

# **Urolitiasis y técnica quirúrgica de Cistotomía**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria**

**Valeria Llano Soto**

**Asesor  
Natalia Uribe  
Médica Veterinaria Zootecnista  
Magister en Salud Pública  
Doctora en Epidemiología y Bioestadística**

**Unilasallista Corporación Universitaria**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Medicina Veterinaria**

**Caldas - Antioquia**

**2022**

## Contenido

Introducción.....	6
Objetivos .....	8
Marco Teórico .....	9
Anatomía y Fisiología del Sistema Urinario.....	9
Riñón .....	9
Nefrona .....	10
Uréteres .....	11
Vejiga .....	11
Uretra .....	12
Urolitiasis .....	12
Consideraciones generales y Fisiopatología.....	14
Factores asociados a la litogénesis .....	18
Predisposición y factores de Riesgo .....	20
Raza .....	20
Sexo .....	20
Alimentación y consumo de agua .....	20
Infecciones de tracto urinario .....	21
Diagnóstico .....	21
Reseña.....	21
Anamnesis y signos clínicos .....	22
Hallazgos del examen físico.....	23
Radiología y ultrasonografía.....	24
Hallazgos del laboratorio .....	26
Diagnóstico diferencial.....	27
Manejo médico.....	28
Cristal de Estruvita .....	29
Cristal de Oxalato de Calcio.....	29
Cristal de Urato .....	30
Tratamiento nutricional de la urolitiasis.....	30
Prevención y Control.....	31
Tratamiento Quirúrgico .....	32
Litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL).....	33
Ureteroscopia.....	34
Cistotomía .....	34
Preoperatorio .....	34
Técnica quirúrgica .....	35
Materiales de sutura e instrumentos .....	36
Valoración posoperatoria.....	37
Complicaciones .....	37
Pronóstico.....	37
Caso Clínico.....	38
Examen clínico.....	38
Diagnósticos diferenciales.....	39
Plan terapéutico .....	39
Plan diagnóstico .....	39
Fórmula médica #1 .....	39
Diagnósticos presuntivos y/o final.....	39
Ayudas diagnósticas .....	40
Ecografía. ....	40
Citoquímico de orina .....	41

<b>Orina, (urocultivo cuantitativo) cultivo, identificación y antibiograma .....</b>	<b>42</b>
<b>Formula médica #2 .....</b>	<b>42</b>
<b>Diagnóstico presuntivo y/o final.....</b>	<b>42</b>
<b>Perfil prequirúrgico.....</b>	<b>43</b>
<b>Procedimiento Quirúrgico.....</b>	<b>44</b>
<b>Cistotomía .....</b>	<b>44</b>
<b>Fórmula médica #4 .....</b>	<b>45</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>47</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>53</b>

## Lista De Tablas

Tabla 1 Datos del Paciente .....	38
Tabla 2 Resultado Citoquímico de orina .....	41
Tabla 3 Cultivo, Identificación y Antibiograma .....	42
Tabla 4 Hemograma + ALT + Creatinina.....	43

## Lista De Ilustraciones

Ilustración 1 Ecografía Vesical .....	40
Ilustración 2 Procedimiento quirúrgico y Cálculos vesicales obtenidos .....	45

## Introducción

El sistema urinario en pequeñas especies es encargado de múltiples funciones las cuales son indispensables para la vida y la homeostasis del organismo. Entre las funciones que tiene este sistema se encuentran: La excreción de desechos, la regulación del equilibrio hídrico, mantener equilibrio electrolítico, regular el equilibrio ácido base, función metabólica y función endocrina. En pequeñas especies este sistema se puede encontrar afectado por ciertas enfermedades que pueden alterar sus funciones normales; entre estas se encuentra la urolitiasis, esta patología se define como la presencia de cálculos urinarios o urolitos a lo largo de este sistema, se pueden presentar desde riñones y uréteres hasta vejiga y uretra. En pacientes caninos hay más predisposición de presentación de litiasis de localización vesical que en el resto del tracto urinario. Esta enfermedad se presenta de manera individual en cada paciente, aunque hay signos sugerentes que nos pueden guiar al diagnóstico, cuando los pacientes presentan hematuria, polaquiuria, estranguria, disuria son signos comunes en cálculos vesicales o uretrales, Se puede presentar también distensión vesical, dolor abdominal, incontinencia paradójica y o signos de azotemia posrenal como pueden ser anorexia, vomito, depresión; Estos pacientes pueden llegar a presentar infecciones urinarias como consecuencia de la urolitiasis y obstrucciones de vías urinarias que puede terminar en falla renal. El diagnóstico de esta patología se puede basar en anamnesis y signos clínicos, pero la prueba principal son imágenes diagnósticas como ecografía abdominal, radiografía y se pueden realizar algunos paraclínicos como citoquímico de orina. El procedimiento quirúrgico es el tratamiento de elección cuando se ha confirmado el diagnóstico, aunque esto depende y puede variar según el tipo del urolito, el tamaño y

muchos factores que involucran al individuo. Aunque también se puede hacer un manejo médico para tratar esta enfermedad. El caso clínico que se presenta reporta la sinología, diagnóstico y tratamiento de la patología en un canino.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Integrar, aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación académica en el programa de Medicina Veterinaria en el área de pequeñas especies con énfasis en medicina interna y cirugía en la Clínica Veterinaria Monte Verde.

### **Objetivos específicos**

- Entender los mecanismos fisiológicos de la salud y fisiopatológicos de la urolitiasis en pequeñas especies, su abordaje, tratamientos y pronóstico.
- Conocer e interpretar adecuadamente los métodos diagnósticos necesarios para identificar las patologías más comunes en la práctica de medicina interna de pequeñas especies por medio del continuo acompañamiento por parte del personal médico, con la ayuda de toma de muestras realizando análisis de los mismos y comparándolos con los demás hallazgos encontrado en diversos estudios.
- Conocer de forma práctica las técnicas quirúrgicas aplicadas en pequeñas especies, para solución de enfermedades como cálculos en el sistema urinario.
- Recopilar información por medio de revisión bibliográfica de una enfermedad frecuente en pequeñas especies como lo es Urolitiasis, abordando la patología desde la etiología, signos clínicos, planes diagnósticos, plan terapéutico, técnicas quirúrgicas y su pronóstico.
- Documentar un caso clínico de Urolitiasis y técnica quirúrgica de cistotomía en paciente canino.



## **Marco Teórico**

### **Anatomía y Fisiología del Sistema Urinario**

El sistema urinario es el encargado de filtrar la sangre y los desechos que lleva dentro de esta, por lo tanto, se encarga de la formación y secreción de orina. Gracias a estos procesos internos se ayuda a regular la composición y el volumen de los líquidos corporales. Este sistema consta de pocos órganos que cumplen la función de formación y transporte de orina, los órganos involucrados en este sistema son: Riñones, uréteres, vejiga y uretra (Chumbi y Lima, 2010).

Los principales actores del sistema urinario son los riñones, estos son glándulas que secretan la orina, presentan un color pardo rojizo y se hallan situados junto a la pared dorsal del abdomen (Sisson y Grossman, 1984). Una vez que se realiza la digestión, absorción y transportación de nutrientes hacia el sistema circulatorio para ser utilizados por las células, estas generan productos de desecho que serán filtrados y posteriormente eliminados por el sistema renal (Educarchile, 2007). Estas sustancias son eliminadas mediante la formación de la orina, cuyos principales componentes son: agua, urea, ácido úrico, creatinina y productos finales del metabolismo de la hemoglobina y metabolitos de hormonas (Educarchile, 2007).

#### ***Riñón***

Los riñones son órganos pares con forma de fríjol, presentan dos caras, dos extremos y dos bordes. Se observa una depresión en el borde medial, donde se localiza el hilio renal a través del cual pasan uréter, arteria y vena renal, vasos linfáticos y nervios (Ortíz, 2007).

**Posición de los riñones:**

- Riñón derecho: Ventral a las apófisis transversas de la I, II y III vértebras lumbares.

- Riñón izquierdo: Ventral a las apófisis transversas de la II, III y IV vértebras lumbares (Chumbi y Lima, 2010).

El riñón se divide en dos regiones, la corteza que es la parte más exterior del órgano y por dentro encontramos la medula interna. Dentro de la corteza renal ocurre el proceso de filtrado, este proceso ocurre dentro de los glomérulos renales. Por otro lado, la medula se encarga de la recolección y la concentración de la orina, esto se da mediante un sistema de túbulos. El conjunto de un glomérulo y sus túbulos respectivos toman el nombre de nefrona y esta es la unidad básica funcional del riñón (Chumbi y Lima, 2010).

***Nefrona***

La nefrona es la unidad estructural y funcional del riñón. Está se encuentra formada por los glomérulos, la cápsula de Bowman (cápsula glomerular), túbulo contorneado proximal, asa de Henle y túbulo contorneado distal. Las nefronas pueden clasificarse en dos tipos atendiendo a su ubicación y a la longitud de su asa de Henle:

- Nefronas corticales: Se caracterizan por presentar un asa corta la cual tiene un trayecto corto en la médula y tienen un segmento delgado muy corto. Sus corpúsculos renales están situados en las porciones más externas de la corteza.

- Nefronas yuxtglomerulares: Su longitud va desde la médula interna hasta el extremo de la papila. Estas nefronas con un asa de Henle de mayor longitud, poseen

una capacidad mayor de acumular orina ya que debido a su longitud pueden reabsorber más agua. (Contreras, 2015)

La mayoría de las especies domésticas poseen ambos tipos de nefronas con excepción de los caninos y los felinos los cuales cuentan solamente con nefronas yuxtglomerulares. La función básica de la nefrona es la limpieza del plasma sanguíneo de cualquier desecho que se pueda encontrar en él a medida que pasa por los riñones. Dentro de las sustancias que se limpian en las nefronas se encuentran productos terminales del metabolismo de los seres vivos como: urea, creatinina, ácido úrico y uratos. (Ricaute 2018).

### ***Uréteres***

Los uréteres son unos conductos músculo membranoso, los cuales están encargados del transporte de la orina desde los riñones hasta la vejiga. Emergen por el hilio renal, existe un uréter para cada riñón, estos van como continuación de la pelvis renal. Los uréteres ofrecen en su recorrido una porción abdominal, esta porción se ubica por detrás del peritoneo tomando como nombre retroperitoneal, estos avanzan de manera retroperitoneal hasta su parte caudal y se continúa a la pelvis. Dentro de la cavidad pelviana esta va a penetrar en la pared vesical de forma muy oblicua. Anatómicamente los uréteres y la pelvis renal poseen una túnica adventicia externa, una túnica muscular media y una túnica mucosa interna. La irrigación sanguínea de esta zona va a estar dada por la arteria renal y la arteria vesical caudal (Ricaute 2018)

### ***Vejiga***

La vejiga urinaria difiere de forma, tamaño y posición según su estado de repleción. Cuando está llena, ocupa el abdomen, hallándose el cuello en el borde anterior

de los pubis. Es relativamente grande, y cuando está distendida su vértice puede alcanzar hasta el ombligo. Cuando está vacía y contraída, se halla en general por entero en la cavidad pelviana. Presenta un revestimiento peritoneal prácticamente completo. (Sisson y Grossman, 1984).

### ***Uretra***

Es un conducto muscular que comunica la vejiga hacia el exterior del cuerpo, es el tramo final del sistema urinario. En el macho se encuentra algunas diferencias con respecto a la uretra de la hembra ya que la uretra pelviana va desde el cuello de la vejiga hasta el arco isquiático y se comunica con la vejiga por medio del orificio uretral interno (Arias, 2013). La segunda porción de la uretra se conoce en el macho como extrapelviana y esta va desde el arco isquiático al glande del pene, en donde se comunica con el exterior por medio del meato urinario. En la uretra pelviana del macho desembocan los conductos deferentes y los de las glándulas sexuales accesorias. La uretra de la hembra es descrita de manera más sencilla ya que es un conducto solo sin comunicaciones por parte de otro sistema, va desde el cuello de la vejiga (orificio uretral interno) hasta la vagina (orificio uretral externo) (Arias, 2013).

### **Urolitiasis**

La urolitiasis es la presencia de cálculos urinarios o urolitos en riñón, uréter, vejiga urinaria o uretra. La presencia de cálculos renales, vesicales o ureterales se conoce como nefrolitiasis, cistolitiasis o ureterolitiasis, respectivamente. y se denominan nefrolito, ureterolito, urocistolito y uretrolito, respectivamente. Cuando la orina está supersaturada con sales disueltas, las mismas pueden precipitar formando cristales (cristaluria). Si los cristales no son excretados, pueden agregarse en concreciones

sólidas conocidas como cálculos. La cistolitiasis y cistolitotomía corresponden al desarrollo de calculos en la vejiga urinaria y su extracción, respectivamente. La cistotomía es la incisión quirúrgica dentro de la vejiga urinaria, mientras que la uretrotomía es la incisión en la uretra. Los urolitos son solutos orgánicos e inorgánicos organizados que se precipitan en orina sobresaturada (Breshears y Confer, 2017).

El término urolito deriva de dos términos griegos: uro, que se refiere a orina, y lithos, que significa piedra. (Rodríguez, 2017)

Es una afección que ocurre con frecuencia en pequeños animales de ambos sexos. La urolitiasis es la tercera enfermedad más frecuente del tracto urinario inferior en perros, donde se localizan del 90 al 98 % de los urolitos en tracto urinario inferior y menos del 5 % de los casos de urolitiasis son urolitos localizados en el tracto urinario superior (Sosnar, Bulkova, y Ruzicka, 2005). La urolitiasis puede provocar inflamaciones en la vejiga como en la uretra, estas inflamaciones son conocidas como cistitis y uretritis, los sedimentos pueden acumularse en cualquier parte del tracto urinario canino, incluyendo el riñón, pero la clínica nos demuestra que la mayoría de los casos se encuentran en la vejiga.

La formación de cristaluria (microlituria) no siempre está relacionada con la formación de urolitos ni con los signos clínicos asociados con los urolitos. Los hallazgos de cristales en pacientes con el tracto urinario anatómica y fisiológicamente normal no dan una justificación necesaria para el uso de algún tipo de terapia (Bartges y Polzin, 2013). Cada Urolito puede contener un nido, una piedra, una cubierta y cristales superficiales. El nido o núcleo del urolito es el área donde se evidencia el comienzo del crecimiento de este. El término piedra se refiere al cuerpo principal del urolito. La cubierta

es una capa de material precipitado que rodea por completo el cuerpo del cálculo. El término cristales de superficie se usa para describir un recubrimiento incompleto de la parte más externa del urolito (Bartges y Polzin 2013).

### **Consideraciones generales y Fisiopatología**

La formación de urolitos tiene muchos factores etiológicos, y su composición química también difiere según el modo de formación (Sharun et al., 2021). Sin embargo, hay principalmente cuatro tipos de depósitos minerales en los urolitos: Urato, cistina, estruvita (fosfato de magnesio, fosfato de amonio), y calcio (Tion et al, 2015).

La gran mayoría de los urolitos caninos son encontrados en la vejiga urinaria o uretra. Los depósitos minerales más comunes en estos animales son la estruvita (fosfato de amonio y magnesio) y los urolitos que contienen calcio seguido de urato, silicato, cistina y los tipos mixtos (Low et al., 2006). Las infecciones de las vías urinarias son una causa importante predisponente en la formación de los cálculos de estruvita en el perro. Las bacterias ureasa-positiva desdoblan la urea en amoníaco y dióxido de carbono. La hidrólisis del amoníaco forma iones amonio e hidroxilo, los cuales alcalinizan la orina disminuyendo la solubilidad de la estruvita. La cistitis bacteriana también incrementa los detritos orgánicos, que pueden obrar como nido para la cristalización. La etiología de los urolitos de estruvita en perros se debe a la infección del tracto urinario concurrente (Tiruneh y Abdisa, 2017). La mayor cantidad de cálculos de estruvita en perros están relacionados a infecciones del tracto urinario (ITU) los cuales se dan por bacterias ureasa positivas como *Staphylococcus* o, en otros casos que resultan menos frecuentes, podemos observar a la especie *Proetus*. La ureasa es una enzima cuya función es hidrolizar a la urea, esto da como resultado un incremento en partículas como el amonio,

el fosfato y el carbonato, esto va a generar que la producción de orina sea de un pH alcalino. Varios urolitos de estruvita poseen pequeñas cantidades de minerales como el fosfato cálcico y en menores casos urato amónico (Stevenson y Rutgers, 2016).

Además, la uretra de una hembra es más corta que la de un macho, lo que conlleva una mayor posibilidad de que la infección llegue a la vejiga desde el tracto urinario y la vagina. La formación de la estruvita felina por lo usual tiene lugar a pesar de la ausencia de infección urinaria.

Los cálculos de *Oxalato de Calcio* son más comunes en perros con hipercalcemia e hipercalciuria posprandial transitoria. Muchos de los ejemplares afectados tienen concentraciones reducidas a normales de la hormona paratiroidea. Aunque raro, también pueden presentarse en perros con resorción tubular defectuosa del calcio, hiperparatiroidismo primario, linfoma, intoxicación con vitamina D, reducción de las concentraciones urinarias del citrato o incremento del oxalato dietético. La infección urinaria concurrente es inusual. La orina ácida favorece la formación de los cristales de oxalato de calcio. Es un mineral poco soluble y su pH urinario ácido aumenta el riesgo de formación de cristales, aunque se conoce que también puede formar urolitos pH más alcalino. Los urolitos que se forman a partir del oxalato de calcio son pequeños comparados a otros y pueden medir desde 1mm a 1.5 cm, poseen un color café claro y presentan protuberancias puntiagudas que pueden ser observadas desde la superficie (Mendoza, 2015). Los factores que influyen en la formación de estos cálculos no están bien descritos, pero probablemente incluyan un incremento de las concentraciones de calcio urinario. La hipercalciuria puede deberse a los defectos en la resorción tubular de calcio, hipercalcemia franca (p. ej., hiperparatiroidismo primario, linfoma, intoxicaciones

por vitamina D), determinados fármacos (p. ej., glucocorticoides, furosemida) y suplementos de calcio o sal en la dieta. En algunos perros, el descenso de citrato en la orina o el aumento del contenido de oxalato en la dieta (p. ej., vegetales, grasas y vitamina C) pueden desempeñar un papel en la formación de este tipo de cálculos. Estos urolitos son más frecuentes en perros viejos (media de 8-9 años) (Ramírez y Ruíz, 2015)

Los cálculos de *Urato* por lo usual se componen de urato ácido de amonio derivado de la degradación metabólica de los ribonucleótidos de purina endógenos y ácidos nucleicos dietéticos. Los Dálmatas tienen un transporte hepático defectuoso de ácido úrico que lleva a la reducida producción de alantoína y mayor excreción urinaria de ácido úrico. Esta raza también tiene disminuida la resorción tubular proximal y secreción tubular distal del ácido úrico haciendo que la urolitiasis de urato sea habitual en la misma. Los perros con insuficiencia hepática (por ej., anastomosis portosistémicas) pueden formar cálculos de urato ácido de amonio debido a la hiperexcreción renal de uratos de amonio. La infección urinaria secundaria puede presentarse como resultado de la irritación de la mucosa. La mayoría de los perros y gatos están relativamente protegidos de la formación de urolitos que contienen ácido úrico porque, en común con la mayoría de los mamíferos, el ácido úrico se convierte en alantoína por uricasa (ácido úrico oxidasa) dentro de los hepatocitos. Alantoína es mucho más soluble en la orina que el ácido úrico. Los perros y gatos con insuficiencia hepática o portosistémica las derivaciones pueden formar cálculos de urato debido a la falta de tejido hepático (Syme, 2012).

Los urolitos de Silicato a menudo tienen forma de tabas y probablemente se relacionen con un consumo abundante de silicatos, ácido silícico o silicato de magnesio.



Los machos de Pastor alsaciano y Antiguo pastor inglés tienen mayor riesgo de formar cálculos urinarios con sílice.

Los urolitos de *Cistina* se presentan debido a un desorden hereditario del transporte tubular renal. Los cálculos de cistina por lo usual aparecen en orinas ácidas. Aparecen en perros que presentan cistinuria, una alteración genética del metabolismo caracterizada por una reabsorción renal defectuosa de la cistina y de otros aminoácidos (Gaona y Pinzón, 2017). Este defecto da como resultado la pérdida de cistina y otros aminoácidos (ornitina, lisina y arginina) en la orina. De estos cuatro aminoácidos, solo la cistina tiene baja solubilidad, lo que resulta en la formación de urolitos. Las piedras de cistina a menudo son pequeñas y esféricas (Florey, Ewen, y Syme, 2017).

Aunque la disolución de algunos cálculos es posible, muchas veces es necesaria la extracción quirúrgica inicialmente para permitir el diagnóstico del tipo de urolito. El manejo médico apropiado puede ayudar a reducir la recurrencia de los urolitos caninos. La supersaturación de la orina con sales parece ser el factor primario que favorece la formación de los cálculos. Otros factores (presencia de un nido sobre el cual puede formarse el cálculo, concentraciones reducidas de inhibidores de la cristalización urinaria) también parecen contribuir en la formación de los urolitos. El mecanismo de formación de cada cálculo es diferente y varía según los factores etiológicos; sin embargo, el mecanismo fisicoquímico de cada urolito es el mismo: Primero se presenta la supersaturación, segundo, nucleación, tercero crecimiento de cristales, y por último agregación de cristales. (Espinosa-Ortiz et al., 2018).

Este proceso es de origen multifactorial involucrando factores metabólicos, genéticos, hábitos alimenticios, procesos infecciosos, entre otros. (Guillén, Ruíz, Vera, y Ozuna, 2011).

### **Factores asociados a la litogénesis**

1. La formación de cristales depende de varios factores como la sobresaturación de la orina, el pH de la orina, ausencia o presencia de inhibidores de la cristalización (nefrocalcina, osteopontina, inhibidores de la adhesión de cristales de cristales, sulfato de condroitina, sulfato de heparina, fibronectina) o promotores (colágeno, ácido hialurónico, mieloperoxidasa, nucleolina) (Aggarwal et al., 2013).

2. La hipercalciuria es la condición fisiopatológica asociada a pacientes con urolitos de calcio (O'Kell et al., 2017) y la concentración de oxalato en la orina potencia la misma (Bartges y Callens, 2015). La elevada ingesta de sodio reduce la reabsorción de calcio y aumenta la concentración de calcio en la orina. El uso excesivo de proteínas disminuye el pH de la orina, lo que en última instancia aumenta calcio a través del recambio óseo y reduciendo la reabsorción tubular de calcio. La vitamina C contribuye a la formación de cálculos a través de la conversión del ácido ascórbico en oxalato (Butterweck y Khan, 2019).

3. Los medicamentos insolubles en la orina inducen la precipitación de la orina. Por ejemplo, la sulfadiazina ciprofloxacina, aciclovir y preparados orales que contienen fosfato de sodio son conocidos que causan nefropatía por cristales (Yarlagadda y Perazella, 2008).

4. El cristal de urato se forma debido a una enfermedad hepática o defectos congénitos en el metabolismo de las purinas (dálmatas y bulldogs ingleses) (Bartges y Callens, 2015).

5. La alta concentración de aminoácidos de cisteína en la orina conduce a la formación de cristales de cistina (Espinosa-Ortiz et al., 2018).

6. El pH de la orina influye en la precipitación de los cristales y en la formación de cálculos. Con un pH bajo, el ion amonio se acumula, pero la concentración de fosfato se reduce. Además, con un pH alto, la concentración de fosfato es alta, pero el ión amonio es bajo. Por lo tanto, los urolitos de estruvita se forman sólo en la orina alcalina, mientras que los cálculos de urato y cistina se asocian a la orina ácida (Breshears y Confer, 2017).

7. Infección del tracto urinario (ITU) con bacterias productoras de ureasa, ya que el riñón no puede formar cristal de estruvita (compuesto por amonio, magnesio e iones de fosfato), produce ureasa que conduce a la alcalinización de la orina, así como una mayor concentración de amonio y fosfato, formando finalmente urolitos (Coe y Parks, 2016).

Además, existen tres teorías que intentan explicar la causa de la formación de urolitos:

- Cristalización debida a la supersaturación de la orina: la formación de urolitos se debe a un exceso de cristaloides en la orina del perro.

- Nucleación de la matriz: la responsable es una matriz orgánica. Esto significa que el perro tiene en su cuerpo una mucoproteína que, unida a las partículas de calcio, forma una sustancia que atrae a los cristaloides.

- Inhibición de cristalización: el organismo del perro no puede inhibir la cristalización, favoreciendo la formación de urolitos (Wakyma, s. f.).

## **Predisposición y factores de Riesgo**

### ***Raza***

La urolitiasis tiende a afectar a las razas más pequeñas con mayor frecuencia que a las grandes, la predisposición de las razas más pequeñas puede estar relacionada con su menor volumen de orina, menor número de micciones y, por lo tanto, mayor concentración de minerales (Chumbi y Lima, 2010). Hay razas específicas con mayor riesgo de cálculos renales y en la vejiga incluyendo a los Schnauzer miniatura, Shih Tzus, Bichon Frise, Cocker Spaniel y Lhasa Apsos (Becker, 2016).

### ***Sexo***

Esta enfermedad afecta a ambos sexos y todas las edades, pero es más común en hembras de raza pequeña, de 4 a 8 años de edad, que también son propensas a infecciones de la vejiga. Los machos desarrollan cálculos con menor frecuencia en comparación con las hembras, pero puede ser mucho más grave porque pueden alojarse en la uretra más larga y estrecha. El bloqueo uretral puede hacer que orinar sea imposible, lo que es una emergencia potencialmente mortal (Becker, 2016).

### ***Alimentación y consumo de agua***

La dieta puede influir en la composición de la orina, por lo que los factores alimentarios desempeñan un papel significativo en el aumento del riesgo de urolitiasis, aunque éste puede variar según ciertos tipos de minerales (Stevenson y Rutgers, 2016). Se ha sugerido que algunos factores alimentarios, como un contenido de humedad y sodio bajos y un alto contenido de proteínas intervienen en el desarrollo de la urolitiasis.

por oxalato cálcico. Los alimentos industriales secos llevan asociado un riesgo aún mayor. Se puede reducir el contenido de purinas del alimento reduciendo el aporte global de las proteínas, aunque esto conlleva el riesgo de no cubrir las necesidades proteicas del animal. Sin embargo, si se seleccionan los ingredientes adecuados, es posible formular una dieta baja en purinas sin una restricción drástica de proteínas (Chumbi & Lima, 2010)

### ***Infecciones de tracto urinario***

Predisponen al perro a la urolitiasis por estruvita, en especial si están asociadas a bacterias formadoras de ureasa (normalmente estafilococos); que convierten la urea en amoníaco, provocando un aumento del pH urinario (Branford, 1995, Citado por Chumbi & Lima, 2010). Como las infecciones urinarias son más frecuentes en las hembras que en los machos, esto explica por qué los urolitos de estruvita aparecen con mayor frecuencia en éstas y en particular en las esterilizadas (Stevenson & Rutgers, 2016)

## **Diagnóstico**

### ***Reseña***

Los urolitos pueden aparecer en perros de cualquier rango etario. Los cálculos en los perros menores del año en general son de estruvita por infección urinaria. Los urolitos de oxalato de calcio son más corrientes en los machos caninos, de manera particular en el Schnauzer miniatura, Caniche miniatura, Terrier del Yorkshire, Lhasa apso y Shih Tzu. Por lo común, enferman pacientes de edad media a avanzada. En los gatos, los urolitos de oxalato de calcio ahora se presentan casi con la misma frecuencia que los de estruvita. Aproximadamente el 35% de los gatos con urolitos de oxalato de calcio también

tienen evidencia de incremento en la concentración sérica de calcio total (McClain y col., 1999). La urolitiasis de urato es más frecuente en machos que en hembras de Dálmata. Los Pastores alsacianos machos de edad media parecen tener mayor riesgo para la urolitiasis de silicato. Los urolitos de estruvita eran más más comunes en las perras, mientras que los de oxalato eran comunes en los perros macho. (Houston et al. 2004) La urolitiasis de oxalato de calcio era más común en perros de pelo corto, castrados, perros machos, perros intactos y perros de razas pequeñas. Los perros machos tenían los niveles más altos de cisteína y urato. La urolitiasis de urato era más común en los dálmatas (Burggraaf et al., 2021). Los Pastores alsacianos machos de edad media parecen tener mayor riesgo para la urolitiasis de silicato.

En un estudio realizado en México, los perros machos perros machos de más de seis años y las razas grandes, en particular labradores y golden retrievers, presentaban un alto riesgo de urolitiasis canina por sílice (Mendoza-López et., 2020).

### ***Anamnesis y signos clínicos***

Se presentan signos clínicos de infección urinaria como hematuria, polaquiuria, estranguria, disuria, son comunes en los perros con cálculos vesicales o uretrales, los cálculos diminutos pueden alojarse en la uretra de los machos caninos y ocasionar obstrucción urinaria parcial o completa. Se puede presentar distensión vesical, dolor abdominal, incontinencia paradójica y o signos de azotemia posrenal como pueden ser anorexia, vomito, depresión. En algunos casos se puede presentar ruptura de la vejiga urinaria con un uroabdomen resultante.

La presencia de cálculos en el tracto urinario (UT) resulta en la obstrucción, lo que conduce a la anuria. Los urolitos actúan como cuerpos extraños que inician la irritación

y dañan el epitelio del tracto urinario. Los casos crónicos de urolitiasis pueden provocar una insuficiencia renal, pielonefritis y a su vez provocar daño en el parénquima renal lo cual conducirá a un fallo renal. Sintomatología relacionada con estos pacientes incluye, hematuria, uremia en una presentación aguda, dolor lumbar, vómitos y acaban por producir hidronefrosis con pérdida de parénquima renal (Suárez, Bertolani, Avellaneda, y Tabar, 2013). La gravedad del dolor varía de leve a grave, y termina cuando ya no hay obstrucción del flujo de orina (Obstrucción en el flujo de orina (Coe y Parks, 2016).

Los pacientes que poseen cálculos pueden no presentar signos visibles, o en algunos casos puede ser todo lo contrario y pueden tener sangre persistente en la orina (Guerrero, 2014). La sintomatología de la urolitiasis se debe en su mayoría a la irritación de la mucosa del tracto urinario inferior, esto va a generar signos de cistitis, así como puede generar signos de uretritis. (Stevenson y Rutgers, 2016).

Si un bloqueo provocado por estas sedimentaciones afecta a los riñones, el paciente puede comenzar a presentar dolor cerca de la mitad de la columna donde anatómicamente se encuentran los riñones ubicados, otros síntomas incluyen el aumento de la ingesta de agua y el aumento de la producción de orina (Guerrero, 2014).

### ***Hallazgos del examen físico***

La pared vesical a menudo está engrosada y los propios cálculos en ocasiones son palpables. Pueden notarse manifestaciones compatibles con infección urinaria. El dolor abdominal, anorexia, vómito y/o depresión pueden ser advertidos si ocurre la obstrucción de las vías urinarias.

Para tratar de diferenciar semiológicamente, Las mascotas con cálculos renales pueden presentar signos tales como los siguientes:

- Micción más frecuente
- Infecciones recurrentes del tracto urinario
- Sangre en la orina

Y los signos de una posible obstrucción urinaria incluyen:

- Esfuerzo para orinar
- Anorexia
- Incapacidad para orinar
- Abdomen doloroso
- Vómitos
- Letargo (cansancio) (Guerrero, 2014).

### ***Radiología y ultrasonografía***

Las placas radiográficas simples y/o ultrasonografías abdominales están indicadas en todo paciente con urolitiasis. Además de definir el número y localización de los cálculos vesicales y uretrales, los estudios pueden indicar la existencia de urolitos en el riñón y/o uréter. Se considera importante que dentro de las radiografías se incluya todo el conducto urinario incluyendo la uretra distal, la uretra perineal y peneana debido a que muchas veces se descarta estas secciones y luego se descubre la presencia de urolitos en estas secciones del conducto provocando una obstrucción (Mendoza, 2015). Los urolitos que contienen calcio (fosfato y oxalato de calcio) son los más radiodensos, mientras que los cálculos de cistina y urato son los menos radiopacos. Los cálculos de estruvita normalmente son radiodensos y por lo usual se observan en las placas radiográficas simples.



La ecografía nos da una mejor imagen para este tipo de enfermedades ya que se puede apreciar los cálculos independientemente de su composición y tamaño, esto hace a la ecografía una técnica primordial al momento de detectar urolitos dentro de los conductos urinarios (Gómez, 2016). La interfaz entre la orina y el cálculo son intensamente hiperecoicos (blanco brillante) con sombras acústicas (áreas oscuras) debajo del cálculo. Los cálculos uretrales son difíciles de visualizar con ultrasonido a menos que estén alojados cerca del cuello de la vejiga. Los cálculos renales son generalmente visibles como intenso hiperecoico con fuerte sombra acústica. Sin embargo, la visualización puede ser oscurecida al cubrir el gas intestinal y los cálculos renales pueden confundirse con calcificación en el parénquima renal o sombreado normal del sistema de recolección. La dilatación pélvica o ureteral hace que los cálculos sean más fáciles de detectar (Tion, Dvorska, y Saganuwan, 2015).

El protocolo más frecuente al momento de realizar ecografía del sistema urinario es comenzando desde la vejiga. La vejiga está localizada en las hembras dorsal al útero y en el macho esta dorsal al colon, resultando sencillo de explorar. Debido a que este es un epitelio pseudoestratificado, se debe tener precaución debido a que la pared debe estar distendida para la evaluación correcta de este órgano (Ramírez y Ruíz, 2015).

Una vez valorada la integridad del órgano, hay que examinar la pared y el contenido. Los cálculos vesicales son fácilmente identificables ya que van unidos a la presencia de sombra acústica. En algunas ocasiones se encuentra un depósito de cristales en la pared con sombra acústica que puede interpretarse como cálculo, por esto siempre es conveniente realizar movimientos de presión con la sonda para remover el contenido. Aunque están descritas infiltraciones masivas sin gran cambio en el espesor

de la pared, lo más frecuente es observar masas en zona craneal o trígono que crecen hacia el interior. Siempre que se observe una masa hay que valorar la integridad/infiltración de la desembocadura de los uréteres (Ramirez y Ruiz, 2015).

Los cálculos son fácilmente visualizados mediante ecografía, pero la vejiga debe contener un mínimo de orina para poder diferenciar los pequeños cálculos de sedimento mineralizado compacto. El cálculo se aprecia como una forma semicircular, hiperecoica y con una sombra acústica (Núria, Pérez, y Quesada, 2009).

La cistouretrografía retrógrada puede ayudar a identificar los cálculos radiotransparentes en la vejiga urinaria o uretra. La trasonografía puede ser empleada para identificar urolitos y evaluar los riñones y uréteres por anomalías concurrentes. La Tomografía Computarizada también se utiliza para la identificación de urolitos (Espinosa-Ortiz et al., 2018).

### ***Hallazgos del laboratorio***

Se indican el hemograma completo, perfil de química sérica (incluyendo a los electrolitos), análisis de orina y cultivo urinario. La infección urinaria concomitante es común (piuria, hematuria, proteinuria y/o bacteriuria). La falla renal puede presentarse debido a la pielonefritis crónica o uropatía obstructiva. Las alteraciones vinculadas con la insuficiencia hepática (reducción del NUS, hipocolesterolemia y/o hipoalbuminemia) pueden estar presentes en algunos animales con cálculos de urato. Es importante siempre identificar y tratar la infección urinaria concurrente. Un marcado aumento del nitrógeno ureico en sangre (BUN) y la creatinina se correlaciona con una obstrucción parcial u obstrucción de la orina debido a cálculos en la vejiga. (Subedi, Rana., 2021).

El análisis de orina se puede realizar para la detección de la cristaluria. Sin embargo, no presenta el diagnóstico definitivo de la urolitiasis, pero puede sugerir la sobresaturación de la orina (Bartges y Callens, 2015).

La evaluación de la naturaleza química de la orina mediante estimación del pH de la orina también puede actuar como una medida práctica. La orina con un pH inferior a siete favorece la formación de cristales de cistina, oxalato de calcio y purina, mientras que un pH superior a siete favorece la formación de cristales de estruvita (Bartges y Callens, 2015). En el caso de de cristales de estruvita inducidos por una infección, el cultivo de orina y la de orina pueden actuar adicionalmente como herramientas terapéuticas, y la medición de la urea creatinina, minerales y electrolitos puede ayudar en el diagnóstico (Bartges y Callens, 2015).

La diferenciación de los diferentes cristales puede ser difícil ya que varían en forma, tamaño y estructura. Sin embargo, los cristales pueden identificarse con precisión mediante la microscopía de polarización, la difracción de rayos X y la espectroscopia infrarroja (Coe y Parks, 2016).

### ***Diagnóstico diferencial***

Los urolitos deben ser considerados en todo paciente que se presenta por infección urinaria crónica, hematuria, estranguria, polaquiuria o uropatía obstructiva. Otros diagnósticos diferenciales comprenden procesos neoplásicos e inflamaciones granulomatosas. Otras causas frecuentes de hematuria, disuria y micción frecuente, con o sin obstrucción uretral, son las infecciones del tracto urinario, los pólipos y las neoplasias, que pueden diferenciarse mediante urocultivo y técnicas de diagnóstico por imagen (Stevenson y Rutgers, 2016).

## Manejo médico

El tratamiento de esta enfermedad se da mediante un tratamiento clínico con medicamentos especializados para el caso, la cirugía o una combinación de estas dos técnicas. El tratamiento más eficaz siempre incluirá a la cirugía acompañada de la medicación para evitar que se pueda formar urolitos a futuro dentro del animal (Wakyma, s. f.). Uno de los tratamientos base consiste en usar alimento medicado bajo prescripción veterinaria. En algunos casos al detectar obstrucciones parciales de la pelvis renal o de los uréteres se podrá realizar un tratamiento clínico el cual se basa en el uso de fluidos, diuréticos (en cálculos de oxalato de calcio no usar furosemida por su mecanismo de acción) y analgésicos. Este tratamiento intenta aumentar el flujo de orina para que así los cálculos que son lo suficientemente pequeños sean llevados a la vejiga y así son removidos (Suárez et al., 2013). Pacientes que poseen obstrucciones completas o que presentan cálculos que tengan una medida mayor al lumen de la uretra, es necesario la intervención quirúrgica (Mendoza, 2015).

Los animales que son tratados correctamente de urolitiasis suelen tener un pronóstico muy bueno pero la tasa de recurrencia de la formación de cálculos puede ser hasta del 12 % - 25 %. (Fossum, 2009). La recurrencia es más frecuente en perros con cálculos de cistina y urato que en aquellos con cálculos de estruvita. El tratamiento médico adecuado (es decir, prevención de infección urinaria) es necesario para disminuir la recurrencia de los cálculos de estruvita (Fossum, 2009).

La obstrucción uretral debe ser aliviada y/o se realiza la descompresión vesical si es necesario. Con un dedo insertado en el recto y masajeando el cálculo uretral hacia la vagina se pueden desalojar urolitos en las perras. La urohidropropulsión puede ser

empleada para empujar cálculos uretrales dentro de la vejiga urinaria de machos y hembras caninos; la urohidropropulsión evacuante puede ser efectiva en la remoción de cálculos vesicales diminutos. Se coloca un catéter en la uretra en distal del cálculo y se inyecta solución salina estéril o una combinación de la misma y una mezcla 1:1 de lubricante acuoso mientras la uretra es ocluida por un dedo ubicado en el recto (o vagina). Una vez que se dilata la uretra, el dedo es retirado, permitiendo que el cálculo sea irrigado hacia la vejiga urinaria. Los cálculos alojados dentro de la uretra que causan obstrucción y que no pueden ser hidropulsados hacia la vejiga urinaria pueden ser extraídos mediante uretrotomía, esto se realiza con el fin de realizar mejor una cistotomía que una uretrotomía. (Fossum, 2009)

### ***Cristal de Estruvita***

El tratamiento de la estruvita estéril (sin infección) se puede realizar mediante el consumo de dietas de disolución y prevención que tienen limitadas cantidades de magnesio, fósforo, dietas acidificantes y el aumento de la ingesta de agua, y en caso de estruvita inducida por la infección, se deben utilizar los antibióticos adecuados (Sodhi et al., 2021; Bartges y Callens, 2015).

### ***Cristal de Oxalato de Calcio***

La hipercalciuria puede reducirse mediante la administración de bicarbonato. El calcio oxalato debe eliminarse físicamente porque una dieta de disolución no funciona. Por lo tanto, la estrategia de prevención incluye la reducción de la concentración de calcio y oxalato de calcio en la orina, aumentando el volumen de orina, aumentando los inhibidores (citrato, magnesio, pirofosfato, nefrocalcina), la concentración y la función (Bartges y Callens, 2015). Los diuréticos tiazídicos pueden utilizarse debido a su acción

hipocalciúrica. Además, el citrato de potasio aumenta el pH de la orina y el citrato, que tiene un efecto inhibitor en la cristalización del oxalato de calcio (Butterweck y Khan, 2019).

### ***Cristal de Urato***

El ácido úrico es el producto metabólico de purinas. La terapia de disolución incluye un agente alcalinizante, dieta limitada en purinas, inhibidores de la xantina oxidasa alopurinol, con el buen funcionamiento del hígado. Sin embargo, sin el correcto funcionamiento del hígado dicho tratamiento puede ser ineficaz (Bartges y Callens, 2015).

Los protocolos de tratamiento de la urolitiasis están muy avanzados. Sin embargo, su formación no se puede erradicar debido a su amplia etiología, y también varía con los individuos. Se ha investigado mucho sobre la urolitiasis, pero no han podido cubrir todas las etiologías y su mecanismo. Por lo tanto, se pueden realizar más estudios sobre la misma.

### ***Tratamiento nutricional de la urolitiasis***

Uno de los tratamientos base consiste es usar alimento medicado bajo prescripción veterinaria. Dentro del mercado de alimentos balanceados existe una gran variedad, los cuales ayudarán a regular las necesidades fisiológicas que requiera el paciente. Estos alimentos se usan ya que ayudan a disolver los cristales debido a que regulan el pH de la orina regulando la composición de la misma (Cabomanga, s. f.) y contienen sustancias diuréticas que me ayudan a aumentar la producción de orina y barrer con los cristales de manera consecuente. (Suárez et al., 2013)

El objetivo del tratamiento dietético de la urolitiasis es disolver cálculos (estruvita, urato, cistina) y/o limitar el riesgo de recurrencia. El tratamiento dietético de los cálculos mixtos o compuestos mixtos debe depender del contenido de sal del nido. Cuando se trata de cualquier forma de cálculo, el objetivo debe ser siempre promover la dilución de la orina, lo que se consigue mejor dando comidas de alta humedad siempre que sea posible. Controlar la cantidad de precursores de cristales en los alimentos, así como el pH de la orina es fundamental para todos los cálculos, mientras que el caso del oxalato de calcio es menos claro (Queau, 2019)

### **Prevención y Control**

El aumento del volumen de orina es el principal enfoque preventivo para cada cristal porque aumenta frecuencia de micción, disminuye el crecimiento de los cristales y tiempo de agregación, y diluye los solutos en la orina (Bartges y Callens, 2015). La prevención en recurrencia de la urolitiasis reduce la necesidad de repetir las cirugías, por ello la prevención es importante. En general las estrategias preventivas están diseñadas para eliminar o controlar las causas subyacentes de los distintos tipos de urolitos (Bartges y Polzin, 2013). Si tales causas no se pueden identificar o corregir, la prevención consiste en el intento de minimizar los factores de riesgo asociados con la calculogénesis. Estas estrategias suelen incluir aspectos dietéticos y farmacológicos (Bartges y Polzin, 2013). Una de las estrategias primordiales para evitar la formación de urolitos en pacientes con predisposición genética o cualquier otro tipo de paciente es el tipo de alimentación que estos ingieren, ya que, se debe promover alimentación que ayude a generar una orina más diluida, menos ácida y que posea una densidad urinaria menor a 1.020. Lo que se busca con esto es crear orina menos concentrada al añadir

más humedad al canino mediante la alimentación (Becker, 2016). Si el animal está predispuesto a la urolitiasis, la administración de alimentos especiales y el manejo de la dieta pueden ser eficaces para prevenir la formación de cálculos (Becker, 2016). Se deberá tener siempre agua limpia a disposición en cantidades suficientes para que el animal se mantenga hidratado.

1. Si se observa que el animal no consume suficiente agua, se puede usar alimentos enlatados húmedos o agregarle un poco de agua al concentrado.

2. Permitir que el perro orine con frecuencia (Rico, 2013).

### **Tratamiento Quirúrgico**

La nefrolitotomía se realiza para extraer cálculos renales desde la pelvis mediante la incisión a través del parénquima del riñón; la pielolitotomía es la incisión dentro de la pelvis renal y uréter proximal. La ureterolitotomía es la extracción de cálculos desde el uréter mediante incisión (ureterotomía). La cistotomía es la extracción de cálculos presentes en la vejiga. Cuando los urolitos no han sido tipificados, la cirugía debe ser considerada si existen anomalías anatómicas concurrentes o predisponentes (por ej., divertículos uracales), si la disolución médica no es posible o si se requiere el cultivo de la mucosa vesical. Aunque la disolución médica de los cálculos de estruvita, urato y cistina es posible, se requiere la extracción quirúrgica de los urolitos de oxalato de calcio, fosfato de calcio y silicato. Las desventajas de la disolución médica pueden incluir costos, necesidad de controles frecuentes, posible obstrucción uretral en machos y escaso cumplimiento del propietario en el mantenimiento de un régimen dietético conveniente. La cistotomía debe ser llevada a cabo de preferencia sobre la ureterotomía si los cálculos



pueden ser irrigados dentro de la vejiga urinaria, ya sea en el preoperatorio o intraoperatorio. (Fossum, 2009).

El tratamiento quirúrgico de la urolitiasis canina es exitoso según los estudios, con una tasa de curación de más del 87,5% (Sodhi et al., 2021). Todos los pacientes con urolitiasis no requieren cirugía; sin embargo, la presencia de gran tamaño, mayor número de cálculos y falta de respuesta a la terapia sugieren la cirugía (Bartges y Callens, 2015; Kumar et al., 2019).

Los procedimientos quirúrgicos abiertos como la cistotomía, la uretrotomía pueden ser realizar para la urolitiasis. La nefrolitotomía anatómica es un procedimiento quirúrgico con un período de recuperación más largo que los métodos endoscópicos, donde la tasa de eliminación es del 80-100%. La cirugía robótica también tiene éxito para la eliminación de cálculos con una alta eficacia (Espinosa-Ortiz et al., 2018). Por lo tanto, hoy en día las técnicas mínimamente invasivas han sustituido al procedimiento quirúrgico abierto. Técnicas mínimamente invasivas: Litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL), nefrolitotomía percutánea (NLPC), ureteroscopia con litotricia láser para romper y extraer el fragmento del cálculo (Espinosa-Ortiz et al., 2018).

### ***Litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL)***

La ESWL es un enfoque no quirúrgico en el que se utilizan ondas de choque para la fragmentación de los cálculos, y es útil sólo para cálculos pequeños. La tasa de éxito depende de la frecuencia de las ondas, la composición del cálculo, el tamaño y la ubicación. Se ha informado de daños en la estructura circundante y la mayoría de las veces se observan hemorragias renales con hipertensión y diabetes mellitus a largo plazo (Butterweck y Khan, 2019).

### ***Ureteroscopía***

La ureteroscopia es un procedimiento endoscópico utilizado para tratar los cálculos ureterales inferiores y puede utilizarse de forma segura en pacientes con enfermedad de coagulación (Espinosa-Ortiz et al., 2018). La NLPC se utiliza principalmente para cálculos grandes en renal con apoyo de ultrasonografía o fluoroscopia. Tras el paso del endoscopio, el urolito se puede romper con la ayuda de láser, ultrasonido o energía neumática. La tasa de eliminación de cálculos es mayor en la NLPC en comparación con la cirugía interna después de una operación. Sin embargo, las complicaciones como la infección, el daño a la estructura circundante y hemorragias se pueden llegar a observar (Espinosa-Ortiz et al., 2018).

### **Cistotomía**

#### ***Preoperatorio***

La azotemia posrenal e hiperpotasemia deben ser tratadas antes de la cirugía si se presenta, La fluidoterapia debe ser iniciada para promover la diuresis. El ECG es evaluado por arritmias. La infección urinaria debe ser erradicada antes de la cirugía, y los antibióticos perioperatorios de ben ser considerados si el animal ya no está recibiendo antimicrobianos. (Fossum, 2009).

Posición del paciente: el animal es colocado decúbito dorsal y el abdomen es preparado para una incisión en la línea media ventral. El área de preparación debe extenderse desde abajo del pubis hasta proximal del tórax.

### ***Técnica quirúrgica***

Los cálculos vesicales son extraídos mediante cistotomía. Realizar la cistotomía y seccionar un fragmento diminuto de la vejiga urinaria en la incisión y remitirlo para cultivo y posiblemente examen histopatológico.

La localización de la vejiga urinaria varía dependiendo de la cantidad de orina que contiene; cuando está vacía des cansa por completo, o casi en su totalidad, dentro de la cavidad pélvica. La vejiga urinaria se divide en cuello, el cual la conecta con la uretra, y cuerpo. La irrigación sanguínea proviene de las arterias vesicales craneal y caudal, que son ramas de las arterias umbilical y urogenital, respectivamente. La inervación simpática es mediante los nervios hipogástricos, mientras que la para simpática llega a través del nervio pélvico. El nervio pudendo suministra inervación somática al esfínter vesical externo y musculatura estriada de la uretra. La uretra en los machos caninos se divide en porción membranosa, prostática y peneana.

Para la vejiga urinaria, la incisión se realiza desde caudal del ombligo hasta el pubis. La cistotomía puede ser realizada para la extracción de cálculos vesicales o uretrales, identificación y biopsia de lesiones en masa, reparación de uréteres ectópicos o diagnóstico de infección urinaria resistente al tratamiento. La incisión en general se realiza sobre la superficie dorsal o ventral de la vejiga urinaria, alejada de la uretra; no obstante, la exposición ventral se indica si es necesaria la identificación y/o cateterización de las aberturas uretrales. El objetivo de la síntesis de la cistotomía es obtener un sello hermético que no promueva la formación de cálculos. Esto se puede lograr utilizando un patrón aposicional en capa simple o doble o sutura invaginante con material absorbible. Si la pared vesical es gruesa, un cierre aposicional en monocapa es suficiente y, en la

situación ideal, la sutura no debe penetrar el lumen de la vejiga urinaria. En las vejigas normales, sin embargo, con frecuencia se emplea un patrón de sutura invaginante en capa doble siendo común la penetración luminal. La sutura de la mucosa vesical como estrato separado (en un patrón continuo simple) parece reducir el sangrado posoperatorio en los perros con tendencias a hemorragias. Se debe aislar la vejiga urinaria del resto de la cavidad abdominal colocando paños de tercer campo humedecidos por debajo de la misma. Colocar puntos directores o de reparo sobre el ápice vesical para facilitar la manipulación. Hacer la incisión en la zona dorsal o ventral de la vejiga, lejos de los uréteres y uretra y entre los vasos sanguíneos mayores. Extraer la orina mediante succión (realizar cistocentesis intraoperatoria antes de la cistotomía si no hay disponibilidad de una unidad de aspiración con sonda urinaria). Escindir una sección pequeña de la pared vesical adyacente a la incisión y remitirla para cultivo. Observar el ápice vesical por un divertículo y extraerlo si es necesario. Examinar la mucosa por defectos e introducir un catéter en la uretra para supervisar permeabilidad. Cerrar la vejiga urinaria en dos o tres capas con material de sutura absorbible. Para un cierre en capa doble, suturar las capas seromusculares con dos líneas de puntos invaginantes continuos. Se cierra el musculo y el tejido subcutáneo con patrones de sutura continuos y material absorbible, y se cierra la piel con puntos simples separados o patrón continuo (Fossum, 2004).

### ***Materiales de sutura e instrumentos***

El material de sutura absorbible es el preferido para la cirugía de la vejiga urinaria y la uretra, entre ellos están: Polidioxanona (PDS), Acido Poliglicolico (Dexon), Poliglactina 910 (Vicryl). (Fossum, 2004)

### ***Valoración posoperatoria***

El animal debe ser supervisado de cerca por obstrucción o derrame urinario luego de la intervención quirúrgica. El sedimento urinario y pH deben ser vigilados con regularidad y la infección tratada con rapidez. El tratamiento profiláctico específico para el tipo de cálculo debe ser implementado para ayudar a prevenir la recurrencia de la urolitiasis.

### ***Complicaciones***

Las complicaciones asociadas con la cistotomía son poco frecuentes; sin embargo, el derrame urinario es posible. La principal complicación de la cirugía es la hemorragia, que puede persistir hasta 7 días en el posoperatorio. El estrechamiento uretral es poco común.

### ***Pronóstico***

La tasa de recurrencia para la formación de cálculos se estima en un 12 a 25%. La recurrencia es más común en los perros con cálculos de cistina y urato que en aquellos con urolitos de fosfato. El manejo médico apropiado (prevención de la infección urinaria) es necesario para reducir la recurrencia de los cálculos de estruvita. (Fossum, 2004).

## Caso Clínico

**Tabla 1 Datos del Paciente**

<b>Especie</b>	Canino
<b>Raza</b>	Schnauzer
<b>Género</b>	Hembra
<b>Color</b>	Sal y Pimienta
<b>Talla</b>	Mediano
<b>Peso</b>	9.8 Kilogramos
<b>Estado Reproductivo</b>	Esterilizada
<b>Edad</b>	12 años, 11 meses, 14 días
<b>Motivo de Consulta</b>	Últimamente la veo muy decaída y se está orinando en la cama, tiene los ojos muy nublados, a veces veo que se encalambra cuando se levanta y ha vomitado como 3 veces esta semana y toma más agua de lo normal.
<b>Fecha consulta</b>	24/02/2022
<b>Hora</b>	7:23 pm

### Examen clínico

Paciente atento al medio, dinámico, mucosas RHB, TLLC 2" seg, nódulos linfáticos de tamaño aparentemente normal, frecuencia cardiaca 120 LPM, frecuencia respiratoria 25 RPM, Temperatura 39.2°C, reflejo tusígeno negativo, reflejo palmo percutor negativo, Paciente con distensión abdominal, presenta opacidad de cristalino, abdomen pendulante. Dolor lumbar, dolor abdominal severo a nivel de hipogastrio y palpación de unas estructuras crepitantes a nivel de la vejiga.

### **Diagnósticos diferenciales**

- Hiperadrenocorticismo
- Diabetes
- Artrosis
- Vejiga neurogénica
- Nefropatía
- Urolitiasis.

### **Plan terapéutico**

Se canaliza vena cefálica de MAD con catéter #22 y se administra vía IV, Dipirona 28mg/kg.

### **Plan diagnóstico**

- Glicemia en ayunas
- Ecografía abdominal

### **Tratamiento**

- Pregabalina a 5 mg/kg. (Debido al dolor lumbar que presentaba).

### **Fórmula médica #1**

### **Diagnósticos presuntivos y/o final**

- Hiperadrenocorticismo
- Diabetes
- Artrosis
- Nefropatía
- Urolitiasis.

I. Pregabalina 50 mg.-----#30

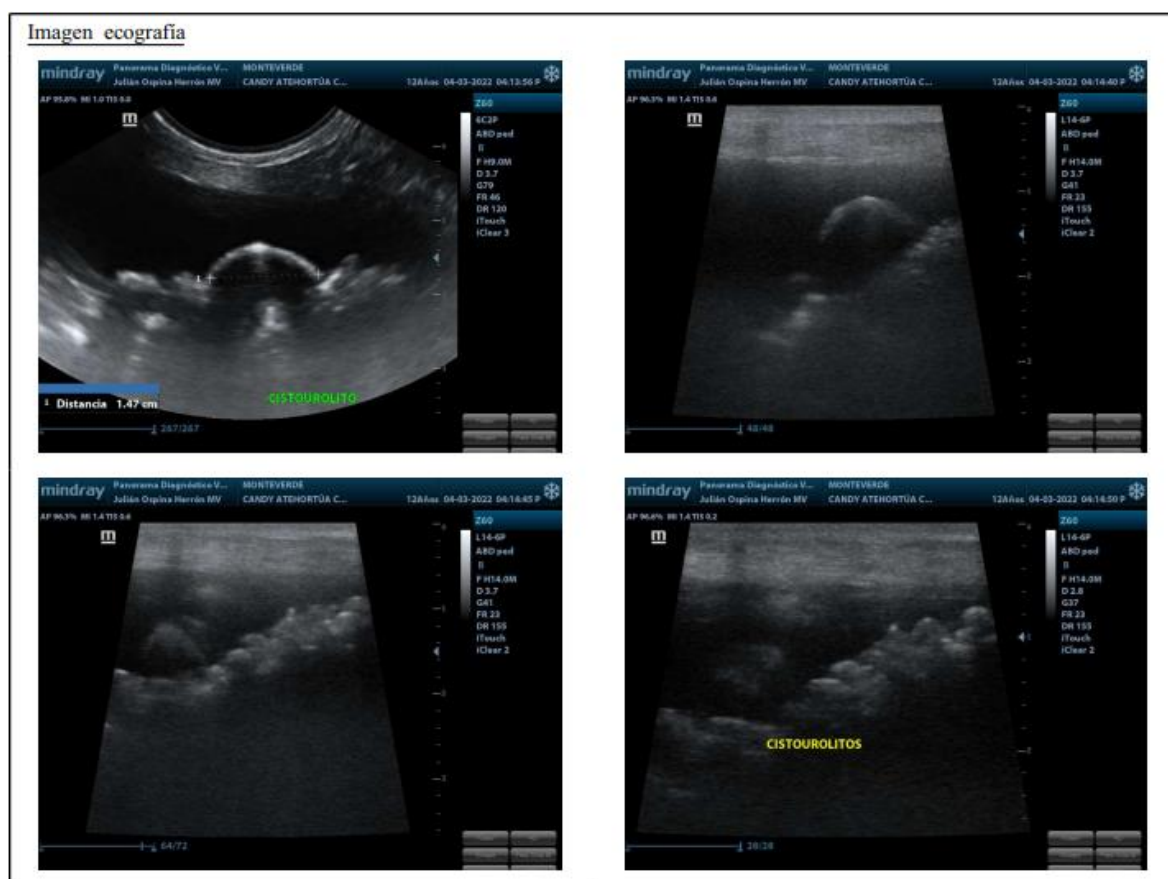
Administrar una cápsula vía oral cada 12 horas durante 15 días inicialmente.  
Pendiente tomar una glicemia en ayunas y realizar ecografía abdominal.

Observaciones: En caso de somnolencia marcada o algún otro signo, informar a la clínica.

## Ayudas diagnósticas

### Ecografía.

#### Ilustración 1 Ecografía Vesical



Descripción: Vejiga UR / Cambios inflamatorios en la pared, aumento del espesor mural, abundantes cristales y cistourethral calculi de hasta 1.4 cm de diámetro aproximado.

Posterior al resultado de la ecografía se indica realizar análisis de orina.



## Citoquímico de orina

En dicho examen se incluye Proteinuria y Creatinuria

Observaciones: Si hay presencia de bacterias realizar urocultivo más antibiograma

**Tabla 2 Resultado Citoquímico de orina**

EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA		
Item evaluado	Resultado	V/R
Color	Amarillo	Amarillo
Transparencia	Moderada turbidez	Traslúcido
Densidad	1028	1030-1035
pH	6.5	6.0-7.5
Proteinúria:crea tinuria UPC	0.5	<0,5

EVALUACIÓN MICRO DE LA MUESTRA.		
Item evaluado	Resultado	V/R
Leucocitos	0-1 AP	0-3 AP
Eritrocitos.	1-2 AP	0-3 AP
Bacterias	Ocasionales	Ausente
Moco	No se observa	Ausente
Prueba Anillo de Heller	Positivo (+)	Negativo
Otros Hallazgos	No se observa	-

BIOQUÍMICA URINARIA			
Item evaluado	Resultado	Unidades	V/R
Urobilinogeno	0.2	mg/dL	Normal(0.2-1)
Bilirrubina	Negativo	mg/dl	Negativo -+
Cuerpos Cetónicos	Negativo	mg/dl	Negativo
Creatinuria cit.	200	mg/dL	-
Sangre Orina	10	Eri/uL	Negativo
Proteínas cit.	100	mg/dL	Negativo
Microalbuminuria	150	mg/dl	<30
Nitritos	Negativo	mg/dl	Negativo
Leucocitos.	15	Leu/ul	Negativo
Glucosa cit.	Negativo	mg/dL	Negativo
Acido Ascorbico	50	mg/dl	NR
Otros Hallazgos	No reporta		-

CÉLULAS EPITELIALES		
Item evaluado	Resultado	V/R
Escamosas	0-1 AP	0-1 AP
Transición	0-2 AP	0-1 AP
Renales	No se observa	0 AP
Otros	No se observa	-

CILINDROS		
Item evaluado	Resultado	V/R
Cilindroide	No se observa	0-1 TC
Hialino	No se observa	0-1 TC
Otros	No se observa	-

CRISTALES		
Item evaluado	Resultado	V/R
Fosfato triple (Estruvita)	No se observa	Escasos
Otros	No se observa	-

En el resultado del examen se evidencia que la densidad urinaria se encuentra por debajo del rango de referencia, por la cantidad de proteínas (por ser osmóticamente activas) la densidad debería subir. La UPC también se encuentra en 0.5, esto significa que existe una proteinuria y esta puede ser pre renal y pos renal, en este caso se piensa más en pos renal debido a una reacción inflamatoria, además, se presenta Prueba de anillo de Heller positivo lo que corrobora la proteinuria. Aunque los leucocitos de la tirilla me muestran que están aumentados, en la evacuación micro de la muestra los leucocitos

se encuentran dentro del rango normal. Hay presencia de bacterias ocasionales que pueden ser las causantes del cuadro inflamatorio del paciente, por eso se recomendó urocultivo más antibiograma. Respecto a la densidad no se puede determinar cuál es la causa de la disminución porque hay proteínas que están contaminando la muestra, se recomienda al propietario que una vez se estabilice el paciente se tome otro citoquímico y analizar la densidad, para determinar si hay una causa renal o extra renal que sean la causa de la hipostenia

### Orina, (urocultivo cuantitativo) cultivo, identificación y antibiograma

**Tabla 3 Cultivo, Identificación y Antibiograma**

Análisis	Resultado
Muestra Analizada.	Orina
Bacteria Aislada	<i>Enterococcus sp</i> >10.000 UFC/ml
Sensibilidad	AMO-AMOXICILINA // AMC-AMOXICILINA + AC CLAVULÁNICO // AMP-AMPICILINA // SAM-AMPICILINA SULBACTAM //
Sensibilidad Intermedia	ENR-ENROFLOXACINA
Resistencia	MAR-Marbofloxacina // TE-Tetraciclina // F-Nitrofurantoina
Resistencia Intrínseca	Bacteria resistente a: Cefalosporinas, Aminoglucosidos (gentamicina, amikacina, neomicina, otros), Clindamicina, Quinupristina-dalfopristina, Trimetoprim Sulfamethoxazole, Ácido fusídico, Además de las anteriores, E. gallinarum y E. casseliflavus, tienen resistencia intrínseca a vancomicina
Observaciones.	No reporta

En el análisis anterior se evidencia la presencia de *Enterococcus* y nos indican la sensibilidad que tiene a ciertos antibióticos, posterior a ello se realiza nuevamente fórmula médica

### Formula médica #2

#### Diagnóstico presuntivo y/o final

- ITU

I. Amoxicilina + Ácido Clavulánico 200+50 mg.-----#30

Administrar media tableta cada 8 horas durante 7 días siempre con el estómago lleno. Observaciones: En caso de vómito o diarrea, suspender el medicamento e informar en la clínica.

Luego de tratar la infección se decide ingresar el paciente a cirugía para extracción de cálculos vesicales.

## Perfil prequirúrgico

**Tabla 4 Hemograma + ALT + Creatinina**

Serie Roja	Resultado	Unidad	V/R	Hallazgos	Resultado	Hallazgos	Resultado
Eritrocitos	6.46	mill/ul	5,5 - 8,5	Hipocromia	NR	Dianocitos	NR
Hemoglobina	14.2	g/dl	12,0 - 18,0	Policromasia	NR	Crenocitos	NR
Hematocrito	45.1	%	37 - 55	Anisocitosis	NR	Microcitos	NR
VCM	69.8	Fl	60 - 77	F. rouleaux	NR	Macroцитos	NR
HCM	22	Pg.	22 - 27	Otros Hallazgos	No se observa alteraciones eritrocitarias		
C.Hb.C.M	31.5	g/dl	32 - 37				
Proteínas	80	g/l	55 - 75				

Serie Plaquetaria	Resultado	Unidad	V/R	Anotaciones serie plaquetaria			
Conteo	215	10 <sup>3</sup> /ul	200-500	Macroplaquetas escasas / Agregados plaquetarios escasos			

Serie blanca fórmula absoluta				Serie blanca fórmula relativa (%)			
Analito	Resultado	Unidad	V/R	Analito	Resultado	Unidad	V/R
Leucocitos totales	5.780	/ul	6.000-14.000	Leucocitos totales	5.780	%	6.000-14.000
Neutrófilos	3.930	/ul	3.300 - 10.000	Neutrófilos	68	%	55-75
Linfocitos	1.734	/ul	1.000 - 4.500	Linfocitos	30	%	12-30
Monocitos	0	/ul	150-1.350	Monocitos	0	%	3-10
Eosinófilos	116	/ul	100 - 1.500	Eosinófilos	2	%	1 - 10
Basófilos	0	/ul	0 - 200	Basofilos	0	%	0 - 1
Banda Neutrof.	0	/ul	0 - 300	Banda Neutrof	0	%	0 - 3

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA			
Analito	Resultado	Unidades	Valor de referencia
Alanino Aminot SGPT / ALT	58	U/L	21 - 102
Creatinina	1.08	mg/dl	0,5-1,5

De acuerdo a estos exámenes se decide ingresar al paciente a cirugía, ya que no se evidencian ningún tipo de alteraciones al hemoleucograma ni la bioquímica sanguínea.

## **Procedimiento Quirúrgico**

### ***Cistotomía***

#### **Protocolo de anestesia**

Se canaliza vena cefálica de miembro anterior derecho, se administra omeprazol a un 1mg/kg, Dipirona al 28mg/kg, Meloxic del 2% 0.2mg/kg., Cefalexina 30 mg/kg. se realizó una premedicación con Dexmedetomidina al 2ug/kg y Fentanilo a la misma dosis y Ketamina al 2mg/kg.

Se realiza la inducción con propofol a 4mg/kg y se hace un mantenimiento anestésico con Isoflurano CAM 1.3

Se administra hidratación al paciente durante la cirugía con un mantenimiento de 5 mg/kg/hora.

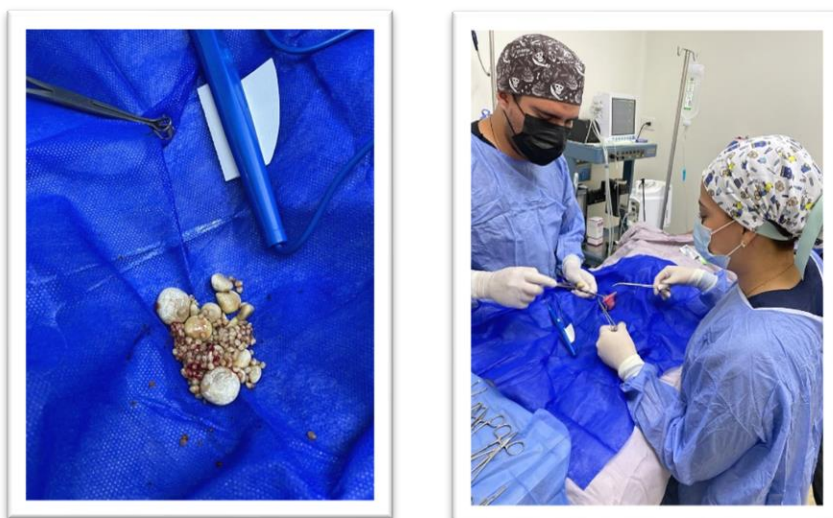
Se posiciona el paciente decúbito dorsal Se realiza rasurado de la zona abdominal desde epigastrio hasta hipogastrio y se realiza antisepsia de la zona con jabón quirucidal y spray de Clorhexidina.®

#### **Descripción quirúrgica**

Con todos los métodos asépticos, se realiza abordaje por línea media ventral desde el ombligo hasta el pubis, se identifica vejiga y se ponen puntos se sostén con Corpalon 3-0, se incide vejiga en su porción ventral hasta exponer la luz y se retiran múltiples urolitos de variados tamaños en su interior (no es posible determinar cantidad), luego se introduce sonda urinaria # 8 y se realizan varios lavados con solución salina haciendo retropulsión para retirar todos los cálculos. luego se introduce el dedo y se verifica nuevamente que no quede ninguna estructura. se cierra vejiga con Vicryl 3-0 patrón continuo simple + puntos simples de refuerzo y luego se pone patrón invaginante,

se introduce un poco de solución salina y se verifica que no quede permeabilidad. luego se realiza un lavado de vejiga y cavidad con solución salina y se cierra musculo y subcutáneo con Vicryl 2-0 patrón continuo simple y piel con mismo patrón de sutura en 2 tramos con Corpalon 3-0. mientras el paciente despierta se retiran varias verrugas ubicadas en rostro y zona dorsal de la piel toracolumbar.

### **Ilustración 2 Procedimiento quirúrgico y Cálculos vesicales obtenidos**



#### **Fórmula médica #4**

I. Cefalexina tabletas 500 mg ----- 20 tabletas

Administrar vía oral media tableta cada 12 horas durante 8 días. Con el estómago lleno.

II. Meloxic tabletas 2 mg ----- 6 tabletas

Administrar vía oral media tableta cada 24 horas durante 4 días. Iniciar el día de mañana al mediodía.

III. Esomeprazol tabletas 20 mg -----15 tabletas

Administrar vía oral media tableta cada 12 horas durante 8 días, Idealmente 20 minutos antes del alimento.

IV. Quirucidal spray ----- 1 fco

Realizar limpiezas en la zona de la herida cada 12 horas durante 15 días.

Observaciones: Uso permanente de collar isabelino o dona durante 15 días,  
Retiro de puntos en 15 días.

A los 15 días se realizó revisión del paciente y retiro de puntos, se realizó una ecografía fast para descartar presencia de líquido libre en abdomen o un posible hemo abdomen postquirúrgico; Se indicó a la propietaria cambiar el alimento a concentrados urinarios con un cambio paulatino con el concentrado anterior, para prevenir la aparición de nuevos urulitos, además se le entregaron los cálculos extraídos quirúrgicamente, y se recomendó análisis de los mismos para conocer su composición y de esta manera poder hacer un mejor manejo preventivo y evitar recurrencias.

## Discusión

La urolitiasis es una enfermedad común presentada en la clínica de pequeñas especies. A pesar de no conocer de manera exacta todos los procesos etiológicos y mecanismos fisiopatológicos tenemos varias herramientas tanto clínicas como quirúrgicas que nos ayudan al tratamiento de esta enfermedad.

Los urolitos se localizan del 90 al 98 % en tracto urinario inferior y menos del 5 % de los casos de urolitiasis son urolitos localizados en el tracto urinario superior y los sedimentos en su mayoría se encuentran en la vejiga. (Sosnar, Bulkova, y Ruzicka, 2005). En el canino de este caso pudimos observar que esta patología se presentó en vejiga principalmente corroborando la literatura.

A pesar de que la literatura nos indique que los urolitos más comunes en pequeñas especies sean de calcio y estruvita, siempre se recomienda mandar a estudiar los cálculos para saber de qué son y evitarlos. (Low et al., 2006). Por eso se hizo la recomendación de mandarlos a estudiar en este caso, conocer su origen y así tener un mejor manejo preventivo.

Podemos concluir que la urolitiasis puede provocar cistitis y uretritis; Y que las infecciones de las vías urinarias son una causa importante predisponente en la formación de los cálculos de estruvita en el perro. La cistitis bacteriana también incrementa los detritos orgánicos, que pueden obrar como nido para la cristalización. (Tiruneh y Abdisa, 2017). Con esto podemos analizar que las infecciones urinarias pueden ser causales de urolitiasis, pero también consecuencia de esta, dependiendo del tipo de Urolito. En el canino de este caso, tanto en la ecografía como en el citoquímico de orina se pudo analizar que la vejiga (aparte de los urolitos) presentaba cambios estructurales y había

presencia de leucocitos lo que puede ser relacionado con una cistitis y cambios inflamatorios. Además, al realizar cultivo más antibiograma salieron presencia de bacterias dándonos como diagnóstico una infección de tracto urinario (ITU) o cistitis bacteriana. Al analizar y comparar con la literatura podemos relacionar que el canino de este caso era una hembra y estas por tener la uretra más corta tienen mayor predisposición a adquirir infecciones urinarias ascendentes causantes de urolitiasis. (Stevenson y Rutgers, 2016).

El PH urinario ácido aumenta el riesgo de formación de cristales oxalato de calcio. (Mendoza 2015). Los urolitos de estruvita se forman sólo en la orina alcalina, mientras que los cálculos de urato y cistina se asocian a la orina ácida (Breshears y Confer, 2017). En el citoquímico de este canino observamos que el PH se encuentra neutro, entonces por medio de este indicador no podemos determinar qué tipo de urolito presenta, consecuente a esto solo con extracción quirúrgica y análisis posterior sabremos cuál es su composición; y debido al tamaño de estos cálculos y la signología que presentaba el paciente era lo más recomendable. El análisis de estos urolitos puede ser difícil ya que varían en forma, tamaño y estructura. Sin embargo, los cristales pueden identificarse mediante la microscopía de polarización, la difracción de rayos X y la espectroscopia infrarroja (Coe y Parks, 2016).

Como observamos en la anamnesis de este caso, la paciente era raza pequeña (Schnauzer) y la urolitiasis tiende a afectar a las razas más pequeñas con mayor frecuencia que a las grandes, la predisposición de las razas más pequeñas puede estar relacionada con su menor volumen de orina, menor número de micciones y, por lo tanto, mayor concentración de minerales (Chumbi y Lima, 2010). También hay razas



específicas con mayor riesgo de cálculos renales y en la vejiga incluyendo a los Schnauzer (Becker, 2016). es más común en hembras de raza pequeña los urolitos de estruvita, aparecen con mayor frecuencia en éstas y en particular en las esterilizadas (Stevenson & Rutgers, 2016) y según la información que suministró la propietaria la mascota estaba esterilizada hace varios años.

La sintomatología y el examen clínico relacionada con estos pacientes incluye, hematuria, dolor lumbar, dolor abdominal severo, vómitos, incontinencia paradójica y depresión (Suárez, Bertolani, Avellaneda, y Tabar, 2013). La gravedad del dolor varía de leve a grave (Coe y Parks, 2016). El paciente puede comenzar a presentar dolor cerca de la mitad de la columna donde anatómicamente se encuentran los riñones ubicados, otros síntomas incluyen el aumento de la ingesta de agua y el aumento de la producción de orina (Guerrero, 2014). La pared vesical a menudo está engrosada y los propios cálculos en ocasiones son palpables y la micción es más frecuente. Infecciones recurrentes del tracto urinario, letargo (cansancio) también son signos característicos (Guerrero, 2014). Todos estos signos descritos en literatura tienen mucha relación con los signos con los que llegó el paciente a la clínica, donde también presentaba mucho dolor abdominal a nivel de hipogastrio, también presentaba dolor a nivel de las vértebras lumbares el cual podríamos relacionar con ser un dolor referido (aunque lo recomendado es que después del alta se realicen unas placas radiográficas de columna para mirar si existe alguna anormalidad); El canino también presentaba letargo expuesto por la propietaria e incontinencia, ya que realizaba la micción en lugares donde no acostumbraba. Y al examen clínico se le lograban sentir unas estructuras duras a nivel de hipogastrio a la palpación. Con esto podemos analizar que los signos clínicos que

presenta el paciente al momento de la consulta, la anamnesis y una buena evaluación semiológica son indispensables para poder diagnosticar correctamente una patología y realizar un tratamiento con éxito.

Como método diagnóstico la ecografía es una técnica primordial al momento de detectar urolitos dentro de los conductos urinarios (Gómez, 2016), por esto podemos concluir que con este canino se usó el método diagnóstico adecuado para saber la integridad del sistema urinario y en específico de la vejiga. En estos casos los rayos x también están indicados para acercarnos al diagnóstico. (Mendoza 2015). Las otras pruebas como tomografía computarizada y cistouretrografía no fueron necesarias para este caso. También como pruebas diagnósticas se indican el hemograma completo, perfil de química sérica, análisis de orina y cultivo urinario. (Subedi, rana 2021); Lo que se hizo con esta paciente va acorde a lo que indica la literatura. El cultivo de orina puede actuar adicionalmente como herramientas terapéuticas, y la medición de la urea creatinina, minerales y electrolitos puede ayudar en el diagnóstico (Bartges y Callens, 2015).

A la paciente del caso se decidió ingresarla a cistotomía para la extracción de los cálculos vesicales que le estaban generando la sintomatología, y después de la cirugía se le maneja un tratamiento post quirúrgico y se le indicó cambio de alimentación para prevención de urolitiasis; Según la literatura el tratamiento más eficaz siempre incluirá a la cirugía acompañada de la medicación para evitar que se pueda formar urolitos a futuro dentro del animal (Wakyma, s. f.). Se deben utilizar los antibióticos adecuados (Sodhi et al., 2021; Bartges y Callens, 2015), y en el canino se suministró antes de la cirugía antibiótico (Amoxicilina + Ac. Clavulánico) para tratar la cistitis, y también se le realizó un manejo antibacteriano intraquirúrgico y postquirúrgicos para evitar infecciones.

El tratamiento nutricional de la urolitiasis es de mucha importancia en estos casos, uno de los tratamientos base consiste en usar alimento medicado bajo prescripción veterinaria. Estos alimentos se usan debido a que regulan el pH de la orina (Cabomanga, s. f.) y contienen sustancias diuréticas. (Suárez et al., 2013), y al paciente se le inicio cambio de alimentación a concentrado medicado a los 15 días de la cirugía, realizándolo de manera gradual. No todos los pacientes con urolitiasis requieren cirugía; sin embargo, la presencia de gran tamaño, mayor número de cálculos y falta de respuesta a la terapia sugieren la cirugía (Bartges y Callens, 2015; Kumar et al., 2019). Por ejemplo, el canino de este caso tenía muchos cálculos y de gran tamaño por eso era tan importante el tratamiento quirúrgico.

Respecto a la intervención quirúrgica se puede concluir que se realizaron los procedimientos y la técnica quirúrgica de cistotomía adecuada para la extracción de urolitos vesicales. Conservando todos los métodos antisépticos y asépticos para mantener un ambiente estéril y disminuir los riesgos de contaminación. El objetivo de la síntesis de la cistotomía es obtener un sello hermético que no promueva la formación de cálculos. En la técnica quirúrgica indicada en la literatura y la que se le realizó a la paciente de este caso hay muy pocas diferencias ya que en su mayoría se encuentran los procesos de manera similar, desde el momento de abordar la cavidad del abdomen e ingresar a la luz vesical hasta realizar el retiro de los urolitos, realizar los patrones y escoger material de sutura. Solo se encontraron unas diferencias puntuales referente a las técnicas; Primero en la literatura está indicado realizar un patrón de sutura invaginante en capa doble siendo común la penetración luminal (Fossum, 2004) y en la paciente del caso se realizó una sutura simple continua y solo un patrón invaginante al

momento de cerrar la vejiga, aunque según la clínica esta última sutura descrita también funciona ya que el órgano no presentó filtración ni permeabilidad post quirúrgica. Otra diferencia que se encontró entre las dos técnicas fue el momento de realizar la urohidropulsión, esta puede ser efectiva en la remoción de cálculos vesicales diminutos. (Fossum 2009); En la literatura está descrito que esa técnica se puede realizar antes de la cirugía para devolver los urolitos uretrales a la vejiga, mientras que en el paciente del caso este procedimiento se realizó intraquirúrgico aprovechando la anestesia del paciente, aunque en los dos momentos realizados se logra el objetivo. Y otra variedad entre las técnicas fue que según la literatura se debe seccionar un fragmento diminuto de la vejiga urinaria en la incisión y remitirlo para cultivo y posiblemente examen histopatológico (Fossum, 2004) y con el paciente del caso no se realizó. Explicando estas tres diferencias se puede entender que la técnica usada en el canino fue muy similar a la expuesta por la literatura; y se concluye que realizando un correcto abordaje quirúrgico se realiza un correcto tratamiento de la enfermedad.

## Referencias

- Chandrakala Rana, Deepak Subedi, Shanti Kunwar. (2022). Cystic Urolithiasis in Dogs: A Case Report and Review of the Literature. 5/6/22, de Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan Universit. Sitio web: [https://www.researchgate.net/profile/Sharun-Khan/publication/359004250\\_Cystic\\_Urolithiasis\\_in\\_Dogs\\_A\\_Case\\_Report\\_and\\_Review\\_of\\_the\\_Literature/links/622b94ab97401151d21106b0/Cystic-Urolithiasis-in-Dogs-A-Case-Report-and-Review-of-the-Literature.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sharun-Khan/publication/359004250_Cystic_Urolithiasis_in_Dogs_A_Case_Report_and_Review_of_the_Literature/links/622b94ab97401151d21106b0/Cystic-Urolithiasis-in-Dogs-A-Case-Report-and-Review-of-the-Literature.pdf)
- Fossum, T. (2004). Cirugía de sistema urinario. En Cirugía en pequeños animales Segunda edición (603-610). Universidad A&M Texas: Intermédica.
- Gallego, R. Arenas, V. (2019). Kidney and bladder lithiasis in a canine: imaging description. *Investigaciones veterinarias del Peru* 30(1). Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000100052&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000100052&script=sci_arttext)
- Martínez L. (2021). Estudio comparativo sobre la incidencia de los cálculos de urato en los perros de raza dálmata. 7/6/22, de Universidad de Lleida. Sitio web: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/72265>
- Martínez, R. García, A. María L. (2017). Reporte de urolitiasis vesical en un canino en la clínica veterinaria Unipaz. *Citecsa* 8(3). Recuperado de: <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/223/216>
- Ricaute, A. (2018). Presencia de urolitiasis en perros diagnosticados mediante ecografía. 1/6/22, de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Sitio web: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/10323/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-40.pdf>
- T. Tion, J. Dvorska. (2015). A review on urolithiasis in dogs and cats. 25/5/22, de Bulgarian Journal of Veterinary Medicine Sitio web: <https://pdfs.semanticscholar.org/60bd/bfafa866a6ebe2dd130d70674cabdc60eae.d.pdf>
- Van Buren, S. Furrow, E. (2021). Calcium oxalate urolithiasis in juvenile dogs. *Vetrecord* 189(3). Recuperado de: <https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/vetr.141>
- Vásquez, P. (2010). Formación de calculos renales de oxalato cálcico en mamíferos. *Avances en ciencias veterinarias* 25(2). Recuperado de: <https://analesfcm.uchile.cl/index.php/ACV/article/view/18285>
- Yépez, R. (2018). Presencia de urolitiasis en perros diagnosticados mediante ecografía en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil. 6/4/22, de Universidad católica de Santiago de Guayaquil. Sitio web: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/10323/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-40.pdf>