

TRABAJO DE GRADO

Opción Diplomado.

Bypass ureteral subcutáneo en gatos: Revisión de la técnica, complicaciones y resultados clínicos.

Corporación Universitaria Remington

Facultad de Medicina Veterinaria

Medicina Veterinaria

Mónica Alexis Usuga Durango

Luis Fernando Apolinar Ospina

Diplomado

2026

Tabla de Contenido

Resumen	03
Pregunta Orientadora.....	04
Objetivo.....	08
Metodología.....	09
Sustentación teórica de la pregunta.....	10
Limitaciones.....	16
Conclusión.....	17
Referencias.....	18

Resumen

Las obstrucciones ureterales en felinos son cada vez más frecuentes en la práctica clínica, especialmente en gatos mayores de 5 años. Entre las principales causas se incluyen nefrolitos, urolitos, estenosis ureteral, coágulos sanguíneos, neoplasias, defectos congénitos e infecciones del tracto urinario superior. La descompresión temprana resulta fundamental para evitar el daño renal irreversible, uremia e inestabilidad cardiovascular.

Las técnicas quirúrgicas tradicionales, como la ureterostomía (simple o múltiple), la resección con anastomosis ureteral, la ureteroneocistostomía y la ureteronefrectomía, resultan sumamente invasivas debido al diámetro extremadamente reducido del lumen ureteral felino (<0,4 mm). Esta característica anatómica incrementa notablemente el riesgo quirúrgico, con tasas de mortalidad reportadas de hasta el 39% y la aparición de complicaciones o secuelas mayores en aproximadamente 31%, tales como uroabdomen, obstrucción persistente, inflamación o estenosis postoperatoria

Para el desarrollo de este trabajo se identificaron 28 referencias bibliográficas, de las cuales se seleccionaron 20 artículos científicos que cumplieran los criterios de inclusión establecidos. Se incluyeron estudios retrospectivos, series de casos clínicos, estudios comparativos y revisiones publicadas en revistas indexadas y con adecuado rigor metodológico. La información recopilada fue organizada y analizada de manera comparativa, permitiendo identificar las principales indicaciones del SUB, sus ventajas respecto a otras técnicas quirúrgicas y los factores que influyen en el pronóstico clínico de los pacientes felinos.

La discusión de esta revisión se centró en: La comparación entre el bypass ureteral subcutáneo (SUB), los stents ureterales y la ureterotomía como opciones terapéuticas para la obstrucción ureteral felina; La evaluación de la función renal postoperatoria mediante parámetros como creatinina sérica y BUN, y la frecuencia de complicaciones asociadas a cada técnica, especialmente infecciones urinarias, migración del dispositivo, obstrucción recurrente y necesidad de reintervención.

El bypass ureteral subcutáneo (SUB) ha emergido como una alternativa terapéutica que permite derivar el flujo urinario mediante un sistema de nefrostomía y cistostomía conectados a un puerto subcutáneo, evitando el sitio de obstrucción.

En conclusión, el SUB constituye una alternativa eficaz en el manejo de obstrucciones ureterales en felinos, especialmente en casos donde las técnicas convencionales presentan mayores limitaciones, permitiendo una mejor preservación de la función renal y una adecuada calidad de vida en los pacientes.

Palabras clave:

Lesión renal aguda, enfermedad renal crónica, descompresión renal, Obstrucción ureteral, ureterolitiasis.

Pregunta orientadora

¿En qué casos está indicado el bypass ureteral en gatos como alternativa terapéutica y cuáles son los factores que influyen en su pronóstico?

Las obstrucciones ureterales en gatos hoy en día representan una de las condiciones clínicas de mayor relevancia en medicina veterinaria, principalmente debido a su impacto directo sobre la funcionalidad renal y la estabilidad sistémica del paciente. Esta patología se caracteriza por la interrupción parcial o total del flujo urinario desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria, lo que conduce a un aumento de la presión intraluminal; posterior dilatación del tracto urinario superior (hidronefrosis) y en ausencia de una intervención oportuna, a daño renal progresivo e irreversible (Bennett et al., 2025) (Cray, et al., 2018).

Los uréteres son conductos fibromusculares encargados de transportar la orina desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria mediante actividad peristáltica coordinada. Se originan en la pelvis renal y discurren retroperitonealmente hasta su inserción en la cara dorsolateral de la vejiga urinaria (Butty & Labato, 2021).

Las obstrucciones ureterales pueden clasificarse según su localización en intraluminales, intramurales y extramurales, así como en función de su evolución (agudas o crónicas), lateralidad (unilaterales o bilaterales) y grado de obstrucción (parciales o completas). Esta clasificación es fundamental para la elección del tratamiento, ya que la naturaleza de la obstrucción y el estado clínico del paciente determinan el abordaje terapéutico (Vrijden et al., 2021), (Clark,2018).

En gatos, las obstrucciones ureterales adquiridas son más frecuentes que las congénitas, existiendo una predisposición asociada al reducido diámetro del lumen del uréter (aproximadamente 0,4 mm). En las últimas décadas, se ha observado un incremento en la incidencia de esta condición, convirtiéndose en una causa importante de uremia aguda (Bennet et al., 2025), (Vrijden et al., 2021).

Las obstrucciones intraluminales representan la causa más frecuente, siendo los cálculos ureterales: principalmente los de oxalato de calcio el agente etiológico predominante en gatos. También pueden presentarse obstrucciones por coágulos sanguíneos o detritos inflamatorios. Por su parte, las obstrucciones intramurales se asocian con estenosis, neoplasias o procesos inflamatorios, mientras que las extramurales suelen deberse a compresión externa del uréter (Vrijden et al., 2021), (Clark,2018).

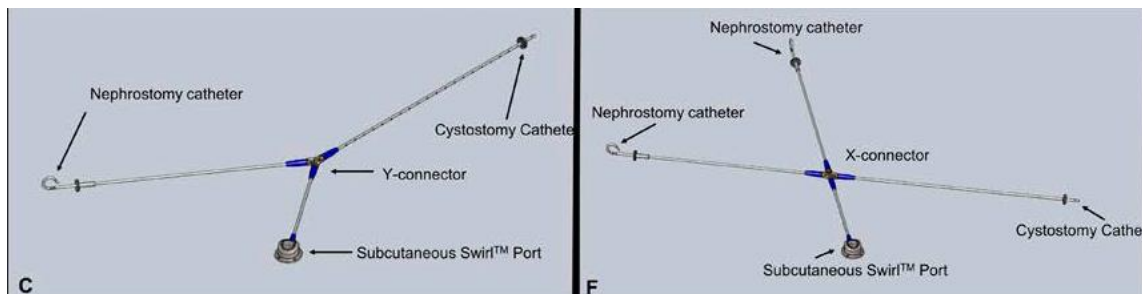
Desde el punto de vista fisiopatológico, la obstrucción ureteral genera un aumento de la presión intraluminal que se transmite retrógradamente hacia la pelvis renal, produciendo dilatación (hidronefrosis) y alteraciones en la hemodinámica renal. Esto conlleva una disminución de la tasa de filtración glomerular, isquemia tubular y activación de mecanismos inflamatorios y fibróticos que pueden culminar en daño renal irreversible si la obstrucción no se resuelve oportunamente (Bennet et al., 2025), (Djoneva et al., 2023).

El manejo de la obstrucción ureteral puede ser médico o quirúrgico, dependiendo de la causa y severidad del cuadro. Sin embargo, en casos de obstrucción completa o persistente, el tratamiento médico suele ser insuficiente, requiriéndose intervención quirúrgica (Bennet et al, 2025), (Vrijden et al, 2021). En este contexto, el bypass ureteral subcutáneo (SUB) ha surgido como una alternativa terapéutica que permite derivar el flujo urinario evitando el sitio de la obstrucción, contribuyendo a una descompresión del sistema urinario y a la preservación de la función renal (Kopecny et al., 2019).

El bypass ureteral subcutáneo (SUB) es un dispositivo desarrollado como alternativa a las técnicas quirúrgicas convencionales para el manejo de obstrucciones ureterales. Su fundamento se basa en la derivación del flujo urinario desde la pelvis renal hacia la vejiga mediante un sistema de catéteres conectados a un puerto subcutáneo, evitando el segmento ureteral afectado.

Figura 1

Esquema del dispositivo de bypass ureteral subcutáneo 3.0 (SUB) en configuraciones unilateral (conector en Y) y bilateral (conector en X).

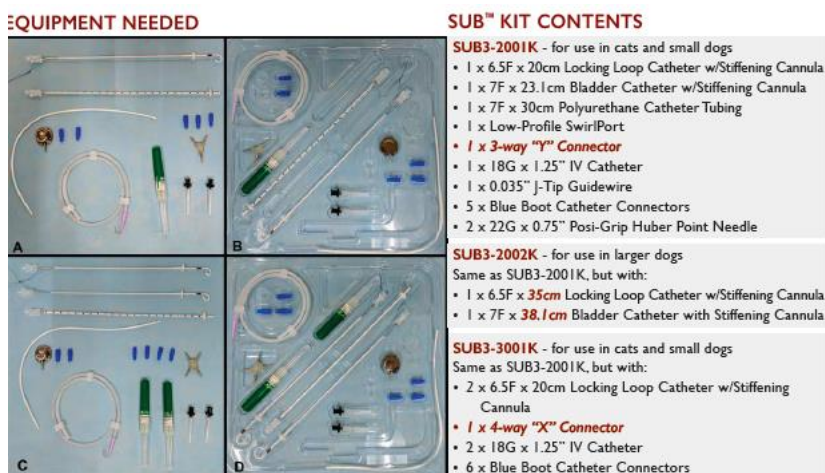


Nota. Adaptado de las imágenes c y f de la Figura 1 de *SUB3 surgical guide* (p. 2), (Magidenko et al., 2025)

Este sistema fue adaptado a la medicina veterinaria a partir de 2009, tras su uso previo en medicina humana como alternativa paliativa en pacientes con obstrucciones ureterales secundarias a procesos neoplásicos. El dispositivo consiste en un catéter de nefrostomía y un catéter de cistostomía conectados mediante un sistema en “Y” o “X” a un puerto subcutáneo que permite el acceso para el mantenimiento, lavado y evaluación del sistema (Magidenko et al., 2025)

Figura 2

Esquema del equipamiento para la colocación del dispositivo de bypass ureteral subcutáneo 3.0 (SUB) en configuraciones unilateral (conector en Y) y bilateral (conector en X).



Nota. Adaptado de la Figura 3 de *SUB3 surgical guide* (p. 4), (Berent A & Weisse C, 2020).

Técnica quirúrgica

La técnica consiste en la colocación de dos catéteres: uno de nefrostomía, que se introduce en la pelvis renal, y otro de cistostomía, que se fija en la vejiga urinaria. Ambos catéteres se conectan a través de un sistema de unión que desemboca en un puerto subcutáneo, generalmente ubicado en la pared abdominal. Este puerto permite el acceso SUB al sistema para su mantenimiento, incluyendo lavados periódicos y toma de muestras urinarias (Magidenko et al., 2025)

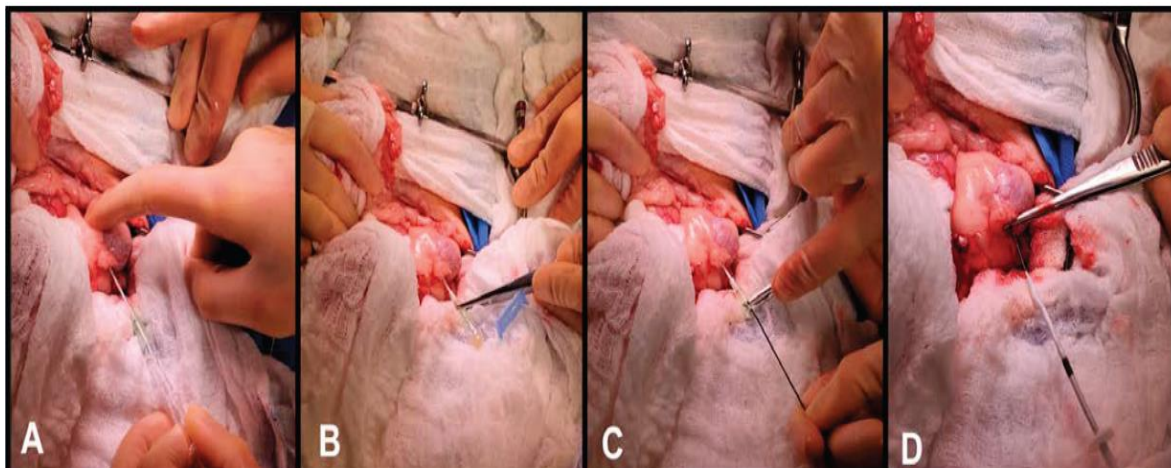
Durante el procedimiento, se realiza una laparotomía para exponer el riñón y la vejiga. El catéter de nefrostomía se coloca directamente en la pelvis renal, asegurando su correcta fijación para evitar desplazamientos o fugas. Posteriormente, el catéter de cistostomía se inserta en la vejiga urinaria y se fija de manera segura. Ambos catéteres se conectan mediante un conector en "Y" o sistema similar, el cual se dirige hacia el puerto subcutáneo previamente implantado.

El principio funcional del SUB se basa en la derivación del flujo urinario desde el riñón hacia la vejiga sin pasar por el uréter afectado, lo que permite la descompresión del sistema urinario superior, la disminución de la presión intra-renal y la preservación de la función renal (Habib et al., 2025).

Tras la colocación del sistema, se verifica su permeabilidad mediante irrigación del puerto subcutáneo, asegurando el flujo adecuado de orina. El dispositivo queda implantado de forma permanente y requiere seguimiento clínico periódico para su mantenimiento y detección temprana de posibles complicaciones. (Berent et al., 2018).

Figura 3

Imágenes intraoperatorias durante la colocación del dispositivo SUB en el lado izquierdo de un gato. La parte craneal se encuentra en la parte superior de la imagen.



Nota. A y B) Se utiliza un catéter intravenoso #18 para puncionar la pelvis renal a través del polo caudal del riñón izquierdo tras la disección de la grasa. C) Se introduce una guía de 0,035 pulgadas con punta en J en el catéter y se enrolla dentro de la pelvis renal mientras se retira el catéter sobre la guía. D) Se introduce un catéter de nefrostomía con asa de bloqueo sobre la guía hasta la pelvis renal. Adaptado de la Figura 4 de *SUB3 surgical guide* (p. 6), (Berent A & Weisse C, 2020).

Figura 4

Dispositivo de derivación ureteral subcutánea (SUB) 2.0. Imágenes lateral y ventrodorsal de un dispositivo del lado izquierdo después de su colocación.



Nota. Adaptado de la Figura 4 de *SUB3 surgical guide* (p. 3), (Berent A & Weisse C, 2020).

A pesar de sus ventajas, el uso del SUB no está exento de complicaciones, entre las que se incluyen infecciones del tracto urinario, obstrucción del dispositivo y la necesidad de revisiones o reemplazos, factores que pueden influir directamente en el pronóstico clínico del paciente (Kopechny et al ,2019). Es por esto que es necesario estar midiendo diferentes constantes como: Creatinina, Urea, Bun, PH y densidad urinaria, urocultivos relación proteína/creatinina e incluso la medición de nuevos biomarcadores más sensibles como la lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos urinarios.

Mencionado lo anterior, la decisión de utilizar el dispositivo SUB debe realizarse de manera integrada y minuciosa las indicaciones del bypass ureteral subcutáneo en gatos, así como los factores que influyen en su pronóstico clínico. La adecuada selección de los candidatos a esta técnica debe basarse en la naturaleza de la obstrucción, la condición clínica del paciente, las limitaciones de otras alternativas terapéuticas y la capacidad económica de los propietarios, factores que se encuentran estrechamente relacionados con el éxito del procedimiento y del tratamiento.

Finalmente, al momento de evaluar el pronóstico, no basta con la resolución de la obstrucción. Debemos considerar la recuperación de la función renal la aparición de posibles complicaciones asociadas al procedimiento y la calidad de vida del paciente a corto y largo plazo. En este sentido, un enfoque integral nos permite tomar mejores decisiones clínicas y mejorar los resultados en pacientes felinos con obstrucciones ureterales.

Objetivo

Realizar una revisión de la literatura sobre el uso del bypass ureteral subcutáneo (SUB) en gatos, describiendo su técnica quirúrgica, sus principales complicaciones y los resultados clínicos reportados, con énfasis en su eficacia terapéutica y su impacto en la preservación de la función renal en comparación con otras técnicas de manejo de la obstrucción ureteral.

Metodología

Este trabajo estuvo enfocado en la búsqueda de material científico, donde se realizó una investigación exhaustiva de 20 referencias bibliográficas de bases de datos académicos, la cual tuvo como fecha más reciente de búsqueda el 8 de mayo de 2026. Se planteó un diseño de revisión narrativa de literatura publicada, además se incluyeron términos específicos relacionados con el bypass ureteral en gatos. La ecuación resultante al usar operadores booleanos fue:

= ("subcutaneous ureteral bypass" OR "SUB device" OR "bypass ureteral subcutaneous" OR "bypass ureteral en gatos") AND (cat OR feline OR gato*) AND (obstruction OR "ureteral obstruction" OR micción OR urination) AND (infection OR "urinary tract infection") AND (ureter OR ureteral OR "uréter felino") AND (plug* OR "ureteral plugs" OR "tapones ureterales") AND (trauma OR traumatismo OR stenosis OR estenosis OR "problemas congénitos") AND (treatment OR therapy OR tratamiento).

Los criterios de inclusión considerados para el desarrollo de este trabajo se basaron en la rigurosidad científica y la selección de artículos publicados en los últimos 10 años (2016-2026) en revistas indexada, artículos que en su abstract o resumen tuvieran la palabra Subcutaneous ureteral bypass o SUB. La mayoría de los artículos revisados estaban en inglés y algunos en portugués, lo que se explica por la limitada disponibilidad del bypass ureteral subcutáneo, actualmente restringida a países con mayor desarrollo; por este motivo, no se encontraron publicaciones en español, ya que en Latinoamérica el acceso a esta técnica es escaso. Ante la escasez de literatura actual, también se consultaron artículos más antiguos que presentaban distintos casos clínicos y estudios donde se abordaba el bypass ureteral subcutáneo como alternativa terapéutica en gatos, incluyendo aspectos de fisiopatología, diagnóstico, tratamiento y manejo. Además, se incluyeron ensayos clínicos y estudios de casos recientes publicados en bases de datos como PubMed, Scopus, Science Direct y Google Scholar.

Como Criterios de exclusión no se tuvieron en cuenta artículos, ni páginas o estudios con metodología deficiente o rigor científico, también se excluyó información no relacionada con el Bypass ureteral en gatos y se descartó literatura de otras especies.

Sustentación teórica de la pregunta

Para el desarrollo de este trabajo se identificaron un total de 28 referencias bibliográficas, de las cuales se seleccionaron 20 para sustentar la investigación. Estas referencias provinieron de revistas indexadas y reconocidas científicamente, elegidas por su rigurosidad y relevancia en el estudio del bypass ureteral subcutáneo, abarcando aspectos fundamentales y aportando respaldo científico sólido.

Las variables encontradas y a analizar fueron:

creatinina sérica, BUN, evolución ecográfica, urocultivo, complicaciones postoperatorias y supervivencia pre y posquirúrgico (hasta 6 meses después), también se evaluó la funcionalidad y permeabilidad del bypass ureteral subcutáneo con los años y la sensibilidad a antibióticos pre y post procedimiento.

La obstrucción ureteral en felinos constituye una patología de alta relevancia clínica debido a su impacto directo sobre la función renal, la aparición de azotemia y el riesgo de progresión a enfermedad renal crónica. En la última década, su manejo ha evolucionado hacia técnicas intervencionistas avanzadas, entre las que destacan el bypass ureteral subcutáneo (SUB), los stents ureterales y la ureterotomía como opciones terapéuticas principales (Magidenko et al., 2025)

La evidencia disponible proviene principalmente de estudios retrospectivos multicéntricos y series de casos clínicos, con tamaños muestrales entre 24 y más de 130 gatos, en los cuales se evalúan parámetros como creatinina sérica, BUN, evolución ecográfica, urocultivo, complicaciones postoperatorias y supervivencia (Erratum,2017).

En total, esta revisión integra evidencia de al menos 12 estudios publicados entre 2016 y 2026, que permiten comparar de forma clínica el desempeño del SUB frente a otras técnicas quirúrgicas como: Stent ureteral y ureterotomía.

Las fuentes incluidas corresponden a:

- Estudios retrospectivos multicéntricos (Araújo & Viana, 2025); (Bennet et al., 2025); (Oyamada et al., 2026); (Véran et al., 2022)
- Estudios comparativos entre técnicas (Culp et al., 2016); Berent et al., 2018)
- Series de casos clínicos (Vrijssen et al., 2021); (Habib et al., 2025)
- Estudios de complicaciones a largo plazo (Kennedy & White, 2022); (Kulendra et al., 2021)
- Estudios de factores pronósticos (Kennedy & White., 2022); (Palm et al., 2016)

Función renal (Creatinina y Bun)

La evidencia indica que todas las técnicas quirúrgicas generan una mejoría inicial significativa de la azotemia tras la descompresión ureteral (Culp et al., 2016; Berent et al., 2016).

- SUB: El bypass ureteral subcutáneo muestra una reducción sostenida de creatinina en rangos aproximados de 1.4–2.0 mg/dL en seguimiento a mediano y largo plazo, con estabilidad metabólica más consistente (Vrijssen et al., 2021). El BUN también presenta estabilidad prolongada.
- Stent ureteral: Los stents muestran una reducción inicial efectiva de creatinina, pero con fluctuaciones posteriores entre 1.6–2.5 mg/dL, asociadas a complicaciones como incrustación o migración del dispositivo (Berent et al., 2016); (Culp et al., 2016).

- Ureterotomía: La ureterotomía presenta mayor variabilidad en los resultados, con creatinina entre 2.0–3.0 mg/dL, dependiendo del grado de fibrosis ureteral y daño renal previo (Culp et al., 2016)

Infecciones urinarias y urocultivo

La infección urinaria es una complicación frecuente en todas las técnicas.

- SUB: mayor incidencia de bacteriuria persistente (30–50%) (Vrijssen et al., 2021); (Véran et al., 2022)
- Stent: infección moderada asociada a biofilm del dispositivo (Berent et al., 2016)
- Ureterotomía: infecciones menos persistentes, pero asociadas a complicaciones quirúrgicas agudas (Culp et al., 2016).

Kennedy et al. (2022) identifican la infección urinaria como uno de los principales factores de complicación postoperatoria independiente de la técnica.

Microbiología por urocultivo:

SUB: Las siguientes bacterias fueron las más reportadas en diferentes estudios en urocultivos de 0-60 días post cirugía. (Vrijssen et al., 2021); Lackeyram et al., 2024)

- *Escherichia coli* (principal agente)
- *Enterococcus spp.*
- *Staphylococcus spp.* coagulasa negativa
- *Proteus mirabilis*

Stent ureteral: Las siguientes bacterias fueron las más reportadas en diferentes estudios en urocultivos post cirugía. (Berent et al., 2016); Culp et al., 2016}

- *Escherichia coli*
- *Enterococcus spp.*
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Staphylococcus spp.*

Ureterotomía: Las siguientes bacterias fueron las más reportadas en diferentes estudios en urocultivos post cirugía. (Culp et al., 2016)

- *Escherichia coli*
- *Enterococcus spp.*

- Flora mixta ocasional

Tabla 1

Pruebas de sensibilidad en gatos con infección del tracto urinario inferior antes y/o después de la colocación de un bypass ureteral subcutáneo.

Table 3 Sensitivity panels of cats with a lower urinary tract infection prior to and/or after placement of a subcutaneous ureteral bypass

		Penicillin		CS			CP	AG	TC	SA	(F)Q	Ph	ML/LM	NF	Fo
		P	PP	First generation	Third generation	Fourth generation									
EC	Pre	S	S	S	S	–	–	S	S	S	S	S	–	–	–
EC	Pre	S	–	S	–	–	–	S	–	S	S	–	–	S	–
SC	Pre	S	–	–	–	–	–	–	–	S	S	–	S	–	–
EC*	Pre	S	S	S	–	–	–	S	–	S	S	–	–	S	–
	Po (after MF)	S	–	S	–	–	–	S	–	S	S	–	–	S	–
EC	Po	R	S	S	–	–	–	S	–	S	R	–	–	S	–
	Po (after CZ and PP)	R	R	R	S	S	–	S	R	S	R	R	–	S	–
EC	Pre	R	R	R	R	–	I	R	R	R	R	–	–	S	S
	Po (1 month after MF)	R	R	R	R	–	I	R	R	R	R	–	–	S	–
EC/ KP	EC (pre)	S	S	S	–	–	–	S	–	S	S	–	–	S	–
	KP (po) (6 weeks po after MF)	–	R	R	R	–	S	R	–	R	R	–	–	R	–
KP	Pre	R	R	R	R	–	–	S	R	S	R	–	–	S	–
	Po (1 week po after MF)	–	R	R	R	–	–	S	R	S	R	–	–	R	–

*The only one of the five cats with a urinary tract infection after placement of a subcutaneous ureteral bypass, which resolved after a 6-week marbofloxacin course

CS = cephalosporins; P = penicillin; PP = potentiated penicillin; CP = carbapenems; AG = aminoglycosides; TC = tetracyclines;

SA = sulphonamides; (F)Q = (fluoro)quinolones; Ph = phenicols; ML = macrolides; LM = lincosylins; NF = nitrofurantoin; Fo = fosfomicin;

EC = *Escherichia coli*; Pre = preoperative; S = susceptible; SC = *Staphylococcus capitis*; Po = postoperative; MF = marbofloxacin; R = resistant;

CZ = cefazolin; I = intermediate; KP = *Klebsiella pneumoniae*

Nota. Tomado de tabla 3 de: Vrijzen, E., Devriendt, N., Mortier, F., Stock, E., Van Goethem, B., & de Rooster, H. (2021). Complications and survival after subcutaneous ureteral bypass device placement in 24 cats: a retrospective study (2016-2019). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(8),763. <https://doi.org/10.1177/1098612X20975374>.

Se evidencia cambios importantes en la sensibilidad antibiótica de bacterias aisladas en gatos con infección del tracto urinario sometidos a la colocación de un bypass ureteral subcutáneo (SUB). En el periodo preoperatorio, los principales patógenos, como *Escherichia coli*, mostraron una alta sensibilidad a diversas clases de antibióticos, incluyendo penicilinas, cefalosporinas y fluoroquinolonas. Esto indica que, en fases iniciales de la infección, existe un abanico terapéutico relativamente amplio para el manejo antibiótico.

Sin embargo, en el periodo posoperatorio se observa un cambio en el patrón de sensibilidad, caracterizado por un aumento en la resistencia a múltiples antimicrobianos. Este fenómeno es particularmente evidente en aislados de *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*, los cuales presentan resistencia a varias familias de antibióticos de uso común. Esta variación sugiere una posible selección de cepas bacterianas más resistentes, probablemente influenciada por tratamientos antibióticos previos, hospitalización prolongada o exposición a antibióticos de amplio espectro.

En conjunto, los hallazgos de esta tabla indican que el manejo de infecciones urinarias en gatos con SUB requiere una estrategia terapéutica individualizada basada en cultivos bacterianos y pruebas de sensibilidad. El uso empírico de antibióticos puede ser insuficiente en el periodo posquirúrgico debido al incremento en la resistencia bacteriana observado.

Complicaciones post operatorias

- SUB: Infección urinaria recurrente, Obstrucción del sistema, Necesidad de lavados periódicos (Vrijsen et al., 2020; Deprey et al., 2021).
- Stent ureteral: Migración del stent, Incrustación mineral Obstrucción recurrente, reacción inflamatoria exacerbada por rechazo al material del stent, fibrosis ureteral.
- Ureterotomía: Uroabdomen, estenosis ureteral, fuga urinaria, mayor mortalidad en casos complejos.

Tabla 2

Esquema comparativo de diferentes variables de SUB vs otras técnicas

Variable	SUB (1,0-2,0)	Stent ureteral	Ureterotomía
Creatinina	1,4-2,0	1,6-2.5	2.0-3.0
Bun	Estable	Fluctuante	Variable
Urocultivo	Alta bacteriuria persistente	Moderada	Baja persistencia

Bacterias	<i>E. coli</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Staph spp.</i> , <i>Proteus</i>	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Enterococcus</i>	<i>E. coli</i> , flora mixta
Complicaciones	Infección + obstrucción SUB	Migración, incrustación y rechazo	Uroabdomen + estenosis
Reintervención	Baja	Moderada- alta	Alta
Descompresión y estabilidad renal	Alta	Media	Baja

Nota. Elaboración propia. Esta tabla compara diferentes variables medidas postoperatorias a cada procedimiento.

La evidencia revisada entre 2016 y 2026 demuestra que el manejo de la obstrucción ureteral felina ha evolucionado significativamente hacia técnicas de derivación urinaria como el bypass ureteral subcutáneo (SUB), el uso de stents ureterales y, en menor medida, la ureterotomía. Sin embargo, aunque todas las técnicas permiten la resolución del cuadro obstructivo y la mejoría inicial de la azotemia, los resultados clínicos a mediano y largo plazo presentan diferencias relevantes.

En primer lugar, el SUB se posiciona como la técnica con mayor estabilidad funcional renal en el tiempo, evidenciada por valores más consistentes de creatinina y BUN en seguimiento prolongado (Bennet et al., 2025). Esto puede explicarse por el hecho de que el SUB crea una derivación urinaria permanente que evita el contacto directo con el uréter enfermo, lo que reduce el riesgo de Re-obstrucción. No obstante, esta ventaja se contrarresta con una mayor incidencia de complicaciones infecciosas asociadas al dispositivo, principalmente bacteriuria persistente por *Escherichia coli* y *Enterococcus spp.*, como lo reportan (Vrijsen et al. (2021). Desde un punto de vista clínico, esto implica que el SUB no elimina la enfermedad infecciosa, sino que la transforma en una condición manejable a largo plazo.

En contraste, los stents ureterales presentan una recuperación más fisiológica del flujo urinario, con mejoría rápida de los parámetros renales en el postoperatorio inmediato (Berent et al., 2016). Sin

embargo, varios estudios coinciden en que esta técnica está limitada por complicaciones mecánicas como migración, incrustación mineral y obstrucción recurrente, lo que genera una mayor necesidad de reintervenciones (Kulendra et al, 2021); (Culp et al., 2016). Desde el punto de vista clínico veterinario, esto representa una desventaja importante, especialmente en pacientes geriátricos o con enfermedad renal crónica concomitante, donde cada anestesia adicional incrementa el riesgo.

Por otro lado, la ureterotomía, aunque sigue siendo una opción válida en casos seleccionados, presenta los resultados más variables dentro de las tres técnicas. Si bien puede ser efectiva en obstrucciones localizadas, la literatura reporta una mayor tasa de complicaciones mayores como uroabdomen, estenosis ureteral y fuga urinaria postquirúrgica (Culp et al., 2016); (Lackeyram et al., 2024). Además, su éxito depende en gran medida de la experiencia del cirujano y del grado de daño ureteral previo, lo que limita su reproducibilidad en distintos centros veterinarios.

Desde una perspectiva comparativa, el análisis conjunto de los estudios indica que no existe una técnica ideal, sino que la elección del procedimiento debe individualizarse según el tipo de obstrucción, el estado del parénquima renal, la presencia de infección urinaria activa, la estabilidad hemodinámica del paciente y la capacidad del propietario para el seguimiento postoperatorio. Este último punto es particularmente relevante en el caso del SUB, donde el éxito clínico depende en gran medida del mantenimiento periódico del sistema.

Adicionalmente, los hallazgos microbiológicos muestran un patrón consistente entre técnicas, con predominio de *Escherichia coli* como agente principal en infecciones urinarias, seguido de *Enterococcus* spp. y *Staphylococcus* spp. Sin embargo, la persistencia de bacteriuria es más frecuente en el SUB y en los stents ureterales debido a la presencia de material protésico, lo que favorece la formación de biofilm bacteriano. Esto contrasta con la ureterotomía, donde las infecciones suelen ser más agudas, pero menos persistentes.

En términos de criterio clínico veterinario, estos hallazgos sugieren que el SUB representa actualmente la opción más efectiva para preservar la función renal a largo plazo en casos complejos de obstrucción ureteral bilateral o recurrente, aunque exige un compromiso estricto de seguimiento. Por su parte, los stents ureterales pueden ser preferibles en casos menos complicados o cuando se busca preservar la anatomía ureteral, mientras que la ureterotomía debería reservarse para obstrucciones focales bien definidas.

Finalmente, la literatura coincide en que el factor pronóstico más importante no es únicamente la técnica utilizada, sino la condición renal previa del paciente, la duración de la obstrucción antes del tratamiento y la presencia de infección urinaria concomitante, lo cual influye directamente en la supervivencia y calidad de vida del paciente felino.

Limitaciones

La presente revisión presenta diversas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, la mayoría de los estudios incluidos corresponden a diseños retrospectivos y series de casos clínicos, lo que implica un menor nivel de evidencia en comparación con estudios prospectivos controlados. Esto puede introducir sesgos relacionados con la selección de pacientes, la variabilidad en los protocolos clínicos y la heterogeneidad en los criterios de evaluación.

Adicionalmente, el bypass ureteral subcutáneo (SUB) es un procedimiento quirúrgico técnicamente complejo que requiere entrenamiento especializado y experiencia en cirugía urinaria avanzada. La adecuada ejecución de la técnica quirúrgica influye directamente en los resultados clínicos, ya que una técnica deficiente puede aumentar significativamente la incidencia de complicaciones postoperatorias, como obstrucción del dispositivo, fugas o infecciones. Por esta razón, su implementación se limita a centros veterinarios con personal capacitado y con los recursos adecuados.

Asimismo, el acceso a la literatura científica especializada constituye una limitación adicional, ya que una proporción importante de los artículos relevantes se encuentra en revistas de suscripción o bases de datos de pago, lo que puede restringir la disponibilidad de información completa y actualizada, y potencialmente limitar la inclusión de evidencia adicional en la revisión.

Finalmente, es importante considerar que factores propios del paciente, como el grado de daño renal previo, la duración de la obstrucción y la presencia de infecciones urinarias concomitantes, pueden influir en los resultados clínicos independientemente de la técnica utilizada, lo que limita la generalización de los hallazgos.

Conclusiones

La obstrucción ureteral en gatos representa una condición clínica de alta complejidad que requiere un diagnóstico oportuno y una intervención terapéutica adecuada para evitar daño renal irreversible. A partir de la evidencia analizada, se podría concluir que el bypass ureteral subcutáneo (SUB) constituye una alternativa terapéutica efectiva y segura para la resolución de obstrucciones ureterales, especialmente en aquellos casos en los que el tratamiento médico resulta insuficiente o las técnicas quirúrgicas tradicionales presentan alto riesgo o baja probabilidad de éxito.

El SUB ha demostrado ofrecer una mejor estabilidad de la función renal a mediano y largo plazo, evidenciada por una disminución sostenida de los valores de creatinina y BUN, en comparación con

otras técnicas como los stents ureterales y la ureterotomía. Esta ventaja se atribuye a su capacidad de derivar de forma permanente el flujo urinario, evitando el sitio de obstrucción y reduciendo la presión intrarenal.

Sin embargo, el uso del SUB no está exento de complicaciones, siendo las infecciones urinarias recurrentes la principal limitación del procedimiento, con predominio de bacterias como *Escherichia coli* y *Enterococcus spp.* A pesar de ello, estas complicaciones suelen ser manejables mediante seguimiento clínico y mantenimiento del dispositivo, lo que permite preservar una adecuada calidad de vida en la mayoría de los pacientes.

Se evidenció un aumento en la resistencia de varios agentes antimicrobianos, especialmente en cepas de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Estos hallazgos sugieren que las infecciones posteriores al procedimiento pueden presentar perfiles de resistencia más complejos, por lo cual, desde la misma empresa patente del SUB ha estado en la búsqueda de mejorar su modelo SUB 2.0, lo cual los ha llevado a desarrollar el SUB 3.0, el cual permite una limpiezas del sistema mucho más efectivas a partir de una solución de EDTA, la cual en ensayos ha demostrado una disminución considerable en la reincidencia de infecciones de origen bacteriano (Berent A & Weisse C, 2020).

En cuanto a las indicaciones, el SUB está especialmente recomendado en casos de obstrucciones ureterales completas, recurrentes, bilaterales, asociadas a estenosis o cuando otras técnicas han fallado o están contraindicadas. La selección adecuada del paciente, junto con el estado funcional renal previo, la presencia de infección urinaria y el seguimiento postoperatorio, son factores determinantes en el pronóstico clínico.

Finalmente, se concluye que no existe una única técnica ideal para todos los casos, por lo que la elección terapéutica debe individualizarse considerando las características del paciente, la naturaleza de la obstrucción y las condiciones del entorno clínico. No obstante, el SUB se posiciona actualmente como la opción más completa desde el punto de vista funcional y clínico en el manejo de la obstrucción ureteral felina.

Referencias

1. Araújo, H. S. de, & Viana, J. A. (2025). Derivação ureteral subcutânea e stent ureteral no tratamento de obstruções malignas urinárias em gatos: Uma revisão integrativa de estudos retrospectivos. *Research, Society and Development*, 14(12), e74141250325. <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i12.50325>
2. Bennett, Z., Lawson, J. S., Chang, Y.-M., Shelton, E., Elliott, J., Syme, H. M., & Geddes, R. F. (2025). Progression of chronic kidney disease in cats after subcutaneous ureteral

- bypass placement compared to cats with idiopathic chronic kidney disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 39(5), e70242. <https://doi.org/10.1111/jvim.70242>
3. Berent, A. C., Weisse, C. W., Bagley, D. H., & Lamb, K. (2018). Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009-2015). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(10), 1309–1327. <https://doi.org/10.2460/javma.253.10.1309>
 4. Butty, E. M., & Labato, M. A. (2021). Subcutaneous ureteral bypass device placement with intraoperative ultrasound guidance, with or without microsurgical ureterotomy, in 24 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(12), 1183–1191. <https://doi.org/10.1177/1098612X211002014>
 5. Clarke, D. L. (2018). Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management: Feline ureteral obstructions. *The Journal of Small Animal Practice*, 59(7), 385–397. <https://doi.org/10.1111/jsap.12861>
 6. Cray M, Berent AC, Weisse CW, Bagley D. Treatment of pyonephrosis with a subcutaneous ureteral bypass device in four cats. *J Am Vet Med Assoc*. 2018 Mar 15;252(6):744-753. doi: 10.2460/javma.252.6.744. PMID: 29504856.
 7. Culp, W. T. N., Palm, C. A., Hsueh, C., Mayhew, P. D., Hunt, G. B., Johnson, E. G., & Drobatz, K. J. (2016). Outcome in cats with benign ureteral obstructions treated by means of ureteral stenting versus ureterotomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 249(11), 1292–1300. <https://doi.org/10.2460/javma.249.11.1292>
 8. Djoneva, L., Lawson, J., Rutherford, L., & Geddes, R. (2023). Analysis of lower urinary tract signs and bacteriuria in cats with subcutaneous ureteral bypass systems. *Veterinary Record Open*, 10(2), e69. <https://doi.org/10.1002/vro2.69>
 9. Erratum. (2017). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(4), 1362. <https://doi.org/10.1111/jvim.14772>
 10. Habib, Y., Vachon, C., Juette, T., & Dunn, M. (2025). Assessing ureteral patency by fluoroscopy and ultrasonography after subcutaneous ureteral bypass device placement for the treatment of benign ureteral obstruction in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 39(3), e70078. <https://doi.org/10.1111/jvim.70078>
 11. Kennedy, A. J., & White, J. D. (2022). Feline ureteral obstruction: a case-control study of risk factors (2016-2019). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(4), 298–303. <https://doi.org/10.1177/1098612X211017461>

12. Kopečný, L., Palm, C. A., Drobatz, K. J., Balsa, I. M., & Culp, W. T. N. (2019). Risk factors for positive urine cultures in cats with subcutaneous ureteral bypass and ureteral stents (2010-2016). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(1), 178–183. <https://doi.org/10.1111/jvim.15343>
13. Kulendra, N. J., Borgeat, K., Syme, H., Dirrig, H., & Halfacree, Z. (2021). Survival and complications in cats treated with subcutaneous ureteral bypass. *The Journal of Small Animal Practice*, 62(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/jsap.13226>
14. Lackeyram-Owen, S., Gibson, E., Reetz, J., Chan, T., Assenmacher, C.-A., & Clarke, D. L. (2024). Urothelial carcinoma associated with a long-term indwelling cystostomy component of a subcutaneous ureteral bypass device in a domestic shorthair cat. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 38(5), 2664–2668. <https://doi.org/10.1111/jvim.17183>
15. Magidenko, S. R., Berent, A. C., Weisse, C., Mejia, J., & Lamb, K. (2025). The Subcutaneous Ureteral Bypass 3.0 device shows improved short-term outcomes compared to the 2.0 device for treatment of benign ureteral obstructions in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 1–10. <https://doi.org/10.2460/ajvr.24.09.0255>
16. Oyamada, K., Sato-Takada, K., Motegi, T., Minamoto, T. B., & Fujiki, M. (2026). Tailored ureteroneocystostomy with tension-relieving techniques for benign ureteral obstruction in cats: a retrospective study of 189 cases (220 ureters). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1–11. <https://doi.org/10.2460/javma.25.09.0611>
17. Palm, C. A., Segev, G., Cowgill, L. D., LeRoy, B. E., Kowalkowski, K. L., Kanakubo, K., & Westropp, J. L. (2016). Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a marker for identification of acute kidney injury and recovery in dogs with gentamicin-induced nephrotoxicity. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(1), 200–205. <https://doi.org/10.1111/jvim.13819>
18. Berent A & Weisse C (2020) *SUB 3.0*. A subcutaneous ureteral bypass system, a *surgical guide*. Norfolkvetproducts.com. https://norfolkvetproducts.com/wp-content/uploads/2020/10/SUB3_Surgical_Guide_2020-09-email.pdf
19. Véran, E., Vachon, C., Byron, J., Howard, J., Berent, A., Weisse, C., Javard, R., Spencer, A., Gradilla, S., Palm, C., Culp, W., Cléroux, A., & Dunn, M. (2022). Multicenter retrospective evaluation of transmural migration of subcutaneous ureteral bypass devices within the digestive tract in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36(5), 1677–1685. <https://doi.org/10.1111/jvim.16511>

20. Vrijisen, E., Devriendt, N., Mortier, F., Stock, E., Van Goethem, B., & de Rooster, H. (2021). Complications and survival after subcutaneous ureteral bypass device placement in 24 cats: a retrospective study (2016-2019). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(8), 759–769. <https://doi.org/10.1177/1098612X20975374>.