

**Reporte de caso: urolitiasis en un bulldog inglés de 11 años**

**Trabajo de grado para optar por título de Médico Veterinario**

**Nicolas Ospina Arcila**

**Asesor  
Natalia Sánchez Correa  
Medica Veterinaria**

**Unilasallista Corporación Universitaria  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Medicina Veterinaria  
Caldas-Antioquia  
2025**

## Tabla de contenido

Resumen .....	5
Introducción .....	6
Objetivos .....	8
Objetivo General .....	8
Objetivos Específicos .....	8
Marco teórico .....	9
Urolitos más frecuentes en la especie canina .....	9
Oxalato cálcico .....	9
Estruvita .....	9
Cálculos de urato .....	10
Xantina .....	10
Cistina .....	11
Sílice .....	11
Fisiopatología .....	12
Nucleación .....	13
Signos clínicos .....	13
Diagnóstico .....	14
Tratamiento .....	15
Tratamiento médico-quirúrgico .....	15
Cistotomía .....	16
Uretrotomía .....	17
Uretrostomía .....	17
Manejo nutricional .....	18
Reporte de caso .....	19
Consulta .....	19
Reseña .....	19
Anamnesis .....	19
Examen clínico .....	19
Listado de problemas .....	20
Lista maestra .....	20
Diagnóstico diferencial .....	20
Plan diagnóstico .....	20
Tratamiento .....	21
Pronóstico .....	21
Notas .....	21
Seguimientos .....	22
Seguimiento Uno .....	22
Perfil preventivo .....	22
Seguimiento Dos .....	23
Reporte de exámenes de ecografía .....	23
Informe de ecografía abdominal .....	25
Seguimiento Tres .....	25

Seguimiento Cuatro .....	26
Perfil hemostático completo.....	26
Hospitalización .....	27
Seguimiento Día Uno .....	27
Seguimiento Día Dos.....	27
Resultados citoquímicos de orina y UPC.....	27
Procedimiento quirúrgico .....	28
Post quirúrgico .....	29
Seguimiento Día Tres.....	29
Seguimiento Cuatro .....	30
Discusión .....	31
Referencias .....	34

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Serie hemática .....	22
Ilustración 2. Química sanguínea .....	22
Ilustración 3. Reporte de exámenes de ecografía .....	23
Ilustración 4. Reporte de exámenes de ecografía .....	24
Ilustración 5. Reporte de exámenes de ecografía .....	24
Ilustración 6. Serie hemática y leucocitaria .....	26
Ilustración 7. Química sanguínea y tiempos de coagulación.....	26
Ilustración 8. Citoquímico de orina y UPC.....	27
Ilustración 9. Cálculos extraídos en quirófano.....	28
Ilustración 10. Formula medica .....	30

## Resumen

La urolitiasis canina es una de las principales enfermedades del tracto urinario y de consulta habitual, que se caracteriza por el desarrollo de cristales que se ubican en el sistema urinario. Estos cristales por lo general se componen de minerales como cistina, carbonatos, fosfatos, oxalatos, uratos, y sílice (Mulyani et al., 2024c). Puede tener un mal pronóstico si el diagnóstico y el tratamiento no se hacen a tiempo y son inexactos. Este informe tiene como objetivo principal informar un caso de urolitiasis en una perra bulldog inglés, hembra de 11 años que pesaba 25 kg y con problemas para orinar que fue presentada a la Clínica Veterinaria Lasallista Hermano Octavio Martínez López, Caldas, Antioquia. La paciente ingresó por consulta, fue examinada físicamente, se hizo una ecografía, se diagnosticó y continuó con tratamiento quirúrgico.

La ecografía reveló urolitiasis severa en la vejiga urinaria, que se identificaron por sombra acústica posterior. Se diagnosticó urolitiasis en la paciente con base en la historia, el examen físico en consulta, el perfil preventivo (hemograma completo, ALT, AST, creatinina, BUN, urea) y la ecografía. Posteriormente, la paciente ingresó a hospitalización, se realizó una cistotomía y se extirparon los urolitos.

**Palabras clave:** Urolitos, Canino, Cistotomía, Vejiga, Bulldog inglés.

## Introducción

La urolitiasis es una condición que ocurre cuando se forman cristales en el tracto urinario y lo obstruyen. Estos cristales ingresan en el tracto urinario, provocando la formación de cálculos en vejiga o uréteres, generalmente. Estos cálculos están compuestos de minerales como fosfato, oxalato, urato, cistina, carbonato y sílice (Mulyani et al., 2024b).

Los urolitos más comunes son la estruvita (fosfato de magnesio y amonio hexahidratado) y el oxalato de calcio. Los urolitos grandes pueden causar obstrucción de la vejiga, mientras que los cálculos más pequeños pueden ingresar a la uretra y alojarse, causando obstrucción de la vejiga y/o obstrucción uretral, malestar e infecciones recurrentes del tracto urinario. (Mulyani et al., 2024b).

Los perros con obstrucción del tracto urinario a menudo intentan orinar sin lograrlo o solo orinan pequeñas cantidades con dificultad. Los cálculos del tracto urinario inferior son comunes en perros y gatos (Cruciani et al., 2020c). Para tratarlos se han descrito tratamientos médicos y quirúrgicos, sin embargo, según Cruciani et al. (2020d) se recomienda tratar el cálculo de la forma menos invasiva posible para lograr la extracción del tracto urinario. Si el tratamiento médico/farmacológico no tiene éxito, se deben considerar técnicas de eliminación de cálculos mínimamente invasivas antes de la cistotomía.

En los últimos 15 años se han desarrollado varias técnicas de eliminación de cálculos mínimamente invasivas en medicina veterinaria. Se han descrito la urohidropulsión, la extracción de cestas mediante cistoscopia transuretral, la litotricia

intracorpórea y la cistolitotomía percutánea (PCCL). Los objetivos de utilizar estas técnicas en lugar de la cistotomía son lograr una eliminación más completa de los cálculos, usar técnicas menos invasivas y abiertas, una recuperación postoperatoria más eficaz, que intenta disminuir el dolor, una posible infección bacteriana y las complicaciones quirúrgicas, anestésicas, y reducir la recurrencia de cálculos (Cruciani et al., 2020d). La elección de una de estas técnicas en lugar de otra es específica de cada caso, depende de la carga de cálculos y del tamaño y sexo del paciente.

El propósito de este informe es describir el caso de urolitiasis en un hembra bulldog inglés de 11 años, que estuvo bajo tratamiento médico, se sometió a tratamiento quirúrgico, cistotomía. Posteriormente se dio de alta y por su condición y pronóstico, falleció. En este caso se usaron todas las ayudas diagnósticas y herramientas al alcance para tratar a la paciente, sin embargo, la condición de deterioro de la paciente, el estado en el que encontraba el tracto urinario, la cantidad de cálculos causando obstrucción y la falta de atención médica a tiempo, limitaron el tratamiento y no tuvo una resolución favorable.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Identificar las causas de la generación y desarrollo de la urolitiasis.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los factores de riesgo y causas en la formación de los urolitos.
- Analizar los diferentes tratamientos (clínicos, quirúrgicos).
- Estudiar e identificar la fisiopatología de la urolitiasis.
- Analizar la importancia de la nutrición del paciente en la generación de esta patología.

## Marco Teórico

La urolitiasis se refiere a la formación de cálculos o piedras en el tracto urinario de los animales. Estos cálculos pueden variar en tamaño y composición, y pueden formarse en diferentes partes del sistema urinario, incluyendo los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra (Puentes, 2024).

En los caninos la urolitiasis constituye la causa de aproximadamente el 18% de las consultas por afecciones del tracto urinario inferior (Fernández, M. E., s.f.), en felinos es la segunda causa más común del Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) (Reinoso, J. A., 2018).

### **Urolitos más frecuentes en la especie canina**

#### ***Oxalato cálcico***

La predisposición a la formación de este tipo de cálculo no está completamente descrita, pero si puede verse reflejada una sobresaturación de calcio y oxalato en la orina. La presencia de un PH ácido y una orina concentrada favorecen la formación de estos. Incluidas las proteínas con un alto peso molecular favorecen la formación y precipitación de estos cálculos. Estos cálculos suponen la causa más frecuente en la formación de la urolitiasis en pacientes caninos (Puig et al., s. f.).

#### ***Estruvita***

Su formación se origina cuando tenemos una orina saturada con magnesio, amonio y fosfato. La mayoría de los urolitos de esta clase comienzan como una infección del tracto urinario con bacterias que producen ureasa, como *Staphylococcus spp.*, *Proteus spp.* o *Enterococcus spp* (Puig et al., s. f.). La ureasa transforma la urea en

amoníaco y dióxido de carbono (que se convierte en bicarbonato). El amoníaco se une al magnesio y al fosfato, dando lugar a la formación de cristales de MAP (Magnesio, Amonio y Fosfato). Tanto el bicarbonato como el amoníaco (que acepta H<sup>+</sup> para transformarse en amonio) elevan el pH de la orina, lo que reduce la solubilidad de los cristales de estruvita. Las bacterias pueden quedar atrapadas en las capas del cálculo, pero permanecen viables. Por lo tanto, al disolverse el cálculo, pueden liberarse bacterias vivas. Los nefrolitos y ureterolitos de estruvita pueden provocar pielonefritis obstructiva y urosepsis (Foster, 2021).

### ***Cálculos de urato***

El ácido úrico es producto de la degradación del metabolismo de las purinas. Este es transportado a hígado donde es degradado gracias a la actividad enzimática de la enzima uricasa para poder formar alantoína, el cual es un compuesto soluble en agua que impide la formación de cálculos de urato. Una falla en el transporte del ácido úrico, la alteración de la funcionalidad hepática puede llegar a ser causa común de hiperuricosuria y consecuente formación de cálculos (Puig et al., s. f.). Un defecto en el transportador del ácido úrico debido a una mutación genética en el gen SLC2A9 ha sido descrito en Dálmatas, Bulldogs Inglés y Terrier Ruso negro (Lulich, JP, 2016). Los animales afectados

### ***Xantina***

Las xantinas son más comunes en perros que están recibiendo terapia con alopurinol, medicamento que es usado para la prevención de piedras de urato. Un alto consumo de purinas en la dieta aumenta en riesgo en los perros. Perros de raza Cavalier

King Charles spaniel y los perros salchicha se han descrito casos de urolitiasis producidas por xantinas no relacionada con el tratamiento con alopurinol (Foster, J. 2021).

### ***Cistina***

Es un aminoácido que de forma normal se excreta en la orina, pero es reabsorbido por el túbulo proximal. Cuando está presente en la orina puede representar una disminución en su reabsorción (Puig et al., s. f.). Algunas razas como el labrador, terranova, perros boyeros australianos y pinschers miniatura tienen una mutación genética en gen Slc3a1, Slc7a9 (Puig et al., s. f.). Esta mutación genera fallas en la función de las proteínas transportadoras, que genera un incremento en la excreción urinaria en el túbulo, así aumentando la excreción urinaria de cistina, ornitina, lisina y arginina.

### ***Sílice***

Se desconoce como tal su origen, pero está relacionada su formación a la ingesta de silicatos, ácido de sílice y silicato de magnesio presentes en la dieta del animal. El consumo de gluten de maíz y cascarillas de soja, los cuales contienen silicatos (Puig et al., s. f.).

## **Factores de Riesgo en la Formación de Urolitos**

- Raza: La predisposición de razas pequeñas puede estar relacionada con su menor volumen de orina, menor número de micciones y, por tanto, mayor concentración de minerales. Los urolitos de oxalato de calcio son

más frecuentes en perros machos, sobre todo schnauzer miniatura, caniche miniatura, Yorkshire terrier, Lhasa apso y shit-tzu (Fossum, 2009)

- Sexo: está asociada la presencia de esta patología en ambos sexos, pero en machos tiene una mayor probabilidad debido a que en los machos el largo y el ancho de la uretra es menor comparado a la hembra (Baciero, G.,s.f.)
- Edad: los urolitos pueden aparecer en perros de cualquier edad, pero se observan con mayor frecuencia en perros de mediana edad. Los cálculos en perros menores de 1 años suelen ser de estruvita (Fossum, 2009).

### **Fisiopatología**

La sobresaturación de la orina es lo que hace que se formen cristales en las vías urinarias. Para saber si existe un riesgo de formar los cálculos, se mide la sobresaturación relativa (SSR) de la orina con ciertos minerales. La SSR es más precisa para predecir la formación de cristales (Stevenson & Rutgers, 2019). La sobresaturación ocurre cuando la concentración de los minerales supera su capacidad de disolución en la orina, lo que puede ocurrir por:

- Un aumento en la excreción de minerales
- Disminución del volumen de orina (ocasiona una menor dilución de los minerales)
- Cambios en el pH urinario: Algunos cristales se forman más fácilmente en orinas ácidas (oxalato de calcio) o alcalinas (estruvita) (Osborne et al., 1999).

La orina, aunque se encuentre sobresaturada, factores como el flujo de orina, sustancias que impiden la formación de cristales (inhibidores) y otras fuerzas pueden evitar la formación de cálculos, esto se llama zona metaestable. Si la orina llega a concentrarse más, se formarán cristales de maneras espontanea, lo que se conoce como sobresaturación. El nivel de SSR necesario para que esto ocurra depende del mineral: por ejemplo, en humanos, es alrededor de 2,5 para la estruvita y de 10 a 14 para el oxalato de calcio (Stevenson & Rutgers, 2019).

### ***Nucleación***

Es el inicio de desarrollo del urolito, en el que se da la formación de un nido cristalino (embrión) (Stevenson & Rutgers, 2019). Este desarrollo va a depender de la sobresaturación de la orina con sustancias que sean calculogénicas. Debido a que los iones minerales se van a ir agrupando, formando pequeños núcleos. Estos núcleos pueden ir agrupándose y formar cristales más grandes (Robertson et al., 2002)

El proceso va a depender del tiempo de retención urinaria, porque cuanto mas tiempo permanezcan estos cristales en las vías urinarias por ende mayor será su crecimiento (Pak et al., 2004).

### **Signos clínicos**

Los signos clínicos de urolitiasis incluyen disminución de la turgencia de la piel, tiempo de llenado capilar (TRC) disminuido, menos de 2 segundos, signos de dolor y malestar al orinar (disuria), a la palpación se encuentran vesículas urinarias distendidas, se presenta signos urinarios como hematuria, polaquiuria y estranguria, aunque estos

síntomas también pueden ser indicativos de otras enfermedades del tracto urinario inferior (Mulyani et al., 2024). Según Cruciani et al. (2020b) otros signos con la incontinencia/periuria y anuria.

## **Diagnóstico**

Inicialmente la historia clínica del paciente, las ayudas diagnósticas como la radiografía, ecografía, exámenes de laboratorio son fundamentales para el diagnóstico de esta patología.

La imagenología es el método diagnóstico más definitivo para la detección de urolitos. La radiografía abdominal suele ser la primera modalidad del diagnóstico por imagen utilizada para detectar urolitos radiopacos (Bartges & Callens, 2015).

La radiografía y ecografía permiten obtener la localización, número, tamaño, densidad radiológica y forma de los urolitos. Aquellos que presentan un tamaño mayor a 3mm pueden ser detectados mediante estas ayudas diagnosticas. Los cálculos de urato son los más radiolúcidos. Los cálculos radiolúcidos se diagnostican mediante una radiografía con medio de contraste (Bartges & Callens, 2015).

Le ecografía permite observar con claridad la estructura renal, los uréteres, la vejiga y la uretra (Bartges & Callens, 2015).

El análisis de orina es una parte importante de la evaluación diagnóstica, donde la cristaluria puede ser un hallazgo importante. La presencia de los cristales no confirma la presencia de los urolitos, pero si la sobresaturación de la orina. La gravedad específica y el pH de la orina pueden ayudar a dar una idea de cual es el entorno químico. El

ambiente químico puede determinar la formación de urolitos y puede sugerir el que tipo de urolito está presente (Bartges & Callens, 2015).

## **Tratamiento**

Cuando se tiene la presencia de urolitos no justifica necesariamente la intervención quirúrgica. Pero cuando hay compromiso del flujo urinario causado por una obstrucción, el aumento en tamaño y número de cálculos, la persistencia de los signos clínicos y la falta de respuesta al tratamiento, son indicación para la extirpación y extracción de los cálculos (Bartges & Callens, 2015).

### ***Tratamiento Médico-Quirúrgico***

Medicamentos como el Alopurinol, el cual reduce la producción de ácido úrico así evitando la formación de cálculos de urato. El uso de los glucosaminoglicanos que protegen el revestimiento de la vejiga y ayudan a evitar la adherencia de cristales a la pared de todo el tracto urinario (Lulich et al., 2016). El citrato de potasio se une al calcio presente en la orina, disminuyendo la formación de cristales de oxalato de calcio. Incluso llegando a alcalinizar la orina (Bartges, 2004).

Existen opciones de tratamiento mínimamente invasivo para la extracción de cálculos vesicales y uretrales. Se tienen procedimientos como la urohidropulsión miccional, la extracción transuretral cistoscópica transuretral, con o sin litotricia laser y la cistolitotomía percutánea (PCCL) (Bartges & Callens, 2015).

En la urohidropulsión miccional, el paciente debe ser sedado, donde posteriormente se llena la vejiga con solución cristaloides estéril y se introduce un catéter

en la vejiga urinaria por vía transuretral. En gatos se usa catéter 3.5-French o 5-French, en perros se utiliza catéter 5,8,10 dependiendo del tamaño del paciente. Cuando se extrae la sonda, el contenido de la vejiga se debe ir aspirando mientras la vejiga es agitada palpándola y manipulándola (Bartges & Callens, 2015). Esta técnica es utilizada principalmente para la eliminación de pequeños cálculos, que permitan su análisis e instaurar un tratamiento adecuado para el paciente.

PCCL es el procedimiento mínimamente invasivo de elección para perros y gatos machos, ya que el diámetro de la uretra masculina limita la inserción de un citoscopio. Esta técnica permite extraer cálculos a través de una incisión o una laparoscopia en la vejiga urinaria (Bartges & Callens, 2015).

En la cistoscopia transuretral, un citoscopio es insertado a través de la uretra y pasa hasta la vejiga urinaria. Es preferible su uso en hembras, pero también se ha descrito en machos, debido a que es menos invasivo que otros métodos diagnósticos. Cuando los cálculos son lo suficientemente pequeños, estos pueden ser extraídos mediante el uso de cestas para cálculos y graspers. Ya en casos donde el tamaño de los cálculos sea mayor puede utilizarse la litotricia. La litotricia usa un láser de fibra que pasa a través del citoscopio. Esta fibra emite una luz a una longitud de onda infrarroja que va a permitir la fragmentación de los cálculos y posteriormente se extraerán por vía transuretral (Bartges & Callens, 2015).

### ***Cistotomía***

Es un procedimiento quirúrgico que puede realizarse para la eliminación de cálculos císticos y uretrales, identificación y biopsia de masas, reparación de uréteres

ectópicos o evaluación de una infección del tracto urinario resistente al tratamiento (Fossum, 2009).

El procedimiento según Fossum (2009) comienza con la incisión en la vejiga la cual se hace generalmente en la parte superior (dorsal) o inferior (ventral), evitando la uretra. Si es necesario identificar o acceder a los conductos ureterales, se prefiere la exposición ventral. El objetivo al cerrar la incisión es lograr un sellado hermético que evite fugas y la formación de cálculos. Esto se hace tradicionalmente con puntos de sutura reabsorbibles, ya sea en una o dos capas, o con técnicas de reinversión. En vejigas con paredes gruesas, una sola capa de sutura es suficiente, y en vejigas normales, una sutura continua simple suele ser adecuada. En vejigas de pared delgada, es común que la sutura penetre en el interior, pero esto no causa cálculos si se usa hilo reabsorbible. Si se espera mucho sangrado, suturar la mucosa por separado puede ayudar a reducir el sangrado después de la operación.

### ***Uretrotomía***

Es realizada en perros machos para la eliminación de cálculos uretrales que no pueden ser retrohidropulsados hacia la vejiga. También puede usarse para tomar biopsias de lesiones obstructivas (neoplasias, tejido cicatricial, constricciones). Preferiblemente se elige la cistotomía para evitar constricciones uretrales postoperatorias (Fossum, 2009)

### ***Uretrostomía***

Procedimiento indicado en cálculos obstructivos recurrente que no responden a tratamiento médico, a cálculos que no pueden ser eliminados a través de

retrohidropropulsión o uretrotomía, neoplasias uretrales o peneanas, neoplasias prepuciales que requieran la amputación del pene (Fossum, 2009).

### ***Manejo Nutricional***

El manejo dietético es fundamental para el manejo de la urolitiasis. Las dietas calculo líticas no solo funcionan como tratamiento, sino que en muchos casos funcionan como métodos preventivos en la formación y en su debido caso disolución de los cálculos.

El equilibrio entre los distintos nutrientes (calcio, fosforo, sodio, acidificantes, fibra alimentaria y oxalato) permite a los fabricantes de alimentos formular dietas específicas capaces de modificar el Ph urinario, estimular la diuresis y reducir la excreción de minerales en la orina (Stevenson & Rutgers, s. f.)

Las estrategias varían según el tipo de cálculo (véase el manejo nutricional). Los urolitos de oxalato cálcico, fosfato cálcico y sílice no pueden disolverse por medios médicos a un ritmo fisiológicamente útil, por lo que es necesario eliminarlos quirúrgicamente antes de poner en práctica los protocolos adecuados para evitar las recidivas (Osborne et al., 1995). Sustancias como el magnesio y el pirofosfato pueden unirse al oxalato y al calcio, reduciendo la formación de cristales, por lo que dietas que contengan estos minerales son cruciales para prevenir la formación de cristales (Bartges, 2004).

## Reporte de caso

### Consulta

#### *Reseña*

Especie: CANINO

Raza: Bulldog ingles

Sexo: Hembra

Edad: 11 años

Peso: 25,5 kg

Estado reproductivo: Esterilizado

#### *Anamnesis*

A ella a finales del año pasado se le sacaron unos urolitos y desde la cirugía había estado bien. Hace una semana que tiene como incontinencia, con dolor abdominal y se le siente el abdomen muy duro. Se le ve incomodidad para orinar y es muy oscura la orina.

#### *Examen clínico*

FC: 92 lpm

FR: 44 rpm

T (°C): 38

Tllc: 2

Actitud: Alerta

Peso: 24,6 kg

C/C: 5/5

A la evaluación clínica se evidencia prensa y dolor abdominal en mesogastrio e hipogastrio. Paciente presenta una obesidad muy marcada (c/c 5/5).

### ***Listado de Problemas***

1. Disuria
2. Orina turbia
3. Prensa y dolor abdominal en mesogastrio e hipogastrio

### ***Lista Maestra***

- I. Sistema urinario (1,2,3)
- II. Sistema digestivo (3,4)
- III. Sistema endocrino (4)

### ***Diagnóstico Diferencial***

- I. Cistitis bacteriana, urolitos vesicales, insuficiencia renal, pielonefritis, infección del tracto urinario
- II. Indiscreción alimentaria, gastroenteritis
- III. Hipotiroidismo

### ***Plan Diagnóstico***

- Perfil preventivo (hemoleucograma completo, ALT, fosfatasa alcalina, Urea, BUN y creatinina)
- Perfil tiroideo
- Ecografía abdominal

**Tratamiento**

Se administra dosis de dipirona 25 mg/kg e Hioscina 0,25 mg/kg. Se envía formula medica con omeprazol y dipirona.

**Pronóstico**

Reservado

**Notas**

Se indica a tutora estar pendiente del resultado del perfil preventivo y se le recomienda realizar ecografía abdominal y citoquímico con cistocentesis. Se hace énfasis en la importancia del cambio gradual de alimentación por concentrado renal.

## Seguimientos

### Seguimiento Uno

#### Perfil preventivo

#### Ilustración 1

##### Serie hemática

RECUENTO DE ERITROCITOS					
Eritrocitos	<b>4.65</b>	Eri*10 <sup>6</sup> /ul	5.3 - 8.8	Anisocitosis	++
Hemoglobina	<b>11.3</b>	g/dl	12.7-16.3	Macroцитos	++
Hematocrito	<b>31.9</b>	%	39.2-58.8	Crenocitos	No se observa
VCM	<b>68.6</b>	fl	60-77	Policromatofilia	No se observa
HCM	<b>24.3</b>	pg	19 - 23	Dianocitos	No se observa
CHCM	<b>35.42</b>	g/dl	31-34	Microцитos	No se observa
Reticulocitos	0.1	%	0 - 1	Hipocromia	No se observa
RECUENTO DE PLAQUETAS					
Rec. de plaquetas	178000	plt/uL	160000-461000	VPM vol promedio	
<b>PROT. PLASMA</b>	<b>80</b>	g/L	55-78		
Valores Absolutos					
Leucocitos	9100	Leu/ul	6000-15000		
Neutrófilos	7553	Neu/ul	3300 - 10000		
Eosinófilos	<b>0</b>	Eos/ul	100 - 1500		
Linfocitos	1547	Linfo/ul	1000 - 4500		
Monocitos	<b>0</b>	Mon/ul	100 - 700		
Neutrófilos en Banda	0	band/ul	0 - 700		
Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0		
Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	0		
Basófilos	0	Baso/ul	0		

Fuente: TesLab

#### Ilustración 2.

##### Química sanguínea

Alanino Aminot SGPT / ALT	43.00	U/L	15-58
<b>Metodo(s):</b> Enzimática colorimétrica. // <b>Analista:</b> MARIA BETZABEHT ACEVEDO ACEVEDO / <b>Fecha de análisis:</b> 2024-08-24			
/ <b>Estado de la muestra:</b> PROCESADA, Satisfactorio,			
Creatinina	0.83	mg/dl	0.5-1.5
Fosfatasa Alcalina ALP	99.00	U/L	Adultos 10-73/ Cachorros 75-450
<b>Metodo(s):</b> Enzimática colorimétrica. // <b>Analista:</b> MARIA BETZABEHT ACEVEDO ACEVEDO / <b>Fecha de análisis:</b> 2024-08-24			
/ <b>Estado de la muestra:</b> PROCESADA, Satisfactorio,			
<b>190 Nitrógeno Uréico Suero BUN</b>			
Urea	59.00	mg/ dl	21.40 - 53.55
Nitrógeno Uréico Suero BUN	27.57	mg/dl	10.0-25.0

Fuente: TesLab

En el perfil preventivo, la serie hemática se puede evidenciar una leve anemia con eritrocitos 4,65/ul, hemoglobina 11.3 g/dl, hematocrito 31.9%. En relación con los

glóbulos blancos no se evidencian alteraciones significantes ( ), los demás valores se encuentran dentro de los valores de referencia.

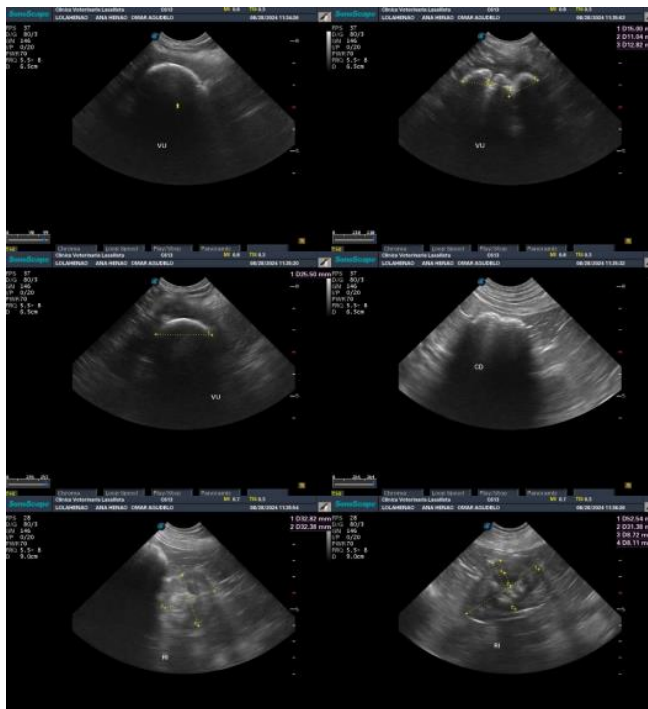
La química sanguínea refleja una evolución haciendo una comparación con el perfil hemostático completo tomado al paciente el año pasado, en el que valores como la Urea y el BUN (99,6 y 47,2 respectivamente) han disminuido considerablemente, teniendo ahora como valores una Urea en 59 de máximo 53.55 (TestLab) y un BUN de 27.57 de máximo 25 (fuente TestLab).

## Seguimiento Dos

### *Reporte de exámenes de ecografía*

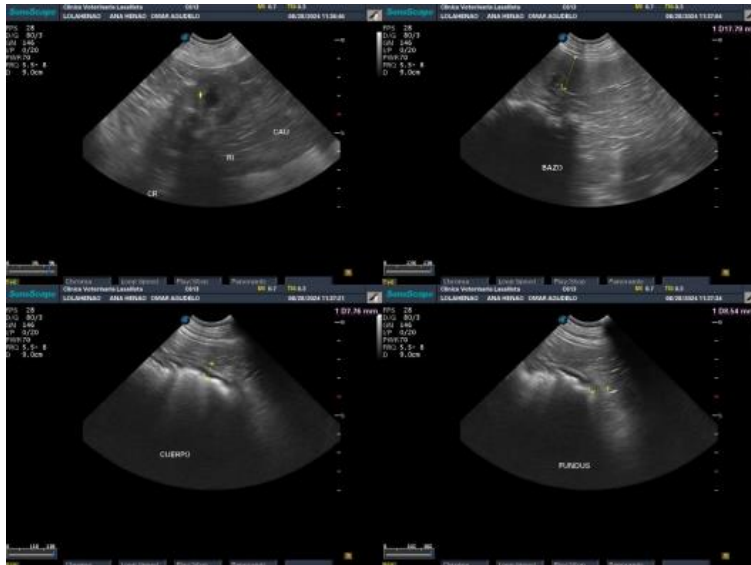
#### **Ilustración 3.**

#### *Reporte de exámenes de ecografía*



**Fuente:** Historia clínica

#### Ilustración 4. Reporte de exámenes de ecografía



Fuente: Historia clínica

#### Ilustración 5. Reporte de exámenes de ecoarafia



Fuente: Historia clínica

### ***Informe de ecografía abdominal***

En el estudio ecográfico se evidencia una vejiga con poco contenido anecoico. Se evidencian abundantes estructuras hiperecogénicas con sombra acústica posterior, la de mayor tamaño mide 2.6 cm compatibles con urolitos.

Los riñones presentan una estructura y diferenciación cortico medular alterada. Riñón izquierdo 5.2 cm x 3.2 cm x 3.1 cm. Presenta estructuras hiperecogénicas en forma triangular en la corteza. Riñón derecho 5 cm x 3.4 cm x 2.9 cm.

Según hallazgos ecográficos se tienen como diagnósticos presuntivos:

- Urolitiasis severa
- Enfermedad renal crónica leve

### **Seguimiento Tres**

El paciente ingresa a la clínica para realizarse la valoración preanestésica para cistotomía por múltiples cálculos vesicales. Los tutores reportan que el paciente comenzó a miccionar en menor cantidad desde hace una semana. La propietaria comenta que cree que el error fue no cambiaron el concentrado por un concentrado renal luego del procedimiento quirúrgico anterior.

Al examen clínico es una paciente que presenta a la auscultación cardiaca sonidos anormales. A la auscultación pulmonar se evidencian estridores. Se evidencia una paciente con una prensa abdominal a nivel de hipogastrio que refiere dolor a la palpación de la zona.

Se habla con tutores sobre el perfil preventivo tomado hace unos días, se comentan de posibles riesgos anestésicos, quirúrgicos, postquirúrgicos. Se sugiere

primero antes del procedimiento quirúrgico manejo intrahospitalario para hidratación, manejo antibiótico y control del dolor. Se recomienda considerar alteración metabólica en la paciente y toma de perfil hemostático completo de control.

## Seguimiento Cuatro

### Perfil hemostático completo

#### Ilustración 6

##### Serie hemática y leucocitaria

Serie hemática, plaquetaria y proteínas plasmática				Fecha de análisis			
Parámetro	Resultado	Unidad	V/R*	Parámetro	Resultado	Unidad	V/R*
Eritrocitos	5,65	ml/lul	5,5 - 8,5	Anisocitosis	-	- a +++	Escaso
Hemoglobina	11,6	g/dl	12,0 - 18,0	Policromasia	-	- a +++	Negativo
Hematocrito	38,61	%	37 - 55	Hipocromia	+	- a +++	Negativo
V.C.M	68	fl	60 - 77	Howell-Jolly	+	- a +++	Negativo
H.C.M	20,6	pg	22 - 27				
C. Hb.C.M	30	g/dl	32 - 37	Plaquetas	326	x 10 <sup>3</sup> /ul	200 - 500
ADE	15,4	%	12,0 - 18,0	Proteínas P.	72	g/l	55 - 75
Metarribrios	-	valor / 100 leuc	0				
Serie leucocitaria				Lectura leucocitos x 100			
Parámetro	Resultado	Unidad	V/R*	Parámetro	Resultado	Unidad	V/R*
Leucocitos	11.430	/ul	7.000 - 14.000	Basófilos	0	%	0 - 1%
Basófilos	0	/ul	0 - 200	Eosinófilos	3	%	1 - 10%
Eosinófilos	343	/ul	100 - 1.500	Neutrófilos	83	%	55 - 75%
Neutrófilos	9.487	/ul	3.300 - 10.000	Bandas	2	%	0 - 3%
Bandas	229	/ul	0 - 300	Linfocitos	10	%	12 - 30%
Linfocitos	1.143	/ul	1.000 - 4.500	Monocitos	2	%	1 - 7%
Monocitos	229	/ul	100 - 700				
Serie eritroide				Serie plaquetaria			
Serie leucocitaria				Neutrofilia y Linfopenia relativa.			
Serie plaquetaria				Macroplaquetas en cantidad abundante.			

Fuente: Historia clínica

#### Ilustración 7

##### Química sanguínea y tiempos de coagulación

Bioquímica sanguínea					Fecha de análisis
Código	Parámetro	UNIDAD	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA*	2024-08-28
SLC0619	Creatinina	mg/dl	1,09	0,5 - 1,5	
SLC0608	Alanino Aminotransferasa (ALT)	U/l	63,2	21 - 102	
SLC0645	Urea	mg/dl	54	21,4 - 59,9	
	BUN	mg/dl	25,23	10 - 28	
Observaciones:					
Método:		Enzimática/colorimetría.		Técnica: Espectrofotometría (A-15).	
* Valor de referencia para valores fisiológicos de la especie canina doméstica (Canis lupus familiaris). Kaneko y col 2008.					

#### Tiempos de coagulación

Tiempos de coagulación					Fecha de análisis
Código	Parámetro	UNIDAD	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA	2024-08-28
SLC0109	Tiempo de protrombina (TP)	segundos	12	6,0 - 11,0	
SLC0110	Tiempo parcial de tromboplastina (TPT)	segundos	25	4,3 - 21,0	
Observaciones: Coagulo de fibrina en plasma.					

Fuente: Historia clínica

El perfil hemostático completo no evidencia alteraciones significativas. En la serie hemática se evidencia una hemoglobina disminuida de manera leve comparada al rango mínimo según valores de referencia del laboratorio.

## Hospitalización

### Seguimiento Día Uno

La paciente presenta un cuadro de estrés severo, taquipnea y temperatura de 40.1 °C. Se administran dipirona 28 mg/kg y dexametasona 0,5 mg/kg, respondiendo adecuadamente. Se alimenta de forma asistida y micciona a través de sonda urinaria (nelaton #8) instaurada previamente, mostrando orina hematórica. Se instaura sonda de oxígeno por narina derecha y se prepara para cistotomía, manteniéndose el plan terapéutico actual.

### Seguimiento Día Dos

#### Resultados citoquímicos de orina y UPC

#### Ilustración 8

#### Citoquímico de orina y UPC

Análisis físico			Análisis químico		
Concepto	Resultado	V/R	Análisis	Resultado	V/R
Aspecto	Turbio	Claro	Urobilinógeno	Negativo	0,1-1,0
Color	Rojizo	Amarillo	Bilirrubina	Negativo	≤ 0.5 mg/dl
Densidad	1040	1020 - 1045	C. cetónicos	Negativo	Negativo
pH		6,0 - 7,5	Sangre	50 ery/ul	Negativo
Otras observaciones:			Proteínas	2000 mg/dl	≤ 50 mg/dl
Muestra con abundante sedimento			Nitritos	Negativo	Negativo
			Leucocitos	125 leu/ul	0.0 - 25
			Glucosa	Negativo	Negativo

Análisis microscópico		
<b>Sedimento</b>		
Leucocitos	> 100 AP	0-3 AP**
Eritrocitos	> 100 AP	0-3 AP**
Bacterias	Escasas	Ausente
Moco	Escaso	Ausente
<b>Cilindros</b>		
Hialinos	-	Ocasional
*Epiteliales	-	Ausente
*Cilindróide	-	Ausente
*Granuloso	-	Escasos
*Mixto	-	Ausente

Análisis microscópico		
<b>Células epiteliales</b>		
Escamosas	Ausentes	Escasas
Transición	Moderadas	Escasas
Renales	Ausentes	Ausente
<b>Cristales</b>		
*Oxalato de Ca	-	Ausente
*Carbonatos	-	Ausente
*Urato Amorfo	-	-
*Fosfato amorfo	Cantidad moderada	-
*Fosfato Triple (Estruvita)	Abundantes	Escasos
*Mixto	-	Ausente
Indiferenciados	-	-

Análisis en orina	Resultado	V/R
Proteinuria	2000	≤ 50 mg/dl
Creatinuria	124,25	100 - 500 mg/dl
UPC*	16,08	***

***Interpretación relación Proteinuria: Creatinuria UPC	
<0,2	Sin proteinuria
0,2 - 0,5	Proteinuria en el límite
>0,5	Proteinuria

**Fuente:** Historia clínica

Llega el resultado del citoquímico donde se refleja una orina de coloración rojiza, turbia con abundante sedimento. Se evidencia presencia eritrocitos y leucocitos mas de

100 x AP, proteinuria marcada en 2000 mg/dl, bacterias y moco escasos. Se presentan cristales de estruvita en abundante cantidad

Se reporta un UPC de 16,09 (máximo 0,5) lo que indica que esa relación proteinuria y creatinuria esta severamente alterada y se refleja en la proteinuria reportada anteriormente.

### ***Procedimiento quirúrgico***

Se realizó laparotomía infraumbilical y cistotomía como lo describe Fossum (2016) se encontró una vejiga aumentada de espesor muy irrigada, y en su interior albergaba múltiples estructuras solidas la gran mayoría de forma piramidal y redondeadas, se procedió a retirarlas todas y se lavó el interior de la vejiga con abundante solución salina, se suturó la vejiga con una doble hilera de suturas invaginante con polidioxanona 3-0, luego se cerró la línea alba con poligláctina 910 2-0 patrón continuo simple, lo mismo se hizo con el tejido subcutáneo, la piel se suturó con poliamida 3-0 patrón continuo simple.

### **Ilustración 9**

*Cálculos extraídos en el quirófano*



**Fuente:** CVLS

### ***Post quirúrgico***

Tras la cirugía, paciente semi inconsciente y normotérmico, con incontinencia fecal y sin consumo de agua. Defeca sin alteraciones y micciona a través de sonda con hematuria leve. Presenta signos de dolor abdominal moderado y runcus laríngeo, pero sin secreciones patológicas. La herida cicatriza adecuadamente. Con pronóstico reservado, se continúa tratamiento y se considera posible alta según evolución. Se prevé un control de citoquímico y UPC.

### **Seguimiento Día Tres**

El paciente, alerta y con respuesta adecuada a estímulos externos, permanece en decúbito ventral y no busca posicionarse en cuadripedestación debido a debilidad en el tren posterior. Se le ofrece alimento asistido y agua, y micciona con aparente normalidad después de expulsar cálculos. No defeca ni presenta emesis. A la exploración física, se evidencia parámetros fisiológicos dentro de los rangos de referencia, pero con incapacidad para posicionarse en cuadripedestación. Se le continúa el plan terapéutico actual y se le indica a los propietarios que no es una paciente de alta médica debido a su incapacidad para moverse y hacer seguimiento a la capacidad de miccionar. Paciente dado de alta bajo exoneración médica. Se envía fórmula médica en casa.

## Ilustración 10

### *Formula medica*

- I. Omeprazol cap 20 mg (Uso humano) \_\_\_\_\_ # 8  
 capsulas  
 Administrar 1 capsula vía oral cada 24 horas durante 8 días consecutivos. (Inicialmente en ayunas)  
 Nota: Ofrecer alimento 40 minutos después.
- II. Neurobion tabletas 100 mg + 150 mg (Uso humano) \_\_\_\_\_ # 30  
 Tabletass  
 Administrar 1 tableta vía oral cada 24 horas durante 30 días consecutivos. (Con estomago lleno)
- III. Previcox tabletas 227 mg (Uso Veterinario) \_\_\_\_\_ # 4  
 Tabletass  
 Administrar 1/2 media tableta vía oral cada 24 horas durante 8 días consecutivos. (Con estomago lleno)
- IV. Cefalexina tab 500 mg (Uso veterinario) \_\_\_\_\_ #  
 10 Tabletass  
 Administrar 1 tableta vía oral cada 12 horas durante 5 días consecutivos. (Con estomago lleno)
- V. Zeel tabletas Compositum (Uso Veterinario) \_\_\_\_\_ #  
 1 Frasco  
 Administrar 2 tabletas vía oral cada 12 horas durante 30 días consecutivos. (Con estomago lleno)
- VI. Traumeel tabletas (Uso Veterinario) \_\_\_\_\_ #  
 1 Frasco  
 Administrar 2 tabletas vía oral cada 12 horas durante 30 días consecutivos. (Con estomago lleno)
- VII. Sanix AH (Uso humano) \_\_\_\_\_ # 1 Frasco  
 Aplicar el producto sobre la heridas quirúrgica y limpiar con una gasa cada 12 horas durante 10 días consecutivos.

**Fuente:** Historia clínica

### Seguimiento Cuatro

Al día siguiente propietarios informan mediante llamada que la paciente se encuentra muy mal y por ende la iban a traer a la clínica. La paciente fallece en el camino a la clínica.

## Discusión

El sistema urinario sirve como sistema para el desecho de los residuos metabólicos en forma líquida. Cuando se producen la formación de urolitos, se generan alteraciones en la composición de la orina las cuales favorecen la sobresaturación de una o más sustancias eliminadas en la orina y provocan su precipitación y posterior crecimiento (Uma et al, 2018).

La formación de cálculo urinarios tiene múltiples mecanismos que se tienen como posibles teorías de su desarrollo y origen. La teoría de la precipitación-cristalización, en donde la sobresaturación de la orina con cristales es seguida del crecimiento de cálculos. La teoría de la matriz-núcleo, donde una sustancia anormal en la orina es responsable del desarrollo de cálculos. Y la teoría de la cristalización-inhibición, la cual habla del momento en el que hay ausencia de inhibidores críticos de la formación de cristales (Uma et al, 2018). Existen diversos inhibidores urinarios documentados de la formación de oxalato de calcio, entre ellos el magnesio, el citrato e inhibidoras macromoleculares como la nefrocalcina y los glucosaminoglicanos

El estudio radiográfico y ecográfico está indicado en animales con urolitiasis. La cistografía de doble contraste es probablemente el método mas sensible para diagnosticar cálculos. La técnica anterior permite ayudar a la identificación de cálculos radiolúcido en la vejiga y uretra. Los urolitos que contienen calcio como el fosfato cálcico y oxalato de calcio radiográficamente son los mas radiopacos, a diferencia de los cálculos de cistina y urato que son los menos radiopacos (Fossum, 2009)

El aumento del flujo urinario permite disminuir la concentración de sustancias calculogénicas. Por lo que es importante la estimulación de la diuresis en los pacientes, aumentando el consumo de agua. Por ejemplo, alimentos enlatados que contienen entre 70 a un 80% de agua, adicional al suministro agua y/o incrementando el contenido de cloruro sódico en la dieta del animal, ya que, se ha demostrado que el consumo del cloruro sódico alimentario incrementa la ingesta agua, por ende, aumentará la producción de orina y así evitando la sobresaturación de la orina (Stevenson et al., 2003b, Lulich et al., 2005)

La creatinina es una sustancia que aparece en la sangre como resultado de la actividad muscular. El riñón tiene la capacidad de excretarla a un ritmo constantes, lo que permite su uso como un indicador que evalúa el ritmo de excreción de otras sustancias. Como es la relación de proteína/creatina, conocido como UPC (Urine Protein Creatinine). El UPC es una prueba diagnóstica que permite la evaluación de la salud renal en perros y gatos. Este examen permite medir la cantidad de proteínas en orina en relación con la creatinina. A la presencia de proteínas en la orina se le conoce como proteinuria, este signo podría hacernos saber que los riñones no trabajan adecuadamente (Anilab, 2016). Los valores de referencia para esta prueba son: <0,2 (sin proteinuria), 0,2-0,5 (proteinuria en el límite) y >0,5 (proteinuria) (Kaneko et al., 2008)

En el citoquímico de orina se evidenció una proteinuria de 2000 mg/dl donde el valor de referencia según el Laboratorio de la Clínica Veterinaria Lasallista nos arroja un valor de que este debe ser igual o menor a 50 mg/dl. La creatinina da como resultado 124,25 mg/dl (v/r 100-500mg/dl). Obteniendo una relación proteinuria creatinina de 16,09. Este resultado se interpreta ya que >0.5 se considera proteinuria

La alimentación del paciente puede predisponer a la presentación y desarrollo de cálculos. De esto nace la importancia de la nutrición de las mascotas y que lo que ellos consumen puede prevenir o favorecer el crecimiento de cálculos en el tracto urinario. Es importante si el paciente cuenta con un historial de urolitiasis, el manejo no solamente medico y quirúrgico, sino la importancia de la alimentación responsable en casa, ya que, es uno de los pilares más importantes en el manejo de aquellas mascotas, ya sea por raza, edad o dieta etc. puedan estar predispuestos a desarrollarla. Es importante hacer caso a las recomendaciones que brinde el medico veterinario, si se indica un cambio en el concentrado a uno medicado, y mas si el paciente en el pasado presentó la misma signología clínica y reincidió de nuevo en la patología.

La paciente lastimosamente termina falleciendo a pesar del tratamiento médico que fue interrumpido postoperatorio, donde propietarios deciden llevarse a la paciente a casa bajo exoneración médica. La paciente al momento en hospitalización se encontraba descompensada antes de irse a casa, ya que era una paciente que no podía posicionarse en cuadripedestación, se encontraba postrada en posición esternal en el suelo, no miccionaba por cuenta propia y que aun no era apta para el alta médica. Todos factores que hacían que el pronóstico de esta paciente fuera reservado a malo.

## Referencias

- Anilab. (2016). *Relación proteinuria-Creatinuria (UPC): Evaluación de la salud Renal en mascotas*. [https://www.anilab.co/laboratorio-veterinario/relaci%C3%B3n-proteinuria-creatinuria-\(upc\)%3A-evaluaci%C3%B3n-de-la-salud-renal-en-mascotas](https://www.anilab.co/laboratorio-veterinario/relaci%C3%B3n-proteinuria-creatinuria-(upc)%3A-evaluaci%C3%B3n-de-la-salud-renal-en-mascotas)
- Bartges J. W. (2004). Diagnosis of urinary tract infections. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 34(4), 923–vi. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.03.001>
- Bartges, J. W., & Callens, A. J. (2015). Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 45(4), 747–768. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.03.001>.
- Brown, S. A. (2013, October 23). *Urolithiasis in small animals*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/urinary-system/noninfectious-diseases-of-the-urinary-system-in-small-animals/urolithiasis-in-small-animals>
- Cruciani, B., Vachon, C., & Dunn, M. (2020e). Removal of lower urinary tract stones by percutaneous cystolithotomy: 68 cases (2012–2017). *Veterinary Surgery*, 49(S1). <https://doi.org/10.1111/vsu.13398>
- Fernández, M. E. (s.f.) Lo que hay que saber sobre la urolitiasis canina. Av24. Nutrición. Royal Canin Iberica, S.A. [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/3/3\\_Urolitiasis\\_canina.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/3/3_Urolitiasis_canina.pdf)

- Fossum, T. W. (2009). *Cirugía en pequeños animales*. Elsevier Health Sciences.
- Job, C., Lecavalier, J., Dunn, M., Gatineau, M., Planté, J., Benamou, J., Coutellier, M., & Javard, R. (2022). Comparison of percutaneous cystolithotomy and open cystotomy for removal of urethral and bladder uroliths in dogs: Retrospective study of 81 cases (2014-2018). *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 36(6), 2063-2070. <https://doi.org/10.1111/jvim.16577>
- Kaneko, J. J., Harvey, J. W., & Bruss, M. L. (2008). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press.
- Lulich JP, Osborne CA. Lower urinary tract urolithiasis in dogs. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Eight edition. Elsevier, 2017: 1996-2004.
- Mariano, A. D., Penninck, D. G., Sutherland-Smith, J., & Kudej, R. K. (2018). Ultrasonographic evaluation of the canine urinary bladder following cystotomy for treatment of urolithiasis. *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 252(9), 1090-1096. <https://doi.org/10.2460/javma.252.9.1090>
- Mulyani, G. T., Pramono, A. B., & Pangestinarsih, T. W. (2024). Diagnosis and treatment of urolithiasis in a Toy Poodle dog. *Open Veterinary Journal*, 14(3), 937.
- Osborne, C. A., Sanderson, S. L., Lulich, J. P., Bartges, J. W., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., Bird, K. A., & Swanson, L. L. (1999). Canine cystine urolithiasis. Cause, detection, treatment, and prevention. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 29(1), 193–xiii. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(99\)50011-9](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(99)50011-9).

- Pak, C. Y., Adams-Huet, B., Poindexter, J. R., Pearle, M. S., Peterson, R. D., & Moe, O. W. (2004). Relative effect of urinary calcium and oxalate on saturation of calcium oxalate Rapid Communication. *Kidney International*, 66(5), 2032-2037. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2004.00975.x>
- Puentes, L. (2024, April 4). *Urolitiasis en perros y gatos: Causas, síntomas y tratamiento de los cálculos urinarios en pequeños animales*. Cuas Formación Veterinaria. <https://cuasveterinaria.es/blog/urolitiasis-perros-gatos/>
- Puig, J., Feo, L., Merino, V., Jeusette, I., & Vilaseca, L. (s. f.). UROLITIASIS CANINA. En *Vets&Clinics*. <https://vetsandclinics.affinity-petcare.com/hubfs/AFF/AFF%20-%20RR%20Urolitiasis%20canina/AFF%20-%20RR%20Urolitiasis%20canina.pdf>
- Robertson, W. G., Jones, J. S., Heaton, M. A., Stevenson, A. E., & Markwell, P. J. (2002). Predicting the Crystallization Potential of Urine from Cats and Dogs with Respect to Calcium Oxalate and Magnesium Ammonium Phosphate (Struvite). *Journal Of Nutrition*, 132(6), 1637S-1641S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.6.1637s>.
- Stevenson, A., & Rutgers, C. (s. f.). Manejo nutricional de la urolitiasis canina. *VetAcademy*. <https://vetacademy.royalcanin.es/wp-content/uploads/2019/11/Cap-9-Manejo-nutricional-de-la-urolitiasis-canina.pdf>
- Stevenson, A., Hynds, W., & Markwell, P. (2003). Effect of dietary moisture and sodium content on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy miniature schnauzers and labrador retrievers. *Research In Veterinary Science*, 74(2), 145-151. [https://doi.org/10.1016/s0034-5288\(02\)00184-4](https://doi.org/10.1016/s0034-5288(02)00184-4)
- Uma, S., Kumar, R., Lakkawar, A., & Nair, M.G. (2018). Cystolith in a dog: A case report. *Journal of entomology and zoology studies*, 6, 924-927.