

Neouretra com enxerto autógeno de segmento intestinal vascularizado em felino

Autogenous Vascularized Intestinal Grafting for Urethral Reconstruction in Feline

Barbra Gabriela Oliveira de Faria¹, Vanessa Moraes da Silva¹, Jéssica Araújo Silva¹, Sheila Cristina Amorim Santos¹, Pollyana Linhares Sala², Ana Maria Quessada², Caterina Muramoto¹ & João Moreira da Costa Neto¹

ABSTRACT

Background: Serious urethral damage or recurrent obstructions in felines require a urethrostomy to provide a return to and maintenance of urinary flow. In some cases, urethral reconstruction with complementary tissue is required. Grafting of autogenous vascularized intestinal segments is widely used in human medicine to promote the functional restoration of the urethra, but in veterinary medicine, its use is still incipient. Thus, the aim of this report was to analyze and describe the use of their functional urethral repair in a feline diagnosed with a severe urethral rupture.

Case: A castrated male cat presented with urethral obstruction. Emergency decompression cystocentesis was performed, and fluids and analgesics were administered. Catheterization and urohydropulsion were attempted to relieve the obstruction, without success. An emergency perineal urethrostomy was indicated. After the procedure, the diagnosis (obstructive lower tract urinary disease) and the infeasibility of restoring urinary flow by conventional urethrostomy techniques were confirmed. We opted for a laparoscopic-assisted prepubic urethrostomy; the pre-prostatic urethra was transected, and its caudal end was brought through an abdominal incision cranially. However, urethral tension was noted after this maneuver was performed. Thus, we decided to use autogenous vascularized intestinal segment grafting for urethral reconstruction. A segment of the ileum was prepared for grafting, with preservation of irrigation and mesenteric innervation. A termino-terminal anastomosis was performed on the stumps of the remaining intestine, and the mesentery was sutured. The ileal graft was isolated and washed to remove luminal content. A tunnel was made in the abdominal muscles, subcutaneous tissue, and skin of the prepubic region; the cranial end of the intestinal graft was passed through this tunnel. A Foley catheter was passed through the graft, in sequence in the remaining urethra and urinary bladder. The luminal size difference between the caudal end of the graft and urethra was corrected by wedge-shaped cut, and a suture was made. Repair points were made between the caudal end of the graft and urethra across the entire circumference. The knots were then executed. Suturing of the abdominal wall was routine. To make the ostomy, the end border of the graft was externalized, and the antimesenteric border was cut and sutured to the skin. Finally, a Foley catheter was attached to the skin. The cat was kept in the hospital for 72 h and then discharged. Regular clinical assessments took place for a year following the operation.

Discussion: Transoperative maneuvers for obtaining and applying the graft were feasible, of medium complexity, and suitable for maintaining vitality of the grafted segment of tissue and restoring immediate urinary flow. Regular clinical evaluations over the course of a year, as well as ultrasonography and tomography of the urinary tract in the first half of the year, proved the effectiveness of the grafting technique; the cat's urinary flow was normal, and there were no signs of rejection to the intestinal graft. We conclude that an autogenous graft of vascularized intestinal segments is a good urethral substitute and has significant therapeutic value for cases in which urethral reconstruction is necessary, particularly when other surgical techniques are not feasible.

Keywords: graft, cat, intestine, urethral obstruction, urethral rupture, urethrostomy.

Descritores: implante, gato, intestino, obstrução uretral, ruptura uretral, uretrostomia.

DOI: 10.22456/1679-9216.101168

Received: 20 April 2020

Accepted: 24 August 2020

Published: 22 September 2020

¹Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brazil. ²Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR, Brazil. CORRESPONDENCE: A.M. Quessada [mariaquessada@prof.unipar.br]. Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR. Praça Mascarenhas de Moraes n. 4282. CEP 87.502-210 Umuarama, PR, Brazil.

INTRODUÇÃO

Traumas e obstruções uretrais são ocorrências comuns na rotina cirúrgica de animais de companhia, particularmente em casos da doença do trato urinário inferior dos felinos (DTUIF). Obstruções recorrentes, lesões traumáticas e estenoses são as principais indicações para realização da uretostomia em felinos, sendo a técnica perineal a primeira opção cirúrgica para a restauração do fluxo urinário. A uretostomia pré-púbica, pouco empregada, é considerada uma técnica de resgate à perineal, para casos de estenose do estoma uretral. Traumas ou estenoses extensas, nos segmentos pré-prostático, prostático e pós-prostático, muitas vezes, inviabilizam a utilização de ambas [1].

Na cirurgia reparadora aplicada aos humanos, buscam-se materiais biológicos que se comportem como substitutos uretrais clinicamente úteis, com mínimas limitações e complicações, dentre os quais já foram relatados a utilização de carótida homóloga conservada em glicerina [2], matriz aórtica acelular homóloga [3], matriz acelular de colágeno xenóloga [4], mucosa oral autóloga⁵ e segmento intestinal autólogo [6-9].

O segmento intestinal autólogo por possuir suprimento sanguíneo próprio [10], ter pedículo vascular com mobilidade, ser tubular com parede maleável, possuir lúmen semelhante ao lúmen uretral e ter tecido mucoso internamente⁷, caracteriza-se como um substituto uretral ideal [6-9].

Além disso, o comprimento do segmento intestinal pode ser planejado a depender da necessidade reconstrutiva e a larga circunferência pode minimizar a ocorrência de estenoses e obstruções [10].

Na área da medicina experimental, com uso de modelo canino foi utilizado segmento ileal vascularizado em procedimento para a substituição uretral e o músculo esfíncter anal para proporcionar continência urinária. Os resultados mostraram que por volta do 12º e 15º dia de pós-operatório foi observado o retorno da continência urinária. Através da neouretrocistografia realizada no 20º dia de pós-operatório, foi possível a visualização perfeita dos locais das anastomoses [6].

Na medicina há relatos de diversas técnicas substitutivas da uretra. Foi descrito o emprego de enxerto de apêndice vascularizado para a correção de estenoses uretrais recorrentes após uretroplastia fracassada [7]. Foi relatado o uso de segmento jejunal vascularizado para o tratamento de estenoses,

trauma uretral ou perda de segmento uretral extenso, relacionada à hipospádia congênita [8]. Há relato de utilização de segmento de colón sigmoide reconfigurado vascularizado para o reparo de estenose uretral extensa recorrente [9].

Na medicina Veterinária, apenas são elencadas técnicas cirúrgicas baseadas na uretostomia do segmento peniano. Danos ou obstruções que comprometem os segmentos pré-prostático, prostático e pós-prostático da uretra são de difícil resolução. Desta forma, devido aos promissores resultados alcançados com o uso do segmento intestinal autólogo vascularizado para a substituição uretral [6-9] objetivou-se analisar e descrever seu emprego na reparação uretral funcional em um felino portador de trauma uretral grave.

CASO

Este relato é parte de um projeto de pesquisa, aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Bahia (UFBA) sob nº 19/2018 e os procedimentos foram desenvolvidos com o consentimento do tutor do animal.

Um felino macho, castrado, sem raça definida de dois anos de idade e três quilos de peso foi atendido no Hospital de Medicina Veterinária da UFBA, com histórico de vômito e disúria há três dias. Segundo informações do tutor, houve tentativa ineficaz de sondagem e consequente desobstrução uretral por Médico Veterinário cerca de 24 h antes. Desde então apresentava sinais de anúria pós-renal.

Ao exame físico o animal se encontrava letárgico, com parâmetros fisiológicos (coloração de mucosas, tempo de preenchimento capilar, temperatura, frequência respiratória e cardíaca) normais para a espécie e desidratação moderada. A vesícula urinária apresentava-se distendida na palpação abdominal e não houve fluxo urinário após leve compressão vesical. Edema prepucial estava presente (Figura 1 A), e o pênis apresentava sinais de congestão e edema na região da glândula.

Os exames laboratoriais indicaram concentrações elevadas de uréia (196 mg/dL), creatinina (8,8 mg/dL), alanina aminotransaminase (115 UI/L) e gamaglutamil transferase (27,5 UI/L). Os demais parâmetros avaliados (fosfatase alcalina, albumina, globulina, proteínas totais e urinálise inicial) estavam normais para a espécie.

Frente ao quadro de injúria renal aguda secundária à DTUIF obstrutiva com possibilidade de dano uretral grave foi realizado atendimento emergencial. Tal atendimento constou de cistocentese descompressiva, fluidoterapia endovenosa com solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9%¹ (Fisiológico[®]) e administração de tramadol² [3 mg/kg por via endovenosa]. O animal foi submetido à anestesia com propofol (Propovan[®])³ [4 mg/kg por via endovenosa] e bloqueio regional do nervo pudendo com cloridrato de lidocaína 2% sem vasoconstrictor (Xilestesyn[®])³ [4 mg/kg]. Realizou-se tentativa de desobstrução uretral por sondagem e hidropulsão, porém sem sucesso.

Foi indicado, então, o procedimento cirúrgico de uretostomia perineal em caráter emergencial após a estabilização do paciente.

O protocolo pré-operatório constou de profilaxia antimicrobiana com cefalotina (Kefalomax[®])⁴ [20 mg/kg por via endovenosa] associada ao metronidazol (Flagyl[®])⁵ [15 mg/kg por via endovenosa] e terapia anti-inflamatória com meloxicam (Maxicam[®])⁶ [0,1 mg/kg, por via endovenosa]. O protocolo anestésico foi composto por cloridrato de clorpromazina (Clorpromaz[®])⁷ 0,5 mg/kg por via endovenosa] e cloridrato de petidina⁷ [2 mg/kg por via intramuscular], como medicação pré-anestésica. Indução e manutenção anestésica respectivamente com propofol (Propovan[®])³ [4 mg/kg por via endovenosa] e com isoflurano (Isoforine[®])³ (em circuito valvular com absorvedor). Ato contínuo realizou-se o bloqueio local epidural com cloridrato de lidocaína 2% sem vasoconstrictor (Xilestesyn[®] 2%)³ [4 mg/kg].

Com o animal em decúbito dorsal e membros pélvicos tracionados cranialmente, a região perineal e abdominal foram preparadas para cirurgia asséptica. Desta forma deu-se início à uretostomia perineal. Porém no trans-operatório observou-se tecido desvitalizado ao redor do pênis (Figura 1 B) e ruptura uretral grave na altura do segmento pós-prostático, impossibilitando a execução da técnica.

Optou-se então pela laparotomia exploratória para a realização de uretostomia pré-púbica como descrito na literatura [11]. A região abdominal foi preparada para cirurgia asséptica e procedeu-se à laparotomia mediana ventral. Após inspeção da cavidade abdominal, a uretra pré-prostática foi identificada e isolada, com cuidado para evitar traumatismo em sua inervação e suprimento vascular. A uretra pré-prostática foi tran-

seccionada com preservação da quantidade máxima normal disponível. A extremidade caudal da uretra foi tracionada cranialmente através de incisão abdominal pré-púbica. Porém, foi notada tensão uretral após esta manobra. Portanto, foi constatada a necessidade de utilização de tecido adicional para reconstrução uretral ideal.

Desta forma, optou-se pelo uso do enxerto de segmento intestinal autógeno vascularizado para a reconstrução urológica, técnica descrita na literatura para cães [6] e humanos [8], tendo sido adaptada à espécie felina. Ressecou-se uma porção de aproximadamente cinco centímetros da porção final do íleo com preservação das artérias, veias e inervação mesentéricas do segmento (Figura 1 C). Uma anastomose termino-terminal foi realizada nos cotos do intestino remanescente com fio poliglecaprone⁸ 4-0 em padrão simples interrompido (Figura 1 D) e o mesentério foi suturado em padrão contínuo simples com o mesmo tipo de fio. Foi injetada solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9% (Fisiológico[®])¹ próximo à linha de sutura da anastomose intestinal para avaliar a existência de vazamentos. O enxerto jejunal foi isolado e lavado com solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9% (Fisiológico[®])¹ aquecida, até que todo o conteúdo luminal fosse removido.

Em ato contínuo, foi confeccionado um túnel na musculatura abdominal, subcutâneo e pele da região pré-púbica, por onde a extremidade oral do enxerto intestinal foi passada. Uma sonda de foley (Solidor[®])⁹ de látex n° 8 foi passada por dentro do enxerto, em sequência no remanescente uretral e vesícula urinária, onde o *cuff* foi preenchido por ar e solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9% (Fisiológico[®])¹. Foi realizada a correção da desigualdade luminal entre a extremidade aboral do enxerto e a uretra, removendo-se aproximadamente 0,5 cm da circunferência do enxerto, em cunha. Foi realizada a sutura com fio poliglecaprone⁸ 4-0 em padrão simples interrompido (Figura 2 A, B e C), envolvendo a uretra e o intestino. Com o mesmo fio, pontos de reparo foram feitos entre a extremidade aboral do enxerto e a uretra em toda a circunferência, em seguida os nós foram executados (Figura 2 D).

A síntese da parede abdominal ocorreu como de rotina, a musculatura foi aproximada com fio de náilon cirúrgico⁸ 2-0 em padrão sultan descontínuo. O tecido subcutâneo foi suturado com sutura intradérmica empregando-se categute cromado⁸ 2-0. A dermorrafia foi efetuada com o padrão simples interrompido utilizando o náilon cirúrgico⁸ 3-0.

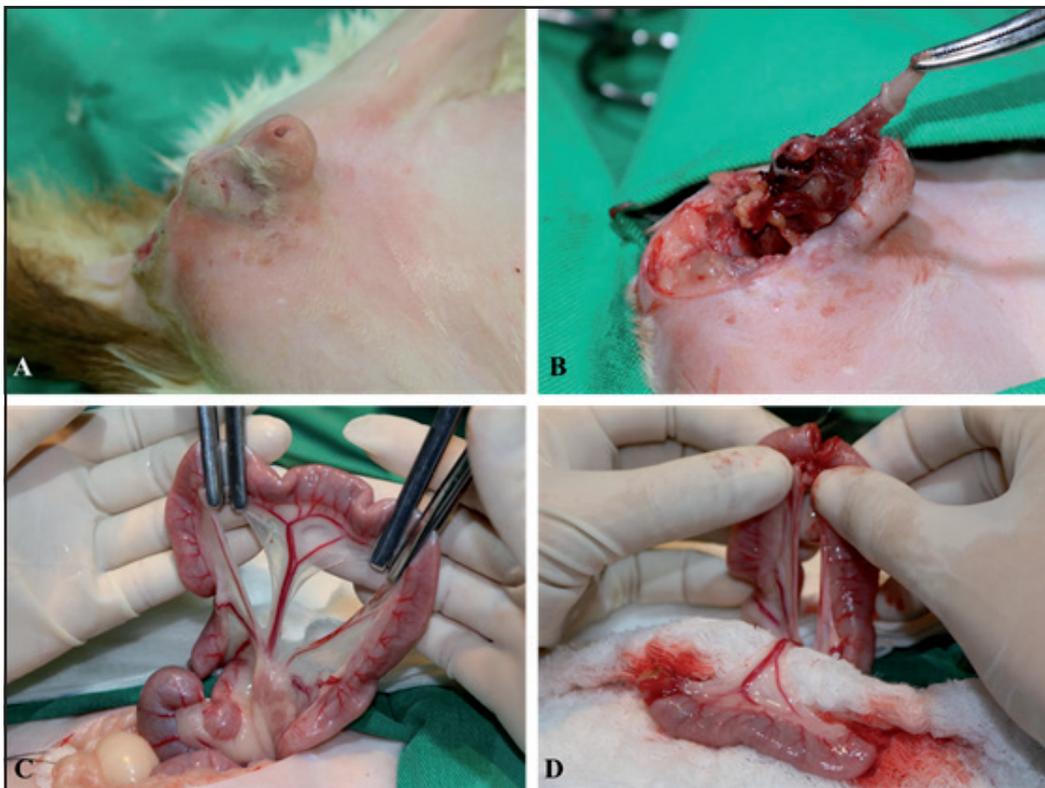


Figura 1. Imagens fotográficas de felino com trauma genital, no momento pré-operatório (A) e trans-operatório (B, C e D) de cirurgia de uretostomia, com preparação de enxerto autólogo de segmento intestinal vascularizado. A- Edema escrotal e prepucial. B- Presença de tecido desvitalizado adjacente ao pênis. C- Identificação e pré-ressecção do segmento intestinal para enxertia com preservação de seu suprimento vascular e nervoso mesentérico. D- Anastomose termino-terminal intestinal dos cotos da alça remanescente e separação do enxerto autólogo de segmento intestinal vascularizado.

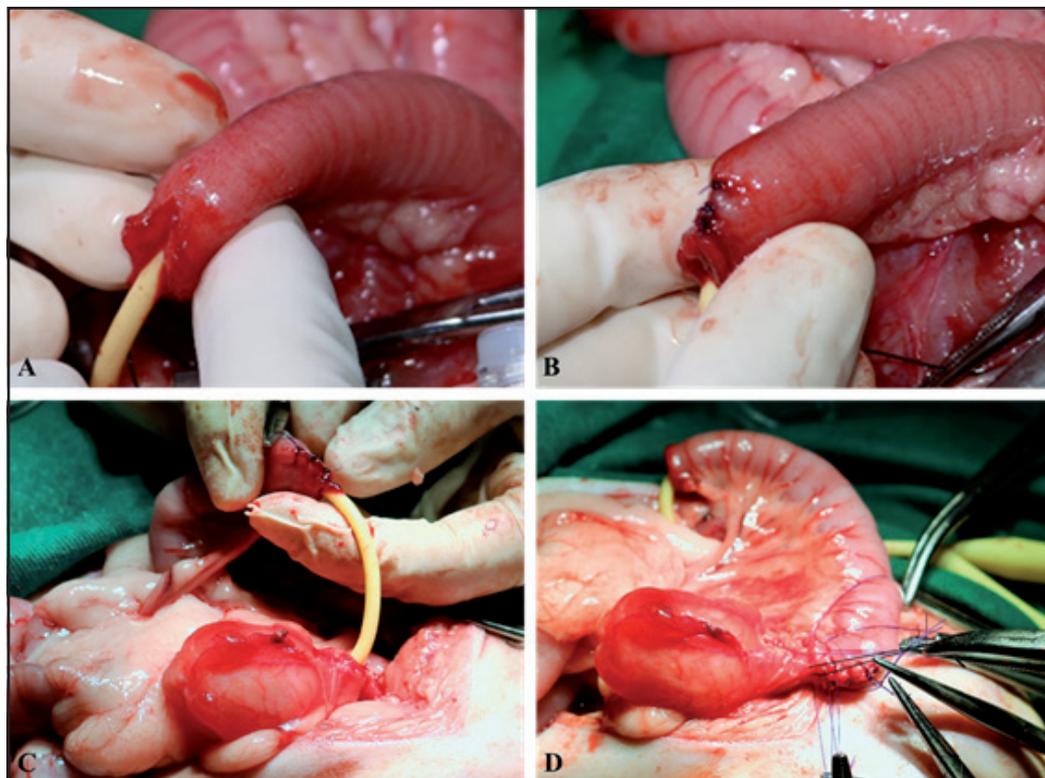


Figura 2. Imagens fotográficas da anastomose entre uretra e enxerto autólogo de segmento intestinal vascularizado, realizado em felino portador de trauma uretral grave. A- Retirada de fragmento intestinal em cunha. B- Síntese intestinal para diminuição luminal e correção de desigualdade. C- Etapas da anastomose entre enxerto intestinal e uretra. D- Presença dos pontos de reparo em toda a circunferência da anastomose.

Para a confecção da ostomia, a extremidade do enxerto foi exteriorizada, a borda antimesentérica foi seccionada, aproximadamente um centímetro (Figura 3 A), para facilitar a sua eversão e formar um “botão de rosa”, que foi suturado a pele com fio poliglecaprone⁸ 4-0 em padrão simples interrompido (Figura 3 B). Por último, a sonda de foley foi fixada a pele com alguns pontos simples interrompidos usando náilon cirúrgico⁸ 3-0 (Figura 3 C).

O animal foi mantido em internamento hospitalar por um período de 72 h e, ao final deste tempo, recebeu alta hospitalar com prescrição médica domiciliar. Neste período pós-operatório as medicações foram administradas por via oral. A terapia antimicrobiana foi amoxicilina com clavulanato de potássio (Synulox[®])¹⁰ [20 mg/kg] a cada 12 h, durante 10 dias em associação ao metronizadol (Flagyl[®])⁵ [15 mg/kg] a cada 12 h,

durante sete dias. Foi realizada terapia anti-inflamatória e analgésica à base de meloxicam (Flamavet[®])⁶ [0,1 mg/kg] a cada 24 h, cloridrato de tramadol (Dorless[®])¹¹ [4 mg/kg] a cada oito horas durante quatro dias e dipirona sódica² [25 mg/kg], a cada 24 h por três dias. Além disso, foram indicados dieta pastosa, colar elisabetano, uso de fralda e limpeza da ferida com solução à base de clorexidina 2%¹², até a retirada dos pontos cutâneos e sonda de foley com 14 dias de pós-operatório.

As avaliações clínicas ocorreram aos cinco, 14, 30, 60, 90, 180 e 360 dias de observação pós-operatória, com atenção ao processo de cicatrização (Figura 3 D), sinais de rejeição do enxerto e produção urinária. O acompanhamento ultrassonográfico foi realizado aos 30 dias de pós-operatório. Foi realizado exame tomográfico do trato urinário aos 180 dias de pós-operatório.

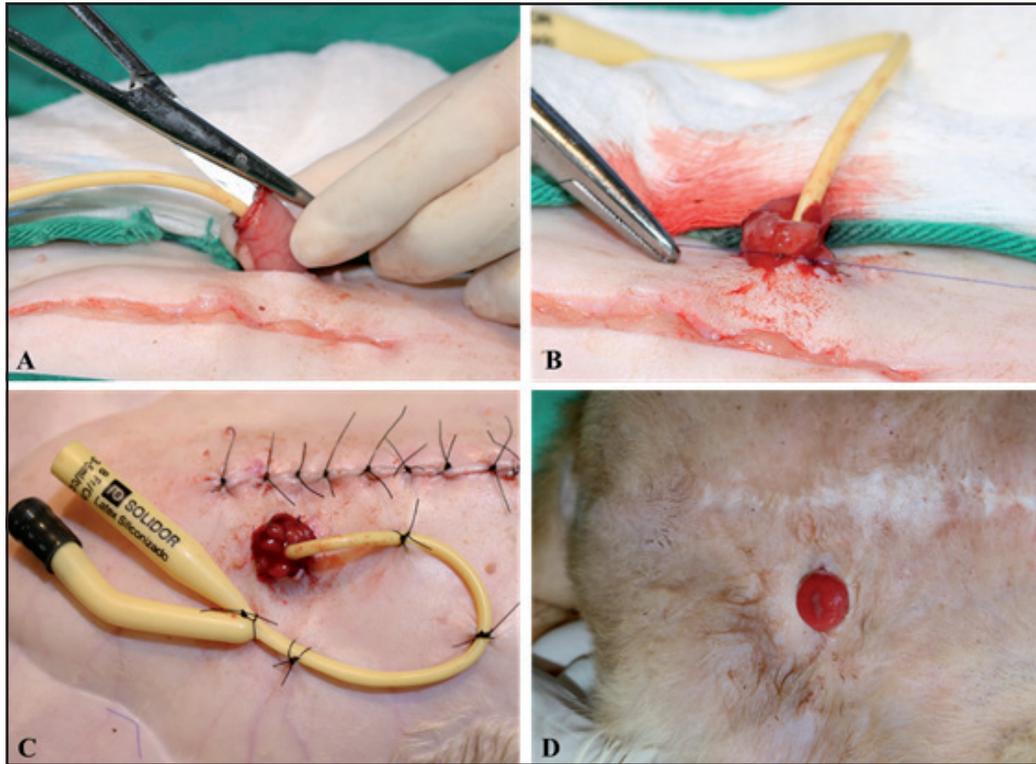


Figura 3. Imagens fotográficas da confecção de ostomia e seu aspecto pós-operatório em felino portador de trauma uretral grave submetido a uretrotomia com enxerto intestinal autólogo. A- Secção da borda antimesentérica da extremidade exteriorizada do enxerto intestinal. B- Eversão em formato de “botão de rosa”. C- Aspecto pós-operatório imediato com fixação da sonda de foley na pele. D- Ostomia aos 30 dias de pós-operatório.

DISCUSSÃO

A escolha da técnica cirúrgica para a correção da lesão uretral e estabelecimento do fluxo urinário depende das características de cada caso clínico. Como o ponto da ruptura uretral neste felino ocorreu na altura

das glândulas bulbouretrais (segmento pós-prostático), houve impossibilidade de realização da uretrotomia perineal. Tal procedimento é indicado apenas para danos no segmento peniano da uretra [11], o que não era o caso do animal em questão.

Devido à essa impossibilidade, foi realizada laparotomia exploratória com intuito de avaliação de todo o trato urinário, com ênfase no tecido uretral, como se recomenda na literatura [12]. Desta forma foi possível a visualização da gravidade do dano uretral e percepção da impossibilidade de realização da uretostomia pré-púbica. Esta técnica é aconselhada em casos de impossibilidade de uretostomia perineal, mas traumas ou estenoses extensas nos segmentos pré-prostático e pós-prostático inviabilizam tal técnica [1]. O felino do caso ora exposto apresentava lesão na uretra pré-prostática impossibilitando a realização da uretostomia pré-púbica. Em caso de alterações uretrais como estenose, lesão traumática, defeito congênito e neoplasia, pode não ser possível um planejamento cirúrgico regrado. Neste caso, alternativas podem ser necessárias à medida que se descobre a dimensão do problema [4] como se verificou no animal descrito.

A uretra deve ter comprimento suficiente para permitir a transecção uretral ao nível da borda pubiana e a criação de uma ostomia pré-púbica sem tensão ou torção uretral [1]. No caso em questão foi percebido que, devido à extensão da ruptura presente, o tecido uretral saudável não possuía comprimento suficiente para a criação de uma adequada ostomia pré-púbica.

A impossibilidade de utilização das técnicas tradicionais de uretostomia fomentou a possibilidade de execução de técnica de gênio. Tal conduta foi baseada em conhecimentos prévios sobre técnicas de enxertia, particularmente relacionada ao uso de enxerto autólogo de segmento intestinal vascularizado. Após análise do caso, concluiu-se que poderia ser utilizado um segmento de íleo para diminuir o risco de tensão uretral e possível estenose, garantindo, ainda, o restabelecimento funcional uretral. Técnica semelhante foi

descrita com sucesso no estudo experimental em cães [6] e no tratamento de lesões uretrais em humanos [8].

Para a preservação da continência urinária pós-operatória deve-se evitar, durante a realização da uretostomia pré-púbica, o encurtamento uretral ou danos aos ramos que inervam a vesícula urinária e uretra [1]. No animal descrito a dissecação e anastomose entre a o enxerto intestinal foi realizada de forma cuidadosa, preservando ao máximo estas estruturas para se evitar a incontinência urinária no período pós-operatório. Porém, em alguns casos, a lesão uretral ou nervosa pode estar relacionada com o incidente traumático original e não ser possível a manutenção da continência.

Para realização desta técnica de enxertia há o envolvimento de outro sistema, o trato digestório. Deste modo é apropriado que medidas que impeçam a contaminação iatrogênica sejam rigorosamente cumpridas. O segmento escolhido deve ser trabalhado de forma isolada, o lúmen do enxerto deve ser lavado exaustivamente com solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9% [7] e, ao final da enteroanastomose termino-terminal, deve ser avaliada a impermeabilização da sutura. Todas estas condutas foram rigorosamente seguidas, levando aos resultados favoráveis observados.

A escolha do segmento intestinal como material para enxerto, foi balizado no fato de que o mesmo possui características ideais para enxertia. Como se trata de material autólogo não apresenta propriedades antigênicas. Devido à manutenção de seu suprimento vascular [7,8], o qual pôde ser visualizado por meio de controle tomográfico pós-operatório (Figura 4 A e B), ocorre melhor cicatrização e integração, garantindo que tal enxerto permaneça viável e funcional.

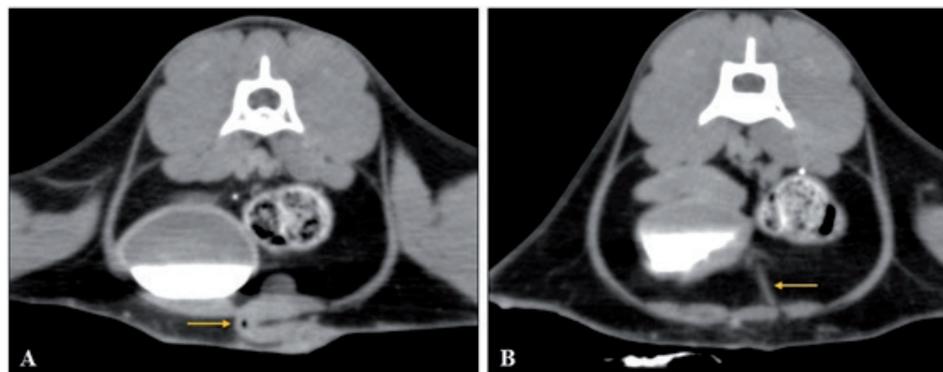


Figura 4. Imagem tomográfica computadorizada abdominal pós-contraste de felino portador de trauma uretral grave, após correção cirúrgica por meio de enxerto intestinal autólogo. A- Passagem do enxerto intestinal pelo tecido subcutâneo (seta). B- Pedículo vascular mesentérico do enxerto intestinal (seta).

O segmento intestinal escolhido para a confecção do enxerto ileal, mostrou possuir boa mobilidade do pedículo vascular [7], tornando fácil a realização das anastomoses sem tensão entre o enxerto e o remanescente uretral, como também entre o enxerto e a pele para a formação da ostomia.

Tal enxerto foi utilizado na reconstrução uretral do felino proporcionando vantagens. Resultados semelhantes foram relatados na utilização deste tipo de enxerto na substituição uretral em felino [10]. Entre tais vantagens pode-se destacar que o comprimento do enxerto foi suficiente para a diminuição da tensão uretral e, como seu diâmetro é maior que o diâmetro uretral, provavelmente há menor risco de estenoses e obstruções.

Foi visualizado, por meio do acompanhamento ultrassonográfico pós-operatório, presença de movimentação peristáltica do segmento intestinal enxertado, também vista em outro estudo no qual a substituição do ureter foi realizada com segmento intestinal. Neste estudo do ureter verificou-se que a manutenção do peristaltismo favoreceu a descida da urina do rim para a vesícula urinária através do enxerto [10]. A manutenção do peristaltismo pode ser explicada pela preservação de sua inervação, fato que colabora com a eliminação da urina presente em seu lúmen.

O prolongamento do tempo cirúrgico em decorrência da preparação do enxerto pode inviabilizar o procedimento, principalmente devido ao estado físico do paciente. No entanto, no caso ora relatado isso não ocorreu porque foi realizada a estabilização clínica no período pré-operatório, apesar de se tratar de uma emergência. O tratamento médico emergencial consistiu em corrigir os distúrbios eletrolíticos, manter adequada perfusão tecidual, aliviar a dor visceral e reverter a obstrução uretral conforme recomendado na literatura [13].

Durante o período de observação pós-operatória, com ênfase nas primeiras 72 h, foi dada maior atenção a possíveis sinais de peritonite séptica ou urêmica, para monitorização da ocorrência de falhas nas anastomoses

[7,14]. Neste período também foram avaliados o débito urinário e a preservação da continência urinária. Após cuidadosa observação nenhuma alteração foi notada e a evolução clínica do animal foi considerada satisfatória com risco baixo de complicações.

A análise do caso permite concluir que o enxerto autólogo de segmento intestinal vascularizado se comporta como um bom substituto uretral em felino. Isso ocorre porque possui suprimento sanguíneo próprio, pedículo vascular e nervoso com mobilidade, comprimento ajustável (dependendo da necessidade) e larga circunferência que pode minimizar a ocorrência de estenoses ou obstruções. Desta forma, o enxerto possibilitou manutenção da vitalidade tecidual do segmento enxertado e restauração do fluxo urinário imediato.

A técnica para obtenção e aplicação do enxerto mostraram-se exequíveis com média complexidade.

Tal enxerto possui significativo valor terapêutico para casos de reconstrução uretral, particularmente quando outras técnicas cirúrgicas são inviáveis. Porém mais estudos prospectivos são necessários para se determinar a morbidade e eficácia da deste procedimento em felinos.

MANUFACTURERS

¹Eurofarma Laboratórios S.A. Ribeirão Preto, SP, Brazil.

²Laboratório Teuto. Anápolis, GO, Brazil.

³Laboratório Cristália. São Paulo, SP, Brazil.

⁴Instituto BioChimico Ind. Farmacêutica Ltda. Itatiaia, RJ, Brazil.

⁵Sanofi-Aventis Indústria Farmacêutica Ltda, São Paulo, SP, Brazil.

⁶Ourofino Saúde Animal. Cravinhos, SP, Brazil.

⁷União Química Farmacêutica Nacional S.A. São Paulo, SP, Brazil.

⁸Bioline Fios Cirúrgicos Ltda. Anápolis, GO, Brazil.

⁹Well Lead Medical Co. Ltd. Hualong, Panyu, Guangzhou, China.

¹⁰Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda. Campinas, SP, Brazil.

¹¹Agener-União Saúde Animal - Farmacêutica Nacional S/A. São Paulo, SP, Brazil.

¹²Indústria Farmacêutica Rioquímica S.A. São José do Rio Preto, SP, Brazil.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 Baines S.J., Rennie S. & White R.S.A. 2001. Prepubic urethrostomy: a long term study in 16 cats. *Veterinary Surgery*. 30(2): 107-113.
- 2 Paulo N.M., Fischer P., Matos M.P.C., Conceição M., Freitas J.S., Silva Filho W.A., Brito W.C.R. & Amaral A.V.C. 2000. Uretroplastia experimental de substituição em cães com segmentos homólogos de artéria carótida conservada em glicerina. *Ciência Animal Brasileira*. 1(1): 65-71.

- 3 Parnigotto P.P., Conconi M.T., Gamba P.G. & Midrio P. 2000.** Experimental defect in rabbit urethra repaired with acellular aortic matrix. *Urological Research*. 28(1): 46-51.
- 4 Chen F., Yoo J.J. & Atala 2000.** A. Experimental and clinical experience using tissue regeneration for urethral reconstruction. *World Journal of Urology*. 18: 67-70.
- 5 Paulo N.M., Silva F.F. & Brito G.A. 2004.** Reconstrução uretral com retalho autógeno de mucosa bucal após uretrotomia em cães. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 19(2): 110-114.
- 6 Yilmaz Y., Aydin M., Bakir B., Atilla M.K., Odabas Ö. & Aydin S. 1998.** Utilising an ileal segment in the posterior urethral replacement procedures using anal sphincter to provide continence in dogs. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 185(4): 263-270.
- 7 Aggarwal S.K., Goel D., Gupta C.R., Ghosh S. & Ojha H. 2002.** The use of pedicled appendix graft for substitution of urethra in recurrent urethral stricture. *Journal of Pediatric Surgery*. 37(2): 246-250.
- 8 Bales G.T., Kuznetsov D.D., Kim H.L. & Gottlieb L.J. 2002.** Urethral substitution using an intestinal free flap: a novel approach. *The Journal of Urology*. 168(1): 182-184.
- 9 Lee Y.T., Cho T.W., Jeong H.S., Lee Y.K. & Hong Y.K. 2005.** Reconfigured sigmoid colon neourethra: substitution of refractory posterior urethral stricture. *Urology*. 65(1): 157-159.
- 10 Brouman J.D. 2011.** Successful replacement of an obstructed ureter with an ileal graft in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 238(9): 1173-1175.
- 11 Bleedor J.A. & Bjorling D.E. 2013.** Urethra. In: Tobias K.M. & Johnston S.A. (Eds). *Veterinary Surgery: Small Animal*. v.2. Chapter 117. E-book: Elsevier, pp.2538-2558.
- 12 Boothe H.W., Slater M.R., Hobson H.P., Fossum T. & Jung C. 1992.** Exploratory celiotomy in 200 nontraumatized dogs and cats. *Veterinary Surgery*. 21(6): 452-457.
- 13 Cooper E.S. 2015.** Controversies in the management of feline urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 25(1): 130-137.
- 14 Ralphs S.C., Jessen C.R. & Lipowitz A.J. 2003.** Risk factors for leakage following intestinal anastomosis in dogs and cats: 115 cases (1991–2000). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 223(1): 73-77.