélvis renal em 92% dos gatos com obstrução ureteral submetidos a cirurgia.

A ecografia permite, ainda, descartar outras causas de obstrução ureteral, como neoplasias, pólipos ou estreitamentos. Zaid et al. (2011) detetou a presença de tecido periureteral hiperecogénico em 60% dos casos de estreitamento ureteral, achado nunca antes reportado noutras causas de obstrução.

Ilustração 4 - Imagens ecográficas de uma gata com obstrução parcial devido à presença de vários urólitos na porção distal do ureter (adaptado de d'Anjou, Bédard & Dunn, 2011)

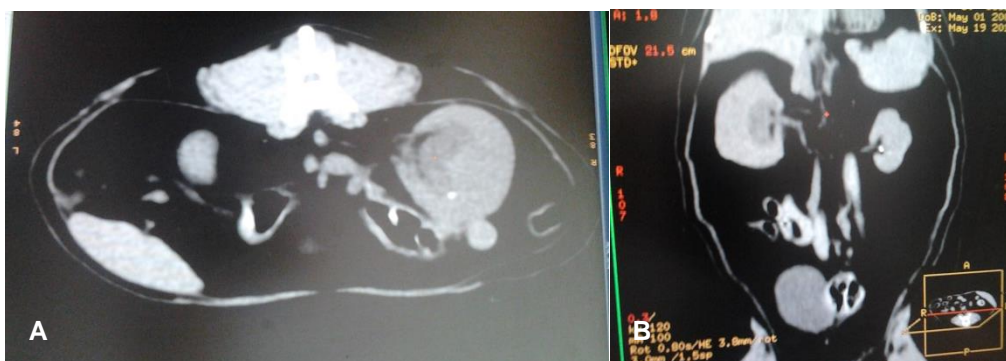


A – Imagem do rim e porção proximal do ureter, este último encontrando-se moderadamente dilatado.

B – Imagem da bexiga e porção distal do ureter. As setas apontam para os ureterolitos.

A tomografia computadorizada tem um papel importante, não no diagnóstico propriamente dito, mas como auxiliar quando o número e localização exatas dos cálculos não são possíveis de determinar na radiografia e ecografia e se vai optar por uma cirurgia tradicional (ilustração 5). A administração concomitante de contraste intra-venoso (IV) facilita a interpretação e permite distinguir uma obstrução completa de uma parcial (Berent, 2011a).

Ilustração 5 - Imagens tomográficas de gato com cálculos renais e hidronefrose



A – Plano axial

B – Plano coronal

Por último, a TFG pode ser avaliada através de cintigrafia, podendo ser útil na decisão de tratar as obstruções uni ou bilateralmente ou de usar métodos mais drásticos como a nefrectomia (Berent, 2011a).

Abordagem diagnóstica

O objetivo é obter um diagnóstico o mais rápido possível, determinar a sua gravidade e classificar a obstrução como parcial ou completa, estática ou dinâmica, e, assim, tentar dar um prognóstico aos donos para que o melhor tratamento possa ser fornecido ao seu animal. Para tal, é importante uma boa anamnese, exame físico, avaliação de alguns parâmetros sanguíneos e confirmação com métodos diagnósticos imagiológicos (Shipov & Segev, 2013).

O exame físico é o passo inicial de qualquer consulta. Neste caso, dá-se especial relevo à palpação abdominal que permite avaliar a presença de dor e assimetria entre os dois rins. É também muito importante o exame das mucosas, estado de hidratação e a auscultação cardíaca (Shipov & Segev, 2013).

Vários autores aconselham fortemente o uso de recursos de diagnóstico de imagem abdominal em todos os gatos que se apresentem à consulta com sinais agudos ou crónicos de insuficiência renal, como forma de despistar ureterolitíase (Kyles et al., 2005a, Palm & Westropp, 2011).

A combinação de radiografia e ecografia tem 90% de sensibilidade no diagnóstico de ureterolitíase, sendo por isso altamente recomendado a realização destes dois métodos diagnósticos em conjunto (Kyles et al., 2005a).

A ecografia deve ser realizada também como forma de estabelecer um prognóstico, já que, através da observação da estrutura renal, esta permite ter uma ideia do potencial do rim afectado voltar a recuperar a sua função após desobstrução e também determinar o funcionamento atual do rim contralateral. Estes dados tornam-se igualmente importantes para decidir qual o tratamento mais adequado em cada caso (Shipov & Segev, 2013).

Aquando da não observação de cálculos evidentes, a presença de um estreitamento causador de obstrução deve ser equacionada, uma vez que este pode ser secundário a outras causas, tais como determinados fármacos, cirurgia ureteral, radioterapia, neoplasias, fibrose retroperitoneal, doença congénita ou UC (Zaid et al., 2011). Por vezes, o diagnóstico definitivo destas condições patológicas só é possível através de exploração cirúrgica, como é o caso do UC, e histopatologia, no caso de estreitamento (Steinhaus et al., 2015).

Tratamento

Abordagem médica

Uma vez que a maioria dos urólitos ureterais é de oxalato de cálcio e que estes não são passíveis de ser dissolvidos (Syme, 2012), há três possíveis desfechos desta situação: passarem espontaneamente através do ureter aliviando a obstrução, permanecerem no local continuando a obstrução ou serem removidos ativamente (Defarges, Berent & Dunn, 2013). É ainda de referir que mesmo sendo a dissolução possível, esta nunca é aconselhada porque o tempo que exigiria levaria a excessivos danos renais (Hesse & Neiger, 2009; Defarges et al., 2013) e uma das possíveis causas para tal é que os urólitos presentes no ureter não estão em contacto contínuo com a urina (Ludwig, 2005), como acontece com os presentes na bexiga.

Numa tentativa de promover a passagem dos cálculos até à bexiga, uma primeira abordagem médica pode ser tentada, podendo ser eficaz, segundo Palm e Westropp (2011), em gatos com mínimo ou nenhum comprometimento renal. Um estudo retrospectivo realizado por Kyles et al. (2005)b (*in* Berent, 2011a) verificou movimentação (com passagem parcial ou total) dos cálculos ureterais em apenas 17% dos gatos submetidos a tratamento médico agressivo.

Mesmo nos casos em que um procedimento cirúrgico vai ser preferido, um tratamento médico inicial deve ser estabelecido logo após diagnóstico como forma de estabilizar o paciente, já que grande parte se apresenta com concomitante doença renal e azotémia (Berent, 2011a).

A terapia médica sugerida tem como base a promoção da diurese através de fluidoterapia endovenosa, administração de um diurético e manejo da dor (Palm & Westropp, 2011).

Berent (2011)a recomenda a administração de uma taxa de manutenção (50-60 mL/kg/dia) de solução salina a 0,45% com 2,5% de dextrose e, para corrigir a hidratação e promover a diurese, um fluido de reposição, como o lactato de Ringer (45-74 mL/kg/dia). A autora aconselha, ainda, a não ultrapassar uma taxa de 120 mL/kg/dia.

O manitol é geralmente o diurético osmótico escolhido (Berent, 2011a; Palm & Westropp, 2011). Um bólus inicial de 0,25-0,5 g/kg de peso vivo, durante 20-30 minutos, seguido de uma infusão contínua é um dos protocolos possíveis a adotar em pacientes sem alterações cardíacas. Se em 24h não houver melhorias, a terapia com manitol deve ser descontinuada (Berent, 2011a).

Outras terapias têm sido sugeridas, entre as quais o recurso a amitriptilina, bloqueadores α -adrenérgicos (como a prazosina ou a tamsulosina) e glucagon. No entanto, apenas poucos estudos que suportem a sua eficácia foram realizados na espécie felina (Berent, 2011a). Achar, Achar, Paiva, Campos & Schor (2003) lideraram um estudo em gatos que concluiu

que a administração de 1mg/kg de amitriptilina por via oral tem um efeito bloqueador da contração do músculo liso das vias urinárias, que consideram potente, rápido, de longa duração e reversível e cuja ação não depende do agente que levou à sua contração. O mecanismo envolvido parece ser a abertura dos canais de potássio dependentes de voltagem. Este estudo obteve uma taxa de sobrevivência de 100% e em todos os casos a desobstrução ocorreu até 72h o início da terapêutica. Um estudo realizado em cães por Wanajo et al. (2005), comparando vários espasmolíticos, identificou o KUL-7211 (agonista β_2/β_3 -adrenérgico) como o mais promissor relaxante ureteral, possivelmente útil na promoção da passagem de cálculos ureterais. Este estudo documentou ainda que altas doses dos bloqueadores α -adrenérgicos anteriormente referidos estão até associados ao aumento de contrações espontâneas.

Para um bom manejo da dor em casos de obstrução ureteral, uma boa combinação inclui a administração de um opióide, por exemplo a buprenorfina (6-10 μ g/kg IV/SC/IM), e uma benzodiazepina, como o diazepam (0,2-0,5mg/kg IV) ou midazolam (0,2-0,5mg/kg IV/SC/IM). Se esta sedação não for suficiente para permitir a cateterização venosa, pode fazer-se uma administração única de quetamina (2mg/kg IV). Uma vez que a quetamina só é transformada e excretada pelo rim, uma obstrução pode levar à sua acumulação no organismo, razão pela qual a dose anteriormente mencionada não deve ser repetida em casos de obstrução urinária. Após desobstrução, a analgesia deve ser continuada, podendo esta ser conseguida através de adesivos de fentanil (Hesse & Neiger, 2009).

Animais com alterações secundárias à hipercalémia podem necessitar de tratamento adicional. Assim, para minimizar os seus efeitos cardiovasculares pode optar-se pela administração de gluconato de cálcio a 10% (50-100mg/kg). Alternativamente, é possível administrar insulina (0,1-0,25 UI/kg), acompanhada ou não de glucose, o que facilita a entrada de glucose e potássio nas células. Por fim, pode ainda ser administrado bicarbonato de sódio, o qual só pode ser administrado caso o pH sanguíneo se encontre <7,1 e se possa monitorizar com gasometria sanguínea (Hesse & Neiger, 2009).

Shipov e Segev (2013) sugerem benefícios em fazer hemodiálise ou diálise peritoneal em pacientes que se apresentem com azotémia ou hipercalémia graves, como forma de estabilizar antes de qualquer intervenção mais invasiva. A hemodiálise baseia-se no princípio da difusão de substâncias através de uma membrana semipermeável até que se atinja o equilíbrio das suas concentrações entre as duas faces. Neste caso, a membrana separa o sangue do paciente e uma solução especialmente preparada para o efeito (dialisado) e é considerada semipermeável porque permite a movimentação de substâncias de pequeno e médio tamanho mas impede a de proteínas plasmáticas, como a albumina, e dos elementos celulares do sangue. Assim, o dialisado tem composição semelhante à

plasmática mas sem as suas proteínas (Langston, 2010). Na diálise peritoneal a troca de solutos e fluido dá-se entre o dialisado e o sangue dos capilares peritoneais. Neste caso o dialisado pode ser preparado na própria clínica recorrendo a soluções contendo glucose, lactato, Na, K e Ca (Bersenas, 2007).

A monitorização do paciente deve fazer-se através da medição da pressão venosa central, peso corporal, concentrações eletrolíticas e hidratação (Berent, 2011a). Além destes, também as concentrações de ureia e creatinina séricas devem ser medidas, no entanto, há que ter em consideração que, no caso de já haver lesão renal intrínseca significativa, a desobstrução pode não levar a melhoria imediata da azotémia. A confirmação da movimentação dos cálculos ao longo das vias urinárias deve ser efectuada através de radiografia ou ecografia (Palm & Westropp, 2011).

Esta terapêutica é mais eficaz em obstruções a nível do último terço do ureter e para cálculos de tamanho inferior a 2-3 mm (Defarges, Berent & Dunn, 2013). Se o tratamento médico não for eficaz na desobstrução (ao fim de 48-72h) ou se o paciente se encontrar instável (seja por hipercalemia, sobrehidratação, oligúria ou progressão da hidronefrose) deve considerar-se descompressão imediata (Berent, 2011a; Defarges et al., 2013).

Abordagem cirúrgica

Mesmo em casos de obstrução parcial há diminuição da circulação sanguínea renal com consequente perda de função renal e, potencialmente, danos renais irreversíveis, pelo que se aconselha que, sempre que possível, se recorra a uma intervenção cirúrgica (Ludwig, 2005).

Tradicionalmente, a ureterolitíase tem sido tratada cirurgicamente através de várias técnicas como ureteronefrectomia, nefrotomia, pielolitotomia, ureterotomia, ureteroneocistotomia ou, ainda, transplante renal (Berent, 2011a).

Dois estudos retrospectivos reportaram uma taxa de complicações de mais de 30% e uma taxa de mortalidade de 18% entre 150 gatos submetidos a uma destas intervenções (Kyles et al., 2005a,b). Contudo, há que ter em consideração que estes estudos contaram com o uso de microscópios cirúrgicos e um programa de transplante renal, pelo que estas taxas são, possivelmente, superiores na grande maioria dos estabelecimentos veterinários onde tais recursos estão ausentes (Berent, 2011a).

Considerações peri-anestésicas

Para além da terapêutica médica inicial anteriormente sugerida, alguns outros parâmetros podem ter que ser equacionados quando se pretende realizar uma cirurgia envolvendo o sistema urinário. Em primeiro, deve fazer-se o possível por diminuir a azotémia antes do

paciente ser submetido a anestesia e corrigir a hipovolémia e/ou desidratação. Outro ponto importante é verificar a presença de anemia (Weil, 2010). Pacientes felinos com hematócrito inferior a 18% devem ser submetidos a transfusão sanguínea antes da intervenção (Green & Grauer, 2007). Oxigenoterapia pode estar indicada antes, durante e após a anestesia. A pressão arterial sanguínea deve ser monitorizada durante a cirurgia. O rim tem capacidade de auto-regular o seu fluxo sanguíneo mesmo durante oscilações entre 70 e 160 mmHg da pressão sistémica arterial, no entanto, a hipotensão durante uma cirurgia pode levar a vasoconstrição com consequente diminuição do fluxo sanguíneo e lesão renal. Assim, fármacos hipotensores devem ser evitados nestes pacientes (Fossum, 2008).

As alterações associadas a uma insuficiência renal modificam a interação entre alguns fármacos e o organismo. Por exemplo, a azotémia provoca uma alteração na barreira hematoencefálica que pode levar a uma maior penetração do fármaco no sistema nervoso central. A acidose metabólica aumenta a fracção não ligada de alguns fármacos no plasma, tais como os barbitúricos. Pacientes com concentrações séricas de potássio superiores a 5,5 mEq/L não devem ser submetidos a uma anestesia até à sua normalização. Contudo, isto vai depender da cronicidade e gravidade da hipercalemia. Por exemplo, num paciente com hipercalemia moderada e crónica pode não ser necessário qualquer tratamento prévio, contudo, num paciente com hipercalemia aguda ou alterações no electrocardiograma o tratamento é muito importante (Green & Grauer, 2007).

A pré-medicação do paciente pode ser útil não só na diminuição do *stress*, dor e ansiedade, que desencadeiam a activação do sistema nervoso simpático e a libertação de catecolaminas (que, por sua vez, provocam diminuição do fluxo sanguíneo renal), mas permite, também, diminuir a quantidade de anestésico necessário (para indução e manutenção da anestesia) e melhorar a analgesia durante a anestesia (tabela 2). A acepromazina em dose baixa pode ser útil no controlo do *stress* e ansiedade. É um agente de longa duração (6 a 8 horas) antagonista da dopamina. As benzodiazepinas, como o midazolam e diazepam, têm efeitos tranquilizantes e de relaxamento muscular, e podem também ser usados com o objectivo de combater os efeitos nocivos de fármacos como a quetamina. Os opióides, como a hidromorfona, fentanil, morfina, oximorfona, buprenorfina e o butorfanol, podem ser usados pelo seu efeito não só sedativo mas também analgésico. Por outro lado, devem-se evitar os agentes α -2 agonistas, tais como a xilazina e dexmedetomidina, uma vez que provocam uma diminuição no débito cardíaco e no fluxo sanguíneo ao nível dos órgãos vitais. Além disso, estes agentes inibem a hormona anti-diurética (ADH), resultando num aumento da produção de urina, o que está contra-indicado em casos de obstrução urinária (Weil, 2010).

Para a indução da anestesia, o propofol é uma óptima opção, uma vez que não tem efeitos no fluxo sanguíneo renal nem na TFG (Green & Grauer, 2007; Weil, 2010). Já a quetamina deve ser evitada uma vez que, como já anteriormente referido, na espécie felina a sua

excreção está altamente dependente do rim (Weil, 2010). Adicionalmente, a quetamina provoca a liberação de catecolaminas, afectando o fluxo sanguíneo renal (Green & Grauer, 2007).

Para uma boa manutenção anestésica, tanto o isoflurano como o sevoflurano podem ser utilizados, contudo, há que ter em consideração que estes agentes diminuem a TFG, daí a importância da associação da pré-medicação. Outras medidas que permitem diminuir a quantidade necessária destes agentes inalatórios são a implementação de uma taxa de infusão contínua (TIC) de opióides ou técnicas de anestesia regional ou local (Weil, 2010).

Tabela 2 - Plano anestésico sugerido (Weil, 2010)

Efeito desejado	Agente	Dose	Via de administração
Pré-medicação	Acepromazina	0,01-0,02 mg/kg	IV/IM/SC
	Opióides		IV/IM/SC
	Hidromorfona	0,1 mg/kg	
	Butorfanol	0,2-0,4 mg/kg	
	Buprenorfina	0,01-0,02 mg/kg	
	Benzodiazepinas		
	Midazolam	0,1-0,2 mg/kg	IV/IM
	Diazepam	0,2 mg/kg	IV
Indução	Propofol	6 mg/kg (até efeito)	IV
Manutenção	Isoflurano ou sevoflurano		Inalatório

Outro ponto-chave em pacientes renais é evitar fármacos potencialmente nefrotóxicos, tais como os aminoglicosídeos e AINE's (Fossum, 2008).

Sempre que possível, os antibióticos a administrar devem ser selecionados mediante cultura e teste de sensibilidade, recolhendo as amostras de urina intra-operatóriamente. Alguns antibióticos podem, no entanto, ser empiricamente administrados, já que atingem elevadas concentrações na urina, tais como as penicilinas e cefalosporinas (Tabela 3). Outros, como os aminoglicosídeos, tetraciclina (exceto a doxiciclina) e sulfonamidas, devem ser evitados devido ao seu potencial nefrotóxico (Fossum, 2008).

Tabela 3 - Exemplos de antibióticos a seleccionar em animais com doença renal (adaptado de Fossum, 2008)

Antibiótico	Dose e frequência	Via de administração
Ampicilina	22 mg/kg TID	IV/IM/SC
Amoxicilina + ácido clavulânico	62,5 mg BID	PO
Cefazolina	22 mg/kg BID/TID	IV/IM
Cefalexina	22 mg/kg TID	PO
Enrofloxaxina	2,5 mg/kg BID (ITU simples) 7-20 mg/kg SID (pielonefrites)	PO/IV

Acesso cirúrgico

A realização de uma incisão na linha média abdominal é o primeiro passo de qualquer cirurgia renal, devendo esta estender-se do apêndice xifóide até ao umbigo ou, em casos em que seja necessário intervir também na porção mais distal do ureter ou bexiga, até à púbis (Fossum, 2008). O acesso ao rim direito faz-se através da manobra duodenal, que consiste na elevação da porção descendente do duodeno e usar o seu mesentério para deslocar as restantes ansas intestinais para o lado esquerdo do paciente. O rim esquerdo, por sua vez, é exposto através da elevação do mesocólon de forma a conter as ansas de intestino delgado para o lado direito do animal, chamada de manobra do cólon (Moore & Ragni, 2013). Para expor e isolar os rins utilizar afastadores de *Balfour* e esponjas de laparotomia humedecidas com soro fisiológico estéril (Fossum, 2008).

Técnicas tradicionais

Ureteronefrectomia

Consiste na remoção completa do rim e ureter e é uma técnica mais indicada em casos de doença renal unilateral em que a presença desse rim é prejudicial à saúde do paciente, o que acontece mais frequentemente aquando de hidronefrose grave secundária a obstrução ureteral ou da pélvis renal. Um requisito para a realização de uma ureteronefrectomia é o estudo da funcionalidade do rim contralateral, que tem que apresentar uma TFG compatível com a vida. Idealmente este estudo faz-se através de cintigrafia, no entanto, uma vez que a grande maioria dos estabelecimentos veterinários não têm acesso a esta, a urografia excretora é geralmente preferida (Moore & Ragni, 2013).

Em primeiro lugar, libertar o rim do peritoneu envolvente através de disseção romba. As hemorragias originárias da cápsula renal são, regra geral, de pequenas dimensões e facilmente controláveis através da aplicação de pressão ou eletrocautério. De seguida, proceder à exposição dos vasos renais e ureter recorrendo à retração medial do rim e identificar ramos extra-renais da artéria renal, muitas vezes presentes no rim esquerdo (Moore & Ragni, 2013). Isolar a artéria renal por disseção romba e fazer ligadura dupla, com fio absorvível ou não-absorvível, o mais próximo possível à aorta abdominal (Fossum, 2008). Para maior segurança, aconselha-se que a sutura mais distal seja de transfixação. Proceder de igual forma para a veia renal, tendo o cuidado de laquear abaixo das inserções das veias testiculares e ovárica esquerda, essenciais em animais não castrados. Em termos práticos, e especialmente na espécie felina, a ligação individual da artéria e veia renais pode apresentar um risco considerável de hemorragia, pelo que pode recorrer-se à sua laqueação conjunta. Segue-se o laqueamento e secção do ureter ao nível da sua inserção no trígono da bexiga, utilizando fio de sutura sintético absorvível (Moore & Ragni, 2013).

Entre as técnicas tradicionais, a ureteronefrectomia é aquela mais simples de se fazer e com menos complicações pós-cirúrgicas associadas (Berent, 2011a). Contudo, sabendo que cerca de 15 a 30% dos gatos geriátricos desenvolvem algum grau de insuficiência renal ou azotemia (Jepson, Brodbelt, Vallance, Syme & Elliott, 2009), que muitos dos gatos com ureterolitos vão desenvolver urólitos também no rim e/ou ureter contralaterais (Berent, 2011a) e que, mesmo após a desobstrução, cerca de 50% dos gatos permanecem azotêmicos (Kyles et al., 2005b), a preservação do máximo de parênquima renal funcional é fundamental. Assim, a remoção de um rim não é, de todo, a opção ideal, não sendo portanto recomendada (Berent, 2011a).

Nefrotomia e pielolitotomia

Pacientes que apresentem elevado grau de hidronefrose não são bons candidatos à execução de uma nefrotomia porque a porção de parênquima ainda existente pode não ser suficiente para evitar o extravazamento de urina para o peritoneu no pós-cirúrgico (Fossum, 2008; Moore & Ragni, 2013). Para além disso, a nefrotomia causa uma diminuição temporária de 25 a 50% da função renal, pelo que se for necessário executá-la bilateralmente, estas têm que ser realizadas com 4 a 6 semanas de intervalo. Em alguns casos, a pélvis renal e ureter encontram-se de tal forma dilatados, que pode ser possível a remoção dos cálculos através de pielolitotomia, evitando o dano sobre o parênquima renal (Moore & Ragni, 2013).

Na nefrotomia, depois de aceder ao rim e isolar os vasos sanguíneos, procede-se à oclusão temporária (não exceder 20 minutos) desses mesmos vasos com recurso a pinças vasculares atraumáticas ou aos dedos do assistente. Quando possível, é preferível ocluir apenas a artéria, já que a ação drenante da veia permite a obtenção de um campo operatório com menos sangue. O rim é estabilizado na mão não-dominante do cirurgião expondo a superfície lateral convexa e faz-se uma incisão longitudinal na linha média da cápsula de cerca de 2/3 do comprimento renal, deixando os dois pólos intactos. Separar o parênquima renal com pinças ou o cabo do bisturi ligando os vasos maiores (geralmente os interlobares e arqueados), examinar a pélvis renal e remover os cálculos aí presentes (Moore & Ragni, 2013). De seguida, deve proceder-se à lavagem do ureter com soro fisiológico ou LR mornos, de forma a remover fragmentos mais pequenos e confirmar a desobstrução do ureter, com recurso a um cateter mole de pequeno diâmetro (3,5Fr) (Fossum, 2008). Após recolha de amostras de urina, proceder ao encerramento por aproximação dos bordos da nefrotomia aplicando pressão com os dedos durante cerca de 5 minutos e depois fazer uma sutura contínua na cápsula renal. Geralmente acaba-se a cirurgia com uma nefropexia, que consiste na aplicação de várias suturas entre a cápsula renal e a musculatura sublombar, de forma a evitar rotação do rim (Moore & Ragni, 2013). Outra opção para estabilizar o rim é suturá-lo ao peritoneu (Fossum, 2008).

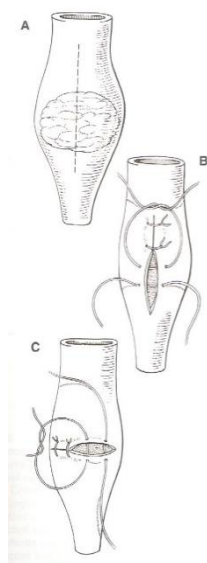
Na técnica de pielolitomia, uma incisão longitudinal é realizada na superfície dorsal da pélvis renal, já que é na superfície ventral que os vasos se encontram. Com o auxílio de pinças faz-se a remoção dos cálculos e, como na técnica anterior, procede-se à lavagem do ureter. A incisão é encerrada com uma sutura contínua com fio de sutura absorvível 4-0 a 6-0 (Moore & Ragni, 2013).

A principal complicação decorrente destas técnicas é a reobstrução secundária a inflamação (no pós-operatório imediato) ou a estenose por formação de fibrose (semanas a meses pós-cirúrgicos). A recorrência de ureterolitíase por falha na remoção de todos os cálculos também é um facto importante a considerar. A execução de uma pielolitomia, apesar de provocar menos danos renais, mantém o risco de extravazamento e estenose pós-operatórios (Moore & Ragni, 2013).

Ureterotomia

Alguns fatores a ter em conta quando se considera escolher esta técnica (ilustração 6) para tratamento de ureterolitíase são: número de cálculos, grau de obstrução, experiência do médico-cirurgião e disponibilidade de material cirúrgico adequado (Palm & Westropp, 2011). A incisão do ureter deve ser próxima do local onde se encontra o cálculo e pode ser feita transversal ou longitudinalmente. Após a remoção do urólito, faz-se uma lavagem, como anteriormente descrito, do ureter proximal e distalmente à incisão. O encerramento faz-se através de pontos simples interrompidos com fio de sutura absorvível 5-0 a 7-0. Como forma de tentar evitar a formação de uma constrição, pode fazer-se a sutura de modo transversal mesmo aquando de uma incisão longitudinal. Se o ureter se encontrar muito danificado, pode ser necessário fazer a sua ressecção e anastomose (ilustração 7). A técnica de anastomose ureteral exige a realização de duas incisões longitudinais, uma em cada terminação do ureter em lados opostos e depois alinhar os terminais ureterais colocando fio monofilamentoso absorvível 6-0 a 8-0 no ápice de cada incisão. De seguida, os terminais são justapostos com uma sutura simples interrompida absorvível usando as suturas pré-colocadas. O restante ureter é encerrado usando suturas interrompidas. O uso de lentes de aumento facilita a execução destas técnicas. É preciso ter em consideração que a anastomose ureteral apresenta uma taxa elevada de obstrução pós-cirúrgica, pelo que, se a ressecção for próxima da bexiga, recomenda-se como técnica alternativa a ureteroneocistotomia (à frente descrita) (Fossum, 2008).

Ilustração 6 - Ureterotomia (adaptado de Fossum, 2008)

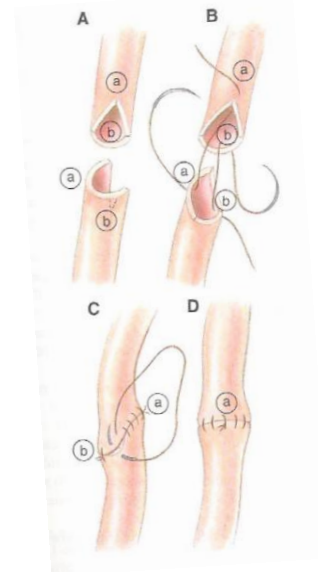


A – Incisão longitudinal no ureter dilatado próximo ao cálculo.

B – Sutura absorvível com padrão simples interrompido.

C – Sutura alternativa em modo transverso.

Ilustração 7 - Anastomose ureteral (adaptado de Fossum, 2008)



A – Incisões longitudinais em lados opostos de cada terminação do ureter.

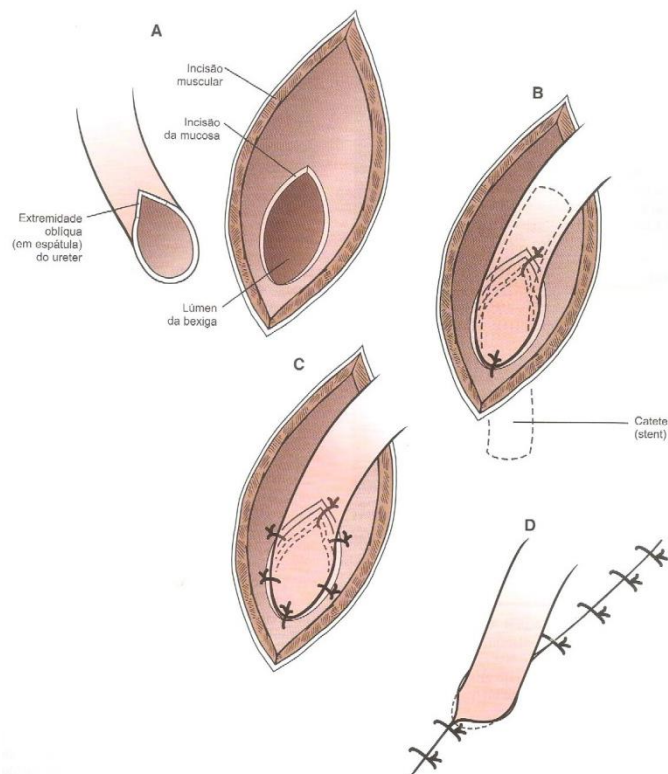
B – Justaposição dos terminais com sutura simples interrompida absorvível

C e D – Fechar o restante do ureter com suturas interrompidas.

Ureteroneocistostomia

Dentro das várias formas de executar uma ureteroneocistostomia, que consiste numa reimplantação do ureter na bexiga, a técnica extravesical com padrão de sutura interrompida simples (ilustração 8) parece ser a mais adequada para o pequeno diâmetro ureteral do gato. O primeiro passo é fazer uma incisão parcial (incidindo a muscular e submucosa) na face ventral do ápice da bexiga de forma a expor a mucosa. De seguida, fazer uma incisão espatulada na extremidade distal do ureter e uma outra de igual comprimento na mucosa da bexiga. Colocar uma sutura simples interrompida com *nylon* 7-0 ou 8-0 entre o ureter proximal no final da espatulação e a zona mais cranial da incisão da mucosa da bexiga e uma segunda sutura entre o final distal do ureter e a zona mais caudal da incisão da mucosa de bexiga. Colocar um *stent* após estas duas primeiras suturas serem fixas e removê-lo antes de encerrar as restantes suturas finais. Fazer, então, duas suturas interrompidas adicionais entre as mucosas do ureter e bexiga em cada lado. Por último, encerrar a incisão seromuscular também com uma sutura simples interrompida (Fossum, 2008).

Ilustração 8 - Técnica extravesical de ureteroneocistotomia (Fossum, 2008)



A – Incisão parcial (incidindo a muscular e submucosa) na face ventral do ápice da bexiga de forma a expor a mucosa, incisão espatulada na extremidade distal do ureter e uma outra de igual comprimento na mucosa da bexiga.

B – Sutura simples interrompida entre o ureter proximal no final da espatulação e a zona mais cranial da incisão da mucosa da bexiga e uma segunda sutura entre o final distal do ureter e a zona mais caudal da incisão da mucosa de bexiga.

C – Restantes suturas finais.

D - Encerrar a incisão seromuscular com uma sutura simples interrompida.

Esta técnica pode ser uma alternativa à ressecção e anastomose do ureter, que em gatos se torna difícil e provável de provocar fibrose e consequente estenose, principalmente quando a obstrução se localiza no 2º ou 3º terços mais distais do ureter. Se a obstrução for na porção mais cranial do ureter, esta técnica continua a poder ser utilizada, desde que acompanhada com o deslocamento caudal e cranial do rim e bexiga, respectivamente. No entanto, continua a haver risco de estenose no orifício do ureter no local da reimplantação (Kyles et al., 2005b; Shipov & Segev, 2013)

A ureterotomia e a ureteroneocistotomia são, das técnicas tradicionais, as mais frequentemente realizadas. Um dos desafios que estas podem apresentar é a remoção de todos os cálculos, já que aqueles <1mm são difíceis de palpar durante a cirurgia, caso contrário, a recorrência da obstrução é muito provável (Berent, 2011a). Consultando vários estudos, pode concluir-se que, relativamente a estas técnicas, a taxa de mortalidade perioperatória varia entre 8 e 31% enquanto a taxa de complicações ronda os 20% (Kyles et

al., 2005b; Roberts, Aronson & Brown, 2011; Wormser, Clarke & Aronson, 2016). Um estudo realizado por Kyles et al. (2005)b pode dar uma ideia dos resultados que podem ser esperados da resolução de ureterolitíase através de cirurgias tradicionais como a ureterotomia e ureterectomia. Os autores identificaram como principais complicações pós-operatórias extravazamento de urina e persistência da obstrução após a cirurgia. Referem ainda que a taxa de sobrevivência aos 12 meses recorrendo a cirurgia é significativamente maior (91%) que a de animais em que se recorreu meramente a tratamento médico (66%). Outra complicação de técnicas como a ureterotomia é a formação de estenose ureteral, levando a reobstrução dias a anos após a cirurgia, e por isso recomenda-se a realização de controlos ecográficos a curto e longo prazo após cirurgias ureterais (Zaid et al., 2011).

Transplante renal

A obstrução ureteral não é uma das doenças renais em que o transplante está mais indicado, contudo pode ser utilizado nesta situação desde que não exista pielonefrite nem infeção urinária (Langston, 2010).

As principais complicações associadas a este procedimento são hipertensão grave (30-60% dos pacientes) e sinais neurológicos (cerca de 15%), sendo um fator de risco para este último uma Crea sérica pré-cirúrgica >10 mg/dL. Outras complicações incluem torção, hemorragia e trombose do pedículo vascular, obstrução ureteral por fibrose e atraso no retorno da função do rim transplantado. Após a alta clínica, as complicações mais comuns são rejeição aguda ou crónica, infeção associada à imunodepressão com ciclosporina e prednisona (necessária para evitar a rejeição), interações farmacológicas, neoplasia e diabetes *mellitus* (Langston, 2010).

A principal causa de morte associada a esta técnica é a rejeição do transplante e a taxa de sobrevivência está associada à idade do paciente (maior risco a partir dos 10 anos). Até à alta clínica a taxa de sobrevivência esperada é cerca de 75%, até aos 6 meses baixa para 60% e até aos 3 anos para 40% (Langston, 2010).

Procedimentos minimamente invasivos e radiologia de intervenção

Como forma de minimizar as complicações pós-cirúrgicas e melhorar a esperança média de vida dos animais que sofrem de ureterolitíase, novas técnicas menos invasivas têm sido desenvolvidas, entre as quais a utilização de litotripsia de ondas de choque, colocação de tubos de nefrostomia, *stents* ureterais e, mais recentemente, de um sistema de *Bypass Ureteral Subcutâneo* (SUB). Idealmente, estas técnicas fazem-se acompanhar de radiologia e endoscopia de intervenção (Berent, 2011b).

Litotripsia por ondas de choque extracorporal

A litotripsia de ondas de choque extracorporal (ESWL) baseia-se na aplicação de ondas de choque em dois planos através de um meio aquoso recorrendo ao auxílio de fluoroscopia. Os cálculos são incididos 1000 a 3500 vezes com ondas de choque de níveis energéticos diferentes, que levam à sua fragmentação e os detritos daí resultantes vão, então, passar espontaneamente através do ureter até à bexiga. No gato, esta técnica pode ser usada para cálculos de diâmetros de 3-5 mm, idealmente localizados na zona mais distal do ureter, no entanto, aconselha-se a colocação prévia de um *stent* ureteral de forma a determinar a localização exata da obstrução e promover dilatação do ureter (Berent, 2011b).

A ESWL tem sido utilizada com algum sucesso em gatos (30%), contudo, algumas condições limitam o seu uso, tais como o facto dos cálculos felinos se encontrarem muitas vezes alojados na mucosa ureteral (Berent, 2011b) e dos seus rins serem mais susceptíveis de ser lesionados pelas ondas de choque (Shipov & Segev, 2013).

Nefrolitotomia percutânea e litotripsia nefroscópica assistida cirurgicamente

Na técnica de nefrolitotomia percutânea (PCNL) a pélvis renal é acedida primeiramente com uma agulha, através da curvatura maior do rim, recorrendo à ecografia como guia. De seguida, através de fluoroscopia, faz-se avançar pelo parênquima renal uma combinação de uma cânula oca (12- a 30-Fr) e um cateter com balão de dilatação. Um nefroscópio é, então, utilizado para localizar e, se possível, remover o cálculo. Se este for demasiado grande para ser assim removido, então pode associar-se litotripsia intracorporal para fragmentar o cálculo até dimensões que o permitam ser removido. Finaliza-se a intervenção colocando um tubo de nefrostomia com ansa de bloqueio (ou *locking-loop*) no local da nefrostomia para permitir que não ocorra extravazamento (Berent & Weisse, 2012).

A PCNL pode ser considerada quando a técnica anterior é ineficaz, não está disponível ou no caso de se tratar de urólitos de cistina, que são resistentes à ESWL, ou ainda nos urólitos maiores que 15 mm. A utilização da combinação de balão-cânula oca faz um efeito de tamponamento, o que permite diminuir o risco de hemorragia e, principalmente, diminuir o grau de lesão a que o parênquima renal é submetido quando comparado com quando se utiliza uma lâmina de bisturi (Berent & Weisse, 2012).

A litotripsia nefroscópica assistida cirurgicamente é semelhante à anterior mas, em vez de realizada percutaneamente, faz-se uma laparotomia e utiliza-se um endoscópio rígido, o que permite otimizar a remoção dos cálculos. Além disso, não é necessário colocar um tubo de nefrostomia no final pois pode-se simplesmente suturar a cápsula renal na zona intervencionada para prevenir o extravazamento. Aconselha-se, ainda, que se proceda à colocação de um *stent* para proteger o ureter de pequenos fragmentos que possam fazer reobstrução. A remoção do *stent* deve fazer-se cistoscopicamente quatro a seis semanas depois (Berent & Weisse, 2012).

Contudo, nenhuma destas técnicas é, ainda, frequentemente executada no gato, sendo até pouco aconselhada (Berent, 2011b; Defarges, Berent & Dunn, 2013).

Tubos de nefrostomia

A colocação de um tubo de nefrostomia permite não só aliviar, de forma rápida e eficaz, uma obstrução ureteral, mas também determinar se ainda existe função renal adequada antes de submeter o paciente a uma prolongada cirurgia definitiva. Está recomendado o uso de um cateter com ansa de bloqueio em cauda de porco ("*locking-loop pigtail*") e que, em gatos, este seja colocado através de laparotomia. Esta última recomendação tem por base a maior mobilidade dos rins felinos, quando comparados com a dos caninos, e, conseqüentemente, o risco acrescido de extravazamento sem a realização de uma nefropexia cirúrgica. Uma vez que o diâmetro da ansa do cateter é de aproximadamente 10 mm, este procedimento só é exequível em gatos cuja pélvis renal seja superior a 10 mm (Berent, 2011b).

O primeiro passo para a colocação de um tubo de nefrostomia é a realização de pielocentese (recorrendo a ecografia) com uma agulha de acesso renal para poder obter um ureteropielograma. De seguida, sob orientação fluoroscópica, um fio-guia angular é passado através da agulha e enrolado na pélvis renal dilatada, sendo a agulha removida de seguida. Antes de ser avançado através desse fio-guia, o cateter com ansa de bloqueio em cauda de porco é endireitado através da inserção de um estilete oco no seu interior. Confirma-se, com a fluoroscopia, que o cateter está dentro da pélvis renal e faz-se avançar o cateter sobre o estilete, o que vai fazer com que retome a sua forma em ansa dentro da pélvis renal. De seguida, faz-se o bloqueio da ansa e retira-se o estilete e fio-guia. Deve-se confirmar a sua viabilidade com pielografia e a ausência de extravazamento. O cateter é, posteriormente, fixo à pele através de sutura em bolsa de tabaco seguida de sutura em sandália. O cateter fica então conectado a um sistema fechado de recolha por gravidade que permite drenagem externa, eliminação da pressão hidrostática excessiva e estabilização do paciente antes de uma cirurgia definitiva (Berent, 2011b).

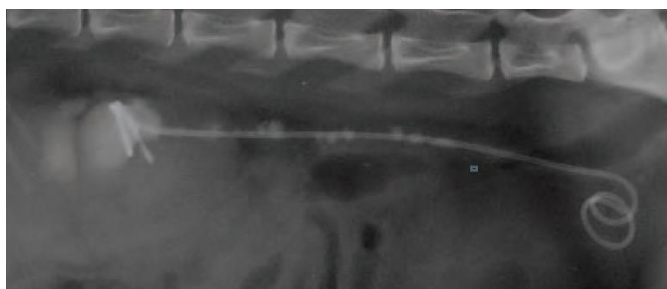
Stents

A colocação de um *stent* ureteral tem 5 objetivos bem definidos: fazer passar a urina da pélvis renal para a bexiga; promover a dilatação passiva do ureter (está documentado que 90% dos gatos em que foi colocado um *stent* dilataram o seu ureter para 1,5-2 mm em 3 a 7 dias); facilitar uma futura cirurgia ureteral diminuindo a tensão no ureter durante e após a cirurgia e prevenir o extravazamento e edema pós-operatórios; complementar a ESWL em cálculos de grandes dimensões e, por último, prevenir a migração de nefrólitos que possam provocar futuras obstruções ureterais (Berent, 2011a).

O *stent* pode ser utilizado como tratamento de longo prazo, tendo já sido deixado por mais de 4 anos em cães e gatos e apresenta atualmente uma taxa de sucesso de cerca de 94% no gato (Berent, 2011a).

O *stent* mais utilizado na medicina veterinária é o com cauda de porco dupla (ou *double pigtail*) (ilustração 9) que consiste num cateter mole, multifenestrado e feito de poliuretano biocompatível (Moore & Ragni, 2013). Mais uma vez, este procedimento só é exequível em gatos cuja pélvis renal seja superior a 10 mm devido às dimensões do diâmetro das ansas do *stent*. Deve ser colocado com recurso a fluoroscopia, ecografia ou ambos. Existem várias técnicas de colocação de *stents*: retrógrada, que pode fazer-se utilizando cistoscopia ou através de cistotomia; anterógrada, essencialmente executada cirurgicamente, através de pielocentese; ou, ainda, através de ureterotomia (Berent, 2011a,b).

Ilustração 9 - Radiografia abdominal lateral de um gato com inúmeros urólitos após a colocação de um *stent* com cauda de porco dupla (adaptado de Defarges, Berent & Dunn, 2013)



A técnica retrógrada recorrendo a cistoscopia só pode ser utilizada em fêmeas e deve ser acompanhada de fluoroscopia. Através da bexiga, faz-se avançar um fio-guia angulado hidrofílico pela porção distal do ureter e, através deste, um cateter ureteral com ponta aberta (ou *open-ended*) de forma a poder executar um ureteropielograma retrógrado. De seguida, volta-se a avançar o fio-guia de modo a ultrapassar a obstrução e alcançar a pélvis renal. Remove-se, então, o cateter e insere-se um *stent* com cauda de porco dupla, que fica com uma volta na pélvis renal e outra na bexiga (ilustração 9) (Berent, 2011a,b).

A técnica anterógrada é mais utilizada nos casos de obstrução ureteral secundárias a uma alteração envolvendo o trígono da bexiga em que não é possível aceder cistoscopicamente ao ureter. Desta forma, o *stent* pode ser colocado percutânea ou cirurgicamente acedendo à pélvis renal com recurso a um cateter IV (22G). Faz-se avançar o fio-guia pelo ureter, com auxílio de ecografia e/ou fluoroscopia, até à bexiga e, posteriormente, uretra. De seguida, o *stent* é colocado de forma retrógrada descrita anteriormente de modo a que o dano sobre o parênquima renal seja o mínimo possível (Berent, 2011a).

É importante referir que estes procedimentos requerem treino especializado e que um cirurgião que não esteja preparado para colocar cateteres de nefrostomia não deve tentar a colocação de um *stent*, pois no caso de insucesso, o edema e espasmo daí decorrentes

provocarão uma obstrução aguda do ureter, exigindo outro mecanismo de drenagem (Berent, 2011b).

No que respeita a complicações associadas à técnica, até 1 mês de pós-operatório descreveu-se essencialmente disúria (autolimitante em 2-14 dias numa minoria e resolvível com a administração de curto prazo de glucocorticóides numa maioria dos casos). Após esse período, por ordem decrescente de incidência, descreveu-se infecção urinária, polaquiúria, hematúria crónica, crescimento de tecido sobre o *stent*, migração do *stent*, ureterite e refluxo ureterovesicular (Berent, 2011a,b). Um estudo mais recente comparando técnicas de cirurgia ureteral e colocação de *stent* refere uma taxa elevada (22%) de reobstrução que se revelou independente da técnica usada e que os tempos de sobrevivência foram semelhantes entre gatos tratados com as diferentes técnicas (Wormser, Clarke & Aronson, 2016). Adicionalmente, este estudo retrospectivo reportou, que a presença de infecção urinária inferior crónica e de sinais de doença crónica das vias urinárias inferiores não relacionada com infeção são relativamente comuns (14% e 20%, respetivamente) no período pós-cirúrgico e com incidência significativamente maior em gatos submetidos à colocação de *stents* (26% e 37%, respetivamente, comparando com 2% em ambos nas outras técnicas). Por esta razão, os autores sugerem que pacientes que apresentem risco elevado de desenvolver infeções, tais como imunodeprimidos ou com doenças concomitantes, não são candidatos favoráveis à colocação de implantes ureterais.

Bypass Ureteral Subcutâneo

Para animais que são fracos candidatos a técnicas cirúrgicas tradicionais, com estenoses ureterais, obstruções ureterais muito craniais ou aqueles em que a colocação de um *stent* não foi conseguida, é de considerar uma técnica alternativa recentemente desenvolvida, o *Bypass Ureteral Subcutâneo* (SUB) (Defarges et al., 2013). Este novo método de resolução cirúrgica de obstrução ureteral nos animais de companhia será detalhadamente abordado no capítulo seguinte.

Cuidados pós-operatórios

A hidratação IV deve ser continuada até que o paciente consiga manter a hidratação. Isto permite evitar a hipotensão, facilitar a excreção de coágulos sanguíneos passíveis de provocar obstrução, melhorar a azotémia, manter a hidratação e níveis corretos de sódio e potássio do paciente, uma vez que nas primeiras horas após desobstrução tende a ocorrer um aumento da excreção urinária (Moore & Ragni, 2013). Esta diurese pós-obstrutiva pode exceder os 100 mL/h. Não é incomum ocorrer sobrehidratação tanto antes como após uma intervenção ureteral além de que alguns gatos desenvolvem insuficiência cardíaca congestiva 2 a 5 dias após a desobstrução (mesmo apresentando um electrocardiograma pré-cirúrgico normal). Tendo em conta estes factos, a taxa de fluidos a implementar deve ser

o mais conservativa possível, monitorizando a pressão venosa central, a produção de urina e fazendo medições seriadas do peso corporal (Berent, 2011a).

Uma alternativa é a hidratação entérica, através da colocação de um tubo de alimentação, a uma taxa de 60-120 mL/kg/dia. Se a produção de urina se encontrar superior a esta taxa acrescenta-se então fluidoterapia IV com NaCl a 0,45% com 2,5% dextrose a uma taxa de 60 mL/kg/dia. Se o volume da produção de urina exceder o desta combinação então pode-se adicionar a administração de um fluido de substituição de concentrações electrolíticas equilibradas (Berent, 2011a).

Também os eletrólitos e a Crea sérica devem ser cuidadosamente monitorizados (Berent, 2011a).

A antibioterapia deve ser implementada tendo em conta a cultura de urina e respetivo teste de sensibilidade a antibióticos e ter duração de 3 a 4 semanas. A analgesia pode ser conseguida com opióides. É importante ter em conta a diminuição da TFG aquando da administração dos antibióticos e analgésicos (Moore & Ragni, 2013).

Para avaliar a evolução do tratamento deve-se monitorizar os parâmetros bioquímicos séricos e realizar urianálises para despistar complicações como infeção urinária. Outros parâmetros indicados para avaliar a progressão do tratamento incluem: hematócrito, pressão venosa central e produção de urina. Em pacientes com anemia grave pode ser necessária oxigenação no período pós-cirúrgico. Controlos ecográficos estão recomendados para detetar situações de hemorragia e extravazamento de urina e, se necessário, abdominocentese e medição da creatinina do fluido peritoneal (Fossum, 2008). Aumann, Worth e Drobatz (1998) descreveram que a obtenção de rácios de 1:2 de Crea sérica/Crea no fluido peritoneal e de 1:1,9 de K^+ sérico/ K^+ no fluido peritoneal seriam indicadores úteis no diagnóstico de uroperitoneu. Contudo, estes rácios nem sempre se verificam, sendo importante a realização de estudos de contraste no diagnóstico de uroperitoneu (Scott, Aronson & Brown, 2011).

Existem já algumas alimentações comerciais especialmente desenvolvidas para a profilaxia de urolitíase tanto de oxalato de cálcio como de estruvite. A base do fundamento destas dietas é um aumento moderado da ingestão de sódio como forma de aumentar o consumo de água e, assim, diminuir a DU (o objetivo é que esta se mantenha $<1,030$). Algumas outras alterações podem igualmente contribuir para o aumento do consumo de água, tais como ter sempre água limpa à disposição, adicionar água à ração ou alimentar com comida húmida. Outras medidas preventivas incluem assegurar que o animal tem sempre uma caixa de areia limpa à disposição (idealmente ter um número de caixas superior ao número de gatos), promover maior atividade física, evitar a obesidade e fatores promotores de *stress*. Se por um lado, a acidificação da urina (para pH <6.5) pode ajudar a prevenir a formação de urólitos de estruvite, por outro, aumenta o risco de precipitação dos cristais de oxalato de

cálcio, pelo que medidas que sejam tomadas com este propósito (seja através de uma dieta acidificante de urina seja através da administração oral de metionina ou cloreto de amónio) não devem ser continuadas a longo prazo. O ideal é que o pH da urina se mantenha entre 6,5 e 6,8 (Hesse & Neiger, 2009).

Prognóstico

No que respeita ao prognóstico este é determinado por variados fatores. Entre os directamente relacionados com a obstrução em si, podem salientar-se o grau de cronicidade, gravidade e causa da obstrução (Berent, 2011a). Em casos de síndrome de “rim grande, rim pequeno” o grau de azotémia parece reflectir a gravidade da obstrução actual e função residual do rim contralateral previamente obstruído (Shipov & Segev, 2013). Outros factores importantes de referir são a técnica utilizada e cuidados pós-cirúrgicos prestados (Berent, 2011a).

O grau de azotémia não parece estar associada ao desfecho se houver descompressão num momento inicial (Berent, 2011a). Em casos em que há significativa doença renal prévia à obstrução podem persistir níveis elevados de azotémia (Palm & Westropp, 2011).

Segundo Ludwig (2005), espera-se que a recuperação da função renal seja total se se proceder à desobstrução até 7 dias do seu início. Os valores baixam para 50% da função renal prévia se a obstrução persistir durante 2 semanas e 0% se persistir por mais de 4. Assim, o tempo de atuação é um fator crítico para a recuperação renal e uma obstrução ureteral deve ser considerada uma urgência médica (Berent, 2011a).

Como já anteriormente referido, é comum identificar-se a presença de uma insuficiência renal crónica concomitante no momento do diagnóstico da ureterolitíase e isto, segundo Kyles et al. (2005)b, leva à persistência de níveis de Crea séricos superiores ao normal em 50% dos gatos após tratamento adequado.

Wormser, Clarke & Aronson (2016) sugerem que a presença de nefrólitos não parece ser um fator predisponente para reobstruções recorrentes e que a taxa da sua ocorrência não parece variar consoante a técnica utilizada.

No geral, a taxa de mortalidade associada a uma das intervenções tradicionais ronda os 18%. Mais especificamente da ureterotomia e neoureterocistotomia, estudos revelam que a taxa de mortalidade varia entre os 8 e 18% e está sobretudo dependente da experiência do cirurgião, equipamento utilizado e estado de saúde apresentado pelo paciente em cada estudo (Kyles et al., 2005b; Wormser, Clarke & Aronson, 2016). Relativamente à técnica dos *stents* a taxa ronda os 9%. Contudo, as causas de mortalidade foram essencialmente atribuíveis à progressão da doença renal, independentemente da técnica utilizada e os tempos de sobrevivência entre animais tratados recorrendo ou não a *stents* foram semelhantes (Wormser, Clarke & Aronson, 2016).

Bypass ureteral subcutâneo

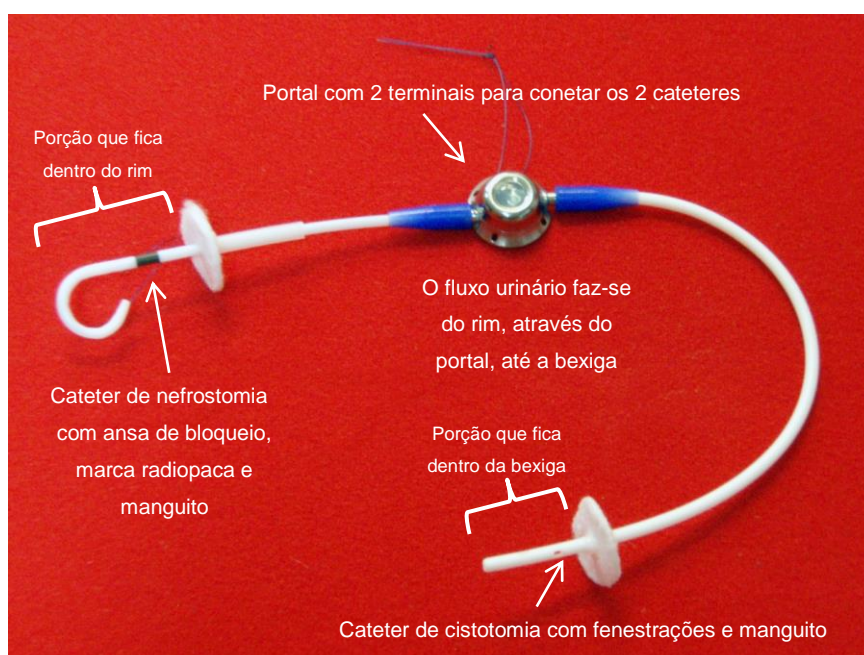
História e desenvolvimento da técnica

O SUB foi adaptado de um sistema semelhante que, em pacientes humanos, permitiu a permanência de um cateter de nefrostomia a longo prazo diminuindo o número de complicações e melhorando a sua qualidade de vida. Assim, o SUB desenvolveu-se a partir da combinação de um cateter de nefrostomia com ansa de bloqueio e de um cateter de cistostomia (Berent, 2011a).

Componentes e características do Bypass ureteral subcutâneo

O SUB é constituído por 3 componentes principais (Ilustração 10 e 14): um cateter de nefrostomia com ansa de bloqueio em cauda de porco que é colocado no rim e conectado a um portal de titânio onde é, igualmente, conectado um cateter de cistotomia, por sua vez, colocado na bexiga (Berent & Weisse, 2011).

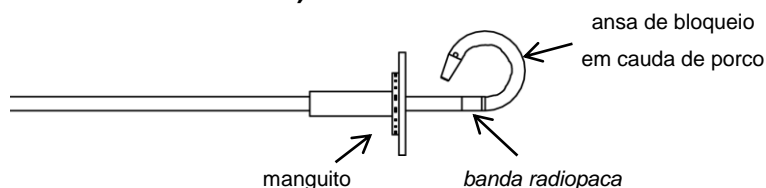
Ilustração 10 - Bypass Ureteral Subcutâneo (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



O cateter de nefrostomia (Ilustração 11) tem algumas particularidades que permitem a sua colocação de forma fácil e o menos traumática possível. A ansa (que fica no interior da pélvis renal) é multi-fenestrada e o seu diâmetro de 8 mm, o que permite a sua colocação mesmo em pélvis renais pequenas. Imediatamente antes do início da ansa, existe uma banda composta por poliuretano médico radiopaco que marca a última fenestração, e que vai permitir verificar se este foi corretamente inserido na pélvis renal. A extremidade do cateter vai-se tornando gradualmente menor de forma a facilitar a sua inserção e torná-la atraumática. Para garantir que o cateter não se desloca, depois da marca radiopaca, existe

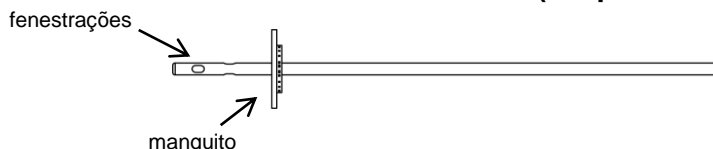
um manguito (ou *cuff*), composto por silicone e feltro, que é colado cirurgicamente à cápsula renal (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 11 – Desenho do cateter de nefrostomia (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



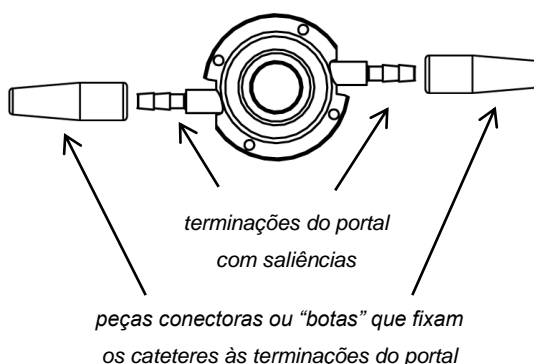
Com os mesmos objetivos, também o cateter de cistotomia (Ilustração 12) é composto por um manguito de silicone e feltro, uma marca radiopaca e uma ponta fenestrada, com a diferença de que esta não é em ansa, mas sim direta (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 12 – Desenho do cateter de cistotomia (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



O portal (Ilustração 13) é feito de titânio, um material leve e biocompatível. Apresenta duas terminações onde serão acoplados os dois cateteres, juntamente com duas peças conectoras ou “botas” que vão ficar a envolver as pontas dos cateteres e, assim, assegurar uma melhor fixação. O portal vai ficar alojado a nível abdominal subcutâneo, o que permite operações como recolher amostras de urina, drenar e fazer lavagens da pélvis renal, ureter e bexiga e, ainda, realizar estudos de contraste como a ureteropielografia ou a cistografia (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 13 – Desenho do portal (adaptado de Berent & Weisse, 2011)

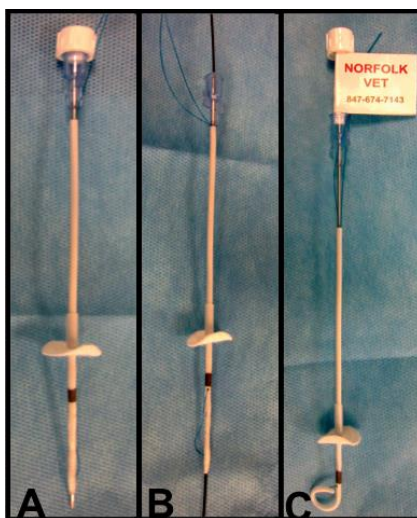


Descrição da técnica

O primeiro passo na colocação de um SUB é a verificação da viabilidade do sistema através da realização de lavagens individuais dos cateteres, fios-guia e do portal. Isto permite também que estas peças estejam humedecidas aquando da sua colocação (Berent & Weisse, 2011).

De seguida, preparar o conjunto para a colocação inserindo a cânula no cateter (Ilustração 14) (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 14 - Cateter de nefrostomia e seus constituintes (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



A – Cateter direito com cânula oca e estilete inseridos.

B – Cateter e cânula oca inseridos no fio-guia (0.0035”).

C – Formação da cauda de porco após remoção da cânula oca e retracção do fio.

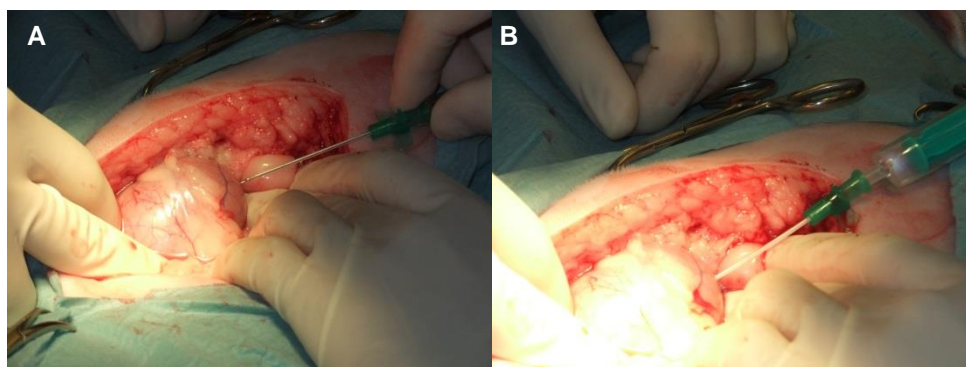
O acesso cirúrgico faz-se através de uma incisão na linha média ventral de forma a expor a bexiga e rim afetado. De seguida, proceder à disseção romba da gordura peri-renal na zona do pólo caudal do rim de modo a obter acesso a uma área de 1 a 2 cm da cápsula renal (Berent & Weisse, 2011).

Colocação do cateter de nefrostomia

Para a colocação do cateter os autores da técnica aconselham o recurso à fluoroscopia (Berent & Weisse, 2011).

O primeiro passo é fazer uso de um cateter endovenoso 18 gauge (Ga) para puncionar o parênquima renal no seu pólo caudal até atingir a pélvis renal (ilustração 17A). Inserir o cateter até que se observe urina no filtro e, de seguida, remover o estilete e recolher urina para cultura (ilustração 15B) (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 15 - Acesso à pélvis renal com cateter endovenoso



A – Inserção dum cateter endovenoso 18-Ga através do parênquima renal do pólo caudal até à pélvis renal

B – Recolha de urina

De seguida, obter uma pielografia anterógrada através da injeção de contraste iodado (iohexol) estéril e diluído a 50% (Berent & Weisse, 2011).

Posteriormente, fazer avançar através desse cateter o fio-guia com terminação em “J” (ilustração 16A) e deixar que se enrole na pélvis renal (Berent & Weisse, 2011).

Segurando o fio-guia com uma pinça hemostática (junto à cápsula renal) para que este não se desloque, remover o cateter endovenoso (ilustração 16B) (Berent & Weisse, 2011).

De seguida, fazer avançar o cateter de nefrostomia juntamente com a cânula oca sobre o fio-guia (ilustração 16C-E) (Berent & Weisse, 2011).

Uma vez que o cateter atinja a pélvis renal, remover a cânula enquanto se faz avançar mais um pouco o cateter sobre o fio-guia. Este passo pode ser difícil uma vez que o espaço entre eles é apertado devendo-se, portanto, fixar o cateter e fio-guia enquanto se remove a cânula com um movimento de torção (Berent & Weisse, 2011).

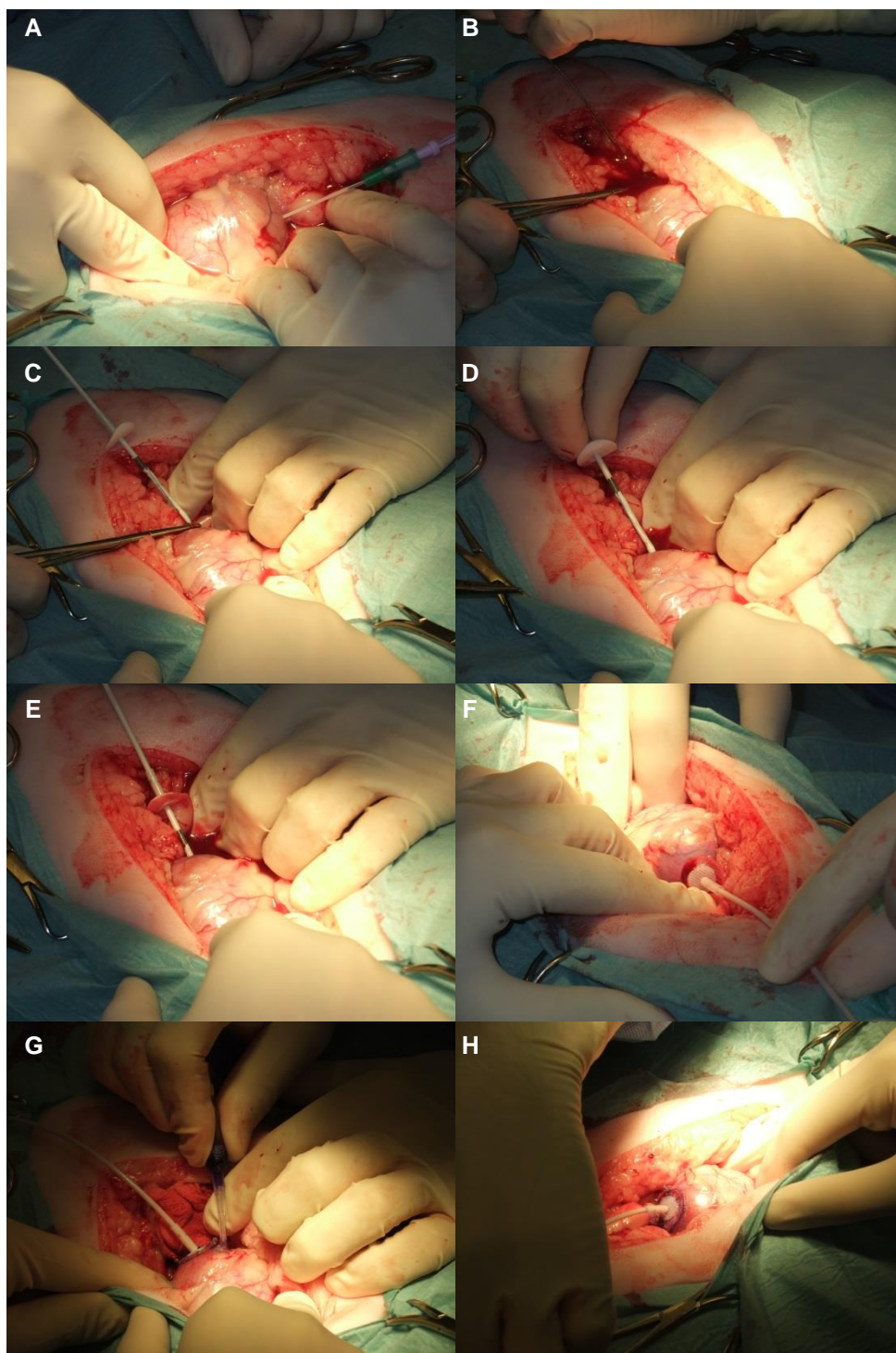
Seguidamente, remover o fio-guia (Berent & Weisse, 2011).

Com o objetivo de impedir o deslocamento do cateter, o fio é puxado de modo a formar a cauda de porco do cateter, com o cuidado de não puxar de mais sob risco de o vincar. Pinçar o fio a nível da sua junção com o cateter para manter a tensão (Berent & Weisse, 2011).

Remover toda a urina presente na pélvis renal e proceder a um novo estudo de contraste para verificar que a banda radiopaca se encontra dentro da pélvis renal (Berent & Weisse, 2011).

Por fim, o manguito é ajustado à cápsula renal (ilustração 16F) e aí fixado com cola estéril de cianoacrilato (ilustração 16G) (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 16 - Colocação do cateter de nefrostomia



A – Inserção do fio-guia com terminação em “J” através do cateter endovenoso.

B – Fio-guia segurado com uma pinça hemostática após remoção do cateter endovenoso.

C-E – Inserção do tubo de nefrostomia e respectiva cânula através do fio-guia.

F – Ajuste do manguito à cápsula renal.

G – Fixação do manguito à cápsula renal com cola de cianoacrilato estéril.

H – Aspecto final do rim após colocação do tubo de nefrostomia.

Colocação do cateter de cistotomia

O primeiro passo desta etapa é fazer uma sutura em bolsa de tabaco no ápex da bexiga (englobando todas as camadas da sua parede) com fio monocryl 3-0 (ilustração 17A) (Berent & Weisse, 2011).

De seguida, puncionar o centro da sutura para criar uma solução de continuidade de acesso ao lúmen da bexiga utilizando uma lâmina de bisturi #11 (Berent & Weisse, 2011).

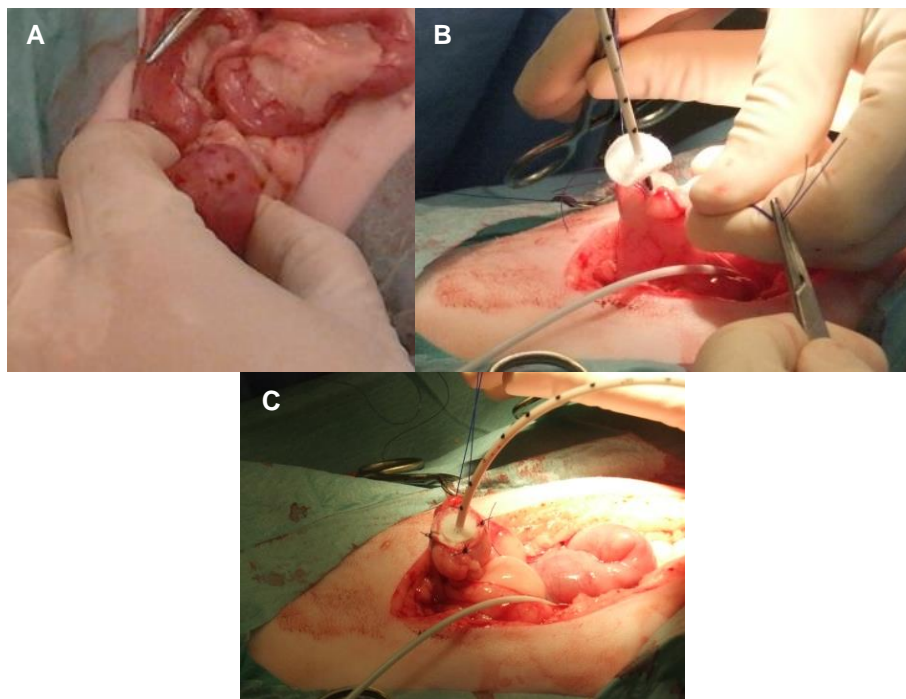
Posteriormente inserir o cateter com a cânula oca e estilete acoplados (ilustração 17B) (Berent & Weisse, 2011).

O manguito deve estar junto à marca de aproximadamente 4,5 cm do cateter e é ajustado consoante o paciente de forma a manter um comprimento adequado do cateter dentro da bexiga (Berent & Weisse, 2011).

Seguidamente remover o estilete e fazer avançar o cateter até que o manguito contacte com a serosa da bexiga e terminar a sutura fixando-a ao cateter. Fazer 3 ou 4 suturas adicionais para fixar o manguito à parede da bexiga (englobando todas as camadas) com fio de sutura monocryl 3-0, atravessando o disco de silicone e o manguito (ilustração 17C). Para melhor fixação usar também cola estéril de cianoacrilato (Berent & Weisse, 2011).

Por último, verificar se ocorre extravazamento através da infusão de solução salina e, se não, remover a cânula oca (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 17 - Colocação do cateter de cistotomia



A – Sutura em bolsa de tabaco na bexiga.

B – Inserção do tubo de cistotomia e respetiva cânula.

C – Fixação do manguito à parede da bexiga através de suturas.

Colocação dos cateteres através da parede abdominal

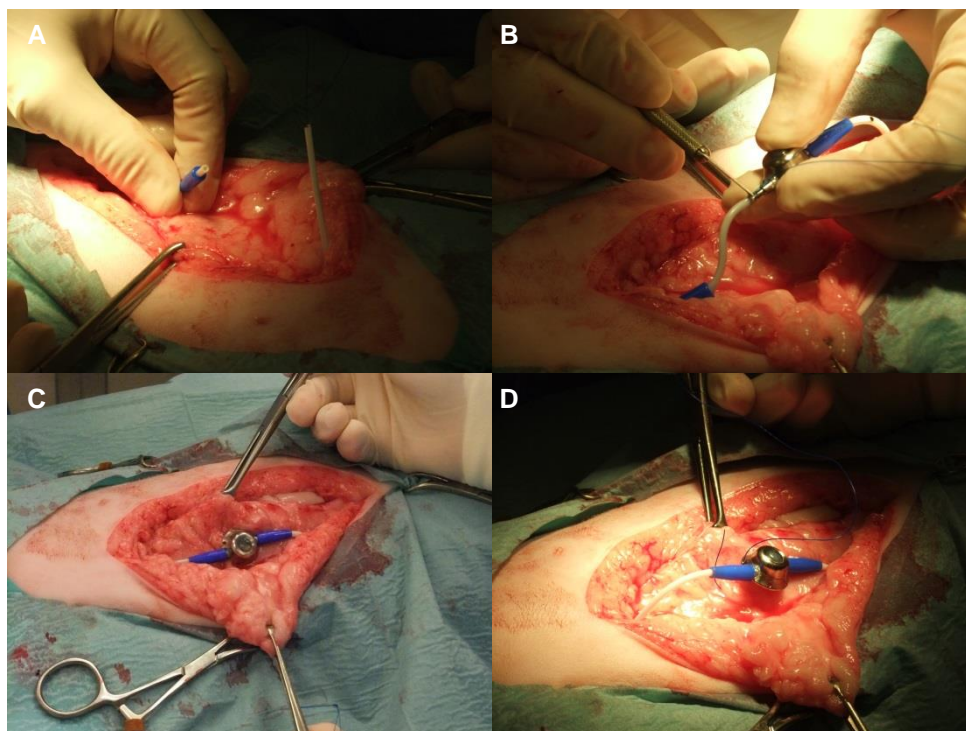
Em primeiro lugar, dissecar a pele e tecido subcutâneo imediatamente laterais à incisão na linha média no lado ipsilateral ao rim intervencionado (Berent & Weisse, 2011).

De seguida, usando pinças hemostáticas, fazer uma incisão caudal à zona onde se vai fixar o portal de fora para dentro da cavidade abdominal. A ponta da pinça segura o fio do cateter de nefrostomia e, de seguida, puxar o fio e, consequentemente, também o cateter, através da parede abdominal (Berent & Weisse, 2011).

Uma vez em posição, inserir as “botas” (ilustração 18A). Nesta operação é necessário remover a pinça hemostática e segurar firmemente o fio com os dedos, de forma que este não perca tensão e desfaça a ansa. Depois voltar a pinçar (Berent & Weisse, 2011).

Por último, conectar o cateter na terminação caudal do portal. Este encaixe é feito de modo faseado: primeiro avançar o tubo e fio até à primeira saliência da terminação, de seguida cortar o fio com uma lâmina #11 (contra a saliência de metal e com cuidado para não atingir o cateter) (ilustração 18B) e depois fazer avançar o cateter novamente até cobrir toda a terminação do portal. Nesta altura, não deve ser visível qualquer porção do fio, o que é extremamente importante para que fique bem selado e se evite, assim, o extravazamento. Finalizar avançando a “bota” (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 18 - Conexão dos cateteres ao portal



A – Inserção das “botas” no cateter.

B – Corte do fio do cateter de nefrostomia com lâmina #11.

C – Acoplamento dos dois cateteres nas terminações do portal.

D – Fixação do portal à parede abdominal através de suturas.

Recorre-se ao mesmo procedimento para conectar o cateter de cistotomia (ilustração 18C) ao portal com algumas diferenças a apontar. Primeiro que tudo, a incisão na parede abdominal é cranial ao local de localização do portal. Além disso, não há nenhum fio no interior deste cateter. Isto faz com que haja necessidade de pinçar a própria ponta do cateter para o fazer atravessar a parede abdominal, o que pode danificá-la e, conseqüentemente, aumentar o risco de extravazamento. Para diminuir este risco, cortar essa mesma ponta com uma tesoura antes de a fazer avançar na terminação do portal (Berent & Weisse, 2011).

A conexão do cateter de nefrostomia à terminação caudal do portal e do cateter de cistotomia à terminação cranial é uma característica desta técnica que permite diminuir o risco de vincagem do sistema. É de referir, ainda, que as incisões na parede abdominal devem ser distanciadas o suficiente para albergar o portal com as suas terminações e as “botas”, deixando aproximadamente 1cm entre o final da “bota” e a incisão. Isto permite diminuir também o risco de os cateteres vincarem (Berent & Weisse, 2011).

Uma vez que tudo esteja conectado, o portal é provisoriamente fixo à parede abdominal (no músculo recto abdominal) com fio de sutura sintético não absorvível 3-0 (ilustração 18D) (Berent & Weisse, 2011).

Antes de fazer uma fixação definitiva, tem que se proceder à verificação de que não há extravazamento ao nível do portal. Isto faz-se recorrendo a uma agulha de *Huber* de 22-Ga para injetar solução salina e fazendo compressão digital em ambos os cateteres (na sua porção abdominal). É de referir que se esta compressão não for corretamente executada no cateter de nefrostomia, o rim pode sofrer sobredilatação (Berent & Weisse, 2011).

Fazer nova injeção de contraste para confirmar fluoroscopicamente a estanquidade de todo o sistema e avaliar se nenhum dos cateteres se encontra vincado (Berent & Weisse, 2011).

Por fim, fazer a fixação definitiva do portal à parede abdominal (nos orifícios próprios para esse efeito no portal) (Berent & Weisse, 2011).

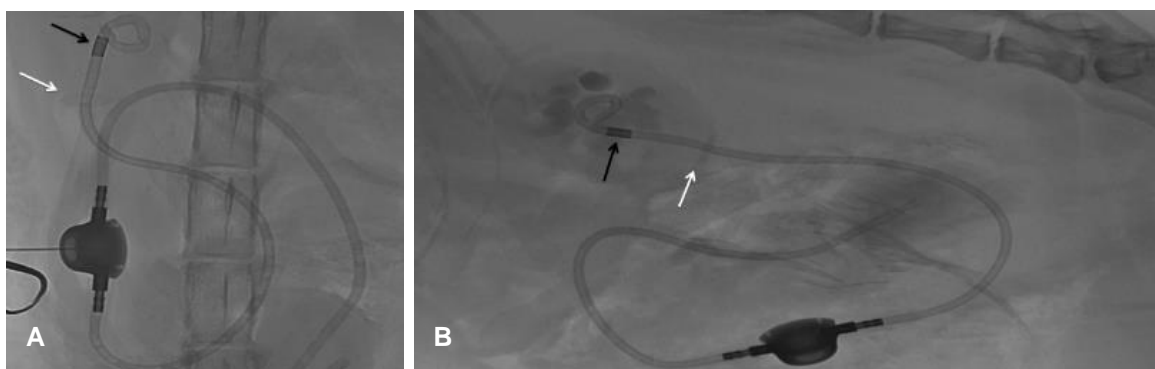
Aconselha-se a administração de bupivacaína tópica em torno do portal para analgesia adicional (Berent & Weisse, 2011).

Finalmente, proceder ao encerramento da cavidade abdominal (Berent & Weisse, 2011).

Recolher imagens fluoroscópicas em projeções VD e lateral (ilustração 19) para, mais uma vez, confirmar que nenhum cateter se encontra vincado e que foram correctamente colocados na pélvis renal e bexiga (Berent & Weisse, 2011).

Terminar a intervenção fazendo um penso compressivo em volta do abdómen, que deve permanecer nas primeiras 24h do pós-cirúrgico (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 19 - Imagens de fluoroscopia após colocação do SUB (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



Projeções ventro-dorsal (A) e latero-lateral (B) após colocação de SUB mostrando o cateter de nefrostomia conectado à terminação caudal do portal e o cateter de cistotomia conectado à terminação cranial do portal. Pode observar-se a banda radiopaca (setas pretas) e o manguito (setas brancas).

Um estudo recente sobre 19 colocações de SUB sem recorrer a fluoroscopia mostrou que a fluoroscopia nem sempre é essencial para a realização desta técnica, não tendo apresentado complicações maiores (Livet et al., 2016).

Lavagens e controlos

Como forma de reduzir o risco da ocorrência de uma obstrução do sistema, os autores sugerem que se façam lavagens de rotina a cada 3-6 meses. Este procedimento pode ser guiado ora com ecografia ora com fluoroscopia. Para tal, utiliza-se o dispositivo de infusão em ângulo reto com agulha de *Huber* 22 Ga e uma torneira de 3 vias acoplada (ilustração 22) (Berent & Weisse, 2011).

O primeiro passo é a tricotomia e assepsia da zona envolvente do portal. De seguida, palpar digitalmente o portal e sentir o diafragma de silicone no seu topo (ilustração 20). É neste local que a agulha de *Huber* é inserida perpendicularmente até que esta atinja o interior metálico do portal (ilustração 21) (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 20 - Portal subcutâneo

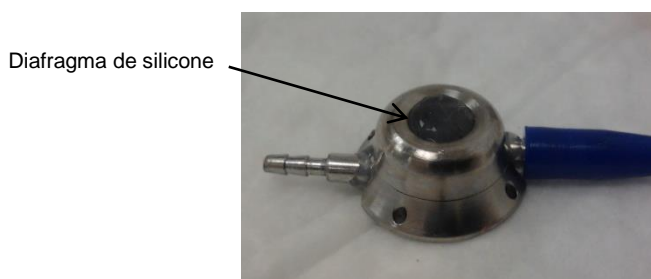
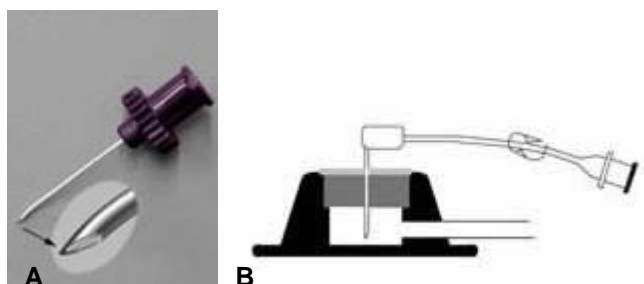


Ilustração 21 - Agulha de *Huber* (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



A – Agulha de *Huber* mostrando formato curvo na sua terminação.

B – Dispositivo de infusão em ângulo reto com agulha de *Huber* inserida no portal de acesso.

Acoplar uma seringa de 10 mL vazia (para recolha de urina) e outra com solução salina estéril (no caso de controlo com ecografia (ilustração 23)) ou diluição 1:1 de iohexol e solução salina (quando fluoroscopia utilizada) (ilustração 19) (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 22 - Procedimento de lavagem do SUB (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



Seta vermelha – seringa de recolha de urina.

Seta amarela – seringa de injeção de solução salina.

Setas brancas – localização dos portais do SUB (bilateral).

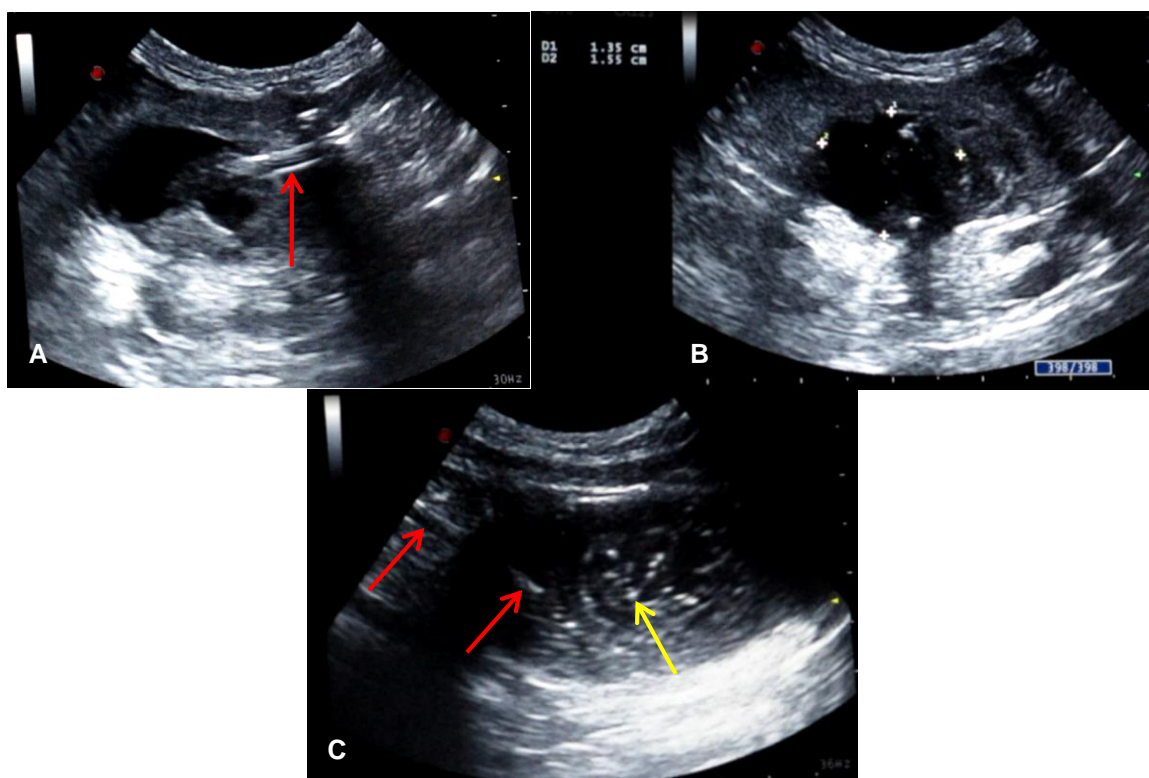
Uma vez a agulha inserida, proceder à recolha de urina para urianálise e urocultura. A falha em recolher urina pode dever-se a uma das três seguintes situações: a agulha está inserida apenas superficialmente, a agulha está inserida no ângulo incorreto ou há obstrução do sistema (Berent & Weisse, 2011).

De seguida, com a saída da agulha a apontar para a cauda do animal (de forma a que o fluxo vá em direção do cateter de nefrostomia) injetar gradualmente o fluido (os autores recomendam séries de 1-2 mL) e, ao mesmo tempo, monitorizar a pélvis renal para dilatação (medir a pélvis renal antes e depois da injeção do fluido), turbulência e bolhas. Se isto se verificar, confirma-se a viabilidade do cateter de nefrostomia (Berent & Weisse, 2011).

A quantidade de fluido a injetar não deve nunca ser superior à quantidade de urina removida (Berent & Weisse, 2011).

Para injetar fluido para o cateter de cistotomia, direcionar a terminação da agulha de *Huber* para a cabeça do paciente. Proceder de igual forma para a bexiga (Berent & Weisse, 2011). Por último, esvaziar a pélvis renal e injetar 1 mL de solução salina para limpar o sistema de qualquer detrito que possa ter sido arrastado (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 23 - Imagens de ecografia durante uma lavagem



A – Ecografia do rim mostrando pélvis renal dilatada e cateter de nefrostomia (setas vermelhas).

B – Ecografia do rim com medição da pélvis renal.

C – Ecografia da bexiga durante injeção de solução salina mostrando o cateter de cistotomia (seta vermelha) e bolhas de ar e sedimentos (seta amarela).

Indicações e contraindicações

A colocação de um SUB está especialmente indicado quando as técnicas cirúrgicas tradicionais e de intervenção falham, se estão contraindicadas, como por exemplo quando há reação ou intolerância aos *stents*, ou se há elevado risco de reobstrução (Berent & Weisse, 2011).

Está também especialmente indicado nos casos de estenose ureteral (Defarges, Berent e Dunn, 2013). Tem sido igualmente utilizado com bastante sucesso em casos de obstrução consequente a UC (Steinhaus et al., 2015).

Está ainda reportada a utilização de um SUB para resolver uma obstrução que se suspeitou ser secundária a um ligamento iatrogénico do ureter durante uma ovariectomia (Johnson, Culp, Palm & Zacuto, 2015).

Algumas situações há em que a sua colocação está contraindicada, que consistem basicamente nos casos de coagulopatias e dilatações pélvicas moderadas (<5mm). É, ainda, desaconselhado que se tente esta técnica sem que haja treino especializado prévio e prática em cadáveres (Berent & Weisse, 2011).

O SUB pode ser utilizado bilateralmente, havendo um portal específico para o efeito (ilustração 24) (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 24 - Portal de acesso com 3 terminações para casos de obstrução bilateral (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



Existe um adaptador (ilustração 25) que permite conectar os dois cateteres (que ficam soltos no abdómen) sem a utilização do portal. Este pode ser útil em casos em que o paciente não está a tolerar a anestesia e não se pode arriscar mantê-lo anestesiado durante mais 15-30 minutos (tempo de fixação do portal subcutaneamente). Contudo, a utilização deste adaptador não permite a realização de lavagens e recolhas de urina (Berent & Weisse, 2011).

Ilustração 25 - Adaptador que permite conectar intra-abdominalmente o cateter de nefrostomia e o cateter de cistotomia (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



Cuidados pós-cirúrgicos específicos

Está recomendada a implementação de uma antibioterapia de largo espectro durante pelo menos 2 semanas pós-cirúrgicas (Berent & Weisse, 2011). Um estudo de 2001 demonstrou que antibióticos administrados oralmente com excreção renal diminuem o risco de formação de biofilmes e infeções recorrentes dos dispositivos ureterais (Reid et al., 2001). Exames

ecográficos e radiológicos de rotina devem ser realizados dando especial atenção à observação dos cateteres e medições do diâmetro da pélvis renal e do ureter. Durante o primeiro ano, as culturas de urina devem fazer-se a cada 3 meses. Após este período bastam culturas a cada 6 meses (Horowitz et al., 2013).

Outros cuidados importantes referentes à fluidoterapia e outros foram já descritos anteriormente.

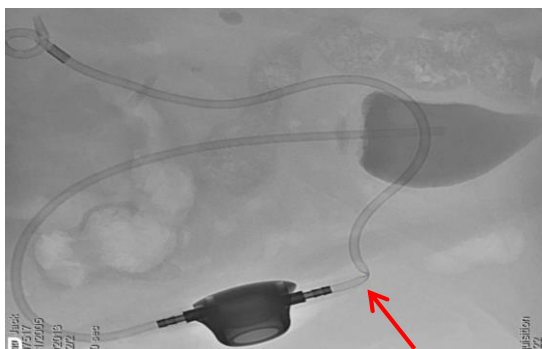
Complicações

Segundo Berent e Weisse (2011), com o treino adequado, a taxa de sucesso da descompressão recorrendo a esta técnica é superior a 98% e permite melhorar os valores séricos de Crea em 98% dos pacientes. O sistema mantém-se viável a longo-termo em cerca de 92% dos casos, tendo-se obtido uma média de 18 meses (entre 30 e 1460 dias) até à data da publicação.

As complicações associadas a esta nova técnica são pouco comuns (aproximadamente 5%) e ocorrem essencialmente durante o procedimento ou no pós-operatório imediato (Berent & Weisse, 2011).

As principais complicações são: extravazamento ao nível do cateter de nefrostomia, do de cistotomia ou das terminações do portal (<5%); hemorragia no momento da colocação do cateter de nefrostomia (<1%); obstrução do sistema por coágulos sanguíneos, detritos purulentos ou cálculos (5%); vincagem do sistema (2%) e, por último, infecções urinárias (observadas 35% pré-cirurgicamente e 15% pós-cirurgicamente) (Berent & Weisse, 2011). Segundo Berent e Weisse (2011), as complicações são a maior parte da vezes evitadas se a colocação do sistema for bem executada e se no final se testar adequadamente para detetar possíveis fugas. No que respeita ao extravazamento de urina, os autores afirmam ter diminuído a sua ocorrência através da adição de manguitos e do corte do fio do cateter de nefrostomia ao nível da primeira saliência da terminação do portal. A vincagem do sistema ocorreu essencialmente na zona em que os cateteres entram na cavidade abdominal (ilustração 26) e foi contornada pela conexão do cateter de nefrostomia na terminação caudal do portal e do cateter de cistotomia à terminação cranial e deixando pelo menos 1 cm entre o final da “bota” e a entrada para o abdómen (Berent & Weisse (2011). A obstrução do sistema com coágulos sanguíneos foi facilmente resolvida com a injeção de 1 mg de activador de plasminogénio tecidual no sistema (Horowitz et al., 2013).

Ilustração 26 - Imagem de fluoroscopia mostrando vincagem do sistema (adaptado de Berent & Weisse, 2011)



A seta vermelha mostra o cateter de nefrostomia vincado ao nível da sua entrada na cavidade abdominal.

É importante referir que, até à data em que estas complicações foram reportadas, o SUB com maior permanência num animal encontrava-se a apenas 4 anos no mesmo, pelo que não se podem aferir resultados para além deste período (Berent & Weisse, 2011).

Um outro estudo mais recente que incluiu colocação de 19 SUB (sem recurso a fluoroscopia) em 13 pacientes felinos relatou como principais complicações intra-cirúrgicas: vincagem do cateter de nefrostomia (5,3%) e má colocação do cateter de nefrostomia na pélvis renal (ansa insuficientemente bloqueada). Pós-cirurgicamente dois pacientes desenvolveram anemia e houve necessidade de fazer transfusão sanguínea em um deles. Este estudo relata a presença de infecção urinária em 30,8% dos pacientes, cistite de origem não infecciosa em 38,5% e, ainda, obstrução do sistema em 5,3% (1/19 sistemas colocados) (Livet et al., 2016).

Prognóstico

Um estudo levado a cabo por Horowitz et al. (2013) concluiu que é difícil prever um prognóstico para determinado paciente antes da descompressão ureteral baseado apenas na história clínica e parâmetros bioquímicos e imagiológicos pré-cirúrgicos. Nenhum parâmetro demonstrou ser capaz de prever a sobrevivência até ao momento da alta clínica. Contudo, a BUN sérica inicialmente apresentada pode ser útil para prever a sobrevivência a longo termo. Alguns indicadores de diminuição de sobrevida são os níveis de Crea sérica antes da alta, níveis de BUN sérica à apresentação e ocorrência de sobrecarga de fluidos durante a hospitalização. Neste estudo, observou-se que animais classificados aos 3 meses pós-cirúrgicos em estadios 1 ou 2, segundo a *International Renal Interest Society* (IRIS), viveram significativamente mais que aqueles classificados em estadios 3 ou 4 (sendo a média para estes últimos de 272 dias). Os níveis de Crea sanguínea medidos em vários momentos foram considerados úteis na previsão do tempo de hospitalização, estadiamento IRIS aos 3, 6 e 9 meses pós-cirúrgicos e tempo de sobrevivência total. Contudo, não se

verificou associação entre os níveis sanguíneos de Crea no momento da apresentação inicial e Crea pós-operatória nem o estadio IRIS associado. Esta também não parece afetar significativamente a sobrevivência até ao momento da alta nem o tempo de sobrevivência total. Assim, o significado do nível sérico de Crea no momento da apresentação é ainda pouco claro. No entanto, uma concentração de Crea elevada no momento da apresentação inicial parece correlacionar-se com um tempo de hospitalização superior e sobrevivência total mais baixa. Isto pode querer significar que gatos que se apresentem à consulta com níveis de Crea sanguínea mais elevados poderão ter obstruções mais graves e, assim, requerer tempos de hospitalização superiores (para diurese pós-operatória) mas que, a longo prazo, têm iguais hipóteses de recuperação. Por último, pacientes com concentrações de Crea elevadas na alta clínica (numa média de 5 dias pós-cirúrgicos) mantiveram concentrações elevadas nos controlos aos 3, 6 e 9 meses pós-cirúrgicos (Horowitz et al., 2013)

A ocorrência de sobrecarga de fluidos no pós-operatório pode influenciar negativamente a sobrevivência a curto prazo (isto é, até ao momento da alta clínica) e o tempo de sobrevivência total (Horowitz et al., 2013).

Por outro lado, a presença de infeção no momento da colocação do sistema não parece ter influência no tempo de hospitalização, nos níveis de Crea apresentados na alta clínica nem aos 3 meses pós-cirúrgicos (Steinhaus et al., 2015).

No geral, as complicações perioperatórias estão associadas a uma diminuição na sobrevivência a curto prazo (Horowitz et al., 2013).

Espera-se que a recuperação renal seja alcançada até 4 meses após a resolução da obstrução ureteral (Horowitz et al., 2013).

Animais tratados para obstruções ureterais bilaterais não parecem apresentar diferenças significativas nos tempos de hospitalização, recuperação renal ou hipóteses de sobrevivência a curto ou longo prazo, quando comparados com animais unilateralmente afetados (Horowitz et al., 2013).

III. BYPASS URETERAL SUBCUTÂNEO: ESTUDO RETROSPECTIVO

Objetivos

O principal objetivo deste estudo é a avaliação retrospectiva dos resultados obtidos com a implantação do Bypass Ureteral Subcutâneo para correção cirúrgica de obstruções ureterais no Hospital Veterinário do Restelo (HVR).

Material e métodos

Foram incluídos neste estudo dados dos registos de 35 intervenções em pacientes da espécie felina recolhidos desde outubro de 2013 a março de 2016, inclusive.

Foi recolhida informação a partir dos registos dos históricos médicos.

Os dados foram analisados utilizando o programa Excel recorrendo às suas ferramentas para calcular totais, médias, desvios-padrão e percentagens.

Sempre que possível, os dados recolhidos referentes à caracterização da população e informação pré-operatória incluíram: idade, sexo, raça, estímulo iatrotópico e sinais clínicos, diagnóstico final, resultados laboratoriais relativos a concentrações séricas de BUN, Crea, K e P, presença de anemia, urianálise, observações ecográficas reportadas (presença de hidronefrose, hidroureter e medições pélvicas renais considerando o eixo longitudinal), historial de insuficiência renal ou urolitíase anteriores ou presença de lesões indicativas de insuficiência renal não diagnosticada previamente e, ainda, ocorrência da síndrome “rim grande-rim pequeno”.

CrITÉRIOS de inclusão

Todos os casos em que se recorreu à implantação de um sistema de SUB. Um paciente foi incluído na população duas vezes devido a colocação de dois sistemas SUB durante períodos de hospitalização diferentes, no entanto, este só foi considerado uma vez nos cálculos de distribuição de raça, idade, sexo e taxas de complicações a longo prazo e mortalidade aos 6 meses.

De forma a incluir o máximo de avaliações no estudo e, ao mesmo tempo, torná-lo o mais preciso possível optou-se por dividir em períodos, cada um com os seus próprios critérios de inclusão e exclusão (tabela 4).

Tabela 4 - Períodos em que o estudo foi dividido e respectivos critérios de inclusão e exclusão e total de pacientes

Designação	Período considerado	Crítérios de inclusão	Crítérios de exclusão	n (nº total de pacientes)
Perioperatório	Desde o início da anestesia até alta clínica	Todos os pacientes	-	35
Curto prazo	Desde a alta até 2 semanas depois	Sobrevivência ao período anterior	Falta de acompanhamento	30
Médio prazo	Desde 2 semanas até 2 meses	Sobrevivência ao período anterior	Falta de acompanhamento Colocação do SUB < 2 meses	25
Longo prazo	A partir dos 2 meses	Sobrevivência ao período anterior	Colocação do SUB < 2 meses	23

As informações recolhidas respectivamente ao período perioperatório (tabela 4) incluíram, sempre que possível: complicações observadas durante a cirurgia e no pós-cirúrgico (considerado desde a recuperação anestésica até à alta clínica), mortalidade perioperatória (tabela 5), presença de anemia, concentrações séricas de BUN e Crea antes da alta clínica e tempos de hospitalização.

Para o parâmetro tempo de hospitalização pós-cirúrgico (dias) incluíram-se apenas os animais que sobreviveram até à alta clínica.

Durante o período perioperatório os pacientes foram monitorizados principalmente em relação ao estado geral e dor, presença de anemia e níveis de ureia e creatinina, tendo-se recolhido, sempre que possível, informação sobre os últimos três parâmetros.

No pós-cirúrgico todos os pacientes que sobreviveram ao procedimento cirúrgico foram avaliados quanto à presença de anemia. Optou-se por incluir a presença de anemia no pós-operatório até à alta clínica como um parâmetro à parte, uma vez que em muitos desses casos houve suspeita de infecção por hemoparasitas e, em alguns desses casos, com diagnóstico confirmado.

A alta clínica foi sugerida aos donos após constatação de um bom estado geral, bom controlo da dor e níveis dos parâmetros renais estáveis (considerando que alguns animais mantêm estes valores ligeiramente elevados após a colocação do SUB até ao fim da sua vida). Regra geral, foi sugerida a implementação de uma alimentação específica para calculose, excepto nos casos em que a função renal estivesse já muito alterada, casos em que se optou por uma alimentação específica para insuficientes renais.

No que respeita ao período de curto prazo (tabela 4), foi recolhida informação, sempre que disponível, sobre as complicações observadas.

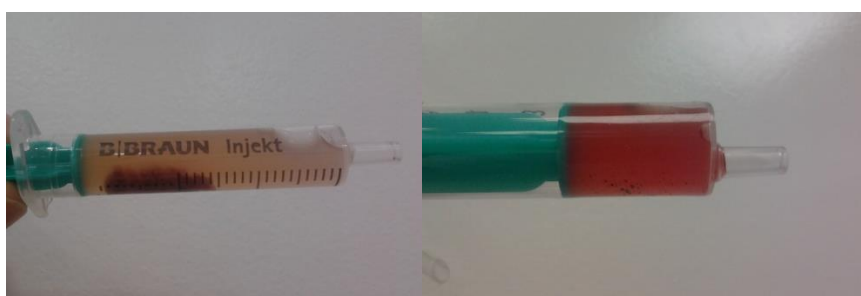
O primeiro controlo após a colocação do SUB englobou a medição dos valores séricos de BUN e Crea, lavagem do sistema com recurso a ecografia (idealmente com medição da pélvis renal e observação de reacção peritoneal) e urianálise e cultura bacteriana da urina recolhida diretamente do portal (uma amostra de urina do rim e outra de urina da bexiga). Quando a cultura bacteriana se revelou positiva realizou-se também um teste de sensibilidade a antibiótico (TSA). Positividade a uma infecção urinária foi considerada sempre que se verificou crescimento bacteriano numa sementeira com meio CPSE (meio de cultura específico para isolamento, enumeração e identificação direta ou presuntiva de organismos causadores de infecção urinária (BioMérieux SA, 2016)).

Para o estudo do 1º controlo (7 a 30 dias) consideraram-se apenas os pacientes com dados disponíveis sobre controlos realizados dentro do intervalo de dias após a colocação do SUB e apresentam-se os resultados obtidos quanto aos valores renais (n=21), presença de infecção urinária (n=18) e dificuldade na lavagem do sistema (n=20). Uma lavagem difícil caracterizou-se pela presença de alguma resistência ao fluxo de soro fisiológico ao longo do sistema (obstrução parcial).

Atualmente está implementada no HVR a regra de fazer 2 controlos iniciais: a 1 semana e 1 mês após colocação do SUB. Os controlos seguintes são realizados a cada 3 meses, sendo, no entanto, este período ajustável a cada paciente.

Por vezes as lavagens do SUB revelaram alguma resistência, geralmente associada a bexiga com muito sedimento no seu interior (visível na ecografia), pelo que, juntamente com a solução salina, verificou-se a recolha de areias, coágulos, material fibrinoso e, por vezes, de cor acastanhada (ilustração 27). Sempre que uma lavagem se revelou mais difícil, a seguinte foi agendada para um período igual ou inferior a 2 meses.

Ilustração 27 - Exemplos de amostras de urina recolhida em lavagens do SUB



Para o período considerado médio prazo (tabela 4) recolheu-se informação sobre as complicações observadas.

Relativamente aos dados no período considerado longo prazo (tabela 4) foram recolhidas, sempre que possível, informações relativamente a: complicações observadas (e cálculo da

sua taxa), ocorrência de episódios de hematúria e infecção urinária a longo prazo. Calculou-se também a taxa de mortalidade observada até aos 6 meses (tabela 5).

As taxas de complicações foram calculadas caracterizando os pacientes apenas quanto à ocorrência (sim/não) de complicações. A média das complicações reportada foi calculada dividindo o nº total de complicações observadas pelo total de pacientes incluídos no estudo desse período. Surgiu a necessidade de apresentar este último cálculo porque houve casos de pacientes com múltiplas complicações.

Na tabela 5 estão definidos os períodos definidos para cálculo das taxas de mortalidade (%) e respectivos critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 5 - Definição dos períodos para o cálculo das taxas de mortalidade e respectivos critérios de inclusão e exclusão e total de pacientes

Designação	Período considerado	Critérios de inclusão	Critérios de exclusão	n (nº total de pacientes)
Perioperória	Desde o início da anestesia até alta	Total das intervenções cirúrgicas realizadas	-	35
Até aos 6 meses	Desde a alta	Sobrevivência ao período pós-cirúrgico imediato	Falta de acompanhamento Colocação do SUB < 6 meses (excepto se morte durante este período)	24

Os valores séricos padrão que foram considerados normais relativamente aos parâmetros ureia, creatinina, potássio e fósforo encontram-se descritos na tabela 6.

Tabela 6 - Valores séricos normais para a espécie felina relativamente a ureia, creatinina, potássio e fósforo (adaptado de Mathews, 2006, Chew, Dibartola & Schenck, 2011)

Parâmetro	Valores normais
Ureia	15-35 mg/dL
Creatinina	0,8-1,8 mg/dL
Potássio	3,6-5 mEq/L
Fósforo	2,5-5 mg/dL

Considerou-se que o paciente estaria anémico sempre que hematócrito < 24% (Couto, 2003).

Procedimentos

A medicação pós-cirúrgica implementada teve como objectivos principais o controlo da dor, de náusea e vômito e de infecções. Para a analgesia recorreu-se maioritariamente à administração de buprenorfina e/ou morfina. Como terapêutica antiemética fez-se administração de metoclopramida e ranitidina. Os antibióticos escolhidos incluíram amoxicilina-clavulânico, metronidazol e enrofloxacin. Anti-inflamatórios foram administrados apenas em casos raros em que se verificou febre ou em pacientes cuja função renal se encontrava ainda preservada. Em casos de anemia grave foi pontualmente necessário recorrer à administração de eritropoetina/darbopoetina e/ou transfusão sanguínea. Nos casos em que o paciente manteve anorexia fez-se administração de mirtazepina, que poderia ser acompanhada ou não de colocação de um tubo de alimentação. Após a anestesia a taxa de fluidoterapia administrada seria diminuída ao máximo (geralmente para 1 taxa de manutenção) ou mesmo cessada.

Verificaram-se algumas variações no procedimento da técnica de colocação do SUB no HVR relativamente ao sugerido pelos autores. Uma das variações da técnica original foi o uso de TC com contraste para confirmar a obstrução e suas características (uni ou bilateral, parcial ou total, localização e número de cálculos), confirmar a sua indicação cirúrgica (através da medição da dilatação pélvica renal) e, ainda, medir a extensão de córtex renal entre a cápsula e a pélvis renal ao nível do polo caudal do rim (ilustração 28). Este dado é importante aquando da inserção do cateter de nefrostomia para garantir que toda a porção com fenestrações do cateter se encontra dentro da pélvis, uma vez que a fluoroscopia não está disponível neste estabelecimento. Assim, recolheu-se a informação relativamente ao comprimento exato entre a cápsula e a pélvis renais por TC imediatamente antes da cirurgia (ilustração 28) e posteriormente, no decorrer da intervenção, fez-se uso de um *caliper* para colocar o manguito nessa mesma medida (ilustração 29). O sucesso deste procedimento foi confirmado recorrendo à radiografia (ilustração 30), que deve revelar a marca radiopaca dentro da pélvis renal.

Ilustração 28 - Imagem tomográfica de paciente felino obtida pré-cirurgicamente com medição da distância entre a cápsula renal até à pélvis renal a nível do pólo caudal do rim



Ilustração 29 - Ajuste do manguito com um *caliper* de acordo com a medida previamente obtida na TC

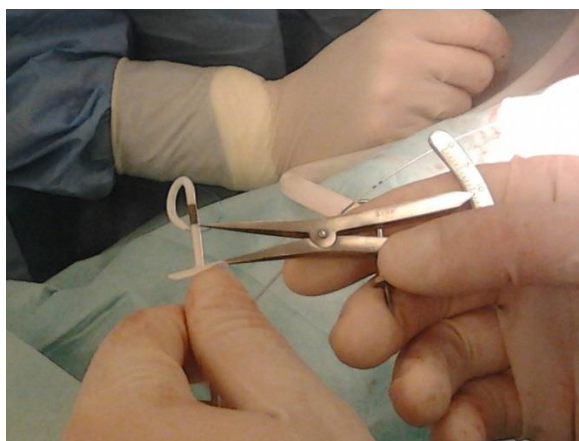
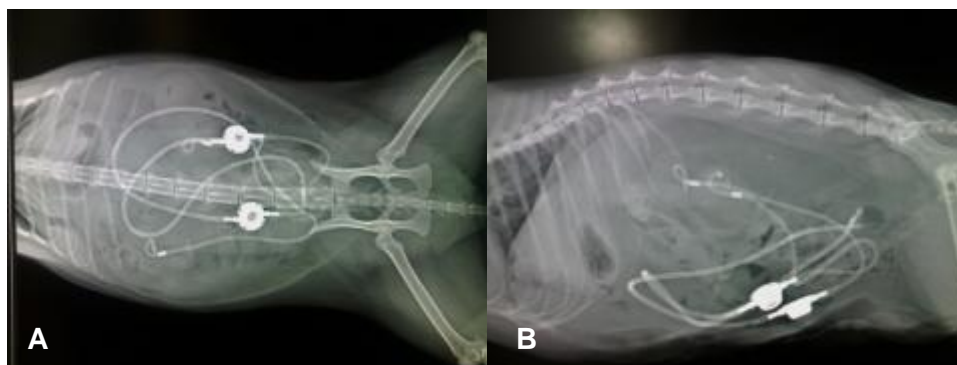


Ilustração 30 - Imagens radiográficas após colocação do SUB (gentilmente cedidas pelo HVR)



A – Projeção ventro-dorsal

B – Projeção latero-lateral

Por último, são abordados alguns dos casos de complicações reportados e como foram resolvidos.

Resultados

Caracterização da população

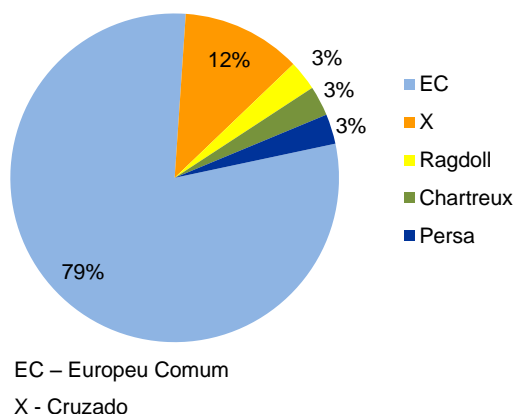
Este estudo inclui um total de 35 intervenções realizadas em gatos recorrendo ao SUB.

No momento da apresentação clínica, as idades dos pacientes estavam compreendidas entre 2 e 14 anos, sendo a média de $8,2 \pm 3,4$ anos.

52,9% dos pacientes eram fêmeas e 47,1% eram machos.

A raça predominante nesta população foi a Europeu Comum representando 79% (n=27), contudo, surgiram também gatos de raça Persa (3%, n=1), Chartreux (3%, n=1) e Ragdoll (3%, n=1) e, ainda, de raças cruzadas (12%, n=4) (gráfico 1).

Gráfico 1 - Distribuição (%) da população



Informação e análises pré-operatórias

Em todos os casos estudados a razão para colocação do SUB foi obstrução ureteral por urólitos.

Em 12 dos 34 pacientes (35,3%) o SUB foi colocado bilateralmente (sendo que em apenas 1 desses casos os dois SUB foram colocados em alturas diferentes, com um intervalo de 1,5 anos).

Os sinais clínicos que mais frequentemente levaram à apresentação do animal à consulta foram: vômito (36,4%), anorexia ou apetite caprichoso (33,3%), perda de peso progressiva (21,2%) e prostração (15,2%). De forma menos comum reportou-se anúria (12,2%) e raramente (3,3%) reportou-se, ainda, comportamento de isolamento, oligúria polidipsia e poliúria.

Nenhum dos pacientes em que se realizou urianálise (n=29) foi detetada a presença de infecção urinária e em 11 casos (37,9%) foi reportada hematúria.

Do total de 34 pacientes avaliados quanto aos valores séricos de BUN, 33 casos (97,1%) apresentavam urémia e 1 caso (2,9%) apresentava valores perto do limite superior normal.

Todos os pacientes (100%) apresentavam valores sanguíneos de Crea elevados.

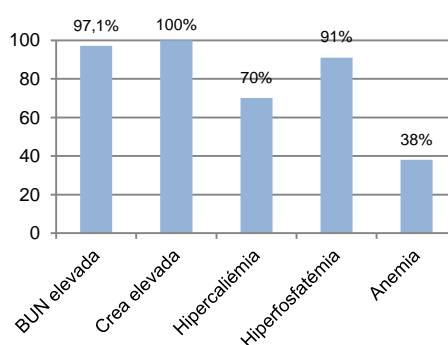
Do total de 11 pacientes avaliados quanto aos níveis séricos de P, 10 deles (91%) apresentavam hiperfosfatémia.

Do total de 30 pacientes em que foi avaliado o nível sanguíneo de K, em 21 deles (70%) foi reportada hipercalemiemia.

Constatou-se que no total de 34, 13 dos pacientes (38%) apresentavam algum grau de anemia no momento da apresentação clínica.

Os resultados obtidos relativamente a estes parâmetros encontram-se registados no gráfico 2.

Gráfico 2 - Análises laboratoriais pré-cirúrgicas



De acordo com a informação disponível, os resultados obtidos quanto aos parâmetros e valores ecográficos registados estão descritos na tabela 7. De notar que nem sempre esta informação estava disponível no historial médico dos animais.

Tabela 7 - Parâmetros qualitativos e quantitativos do exame ecográfico

Parâmetro	n (nº de avaliações)	%	Média ± DV	Intervalo
Hidronefrose	25	100	-	-
Hidroureter	22	91	-	-
Dilatação pélvica (mm)	24	-	11,5 ± 5,3	3,8 – 24,3

Do total de 27 animais com informação disponível sobre a morfologia renal, 16 casos (59,3%) apresentava historial insuficiência renal e 2 casos (7,4%) tinha historial de litíase vesical.

Dos 31 pacientes em que havia informação disponível sobre a presença da síndrome “rim grande, rim pequeno”, em 11 casos (35,5%) foi considerada presente.

Período perioperatório

Do total de 29 pacientes com registo de medição sérica da BUN no momento da alta clínica (dia anterior ou próprio dia), 14 casos (48,3%) apresentaram urémia (gráfico 3). Num total de 29 pacientes em que foi possível comparar os valores sanguíneos de BUN no momento da apresentação e na alta clínica, 27 dos casos (93,1%) diminuíram o seu valor, num subiu (de 67 para 107 mg/dl) e noutro manteve-se relativamente semelhante (103 mg/dl inicialmente e 100 mg/dl no momento a alta).

Relativamente aos níveis séricos de Crea, foram avaliados 30 pacientes nesta fase e constatou-se que 26 casos (86,7%) mantiveram elevação deste parâmetro (gráfico 3). Num total de 30 pacientes em que foi possível comparar os valores sanguíneos de Crea no momento da apresentação e na alta clínica, 29 dos casos (96,7%) diminuíram o seu valor e apenas um subiu (de 6,8 para 7,2 mg/dl).

É de referir que nos dois parâmetros anteriormente referidos o animal que apresentou subida destes valores foi o mesmo.

Os valores médios obtidos dos parâmetros séricos de BUN e Crea encontram-se referidos na tabela 8.

Gráfico 3 - Análises laboratoriais na alta (próprio dia ou dia anterior)

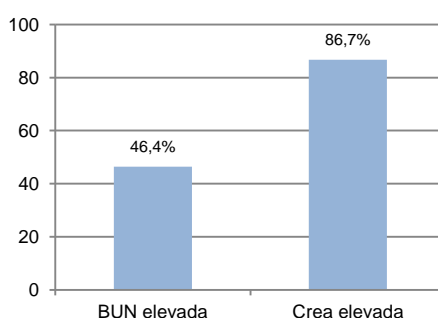


Tabela 8 - Análises laboratoriais na alta (próprio dia ou dia anterior)

Parâmetro	nº total de avaliações	Média ± DV
BUN (mg/dl)	29	44,1±24,6
Crea (mg/dl)	30	4±1,6

Conforme registado na tabela 9, a taxa de complicações cirúrgicas observada foi de 8,6% (n=3) num total de 35 intervenções cirúrgicas. As causas das complicações estão descritas na tabela 10.

Tabela 9 - Taxas de complicações observadas no período perioperatório

Período	nº total de avaliações	%	nº casos com complicações	Média das complicações observadas por paciente \pm DV
Cirúrgico	35	8,6	3	0,09 \pm 0,28
Pós-cirúrgico imediato	34	29,4	10	0,38 \pm 0,64

Tabela 10 - Causas das complicações cirúrgicas e número de casos observados

Complicações cirúrgicas	nº casos
Má recuperação anestésica	2
Anemia	1

O caso de anemia teve origem iatrogénica (por hemodiluição devido ao excesso de fluidoterapia) e foi resolvida com transfusão sanguínea.

Houve duas mortes, uma durante a anestesia e outra durante o período de hospitalização.

Como registado na tabela 9, a taxa de complicações observada no pós-cirúrgico imediato foi de 29,4% (n=10). As causas das complicações observadas no decorrer deste período encontram-se registadas na tabela 11.

Tabela 11 - Causas das complicações no período pós-cirúrgico e número de casos observados

Complicações no pós-cirúrgico	nº casos
Recuperação lenta dos valores renais	1
Líquido subcapsular	3
Líquido livre peri-renal	1
Enfizema Subcutâneo	1
Prostração	1
Anorexia	1
Relacionados com sutura (hematoma caudal à sutura, líquido inflamatório, região inguinal inflamada)	2
Sinais nervosos (vetroflexão, circling, mioclonias, tremores, cegueira e convulsões)	2
Infeção urinária	1
Disúria	1

Relativamente à presença de anemia, os resultados revelaram que 18 em 34 casos (52,9%) apresentavam anemia após o procedimento e verificou-se que dos 21 pacientes que não tinham anemia antes do procedimento 7 (33,3%) desenvolveram-na no pós-cirúrgico.

As informações relativas ao tempo de hospitalização pós-cirúrgica estão documentadas na tabela 12.

Tabela 12 – Tempo de hospitalização pós-cirúrgica (dias) observada

nº total de avaliações	Média ± DV	Intervalo
32	5,2±2,3	3-12

Obteve-se uma taxa de mortalidade perioperatória de 8,6% (n=3).

É de referir que o paciente em que a recuperação dos valores renais se verificou muito lentamente foi um dos pacientes anteriormente referidos como tendo tido má recuperação anestésica. Este desenvolveu, também, uma anemia grave que determinou síncope e morte ao 5º dia de hospitalização.

Um dos casos em que surgiram sinais neurológicos, nomeadamente mioclonias, tremores, *circling*, cegueira e convulsões, acabou por ser submetido a eutanásia 5 dias depois da intervenção cirúrgica.

Período a curto prazo

No que respeita às complicações observadas durante o período curto prazo, os resultados encontram-se registados nas tabelas 13 e 14. Observou-se uma taxa de complicações no pós-cirúrgico retardado de 43,3% (n=13).

Tabela 13 - Taxas de complicações observadas a curto prazo

Período	nº total de avaliações	%	nº casos com complicações	Média das complicações observadas por paciente ± DV
Curto prazo	30	43,3	13	0,47±0,56

Tabela 14 - Causas das complicações no período curto prazo e número de casos observados

Complicações a curto prazo	nº casos
Anemia	6
Uroabdómen	1
Disúria e polaquiúria	2
Incontinência urinária	1
Vinco do cateter de nefrostomia	1
Efusão pleural	1
Obstrução do cateter de cistotomia	2

Em três dos casos de anemia os pacientes melhoraram após o tratamento antibiótico com doxiciclina oral, sendo que em 2 destes se verificou o diagnóstico de infeção pelo hemoparasita *Mycoplasma spp.*

Noutro caso de anemia tratada também com doxiciclina o paciente melhorou inicialmente mas posteriormente voltou a haver agravamento do quadro clínico, com elevação acentuada dos valores renais. Isto levou à prática de eutanásia no paciente a pedido dos donos. Outro caso de anemia ocorreu num paciente onde também se verificou uroabdómen (antes e após a cirurgia). Neste caso, optou-se por fazer omentalização do rim afetado e a colocação de um dreno para diálise peritoneal. A anemia surgiu 9 dias após a cirurgia e foi sempre piorando e foi, ainda, diagnosticado com o vírus da imunodeficiência felina. O paciente manteve sempre valores séricos renais elevados e líquido livre abdominal e foi posteriormente submetido a eutanásia por questões financeiras.

Por último, houve um caso em que se verificou o desenvolvimento de anemia progressivamente mais grave, com melhorias apenas 40 dias depois da cirurgia de colocação do SUB, momento em que os valores séricos renais estabilizaram e se procedeu à administração de darbopoetina. Contudo, este paciente manteve sempre algum grau de anemia até aos 4 meses pós-cirúrgicos.

Em ambos os casos de obstrução do cateter de cistotomia observaram-se a presença de tampões (agregados de proteínas, células, cristais e detritos) e, num deles, coágulos sanguíneos.

O caso de incontinência urinária expressou-se imediatamente após a alta clínica.

A efusão pleural decorreu duma descompensação da cardiomiopatia restritiva que o paciente apresentava.

1º controlo

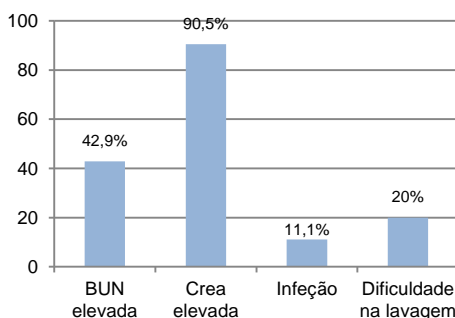
No primeiro controlo verificou-se que do total de 21 pacientes avaliados, 9 (42,9%) apresentavam urémia e 19 (90,5%) apresentavam valores elevados de creatinina.

Em 2 (11,1%) dos 18 pacientes em que se executou urianálise verificou-se a presença de infeção urinária no momento do 1º controlo.

Em 4 (20%) de 20 pacientes a 1ª lavagem de controlo verificou-se difícil.

Estes resultados encontram-se documentados no gráfico 4.

Gráfico 4 - Análises laboratoriais no 1º controlo



Período a médio prazo

No período a médio prazo observou-se uma taxa de complicações de 12% (n=3), tal como registado na tabela 15. As causas das complicações encontram-se reportadas na tabela 16.

Tabela 15 - Taxas de complicações observadas a médio prazo

Período	nº total de avaliações	%	nº casos com complicações	Média das complicações observadas por paciente \pm DV
Médio prazo	25	12,0	3	0,12 \pm 0,32

Tabela 16 - Causas das complicações a médio prazo e número de casos observados

Complicações a médio prazo	nº casos
Hematúria no 1º controlo	1
Portal de acesso virado para o lado interno	1
Quadro de pancreatite crónica	1

Período a longo prazo

Até à data do estudo, o primeiro paciente submetido a este procedimento tinha o SUB há 2 anos e 5 meses.

A longo prazo, a taxa de complicações obtida foi de 47,8% (n=11), tal como registado na tabela 17. As causas das complicações encontram-se reportadas na tabela 18.

Tabela 17 - Taxas de complicações observadas a longo-prazo

Período	nº total de avaliações	%	nº casos com complicações	Média das complicações observadas por paciente \pm DV
Longo prazo	23	47,8	11	0,82 \pm 1,03

Para comparação das taxas de complicações observadas em cada período incluído neste estudo consultar o Anexo 1.

Tabela 18 - Causas das complicações a longo prazo e número de casos observados

Complicações a longo prazo	nº casos
Lavagens difíceis	2
Obstrução do SUB (tubo nefrostomia/portal/tubo de cistotomia)	8
Obstrução do ureter	1
Episódios de disúria	4
Desconexão do tubo de nefrostomia do portal	1
Anemia	1
Crise aguda da IR	1

O caso em que se verificou anemia foi, também, um dos casos de obstrução do SUB (esta última possivelmente detetada tardiamente). O sistema não foi desobstruído devido à grave anemia que o paciente apresentava. Procedeu-se à administração de eritropoetina e posteriormente transfusão sanguínea, contudo, o paciente não melhorou e foi submetido a eutanásia por questões financeiras.

Nos casos de disúria e polaquiúria, um deles resolveu-se espontaneamente, nos restantes os pacientes foram medicados com AINE's.

Num total de 19 pacientes cuja informação permitiu determinar a presença de infeção urinária a longo prazo, verificou-se que em 4 casos (21,1%) deu-se a ocorrência de pelo menos um episódio.

No total de 23 pacientes incluídos neste período verificou-se a ocorrência de um episódio de hematúria em 7 casos (30,4%).

Obteve-se uma taxa de mortalidade até aos 6 meses de 16,7% (n=4). As causas de morte foram, em 3 dos casos, relacionados com agravamento do estado geral e funcionamento renal e, noutro, devido à manutenção de disúria. Em 3 destes casos a submissão à eutanásia foi pedida pelos donos que não quiseram/puderam continuar com o tratamento. No outro caso foi libertada a possibilidade de realização de eutanásia pelo médico veterinário devido ao acentuado agravamento do quadro clínico.

Descrição de casos de complicações

- Vinco do cateter de nefrostomia

O paciente apresentou-se ao 1º controlo (efectuado 10 dias após colocação do SUB) com vómitos. Ao efetuar a lavagem, verificou-se resistência no cateter de nefrostomia. Procedeu-se à realização de uma radiografia e esta revelou a presença de um vinco no cateter de nefrostomia localizado imediatamente após a “bota”.

Esta complicação foi resolvida cirurgicamente procedendo ao corte de cerca de 5 mm do cateter de nefrostomia de modo a deixar o vinco dentro da “bota”. O paciente recuperou com sucesso e não voltou a apresentar complicações.

- Obstrução do ureter

Este caso ocorreu 3 meses após a colocação bilateral do SUB. Quando o paciente se apresentou para lavagem de controlo apresentava-se prostrado e a vomitar. Os valores séricos de BUN e Crea encontravam-se aumentados. A lavagem do sistema verificou-se sem dificuldade e a ecografia revelou a presença de pelo menos um urólito no ureter junto à sua inserção no trígono da bexiga. O animal ficou internado durante 3 dias sem melhoria

notória pelo que foi decidido fazer laparotomia para desobstruir. Inicialmente procedeu-se a cistotomia mas esta não foi eficaz na remoção do urólito, pelo que se optou por recorrer a ureterotomia. Este procedimento levou a melhoria imediata do estado hígido do paciente. Dez dias depois desta resolução do quadro clínico o paciente voltou a agravar, contudo, recuperou novamente ficando sem sinais clínicos apesar da manutenção de azotémia considerável.

- Desconexão do cateter de nefrostomia do portal de acesso

Este caso foi diagnosticado no decorrer duma lavagem de controlo 18 meses após a colocação do SUB. Ao fazer laparotomia para reconexão observou-se que o diafragma do portal de acesso estava a verter pelo que se optou por substituir o portal.

- Obstrução do SUB

Os casos de obstrução do SUB foram resolvidos cirurgicamente, por vezes com necessidade de laparotomia (4 em 8 casos). Um dos casos não se resolveu por razões financeiras.

A 1ª abordagem cirúrgica de um procedimento de desobstrução do SUB foi a lavagem directamente no portal de acesso através do seu acesso subcutâneo. Para tal, injectou-se solução salina com uma seringa e agulha de *Huber* direccionada para o cateter desejado enquanto se laqueava manualmente (ou com pinça hemostática) o outro cateter (ilustração 31).

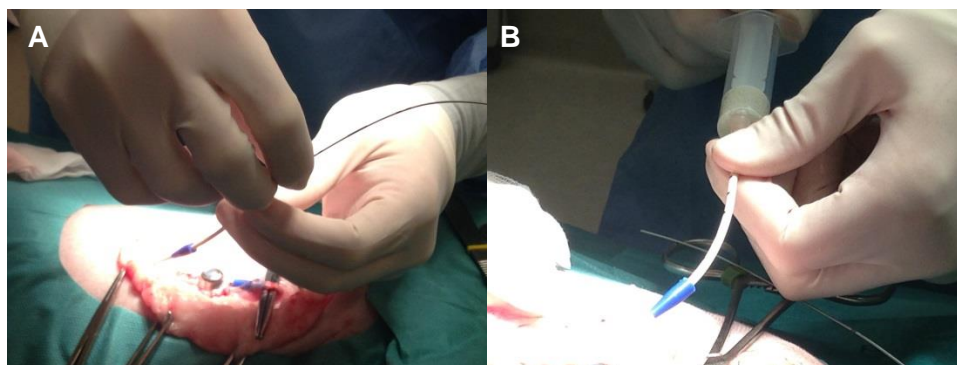
Ilustração 31 - Desobstrução de um cateter recorrendo a acesso subcutâneo ao portal e bloqueio manual do outro cateter



Quando esta técnica falhava, recorreu-se à laparotomia e uso do fio guia para desobstruir (2ª abordagem). Para tal, procedeu-se ao desacoplamento dos cateteres obstruídos na sua inserção no portal e à medição do seu comprimento. Esse comprimento foi marcado no fio guia, que foi então inserido no cateter (ilustração 32A) em movimentos anterógrados e retrógrados. De seguida injetou-se solução salina com uma seringa diretamente no cateter

(pressionando em torno da agulha com os dedos para não haver refluxo) (ilustração 32B). Se necessário, repetiu-se estas ações até à desobstrução ocorrer.

Ilustração 32 - Desobstrução do cateter de nefrostomia através de laparotomia com recurso ao fio guia



A – Inserção do fio guia no lúmen do cateter.

B – Injeção de solução salina diretamente no tubo obstruído com seringa fazendo pressão com os dedos em torno da agulha e tubo de forma a evitar o refluxo do fluido.

Um dos casos de obstrução deu-se num paciente que tinha colocado o SUB bilateralmente (com dois portais de acesso) e ambos se encontravam totalmente obstruídos numa lavagem de rotina aos 16 meses após a cirurgia. Foi necessário recorrer à técnica de desobstrução por laparotomia. Num deles conseguiu-se obter uma permeabilidade aceitável. Contudo, no dispositivo contralateral isto não foi possível, pois encontravam-se muitos urólitos no lúmen dos cateteres, pelo que se decidiu fazer substituição total desse SUB. Para tal procedeu-se a nefrotomia, pontos em U horizontal, colocação do novo SUB e omentização do rim. No momento da lavagem não se verificava alteração significativa dos valores séricos renais (BUN no limite superior e Crea apenas muito ligeiramente acima do normal), contudo, após a cirurgia subiram, possivelmente devido ao trauma induzido no parênquima renal. Durante o tempo de internamento (8 dias) a descida destes valores deu-se de forma lenta.

Noutro caso de obstrução, o paciente teve obstrução total do SUB 9 meses após a sua colocação, tendo esta sido detetada numa lavagem de controlo. Para corrigir, procedeu-se primeiramente à técnica de lavagem directamente no portal mas esta não foi bem sucedida. Assim, recorreu-se a laparotomia para desobstruir ambos os cateteres com o uso do fio guia, contudo, não foi possível desobstruir totalmente o percurso do cateter de nefrostomia até ao rim. No caso de um paciente sintomático, a substituição do cateter de nefrostomia seria inevitável, no entanto, este animal estava assintomático (sem sinais clínicos e valores renais normais), pelo que se decidiu deixar assim e vigiar atentamente o animal no período seguinte. O paciente manteve-se bem até à data do estudo (2 meses após desobstrução).

Outro caso de obstrução do SUB, também detetada numa lavagem de controlo aos 5 meses após a sua colocação, coincidiu com obstrução do ureter contralateral, pelo que se recorreu a laparotomia para desobstruir o SUB inicial e colocação do SUB no rim recentemente afetado. Ao fazer a exploração do abdómen verificou-se que o cateter de nefrostomia estava desconectado do portal de acesso e que a obstrução ocorrida não foi no cateter mas sim no próprio portal. A desobstrução do portal deu-se com sucesso.

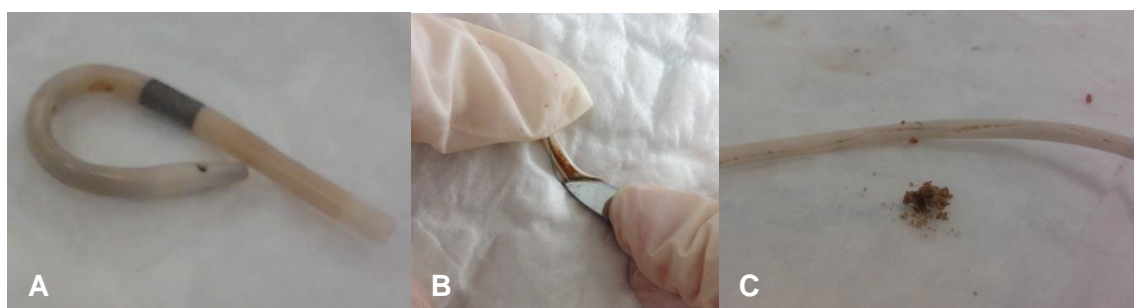
Outro paciente em que houve obstrução do cateter de nefrostomia foi diagnosticado durante uma lavagem 22 meses após colocação do SUB. Apresentava aumento ligeiro dos valores renais e tinha já historial de lavagens difíceis (devidas a obstruções parciais do sistema). O paciente foi submetido a cirurgia para desobstrução sem laparotomia. Apesar de se ter conseguido desobstruir o cateter, este manteve alguma resistência à passagem de solução salina.

Durante o mês seguinte o animal foi vigiado e como houve nova obstrução do cateter, (acompanhada de prostração, anorexia e subida dos valores renais) optou-se por substituir o cateter de nefrostomia e o portal de acesso.

Neste paciente, para não submeter o rim ao dano provocado por uma nefrotomia (como no primeiro caso citado), tentou-se uma 3ª abordagem, através da remoção do cateter de nefrostomia sem remover o manguito colado cirurgicamente ao rim. Para tal, foi necessário desfazer a ansa da cauda de porco. Assim, cortou-se o cateter na sua porção mais cranial (a cerca de 1 cm da sua entrada no córtex renal), inseriu-se o fio guia no seu lúmen desfazendo a ansa e removeu-se o cateter com sucesso. Procedeu-se, de seguida, à colocação de um novo cateter de nefrostomia e portal de acesso.

As ilustrações 33A, 33B e 33C revelam a causa da obstrução do cateter após a sua remoção, que se justificou pelos inúmeros urólitos no seu interior.

Ilustração 33 - Fotografias obtidas da cirurgia de substituição do cateter de nefrostomia e portal de acesso



A – Extremidade cranial do tubo de nefrostomia após sua remoção.

B-C – Tubo de nefrostomia dissecado e conteúdo mineral removido do seu lúmen.

Discussão

Este estudo teve como objectivo a avaliação retrospectiva dos resultados obtidos com a implantação do *Bypass Ureteral Subcutâneo* na correção cirúrgica de obstruções ureterais em 35 intervenções realizadas em gatos.

Assim como se verificou noutros estudos (Palm & Westropp, 2011), não houve predominância clara para nenhum dos sexos como o mais afetado e não foi possível saber sobre o estado reprodutivo dos animais (esterilizado ou não). A média da idade à apresentação foi de $8,2 \pm 3,4$ anos, surgindo, então, principalmente em gatos adultos. A raça predominante foi Europeu Comum (79%), o que coincide com a predisposição racial afirmada por Hesse e Neiger (2009) sendo de considerar no entanto que por vezes na prática clínica se classificam felinos de raça indeterminada como sendo da raça EC.

Cerca de 1/3 dos pacientes precisou de SUB bilateralmente, no mesmo tempo ou em tempos cirúrgicos diferentes.

Relativamente aos sinais clínicos, os dados não puderam ser analisados de forma mais precisa porque 17 dos casos foram pacientes referenciados de outras clínicas e, por isso, por vezes há falta de informação no seu histórico médico. Contudo, os mais comuns neste estudo coincidem com os mais frequentemente descritos por outros autores (anorexia/apetite caprichoso, vômito, perda de peso progressiva e prostração) (Kyles et al., 2005a; Palm & Westropp, 2011).

Não foi detetada infeção urinária em nenhum paciente, ao contrário dos resultados obtidos por Kyles et al. (2005)a e Berent (2014), no entanto, a hematúria parece ser um sinal clínico frequentemente presente ($\approx 38\%$).

Ecograficamente todos os pacientes apresentavam hidronefrose, 91% também hidroureter e a dilatação média da pélvis renal foi de 11,5mm, resultados semelhantes aos obtidos em estudos anteriores (Kyles et al., 2005a; Horowitz et al., 2013).

Verificou-se que 59% dos pacientes tinha sinais sugestivos de doença renal crónica pré-existente, o que confirma a associação entre a ureterolitíase e a DRC já descrita em vários estudos anteriores (Kyles et al. 2005a,b; Horowitz et al., 2013, Wormser, Clarke & Aronson, 2016).

Em mais de 1/3 dos pacientes encontraram-se evidências da ocorrência da síndrome “rim grande, rim pequeno”, o que poderá significar que estes pacientes sofreram anteriormente um episódio de obstrução ureteral unilateral não diagnosticado que levou à lesão irreversível do parênquima renal e sua consequente atrofia.

A necessidade da realização de uma TC para substituir a fluoroscopia é discutível, uma vez que um estudo recente veio a demonstrar que a colocação do cateter de nefrostomia na pélvis renal às cegas (isto é, sem qualquer recurso visual, seja com fluoroscopia ou ecografia) é relativamente segura e não está associada a complicações graves (Livet, 2016). A TC pode ser sempre realizada com os objectivos de confirmar a obstrução, saber as suas

características e confirmar a sua indicação cirúrgica (através da medição da dilatação pélvica renal), contudo, deve ter-se em consideração que a utilização de solução de contraste com excreção renal tem sempre algum efeito neste órgão, pelo que a sua realização pode não ser vantajosa em pacientes com azotémia grave, podendo atrasar a sua recuperação.

Praticamente todos os pacientes apresentaram azotémia (elevação da BUN \approx 97% e da Crea 100%). Em muitos pacientes foi reportada hipercalémia (70%) e hiperfosfatémia (91%). Todos estes resultados estão acima dos observados por Kyles et al. (2005)a. Contudo, pouco mais de 1/3 dos pacientes apresentava anemia no momento de chegada ao consultório, o que representa uma menor percentagem que aquela observada por Kyles et al. (2005)a.

No momento da alta clínica cerca de 48% e 87% dos pacientes mantinham valores séricos elevados de BUN e Crea, respetivamente. Contudo, observou-se que cerca de 93% e 97% da totalidade dos casos diminuíram os valores destes parâmetros séricos (BUN e Crea, respetivamente) comparativamente ao seu valor de entrada. Estes resultados são semelhantes aos descritos pelos autores da técnica, que obtiveram um abaixamento de Crea sérica em 98% dos seus pacientes (Berent & Weisse, 2011). Este é um aspecto positivo na recuperação observada dos pacientes e que poderá ser indicador da eficiente descompressão ureteral que esta técnica pode proporcionar. Não foi possível apurar com certezas as causas que levaram a que um dos pacientes apresentasse elevação nestes valores aquando da alta clínica. Contudo, é possível referir que este mesmo paciente apresentava uma obstrução unilateral sem infecção urinária e havia sido diagnosticado com IR 3 meses antes desta ocorrência e, segundo Palm & Westropp (2011), este último factor pode ter sido, pelo menos, um dos factores envolvidos.

Constatou-se, ainda, que em cerca de 53% dos casos revelou-se a presença de anemia após o procedimento e que 33% dos pacientes não anémicos antes da cirurgia desenvolveram anemia durante o período pós-cirúrgico.

Foram necessários, em média, 5,2 dias de hospitalização pós-cirúrgica, o que se encontra semelhante à média reportada noutros estudos sobre colocação de *stents* e sistemas SUB (3-5 dias) (Horowitz et al., 2013, Livet et al. 2016).

No 1º controlo cerca de 43% e 91% dos pacientes apresentavam valores séricos elevados de BUN e Crea, respetivamente. Isto pode sugerir perda de função renal/estabelecimento de lesão renal irreversível, contudo, é necessário ter em consideração que o 1º controlo não foi executado com precisão a uma data padrão. Seria interessante avaliar estes parâmetros aos 4 meses após o procedimento, tendo como base o pressuposto de que após este período se obteve a recuperação máxima da função renal (Wilson, 1977, Horowitz et al., 2013). Outro ponto a considerar é que, como anteriormente referido, cerca de 59% destes pacientes apresentava historial prévio de IR, o contribui para a manutenção dos valores

séricos renais elevados após a descompressão ureteral. Observou-se, ainda, que em cerca de 11% dos pacientes deu-se a ocorrência de infecção urinária e em 20% a primeira lavagem revelou-se difícil.

O sistema SUB é uma alternativa cirúrgica útil para a descompressão ureteral principalmente quando outros procedimentos falham, não estão disponíveis ou estão contraindicados.

Obteve-se uma taxa de complicações cirúrgicas de 8,6%, contudo, estas não foram relacionadas com a técnica em si mas com a anestesia e taxa de fluidoterapia implementada.

Obteve-se uma taxa de complicações no pós-cirúrgico de 29,4%. Destas, pelo menos 4 em 14 relacionaram-se com a sutura ou anestesia.

Alguns animais (pelo menos 8 em 34 casos, correspondendo a 23,5%) apresentaram hematúria no pós-operatório, contudo, esta não foi considerada como complicação pós-cirúrgica imediata a não ser que se prolongasse por mais de 3 dias, o que não aconteceu em nenhum dos casos incluídos no estudo.

Obteve-se uma taxa de complicações a curto prazo de 43,3% sendo que a mais frequente (6 em 14) foi o desenvolvimento de anemia. Destes, pelo menos em 3 dos casos a anemia pareceu ter sido causada por hemoparasitismo por *Mycoplasma spp.* Possivelmente, os pacientes encontravam-se já infetados com este hemoparasita e foi a imunodepressão derivada da disfunção renal que desencadeou o desenvolvimento deste quadro clínico. A isto acrescenta-se uma diminuição da capacidade do rim de produzir eritropoetina, uma diminuição do tempo de semi-vida dos glóbulos vermelhos, uma menor absorção intestinal de ferro e hemorragia durante o procedimento cirúrgico, também estes factores poderão ter sido contribuidores para o desenvolvimento de anemia nestes pacientes. Outro dos casos de anemia pareceu ter sido consequência de um retorno lento e progressivo da função renal (com pico de recuperação aos 4 meses pós-cirúrgicos). O caso da efusão pleural decorreu duma descompensação da cardiomiopatia restritiva que o paciente apresentava e este caso foi importante para alertar sobre a questão anteriormente referida relativa à sobrehidratação dos pacientes obstruídos.

Ainda no período a curto prazo, os casos directamente relacionados com o sistema (3 em 14) foram resolvidos cirurgicamente e deveram-se à obstrução do cateter de cistotomia (2) e vinco do cateter de nefrostomia (1). O caso de incontinência urinária observada, uma vez que se expressou imediatamente após a alta, pensa-se ter sido causada pelo facto da colocação do SUB ter sido bilateral, pelo que os cateteres de cistotomia poderão encontrar-se mais perto do trígono da bexiga e ter causado esta situação transitória.

Obteve-se uma taxa de complicações a médio prazo de 12%. O único caso directamente relacionado com o sistema (1 em 3) foi corrigido cirurgicamente e deveu-se à viragem do

portal de acesso e pode ter sido consequência de uma deficiente fixação do portal de acesso à parede abdominal aquando do procedimento inicial.

Obteve-se uma taxa de complicações a longo prazo de 47,8%. A complicação mais comum (8 em 18) foi a obstrução do sistema. Em 4 destes 8 casos foi necessário recorrer a laparotomia para desobstruir (recorrendo à 2ª ou 3ª abordagem), em 3 foi apenas necessário o acesso subcutâneo (1ª abordagem) e em 1 não se procedeu à sua resolução por questões financeiras. Não sabendo a causa da obstrução do SUB, poderia ter sido realizada uma lavagem do sistema com 1mg de plasminogénio tecidual antes de uma tentativa de desobstrução mais invasiva, para possíveis coágulos sanguíneos, como sugerem alguns outros autores (Berent, 2011a, Horowitz et al., 2013).

Outras causas de complicações neste período diretamente relacionadas com o sistema foram desconexão do cateter de nefrostomia do portal de acesso e dificuldade nas lavagens do sistema. Pode questionar-se se a desconexão poderá ter sido consequência da elevada pressão à entrada no portal provocada pela obstrução presente no portal de acesso.

Ainda relativamente ao período a longo prazo, dois dos casos de disúria e polaquiúria reportados, pensa-se terem sido originados por uma cistite provocada pelo contacto da extremidade do cateter de cistotomia com a mucosa vesical enquanto no outro se pensa que tenha sido por uma cistite induzida pelos próprios urólitos vesicais. No caso de anemia reportada neste período, em que houve concomitante obstrução do sistema, o diagnóstico tardio parece ter sido decisivo para o desfecho final do paciente.

A obstrução do ureter foi um caso atípico que não parece estar relacionado com o sistema. É difícil concluir se a retirada do urólito presente na porção distal do ureter foi de facto essencial ou não, uma vez que o sistema SUB se aparentava funcional. Pode questionar-se se este episódio que levou à manifestação clínica do paciente terá sido apenas resultado de uma crise aguda da insuficiência renal.

É interessante referir que as taxas de complicações observadas neste estudo parecem bastante altas, contudo, é de notar que se consideraram complicações que podem não relacionar-se com a técnica cirúrgica.

Neste estudo (relativamente ao total de casos em que foi possível avaliar) cerca de 21% dos pacientes desenvolveu pelo menos um episódio de infeção urinária a longo prazo e aproximadamente 30% desenvolveu um episódio de hematúria. Não tendo sido possível apurar as suas causas, pode questionar-se se estarão relacionadas com o implante, tal como outros estudos têm sugerido. Um estudo sobre pacientes com colocação de *stents* ureterais verificou a presença de infeção urinária crónica em 26% dos pacientes e de estrangúria/hematúria/disúria crónicas em 37% (Wormser, Clarke & Aronson, 2016). Assim, estes deverão ser fatores a considerar aquando da implantação do sistema, já que pacientes com doenças concomitantes ou imunodeprimidos estão mais predispostos para o desenvolvimento de infeções.

Obteve-se uma taxa de mortalidade perioperatória de 8,6% tendo as causas de morte sido sugestivas de complicações anestésicas. Por de trás da ocorrência destas complicações anestésicas pode estar a presença de azotémia grave, que provoca uma alteração na barreira hematoencefálica e leva a maior penetração do fármaco no sistema nervoso central. Para a mesma técnica, um estudo refere uma taxa de mortalidade (<1 semana do procedimento) de 5,5% (Defarges, Berent & Dunn, 2013), outro refere de 5,6% (Berent, 2014) e um outro estudo mais recente relata uma taxa de mortalidade perioperatória de 15,4% (Livet et al., 2016).

A taxa de mortalidade até aos 6 meses obtida foi de 16,7%, sendo que em 3 de 4 destes casos os pacientes foram submetidos a eutanásia a pedido dos donos sem possibilidade de avançar com mais tratamentos e apenas 1 foi libertada a possibilidade de realização de eutanásia pelo médico veterinário por agravamento do quadro clínico do animal. As mortes observadas no presente estudo foram maioritariamente associadas a causas independentes da técnica aplicada. Um outro estudo reportou uma taxa de mortalidade aos 6 meses em pacientes submetidos a esta técnica de 27,7% (Livet et al., 2016).

Algumas limitações influenciaram os resultados do estudo, incluindo a sua natureza retrospectiva, período de inclusão do estudo ter sido curto e o pequeno número de casos. Também o facto da amostra considerada ter sido diferente em cada período do estudo pode dificultar a interpretação dos resultados. Contudo, de outra forma o estudo ficaria reduzido a uma amostra muito pequena pelo que se optou por recolher o máximo de dados possíveis para cada período considerado. Além disso, não foi possível fazer uma análise mais precisa sobre os valores séricos de BUN e Crea no momento da apresentação clínica porque as análises foram efectuadas em máquinas bioquímicas diferentes e, por vezes, na clínica ou hospital que referenciou o caso. Relativamente aos dados sobre a BUN e Crea sanguíneos na alta é de considerar que as amostras de sangue não foram analisadas numa só máquina de bioquímicas, pelo que podem haver ligeiras variações. Outra limitação observada foi na avaliação do parâmetro “1º controlo”, em que se verificou alguma disparidade no momento da sua realização. Outra questão é a dificuldade em concluir de forma acertada sobre as complicações a longo prazo, uma vez que grande parte dos pacientes fez colocação do SUB recentemente e o procedimento mais antigo foi realizado há, apenas, 2 anos e 5 meses.

Teria sido interessante avaliar os níveis de cálcio sérico no momento da apresentação clínica, assim como tentar descobrir uma possível causa primária para a formação de cristais de oxalato de cálcio, contudo, isto não foi possível pôr em prática. Teria sido igualmente interessante fazer o estudo dos cristais presentes aquando da apresentação clínica.

Outro ponto interessante de investigar é que tipo de alimentação estariam a fazer os animais em que se verificou obstrução do sistema.

Futuramente seria interessante fazer estudos de prevalência em Portugal, uma vez que não existe atualmente informação disponível no assunto. Seria também interessante fazer estudos para avaliar fatores de risco para o desenvolvimento insuficiência renal pós-cirúrgica no tratamento da ureterolitíase para ajudar a identificar pacientes com mau prognóstico apesar da implementação de tratamento agressivo (Wormser, Clarck & Aronson, 2016).

IV. CONCLUSÃO

A obstrução ureteral pode ter variadas origens, tais como a presença de urólitos, coágulos sanguíneos, cálculos de sangue seco organizado, alterações da bexiga, lesões do espaço retroperitoneal, neoplasia, ureterocelo, pólipos fibroepiteliais, ureterite proliferativa, constritura ureteral, ureter circumcaval e ligação iatrogénica do ureter. No gato, a causa mais comum é a ureterolitíase e uma razão para a predisposição desta espécie é o pequeno diâmetro do seu ureter. A nefroureterolitíase parece ser um problema com incidência crescente na espécie felina, pelo que têm surgido técnicas inovadoras e aparentemente menos invasivas que em muitas situações podem ser preferíveis às técnicas cirúrgicas tradicionais.

Uma vez que existe alguma possibilidade (considerada inferior a 10%) de passagem completa do urólito pelo ureter através de intervenção exclusivamente médica, esta pode ser considerada antes de uma abordagem mais agressiva em pacientes com mínimo ou nenhum comprometimento renal.

O *Bypass* ureteral subcutâneo é uma das técnicas mais recentes que permite resolução de obstruções ureterais derivadas de várias causas sem provocar lesão relevante no parênquima renal e ureter e permitindo um abaixamento imediato da azotémia. Este sistema possibilita uma vida relativamente assintomática, no entanto, exige que se façam controlos regulares do paciente que terão de ser executados até ao final da vida. Assim, é essencial que os donos estejam conscientes das implicações que esta técnica acarreta.

Este estudo avaliou características da população, alguns parâmetros bioquímicos e ecográficos e estudou as taxas de complicações observadas nos vários períodos, assim como taxas de mortalidade perioperatória e até aos 6 meses. As principais complicações observadas neste estudo que podem estar directamente associadas ao sistema foram: vincagem do cateter de nefrostomia, obstrução do sistema, portal de acesso virado para lado interno, desconexão do cateter de nefrostomia, infecção urinária, disúria e incontinência urinária. Este estudo faz também uma descrição de algumas das complicações observadas e de como estas podem ser resolvidas.

V. BIBLIOGRAFIA

- Achar, E., Achar, R. A. N., Paiva, T. B., Campos, A. H. & Schor, N. (2003). Amitriptyline eliminates calculi through urinary tract smooth muscle relaxation. *Kidney International*, 64, 1356-1364.
- Adams, L. G. & Syme, H. M. (2005). Canine lower urinary tract diseases. In Ettinger, S. J. & Feldman, E. C., *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (6th ed.). (pp. 1850-1880) St. Louis, Missouri: Elsevier
- Adin, C. A., Herrgesell, E. J., Nyland, T. G., Hughes, J. M., Gregory, C. R., Kyles, A. E., Cowgill, L. D. & Ling, G. V. (2003). Antegrade pyelography for suspected ureteral obstruction in cats: 11 cases (1995–2001) [abstract] [versão eletrônica]. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 11, 1576-1581. Acedido em Abr. 20, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=151375>
- Aumann, M., Worth, L. T. & Drobatz, K. J. (1998). Uroperitoneum in cats: 26 cases (1986-1995) [abstract] [versão eletrônica]. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 34, 315-324. Acedido em Abr. 26, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=412267>
- Barsanti, J. A. (2012). Urinary disorders. In Willard, M. D. & Tvedten, H., *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods* (5th ed.). (pp. 126-155). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Berent, A. C. (2011)a. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of tradicional and new intervencional diagnostic and therapeuthic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21, 86-103.
- Berent, A. C. (2011)b. Management of feline ureteral obstructions: an interventionalist's approach. In White, N. A. & Southwood, L. L., *Proceedings of the 2011 American College of Veterinary Surgeons Veterinary Symposium, 3-5 November 2011*, pp. 139-144.
- Berent, A. (2014). Cases and controversies: management of ureteral obstructions – medical, surgical or intervencional... you decide. *American College of Veterinary Internal Medicine*.
- Berent, A. & Weisse, C. (2012, Março). Percutaneous nephrolithotomy for kidney stone removal. *DMV Newsmagazine*, 2S-9S.
- Berent, A. & Weisse, C. (2011). The SUB: a surgical guide. Norfolk Vet products. Acedido em Abr. 29, 2016 em: <http://www.norfolkvetproducts.com/subsystem.html>
- Bersenas, A. (2007). Renal failure & peritoneal dialysis. *Western Veterinary Conference 2007*.
- BioMérieux SA (2016). *Get the Culture Ahead*. Acedido em set. 15, 2016, disponível em: <http://www.biomerieux-culturemedia.com/product/9-chromid-cps-elite>
- Chew, D. J., Dibartola, S. P. & Schenck, P. A. (2011). Clinical evaluation of the urinary tract. In *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed.). (pp. 32-62) St. Louis, Missouri: Elsevier

- Chew, D. J., Dibartola, S. P. & Schenck, P. A. (2011). Urolithiasis. In *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed.). (pp. 272-305) St. Louis, Missouri: Elsevier
- Church, D. (2005). Electrolyte disorders. In Ettinger, S. J. & Feldman, E. C., *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (6th ed.). (pp. 236-240) St. Louis, Missouri: Elsevier
- Couto, C. G. (2003). Hematology and Immunology. In Nelson, R. W. & Couto, C. G., *Small Animal Internal Medicine* (3rd ed.). (pp. 1156-1169) St. Louis, Missouri: Mosby
- D'Anjou, M. A., Bédard, A. & Dunn, M. E. (2011). Clinical significance of renal pelvic dilation on ultrasound in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 52, 88-94.
- Defarges, A., Berent, A. & Dunn, M. (2013). New alternatives for minimally invasive management of uroliths: ureteroliths. Compendium: Continuing Education for Veterinarians. Acedido em Jan. 20, 2016, em: http://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/f0/42e9a08b1411e2935e005056ad4734/file/PV0313_Defarges-rev.pdf
- Dyce, K. M., Sack, W. O. & Wensing, C. J. (2010). The abdomen of the dog and cat. In *Textbook of Veterinary Anatomy* (4th ed.). (pp. 434-453). St. Louis, Missouri: Elsevier
- Fossum, T. W. (2008). Cirurgia do Rim e Ureter. In Fossum, T. W., Hedlund, C. S., Johnson, A. L., Schulz, K. S., Seim, H. B., Willard, M. D., Bahr, A. & Carroll, G. L., *Cirurgia de Pequenos Animais* (3^a ed.). (pp. 635-662) Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier
- Grauer, G. F. & Pohlman, L. M. (2016). *Clinicians brief: Urinalysis interpretation*. Acedido em 9, Maio, 2016, disponível em: http://www.cliniciansbrief.com/sites/default/files/attachments/ASK_Urinalysis_Interpretation_.pdf
- Green, S. A. & Grauer, G. F. (2007). Renal disease. In Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C. & Grimm, K. A. (eds), *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia* (4th ed.). (pp 915-919) Ames, Iowa: Blackwell Publishing
- Hesse, A. & Neiger, R. (2009). Overview in urinary stones. In *A colour handbook of urinary stones in small animal medicine* (pp. 7-54). Boca Raton: Taylor & Francis Group
- Hesse, A. & Neiger, R. (2009). Urinary stones in cats. In *A colour handbook of urinary stones in small animal medicine* (pp. 105-131). Boca Raton: Taylor & Francis Group
- Horowitz, C., Berent, A., Weisse, C., Langston, C. & Bagley, D. (2013). Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral bypass device. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15, 1052-1062.
- Jepson, R. E., Bordbelt, D., Vallance, C., Syme, H. M. & Elliott, J. (2009). Evaluation of predictors of the development of azotemia in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23, 806-813.
- Johnson, C. M., Culp, W. T. N., Palm, C. A. & Zacuto, A. (2015). Subcutaneous ureteral bypass device for treatment of iatrogenic ureteral ligation in a kitten. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247, 924-931.
- Junqueira, L. C. & Carneiro, J. (2008). Aparelho urinário. In *Histologia Básica* (11^a ed.). (pp. 371-388). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Kirk, C. A., Ling, G. V., Frati, C. E. & Scarlett, J. M. (1995). Evaluation of factors associated with development of calcium oxalate urolithiasis in cats [abstract] [versão eletrônica]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 207, 1429-1434. Acedido em Mar. 30, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=297330>

König, H. E., Maierl, J. & Liebich, H. G. (2004). Urinary system (organa urinaria). In König, H. E. & Liebich, H. G., *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and Colour Atlas*. (pp. 365-379). Stuttgart: Schattauer.

Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., Adin, C. A., Gregory, C. R., Mathews, K. G., Cowgill, L. D., Vaden, S., Nyland, T. G. & Ling, G. V (2005)a. Clinical, clinicopathologic, radiographic and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002) [abstract] [versão eletrônica]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 932-936. Acedido em Mar. 29, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=17922>

Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., Adin, C. A., Stone, E. A., Gregory, C. R., Mathews, K. G., Cowgill, L. D., Vaden, S., Nyland, T. G. & Ling, G. V (2005)b. Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002) [abstract] [versão eletrônica]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 937-944. Acedido em Mar. 29, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=17923>

Langston, C. (2010). Common questions about advanced renal replacement: dialysis and transplantation. *Atlantic Coast Veterinary Conference 2010*.

Lekcharoensuk, C., Osborne, C. a, Lulich, J. P., Albanan, H., Ulrich, L. K., Koehler, L. A, Carpenter, K. A., Swanson, L. L. & Pederson, L. A. (2004). Trends in the frequency of calcium oxalate uroliths in the upper urinary tract of cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 41, 39-46.

Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., Lulich, J. P., Pusoonthornthum, R., Kirk, C. A., Ulrich, L. K., Koehler, L. A, Carpenter, K. A. & Swanson, L. L (2001). Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats [abstract] [versão eletrônica]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219, 1228-1237. Acedido em Mar. 31, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=289678>

Livet, V., Pillard, P., Goy-Thollot, I., Maleca, D., Cabon, Q., Remy, D., Fau, D., Viguier, É., Pouzot, C., Carozzo, C. & Cachon, T. (2016). Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance with ureteral obstruction: 19 cases (2014-2016). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1-10.

Ludwig, L. L. (2005). Ureteral diseases. In Ettinger, S. J. & Feldman, E. C., *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (6th ed.). (pp. 1875-1879) St. Louis, Missouri: Elsevier

Mathews, K. A. (2006). Hypokalemia/hyperkalemia. In *Veterinary Emergency and Critical Care Manual* (2nd ed.). (pp. 394-399). Guelph, Ontario: Lifelearn.

Moore, A. H., & Ragni, R. A. (2013). Kidney Surgery. *Companion Animal*, 18, 16-24.

Nabity, M. B. (2010). Clinical pathology of renal physiology. *American College of Veterinary Internal Medicine*. Acedido em Mar. 29, 2016 em: <http://www.vin.com/doc/?id=4504323>

Nyland, T. G., Mattoon, J. S., Herrgesell, E. J. & Wisner, E. R. (2002). Urinary tract. In Nyland, T. G. & Mattoon, J. S., *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (2nd ed.). (pp. 158-195). Philadelphia: Elsevier.

Osborne, C. A., Lulich, J. P., Kruger, J. M., Ulrich, L. K. & Koehler, L. A. (2009). Analysis of

- 451,891 Canine Uroliths, Feline Uroliths, and Feline Urethral Plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 39, 183–197.
- Palm, C. & Westropp, J. (2011). Cats and calcium oxalate Strategies for managing lower and upper tract stone disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13, 651-660.
- Reid, G., Habash, M., Vachon, D., Denstedt, J., Riddell, J. & Beheshti, M. (2001). Oral fluoroquinolone therapy results in drug adsorption on ureteral stents and prevention of biofilm formation. *International Journal of Antimicrobial agents*, 17, 317-320.
- Roberts, F. S., Aronson, L. R. & Brown, D. C. (2011). Postoperative mortality in cats after ureterolithotomy. *Veterinary Surgery*, 4, 438-443.
- Shipov, A. & Segev, G. (2013). Ureteral Obstruction in Dogs and Cats. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 68, 71-77.
- Steinhaus, J., Berent, A. C., Weisse, C., Eatroff, A., Donovan, T., Haddad, J. & Bagley, D. (2015). Clinical presentation and outcome of cats with circumcaval ureters associated with a ureteral obstruction. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29, 63-70.
- Syme, H. M. (2012). Stones in cats and dogs: What can be learnt from them? *Arab Journal of Urology*, 10, 230-239.
- Valender, J. W. (2007). Glomerular filtration. In J. G. Cunningham & B. G. Klein, *Textbook of Veterinary Physiology* (4th ed). (pp. 527-536). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Wanajo, I., Tomiyama, Y., Tadachi, M., Kobayashi, M., Yamazaki, Y., Kojima, M. & Shibata, N. (2004). The potency of KUL-7211, a selective ureteral relaxant, in isolated canine ureter: comparison with various spasmolytics. *Urological Research*, 33, 409-414.
- Weil, A. B. (2010). Anesthesia for patients with renal/hepatic disease. *Topics in Companion Animal Medicine*, 25, 87-91.
- Westropp, J. L., Ruby, A. L., Bailiff, N. L., Kyles, A. E. & Ling, G. V. (2006). Dried solidified blood calculi in the urinary tract of cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20, 828-834.
- Wilson, D. R. (1977). Renal function during and following obstruction. *Annual Review of Medicine*, 28, 329-339.
- Wormser, C., Clarke, D. L. & Aronson, L. R. (2016). Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting on cats: 117 cases (2006-2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 5, 518-525.
- Zaid, M. S., Berent, A. C., Weisse, C. & Caceres, A. (2011). Feline ureteral strictures: 10 cases (2007-2009). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25, 222-229.

VI. ANEXOS

Anexo 1

Tabela 1 - Resultados obtidos relativamente às taxas de complicações observadas em todos os períodos estudados

Parâmetro	nº total de avaliações	%	nº casos com complicações	Média das complicações observadas por paciente \pm DV
Cirúrgicas	35	8,6	3	0,09 \pm 0,28
Pós-cirúrgico imediato	34	29,4	10	0,38 \pm 0,64
Pós-cirúrgico retardado	30	43,3	13	0,47 \pm 0,56
Curto prazo	25	12,0	3	0,12 \pm 0,32
Longo prazo	23	47,8	11	0,82 \pm 1,03