



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ABORDAJE MEDICO-QUIRÚRGICO DE UNA PACIENTE (*Canis lupus familiaris*) CON UROLITIASIS POR OXALATO DE CALCIO

CASO CLÍNICO QUE PRESENTA

VÉLEZ CHÁVEZ JENNIFER VALERIA

PARA OBTENER EL TITULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA BAJO LA MODALIDAD DE ESTANCIA O PRÁCTICA
PROFESIONAL SUPERVISADA

ASESOR

ESP MVZ NORMA AVILES TORRES

Morelia, Mich. Octubre 2021

RESUMEN

Se presentó a consulta un perro doméstico de raza Yorkshire Terrier, hembra entera de 5 años de edad, con historia clínica de hematuria intermitente de 10 meses de evolución; al examen físico se apreció dolor a la palpación en abdomen medio y caudal, así como una estructura de aproximadamente 1 cm de diámetro, firme de forma irregular, ubicada en abdomen caudal ventral; por lo que se realizó urianálisis y estudios de imagen (ecografía de abdomen, radiografía abdominal), en los cuales se obtuvo cristaluria por oxalato de calcio y la presencia de 3 siluetas localizadas en vejiga. El abordaje terapéutico consistió en la realización de cistotomía y aumento del consumo de agua; así mismo se realizó urocultivo de pared vesical en el cual se aisló abundante desarrollo de *Enterococcus gallinarum*, también se realizó análisis fisicoquímico del urolito obteniendo una piedra de oxalato de calcio 100%. Se decidió valora periódicamente a la paciente con urianálisis y estudios de imagen.

Palabras Clave: urolitiasis, urolitiasis vesical, perros, urolito de oxalato de calcio, tratamiento urolitiasis

ABSTRACT

A domestic dog of Yorkshire Terrier breed, female, 5 years old, with clinical history of intermittent hematuria of 10 months of evolution, was presented for consultation; physical examination revealed pain on palpation in the middle and caudal abdomen, as well as a structure of approximately 1 cm in diameter, firm and irregular in shape, located in the ventral caudal abdomen; Therefore, urinalysis and imaging studies were performed (ultrasound of the abdomen, abdominal radiography), which showed calcium oxalate crystalluria and the presence of 3 structures located in the bladder. The therapeutic approach consisted of performing a cystotomy and increasing water consumption; a urine culture of the bladder wall was performed, in which abundant development of *Enterococcus gallinarum* was isolated, and a physicochemical analysis of the urolith was also performed, obtaining a 100% calcium oxalate stone. It was decided to periodically evaluate the patient with urinalysis and imaging studies.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, me gustaría agradecer a mi asesor la Esp. MVZ Norma Avilés Torres y al MVZ Rafael Díaz por el apoyo que me brindaron para la realización del caso; de igual manera agradezco al equipo de la Clínica Veterinaria de Perros y Gatos de la UMSNH por la dedicación, disposición e interés que tienen en la formación continua de médicos veterinarios, por darme la oportunidad de realizar la estancia y compartir sus conocimientos y experiencias.

También agradezco infinitamente a mis padres Alejandra y Ramón por el incondicional apoyo que me han dado, por alentarme siempre a mejorar y superarme, corregirme cuando lo necesite, respetar y aconsejarme en las decisiones que he tomado. A mi esposo Juan Andrés le agradezco el apoyo que me ha brindado para llevar a cabo mis planes y metas, por ser tolerante conmigo y alentarme a continuar y seguir adelante cuando he querido desistir.

Finalmente agradezco a mis amigos y compañeros que me acompañaron durante mi formación y con los cuales pude compartir gratos momentos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
DESCRIPCIÓN DE CASO.....	3
RESEÑA.....	3
HISTORIA CLÍNICA.....	3
EXAMEN FÍSICO.....	4
LISTA DE PROBLEMAS.....	4
LISTA MAESTRA.....	5
DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES.....	5
DIAGNOSTICOS PRESUNTIVOS.....	5
PLAN DIAGNÓSTICO.....	5
PLAN TERAPEUTICO.....	8
EVOLUCIÓN.....	8
DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIÓN.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Alteraciones relevantes en el urianálisis.....</i>	<i>6</i>
<i>Resultados de bioquímica clínica prequirúrgica sin cambios patológicos evidentes.</i>	<i>8</i>
<i>Resultados del hemograma prequirúrgico sin cambios patológicos evidentes.</i>	<i>9</i>
<i>Alteraciones relevantes del urianálisis.....</i>	<i>14</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Estudio ecográfico de abdomen en el cual se aprecia la vejiga con sus paredes engrosadas y 3 siluetas en el interior sugerente de urolitos.</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2. Estudio ecográfico de abdomen, sin cambios ecográficos aparentes en ambas siluetas renales.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Estudio radiográfico de abdomen en su proyección Li-Ld y V-D, en el cual se aprecian 3 siluetas radiopacas al interior de la vejiga.</i>	<i>7</i>

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Paciente de caso clínico, hembra Yorkshire terrier de 5 años de edad.	3
<i>Imagen 2. Posicionamiento de la paciente en decúbito dorsal.</i>	<i>9</i>
<i>Imagen 3. A la izquierda, disección de la vejiga y cuerpo del útero; a la derecha exposición de ovarios, cuernos y cuerpo del útero.</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 4. A la izquierda, exposición de urolitos dentro del lumen vesical; a la derecha, urolitos extraídos del lumen vesical.</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 5. Lavado del lumen vesical, mediante sonda de alimentación.</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 6. Cistografía mediante patrón continuo.</i>	<i>12</i>
Imagen 7. Estudio ecográfico de abdomen al día 337 post-quirúrgico en el cual se aprecia los bordes de la pared vesical ligeramente engrosados.	14

Este caso clínico se realizó en la Clínica Veterinaria de perros y gatos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH para obtener el título de médico veterinario zootecnista bajo la modalidad de estancia o práctica profesional supervisada.

INTRODUCCIÓN

La urolitiasis hace referencia a la presencia de urolitos en cualquier parte del aparato urinario (Suárez-Rey & Santamarina-Pernas, 2010); ocasionando signología de tracto urinario caudal al localizarse en la vejiga y uretra, o una lesión renal aguda o crónica cuando se localizan en la pelvis renal o los uréteres (Queau, 2018).

Los urolitos son agregados de sustancias minerales o no minerales localizadas en el tracto urinario los cuales pueden variar en tamaño, número y localizarse en uno o más lugares del tracto urinario (Osborne, et al., 2008) (Del Angel-Caraza, et al., 2008). Generalmente están compuestos de uno o más tipos de minerales, el cual puede ser puro, depositado en capas, o puede mezclarse en todo el urolito (Koehler, et al., 2008).

La imagenología es considerada la herramienta diagnóstica definitiva en la detección de urolitos; la radiografía abdominal suele ser la primera modalidad de diagnóstico para detectar urolitos radiopacos, mientras que la ultrasonografía o la cistografía de doble contraste pueden utilizarse para detectar urolitos, incluidos los que son radiolúcidos (Bartges & Callens, 2015).

El tratamiento, dependerá de la localización e identificación del mecanismo fisiopatológico para lo cual es preciso conocer la composición mineral del urolito (Del Angel-Caraza, et al., 2008). La prevención requiere de la correcta identificación y manipulación de los factores que contribuyen a la formación inicial del cálculo, así como la monitorización regular debido a que la tasa de recurrencia puede ser alta en algunos tipos de urolitos (Suárez-Rey & Santamarina-Pernas, 2010) (Queau, 2018).

Es considerada una patología común en perros que se encuentra distribuida en una amplia área geográfica; en un estudio realizado en México se encontró que la prevalencia era común en un rango de edad entre 4 meses a 14 años con un promedio de 5 años. En cuanto a composición y distribución se refiere, los urolitos de estruvita fueron los de mayor prevalencia con 38.1% y mayor presentación en

hembras; le siguen los de oxalato de calcio con un 26.7% y en comparación con los de estruvita se presentaron mayormente en machos, posteriormente y en orden decreciente la prevalencia fue, sílice, urato, mixtos, compuestos y cistina; la mayoría se encontraron en razas puras y más de la mitad de las presentaciones fue en razas de talla chica; dentro de las cuales se encuentran el Schnauzer miniatura, Poodle, Yorkshire terrier, y Cocker spaniel localizando mayormente urolitos de estruvita y oxalato de calcio, respecto a razas grandes, se identificaron más casos registrados de Labrador y Dalmata con una mayor presentación de urolitos de sílice (Del Angel-Caraza, et al., 2008).

DESCRIPCIÓN DE CASO

RESEÑA

Se presentó a consulta en la Clínica Veterinaria para perros y gatos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH un perro doméstico de raza Yorkshire Terrier, hembra entera de 5 años, 4.4kg de peso con calendario de vacunación y desparasitación vigente (Imagen 1). Se alimentaba a base de croquetas Small Petit Adult de Royal Canin y pechuga de pollo, habitaba dentro de casa y convivía con tres congéneres.



Imagen 1. Paciente de caso clínico, hembra Yorkshire terrier de 5 años de edad.

HISTORIA CLÍNICA

El motivo de consulta fue la presencia de hematuria intermitente con evolución de 10 meses aproximadamente. La propietaria comentó que su mascota presentaba dolor y dificultad al orinar, describiéndolo como micciones pequeñas y continuas con la presencia de gotas de sangre al final, siendo de manera recurrente, a su vez y ocasionalmente la orina se apreciaba concentrada.

Comentó también que en dos ocasiones se interrumpió mediante el empleo de fármacos el celo de la paciente, desconociendo el tiempo y la posología de la

medicación, sin embargo, hace 8 meses se le practicó una cesárea por distocia con un MVZ externo; su último celo lo presentó hace 3 meses y se desconocen antecedentes clínicos por parte de sus progenitores.

EXAMEN FÍSICO

La paciente se encontró alerta y responsiva a estímulos externos con sus constantes fisiológicas dentro de rango. Presentó una condición corporal 4/5 y peso de 4.4 kg. Se apreció ligera halitosis, gingivitis y sarro dental. A la palpación abdominal se percibió dolor en abdomen medio y caudal; así como una estructura de aproximadamente 1 cm de diámetro, firme, forma irregular, ubicada en abdomen caudal ventral, presumiéndose su localización en la vejiga.

LISTA DE PROBLEMAS

- 1.- Estructura firme dentro del lumen vesical
- 2.- Hematuria intermitente
- 3.- Dolor en abdomen medio y caudal
- 4.- Disuria
- 5.- Polaquiuria
- 6.- Condición corporal 4/5
- 7.- Sarro dental
- 8.- Gingivitis
- 9.- Halitosis

LISTA MAESTRA

- I. Estructura firme dentro del lumen vesical (2,3,4,5)
- II. Condición corporal 4/5
- III. Sarro dental (8,9)

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

Problema	HC	EF	HG	QS	EGO	Rx	US	Perfil Tiroideo
I. Estructura firme dentro del lumen vesical								
▪ Urolitiasis vesical	x	x		x	x	x	x	
▪ Cistitis polipoide						x	x	
▪ Carcinoma de células transicionales	x				x	x	x	
▪ Infección de vías urinarias	x				x		x	
II. Condición corporal 4/5								
▪ Sobrealimentación	x	x						
▪ Hipotiroidismo	x	x	x	x				x
III. Sarro dental								
▪ Enfermedad periodontal grado II	x	x						

DIAGNOSTICOS PRESUNTIVOS

- I. Urolitiasis
- II. Sobrealimentación
- III. Enfermedad periodontal grado II

PLAN DIAGNÓSTICO

Se llevó a cabo un urianálisis obteniendo la muestra mediante el método de micción espontánea (*Tabla 1*); también se realizó un estudio ecográfico de abdomen (*Figura 1*) (*Figura 2*), además de un estudio radiográfico de abdomen como prueba diagnóstica complementaria en las proyecciones Li-Ld y V-D (*Figura 3*).

URIANÁLISIS I					
EXAMEN FÍSICO		EXAMEN QUÍMICO		<u>Células epiteliales</u>	
Aspecto	Turbio	Sangre	1+	Transitorias	4-5/400x
Color	Amarillo	EXAMEN MICROSCÓPICO		Escamosas	2-4/400x
pH	5	Eritrocitos	Abundantes /400x	Cristales	Ox. de Ca dihidratado
Densidad	1.034	Leucocitos	Abundantes /400x	Bacterias	2+

Tabla 1 Alteraciones relevantes en el urianálisis

Respecto a los hallazgos en el urianálisis se reportaron cambios compatibles con inflamación, una aparente infección de vías urinarias y presencia de cristales de Oxalato de Calcio, destacando pH urinario ácido (*Tabla 1*).

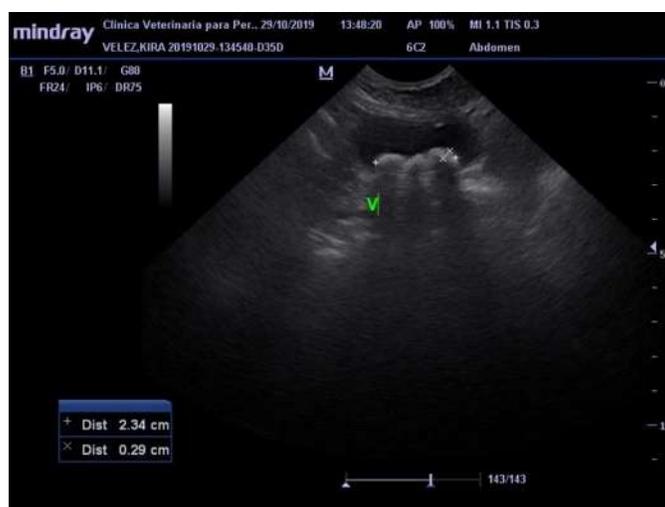


Figura 1. Estudio ecográfico de abdomen en el cual se aprecia la vejiga con sus paredes engrosadas y 3 siluetas en el interior sugerente de urolitos.

En el estudio ecográfico de abdomen se apreciaron 3 siluetas de diferentes tamaños dentro del lumen vesical sugerentes de urolitos, ya que las mismas presentaban una superficie hiperecoica y provocaban sombra acústica, a su vez, se apreció agrandamiento de la pared vesical (*Figura 1*), no se apreció ninguna alteración evidente en los riñones (*Figura 2*).



Figura 2. Estudio ecográfico de abdomen, sin cambios ecográficos aparentes en ambas siluetas renales.

En el estudio radiográfico de abdomen (*Figura 3*) en la proyección Li-Ld se apreciaron 3 siluetas radiopacas de bordes irregulares con un tamaño aproximado entre 0.5 y 1 cm, localizadas a nivel de la vejiga; en la proyección V-D se confirmó lo anterior, el resto de las vísceras abdominales se apreciaron sin cambios significativos. Por lo que el diagnóstico presuntivo hasta el momento fue urolitiasis vesical por cálculos de oxalato de calcio.



Figura 3. Estudio radiográfico de abdomen en su proyección Li-Ld y V-D, en el cual se aprecian 3 siluetas radiopacas al interior de la vejiga.

PLAN TERAPEUTICO

De momento la paciente fue enviada a casa sin tratamiento, sin embargo, se programó al día siguiente en ayunas para realizar estudios de laboratorio y posteriormente cistotomía, además de cultivo de pared vesical, así mismo, se contempló realizar oforohisterectomía (OSH) durante el procedimiento quirúrgico por recomendación médica para disminuir el riesgo de desarrollar alguna alteración del aparato reproductivo como piometra, carcinoma mamario, gestaciones no deseadas, entre otras. Se comentó a la propietaria administrara únicamente alimento húmedo de acuerdo a recomendación del fabricante, ya sea administrando el alimento habitual adicionado con agua o alimento enlatado, por ejemplo, Adult de Royal Canin.

EVOLUCIÓN

Se tomó muestra de sangre para realizar estudios prequirúrgicos bioquímica sanguínea (*Tabla 1* *Tabla 2*) y hemograma (*Tabla 3*). Al día siguiente de la toma de muestra, se citó a la propietaria para entrega de resultados en los cuales no se reportaron cambios significativos, por lo cual se agendo a la paciente para realizar procedimiento quirúrgico.

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA			
Analito	Resultados	Valor de referencia	
Glucosa	3.5	3.35 – 6.64	mmol/L
Colesterol	4.9	3.12 – 6.18	mmol/L
Urea	2.7	2.6 – 7.91	mmol/L
Creatinina	18	< 126	µmol/L
ALT	52	< 70	U/L
AST	38	< 55	U/L
Fosfatasa Alc.	65	< 189	U/L
Proteínas Tot.	69	56.6 – 74.3	g/L
Albumina	30.0	28.1 – 37.2	g/L
Globulinas	38.5	30.1 – 41.2	g/L
Relación A/G	0.78	0.78 – 1.09	Calculado
Calcio	2.9	2.27 – 2.91	mmol/L
Fósforo I.	1.5	0.78 – 1.72	mmol/L

Tabla 2. Resultados de bioquímica clínica prequirúrgica sin cambios patológicos evidentes.

Hemograma							
Analito	Resultado	Valor de referencia		Analito	Resultado	Valor de Referencia	
Hematocrito	0.55	0.37 – 0.55	L/L	Neutrófilos seg.	6.9	3.0 – 11.5	10 ⁹ /L
Hemoglobina	181	120 – 182	g/L	Neutrófilos banda	0.3	0 – 0.3	10 ⁹ /L
Eritrocitos	8.4	5.5 – 8.5	10 ¹² /L	Metamielocitos	0	0	10 ⁹ /L
VGM	65	60 – 72	f/L	Mielocitos	0	0	10 ⁹ /L
CGMH	329	320 – 360	g/L	Linfocitos	1.5	1.0 – 4.8	10 ⁹ /L
Reticulocitos	-	< 60	10 ⁹ /L	Monocitos	0	0.1 - 1.4	10 ⁹ /L
Plaquetas	496	160 – 700	10 ⁹ /L	Eosinófilos	0	0.1 – 0.9	10 ⁹ /L
Proteínas P.	74	60 – 75	g/L	Basófilos	0	Raros	
Leucocitos	8.6	6.0 – 17.0	10 ⁹ /L				

Tabla 3. Resultados del hemograma prequirúrgico sin cambios patológicos evidentes.

Al día 5 posterior a la consulta, la paciente fue hospitalizada y preparada para cistotomía por urolitiasis y OSH electiva, se llevó a cabo el examen físico y toma de presión arterial obteniendo una PAM 93, PAS152 y PAD 79; posteriormente se realizó tricotomía del MPD y abdomen, se canalizo y administró meglumine de flunixin a dosis de 1mg/kg IV y buprenorfina a dosis de 0.02 mg/kg IV.

Se sedo con dexmedetomidina a dosis de 0.29 m² IV, posteriormente se indujo con propofol 4mg/kg IV a dosis respuesta, acto seguido se intubo con una sonda endotraqueal ID 4.0 y se llevó a la paciente a quirófano para colocarla de cubito dorsal (*Imagen 2*) y realizar antisepsia del abdomen. Se continuó con la vestimenta del paciente para posteriormente dar inicio a la cirugía realizando una incisión sobre línea media posteroumbilical, se continuó con disección de tejido subcutáneo y corte sobre la línea alba.



Imagen 2. Posicionamiento de la paciente en decúbito dorsal.

Una vez expuesta cavidad abdominal se procedió a realizar OSH, ubicando la bolsa ovárica derecha e infiltrando 2.27 mg/kg de lidocaina sobre el ligamento suspensorio para proceder a desgarrarlo y colocar una ligadura de transfixión con sutura multifilamento absorbible 3-0 (ácido poliglicólico) sobre el ligamento mesovárico y el paquete vascular, craneal al ovario. Se colocó una ligadura más, a 1 cm craneal a la anterior dejando los cabos largos como referencia; se colocó una pinza hemostática entre las ligaduras y otra en la porción caudal del ovario. Se realizó un corte con navaja de bisturí sobre el borde adjunto al ovario de la pinza hemostática que se encontraba entre las ligaduras; se retiró la pinza observando que no hubiera hemorragia y se cortaron los cabos de la ligadura. Se realizó el mismo procedimiento sobre el ovario izquierdo.

Posteriormente se expuso el cuerpo del útero el cual se encontraba adherido sobre la porción dorsal de la vejiga, por lo que se llevó a cabo la disección entre los tejidos (*Imagen 3*). Una vez expuesto el cuerpo del útero se colocó una pinza hemostática sobre la porción craneal del cérvix y se realizó una ligadura sobre las venas uterinas y el cérvix con sutura absorbible multifilamento 2-0 (ácido poliglicólico), se dejaron los cabos largos como referencia y se realizó un corte sobre el borde adjunto al cérvix de la pinza hemostática; se cortaron los bordes de los cabos una vez descartada la presencia de hemorragia (*Imagen 3*).



Imagen 3. A la izquierda, disección de la vejiga y cuerpo del útero; a la derecha exposición de ovarios, cuernos y cuerpo del útero.

A continuación, se expuso la vejiga, se aisló de cavidad con gasas húmedas y toallas de laparotomía; acto seguido se colocaron dos puntos de referencia sobre la porción dorsal de la vejiga con sutura absorbible multifilamento 2-0 (ácido poliglicólico) aproximadamente con 3 cm de separación entre uno y otro, posteriormente con navaja de bisturí sujeta en forma de garfio se realizó un corte y se amplió con tijera, entre los puntos de referencia para evaluar el lumen vesical; con una cánula de yankauer se aspiró la orina contenida.



Imagen 4. A la izquierda, exposición de urolitos dentro del lumen vesical; a la derecha, urolitos extraídos del lumen vesical.

Se apreciaron y extrajeron dentro del lumen 3 urolitos de forma irregular, de color amarillo amarronado y tamaño variable (0.9x0.7mm; 0.6x0.6 mm, 10x8mm), (*Imagen 4*), además se tomó una biopsia de la pared vesical realizando un corte adyacente a los bordes de la herida quirúrgica de aproximadamente 0.5 x 0.5 cm para realizar cultivo; posteriormente se realizó un lavado del lumen vesical administrando solución salina al 0.9% con una jeringa estéril de 20ml, también se realizó un lavado uretral anterógrado colocando una sonda 5 Fr (

Imagen 5) y administrando por medio de la jeringa solución salina al 0.9%, durante el lavado se aspiró con la cánula yankauer el líquido para evitar el derrame de este a cavidad abdominal.



Imagen 5. Lavado del lumen vesical, mediante sonda de alimentación.

Para finalizar se llevó a cabo la cistorrafia con un patrón continuo utilizando una sutura monofilamento absorbible 4-0 (caprolactona) (*Imagen 6*), se evaluó que no hubiera fugas realizando una ligera presión sobre la vejiga y se realizó la laparorrafia mediante el cierre por planos anatómicos con sutura multifilamento absorbible 2-0 (vicryl), se colocaron 10 puntos entrecortados simples en piel con sutura no absorbible monofilamento 3-0 (nylon), se colocaron gasas estériles sobre la herida quirúrgica y un vendaje sobre el abdomen.



Imagen 6. Cistorrafia mediante patrón continuo.

Se mantuvo hospitalizada y medicada con ampicilina a dosis de 25 mg/kg TID por 7 días; tramadol a dosis de 4mg/kg TID por 3 días y meloxicam a dosis de 0.1 mg /kg SID por 2 días. Se comentó a los propietarios realizar cultivo de la pared vesical, así como el análisis sobre la composición de los urolitos.

Al día siguiente de la cirugía, continuó hospitalizada con la misma medicación, al orinar no se observó hematuria y la herida se apreció limpia y ligeramente inflamada durante el cambio de vendaje y apósitos. El día 3 posterior a la cirugía, la paciente se mandó a casa y medicada con ampicilina 25 mg/kg TID y tramadol 4 mg /kg TID por 2 días.

El día 5 post-quirúrgico acudió la propietaria a la clínica para la entrega de resultados del cultivo de mucosa vesical el cual reportó abundante desarrollo de *Enterococcus gallinarum*; sensible a ampicilina, penicilina, amoxicilina-ácido clavulánico y moderadamente sensible a linezolid; por lo cual se le indico a la propietaria continuar su tratamiento a base de ampicilina 25 mg/kg TID hasta terminar su tratamiento de 7 días.

Se citó a la paciente 10 días después de la cirugía para el retiro de puntos. El día 47 post-quirúrgico se entregaron estudios sobre la conformación físico-química del urolito el cual fue reportado como piedra: oxalato de calcio monohidratado 100%, por lo cual se comentó a la propietaria que aumentara la ingesta de agua de la paciente, ofreciendo únicamente alimento húmedo, administrando el alimento habitual adicionado con agua o latas de Adult de Royal Canin, ambas opciones de acuerdo a la recomendación del fabricante; se le indico en 6 meses realizar estudios de laboratorio e imagen para valorar si había recidiva de los urolitos o alteraciones que pudieran promover su formación.

El día 337 postquirúrgico, la paciente acudió a la clínica para la realización de un estudio ecográfico de abdomen, (*Imagen 7*) así como para la obtención de una muestra de orina mediante cistocentesis para urianálisis; al examen físico se observó una ganancia de peso de 700 grs con una condición corporal 5/5. La propietaria comenta que la paciente no ha presentado afección de vías urinarias y se encuentra aparentemente estable.



Imagen 7. Estudio ecográfico de abdomen al día 337 post-quirúrgico en el cual se aprecia los bordes de la pared vesical ligeramente engrosados.

En el estudio ecográfico de abdomen se apreciaron bordes ligeramente engrosados de la pared vesical, no se observó sedimento sobre el lumen vesical. Respecto a la dieta se propuso realizar cambio de alimento gradual a Satiety Support razas pequeñas de Royal Canin administrando de acuerdo a recomendación de fabricante y realizar caminatas de media hora, una vez al día por tiempo indefinido.

URIANALISIS II			
EXAMEN FÍSICO		EXAMEN MICROSCÓPICO	
Aspecto	Turbio 1+	Leucocitos	4-10 /400x
Color	Amarillo claro	<u>Células epiteliales</u>	
pH	6.0	Transitorias	1-2/400x
Densidad	1.029	Bacterias	1+

Tabla 4. Alteraciones relevantes del urianálisis.

Al día 338 de la cirugía se entregaron resultados del urianálisis, el cual reporto cambios sugerentes de inflamación, así como infección de vías urinarias (*Tabla 4*); por lo cual se tomó una muestra de orina mediante micción espontanea para realizar urocultivo y administrar tratamiento de acuerdo a los hallazgos en este. Los resultados se entregaron al día 343 postquirúrgico en el cual se reportó que no había crecimiento bacteriano. Se comentó con los propietarios repetir la toma de muestra en esta ocasión mediante cistocentesis para realizar urianálisis y urocultivo.

DISCUSIÓN

La urolitiasis ha tomado mayor relevancia durante la última década con el aumento de estudios retrospectivos, prospectivos y reportes de casos clínicos. A su vez, es fundamental tener en cuenta que la urolitiasis por oxalato de calcio ha desplazado en cuanto a presentación a la urolitiasis por estruvita, paradójicamente este fenómeno se ha asociado al aumento en la prescripción de dietas acidificantes de la orina, que, si bien pueden eliminar los urolitos de estruvita y ayudar a prevenir otros tipos, no es así con los de oxalato. En Norteamérica el Schnauzer miniatura se ha identificado como la raza con mayor predisposición en presentar urolitiasis por oxalato de calcio, mientras que el Lhasa apso lo ha sido en Sudamérica (Osborne, et al., 1999) (Del Angel-Caraza, et al., 2008) (Lulich, et al., 2013).

En un estudio realizado en México sobre la prevalencia de urolitiasis de tracto urinario caudal se encontró mayor presencia de urolitos en machos con una proporción de 1.76:1, siendo oxalato de calcio y urato los más comunes, mientras que en el caso de las hembras fue ligeramente más común la presencia de urolitos de estruvita, asociándose a la susceptibilidad de contraer infecciones de tracto urinario (Del Angel-Caraza, et al., 2008).

Mendoza (2017) y Bartges (2004) refieren que la signología en el tracto urinario caudal no se puede considerar específica de la enfermedad, pero comúnmente está asociada a la presencia de hematuria, estranguria, poliaquiuria, disuria; mientras que Cleroux (2018) destaca la posibilidad de ser asintomático. En este caso la signología constaba de hematuria, aunque está, era intermitente además de la presencia de poliaquiuria y disuria; la cual no era muy evidente para los propietarios.

Al examen físico se pudo apreciar una estructura firme en el lumen vesical, sugerente de urolitos; lo cual de acuerdo con Bartges (2004) es posible palpar aproximadamente en un 20% de urocistolitos en los pacientes afectados, destacando que puede resultar difícil identificarlos en perros de raza grande.

Para confirmar el diagnóstico, se realizaron estudios de imagenología los cuales y de acuerdo con Milligant y Berent (2019) estos se consideran la herramienta definitiva para la detección de urolitos tanto en tracto urinario craneal como caudal.

Hecht (2015) comenta que los urolitos radiopacos (urolitos de oxalato cálcico, fosfato cálcico y estruvita) como en el caso de la paciente se pueden apreciar en la radiografía abdominal como opacidades minerales redondeadas o espiculadas de tamaño variable en el plano de la vejiga y/o la uretra, además de considerarse la primer modalidad de diagnóstico de los urolitos radiopacos (Bartges & Callens, 2015). Así mismo, la ecografía o la cistografía de doble contraste permite detectar tanto urolitos radiopacos como radiolúcidos (cálculos de sílice, urato y cistina) (Bartges & Callens, 2015). En la ecografía abdominal, los cálculos vesicales se aprecian como estructuras únicas o múltiples fuertemente hiperecoicas de tamaño y forma variables, dependiendo del tamaño del cálculo y la frecuencia del transductor, estos pueden presentar una sombra distal hipoeoica o anecoica (Hecht, 2015).

Sin embargo, así mismo menciona que las mediciones ecográficas pueden sobrestimar el tamaño real de los cálculos y deben interpretarse con precaución siempre que el tamaño del cistolito pueda influir en el manejo del paciente, no es así en el caso de las radiografías o cistografía de doble contraste en los cuales se consideran más precisas. También menciona que en la ecografía podemos destacar los posibles hallazgos concurrentes en animales con cálculos en la vejiga que incluyen engrosamiento de la pared de la vejiga (normal <2mm), urolitos asociados con riñones, uréteres o uretra y cambios renales inflamatorios; así como, restos ecogénicos que se observan en la orina la cual se presenta anecoica de manera normal y puede deberse a cristales, proteínas, células, restos celulares, cálculos o gotas de grasa por lo cual es necesario realizar un análisis de orina para evaluar su importancia clínica (Hecht, 2015). Bartges y Callens (2015) recomiendan realizar análisis de orina, en pacientes con sospecha de trastornos del tracto urinario, ya que es una parte importante de la evaluación diagnóstica en la cual la cristaluria puede ser un hallazgo importante, es decir, los cristales no

confirman la presencia de urolitos, pero sugieren una sobresaturación cristalina, y algunos pacientes pueden tener presentes urocistolitos activos, pero no tener cristaluria.

La confirmación del diagnóstico es importante y muy significativa si se realiza con los estudios complementarios adecuados, para este caso se requirió de estudios de imagen, radiografía y ecografía en los cuales se pudo apreciar los urolitos así como cambios sugerentes de inflamación sobre la pared vesical, de igual forma se realizaron estudios de laboratorio que permitieron confirmar el diagnóstico e identificar patologías secundarias a esta, como en el caso de infección del tracto urinario al realizar el urianálisis, de igual forma la realización de hemograma y química sanguínea nos permite valorar la salud general de la paciente e identificar alguna enfermedad concomitante.

Debido a la cristaluria obtenida en el urianálisis y al tamaño aproximado de los urolitos identificados en la radiografía abdominal se decidió realizar cistotomía para su extracción. Bartges et al. (2004) mencionan que los urocistolitos que causan obstrucción uretral repetida, signología clínica o se asocian a infecciones bacterianas deben ser tratados; en el caso de los urolitos de oxalato de calcio no existe ningún protocolo médico para su disolución, por lo tanto, recomienda la extracción como tratamiento para los urolitos que causan problemas clínicos.

Cléroux (2018), por su parte, considera la cistotomía como el tratamiento de elección del pasado debido a algunas de las complicaciones post-quirúrgicas como la eliminación incompleta de los urolitos en algunos casos, el riesgo de formación de cálculos inducido por suturas de hasta el 9% y la elevada tasa de recurrencia de ciertos tipos de cálculos, sin embargo, la indica cuando los cistolitos se asocian a signos clínicos o con potencial para causar obstrucción urinaria así como en cálculos uretrales. Recomienda junto con el consenso del ACVIM, principalmente su extracción mediante técnicas mínimamente invasivas como la urohidropropulsión miccional, extracción en cesta guiada por cistoscopia, litotricia láser guiada por cistoscopia y cistolitotomía percutánea.

Sin embargo estas técnicas entre algunas otras complicaciones tienen el potencial de rotura de vejiga, por lo tanto, los pacientes que se someten a estos procedimientos deben tener un cultivo de orina negativo antes del procedimiento; así como la mayoría de estos procedimientos deben ser realizados por personal capacitado (Cléroux, 2018); otro inconveniente a tener en cuenta es que estos procedimientos pueden estar limitados por el costo y la disponibilidad del equipo, el tamaño del urolito, así como el tamaño del paciente (Adam, et al., 2008).

Una vez que se lleva a cabo los procedimientos para la eliminación de los urolitos es necesario realizar un análisis para prevenir la recidiva de estos. En ocasiones es posible predecir el tipo de urolito teniendo en cuenta la signología, apariencia radiográfica, el cultivo microbiológico de orina, el pH de la orina en ayunas y fresca, así como los cristales presentes en orina (Milligan & Berent, 2019). Sin embargo, Koehler (2008) menciona que la composición interna de un urolito no se puede predecir de manera confiable evaluando la apariencia de su superficie externa, lo cual puede conducir a la formulación de una terapia errónea y la subsecuente recidiva de la urolitiasis. Para un análisis detallado se requiere realizar pruebas fisicoquímicas cualitativas y cuantitativas que constan de microscopia estereoscópica y espectroscopia infrarroja dando un resultado más preciso y confiable que permita saber el porcentaje de cada componente del urolito, así como su localización en las diferentes capas. (Mendoza-López, 2015) (Milligan & Berent, 2019).

En este caso el urianálisis fue sugerente del tipo de urolito que presentaba la paciente, sin embargo, se decidió corroborar mediante un análisis físico-químico realizado en el Hospital Veterinario para Pequeñas Especies de la Universidad Autónoma del Estado de México, el cual reportó una piedra de oxalato de calcio monohidratado 100%. Cabe mencionar que respecto a las capas del urolito, no siempre es posible visualizar el núcleo y un urolito sin núcleo o corteza de composición diferente que contiene el 70% o más de un tipo de mineral, va a ser identificado por ese mineral (Osborne, et al., 1999).

Para que se lleve a cabo la formación y crecimiento de los urolitos se requieren alteraciones en la concentración urinaria de componentes químicos, cambios en el pH urinario, disminución o modificación de sustancias orgánicas e inorgánicas que inhiben o dificultan la formación de cristales y sustancias promotoras de la cristalización (Mendoza-López, 2015)). La hipercalciuria es la anomalía urinaria más comúnmente identificada en los perros formadores de cálculos de oxalato de calcio; los cuales en la mayoría de los casos presentan el calcio sérico dentro del rango de referencia; tales urolitos pueden formarse en asociación con otras enfermedades metabólicas, como en el caso del hiperparatiroidismo primario con hipercalcemia manifiesta; así como el hiperadrenocorticismismo el cual es considerado un factor de riesgo, pero no se ha estudiado directamente su mecanismo en los perros. (Bartges, et al., 2004) (O'Kell, et al., 2017). Debido a que las causas de la formación de urolitos de oxalato cálcico no se conocen por completo, ningún tratamiento ha demostrado ser completamente eficaz (Bartges, et al., 2004).

La formación del urolito es un proceso que normalmente lleva varias semanas o meses, en un estudio retrospectivo de 438 perros, con una gran cantidad de tipos de urolitos, se encontró una tasa de recurrencia del 25%. En el caso de urolitos por oxalato de calcio se evaluaron 33 perros para detectar urolitos recurrentes mediante radiografía tras la extirpación quirúrgica. Las radiografías evaluadas inmediatamente después de la cirugía confirmaron que todos los urolitos fueron removidos. Después de un año, hubo una recidiva en el 36% de los perros en los cuales los urolitos fueron detectados por radiografía; a los 2 años, la tasa de recurrencia fue del 42% y a los 3 años fue del 48%, se debe destacar que la dieta y la terapia no estaba especificada (Koehler, et al., 2008).

Para prevenir la formación recurrente por urolitos de oxalato de calcio, debe tratarse cualquier causa conocida de hipercalciuria, mantener un pH en orina neutro a alcalino (6.8 – 7.2), así como disminuir la densidad urinaria a <1.020, lo cual puede ayudar a frenar la recurrencia (Milligan & Berent, 2019). El aumento de la diuresis disminuye la concentración de precursores de cristales y estimula una

micción frecuente, disminuyendo así el tiempo de agregación de los cristales (Queau, 2018).

En los perros, la ingestión de alimentos que contienen altas cantidades de proteínas animales contribuye a la formación de urolitos de oxalato de calcio al aumentar la excreción de calcio en la orina y disminuir la excreción de citrato en la orina; de igual forma las dietas y los medicamentos diseñados para promover la acidificación de la orina deben evitarse. (Lulich, et al., 2016). La alimentación con una dieta alcalinizante restringida en proteínas y sodio ha demostrado retrasar la recurrencia. Si no se consigue un pH urinario neutro o ligeramente alcalino sólo con la dieta, puede administrarse citrato de potasio (dosis inicial: 75mg/kg por VO cada 12 horas; posteriormente ajustar para inducir un pH de orina de 7,0 a 7,5). Debido a que la dieta alcalinizante restringida en proteínas y sodio es también alta en grasa, algunos perros pueden no tolerar la dieta. En estos perros, la alimentación con una dieta baja en grasas y alta en fibra con citrato de potasio suplementario parece ser eficaz (Bartges, et al., 2004).

El citrato de potasio es una sal alcalinizante que, cuando se administra por vía oral y se metaboliza, promueve la excreción de una orina alcalina más beneficiosa; también aumenta la excreción de citrato en la orina, y el citrato es un quelante de los iones de calcio por lo cual ayuda a prevenir la aciduria y quelar el calcio en la orina. En un estudio in vitro se demostró que el citrato, a una concentración similar a la alcanzada en la orina (5 mmol/L), disolvía y desprendía de forma significativa los cristales de oxalato de calcio monohidratado de las células renales caninas de Madin-Darby (Lulich, et al., 2016) (Milligan & Berent, 2019). Los diuréticos tiazídicos como la hidroclorotiazida aumentan la reabsorción tubular renal del calcio filtrado y pueden afectar indirectamente a la absorción intestinal de calcio y al depósito de calcio en los huesos. Algunos recomiendan la administración concomitante de citrato de potasio porque los diuréticos tiazídicos contribuyen a la acidez de la orina para lo cual se recomienda controlar primero el pH de la orina para evaluar si se necesita o no el citrato de potasio. Igualmente se ha notificado una disminución del 55% en la concentración de calcio en la orina en perros con

formación de urolitos que fueron tratados con hidroclorotiazida a una dosis de 2 mg/kg q12h (Lulich, et al., 2016).

El control periódico de un paciente con antecedentes debe formar parte del protocolo preventivo; periódicamente, debe realizarse análisis de orina para controlar la densidad específica de la orina, el pH y la presencia de cristaluria de oxalato cálcico. La radiografía abdominal de reconocimiento debe realizarse aproximadamente cada 6 meses para evaluar la recurrencia. Si se detectan urocistolitos de oxalato cálcico de pequeño tamaño, pueden recuperarse de forma no quirúrgica, y se puede ajustar el protocolo preventivo (Bartges, et al., 2004).

En este caso se realizó un seguimiento aproximadamente al año de la eliminación de los urolitos, descartando la presencia de urolitiasis recidivante mediante el ultrasonido de abdomen y urianálisis, en el cual se apreció una disminución en la densidad urinaria y un aumento en el pH, sin embargo, se reportó la presencia de infección de vías urinarias.

Milligan y Berent (2019) comentan que por lo regular el cultivo de orina en urolitiasis suele ser negativo, pero en algunos casos se observan infecciones secundarias del tracto urinario, normalmente asociadas a *E. coli* o *Enterococcus spp.*; en este caso se identificó una infección de vías urinarias secundario a la presencia de urolitos mediante el cultivo de pared vesical realizado, el cual reporto crecimiento bacteriano específicamente por *Enterococos gallinarum*, sensible a ampicilina, penicilina, amoxicilina-ácido clavulánico; algunos factores que contribuyen a esta situación incluyen daño de la mucosa inducido por los cálculos, micción incompleta de la orina o atrapamiento de microorganismos en el cálculo; por lo cual está indicado realizar el cultivo de orina y las pruebas de sensibilidad en las infecciones del tracto urinario (Bartges & Callens, 2015).

Previo a la entrega de resultados del cultivo, se administró a la paciente tratamiento profiláctico a base de ampicilina 25 mg/kg TID durante 7 días. Polzin (2005) propone la administración de ampicilina en infecciones de tracto urinario a dosis de 25 mg/kg cada 8 hrs; por otro lado, Greene, et al. (2006) recomiendan la administración de ampicilina a dosis de 12.5 mg/kg PO cada 12 hrs durante 3 a 7

días o 6.6 mg/kg IM o SC cada 12 hrs durante 3 a 7 días en infecciones de tracto urinario susceptibles. No existe un consenso sobre la duración adecuada del tratamiento. Las infecciones urinarias no complicadas suelen tratarse con éxito con un tratamiento estándar de 7 a 14 días de un agente antimicrobiano apropiado. En las infecciones urinarias bacterianas complicadas se suele administrar antimicrobianos durante un mínimo de 3 a 5 semanas. La orina debe evaluarse con un cultivo en la primera semana de tratamiento para comprobar la respuesta a la terapia, antes de interrumpirla, 5 a 7 días y 1 mes después de interrumpirla (Olin & Bartges, 2015).

Posterior a la cirugía se realizó un urianálisis, el cual descartó la presencia de cristaluria pero incidentalmente reportó una infección de vías urinarias; por lo que se decidió realizar un urocultivo, el cual reportó que no hubo crecimiento bacteriano, cabe mencionar que la muestra no se pudo obtener mediante cistocentesis por lo que se obtuvo mediante micción espontánea lo cual pudo influir en el resultado del urocultivo; de tal forma que se sugirió a los propietarios volver a tomar muestra mediante cistocentesis para realizar urianálisis y urocultivo.

Mendoza-López (2015) recomienda realizar la obtención de orina mediante cistocentesis en la evaluación de pacientes sospechosos de infección bacteriana del tracto urinario caudal; así como en infecciones complicadas o recurrentes se recomienda realizar otros estudios como urocultivos cuantitativos con antibiograma para identificar la bacteria responsable e identificar la resistencia a ciertos antibióticos, considerando una infección bacteriana de tracto urinario cuando se encuentran más de >10,000 unidades formadoras de colonias bacterianas por mililitro en una muestra de orina obtenida por cistocentesis.

Olin y Bartges (2015) clasifican las infecciones recurrentes en recidivantes, recurrentes/persistentes, reinfecciosas o superinfecciosas considerando diversas perspectivas en cada una de estas (Olin & Bartges, 2015). Por otro lado, Byron (2019) hace la observación sobre el disentimiento que existe en la definición de pacientes con bacteriuria subclínica así como, si está indicada la administración de un tratamiento en estos casos; algunos factores a tener en cuenta en como definir

la bacteriuria subclínica de los pacientes es por ejemplo que el propietario pase por alto los signos de malestar, además de la sutileza de algunos signos clínicos que pueden llevar a una infradiagnóstico de la verdadera infección de tracto urinario. También se ha argumentado que la presencia de piuria debe considerarse un signo clínico en pacientes con bacteriuria asintomática y que estos casos deben tratarse como infecciones de vías urinarias, sin embargo, hace la observación de comprender mejor los inconvenientes asociados al uso incontrolado de antibióticos, para con esto reducir el riesgo de desarrollo de resistencia a los antimicrobianos y no dar tratamiento a pacientes con bacteriuria subclínica (Byron, 2019).

En este caso se considera necesario repetir el urianálisis y urocultivo con la finalidad de clasificar a la paciente una vez aislado algún microorganismo para clasificar la infección como recidivantes, recurrentes/persistentes o reinfecciosa y poder administrar un tratamiento tomando en cuenta las pruebas de sensibilidad, así como también dar un seguimiento adecuado.

CONCLUSIÓN

El abordaje medico-quirúrgico en un paciente con urolitiasis dependerá en su mayoría de la complejidad del caso para el cual será necesario realizar pruebas complementarias de imagen y laboratorio; ya que muchas veces la signología es inespecífica de las enfermedades tanto del tracto urinario craneal, como del tracto urinario caudal. Así mismo el manejo de este tipo de patologías dependerá del conocimiento y experiencia del clínico, de las herramientas y equipo que tenga disponibles para su abordaje y como tal de las características de los urolitos y del paciente.

En este caso fue necesario realizar pruebas complementarias (urianálisis, ecografía y radiografía) las cuales permitieron la identificación de cristaluria por oxalato de calcio y la presencia de cistolitos obteniendo así el diagnóstico de urolitiasis y posteriormente realizar el abordaje terapéutico mediante cistotomía.

Es importante conocer la conformación de los urolitos mediante análisis fisicoquímicos cualitativos y cuantitativos; así como la fisiopatología de estos, para poder establecer un protocolo específico para la prevención de la urolitiasis recidivante. Por lo cual se analizó la conformación del urolito y en base a esto se estableció un protocolo terapéutico, el cual consistió en el aumento de la ingesta de gua y una evaluación periódica de análisis de orina y ecografía abdominal para prevenir la recidiva de estos.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam, L. G., Berent, A. C., Moore, G. E. & Bagley, D. H., 2008. Use of laser lithotripsy for fragmentation of uroliths in dogs: 73 cases (2005-2006). *JAVMA*, 232(11), pp. 1680-1687.
- Aké Chiñas, M. A. y otros, 2017. Diagnostico integral del perro con urolitiasis. *REMEVET*, 1(2), pp. 15-25.
- Bartges, J. W. & Callens, A. J., 2015. Urolithiasis. *Vet Clin Small Anim*, Volumen 45, pp. 747-768.
- Bartges, J. W., Kirk, C. & Lane, I. F., 2004. Update: management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim*, 34(4), pp. 969-987.
- Byron, J. K., 2019. Urinary Tract Infection. *Vet Clin Small Anim*, 49(2), pp. 211-221.
- Cléroux, A., 2018. Minimally Invasive Management of Uroliths in Cats and Dogs. *Vet Clin Small Anim*, 48(1), pp. 875-889.
- Del Angel-Caraza, J., Pérez-García, C. C. & García-Rodríguez, M. B., 2008. Composition of lower urinary tract stones in canines in Mexico City. *Urological Research*, Volumen 36, pp. 157-232.
- Greene, C., K., H. & et. al., 2006. Appendix 8:Antimicrobial Drug Formulary. En: C. Greene, ed. *Infectious Disease of the Dog and Cat*. s.l.:Elsevier, pp. 1183-1333.
- Hecht, S., 2015. Diagnostic Imaging of Lower Urinary Tract Disease. *Vet Clin Small Anim*, Volumen 45, pp. 639-663.
- Koehler, L. A. y otros, 2008. Canine Uroliths: Frequently Asked Questions and Their Answers. *Vet Clin Small Anim*, 39(1), pp. 161-181.
- Lulich, J. P. y otros, 2016. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(5), pp. 1564-1574.
- Lulich, J. P., Osborne, C. A. & Albasan, H., 2011. Canine and feline urolithiasis: diagnosis, treatment, and prevention. En: J. Bartges & D. J. Polzin, edits. *Nefrology and Urology of Small Animals*. Iowa: Blackwell Publishing Ltd., p. 687.
- Lulich, J. P. y otros, 2013. Recent shifts in the global proportions of canine uroliths. *Veterinary record*, 172(14), p. 363.
- Mendoza-López, C. I., 2015. *Enfermedades del tracto urinario caudal de los perros*. Toluca: Universidad Autonoma del Estado de México.
- Mendóza-López, C. I., Del Angel-Caraza, J., Quijano-Hernández, I. A. & Barbosa-Mireles, M. A., 2017. Analysis of lower urinary tract disease of dogs. *Pesq. Vet. Bras*, 37(11), pp. 1275-1280.

- Milligan , M. & Berent, A. C., 2019. Medical and Interventional Management of Upper Urinary Tract Uroliths. *Vet Clin Small Anim*, Volumen 49, pp. 157-174.
- O´Kell, A. L., Grant, D. C. & Khan, S. R., 2017. Pathogenesis of calcium oxalate urinary stone disease: species comparison of humans, dogs, and cats.. *Urolithiasis*, 45(4), pp. 329-336.
- Olin , S. J. & Bartges, J. W., 2015. Urinary Tract Infections - Treatment/Comparative Therapeutics. *Vet Clin Small Anim*, Volumen 45, pp. 721-746.
- Osborne, C. A. y otros, 1999. Analysis of 77,000 canine uroliths. *Veterinary Clinis of North America: Small Animal Practice*, Volumen 29, pp. 17-35.
- Osborne, C. A., Lulich, J. P. & Wilson, J. F., 2008. Changing Paradigms in Ethical Issues and Urolithiasis. *Vet Clin Small Anim*, Volumen 39, pp. 93-109.
- Polzin , D., 2005. Urinary Tract Terapeutics - What, When & How.. *Proceedings:ACVC*.
- Queau, Y., 2018. Nutritional Management of Urolithiasis. *Vet Clin Small Anim*, 49(2), pp. 175-186.
- Suárez-Rey, M. L. & Santamarina-Pernas, G., 2010. Urolitiasis en el perro. En: O. Cortadellas, ed. *Manual de Nefrologia y Urologia Clinica Canina y Felia*. Zaragoza: Servet, pp. 237-.