

Corrección quirúrgica de ruptura traumática total de uretra membranosa en un canino: reporte de caso

L. N. Pedraza Castillo^{1*} , A. I. Roque Rodríguez¹ 

Recibido: 22/03/2023. Aprobado: 12/10/2023

RESUMEN

Este reporte de caso describe la reparación quirúrgica de una ruptura traumática total de uretra membranosa de un paciente macho canino de cinco años, raza mestiza, que fue atropellado tres días atrás por un automóvil. En este procedimiento se usó la técnica descrita por Fossum (2019) con modificaciones realizadas por la experiencia quirúrgica de los autores: se utilizó un punto de fijación prostático que permitió disminuir las fuerzas de tensión ejercidas por la vejiga y el tamaño del defecto. En casos de trauma abdominal, la presencia de comorbilidades se asocia a peor pronóstico, en este caso, el uroabdomen que fue tratado de forma inmediata. El paciente permaneció en posoperatorio durante cuatro semanas y catorce meses después, presentó perfecto funcionamiento del tracto urinario inferior con flujo normal de orina, por lo que se considera que la técnica fue exitosa. Se administraron antibióticos sistémicos, antiinflamatorios y el cierre completo de la herida se dio tres semanas después. El objetivo de este trabajo es presentar una técnica quirúrgica poco invasiva y con escasas complicaciones intraoperatorias en la cual se modifica el procedimiento quirúrgico convencional, lo que genera un resultado exitoso sin que sea necesaria la realización de una osteotomía púbica, la cual, además de ser altamente invasiva con los tejidos, es bastante dolorosa para el paciente.

Palabras clave: anastomosis, uroabdomen, lesión, cirugía veterinaria.

Surgical correction of traumatic total urethral rupture in a canine

ABSTRACT

This case report describes the surgical repair of a total traumatic rupture of the membranous urethra in a 5 years old, mixed-breed male canine patient who was hit three days earlier by a car. In this procedure, the technique described by Fossum (2019) was used with modifications made by the surgical experience of the authors, where a prostatic fixation point was used, allowing to reduce the tension forces exerted by the bladder and the size of the defect. In cases of abdominal trauma, comorbidities are associated with a worse prognosis, in this case, the uroabdomen was treated immediately. The patient remains in the postoperative period for 4 weeks and 14 months later presents a perfect function of the lower urinary tract with normal urine flow, considering that the technique was successful. Systemic antibiotics and anti-inflammatories were administered, and the wound was completely closed three weeks later. The objective of this work is to present a minimally invasive technique without

¹ Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Escuela de Ciencias Animales. Grupo de Investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna ELITE. Villavicencio, Meta, Colombia.

* Autor de correspondencia. Correo electrónico: npedraza@unillanos.edu.co

intraoperative complications in which the conservative procedure is modified, generating a successful result without the need for a pubic osteotomy which, in addition to being highly invasive with the tissues, is quite painful for the patient.

Keywords: anastomosis, uroabdomen, injury, veterinary surgery.

INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias del trauma abdominal puede ser el uroabdomen o uroperitoneo, que se define como la acumulación de orina en los espacios peritoneal o retroperitoneal debido a una ruptura del tracto urinario a lo largo de su trayecto (Chew 2012) con consecuencias que pueden causar aumento significativo de la morbilidad y mortalidad, aunque esto dependerá de la localización y la severidad del trauma. En la ruptura de las vías urinarias, es posible evidenciar la presencia de líquido libre en el abdomen, azotemia, hipercalcemia y bradiarritmias (Cortellini y Humm 2018), sin embargo, la fuga de orina a tejidos adyacentes puede generar necrosis e irritación con aumento de la fibrosis periuretral, lo que conlleva mayor estimulación de la formación de estenosis (Degner y Walshaw 1996).

Diversos autores han reportado ampliamente que las causas de trauma uretral pueden derivar de diferentes mecanismos, entre los cuales pueden ser citados lesiones penetrantes (Anderson *et al.* 2006), trauma externo, fractura pélvica (Hassibi *et al.* 2019), obstrucción uretral, cálculos o neoplasias (Gwyneth *et al.* 2016), trauma abdominal cerrado (Chew 2012), entre otros. No obstante, la ruptura uretral es poco frecuente en pequeños animales y tiene una incidencia que varía entre 0,003% y 5% en perros (Kolata y Johnston 1975). Al momento de realizar el abordaje al paciente, es posible requerir un manejo conservador, en el cual se considera la cicatrización por segunda intención, un

manejo quirúrgico tradicional, el cual puede requerir la derivación urinaria permanente (Chew 2012) por medio de uretrostomía, la derivación urinaria temporal a través de cistotomía (cateterización prepúbica) (Fossum y O'Connor 2009) y/o la reparación primaria con anastomosis uretral (Tobias y Johnston 2012) o ambos, según su evolución, pues esta condición tratada de forma inadecuada puede estar asociada a lesiones potencialmente mortales (Chapple 2000). El tratamiento médico de la ruptura uretral se enfoca en cateterizar la uretra y permitir el drenaje de la vejiga (Culp y Silverstein 2014); en casos en los que no se puede colocar un catéter, existe ruptura uretral completa o fracaso del manejo médico, se requiere reparación quirúrgica (Kong *et al.* 2011).

Este reporte de caso tiene como objetivo mostrar una alternativa para la corrección de la ruptura total de uretra membranosa (intrapélvica), cuya presentación es de difícil resolución y en muchas ocasiones con resultados poco satisfactorios.

REPORTE DE CASO

Anamnesis

Se presenta al Centro Clínico Veterinario un paciente canino, macho, sin raza definida, de 5 años y 21 kg, con condición corporal 4/9, atropellado tres días atrás. El tutor reporta que el paciente no apoya el miembro posterior izquierdo, no come y ha tenido varios episodios de vómito, además de esto, desde el día anterior ha notado

aumento de la silueta abdominal. No se reportan detalles de los hechos ocurridos durante el accidente, sin embargo, se especifica que desde el día del accidente el paciente no orina, está deprimido y se niega a caminar.

Hallazgos al examen clínico

Se recibe un paciente con histórico de trauma abdominal cerrado en estado de deshidratación y deprimido. Frecuencia cardíaca de 180 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 39 respiraciones por minuto, 37 °C de temperatura, tiempo de llenado capilar de 3 segundos, motilidad digestiva ausente y presencia de hematomas en la región abdominal e inguinal, denominado signo de Grey Turner (Guldner y Magee 2021). Durante la exploración clínica, la presión arterial se encuentra en 124 mmHg presión sistólica, 80 mmHg presión diastólica y 94 presión arterial media, 98% de saturación de oxígeno. Se evidencia el aumento de la silueta abdominal, sin aparente dolor a la palpación. Se enlistan como diagnósticos diferenciales ruptura de vejiga y uroabdomen, hemoperitoneo, fractura de cadera.

Ayudas diagnósticas

Se realiza ecografía focalizada para trauma abdominal (AFAST, por sus siglas en inglés) (Boysen y Lisciandro 2013) como prueba para el reconocimiento temprano de líquido libre en el abdomen, que en este caso arroja un resultado positivo para la presencia de líquido abdominal en las cuatro ventanas. Posteriormente, se realiza abdominocentesis con el paciente en decúbito lateral derecho para lavado y colecta de líquido peritoneal y se determina el valor de creatinina, cuyo resultado es de 8 mg/dl. Se lleva a cabo un lavado peritoneal con cloruro de sodio 0,9% con el fin de

estabilizar al paciente y luego se procede a realizar una radiografía simple (figura 1), una uretrocistografía retrograda (figura 2) con medio de contraste positivo, en este caso iopramida (Ultravist®), en la cual se observa la disrupción uretral y zonas radiopacas en abdomen compatibles con la presencia de medio de contraste en el abdomen caudal, cuyo resultado es positivo para ruptura uretral. Se toman muestras de sangre para cuadro hemático y química sanguínea (ALT, creatinina, potasio, albúmina, calcio) en el que se observan como anomalías el aumento de creatinina en valores de 2,5 mg/dL y anemia normocítica hipocrómica. No fueron autorizadas la totalidad de los exámenes solicitados. Se realiza un electrocardiograma en el cual no se encuentran anomalías. Se sugiere la realización de laparotomía exploratoria para verificar daños adyacentes y ubicar y reparar el sitio exacto donde se produjo el rompimiento del tracto urinario inferior.



FIGURA 1. Proyección latero–lateral izquierda/derecha de abdomen. En la imagen se observa pérdida de la diferenciación del contorno de los órganos abdominales, densidad radiopaca compatible con líquido libre en el abdomen.

Fuente: elaboración propia.

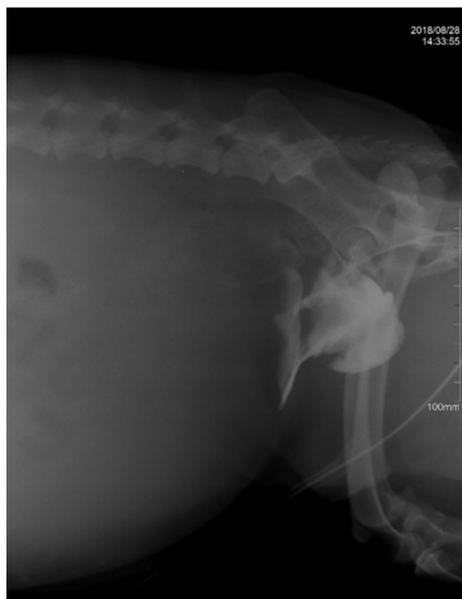


FIGURA 2. Uretrografía de contraste positivo retrógrada con iopamida (Ultravist®). En la imagen se observa la presencia del medio de contraste en la porción caudal del abdomen, lo que indica ruptura de vías urinarias inferiores.

Fuente: elaboración propia.

Tratamiento

Se inicia la estabilización del paciente con dos enfoques, uno médico y uno quirúrgico. Para el tratamiento médico, se instaura ceftriaxona a 30 mg/kg cada 12 horas vía intravenosa durante 10 días, tramadol 3 mg/kg cada 8 horas vía subcutánea por 10 días, ranitidina 2 mg/kg cada 8 horas durante 5 días subcutáneo y maropitan a 1 mg/kg cada 24 horas subcutáneo durante 5 días. Se instaura una fluidoterapia para reposición de líquidos con un cálculo de deshidratación del 6%. Posterior a la reposición de fluidos, se prepara el paciente para la cirugía. Para la anestesia se premedicó con midazolam a dosis de 0,2 mg/kg vía intravenosa y tramadol a dosis

de 2 mg/kg vía intravenosa. Se indujo con propofol a dosis de 3 mg/kg intravenoso y un mantenimiento con isoflurano al 2%, se manejó una fluidoterapia intraoperatoria con cloruro de sodio 0,9% a dosis intraoperatoria de 5ml/kg/h.

Antes de iniciar el procedimiento, se avanza un catéter uretral en dirección retrograda desde el meato urinario externo con el fin de ubicar los extremos y, además, permitir que este se expanda, ayudando a mantener la alineación y estabilización del proceso de cicatrización, se mantiene puesta con el fin de concluir la fijación durante el procedimiento y mantenerla durante el posoperatorio. Se ubica el paciente en decúbito dorsal y se inicia el procedimiento con una incisión abdominal por la línea media ventral en abdomen caudal.

Hallazgos intraoperatorios

Durante la laparotomía exploratoria, se identificó presencia de líquido libre en el abdomen de color rojo con baja viscosidad, hematoma de alrededor de seis centímetros de diámetro encapsulado lateral a la vejiga y ruptura total de uretra membranosa, que es la porción de la uretra desde el borde caudal de la próstata hasta el arco isquiático (Fossum y O'Connor 2009), donde se observa una separación de cerca de dos centímetros entre los extremos uretrales. Se extrajeron aproximadamente 450 ml de líquido libre con un aspirador quirúrgico.

Técnica quirúrgica

Se realiza cistotomía y paso del catéter urinario de forma anterógrada para identificar el extremo proximal y la sonda proveniente del meato urinario externo para continuar esta última hasta la vejiga. Se localizan los extremos transeccionados de la uretra y se realiza desbridamiento con delicadeza

para evitar lesiones del aporte sanguíneo o nervioso, en el momento en el que se intenta realizar la aproximación de los extremos se observa que la tensión ejercida somete los tejidos a fuerzas de separación que impiden la estabilidad de la sutura, por esta razón se propone la realización de una sutura de fijación prostática con poliglactina 910 2-0 (figura 3) con un punto de fijación, realizando tres nudos cirujanos dobles y dos simples (figuras 4 y 5). Posteriormente, se continúa con la técnica tradicional con una anastomosis de la uretra suturando los extremos con ocho suturas discontinuas reabsorbibles de poliglactina 910 calibre 4-0 sobre el catéter urinario, que además funciona como

guía. Una vez finalizada la anastomosis, se realiza omentalización de la sutura. Es importante mencionar que el objetivo de este punto de fijación prostático es dar soporte a la sutura principal realizada sobre la uretra, por tal motivo no es un punto con tensión excesiva. Se lleva a cabo orquiectomía preescrotal electiva. Debido a que se observó una irritación severa del peritoneo sugestiva de peritonitis, es necesario mantener un tubo de drenaje abdominal por 4 días con el fin de realizar lavados diarios para evitar la progresión a peritonitis. Se fija la sonda urinaria con sutura no absorbible prolene 2-0 con un patrón de sandalia romana para mantenerla durante el posoperatorio.

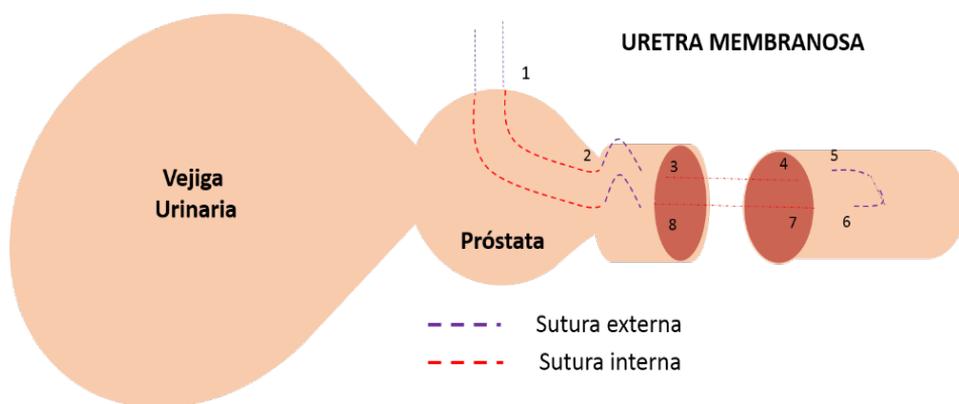


FIGURA 3. Punto de fijación prostático para la disminución de las fuerzas de tensión y el estrés de la sutura para la realización de anastomosis uretral. Zona periférica de la próstata. A través de la próstata, se introduce la aguja desde la zona dorsal de la próstata, atravesando la zona periférica del lóbulo derecho hasta la zona dorsal de la uretra membranosa, una vez allí se procede a atravesar el extremo proximal del mismo lado del defecto (derecho) pasando las cuatro capas de la uretra desde el exterior hasta el interior, posteriormente se atraviesa el lado distal del defecto desde el interior hasta el exterior de la uretra. A continuación, se devuelve la sutura por el mismo extremo distal del defecto, pero en el lado izquierdo esta vez desde la uretra haciendo una “U”, atravesando el lado distal desde el exterior al interior, para luego sujetar el lado proximal desde el interior al exterior, y finalmente atravesar el lóbulo prostático izquierdo hasta la zona periférica dorsal donde finaliza.

Fuente: elaboración propia.

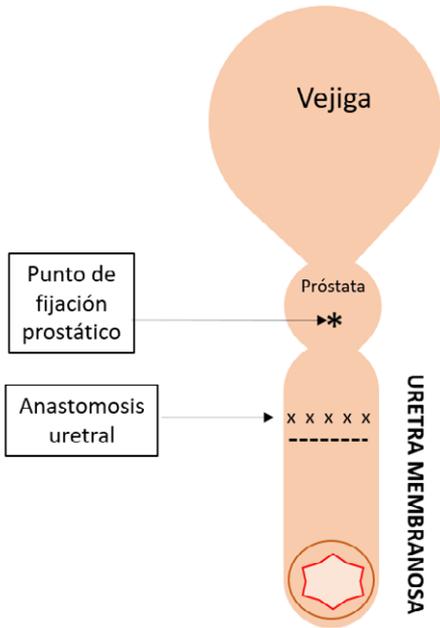


FIGURA 4. Apariencia final de la anastomosis uretral con el punto de fijación prostático.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 5. Punto de fijación prostático al final del procedimiento quirúrgico.

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Luego de establecer el punto de fijación prostático, se evidenció la estabilización de la sutura, en la cual se mantuvieron con firmeza los puntos simples realizados en la anastomosis uretral. El paciente se mantiene con una sonda urinaria durante 4 semanas, con permanente evaluación ecográfica de abdomen y vejiga urinaria. A las 4 semanas se retira la sonda urinaria y se realiza nuevamente uretrocistografía (figura 6) contrastada para evaluación del contorno vesical y la integridad del procedimiento. Tras 14 meses del procedimiento, el paciente no ha presentado anomalías a la micción.



FIGURA 6. Uretrocistografía a las cuatro semanas de posoperatorio en la que se evidencia contorno vesical e integridad de la vejiga urinaria sin derrame de contraste en la cavidad abdominal.

Fuente: elaboración propia.

Complicaciones

Entre las complicaciones que se presentaron, la permanencia de una sonda urinaria por más de tres días generó uretritis (Holt 1989) que se mantuvo durante las primeras 48 horas después de retirada la

sonda, se trató con meloxicam a dosis de 0,2 mg/kg cada 24 horas el primer día y posteriormente tres días más a dosis de 0,1 mg/kg cada 24 horas.

Se observa que el paciente, en la medida en que se recupera, también mejora su estado de ánimo, consumo de alimento y agua. Una vez realizados los estudios de imagen de rutina pertinentes, no se evidencia presencia de líquido libre en el abdomen. Los controles ecográficos durante la primera semana se realizan cada 6 horas el primer día, cada 12 horas hasta los diez días y posteriormente una vez al día hasta el día quince.

DISCUSIÓN

El diagnóstico de ruptura uretral parte de la anamnesis y el examen físico del paciente junto con una elección adecuada de pruebas hematológicas y bioquímicas en sangre que podrán aproximarnos al diagnóstico (Sarah *et al.* 2020), sin embargo, se debe utilizar herramientas más específicas como la radiografía contrastada (uretrocistografía) y la ecografía (Stafford y Bartges 2013). En este estudio de caso, además del diagnóstico por imagen, se realizó una abdominocentesis que permitió la extracción de líquido libre en el abdomen con el fin de caracterizarlo y determinar los niveles de creatinina. De acuerdo con Colopy y Bjorling (2015), es posible diagnosticar uroabdomen cuando las concentraciones de creatinina en el líquido peritoneal superan los valores a niveles del doble de niveles en suero, en este paciente los resultados superaban tres veces los valores en sangre, esto confirma la presencia de uroabdomen y puede ser atribuido al tiempo de evolución del trauma superior a 48 horas.

El manejo conservador del traumatismo uretral se reporta generalmente como la opción con mejores resultados al momento de evaluar la resolución de la ruptura de la uretra, pues el epitelio uretral presenta excelentes propiedades regenerativas, estimulando de forma significativa la cicatrización por segunda intención, pero es importante recordar que esto será efectivo mientras se mantenga la continuidad de la mucosa del área traumatizada (Boothe 2000). En este caso, se realiza el abordaje a un canino macho, que por naturaleza son más propensos a sufrir trauma uretral, pues anatómicamente el anclaje de la uretra al isquion por medio de los músculos isquiocavernoso e isquiouretral los hace menos tolerantes a fuerzas de tensión (Addison y Yool 2018). En este paciente, la ruptura completa de la uretra con un espacio de separación en el defecto que supera la tensión permitida por los tejidos aumenta el grado de complejidad, lo cual dificulta la aproximación solo con anastomosis, por tanto la adecuada realización de la sutura es fundamental para el éxito de la técnica, pues la excesiva tensión compromete el flujo sanguíneo de la zona, generando necrosis (Horeman *et al.* 2013) y complicaciones por estenosis, previamente documentada como consecuencia de la anastomosis en ruptura uretral completa (Layton *et al.* 1987).

Aunque se reportan diferentes técnicas para la reparación de la ruptura uretral, para el caso de la ruptura total de uretra membranosa la única alternativa es quirúrgica, que puede requerir o no una derivación urinaria temporal (Monnet 2012). Cuando existen defectos demasiado grandes, la anastomosis directa de la sección de la uretra sin tensión en la línea de sutura evitará que haya aproximación de tejidos y dará como resultado la dehiscencia de la línea de sutura (Srithunyarat *et al.* 2012).

En este caso, se realizó anastomosis directa sin derivación urinaria, pues el punto de anclaje prostático junto con el manejo de catéter urinario fue suficiente, esto coincide con lo reportado en la literatura, donde se ha comprobado que las anastomosis realizadas con catéter uretral presentan menor riesgo de estenosis (Layton *et al.* 1987). Otra de las técnicas descrita como necesaria para este tipo de procedimientos es la osteotomía púbica (Tobias y Johnston 2012), debido a que mejora la exposición del defecto, especialmente a nivel de la uretra intrapélvica (membranosa); no obstante, en este caso no se requirió, pues el defecto fue fácilmente reparado con abordaje al hipogastrio por laparotomía. Przadka *et al.* (2019) reportó la realización de un procedimiento de prostatectomía total combinada con anastomosis uretral en un perro, sin embargo, además de ser una técnica radical, ya que elimina por completo la próstata junto con su porción uretral sin realizar osteotomía púbica, no es una técnica considerada para casos de ruptura uretral debido a que su principal consideración es el cáncer de próstata con ausencia de metástasis (Przadka *et al.* 2019).

Como material de sutura se utilizó poliglactina 910, pues, a pesar de que diferentes autores sugieren el uso de sutura monofilamentar, al reportar que la poliglactina 910 presenta menor capacidad para tolerar infecciones bacterianas y mayor posibilidad de ser rápidamente degradada por la presencia de orina (Tobias y Johnston 2012), también ha quedado en evidencia que su uso en tejido uretral ha tenido éxito e igualmente sigue siendo recomendada en procedimientos quirúrgicos de este tipo (Monnet 2012), ya que cuenta con otras importantes características como el mantenimiento de un 40% de su resistencia original a las

tres semanas (Tajirian y Goldberg 2010). Para este caso, la sutura uretral concentra la mayor atención y detalle, ya que se ha reportado ampliamente la presentación de estenosis uretral posquirúrgica debido a utilización de suturas gruesas, procesos inflamatorios severos con cicatrización excesiva y contaminación permanente de la herida (Fossum y O'Connor 2009), lo cual no ocurrió con este paciente, sin embargo, con el fin de mejorar los resultados de este procedimiento se realizó la técnica de *omentalización* que permite aprovechar las características fisiológicas del omento, el cual tiene funciones biológicas significativas en la regeneración de tejidos, en la regulación inmune, neovascularización y cicatrización (Nicola 2019). Con esta técnica se busca que el omento o epiplón se adhiera a la zona del defecto reparado con el fin de aislarlo, en procedimientos ya reportados se hace énfasis en su gran capacidad para generar migración de fibroblastos, mejorar el depósito de colágeno y estimular la formación de adherencias que favorecen el proceso de cicatrización en procedimientos como la ruptura uretral (Platell *et al.* 2000).

CONCLUSIONES

La utilización del punto de fijación prostático permitió corregir de forma adecuada la ruptura total de la uretra membranosa sin requerir osteotomía púbica. La aplicación de conceptos adecuados de técnica quirúrgica contribuyen a la obtención de un excelente resultado, sin embargo, es importante tener en cuenta aspectos como una precisa aposición uretral, hemostasia adecuada, cierre completo sin fugas y control de infecciones (Holt 1990), esto evitará la presentación de complicaciones quirúrgicas y posquirúrgicas.

REFERENCIAS

- Addison ES, Yool DA. 2018. Urethral Trauma. En: *Textbook of Small Animal Emergency Medicine*. John Wiley & Sons, Ltd. pp. 641-645. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119028994.ch100>
- Anderson RB, Aronson LR, Drobatz KJ, Atilla A. 2006. Prognostic factors for successful outcome following urethral rupture in dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 42(2):136-146. <https://doi.org/10.5326/0420136>
- Boothe HW. 2000. Managing traumatic urethral injuries. *Clin Tech Small Anim Pract*. 15(1):35-39. <https://doi.org/10.1053/svms.2000.7889>
- Boysen SR, Lisciandro GR. 2013. The use of ultrasound for dogs and cats in the emergency room. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 43(4):773-797. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.011>
- Chapple C. 2000. Urethral injury. *BJU International*. 86(3):318-326. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2000.00101.x>
- Chew. 2012. *Urologia e nefrologia do cão e do gato*. Segunda edición. Elsevier Brasil.
- Colopy S, Bjorling D. 2015. Urinary Tract Trauma: Approach to the Uroabdomen. En: *Small Animal Surgical Emergencies*. John Wiley & Sons, Ltd. p. 200-210. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118487181.ch19>
- Cortellini S, Humm K. 2018. Abdominal trauma in dogs 2. Management. In *Practice*. 40(1):2-10. <https://doi.org/10.1136/inp.k51>
- Culp WT, Silverstein DC. 2014. Thoracic and abdominal trauma. En: *Small Animal Critical Care Medicine*. Segunda edición. Elsevier Health Sciences. pp. 728-733. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=84987824810&partnerID=8YFLogxK>
- Degner DA, Walshaw R. 1996. Healing responses of the lower urinary tract. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 26(2):197-206. <https://doi.org/10.1053/svms.2000.7889>
- Monnet E. 2012. *Small Animal Soft Tissue Surgery*. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118997505>
- Fossum, TW. 2019. *Small Animal Surgery*. Quinta edición. Philadelphia: Elsevier.
- Fossum TW, O'Connor D. 2009. *Cirugía en pequeños animales*. Tercera edición. Texas: Elsevier.
- Guldner GT, Magee EM. 2021. *Grey-Turner Sign*. StatPearls Publishing. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534296/>
- Gwyneth KW, Dawn MM, Rhea LP, Brendon R. 2016. Rotational and axial pattern flaps in a cat for wound reconstruction secondary to urethral rupture. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 52(1):52-56. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6144>
- Hassibi H, Rezaei M, Vosough D, Shahraki M. 2019. Traumatic urethral rupture, its surgical management with temporary cystostomy and concurrent wound reconstruction in a cat. *BJVM*. 22(4):493-500. <https://doi.org/10.15547/bjvm.2114>
- Holt P. 1990. Dysuria in the dog part 2: differential diagnosis of dysuria. In *Practice*. 12(4):147-153. <https://doi.org/10.1136/inpract.12.4.147>
- Holt PE. 1989. Hindlimb skin loss associated with urethral rupture in two cats. *Journal of Small Animal Practice*. 30(7):406-409. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1989.tb01591.x>
- Horeman T, Meijer E, Harlaar JJ, Lange JF, Dobbelsteen JJ van den, Dankelman J. 2013. Force sensing in surgical sutures. *PLOS ONE*. 8(12):e84466. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084466>
- Jones S, Levy N, Pitt K. 2020. Iatrogenic urethral trauma during routine prescrotal orchiectomy in a dog. *Topics in Companion Animal Medicine*. 40:100435. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2020.100435>
- Kolata RJ, Johnston DE. 1975. Motor vehicle accidents in urban dogs: a study of 600 cases. *J Am Vet Med Assoc*. 167(10):938-941. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1184425/>
- Kong JPL, Bultitude MF, Royce P, Gruen RL, Cato A, Corcoran NM. 2011. Lower urinary tract injuries following blunt trauma: a review of contemporary management. *Rev Urol*. 13(3):119-130. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22114545/>
- Layton CE, Ferguson HR, Cook JE, Guffy MM. 1987. Intrapelvic urethral anastomosis. A

- comparison of three techniques. *Vet Surg.* 16(2):175-182. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950x.1987.tb00933.x>
- Monnet E. 2012. *Small Animal Soft Tissue Surgery*. Louis: Elsevier/Saunders. Disponible en : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118997505>
- Nicola V. 2019. Omentum a powerful biological source in regenerative surgery. *Regenerative Therapy*. 11:182-191. <https://doi.org/10.1016/j.reth.2019.07.008>
- Platell C, Cooper D, Papadimitriou JM, Hall JC. 2000. The omentum. *World J Gastroenterol*. 6(2):169-176. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11819552/>
- Przadka P, Liszka B, Piatek A, Skrzypczak P, Dzimira S, Nizanski W, Rodak O, Kinda W, Biezynski J, Kielbowicz Z. 2019. Total prostatectomy combined with urethral anastomosis in a dog: a case report. *Veterinari Medicina*. 64(6):280-286. <https://doi.org/10.17221/134/2018-VETMED>
- Srithunyarat T, Pankhum S, Chuthatep S, Kalpravidh M. 2012. Ischial ostectomy in direct end-to-end anastomosis of the pelvic urethra in male dogs. *Research in Veterinary Science*. 93(1):473-477. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.07.002>
- Stafford JR, Bartges JW. 2013. A clinical review of pathophysiology, diagnosis, and treatment of uroabdomen in the dog and cat. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 23(2):216-229. <https://doi.org/10.1111/vec.12033>
- Tajirian AL, Goldberg DJ. 2010. A review of sutures and other skin closure materials. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*. 12(6):296-302. <https://doi.org/10.3109/14764172.2010.538413>
- Tobias KM, Johnston SA. 2012. *Veterinary surgery: small animal*. Elsevier/Saunders.

Forma de citación del artículo:

Pedraza Castillo, L. N. y Roque Rodríguez, A. I. (2023). Corrección quirúrgica de ruptura traumática total de uretra membranosa en un canino: reporte de caso. *Rev Med Vet Zoot.* 70(3): e107956. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v70n3.107956>