

# Actualización en el manejo de obstrucciones ureterales felinas.

## Obstrucciones ureterales en gatos: ¿qué se sabe actualmente?

Luis Matres Lorenzo Ldo Vet, Dipl ECVS

Centre Hospitalier Veterinaire MASSILIA  
Marsella, Francia

### 1. Etiopatogenia

Desde que se publicara el primer caso de obstrucción ureteral en gatos por Zaid y su equipo en 1990, la casuística no ha hecho más que aumentar en las últimas décadas, siendo la primera causa de uremia aguda en gatos en Norteamérica<sup>4</sup>.

Las obstrucciones pueden desarrollarse de manera secundaria a una obstrucción intraluminal (litiasis, restos celulares, coágulos sanguíneos desecados o espasmos uretrales), a una lesión ureteral parietal (procesos tumorales, estenosis congénitas o adquiridas, fibrosis, pólipos, etc), o a una compresión extraluminal (normalmente debido a un tumor vesical o retroperitoneal<sup>1,2</sup>, a un uréter retrocavo o a una causa iatrogénica como una ligadura ureteral inadvertida durante una ovariectomía/ovariohisterectomía). Otra forma de clasificarlas es en estáticas o dinámicas, unilaterales o bilaterales y en parciales o completas.

Entre las causas citadas anteriormente, en gatos, el cálculo ureteral es el mayor responsable de este tipo de obstrucciones. Aproximadamente 98% de casos de litiasis uretrales son debidos a cálculos de

oxalato de calcio, cálculos que no pueden disolverse<sup>1,2</sup>. La predisposición en gatos a la obstrucción ureteral se debe principalmente al pequeño diámetro interno de su uréter (0.4 mm) con respecto al diámetro del uréter normal en perros (1.3-2.7 mm)<sup>1,2</sup>. Aunque algunos cálculos de 1 a 2 mm puedan ser evacuados, la mayoría de estas formaciones que miden más de 1 mm son susceptibles de provocar una obstrucción parcial o completa.

La fisiopatología de la obstrucción ureteral ha sido estudiada en perros y revela que el pronóstico de recuperación de la función renal depende principalmente de dos factores: el grado y la duración de la obstrucción<sup>3</sup>. Wilson demostró que el pronóstico de recuperación es bueno si la obstrucción se corrige antes de los 4 primeros días. Sin embargo, a los 14 días de obstrucción, el riñón pierde de manera irreversible la mitad de su capacidad de filtración glomerular, y tras 40 días, la pierde casi completamente. Estas observaciones exponen la importancia de un rápido diagnóstico y de una permeabilización precoz de las vías urinarias.

En 81% de los casos, la obstrucción es unilateral. Sin embargo, este tipo de obstrucción es difícil de diagnosticar y pasa casi siempre desapercibida, ya que el riñón contralateral compensa la falta de filtración glomerular del riñón afectado. Por lo tanto, el diagnóstico de obstrucción ureteral unilateral es casi siempre fortuito. En los casos en los que una segunda obstrucción se desarrolla en el riñón opuesto, esta vendrá acompañada de una insuficiencia renal aguda, facilitando el diagnóstico<sup>4</sup>. En estos casos, es primordial retirar rápidamente la obstrucción para limitar al máximo las secuelas sobre el último riñón funcional.

Los gatos presentan signos clínicos bastante inespecíficos como vómitos, letargia, hiporexia, pérdida de peso aguda o crónica, etc. Si el paciente tiene azotemia severa encontraremos signos clínicos de uremia como poliuria, polidipsia, vómitos, anorexia, úlceras orales y debilidad. Es común encontrarse un cierto grado de anemia (48% de gatos) y soplos cardíacos a la auscultación. Igualmente, durante la palpación abdominal es típico encontrarse con asimetría anormal en el tamaño de los riñones (“un riñón grande y otro pequeño”).

En gatos, un tercio de pacientes presentan una infección urinaria concomitante (a diferencia de en perros, que se aproxima al 80%)<sup>4</sup>.

## 2. Diagnóstico

### Analítica sanguínea

Como hemos visto anteriormente, cerca de la mitad de estos gatos (48%) presentan anemia, debida principalmente a una insuficiencia renal crónica o a la excesiva toma de sangre durante las hospitalizaciones previas.

El 83% de gatos tiene azotemia, el 54% hiperfosfatemia, el 35% hiperkalemia y el 14% hipercalcemia<sup>5</sup>.

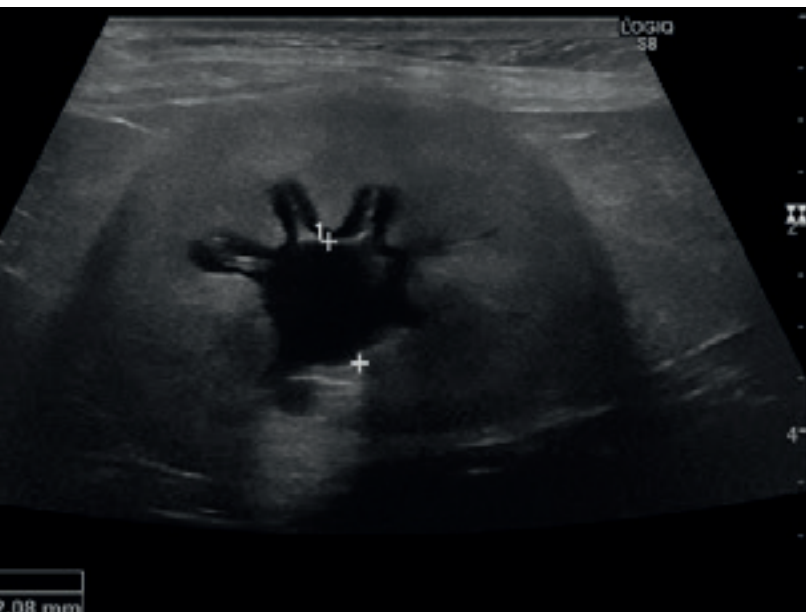
### Diagnóstico por imagen

La radiografía abdominal es un medio de diagnóstico a tener en cuenta sobretodo en casos de obstrucción ureteral debida a que determinados cálculos renales son radiopacos (81% de sensibilidad). Nos permite saber el tamaño, número, localización del cálculo y si hay o no presencia concurrentes de nefrolitos o cálculos vesicales. En los casos en los que la obstrucción es debida a otra causa (estenosis cicatricial, coágulo sanguíneo secos solidificados, procesos tumorales), o en cálculos de tamaño inferior a 2 mm, capaces de obstruir la luz del uréter (0.4 mm de diámetro), pero indetectable a la radiografía, son necesarios otros medios de diagnóstico<sup>8,9</sup>.

La ecografía abdominal va ser interesante a la hora de esclarecer la causa, localizar exactamente la obstrucción, evaluar la arquitectura renal de ambos riñones, su flujo sanguíneo, la ecogenicidad de la orina, saber si hay hidronefrosis o hidroureter, poder cuantificarlos y controlar su evolución, evaluar si hay derrame retroperitoneal o linfadenomegalia o infiltración de los nodulos linfáticos de drenaje (en caso de tumor). Nos permite avanzar algo más en la etiología de la obstrucción en el caso de estenosis cicatriciales. El 60% de estos casos se dan en el uréter proximal derecho, y a menudo asociadas con tejido hiperecoico rodeando al uréter<sup>4,5</sup>. **Foto 1.**

La sensibilidad de la ecografía abdominal para detectar un cálculo ureteral en gatos es de aproximadamente 77%. Al combinar radiografía y ecografía obtenemos una sensibilidad del 90% para diagnosticar una obstrucción ureteral<sup>6,7</sup>.

La identificación de un nefrolito concomitante es importante a la hora de tomar una decisión sobre qué tipo de intervención realizar (cirugía tradicional, stent, derivación ureteral subcutánea). Aproximadamente el 62% de gatos presentan nefrolitos ipsilate-



**Foto 1:** Ecografía renal mostrando la dilatación de la pelvis renal.

rales y 9% cálculos vesicales. La presencia de nefrolitos ipsilaterales aumenta el riesgo de recidiva en el futuro (cercano al 40% durante el primer año)<sup>7</sup>. Este dato es importante a la hora de determinar el tratamiento de elección (medico vs quirúrgico, cirugía tradicional vs derivación o stent).

La obstrucción simultánea bilateral, como hemos visto anteriormente, es menos común, afectando aproximadamente un 25% de pacientes felinos.<sup>10</sup>

Ciertos casos, como por ejemplo la obstrucción por restos celulares o coágulos sanguíneos secos solidificados, son más difíciles de diagnosticar mediante estas técnicas.

La pielografía anterógrada percutánea (inyección de contraste directamente en el riñón con ecografía o quirúrgicamente) permite una buena visualización de la pelvis renal y del uréter, la localización de la obstrucción y determinar si esta es parcial o completa. Esta prueba diagnóstica tiene, según algunos estudios, un 100% de sensibilidad y de especificidad a la hora de realizar un estudio diagnóstico. Sin embargo está asociada a fugas (40%), hemorragia renal,

laceración de la pelvis renal, por lo que la preparación quirúrgica debe anticiparse en el caso de realizar este tipo de pruebas<sup>11</sup>. Debido al avance de otros medios de diagnóstico como la tomografía computarizada, esta técnica es menos utilizada como medio puramente diagnóstico y es preferida por algunos autores como medio de confirmación perioperatorio de la obstrucción.

La pielografía intravenosa realizada durante un examen radiográfico o TAC puede ayudar en la diferenciación de una obstrucción completa o parcial. Sin embargo, en animales de compañía, el marcado en el interior del uréter por el contraste es bastante pobre y aumenta las posibilidades de daño renal debido a la nefrotoxicidad del producto.

El TAC tiene una gran utilidad en los casos en los que la combinación de radiografía y ecografía no consiguen dar con la causa. Es prácticamente esencial cuando programamos una "cirugía tradicional" (ureterotomía para extracción de cálculo, anastomosis ureteral), cuando el número y la localización de la obstrucción o cálculos no están claro en las radiografías o ecografías. Si el tratamiento elegido se basa en una técnica quirúrgica de derivación (stent, SUB), mas centradas en obtener la permeabilidad renal independientemente de la causa inicial, este tipo de información (localización, número) es menos relevante.

## Cintigrafía

El uso de la cintigrafía renal nos ayuda en el estudio de la filtración glomerular. En principio, las imágenes obtenidas nos muestran el porcentaje filtración que tiene cada riñón. Esta medida nos puede ayudar a la hora de diagnosticar una obstrucción unilateral o bilateral. Esta prueba diagnóstica, a menudo, no nos predice si el riñón tiene posibilidades de recuperar su función, o sobre el porcentaje de recuperación al quitar la obstrucción<sup>9</sup>, por tanto su relevancia es limitada. **Foto 2.**

### 3. Tratamiento médico

El tratamiento médico debe ser siempre considerado antes de la cirugía, sobre todo en caso de obstrucciones del uréter distal, o en obstrucciones por cálculos inferiores a <2 mm. La gestión médica del fallo agudo renal, de la uremia y del desequilibrio electrolítico debido a una obstrucción ureteral es esencial. Esta se basa en una fluidoterapia razonada (riesgo de sobrehidratación y edema pulmonar en pacientes en los que el equilibrio hídrico está alterado), una analgesia adaptada individualmente al paciente y, en el caso de una obstrucción por ureterolitos o coágulos sanguíneos, en la administración de fármacos con el objetivo de dilatar los uréteres, manejar el posible espasmo y facilitar el paso del agente causante de la obstrucción.

El manitol (diurético osmótico) puede ser utilizado con el objetivo de aumentar el volumen de orina excretado para intentar movilizar el obstáculo hacia la vejiga. El uso de este fármaco está contraindicado en pacientes anúricos o con problemas cardíacos.

Algunos autores recomiendan una evaluación cardíaca antes de comenzar el tratamiento (ecografía cardíaca, electrocardiograma) para poder adaptar la fluidoterapia durante el pre y postoperatorio, al igual que aumentar las precauciones al utilizar ciertos fármacos (manitol). La mayoría de los pacientes tiene un examen cardíaco normal en preoperatorio y, sin embargo, pueden desarrollar fallo cardíaco en el postoperatorio. Es por ello, que distintos autores recomiendan que todos los gatos deben ser tratados como si tuvieran una patología cardíaca para evitar el riesgo de sobrecarga de fluidos<sup>4</sup>.

Otros fármacos pueden ser utilizados para intentar dilatar el uréter y hacer pasar la obstrucción como son los antagonistas de

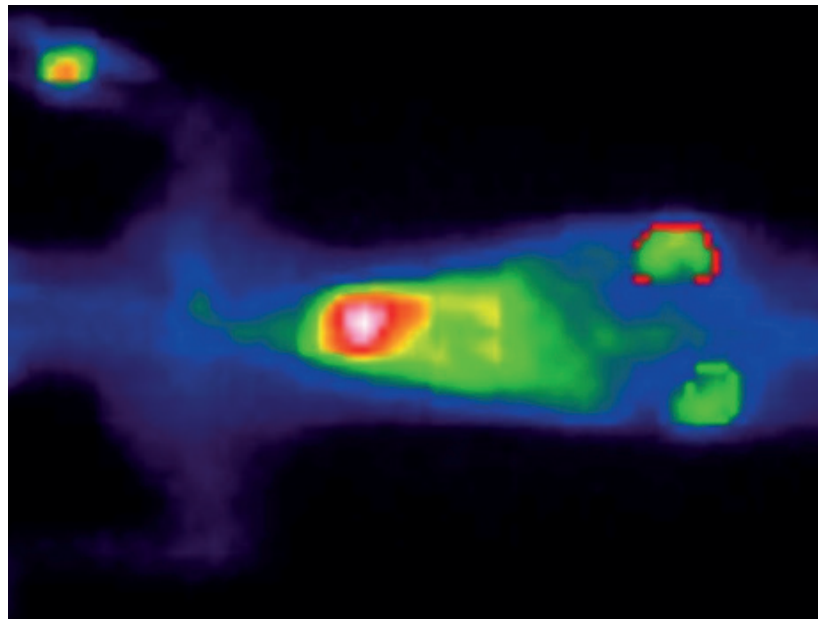


Foto 2.

los receptores alfa (alfuzosina o prazosina), los relajantes del músculo liso (glucagón o amitriptilina). Aunque hay poco descrito sobre su eficacia real en medicina veterinaria para el tratamiento de este tipo de casos, algunos autores los usan como terapia coadyuvante en esta patología<sup>4</sup>.

Cerca del 32% de los gatos que padecen obstrucción ureteral presentan infección del tracto urinario, justificando el uso de antibióticos en el tratamiento medical, sobretudo, si se observan cambios a la ecografía sugerentes de un proceso infeccioso<sup>4,6,13,14,15,16</sup>.

Mediante el tratamiento médico conservador, está descrita la movilización de los cálculos ureterales en aproximadamente el 20% de casos, y una desobstrucción completa en el 10% de los casos<sup>7</sup>. Además, otro estudio ha demostrado la presencia de nefrolitos ipsilaterales en cerca del 80% de gatos con una obstrucción ureteral, aumentando el riesgo de recidiva (cercano al 40% el primer año)<sup>7</sup>. Por todo esto, la cirugía es el tratamiento recomendado si el tratamiento médico es insuficiente al cabo de las primeras 24-72 horas<sup>4</sup>.

## 4. Tratamiento quirúrgico

El objetivo de este punto no es de describir las diferentes técnicas quirúrgicas. Invito al lector a que se dirija a otro tipo de fuentes para una lectura detallada de cómo realizar la intervención.

Ante la ausencia de mejoría tras el tratamiento médico, el tratamiento quirúrgico debe ser realizado para garantizar la permeabilidad de las vías urinarias. Varias técnicas han sido descritas durante los últimos años. Entre las llamadas "cirugías tradicionales" están la ureterotomía, la resección ureteral y anastomosis, la reimplantación ureteral (ureteroneocistotomía) y la ureteronefrectomía (desaconsejada en la mayoría de los casos teniendo en cuenta el fallo renal bilateral). Teniendo en cuenta el tamaño del uréter en gatos (1 mm diámetro externo y 0.4mm de interno), estas técnicas necesitan a menudo de sistemas de magnificación perioperatoria (microscopio), instrumentos de microcirugía vascular y suturas de pequeño diámetro (entre 6-0 y 10-0). Incluso cuando la cirugía se realiza correctamente, estas técnicas tienen asociadas un 20% de mortalidad y un 30% de complicaciones mayores aproximadamente. La más común es la fuga urinaria (16%), pero otras como la reobstrucción por edema o inflamación postoperatoria, estenosis cicatricial o por el nuevo pasaje de otro cálculo están descritas<sup>7,15,17,18</sup>. Por todo esto, en los últimos años el problema de la obstrucción ureteral ha sido motivo de estudio y nuevas técnicas de descompresión han sido descritas.

### Stent ureteral

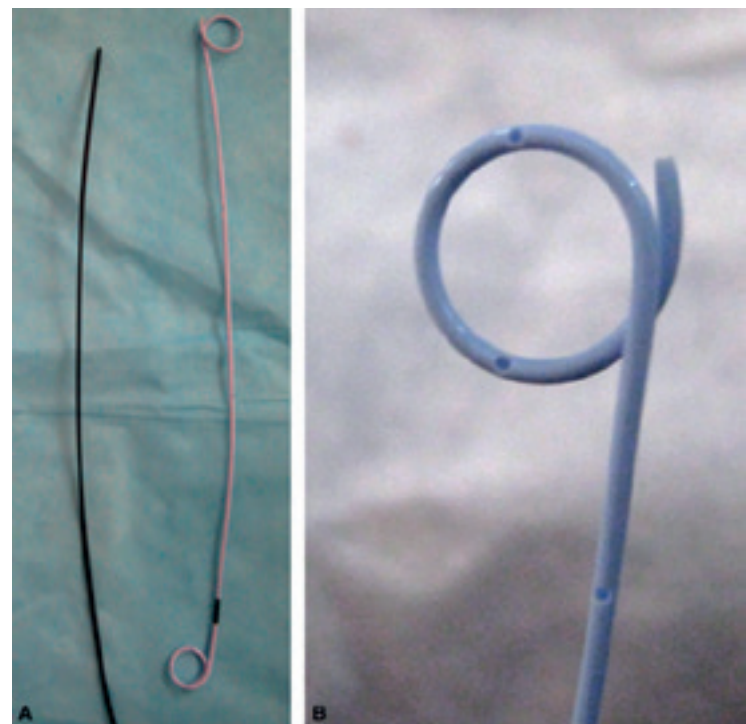
Es un tipo de dispositivo intraluminal que permite el paso de la orina en su interior y que causa dilatación pasiva del uréter en días o semanas tras haberlo introducido, facilitando el drenaje de orina y el pasaje del cálculo a la vejiga. Las últimas generaciones de stents están hechos en poliuretano, son

multifenestrados y tienen en sus extremos en una configuración llamada "doble cola de cerdo", de manera que un bucle está situado en la pelvis renal y la otra en la vejiga, impidiendo que migren. **Foto 3.**

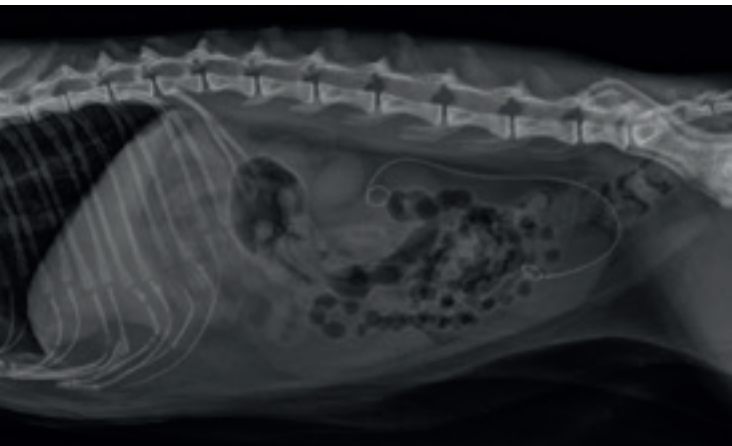
La utilización de stents ureterales en gatos está descrita desde 2011, principalmente para la gestión de ureterolitiasis, coágulos sanguíneos secos solidificados, estenosis ureterales, como derivación intraluminal para facilitar la cicatrización tras una cirugía ureteral o trauma, y neoplasia<sup>4,5,14,19,20,21,22,23</sup>.

Los stent ureterales comercializados especialmente para gatos están disponibles en 2+ French, varias tallas (12, 14 y 16 cm de largo). Son termo-sensibles, por lo que endurecen a temperatura ambiente para facilitar su colocación, y se ablandan a la temperatura corporal del paciente para mejorar su comodidad. **Foto 4.**

La introducción de un stent ureteral requiere más entrenamiento en gatos que en perros. Se pueden colocar por vía re-



**Foto 3:** Stent: véase la forma en cola de cerdo en los extremos y la perforaciones.

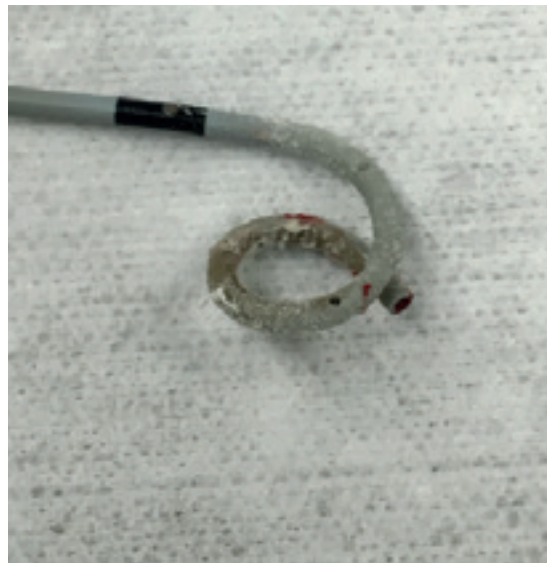


**Foto 4:** Imagen postoperatoria inmediata.

trograda (a través de la papilla ureteral) o por vía normograda (a través de la pelvis renal)<sup>14,15,24</sup>. Lo más común es realizar una laparotomía e introducir el stent por vía normograda o anterógrada, ya que la vía retrograda en gatos es más complicada. En la mayoría de las ocasiones, se necesita realizar una uretererotomía para extraer el cálculo y facilitar el paso del stent<sup>14,21,24</sup>. El uso de la fluoroscopia para guiarse en la colocación del stent, aunque no es indispensable, es recomendado por la mayoría de los autores.

Entre las complicaciones a corto plazo asociadas a la cirugía podemos destacar la perforación ureteral por la guía del stent (17%), el uroabdomen por fuga de orina a través de la pielocentesis, cistotomía o ureterotomía (8.7%) y el mal posicionamiento del stent en el parénquima renal entre otras. Sin embargo, cerca de un tercio de gatos desarrollan complicaciones a largo plazo ligadas al stent. Las más comunes son la estranguria o poliaquiuria por irritación del stent a la altura del triángulo vesical (27%) (la mayoría de las veces se resuelve tras un tratamiento médico de larga duración), la obstrucción del stent (necesitando su retirada - 27%) o la infección urinaria (25%)<sup>14,15,19</sup>. **Foto 5.**

Derivación ureteral subcutánea (SUB en inglés = Subcutaneous ureteral bypass)



**Foto 5:** Incrustaciones en el stent necesitando su reemplazo.

Teniendo en cuenta la dificultad a la hora de introducir un stent ureteral en un uréter no dilatado en gatos, las complicaciones quirúrgicas durante la cirugía y las posibles complicaciones a corto y largo plazo asociadas a la utilización del stent, este nuevo sistema hizo su aparición en veterinaria en el año 2010<sup>25</sup>.

El sistema está compuesto por un catéter de nefrostomía y un catéter de cistostomía, ambos conectados a un puerto de titanio con una válvula de silicona inyectable situada en el tejido subcutáneo. Este puerto permite realizar tomas de orina o irrigar el sistema para prevenir futuras reobstrucciones. **Fotos 6 y 7.**

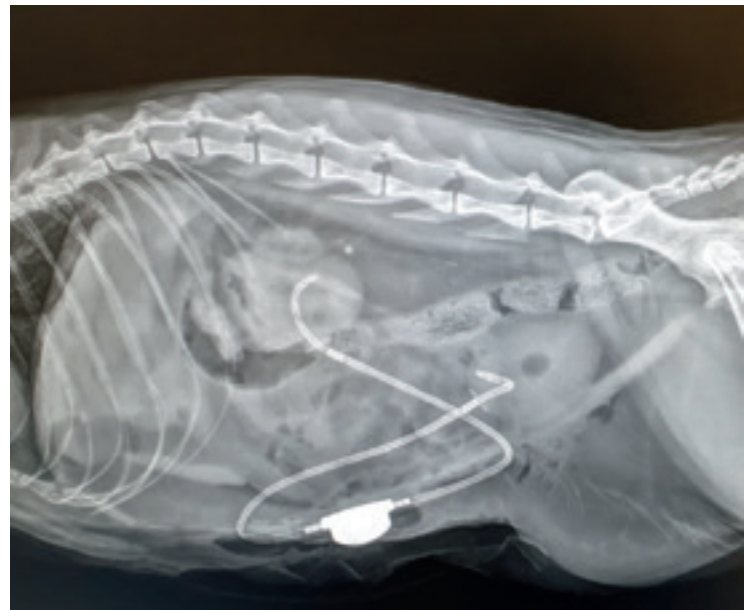
Las indicaciones de utilización del SUB son similares a las del stent, siendo el objetivo principal derivar la vía urinaria entre el riñón y la vejiga. Otras indicaciones son los casos de intolerancia o reacción al stent, casos complejos de obstrucción por varios cálculos, casos de estenosis ureteral proximal, tumores no operables, riesgo de reobstrucción futura (cuando hay litiasis renales) o fracaso de otras técnicas quirúrgicas o imposibilidad de introducir un stent.



**Foto 6:** Luis Matres Lorenzo: Kit de presentación del SUB

Una vez “instalado” el SUB en el paciente, este va a necesitar de seguimientos rutinarios de por vida para evitar futuras complicaciones. Durante el primer año el paciente necesitara ecografías renales, urocultivos e irrigaciones del sistema para evitar incrustaciones en el dispositivo (con controles ecográficos o fluoroscópicos, y en condiciones de asepsia quirúrgica). Estos seguimientos se recomiendan al primer mes, y luego cada 3 meses. Pasado el año, estos seguimientos deben ser realizados cada 6 meses como mínimo<sup>4</sup>.

Entre las complicaciones descritas de la utilización del SUB, las principales son la oclusión, principalmente por incrustaciones o coágulos sanguíneos (8%), la oclusión por pliegue en los catéteres (5%) o la fuga urinaria (3%) (principalmente debida a la falta de sellado entre el parénquima renal y el catéter de nefrostomía). **Foto 8.** Debido a la dificultad a la hora de posicionar bien el catéter en la pelvis renal, la realización de esta intervención sin el uso de la fluoroscopia no está recomendado por algunos autores, aunque otros estudios demuestran que no es indispensable y pueden ser utilizados otros medios perioperatorios como la ecografía<sup>27</sup>.



**Foto 7:** Luis Matres Lorenzo – Imagen postoperatoria inmediata.

Entre las publicaciones recientes cabe destacar una comparativa de stent vs SUB en los últimos años para tratar la litiasis ureterales en gatos<sup>28</sup>. Los resultados son bastante más a favor del SUB que del stent. Así pues, los gatos operados con un stent tuvieron una duración de hospitalización y quirúrgica más larga que los operados con un SUB, 44% tuvieron intervenciones adicionales para tratar complicaciones asociadas a la cirugía (9% de gatos operados con un SUB), 26% de riesgo de obstrucción del sistema (4% con un SUB).

## Otras técnicas

Entre los casos aislados (case reports) descritos en la literatura en los últimos años, cabe destacar otro tipo de resolución quirúrgica para esta patología. Se trata del uso del colgajo de Boari modificado en un gato con obstrucción ureteral proximal secundaria a una estenosis. Esta técnica consiste en crear un tubo a partir de un colgajo tomado de la pared vesical ventral. El uréter es seccionado proximalmente a la obstrucción y suturado al colgajo de la vejiga, que a su vez

es cerrada por puntos continuos. La técnica no crea tensión en el nuevo sitio de ureteroneocistotomía, y el gato presentó una evolución correcta hasta el último control a los 7 meses post quirúrgicos<sup>29</sup>.

Con respecto a la litotripsia por ondas de choque, su uso está desaconsejado en gatos, ya que los fragmentos (normalmente de 1 mm) siguen siendo grandes para poder pasar a través del uréter (0.4mm). La litotripsia láser guiada por ureteroscopia, por el momento, no es realizable en gatos debido igualmente al pequeño tamaño del uréter.

## Conclusión

A día de hoy, no existe una guía clara que oriente sobre qué tratamiento utilizar en cada obstrucción ureteral felina. Entre otras, el tipo y localización de la obstrucción, el grado de enfermedad del paciente, los nefrolitos concomitantes, la preferencia del cirujano y el equipo disponible juegan un papel importante a la hora de decir que tipo de técnica (quirúrgica o intervencional) utilizar. Independientemente de la técnica, un entrenamiento adecuado y un confort a la hora de realizar el procedimiento quirúrgico son esenciales para poder garantizar el mejor resultado y las mínimas complicaciones.

La insuficiencia renal crónica (enmascarada por un cuadro agudo) es común en el momento que se diagnostica la obstrucción. Cerca del 75% de gatos presentan azotemia con una obstrucción unilateral. La persistencia, o incluso mejoría, de esta azotemia tras la operación también es común (40-70% de casos), y la mayoría de las veces es menor, estable y progresa de forma crónica lentamente<sup>30</sup>.



**Foto 8:** Luis Matres Lorenzo – Obstrucción por coágulo sanguíneo del catéter de nefrostomía.

## Bibliografía

1. Rozear L, Tidwell AS. Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 2003; 44: 155-164. 20.
2. Christie BA. Anatomy of the urinary tract, In: Slatter D. ed. *Textbook of Small Animal Surgery*, 3rd edn. Philadelphia: WB Saunders; 2003, pp. 1558-1575.
3. Wilson DR. Renal function during and following obstruction. *Ann. Rev. Med.* 1977;28:329-339.
4. Berent A. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.* 2011;21:86-103.
5. Zaid, M., Berent, A., Weisse, C., et al. (2011) Feline ureteral strictures: 10 cases (2007-2009). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24, 660-795.
6. Kyles, A., Hardie, E., Wooden, B., et al. (2005a) Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 226, 932-936.
7. Kyles, A., Hardie, E., Wooden, B., et al. (2005b) Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 226, 937-944.
8. Kochin, E., Gregory, C., Wisner, E., et al. (1993) Evaluation of a method of ureteroneocystotomy in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 202, 257-260.



9. Hardie, E. & Kyles, A. (2004) Management of ureteral obstruction. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 34, 989-1010.
10. Snyder DM, Steffery MA, Mehler SJ, et al. Diagnosis and surgical management of ureteral calculi in dogs: 16 cases (1990-2003). *NZ Vet J* 2004; 53(1):19-25.
11. Adin, C., Herrgesell, E., Nyland, T., et al. (2003) Antegrade pyelography for suspected ureteral obstruction in cats: 11 cases (1995-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222, 1576-1581.
12. Hardie EM, Kyles AE. Management of ureteral obstruction. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2004; 34(4):989-1010.
13. Westropp, J., Ruby, A., Bailiff, N., et al. (2006) Dried solidified blood calculi in the urinary tract of cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20, 828-832.
14. Berent, A., Weisse, C., Todd, K., et al. (2012) Use of locking-loop pigtail nephrostomy catheters in dogs and cats: 20 cases (2004-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 241, 348-357.
15. Wormser, C., Clarke, D. & Aronson, L. (2016) Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006-2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 248, 518-525.
16. D'Anjou, M. A., Be'Dard, A. & Dunn, M. E. (2011) Clinical significance of renal pelvic dilatation on ultrasound in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 52, 88-94.
17. Adin, C. & Scansen, B. (2011) Complications of upper urinary tract surgery in companion animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 41, 869-888.
18. Roberts, S., Aronson, L. & Brown, D. (2011) Post-operative mortality in cats after ureterolithotomy. *Veterinary Surgery* 40, 438-443.
19. Nicoli, S., Morello, E., Martano, M., et al. (2012) Double-J ureteral stenting in nine cats with ureteral obstruction. *The Veterinary Journal* 194, 60-65.
20. Horowitz, C., Berent, A., Weisse, C., et al. (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.
21. Kulendra, N., Syme, H., Benigni, L., et al. (2014) Feline double pigtail ureteric stents for management of ureteric obstruction: short- and long-term follow-up of 26 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16, 985-991 25.
22. Manassero, M., Decambon, A., Viateau, V., et al. (2014) Indwelling double pigtail ureteral stent combined or not with surgery for feline ureterolithiasis: complications and outcome in 15 cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16, 623-630.
23. Steinhaus, J., Berent, A., Weisse, C., et al. (2015) Clinical presentation and outcome of cats with circumcaval ureters associated with a ureteral obstruction. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 29, 63-70.
24. Culp, W., Palm, C., Hsueh, C., et al. (2016) Outcome in cats with benign ureteral obstructions treated by means of ureteral stenting versus ureterotomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 249, 1292-1300.
25. Berent et al. ACVS, 2010; Berent et al. World Congress of Endourology, 2010.
26. Berent A et coll. The use of a subcutaneous ureteral bypass device for ureteral obstructions in dogs and cats. Abstract, European College of Veterinary Internal Medicine, Séville, Spain. 2011:754p.
27. Livet, V., Pillard, P., Goy-Thollot, I., et al. (2016) Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014-2016). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1-10.
28. Deroy C, Rossetti D, Ragetly G, et al. (2017) Comparison between double-pigtail ureteral stents and ureteral bypass devices for treatment of ureterolithiasis in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 2017 Aug 15;251(4):429-437.
29. Aronson, L., Cleroux, A. & Wormser, C. (2016) The use of a modified Boari flap for the treatment of a proximal ureteral obstruction in a cat. *Veterinary Surgery* 45, E23.
30. Berent. Interventional radiology and interventional endoscopy of the urinary tract ("Endourology"). *Journal of Feline Medicine and Surgery* (2014) 16, 51-56.

## Imágenes

31. Clarke, D., Feline ureteral obstruction. Part 1: medical management. *J Small Anim Pract.* 2018 Jun;59(6):324-333.
31. Clarke, D., Feline ureteral obstruction. Part 2: surgical management. *J Small Anim Pract.* 2018 Jun;59(6):324-333.