

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS DE GRADO

INCIDENCIA DE UROLITIASIS FELINA DIAGNOSTICADA POR ECOGRAFIA EN EL
HOSPITAL SEMEVET LA PAZ – BOLIVIA

MARCIA ALEJANDRA GORRITI LEAÑO

La Paz – Bolivia

2023

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INCIDENCIA DE UROLITIASIS FELINA DIAGNOSTICADA POR
ECOGRAFIA EN EL HOSPITAL SEMEVET LA PAZ- BOLIVIA**

Tesis de grado como requisito parcial
para optar el Título de Médico
Veterinario y Zootecnista

MARCIA ALEJANDRA GORRITI LEAÑO

ASESORES:

Ing. M. Sc. Rubén Tallacagua Terrazas

Mvz. Dipl.cur.rad. Diego Armando Aliaga Salazar

TRIBUNAL EXAMINADOR:

MVZ. M Sc. Carlos Alejandro Palma Dávila

MVZ M Sc. Gonzalo Félix Romero Chávez

MVZ M Sc. Martha Gutiérrez Vásquez

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

LA PAZ – BOLIVIA

2023

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi mamá y hermana por ayudarme en cada meta, sueño y objetivo planteado, por ser mi fuerza y por haberme apoyado en cada uno de mis pasos además de haberme enseñado buenos valores, por su motivación constante y amor incondicional que permitió que hoy en día sea la persona que soy.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios que me ha guiado, me ha dado fuerzas y me ha impulsado para seguir adelante pese a cada obstáculo que se pudo haber presentado.

A mi mamá y papá, que siempre confiaron en mí, me acompañaron, aconsejaron y brindaron su apoyo incondicional a lo largo de mi vida

A mi hermana Mayra por aconsejarme, acompañarme y alentarme en todo momento

Al MVZ. Diego Aliaga quien me asesoró y apoyó para poder concluir con mi tesis

Al MVZ. Sergio Cuenca gerente del hospital SEMEVET quien, con su experiencia y conocimiento, me ayudó y motivó para concluir este trabajo

A los médicos del hospital SEMEVET, que día tras día me comparten conocimientos que aportan a mi crecimiento profesional

A los docentes del Programa Medicina Veterinaria y zootecnia de la Universidad Mayor de San Andrés que han guiado mi aprendizaje compartiendo sus experiencias

Al tribunal examinador, que me guió para concluir con el trabajo

INDICE

1. INTRODUCCION.....	14
1.1.ANTECEDENTES	2
1.2.ACTUALIDAD DE LA UROLITIASIS FELINA.....	3
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
1.5 OBJETIVOS	4
1.5.1.OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.6 HIPÓTESIS	5
1.6.2. HIPOTESIS ALTERNA	5
1.7. VARIABLES.....	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. FELINO DOMESTICO	5
2.2. ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO URINARIO FELINO	6
2.2.1 LOS RIÑONES.....	6
2.2.2. LOS URETERES.....	8
2.2.3. LA VEJIGA.....	8
2.2.4. LA URETRA.....	9
2.2.5. LA ORINA.....	10
2.2.6. MECANISMO DE MICCION	10
2.2.7. LA MICCION.....	12
2.3. FLUTD (ENFERMEDAD DEL TRACTO URINARIO INFERIOR).....	13
2.4. UROLITIASIS.....	18
2.4.1. EPIDEMIOLOGIA.....	19

2.4.2. ETIOLOGIA.....	22
2.4.3. MECANISMO DE FORMACION DE UROLITOS.....	23
2.4.4. CLASIFICACION DE UROLITOS	24
2.4.5. FORMAS DE UROLITOS	25
2.4.5.1 UROLITOS DE ESTRUVITA.....	25
2.4.5.2 UROLITOS DE OXALATO DE CALCIO	27
2.4.5.3. UROLITOS DE URATO AMONICO.....	29
2.4.5.4. UROLITOS DE FOSFATO CALCICO.....	29
2.4.5.5.UROLITOS DE SILICE	30
2.4.5.6. UROLITOS DE XANTINA	30
2.4.5.7. UROLITOS DE CISTINA.....	30
2.4.5.8.UROLITOS COMPUESTOS	30
2.4.6. PRESENTACION CLINICA.....	31
2.4.7. ANAMNESIS	31
2.4.8. EXAMEN FISICO	33
2.4.9. MEDIOS DE DIAGNOSTICO.....	35
2.4.9.1. ANALISIS DE ORINA.....	35
2.4.9.2. CULTIVO DE ORINA	35
2.4.9.3. ANALISIS DE LA COMPOSICION DE UROLITOS.....	35
2.4.9.4.RADIOGRAFIA.....	36
2.4.9.5. CISTOGRAFIA.....	37
2.4.9.6.ECOGRAFIA	37
2.5. FACTORES PREDISPOONENTES	42
2.5.1. CASTRACION.....	42
2.5.2. RAZA.....	43

2.5.3. SEXO.....	43
2.5.4. ALIMENTO	44
2.5.4.1. INGESTA DE MAGNESIO	44
2.5.5. EDAD.....	52
2.5.6. PH DE LA ORINA.....	52
2.6. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	53
2.7. TRATAMIENTO.....	53
2.7.1. SONDAJE URETRAL	53
2.7.2. FLUIDOTERAPIA.....	55
2.7.2.1. ANALGESICOS - ANTIINFLAMATORIOS	55
2.7.2.2. ACIDIFICANTES DE PH.....	55
2.7.2.3. DIURETICOS	55
2.7.2.4. COMPLEJO B	55
2.7.2.5. ANTIHEMORRAGICOS	56
2.7.2.6. USO DE ANTIBIOTICOS.....	56
2.7.2.7. ALIMENTACION Y CONSUMO DE AGUA	57
2.8. SONDAJE SIN ÉXITO	58
2.9. PERSISTENCIA DE UROLITOS A PESAR DE LA TERAPIA	58
2.10.PRONÓSTICO	58
2. 11. PREVENCIÓN Y CONTROL	59
3. MATERIALES Y MÉTODOS	60
3.1. LOCALIZACIÓN	60
3.2. MATERIALES.....	61
3.2.1. MATERIALES DE ESCRITORIO.....	61
3.3. METODOS	62

3.4. UNIVERSO.....	62
3.5. UNIDAD DE MUESTREO	62
3.6. TIPO DE MUESTREO	63
3.7. PROCEDIMIENTO.....	63
3.8. ANALISIS ESTADISTICO	63
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
4.1.PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON PATOLOGIAS URINARIAS SEGUN EPOCA DEL AÑO	64
4.2. PATOLOGIAS VESICALES FRECUENTES	65
4.3. PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON UROLITIASIS FELINA.....	66
4.4. UROLITIASIS SEGÚN LA EDAD	67
4.4.1 RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA EDAD	68
4.5. UROLITIASIS SEGÚN EL SEXO	69
4.5.1 RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN EL SEXO.....	69
4.6. UROLITIASIS SEGÚN LA RAZA.....	70
4.6.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA RAZA.....	71
4.7. UROLITIASIS SEGÚN LA CONDICION REPRODUCTIVA.....	71
4.7.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA CONDICION REPRODUCTIVA.....	72
4.8. UROLITIASIS SEGÚN EL TIPO DE ALIMENTO	73
4.8.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN EL TIPO DE ALIMENTO.....	73
5. CONCLUSIONES.....	75
6. RECOMENDACIONES	76

7. BIBLIOGRAFÍA	77
8.ANEXOS.....	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. ANATOMIA DE LOS RIÑONES.....	8
Figura 2. CAUSAS DE FLUTD EN GATOS.....	14
Figura 3. CLASIFICACION DE CASOS DE FLUTD.....	15
Figura 4. UROLITIASIS FELINA.....	19
Figura 5. CAMBIOS EN LOS TIPOS DE UROLITOS REMITIDOS EN LAS ULTIMAS DECADAS.....	20
Figura 6. INCIDENCIA DE UROLITOS DE ESTRUVITA Y OXALATO DE CALCIO DESDE 1984 A 2005.....	21
Figura 7. PREDISPOSICION POR EDAD, SEXO, RAZA Y OTROS POSIBLES FACTORES DE RIESGO PARA LA PRESENCIA DE UROLITOS EN GATOS	22
Figura 8. TIPOS DE UROLITOS.....	25
Figura 9. UROLITIASIS VISTA EN RADIOGRAFIA.....	37
Figura 10. ECOGRAFIA DE UN GATO MACHO CON UROLITIASIS	42
Figura 11. NIVELES RECOMENDADOS DE NUTRIENTES EN EL ALIMENTO PARA GATO	45
Figura 12. LOCALIZACION HOSPITAL SEMEVET	61
Figura 13. PORCENTAJE DE PACIENTES CON PATOLOGIAS UROLOGICAS DESDE ENERO 2021 A ENERO 2022.....	65
Figura 14. PATOLOGIAS VESICALES FRECUENTES EN EL HOSPITAL SEMEVET.....	65
Figura 15. PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON UROLITIASIS FELINA	66
Figura 16. UROLITIASIS FELINA DE ACUERDO AL SEXO EN EL HOSPITAL SEMEVET.....	67

Figura 17. UROLITIASIS FELINA SEGÚN LA CONDICION REPRODUCTIVA EN EL HOSPITAL SEMEVET.....	69
Figura 18. UROLITIASIS FELINA SEGÚN LA EDAD EN EL HOPITAL SEMEVET.....	70
Figura 19. UROLITIASIS FELINA SEGÚN LA RAZA EN EL HOSPITAL SEMEVET....	71
Figura 20. UROLITIAIS FELINA SEGÚN EL TIPO DE ALIMENTO EN EL HOSPITAL SEMEVET.....	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA EDAD.....	68
Tabla 2. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIAIS SEGÚN EL SEXO.....	69
Tabla 3. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA RAZA.....	71
Tabla 4. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIAIS SEGÚN LA CONDICION REPRODUCTIVA	72
Tabla 5. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN EL TIPO DE ALIMENTO.....	73

INDICE DE ABREVIATURAS

FLUTD	Enfermedad del tracto urinario bajo felino
FUS	Síndrome urológico felino
ITU	Infecciones del tracto urinario
CIF	Cistitis idiopática felina
SNC	Sistema nervioso central
ACTH	Hormona adrenocorticotropa
GAGs	Glicosaminoglicanos
COAST	Ecografía enfocada
AAFCO	American Association of feed control officials
ERC	Enfermedad renal crónica

RESUMEN

La enfermedad del tracto urinario inferior felino FLUTD hace referencia a un grupo de enfermedades tales como Urolitiasis, cistitis idiopática, tapones uretrales, infecciones o neoplasias urinarias, desórdenes de comportamiento entre otros, los cuales se caracterizan por presentar signos clínicos como hematuria, disuria, estranguria, polaquiuria y micción inapropiada.

Se recopiló información desde el mes de enero del 2021 al mes de enero del año 2022, dentro de los cuales se obtuvieron 1376 ecografías realizadas en pacientes felinos, de los cuales se fueron seleccionando pacientes con patologías Urinarias obteniendo 207 informes ecográficos con diagnóstico de patologías como obstrucción vesical, cistitis, y tapones uretrales con mayor frecuencia, enfocándonos en la patología estudiada se encontraron 32 informes ecográficos de pacientes que presentaron obstrucción vesical por presencia de litos y sedimento. Evaluando la anamnesis e historial clínico de los pacientes se logró determinar si las variables sexo, edad, raza, condición reproductiva y tipo de alimentación están relacionadas con esta patología. Los gatos machos presentan mayor incidencia en relación a las hembras y se presenta con mayor frecuencia en gatos jóvenes adultos (1-6 años) en relación a pacientes cachorros y geriátricos, respecto a la raza, los gatos persas, siameses y mestizos son más propensos a padecer esta patología, que va muy relacionado con el tipo de alimentación que consumen los felinos, gatos alimentados con balanceado económico que poseen alto contenido de magnesio, colorantes y alto porcentaje proteico son más propensos a padecer obstrucción vesical por urolitiasis, respecto a la condición reproductiva se obtuvieron mayor número de casos en pacientes esterilizados.

SUMMARY

FLUTD feline lower urinary tract disease refers to a group of diseases such as Urolithiasis, idiopathic cystitis, urethral plugs, urinary infections or neoplasms, behavioral disorders among others, which are characterized by presenting clinical signs such as hematuria, dysuria, stranguria, frequency and inappropriate urination.

Information was collected from January 2021 to January 2022, within which 1376 ultrasound scans performed on feline patients were obtained, from which patients with urinary pathologies were selected, obtaining 207 ultrasound reports with diagnosis of pathologies such as bladder obstruction, cystitis, and urethral plugs more frequently, focusing on the pathology studied, 32 ultrasound reports of patients who presented bladder obstruction due to the presence of stones and sediment were found. Evaluating the anamnesis and clinical history of the patients, it was possible to determine if the variables sex, age, race, reproductive condition and type of diet are related to this pathology. Male cats have a higher incidence in relation to females and it occurs more frequently in young adult cats (1-6 years) in relation to puppies and geriatric patients, regarding the breed, Persian, Siamese and mixed-breed cats are more prone to suffer from this pathology, which is closely related to the type of diet that cats consume, cats fed with economical balanced food that have a high content of magnesium, dyes and a high percentage of protein are more prone to suffer from bladder obstruction due to urolithiasis, compared to the condition reproduction, a greater number of cases were obtained in sterilized patient

1. INTRODUCCION

En la actualidad el gato es reconocido como uno de los principales animales de compañía, en especial en la ciudad debido a que son animales limpios y poseen la capacidad de adaptarse fácilmente a su dueño, convirtiéndose así en un miembro más de la familia, con base a lo antes mencionado se puede justificar mayor interés y preocupación en su salud, al ver que la mascota esta intranquila, muestra alteraciones en la micción, o que aumenta las visitas al lugar donde normalmente orina, es muy probable que el propietario acuda a la consulta veterinaria. Con el paso de los años nuevas afecciones han ido apareciendo es por esto que los médicos veterinarios poseen el desafío de actualizarse constantemente en el campo de la medicina de pequeños animales para poder aplicar metodologías terapéuticas que tengan la finalidad de tratar y controlar patologías como la urolitiasis. (Escobar, 2017)

La urolitiasis felina es un síndrome de gran importancia que en la actualidad se presenta con gran frecuencia en los consultorios veterinarios, existen gran cantidad de causas por las cuales se produce, en la mayoría de los casos suele ser idiopática, se puede encontrar urolitiasis en gatos de cualquier sexo edad, peso, gatos que consumen alimentos balanceados secos o húmedos, también hay mayor predisposición en gatos esterilizados, y que son sometidos a estrés constante, gatos que son sedentarios y con bajo consumo de agua. (Escobar, 2017)

El felino tiene la capacidad de concentrar mucho la orina, con el objetivo de conservar el fluido corporal en caso de ser necesario. Se ha sugerido que esta capacidad se debe al hecho de que el gato doméstico es un descendiente del gato salvaje africano, que, supuestamente, era un "habitante del desierto". No está claro si esta capacidad de concentrar la orina realmente predispone a determinadas enfermedades, por ejemplo, la deshidratación crónica o la producción de orina concentrada podrían, con el tiempo, producir lesiones permanentes en el riñón o en el tracto urinario Esta cuestión puede no ser relevante para el gato salvaje, dada su corta esperanza de vida, pero sí lo es para el gato doméstico, pues su esperanza de vida supera los 20 años. Por otro lado, las condiciones de vida del gato doméstico (el estilo de vida interior, la falta de ejercicio y la forma de obtener el alimento) son muy diferentes a las

del gato salvaje, y estos factores pueden contribuir o incluso ser el origen del desarrollo de trastornos del tracto urinario (Handl 2018).

La presencia de Urolitiasis en los felinos ha incrementado la necesidad de realizar estudios para mejorar la atención de los pacientes que acuden a consulta. Es por esto que ésta investigación está direccionada a la recopilación de información mediante informes ecográficos y fichas clínicas que indiquen los factores que están siendo predisponentes en la aparición de esta patología de manera en que estos, colaboren con la prevención de los aspectos que influyen en la afección

1.1 ANTECEDENTES

Durante los años 1964 a 1973, Willeberg y Priester realizaron un estudio epidemiológico acerca de las Enfermedades del Tracto Urinario Bajo Felino (FLUTD), para esta época ellos definieron el FLUTD como síndrome urológico felino (FUS). Su investigación contaba con dos grupos de estudio, el primer grupo contenía reportes de gatos con una o más admisiones debido a disuria o anuria con distensión y obstrucción vesical y el segundo grupo contenía el reporte de felinos con eliminación frecuente de pequeñas cantidades de orina con o sin coloración rojiza, presumiendo cuadros de cistitis Basándose en el resultado se desarrolló un prototipo de factores de riesgo, que incluía machos castrados, sobrepeso, raza (principalmente persa) y edad entre 2 y 6 años. En ese momento, el término FUS fue adaptado para todas las formas de FLUTD sin importar el lugar anatómico implicado, combinaciones de signos clínicos ni causas desencadenantes.

Para el año 1984, Lekcharoensuk y Col sugirieron que la palabra FUS fuera suplantada por términos diagnósticos que permitieran identificar el sitio anatómico afectado, causas y mecanismos fisiopatológicos de las diferentes enfermedades pertenecientes al complejo, de esta manera surge el término FLUTD. Si la causa del mismo no puede ser identificada luego de una adecuada evaluación del paciente se denominaría FLUTD idiopático, teniendo en cuenta que no todos los casos con FLUTD tienen la misma causa primaria. (Quevedo, 2008).

En gatos jóvenes entre 2 y 6 años de edad las ITU (INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO) bacterianas afectan al menos al 2% y aumenta a más del 50% en gatos mayores a 10 años (Hostutler, 2005)

La urolitiasis es un padecimiento muy viejo que se ha observado en fósiles humanos y animales. Aristóteles y Herodoto mencionan el hallazgo de cálculos en animales muertos por sacrificio. (BIRCHARD & SHERDING, 1994)

En 1970 aparecen los primeros casos registrados de felinos caseros que presentaron retención de orina lo que se entiende como problemas en la micción. En el año de 1975 los problemas urinarios más frecuentes eran por el atasco uretral por sustancias que presentaban peculiaridades arenosas y en casos menos frecuente obstrucciones de vesícula o uretra por cálculos. Diez años más tarde es posible caracterizar en gatos hasta 7 tipos de cálculos urinarios, los más comunes y frecuentes en orinas de tipo alcalinas eran los de “Fosfato triple” (presumiblemente fosfato de amonio magnesio. (Isabelle Jeusette, 2009).

Toda la información antes mencionada a manera de antecedente menciona que los gatos han sufrido afecciones relacionadas con los urolitos y las obstrucciones uretales desde aproximadamente dos siglos. A pesar de la dificultad a la hora de comparar datos históricos con actuales. (PUBLIC, 2011)

Sin embargo, desde el 2002, la frecuencia de presentación de urolitos de estruvita está aumentando a comparación del oxalato cálcico (Houston & Elliott, 2010)

1.2 ACTUALIDAD DE LA UROLITIASIS FELINA

Investigaciones elaboradas en Estados Unidos demuestran que la urolitiasis ocupa el segundo lugar dentro de las causas de FLUTD y se le atribuye un aproximado del 20% a 30% de las consultas veterinarias en gatos que presentan obstrucciones del tracto urinario inferior, siendo más común en meses de invierno debido a la ingestión de pienso con poca agua, con una tasa de recurrencia de 22% a 57%. (PAZ, 2016)

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy por hoy la domesticación es una condición abundante en la sociedad, se han realizado tantos cambios en la vida de las mascotas, los cuales están alterando su buen vivir y formando problemas que se extienden a tal extremo que afectan a las vías urinarias. Es por esto que ésta investigación está direccionada a la recopilación de información mediante informes Ecográficos y fichas clínicas que indiquen los factores que están siendo predisponentes a la aparición de urolitiasis en los felinos.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Por tratarse de una patología que se presenta frecuentemente, es preciso plantear un estudio que permita caracterizar los casos de Urolitiasis de forma documentada, además identificar los factores relacionados con los mismos, con el objetivo de que esta información ayude a comprender mejor el problema y con base a los resultados se podrá implementar medidas de prevención y control en la población felina.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la Incidencia de Urolitiasis felina diagnosticada por ecografía en el hospital SEMEVET

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar en qué época del año, se presentan con más frecuencia patologías urinarias
- Determinar las Patologías vesicales frecuentes en el Hospital SEMEVET
- Determinar el % de pacientes diagnosticados con Urolitiasis felina durante la gestión enero 2021 a enero 2022
- Valorar la presencia de urolitiasis según las variables: edad, sexo raza, condición reproductiva y tipo de alimentación a través de los informes ecográficos realizados durante Enero 2021 – Enero 2022

HIPÓTESIS

1.6.1 HIPOTESIS NULA

Las variables raza, edad, sexo, tipo de alimentación, condición reproductiva que serán analizadas están relacionadas con la presencia de urolitiasis en la población estudiada

1.6.2 HIPOTESIS ALTERNA

Las variables raza, edad, sexo, tipo de alimentación, condición reproductiva mencionadas no están relacionadas con la presencia de urolitiasis felina en la población estudiada

1.7 VARIABLES

Variable dependiente: • incidencia de urolitiasis

variables independientes: • Edad

• Sexo

• Raza

• Condición reproductiva

• Tipo de Alimentación

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. FELINO DOMESTICO

El gato doméstico (*Felis catus*) que habita nuestras casas actualmente, proviene de una especie llamada *Felis silvestris lybica*, un gato salvaje africano. La domesticación del mismo, data de hace 4.000 años en el antiguo Egipto, cuando se los utilizaba para la cacería de ratones en los almacenes de cereales. A lo largo de la historia los felinos han sido motivo de contradicción, adorados y despreciados. Han sido considerados representantes de la diosa Bastet en Egipto y también como símbolo de la maldad y la brujería durante la edad media (Álvarez Bueno, 2020).

Lo cierto es que, al día de hoy, se considera que los felinos no han sido del todo domesticados, ya que los mismos pueden vivir en solitario y son autosuficientes. Esto demuestra su gran adaptabilidad al ambiente en el que le toca vivir, sin perder su espíritu de animal silvestre e independiente. Hoy el felino es uno de los principales animales de compañía que habitan los hogares a lo largo de todo el mundo (Bruno, 2002).

2.2. ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO URINARIO FELINO

Para conocer la enfermedad de las vías urinarias bajas y como afecta la salud del gato doméstico comenzaremos por describir el aparato urinario.

El mismo está compuesto de una parte glandular constituida por los dos riñones y vías de excreción llamadas vías urinarias. El riñón es un órgano par, que tiene a su cargo la formación y eliminación de la orina. La formación de orina se produce a través de los siguientes procesos: filtración, secreción, reabsorción y concentración. A continuación, la pelvis renal y el uréter que son los órganos del sistema excretor de la orina, se encargan de transportar la orina hasta la vejiga urinaria, lugar donde se almacena hasta su posterior eliminación a través de la uretra (Koning, 2005).

2.2.1. LOS RIÑONES

El riñón es el órgano encargado de la filtración de la sangre y eliminación con la orina, de los productos orgánicos del metabolismo y sustancias nocivas exógenas que no son catabolizadas. Filtra grandes cantidades de líquido desde el plasma sanguíneo, en primera instancia se forma un ultrafiltrado u orina primaria (isosmótica e isotónica), a continuación, sucede la reabsorción selectiva de sustancias que pueden ser utilizadas nuevamente por el organismo (agua, glucosa, electrolitos, aminoácidos, etc) y por último ocurre la concentración y secreción específica de productos de desecho, para finalmente obtener la orina secundaria. La misma contiene sólo 1- 2% de la orina primaria filtrada originalmente.

Gracias a los procesos de excreción, la composición del plasma sanguíneo se mantiene dentro de estrechas normas fisiológicas, por esto el riñón juega un papel vital que consiste

en mantener el medio interno y la homeostasis. Otra función de los riñones es mantener el metabolismo hidrosalino y concentrar iones hidrógeno.

A través de mecanismos endocrinos, los riñones influyen en la presión arterial (complejo renina-angiotensina) y la formación de células sanguíneas (eritropoyetina). Forman la sustancia activa renina, que produce el decapeptido angiotensina I, a partir de la proteína plasmática angiotensinógeno. Luego se produce la transformación de angiotensina I a angiotensina II, a través de un mecanismo enzimático. El efecto final consiste en la vasoconstricción de las arteriolas y el aumento de la presión arterial. La sustancia eritropoyetina favorece la formación de células sanguíneas. La enzima calicreína, por medio de sustancias activas, conduce a la vasodilatación de los vasos sanguíneos. Por último, en los riñones también se producen prostaglandinas (König, 2005).

En cuanto a su localización, los riñones se encuentran ubicados bilateralmente en situación retroperitoneal, sobre la pared dorsal de la cavidad abdominal, a ambos lados de la columna vertebral. Se extienden de la región lumbar anterior a la parte intratorácica de la cavidad abdominal, debajo de las últimas costillas. El riñón derecho se posiciona un poco más craneal que el izquierdo (König, 2005).

Los riñones son de color marrón rojizo, de forma semejante a una alubia o judía, con superficie lisa. Los riñones de los gatos son relativamente grandes, estos poseen un aspecto distintivo debido a las venas capsulares que convergen sobre la 16 superficie hacia el hilio. Estos órganos poseen mayor movilidad en felinos comparados con los caninos, además debido a sus características morfo fisiológicas es posible sujetar e inspeccionar cada uno de ellos en su totalidad (Dyce, 2012).

La unidad funcional del riñón es la nefrona, un sistema canalicular de túbulos que incluye la cápsula de Bowman. La formación y eliminación de orina es realizada por las nefronas y los conductos colectores, estructuras sostenidas por un tejido conectivo por el que pasan vasos y nervios (intersticio). Cada nefrona se ensancha en un segmento próximo y es penetrada por un ovillo capilar, del glomérulo. La pelvis renal representa la porción inicial dilatada del uréter, ubicada en el seno renal (König, 2005).

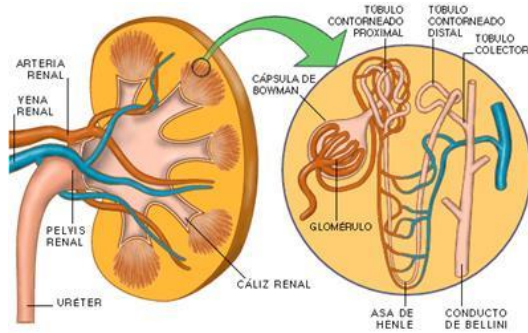


Figura 1. Anatomía de los riñones

Fuente: MV. Hector Perez (2009), Fisiología animal II

2.2.2. LOS URETERES

Los uréteres son conductos musculo membranosos encargados de transportar orina desde el riñón hasta la vejiga, emergen en el hilio renal, uno para cada riñón como continuación de la pelvis renal que ocupa en seno del órgano. Los uréteres ofrecen en su recorrido una primera porción abdominal, propiamente retroperitoneal hasta que atraviesan el peritoneo en su curso caudal y continua con la porción pelviana ya en plena cavidad de la pelvi, esta penetra en la pared vesical de forma oblicua. Estructuralmente los uréteres y la pelvis renal poseen una túnica adventicia externa una túnica muscular media y una túnica mucosa interna. El riesgo sanguíneo del uréter procede de la rama ureterica que desprende la arteria renal y arteria vesical caudal (Escobar Troncoso, 2017).

El diámetro interior del uréter felino es de aproximadamente 0,4 mm (0,016 pulgadas), lo que hace que esta estructura sea muy propensa a la obstrucción debido a la estenosis, inflamación mural, edema, espasmo muscular o compresión extramural (Langston y Eatroff, 2016).

2.2.3. LA VEJIGA

La vejiga urinaria es un órgano de almacenamiento distensible, de modo que no tiene un tamaño ni posición exacto, es pequeño y globular cuando esta contraído al máximo y entonces se destaca por el gran espesor de sus paredes y su luz pequeña, cuando esta distendida puede extenderse hasta las proximidades de la

placa umbilical. La mayor parte de la orina de la vejiga se sitúa en la cavidad abdominal, el cuello puede localizarse en las partes más craneales de la cavidad pelviana donde desembocan los uréteres a través de los orificios uretericos. La cara dorsal se relaciona en la hembra con el útero y ligamento ancho, mientras que en el macho debido al corto pliegue genital se pone en contacto con el recto. Por lo tanto, su inspección se realiza presionando sobre las porciones ventrales y caudales de las paredes abdominales, siendo fácilmente identificable sobre todo si se encuentra llena. Estructuralmente está constituida por una túnica mucosa, túnica muscular, y externamente está recubierta por una túnica serosa y una parte por una túnica adventicia (König, 2005).

El riesgo sanguíneo de la vejiga se debe a la arteria vesical craneal rama de la arteria umbilical a la arteria vesical media rama del tronco pudiendo epigástrico y a la arteria vesical caudal rama de la arteria del conducto deferente (arteria uterina en la hembra). El retorno venoso se realiza por la vena vesical caudal la inervación simpática de la vejiga llega por el nervio hipogástrico procedente del ganglio mesentérico caudal y la parasimpática por los nervios pélvicos estos últimos inervan al músculo detrusor, las fibras sensoriales corren por el nervio pudiendo (Escobar Troncoso, 2017).

2.2.4. LA URETRA

La uretra tiene diferente desarrollo según se trate de un macho o de una hembra, en el macho funciona en su mayor parte como vía urinaria y seminal consta de 2 partes pelviana y peneana. La porción pelviana camina por el suelo de la cavidad pelviana (en el gato la porción pre prostática que es muy larga se sitúa en la cavidad abdominal) contorneada al principio con la próstata (en el gato solo situada dorsalmente) y luego por el músculo uretra, la porción pelviana es más ancha que la peneana por lo que en esta última es más frecuente la aparición de cálculos. En la hembra la uretra es relativamente corta terminando en el suelo del vestíbulo vaginal inmediatamente caudal a la unión vagino-vestibular camina caudalmente en contacto con la pared vaginal con lo que las enfermedades genitales pueden afectar a la uretra con más frecuencia, su luz uretral

puede distenderse considerablemente con lo que la retención de cálculos en esta zona es poco frecuente (König, 2005).

Estructuralmente presenta una túnica adventicia, túnica muscular y túnica mucosa que presenta un estrato esponjoso además encontramos el músculo uretral de contracción voluntaria a partir de este se prolongan fibras hasta el arco isquiático constituyendo el músculo esquió-uretral. El riesgo sanguíneo corre a cargo de la arteria uretral rama de la pudenda interna y de la rama uretral desprendida de la arteria vesical caudal, drena por la vena uretral afluyente de la vena pudenda interna. La inervación autónoma de la uretra es igual que de la vejiga urinaria (König, 2005).

2.2.5. LA ORINA

Es el producto final del paso de la sangre por el riñón, la orina de los felinos salvajes es normalmente ácida ya que su dieta es de origen animal, en gatos caseros que poseen hábitos alimenticios propios de una dieta comercial tiende a ser de neutra a alcalina. La suma de factores como la acentuación del catabolismo proteico, las dietas abundantes en carne, las dosificaciones de medicina y la acidosis incrementan la acides urinaria. (Koning, 2011)

La orina en la mayoría de los gatos es clara y transparente, pero la coloración dependerá de la concentración de la orina, por eso es muy importante interpretarla en base de la densidad urinaria. La producción normal de orina en gatos es de 10 a 20 ml/kg/día, como regla general la producción de orina es de 0.5 a 1 ml por libra de peso corporal por hora es decir aproximadamente 12 a 24 ml/lb/día. (Darder, 2009)

2.2.6. MECANISMO DE MICCION

La vejiga es un órgano musculoso hueco donde desembocan los uréteres y puede distenderse para albergar un contenido variable de orina de acuerdo con la especie. La cara superior de la vejiga está cubierta por peritoneo y recibe la irrigación directamente de las arterias iliacas internas o hipogástricas. La inervación parasimpática del músculo detrusor de la vejiga es responsable de su contracción, mientras que el simpático fundamentalmente inerva la base de este órgano. El nervio pudendo inerva el esfínter externo que rodea la uretra.

Las interconexiones entre estos nervios permiten la contracción simultánea del músculo detrusor y la relajación y apertura de los esfínteres interno y externo que posibilita la salida de la orina al exterior. El mecanismo de la micción es un proceso complejo que permite el vaciamiento de la vejiga urinaria. Cuando la vejiga se encuentra vacía está ligeramente comprimida por los órganos vecinos y su llenado se produce paulatinamente hasta que la tensión de sus paredes se eleva por encima del umbral que desencadena el reflejo neurógeno que permite su vaciamiento. El proceso de la micción está sometido a un control voluntario en el hombre, en caninos y felinos domésticos forma parte de un reflejo condicionado a partir del aprendizaje previo, mientras que en el resto de los animales domésticos se desencadena por las contracciones de la pared cuando se incrementa el valor de la presión vesical.

El reflejo de la micción tiene su origen en los receptores de estiramiento de la pared vesical que captan la presión y el aumento del volumen de la vejiga. La vejiga es un reservorio cuyas paredes tiene musculatura lisa dispuesta en tres capas superpuestas que forman alrededor del orificio uretral un anillo muscular que constituye el esfínter interno. La vejiga se adapta continuamente a la variación del tono de su musculatura frente a los cambios de su contenido y su contracción se produce por mecanismos nerviosos reflejos inducidos por la distensión de su pared que se acompaña de relajación refleja del esfínter interno. El vaciamiento de la vejiga se inicia con la contracción refleja de su musculatura y la relajación del esfínter interno el aumento de la presión de la cavidad abdominal por contracción de los músculos de la prensa abdominal y la relajación del esfínter externo. La vejiga tiene doble inervación, simpática y parasimpática, cuyas fibras se distribuyen profusamente en la musculatura vesical. El sistema parasimpático, representado por los nervios pélvicos, formados por fibras parasimpáticas sacras, produce la contracción de la musculatura de la pared vesical y relajación del esfínter interno. El simpático, por su parte, disminuye el tono de la musculatura de la vejiga e incrementa el tono del esfínter interno. El esfínter externo está innervado por fibras nerviosas motoras provenientes de la médula sacra. El centro nervioso que controla el vaciamiento vesical está ubicado en el segmento S2-S4 de la médula sacra. En condiciones fisiológicas el vaciamiento no se inicia por el aumento de la presión intravesical, sino por la distensión de la pared vesical que estimula los

receptores de estiramiento. Estos receptores emiten impulsos hacia el centro medular, desde el cual se transmiten impulsos por las vías eferentes simpática y parasimpática que van a producir el vaciamiento. Los receptores mantienen por vía refleja la contracción de la musculatura de la vejiga y la relajación de los esfínteres tanto interno como externo. El potencial de acción se transmite por los nervios pélvicos a los segmentos sacros S2 y S4 donde se originan las fibras motoras del sistema nervioso parasimpático que terminan en las células ganglionares nerviosas localizadas en la pared de la vejiga encargadas de inervar el músculo detrusor de la vejiga. El impulso nervioso pasa al nervio pudendo hacia el esfínter externo urinario para inhibirlo. Si esta inhibición es más intensa que las señales conscientes voluntarias se produce la micción involuntaria. (Martínez S., 2014)

En la nefrona suceden cuatro procesos fundamentales para la elaboración de la orina los cuales son filtración, secreción tubular, resorción tubular y excreción. En el proceso de filtración se realiza la selección de pequeñas moléculas, agua o iones esto se da en el glomérulo, luego de esta clasificación viene el siguiente paso que es la resorción en donde se realiza la absorción de nutrientes por medio de los capilares que rodean el túbulo renal mientras que los desechos seguirán el recorrido hacia la asa de Henle, donde la reabsorción es realizada por capilares arteriales y venosos estos devuelven al torrente sanguíneo agua glucosa y aminoácidos, quedando así solo el líquido con componentes como la urea, y desechos que no necesita el organismo a la cual llamamos orina, esta finalmente deja la nefrona y desciende a la pelvis renal desde donde será eliminada hacia los uréteres a esto llamamos excreción. (Martínez S., 2014)

2.2.7. LA MICCIÓN

La micción corresponde al proceso final del sistema urinario, la vejiga del gato tiene una gran capacidad y el animal puede retener la orina durante más de 12 hs. Durante la micción la orina es excretada y pasa por la uretra, cuyo trayecto es distinto en el macho al de la hembra, antes de orinar el gato busca un lugar apropiado y adopta una posición adecuada. Luego se desencadena un reflejo y la vejiga se vacía completamente. En ciertas condiciones, los gatos pueden emitir pequeñas cantidades de orina en distintos lugares a lo que denominamos marcaje (Escobar Troncoso, 2017).

Esta actividad, llamada marcaje urinario, se relaciona con el comportamiento social del gato y condiciona las relaciones entre individuos. Este comportamiento desaparece en los animales castrados. (Isabelle Jeusette, 2009)

2.3. FLUTD (ENFERMEDAD DEL TRACTO URINARIO INFERIOR)

La enfermedad del tracto urinario inferior felino (FLUTD) o también llamado síndrome urológico felino (FUS) (Engelking, 2015), hace referencia a un grupo heterogéneo de enfermedades tales como urolitiasis, cistitis idiopática, tapones uretrales, infección urinaria, neoplasias, desórdenes de comportamiento, mal formaciones anatómicas y disturbios neurológicos (Rosso, 2006), que se caracterizan por presentar signos clínicos similares como: hematuria, disuria, estranguria, polaquiuria, micción inapropiada y obstrucción uretral parcial o completa. (Houston, 2010). Dichos síntomas pueden estar localizados en vejiga y/o uretra (Roldan, 2013). En gatos con signos agudos del tracto urinario inferior, los signos reaparecen en el 40% al 60% de los gatos por lo cual presentan la enfermedad de forma crónica (Westropp, 2019).

Los gatos que sufren FLUTD, presentan una incidencia similar en machos y hembras entre 2 a 6 años de edad (Westropp, 2004), aunque se cree que los gatos obesos presentan mayor riesgo de padecer la enfermedad (Nelson, 2010) debido al sedentarismo, bajo consumo de agua, reducción de la frecuencia de micción; gatos alimentados con dieta seca y gatos castrados (Roldan et al., 2013). También se ha descrito que los gatos de interior están más predispuestos a la enfermedad debido a que los hábitos de micción son más frecuentemente observados (Nelson, 2010).

En la mayoría de los gatos con FLUTD (50-70%) no se encuentra una causa concreta y se ha evidenciado que tienen tendencia a sufrir de cistitis idiopática felina o cistitis intersticial felina (Suárez et al., 2013). Otras causas son urolitiasis (15-21%), tapones uretrales (10-21%), defectos anatómicos (10%), problemas de comportamiento (9%), neoplasia (1- 2%) e infecciones del tracto urinario (Suárez, 2013)

Los porcentajes de mortalidad descritos en gatos con FLUTD varían entre el 6 y el 36% de los casos, debido a las consecuencias de la enfermedad entre ellas: la hiperpotasemia dada por disminución de la excreción urinaria y la presencia de bradicardia con anomalías electrocardiográficas (Kogika, 2008), así mismo, la uremia

causada por la reducción de la excreción urinaria de metabolitos (Ambrosio, 2020) que provoca retención de toxinas en la sangre, con alteraciones en el equilibrio de líquidos y procesos enzimáticos (Ambrosio, 2020). Por lo anterior, algunos gatos con FLUTD recidivante son eutanasiados debido a la pobre condición económica de los propietarios, lo que dificulta cubrir los costos médicos necesarios (Nelson, 2010). Una secuela a largo plazo de la enfermedad es cuando se realizan cateterizaciones uretrales en repetidas oportunidades generando enfermedad renal crónica (ERC) secundaria a una pielonefritis ascendente (Nelson, 2010).

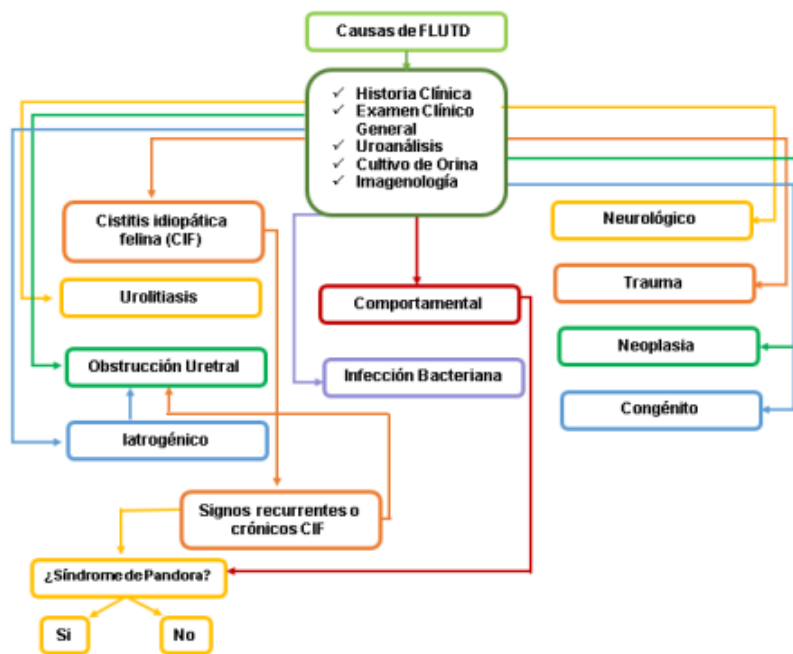


Figura 2. Causas de FLUTD en gatos

Fuente: (Roca, 2015)

Cuando los gatos presentan polaquiuria, hematuria y disuria es importante tener en cuenta los conceptos de uropatía obstructiva o no obstructiva que se emplean para clasificar los casos de FLUTD en función de la presencia o ausencia de obstrucción uretral (Suárez, 2013), se reporta que los gatos machos se obstruyen debido al pequeño diámetro de su uretra (Fossum, 2001).

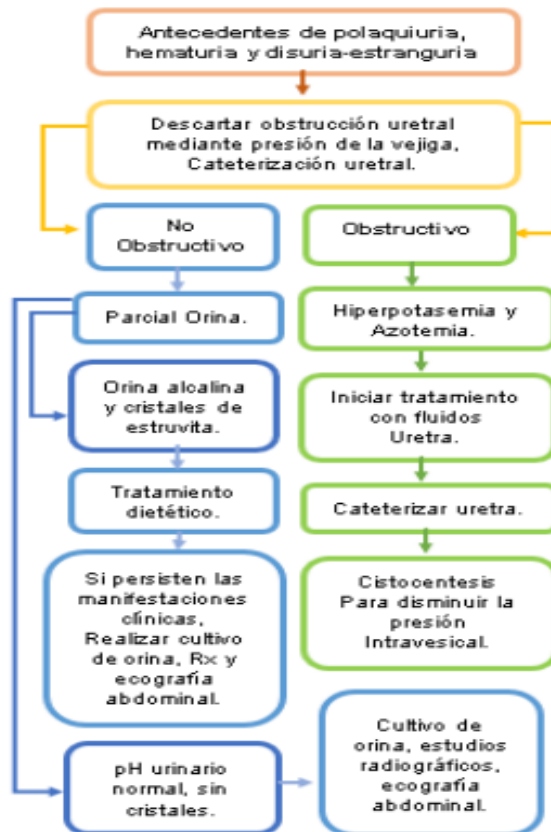


Figura 3. Clasificación de casos de FLUTD

Fuente: (Nelson, 2010).

La cistitis idiopática felina (CIF) hace parte de las enfermedades del tracto urinario inferior felino (FLUTD), siendo un trastorno inflamatorio no infeccioso clasificado como no obstructivo (Rubio, 2015). Se denomina cistitis idiopática porque la causa de los signos clínicos no se identifica tras realizar las pruebas diagnósticas (Roca, 2015). En los últimos años se ha avanzado en el estudio de su patogenia por lo cual es probable que no se trate de una causa única, sino un síndrome de etiología multifactorial (Roca, 2015). No sólo existen alteraciones locales en la vejiga y en la uretra, sino también cambios neuroendocrinos y sistémicos que conllevan a que el órgano diana sea el tracto urinario inferior (Roca, 2015).

Roca y colaboradores (2015) mencionan como alteraciones neuroendocrinas:

- 1) Alteración en el locus coeruleus incrementando la reactividad de la enzima tirosina hidroxilasa.
- 2) Aumento de la noradrenalina en el sistema nervioso central (SNC).
- 3) Alteraciones en el núcleo paraventricular del hipotálamo.
- 4) Reducción de la función de los adrenoreceptores alfa 2.
- 5) Alteración funcional del eje hipotalámico-hipofisario adrenal, es decir, que hay una menor respuesta adrenal a la hormona adrenocorticotropa (ACTH).

Entre las alteraciones sistémicas se identifican (Roca et al., 2015):

- 1) Aumento de la permeabilidad del epitelio urinario con la activación del sistema simpático.
- 2) Excreción disminuida de glicosaminoglicanos (GAGs) urinarios.
- 3) Irritabilidad de las células del epitelio urinario y neuronas aferentes de la vejiga.
- 4) Vasodilatación e inflamación neurogénica.
- 5) Dolor neuropático.

Algunos gatos con reacción excesiva de catecolaminas sumado a una inadecuada respuesta adrenal se hacen más susceptibles a presentar una mala adaptación al estrés, por tanto, hay inflamación neurogénica de las vías urinarias inferiores (Roca, 2015), lo cual parece estar relacionado con el mantenimiento del proceso crónico de la enfermedad (Westropp, 2004). Se presenta un desequilibrio en el sistema neuroendocrino, debido a que el cortisol controla inadecuadamente el flujo de salida del sistema nervioso simpático excitador, generando un aumento de la permeabilidad tisular en la vejiga urinaria y resultando en incremento de la acción sensorial aferente haciéndose evidentes los signos clínicos. (Forrester, 2007).

Roca y colaboradores (2015) indica que la urolitiasis es la segunda causa de FLUTD. Los principales componentes minerales que aparecen en la vejiga son estruvita (magnesio, amonio y fosfato) y oxalato de cálcico, debido a la modificación de las dietas se ha reportado un aumento de los urolitos de oxalato cálcico en gatos pues el principal

factor de riesgo para su desarrollo es la sobresaturación de la orina, formación de orina menos ácida y la reducción de la frecuencia de micción (Roldan, 2013).

Los tapones uretrales están formados principalmente por materia orgánica proteica y cantidades variables de minerales (estruvita) que son la causa más importante de obstrucción uretral en machos (Roldan, 2013).

Para conseguir un diagnóstico definitivo en un gato con sintomatología urinaria, se debe clasificar en una de estas cuatro categorías según Roca y sus colaboradores (2015):

- Disuria no obstructiva.
- Disuria obstructiva.
- Micción inapropiada sin disuria o periuria.
- Incontinencia urinaria.

Se debe realizar urianálisis, urocultivo en casos en los que se sospeche de infección bacteriana (Senior, 2006), imagenología del tracto urinario como radiografía simple y ecografía del sistema urogenital, radiografía de contraste, uretroscopia y cistoscopia (Hostutler, 2005). Mediciones de valores de creatinina sérica y nitrógeno ureico en sangre (BUN) lo cual permite evaluar la presencia y la clasificación de una posible azotemia, niveles séricos de potasio y realizar un electrocardiograma en pacientes deprimidos (Senior, 2006).

El tratamiento depende de la causa del FLUTD y usualmente se basa en disminuir el impulso noradrenérgico central (Forrester, 2007), en la combinación de fármacos analgésicos o antiespasmódicos, teniendo en cuenta la importancia de complementar con manejo dietético y enriquecimiento ambiental (Roca, 2015). Los analgésicos son utilizados en pacientes que presentan dolor visceral crónico, se ha sugerido administrar antiinflamatorios no esteroideos y opioides (Ettinger, 2007) además de utilizar sustitutos de los glicosaminoglicanos pues tienen efecto analgésico y antiinflamatorio (Ettinger, 2007).

El enriquecimiento ambiental tiene como finalidad aumentar las opciones de desarrollo cotidiano y extraer comportamientos apropiados para la especie (Forrester, 2007). Se recomienda el manejo nutricional para aumentar la ingesta de agua con el fin diluir la

orina y disminuir la concentración de sustancias que irritan la mucosa de la vejiga urinaria (Forrester, 2007), La dieta desempeña un papel importante en la fisiopatología y en el tratamiento del FLUTD no obstructivo, pues (Baciero, 2011), describe que un cambio repentino o frecuente de alimentación está asociado a la recurrencia de los signos clínicos. Por lo tanto, es recomendable evitar los cambios de alimento bruscos pues esto fue un factor importante en el paciente en mención para predisponer a la enfermedad.

Al aumentar la ingesta de agua, otro factor de gran importancia, se conseguirá una orina más diluida con una densidad menor a 1035 y es posible que se reduzca la inflamación neurógena de la vejiga urinaria. Con este objetivo la manera más sencilla es realizar una dieta húmeda, con un cambio gradual. (Harvey, 2014).

Estimular la pérdida de peso y aumentar la actividad, la literatura educativa en todos estos casos es útil para la comprensión del propietario. La reducción de la actividad contribuye al desarrollo de la obesidad.

2.4. UROLITIASIS

La urolitiasis es un padecimiento muy viejo se ha observado en fósiles humanos y animales. Aristóteles y Herodoto mencionan el hallazgo de cálculos en animales muertos por sacrificio. (BIRCHARD & SHERDING, 1994). Es un fenómeno universal en los animales y no es privativo de los domesticados por el hombre se da por la presencia de urolitos que se forman a partir de los cristaloides menos solubles, compuestos por el 95% de cristaloides y del 5-10% de matriz orgánica. (Julia P Sumner, Urethral obstruction in male cats in some Northern United States shows regional seasonality, 2016)

La urolitiasis se refiere al padecimiento de cálculos urinarios o urolitos a nivel de las vías urinarias, desde la pelvis renal hasta el final de la uretra. Teniendo en cuenta que los cálculos renales o ureterales, es decir nefrolitos o ureterolitos se denomina respectivamente nefrolitiasis y ureterolitiasis (Fossum, Hedlund, Johnson, Schulz, Seim, Willard, Bahr y Carroll; 2009). La mayoría de urolitos se localizan en la vejiga y en la uretra; y estos pueden provocar daño irritativo a nivel de mucosas que resulta en signos claros de inflamación, pueden predisponer a la aparición de infecciones, pueden conducir una obstrucción uretral y aquellos alojados a nivel renal pueden causar una disfunción renal (Suarez, Bertolani, Avellaneda, y Tabar; 2013).

Un urolito se conoce coloquialmente como “piedra” y se define como la formación de sedimento, constituido por uno o más cristaloides poco solubles, en el tracto urinario. Cuando el sedimento es microscópico se define como cristales y los precipitados macroscópicos se definen como urolitos. (Houston y Elliot, 2009). El motivo por el cual estas sustancias solidifican no suele ser único, sino más bien consecuencia de la interacción de múltiples anomalías orgánicas como la predisposición racial, enfermedades en el tracto urinario recurrente, tipo de alimentación, entre otras (Bermúdez, M; 2017).



Figura 4. Urolitiasis felina

Fuente: (circulovet, 2021)

2.4.1. EPIDEMIOLOGIA

En los gatos, la mayoría de los urolitos en la vejiga están compuestos de fosfato amónico magnésico (estruvita) u oxalato cálcico. La prevalencia de urolitos de estruvita y de oxalato en gatos ha cambiado en los últimos 20 años. Los cálculos de estruvita analizados en dos laboratorios principales de Estados Unidos que realizan análisis cuantitativos sobrepasaban con creces a los urolitos de oxalato antes de finales de la década de 1980. Entre 1984 y 2003, la proporción de cálculos de oxalato cálcico remitidos al Centro de Urolitos de la Universidad de Minnesota (University of Minnesota Urolith Center) aumentó desde aproximadamente el 3% hasta más de un 40%. A mediados de la década de 1990, los casos remitidos de urolitos de estruvita empezaron

a disminuir y el oxalato pasó a ser el número uno en Norte América y otras partes del mundo, entre ellas los Países Bajos y Suiza. Sin embargo, desde 2002 han empezado a aumentar los urolitos de estruvita y han superado a los de oxalato como número uno en Estados Unidos.

Basándose en aproximadamente 9221 urolitos felinos analizados en el Centro de Urolitos de Minnesota en 2005, los tipos de minerales más frecuentes fueron, estruvita (48%), oxalato (41%) y urato (4,6%) (9). En Canadá, se presentaron los mismos casos de urolitos de estruvita y de oxalato en 2005. En Hong Kong, Italia y Gran Bretaña, los urolitos de estruvita fueron los más frecuentes del periodo estudiado (1998-2000), seguidos por los de oxalato. Las diferencias observadas en las proporciones de urolitos de oxalato cálcico y de estruvita de unos países a otros pueden estar relacionadas con una serie de factores, entre ellos el clima y el estilo de vida. En un estudio, los casos de urolitiasis aumentaron después de periodos de inclemencias ambientales en los que los gatos tendían a permanecer en el interior durante periodos prolongados de tiempo. La inactividad y la alimentación con alimentos secos o poco húmedos pueden desempeñar también un papel importante. Entre los urolitos que se han observado con menos frecuencia se encuentran los de urato amónico, cistina, sílice, xantina, fosfato cálcico, pirofosfato y sangre solidificada seca

Cambios en los tipos de urolitos remitidos (estruvita y oxalato) en Estados Unidos en las dos últimas décadas y en Canadá, desde 1998													
Tipo de mineral	1984	1986	1989	1990	1993	1995	1997	1998*	2001	2002	2003	2004	2005
% de Estruvita													
Estados Unidos	88-90	85	70-80	65	54	50	42		34	40	42,5	44,9	48
Canadá								48*	39*	39*	42*	42,7*	45*
% de Oxalato													
Estados Unidos	2,4	3	10,6	19	27	37	46		55	50	47,4	44,3	41
Canadá								45*	54*	52*	48*	49,6*	45*
% de Urato													
Estados Unidos	2		5,6+	6,3+		6,80+	5,60+						4,60+
Canadá								4,3*	2,7*	3,3*	4,2*	3,9*	5,2*

Figura 5. Cambios en los tipos de urolitos remitidos en las dos últimas décadas

Fuente:(Houston, 2007), Epidemiología de la Urolitiasis felina

Datos canadienses (Centro Veterinario Canadiense de Urolitos abierto en febrero de 1998 - Canadian Veterinary Urolith Center) incluye datos de 1984 y 1986. Obsérvese

que la estruvita predominaba durante toda la década de 1980 y principios de la década de 1990; el oxalato predominaba durante la última parte la década de 1990 y principios de 2000; la estruvita vuelve a predominar en 2005.

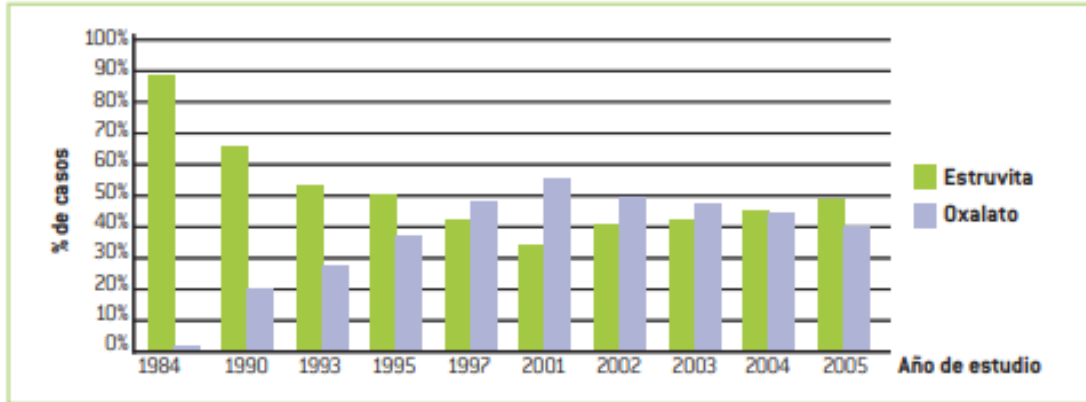


Figura 6. Incidencia de urolitos de estruvita y oxalato de calcio desde 1984 al 2005

Fuente:(Houston, 2007), Epidemiología de la Urolitiasis felina

Cambio del porcentaje de estruvita a oxalato y a estruvita de los urolitos remitidos en los últimos 20 años en los gatos Estruvita norteamericanos

Predisposición por edad, sexo y raza y otros posibles factores de riesgo para urolitos en los gatos				
Tipo de urolito	Raza	Edad	Sexo	Otros
Estruvita	Estados Unidos	Estéril: 3 meses-22 años; media 7,2 +/- 3,5 años (1)	Hembras ligeramente > machos (10,19)	• Sobrepeso/inactividad
	Extranjeros de pelo corto, Rag Doll, Chartreux, Oriental de pelo corto, DPC*, Himalaya (6), Himalaya y Persa (8), DPC, DPL** (19) sin predilección de raza (1)	Infección inducida: cualquier edad (1)	Machos < 2 veces más frecuente que las hembras < 2 años (19)	• Poca ingesta de agua (1)
	Canadá	Media de 5 años para las hembras y < 2 años para los machos (19)	Machos ligeramente > hembras (13)	• Orina alcalina (1)
	Gran Bretaña	1-2 años (16)	Machos = hembras (11)	• Modo de vida interior (17)
	DPC, Persa (11)	6,8 +/- 3,7 años (11)		
Oxalato	Estados Unidos	7 años; 3 meses-22 años (1)	Machos > hembras (1, 6, 10, 13, 16, 17)	• Sobrepeso/inactividad
	Himalaya, Persa (6,17); Himalaya, Persa, Rag Doll, Pelo corto, Extranjeros de pelo corto, Havana Down, Scottish Fold, Exótico de pelo corto (6,13); Burmés, Persa e Himalaya (6,17)	Gatos mayores y el principal riesgo a 10-15 años (16)	Machos = hembras (11)	• Poca ingesta de agua
	Canadá	Picos bimodales a los 5 y 12 años (17)		• Consumo de dietas acidificantes de la orina (17)
	Gran Bretaña	7-10 años (13)		• Modo de vida interior (17)
	DPC, Persa (11)	6,8 +/- 3,5 años (11)		• Hipercalcemia sérica (18)
Urato	Estados Unidos	5,8 años; 5 meses-15 años (1)	Machos = hembras (1,6)	• Poca ingesta de agua
	Ninguna (19,22)			• Shunts porto vasculares
	Canadá	4,4 +/- 2 años (11)	Machos ligeramente > hembras (10,19)	• Infecciones del tracto urinario
	Siamés, Mau Egipcio (10)			
Cistina	Estados Unidos	Mediana edad y mayores (2)	Machos ligeramente > hembras (10)	• Poca ingesta de agua
	Ninguna (1)			• Modo de vida interior
	Canadá			• Error congénito del metabolismo (23)
	Ninguna (10)			• Error congénito del metabolismo (24)
Xantina	Estados Unidos		Ninguno	• Poca ingesta de agua
	Ninguna (1)			
Silíce	Estados Unidos		Machos (10)	• Poca ingesta de agua
	Ninguna (1)			
Fosfato cálcico (brushita)	Estados Unidos	8 +/- 5 años; 5 meses-19 años (1)	Hembras > machos (1)	• Poca ingesta de agua
	Ninguna (1)		Machos > hembras (10)	• Hiperparatiroidismo primario (19)
	Canadá	7,1 +/- 3,6 años (11)		
	Ninguna (10)			
Pirofosfatos	Canadá		Ninguno (10)	
	Ninguna (10)			
	Europa			
	Persas (25)			
Cálculos de sangre solidificada seca	Estados Unidos		Machos > hembras (8,10)	
	DPC, DPL (8)			

Figura 7. Predisposición por edad, sexo, raza y otros posibles factores de riesgo para urolitos en gatos

Fuente:(Houston, 2007), Epidemiología de la Urolitiasis felina

Se muestra de forma resumida, la edad, el sexo y la raza de los gatos con urolitos

*Doméstico de pelo corto - **Doméstico de pelo largo - ***Doméstico de pelo medio

2.4.2. ETIOLOGIA

La formación de cristales de estruvita en el tracto urinario requiere de varias condiciones. Debe de existir una concentración urinaria suficiente de los minerales magnesio, fosfato y amonio. Además, esos minerales deben permanecer en el tracto urinario durante un periodo de tiempo suficiente para permitir la cristalización. En último término y más importante, debe existir dentro del tracto urinario un pH que favorezca la precipitación

de cristales. La estruvita es soluble en un pH inferior a 6,6 mientras que forma cristales en un pH de 7,0. También puede ser importante la presencia de proteínas coloidales, asociadas frecuentemente con los cristales de estruvita (Case, 1997).

Existen otros factores de gran importancia como: castraciones, raza, sexo, edad, (la incidencia de urolitiasis por estruvita disminuye con la edad mientras tanto la incidencia de urolitiasis por oxalato aumenta con la edad, particularmente en gatos mayores a 10 años), medio ambiente y dieta. Debido a la complejidad de la urolitiasis, ningún factor aislado tiende a ser causal. Las recomendaciones médicas y nutricionales se orientan a reducir el riesgo global de la urolitiasis, abordando todos los factores que pueden modificarse con seguridad. (Linda P. Case, 2013).

2.4.3. MECANISMO DE FORMACION DE UROLITOS

Existen 3 teorías las cuales justifican el mecanismo fisiopatológico de la formación de urolitos: Teoría de la sobresaturación, Teoría de la nucleación y Teoría de la falta de inhibidores. (PAZ, 2016)

La teoría de la sobresaturación, nos indica que los factores tales como el pH de la orina, la fuerza iónica, la concentración del soluto y la formación de complejos con otros iones determinan la sobresaturación de una sustancia urinaria, cuanto mayor sea la concentración de dos iones, más probable es que estos precipiten, por el contrario, si las concentraciones iónicas son bajas dan lugar a la subsaturación y aumento de la solubilidad. Si se incrementa la concentración iónica llegando a superar un determinado punto, denominado producto de solubilidad, existe la posibilidad de iniciar el crecimiento cristalino y la nucleación heterogénea, la cual consiste en el crecimiento de un cristal sobre otro de estructura similar, sirviéndole de matriz. Si se incrementa la concentración, se alcanza el denominado producto de formación, concentración por encima de la cual se produce la nucleación homogénea. (PAZ, 2016)

Según la teoría de la nucleación, el origen de los cálculos son los cristales o cuerpos extraños inmersos en la orina sobresaturada. (PAZ, 2016). Esta fase depende de la saturación relativa de la orina con referencia a cristales y se ve influenciada por la capacidad de excreción renal del cristalóide, pH y temperatura de la orina, presencia o

ausencia de factores inhibidores (citrato, pirofosfato) o de promotores de la cristalización (células muertas, restos celulares, proteínas, bacterias u otros cristales).

La velocidad de crecimiento del urolito depende también de numerosos factores, como su composición mineral y factores de riesgo como las infecciones (Houston & Elliott, 2010). Los cálculos pueden ser inicialmente silenciosos o pueden provocar inflamación con hematuria y disuria. En algunos casos pueden alojarse en la uretra más específicamente de los gatos machos causando una obstrucción, también pueden generar infecciones urinarias secundarias como consecuencia de la lesión causada por los cálculos.

2.4.4. CLASIFICACION DE UROLITOS

Suarez, Bertolani, Avellaneda, & Tabar (2013) indican que, “los cálculos pueden ser descritos según su localización en el aparato urinario, su tamaño y lo que es más importante a su manejo y prevención su composición mineral” . En el tracto urinario se pueden formar varios tipos de minerales, siendo los más comunes los de estruvita con un porcentaje del (50%) y oxalato cálcico con un porcentaje del (35%) dejando en menor porcentaje a los urolitos: uratos de amonio, cisteína, fosfato cálcico, sílice, xantina. Los tipos de cristales presentes pueden ser completamente diferentes de la composición del cálculo, puede no haberse expulsado ningún cristal o pueden encontrarse múltiples tipos de cristales en una misma muestra de orina (Rolph, 2020).

Una característica importante de los urolitos es que puede estar compuesto hasta un 70% de un solo mineral estos reciben una clasificación de acuerdo a ese mineral, por otro lado, aquellos que presentan capas de múltiples minerales adquieren la clasificación de compuestos, por último aquellos que en su estructura presenten menos de un 70% de un solo componente adquieren la denominación de mixtos. (Andrew Moore, 2007).

Existen distintos cálculos, estos varían en función del pH urinario del gato, hay cristales que se hallan en orinas normales y su precipitación depende de la cantidad, solubilidad y pH de la orina. Las orinas alcalinas favorecen la formación de cristales de: fosfato y carbonato de calcio, fosfato de amonio y magnesio (estruvita), así como la orina ácida favorece a la formación de oxalato de calcio (John R. August, 2008)



Figura 8. Tipos de Urolitos

Fuente: (REMEVET, 2020), El gato con urolitiasis de oxalato de calcio o estruvita

2.4.5. FORMAS DE UROLITOS

Al examinar el aparato urinario de felinos es frecuente encontrar cálculos de gran tamaño, únicos o múltiples, de forma poliédrica o esférica. Sin embargo, cuando existe más de un cálculo generalmente sus caras son planas, contactándose entre sí en forma simétrica, pueden alcanzar un gran tamaño en la luz vesical causando traumatismos constantes (inflamación) predisponiendo a la contaminación bacteriana.

2.4.5.1. UROLITOS DE ESTRUVITA

En el año 2009, los cristales de estruvita eran aún dominantes en los tapones uretrales, con una incidencia del 94%, con una dieta formulada con acidificantes de orina es posible disolverlos. Estos se observan relativamente en gatos jóvenes, hasta 6 años de edad. (Hasan Albasan & Carl A. Osborne, 2012). Los gatos castrados, sedentarios, obsesos y poco activos, suelen orinar con menor frecuencia, lo que los predispone a una estasis urinaria propicia para la formación de cálculos. Se sabe que una orina levemente acida (pH inferior a 6,5) impide la formación de estos cálculos. Por el contrario, una orina alcalina favorece la precipitación de los minerales, sobre todo si es rica en magnesio. La

orina saturada con iones magnesio, amonio y fosfato es predisponente para que se forme los urolitos. En la formación de estruvita están implicados factores metabólicos, dietéticos y familiares” (Pineda, 2015)

Existen factores que podemos intentar controlar como la alcalinidad de la orina que promueve la formación de iones fosfato, la orina concentrada, la sobresaturación de cristaloides y las dietas ricas en proteína. (Linda P. Case, 2013)

Pueden ocurrir debido a infecciones bacterianas o en orina estéril debido a las dietas con un alto contenido de fosfato de magnesio, se demostró que una dieta con un porcentaje del 0.5% de cloruro de magnesio no provoca la formación de cálculos, en comparación con una dieta con el 0.5% de óxido de magnesio el cual provocaba la formación de estos urolitos (Houston, 2007). Esto se debe a que el óxido de magnesio provoca la formación de una orina alcalina, mientras que el cloruro de magnesio provoca la formación de una orina ácida protectora.

Los urolitos de estruvita se presentan mayormente en razas como el persa, Himalaya y el gato doméstico, observándose relativamente en gatos jóvenes, hasta 6 años de edad Y en menor riesgo están las razas Rex, Burmés, Abisinio, Azul Ruso, birmano y Siamés (Houston, 2007).

Son de color blanco grisáceo, pueden presentarse como pequeños urolitos múltiples o como grandes cálculos solitarios. La mayoría de los cálculos de estruvita en felinos son estériles, por lo que la infección por microorganismos ureasa positivos es rara. La urolitiasis por estruvita se puede disolver con la alimentación. Se aconseja realizar un seguimiento mediante repetidas técnicas de diagnóstico por imagen para confirmar la disolución, se debe continuar la dieta durante un mes independientemente de la disolución de urolitos. Para prevenir la recurrencia aumentar la ingesta de agua para lograr una densidad menor a 1035, aumentar la actividad, tratar cualquier obesidad, un tratamiento dietético debe producir orina con un pH entre 6,2 y 6,4 y una reducción del magnesio y el fosfato (Harvey, 2014).

Para disolver los urolitos de estruvita puede utilizarse dietas con propiedades de acidificación de la orina y bajo contenido de magnesio. Se requieren aproximadamente

36 días para la disolución de urolitos estériles de estruvita, mientras que los urolitos de estruvita asociados a infecciones bacterianas de organismos productores de ureasa se disuelven en un promedio de 79 días. La dieta debe administrarse durante 30 días hasta el punto en el que los urolitos no sean visibles en las radiografías. Si recidiva repetidamente la cristaluria de estruvita y la alcalinidad de la orina en gatos con antecedentes de urolitos de estruvita, está garantizado el tratamiento dietético por un largo tiempo (Nelson, 2010). Se deben tener ciertas precauciones cuando se considera su uso, con cachorros, hembras preñadas, lactantes debido a que es extremadamente baja en el contenido de proteínas (Buffington, 2004).

2.4.5.2. UROLITOS DE OXALATO DE CALCIO

Los urolitos de oxalato cálcico se forman en orina sobresaturada de calcio y oxalato. La prevalencia de estos cálculos empezó a aumentar en los años 80- 90, cuando se empezaron a modificar las dietas para prevenir la urolitiasis de estruvita (Hervera & Villaverde, 2016).

Se desconoce la razón por la cual hay un aumento de los urolitos de oxalato cálcico, pero este se ha atribuido a la dieta debido a que tiene un menor contenido de magnesio lo cual era para evitar la aparición de urolitos de estruvita. La dieta con un contenido mayor de humedad provoca un riesgo mayor de que se presenten urolitos de oxalato cálcico a diferencia de la dieta poco húmeda. Para reducir la formación de cálculos de oxalato cálcico la dieta no debe ser severamente restringida en magnesio ni suplementarse con magnesio. En estudios anteriores se sugirió que el alimento con un mayor contenido de sodio provocaba la aparición de cálculos de oxalato cálcico pero esta hipótesis fue rechazada, posterior a este estudio se encontró que el aumento de sodio reducía la aparición de urolitos de oxalato cálcico. La edad también es un factor predisponente a la formación de estos urolitos, un gato de 10 años de edad es más propenso a padecer estos problemas a diferencia de un gato de 2 años, debido a que un gato mayor tiene un descenso del pH urinario significativamente menor que los gatos más jóvenes (Houston, 2007).

La urolitiasis por oxalato cálcico no se puede disolverse, se necesita resección quirúrgica la mayoría de las veces, se debe tratar la hipercalcemia si se observa, para prevenir la

recurrencia, aumentar la ingesta de agua, en función de lograr una densidad menor a 1035, aumentar la actividad y tratar la obesidad. Un tratamiento dietético debe producir orina con un pH entre 6,6 y 6,8 (Harvey, 2014).

Se producen más a menudo en los riñones que los de estruvita. En cuanto a la alimentación, existen estudios epidemiológicos que indican que las dietas bajas en sodio o potasio o formuladas para maximizar la acidez urinaria suponen un aumento del riesgo de desarrollar urolitos de oxalato cálcico y a su vez disminuyen el riesgo de desarrollar urolitos de estruvita. Otro estudio retrospectivo sugiere que alimentar gatos con dietas que contienen acidificantes de la orina de una única marca y mantener al gato en casa eran factores asociados al desarrollo de urolitiasis por oxalato cálcico. Lo cierto es que los urolitos de oxalato cálcico están comenzando a aumentar su incidencia en gatos (Nelson y Couto, 2010). Los factores de riesgo adicionales comprenden raza, sexo, edad y dieta (Rivero Rosso, 2006)

La formación de urolitos de oxalato de calcio no constituye una enfermedad específica; es el resultado de alteraciones subyacentes que promueven la precipitación de oxalato de calcio en la orina. Se han encontrado en los riñones, uréteres, vejiga y uretra (Osborne, 1994)

Los gatos con urolitiasis de oxalato de calcio tienen orinas más ácidas (pH 6,3 a 6,7). La solubilidad de los cristales de oxalato de calcio en apariencia no está influida en forma directa por el pH urinario dentro de un rango fisiológico. La asociación indirecta entre aciduria, acidemia y urolitiasis de oxalato de calcio se relacionaría con el hecho de que la acidemia promueve la movilización de carbonato y fosfato del hueso para amortiguar a los protones (Osborne, 2002). La acidosis metabólica promueve la movilización esquelética de calcio e inhibe la reabsorción tubular renal del calcio (Elliot, 2003).

Una hipótesis acerca de la relación entre la hipercalcemia y la urolitiasis de oxalato de calcio en felinos es que el suministro de dietas acidificantes y restringidas en magnesio para el control de la estruvita, está asociado con el incremento del intercambio del calcio óseo e hipercalciuria como consecuencia de la acidosis metabólica crónica (Midkiff, 2004). Si la hipercalcemia es confirmada en muestras séricas obtenidas en forma seriada, se deberían solicitar las concentraciones séricas de calcio ionizado,

paratohormona y vitamina D (Osborne, 2002). En todos los gatos presentados a consulta con urolitiasis de oxalato de calcio debe ser evaluada la concentración de calcio sérico (Hostutler., 2005).

La formación de urolitos de oxalato de calcio ocurre en muchas razas felinas, (Bartges, 2004), pero existe una prevalencia más alta en las razas Burmesa, Himalaya y persa (Osborne y col., 1997; Case y col., 2001; Osborne y col., 2002). En la casuística llevada a cabo en el Centro de Urolitos de Minnesota acerca de los urolitos de oxalato de calcio felinos, los gatos machos son más afectados que las hembras (Osborne y col., 1997; Osborne y col., 2002; Osborne y col., 1999). Los machos castrados y hembras esterilizadas se afectaron con mayor regularidad que los machos o hembras enteros, se ve que el riesgo de formación de urolitos de oxalato de calcio incrementa con la edad avanzada (Osborne y col., 1999). Sin embargo, los gatos Siameses parecen estar predispuestos a formarlos a una edad temprana

2.4.5.3. UROLITOS DE URATO AMONICO

Los urolitos de urato ocupan el tercer lugar en cuanto a la frecuencia en el gato. Están formados por ácido úrico y por sal monobásica, el urato de amonio ácido.

Su prevalencia es inferior al 6% y no ha cambiado significativamente durante los últimos 20 años. La urolitiasis por urato puede aparecer en animales con enfermedad hepática severa. Podrían estar asociados con una disminución de la conversión hepática del amonio en urea dando lugar a una hiperamonemia. O también pueden formarse en gatos con infecciones de las vías urinarias, acidosis metabólica y orina muy ácida o debido a la dieta rica en purinas (Houston, 2007). La patogenia exacta se desconoce en la mayoría de los casos. (Romero, 2016)

2.4.5.4. UROLITOS DE FOSFATO CALCICO

Los urolitos de fosfato cálcico son poco frecuentes en los gatos, pueden estar asociados con un hiperparatiroidismo primario, trastornos que predisponen a una hipercalcemia (hipercalcemia, exceso de vitamina D, acidosis sistémica, exceso de calcio en el alimento), trastornos que predisponen a una hiperfosfaturia (exceso de fósforo en la dieta), poco volumen de orina y alcalina. La mayoría de los gatos son de edad media y mayores. (Linda P. Case, 2013)

2.4.5.5. UROLITOS DE SILICE

Los urolitos de Sílice son pocos frecuentes en los animales. Para estos tipos de urolitos no hay predisposición en cuanto a la edad, sexo y raza, aunque, en resultados provenientes de Canadá los machos tienen ligeramente mayor predisposición que las hembras (Houston,2007). No se sabe con certeza si estos urolitos tienden a recurrir y es posible que si se ha eliminado la fuente alimentaria endógena de sílice estos no vuelvan a aparecer. Por ello se recomienda cambiar la dieta con una que tenga un porcentaje mayor de proteína de alto valor biológico y en menor porcentaje los vegetales no nutritivos (Suarez, Bertolani, Avellaneda, & Tabar, 2013)

2.4.5.6. UROLITOS DE XANTINA

Estos tipos de urolitos no son comunes y puede deberse a un error congénito del metabolismo de las purinas o la administración de alopurinol debido a cálculos renales. No hay un factor predisponente en cuanto a la edad, raza y sexo. El riesgo de recurrencia es elevado al cabo de 3-12 meses. (Houston, 2007).

2.4.5.7. UROLITOS DE CISTINA

Los urolitos de cistina aparecen en gatos con cistinuria, un error congénito del metabolismo caracterizado por una reabsorción tubular proximal defectuosa de cistina y otros aminoácidos (ornitina, lisina, arginina). El sexo y la raza parece no ser una razón predisponente para la aparición de estos urolitos, pero los gatos de raza Siamés pueden tener mayor tendencia a estos cálculos de Cistina. La edad es muy importante ya que los gatos de edad media y mayores son más propensos a padecerlos (Houston, 2007). La cistinuria es un defecto persistente y los urolitos de cistina tienen tendencia a reaparecer en los 3 años después a su extracción. En algunos animales estos suelen disminuir su aparición según avanza la edad (Suarez, Bertolani, Avellaneda, & Tabar, 2013).

2.4.5.8. UROLITOS COMPUESTOS

Los urolitos compuestos se forman porque los factores promotores de la precipitación de un tipo de urolito han sido reemplazados por factores que promueven la precipitación del otro mineral.

La administración de acidificantes urinarios para tratar los urolitos de estruvita puede promover hipercalciuria, que produce una cascara de oxalato de calcio o fosfato cálcico por ejemplo (Linda P. Case, 2013)

2.4.6. PRESENTACION CLINICA

El conjunto de síntomas que acompañan la presencia de cálculos urinarios constituyen el " síndrome urológico felino", se los asocia según su composición mineral. (Carlos Torrente L. B., 2011)

Los síntomas observados son característicos:

- Halitosis
- Ulceras en la boca por uremia
- Presenta la vejiga distendida
- Dolor o molestias abdominales
- Deshidratación en función al tiempo transcurrido
- En el caso de los machos, punta del pene inflamada
- Micciones frecuentes, difíciles y dolorosas
- La orina contiene urolitos o sangre
- Incapacidad para orinar
- Anorexia
- Letargia
- Vomito
- Depresión

Si no se interviene, la muerte se produce al cabo de 24 o 48 horas.). (Raasch, 2013)

2.4.7. ANAMNESIS

La enfermedad del aparato urinario inferior felino se caracteriza por uno o más de los siguientes signos clínicos: polaquiuria, hematuria, disuria-estranguria, micción inapropiada y obstrucción uretral parcial o completa (Nelson y Couto, 2010). Lamido de la zona genital, vocalizaciones, anorexia, letargo y vómitos, son otros de los signos que se pueden observar. Muchos propietarios interpretan erróneamente las posturas para orinar como un esfuerzo para defecar o estreñimiento (Pachtinger y Brashear, 2020).

Los gatos afectados a menudo pasan más tiempo en la bandeja intentando orinar o evacuan sólo pequeñas y frecuentes cantidades de orina. El comportamiento del gato, en cuanto a la intranquilidad o el aseo excesivo del abdomen caudal puede indicar molestias. (Houston y Elliot, 2009)

Los gatos sin obstrucción habitualmente tienen polaquiuria, disuria, estranguria y hematuria macroscópica o microscópica y orinan en lugares inapropiados, con frecuencia en la bañera o en el lavabo. Estas manifestaciones clínicas que son rápidamente apreciadas en gatos caseros pueden pasar desapercibidas en los que salen rutinariamente o viven en el exterior. La mayoría de los gatos con obstrucción urinaria durante las primeras 6 a 24 horas realizan intentos para orinar, pasean, maúllan, se esconden, se lamen los genitales y muestran ansiedad. Si la obstrucción continua y no se resuelve en las primeras 36 a 48 horas, las manifestaciones clínicas corresponden a una azotemia posrenal y pueden producirse anorexia, vómitos, deshidratación, depresión, debilidad, colapso, estupor, hipotermia, acidosis metabólica, bradicardia y muerte súbita. (Nelson y Couto, 2010).

El veterinario debe interrogar minuciosamente sobre la duración de los signos clínicos, la progresión de los mismos (sin cambios, mejoría, agravamiento), si es el primer episodio o una recurrencia (intervalo entre estas), tratamientos previos (médicos, quirúrgicos, nutricionales) con dosis de los fármacos administrados y la respuesta al tratamiento. Además, sobre la presencia de otras enfermedades, lesiones o traumatismos (actuales y previos), la presencia de signos sistémicos como anorexia, vómitos, diarrea, pérdida de peso y la presencia de signos de localización como las conductas de lamerse el prepucio o la vulva y la alteración de la micción o de las características de la orina (Hand,2000).

Es muy importante determinar en la anamnesis una lista de datos observables por el propietario, debido a que suele ser inusual la posición y el aumento en la frecuencia de las micciones, muchas veces en lugares inusuales, con presencia o no de sangrado o pequeños gemidos o aullidos, ya que su micción es dolorosa y en pequeñas cantidades, presenta lamido excesivo de los genitales, pero en animales con obstrucción uretral

puede ser detectado en forma de anorexia, debilidad y depresión, vómitos, coma urémico. (M. Hervera, 2016)

En cuanto a la anamnesis alimentaria se debe considerar la marca específica del alimento ofrecido, la forma sea húmedo, semihúmedo o una combinación, el método de alimentación y si el animal recibe alimentos caseros o premios. También debe evaluarse el acceso a otros alimentos (Ej: de otras mascotas de la vivienda, de otras viviendas, etc.). Asimismo, es necesario verificar y registrar las tendencias en el consumo de agua. Se debe realizar un interrogatorio minucioso al propietario acerca de la duración y progresión de los signos clínicos (sin cambios, mejoría, agravamiento), si el episodio fue el primero o se trata de una recurrencia, el intervalo entre recurrencias, los tratamientos previos (médico, quirúrgico, nutricional), incluyendo las dosis de agentes farmacéuticos prescritos y la respuesta al tratamiento, presencia de otras enfermedades, lesiones o traumatismos (actuales o previos), presencia de signos sistémicos (anorexia, vómitos, diarrea, pérdida de peso), o de signos de localización como las conductas de lamerse (el prepucio o la vulva), las alteraciones en la micción y las características de la orina. Las preguntas acerca de las características miccionales son muy importantes y deben intentar determinar la presencia de los siguientes parámetros: disuria, polaquiuria, incontinencia urinaria, micción en lugares no habituales, hematuria, urolitos o tapones uretrales expulsados durante la micción y el volumen de orina aproximado (Houston, 2003).

2.4.8. EXAMEN FISICO

La vejiga se encuentra contraída como causa del intenso dolor, Al realizar la palpación de la misma se percibe una crepitación como si se palpa una bolsa que contiene piedras o arena; pero los urolitos pequeños (arenilla) se eliminan comúnmente durante la micción. Estos cálculos presentan de mediana a elevada radiopacidad. (Maria, 2016)

Debe realizarse una exploración física completa en todos los gatos con FLUTD. Se debe prestar especial atención al estado de hidratación, vejiga y orificio uretral externo. (Houston y Elliot, 2009). Una vejiga pequeña y blanda que es difícil de palpar, hace que la obstrucción uretral sea poco probable (Pachtinger y Brashear, 2020). La palpación abdominal puede resultar dolorosa en un gato no obstruido, pero si está obstruido

siempre se resiste a la manipulación de la zona caudal del abdomen. Una vejiga distendida, turgente, difícil o imposible de presionar consiste en el hallazgo más relevante del examen físico de un gato obstruido. No obstante, debe tenerse cuidado durante la manipulación de la vejiga distendida, ya que la pared que está dañada por el aumento de la presión intravesical puede romperse. (Nelson y Couto, 2010)

En el gato con obstrucción uretral el pene puede estar congestivo y sobresalir del prepucio. En ocasiones se observa el tapón uretral saliendo del orificio uretral; en algunos casos el gato puede lamerse el pene hasta herirlo y hacerlo sangrar. (Nelson y Couto, 2010). De ser posible se debe observar al paciente durante la micción para evaluar el chorro urinario, la presencia de disuria, la coloración de la orina, etc. (Hand, 2000).

Tras la palpación de la vejiga, debe realizarse un examen físico completo. En los gatos con obstrucción uretral debería evaluarse la frecuencia y el ritmo cardíaco, así como la presencia de un soplo cardíaco. Una bradicardia, es decir, frecuencia cardíaca < 80 lpm, debe alertar al clínico de la posible presencia de hipercalemia. Un soplo cardíaco o arritmia puede cambiar su protocolo de sedación, así como el plan de tratamiento a largo plazo, incluyendo la terapia de fluidos. Utilizando otras herramientas simples, la hipotermia es común en los pacientes enfermos y la combinación de bradicardia e hipotermia ($T < 37.5^{\circ}\text{C}$) se ha encontrado que es 98% predictiva de un nivel de potasio sérico mayor de 8 mEq/L en gatos con obstrucción uretral (Pachtinger y Brashear, 2020).

La obstrucción uretral es una urgencia que requiere un tratamiento inmediato. Después de haber evaluado el estado hidroelectrolítico (en particular la hiperpotasemia) y el equilibrio ácido básico del gato, deben iniciarse técnicas de descompresión. (Houston y Elliot, 2009).

En el gato sin obstrucción, el examen clínico inicial debe incluir el urianálisis completo incluyendo el sedimento, urocultivo y técnicas de diagnóstico por imagen abdominales. También debe llevarse a cabo el recuento sanguíneo completo, aunque lo habitual es que los valores se encuentren dentro de la normalidad. Es necesario obtener un perfil bioquímico en los gatos enfermos o con obstrucción uretral (Houston y Elliot, 2009).

2.4.9. MEDIOS DE DIAGNOSTICO

Dessal (2016) asegura que, “para un buen diagnóstico es necesario en primer lugar sospechar que pueda existir una obstrucción ureteral. Se debe realizar una anamnesis en donde se ayudará a decidir qué medio de diagnóstico es más importante. La urolitiasis se puede diagnosticar mediante una radiografía o ecografía, también mediante un perfil sanguíneo o un uroanálisis para determinar el tipo y tamaño del urolito, lo cual nos permite saber si los urolitos podrán ser expulsado o removidos mediante una intervención quirúrgica en caso de obstrucción (Castillo, 2018).

2.4.9.1. ANALISIS DE ORINA

El realizar un análisis de orina nos ayuda a detectar y controlar los problemas que se presenten en el animal como infección de las vías urinarias, enfermedades renales entre otros. Cuando existe problemas de urolitiasis el pH urinario varía en función al tipo de cálculo, la presencia o ausencia de infección y de la alimentación (Baciero, 2020).

2.4.9.2. CULTIVO DE ORINA

Para determinar la presencia de alguna infección urinaria se debe realizar un cultivo de orina y antibiograma. Se debe efectuar un cultivo de orina y un antibiograma para determinar si hay una infección urinaria. El cultivo bacteriológico de la parte interna de los cálculos inducidos por infección puede ser interesante, ya que las bacterias presentes en la orina pueden no ser las mismas que las que se encuentran en el urolito. Si se efectúa una cistotomía para extraer los cálculos, es recomendable enviar una muestra de la mucosa vesical para cultivo y antibiograma, ya que ésta es más sensible que el urocultivo (Baciero, 2020).

2.4.9.3. ANALISIS DE LA COMPOSICION DE UROLITOS

Para el análisis de urolitos estos pueden realizarse mediante evacuación espontánea, por urohidropulsión, aspiración a través de un catéter uretral, cistoscopia o extracción quirúrgica (Baciero, 2020). La composición del urolito debe determinarse mediante análisis físicos cuantitativos, estos son más exactos que las técnicas químicas cualitativas. Estos urolitos presentan en su mayoría más de un tipo de mineral y en los cálculos mixtos puede ser necesario realizar análisis capa por capa. Por ello, es importante no romper los urolitos antes del análisis (Baciero, 2020).

2.4.9.4. RADIOGRAFIA

Para el diagnóstico de urolitos mediante radiografía esta se realiza en proyecciones laterolaterales, ventrodorsales y, en ocasiones, también oblicuas.

La radiografía simple permite detectar modificaciones de tamaño, forma, posición o la radiodensidad del tracto urinario, para poder observar todas las anomalías es importante examinar el sistema urinario en su integridad, incluyendo la uretra perineal. En ciertos casos, es necesario aplicar un enema rectal para permitir la visualización adecuada del sistema urinario. En un gato con CIF, la vejiga puede aparecer engrosada y poco distensible en el examen radiográfico (Houston y Elliot, 2009).

Las radiografías permiten confirmar el diagnóstico de urolitiasis y determinar el tamaño, la ubicación y el número de urolitos. Las radiografías seriadas o la ultrasonografía pueden pasar por alto urolitos pequeños con un diámetro menor a 3 mm. En general, los urolitos con diámetro superior a 1 mm pueden detectarse mediante cistografía de doble contraste. Según la radiodensidad relativa de los urolitos se puede realizar una estimación empírica de su componente mineral, urolitos de oxalato de calcio y de estruvita suelen ser radiodensos. Además, la forma, el contorno y el tamaño identificados en la radiografía también sirven como predictor no exacto de la composición mineral. Los urolitos de estruvita pueden ser lisos o rugosos, redondos o facetados y los de oxalato de calcio dihidratado suelen ser pequeños, rugosos y de forma redonda u ovalada. Los urolitos de oxalato de calcio monohidratado suelen ser pequeños, lisos y de forma redonda o pueden tener aspecto de taba o matatena. El tamaño y el número de urocistolitos no puede predecir el éxito de las estrategias de disolución médica (Hand ,2000).

Los nefrolitos suelen estar compuestos por sales de calcio y estruvita, cerca del 5% son de estruvita. Los nefrolitos deben diferenciarse de la calcificación distrófica o metastásica del parénquima renal, de ganglios linfáticos mesentéricos calcificados y de la presencia de ingesta o medicaciones en el tracto intestinal (Hand,2000).



Figura 9. Urolitiasis vista en Radiografía

Fuente: (Hospital SEMEVET, 2021)

2.4.9.5. CISTOGRAFIA

La cistografía de contraste positivo permite determinar la localización de la vejiga y visualizar una rotura, divertículos y fistulas. La utilidad de la cistografía de doble contraste consiste en examinar la superficie de la mucosa y la luz vesical, un volumen pequeño de contraste positivo (1- 2 ml) es suficiente para realizar un examen de alta calidad. Los urolitos radiolúcidos se identifican por la ausencia de relleno por el contraste, los coágulos sanguíneos se identifican por el aspecto irregular de llenado, en el margen del contraste o adheridos a la superficie de la mucosa. La presencia de pequeñas alteraciones en el contorno de la pared de la vejiga constituye un punto clave del diagnóstico tanto de cistitis como de neoplasias, pero debe diferenciarse de un artefacto por llenado incompleto. La uretrografía se emplea para examinar la uretra (Houston y Elliot, 2009).

2.4.9.6. ECOGRAFIA

La ecografía permite determinar anomalías intraluminales indetectables mediante radiografía simple, así como la zona y el grado de afección, además, ofrece información sobre la composición de los tejidos (Houston y Elliot, 2009).

La evaluación ecográfica enfocada en la vejiga es una técnica relativamente fácil debido a que dicho órgano esta al igual que la vesícula llena de líquido y esto simplifica su visualización. Consecuentemente el examen ecográfico resulta más sensible que la radiografía abdominal para la detección de anomalías en la pared vesical y la identificación de cálculos radio lúcidos y otras patologías que involucran la vejiga.

La evaluación ecográfica enfocada también denominada COAST permite mejorar la atención del paciente y optimizar el curso clínico de la enfermedad gracias a la rápida obtención de un diagnóstico o la oportuna identificación de anomalías que podrían no ser detectadas por las herramientas de diagnóstico más tradicionales, no obstante la evaluación ecográfica enfocada en la vejiga no reemplaza a la evaluación ecográfica abdominal completa realizada por un veterinario con formación avanzada en imagenología y en algunos casos puede ser necesario combinar la ecografía y varias radiografías para lograr un completo estudio por imágenes del tracto urinario.

El objetivo de la ecografía enfocada en la vejiga es identificar anomalías en la pared de la vejiga como cistitis, pólipos, y tumores, así como también identificar anomalías en el lumen de la vejiga como cálculos, sedimento, y coágulos sanguíneos, previo a las indicaciones para la evaluación como hematuria, disuria, estranguria, signos de infección del tracto urinario, antecedentes de cálculos vesicales, dolor abdominal caudal o lumbar y retención de orina inexplicable.

Por lo general un transductor microconvexo de 7.5-10 MHz es adecuado para la visualización de la vejiga, sin embargo, para lograr una mejor imagen ecográfica y poder examinar por completo la pared vesical, el órgano debe estar moderadamente distendido con orina, a veces se necesita la administración de una dosis baja de furosemida o la instilación de suero fisiológico estéril, dentro de la luz vesical a través de una sonda para obtener una apropiada distensión durante el examen. Se posiciona al paciente de cubito dorsal, se rasura el área de interés, y se aplica gel acústico sobre la piel para optimizar la visualización, si se presumen que existen cálculos u otras anomalías intraluminales es útil cambiar de posición al paciente, a menudo esta maniobra es necesaria para diferenciar un artefacto de alteraciones tales como sedimento, coágulos

sanguíneos, cálculos, los cuales si están adheridos a la pared de la vejiga caerán por gravedad.

Estando el paciente de cubito dorsal se explora el hipogastrio usando un abordaje transabdominal, toda la vejiga debe ser visualizada tanto en el plano longitudinal como en el transversal, esto tiene especial importancia cuando se evalúa el espesor de la pared o se buscan lesiones en masa debido a que los artefactos de reverberación pueden provocar falsas anormalidades, estos artefactos pueden ser minimizados si se modifica la posición del transductor y se visualiza el órgano desde una posición ventrolateral, además hay que evaluar la porción proximal de la uretra para determinar el espesor de la pared e identificar la existencia de dilatación o anormalidades intraluminales, el propósito de la evaluación ecográfica es principalmente las anormalidades obvias en la pared vesical(engrosamiento difuso versus anormalidades focales) y anormalidades intraluminales tales como los cálculos sedimento o coágulos.

La pared de la vejiga normal consta de 4 capas: serosa externa (hiperecoica), muscular (hipoecoica), submucosa (hiperecoica), y mucosa interna (hipoecoica), sin embargo, estos estratos no suelen estar bien delineados y por lo general, la pared vesical parece estar conformada por dos delgadas capas levemente hiperecoicas y una delgada capa central hipoecoica. El espesor de la pared varía dependiendo del grado de distensión, en los gatos el rango normal es de 1.3 a 1.7 mm (Finn-Bodner,1995). La orina normal es uniformemente anecoica (de color negro puro), la presencia de material ecogenico en la vejiga puede ser compatible con detritos, cristales o componentes celulares o artefactos, la orina ecogenica no es especifica de infección urinaria u otra patología y se debe realizar un Urianálisis para determinar la importancia del hallazgo ecográfico.

Es muy importante que el examinador este familiarizado con los artefactos que pueden ser producidos por la vejiga llena de líquido y la íntima cercanía del colon lleno de aire. Los artefactos relacionados con liquido incluyen el de lóbulo lateral , el de espesor de corte, el de sombreado de bordes y el de realce acústico, los artefactos relacionados con el aire ncluyen el de reverberación y el de sombreado distal, cualquiera de estos puede generar falsas anormalidades y dar un aspecto irregular a la pared vesical, tanto los

artefactos causados por líquido como aquellos provocados por aire simulan patologías y al combinarse dan lugar a malas interpretaciones ecográficas.

La pared de la vejiga debe ser evaluada en busca de cambios difusos o focales, los cambios difusos en la pared vesical pueden ser compatibles con cistitis o enfermedades infiltrativas, la cistitis es la causa más común de cambios difusos y puede conducir a un engrosamiento difuso hipoecoico (más oscuro) de la pared, en especial en los sectores craneoventral y apical de la vejiga, esta afección también puede producir irregularidades en la mucosa. La cistitis polipoide es una forma de cistitis que ocasionalmente se desarrolla en los perros y tiene por resultado la proyección de múltiples masas pedunculadas hacia el volumen vesical, La cistitis enfisematosa es una forma poco frecuente de cistitis que se documenta con mayor frecuencia en animales diabéticos de manera secundaria a una infección bacteriana, produce la formación de áreas hiperecoicas (más brillantes) dentro de la pared de la vejiga con artefactos de sombreado gaseoso en algunos casos las alteraciones son graves y se confunden con cambios neoplásicos el aspecto ecográfico puede ser confuso para quien no tiene esta patología bajo sospecha debido a que el grado de sombreado provocado por el aire intramural puede obstaculizar la visualización de toda la vejiga.

Las anormalidades intraluminales generalmente incluyen cálculos coágulos sanguíneos y sedimento, Los cálculos vesicales aparecen por lo general como material focal móvil discreto e hiperecoico (brillante) dentro de la luz de la vejiga la mayoría de las veces son redondeados pero pueden tener una forma y un tamaño variable y además pueden estar agrupados suelen tener una sombra acústica distal excepto cuando son muy pequeños (menores de 1-2 mm) la evaluación del tamaño de los cálculos tiene relevancia clínica respecto de la elección del tratamiento, es decir tiene el cálculo probabilidad de pasar a través de la uretra de manera espontánea o por medio de urohidropropulsión evacuante o es demasiado grande.

El gas en el colon hacia dorsal de la vejiga puede generar confusión cuando se realiza una evaluación ecográfica en busca de cálculos vesicales debido a que produce un artefacto hiperecoico (brillante) sobre la superficie vesical dorsal y una sombra acústica distal en estas circunstancias es muy útil el reposicionamiento del animal en estación

porque desplaza los cálculos hacia el área de la vejiga dependiendo de la gravedad esto significa que cuando el paciente está en decúbito dorsal los cálculos se localizan en el campo lejano de la vejiga (pared dorsal) cuando el paciente es reposicionado y el transductor es colocado sobre la pared ventral del abdomen y dirigido hacia dorsal los cálculos caen en el campo cercano del órgano (pared ventral).

Los coágulos sanguíneos pueden formarse como resultado de una infección inflamación desórdenes hemorrágicos neoplasias o traumas se los visualiza como estructuras ecogénicas focales e irregulares dentro de la luz de la vejiga por lo general son móviles pero pueden adherirse a la mucosa pueden ser hiperecóticas (más brillantes) o hipoecóticas (más oscuras) en relación con la pared vesical y no producen sombra distal si el coágulo no está adherido a la pared el reposicionamiento del animal puede contribuir a su identificación como sucede con los cálculos sin embargo si el coágulo está adherido a la pared puede ser difícil diferenciarlo de una masa. Para determinar cuán importante es la presencia de un coágulo sanguíneo en la luz vesical este hallazgo ecográfico debe correlacionarse con los antecedentes del paciente (por ejemplo, trauma, coagulopatía, tumor vesical, etc)

El sedimento habitualmente aparece como un material hiperecótico (brillante) similar a la arena dependiente de la gravedad puede producir sombra acústica dependiendo de su composición, puede arremolinarsse (aspecto de nevada) cuando la vejiga es agitada (maniobra de peloteo) y como los cálculos vesicales se mueve por efecto de la gravedad cuando el animal es reposicionado, además la disminución de la ganancia (haciendo la imagen más oscura) y la colocación del cursor de enfoque directamente a través del área de interés eliminan este artefacto en la mayoría de los casos. Es necesario un urianalisis para establecer la composición y la importancia clínica del sedimento visto en la ecografía.

Es importante recordar que las anormalidades de la pared y las anormalidades intraluminales pueden ser recurrentes por ejemplo en los animales con cálculos vesicales a menudo se encuentran hallazgos compatibles con cistitis mientras que en los pacientes con tumores de la pared vesical son frecuentes los coágulos sanguíneos. (Gregory R. Lisciandro)

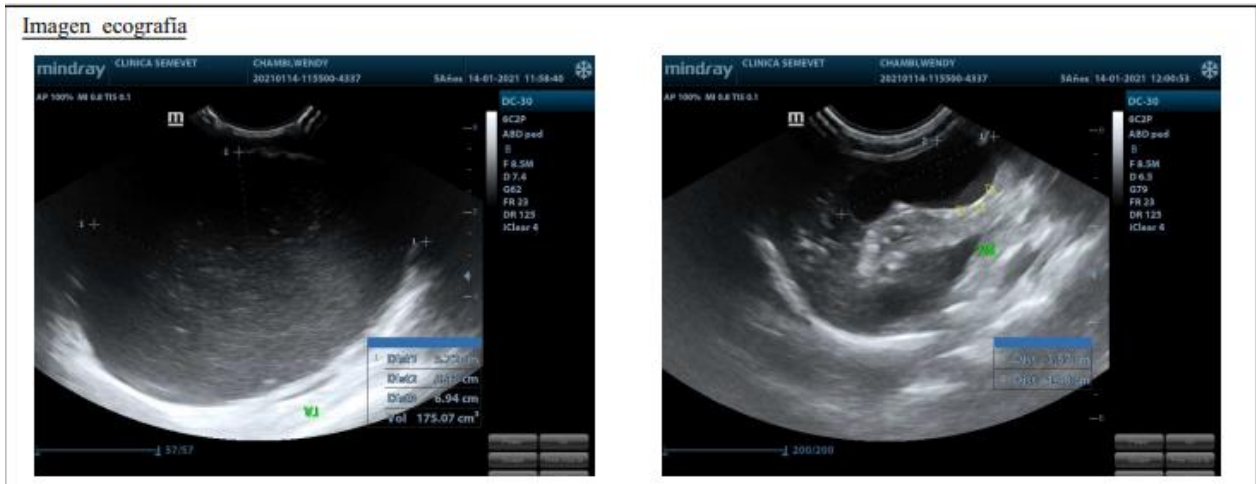


Figura 10. Ecografía de un gato macho con urolitiasis

Fuente: (Hospital SEMEVET, 2021)

2.5. FACTORES PREDISPONENTES

Según la epidemiología un factor de riesgo o factor predisponente es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud. Los factores de riesgo implican que las personas afectadas por dicho factor de riesgo, presentan un riesgo sanitario mayor al de las personas sin este factor.

2.5.1. CASTRACION

Diferentes estudios han descrito la castración como uno de los factores predisponentes, pero al realizarse esta práctica no se realizan cambios anatómicos en la uretra, la única diferencia en animales castrados de animales enteros es que al castrarlos se hacen más sedentarios, sin embargo, al castrarlos a temprana edad las vías urinarias no se desarrollan como es debido y éstas seguirán estrechas. (Caney, 2011)

La dependencia entre las variables obstrucción urinaria y castración a temprana edad en gatos es un argumento el cual origina intranquilidad a la hora de su realización. La gonadectomía parece tener poco efecto en la función uretral de gatos según lo determinado por la perfilometría de presión uretral. Una variable significativa es la de los diámetros uretrales en un estudio en el cual se realizó un uretrograma retrógrado de

contraste donde se aprecia que son similares en gatos castrados (desde las 7 semanas hasta los 7 meses de edad). (Y. Corrada y C. Gobello, 2012)

Al realizarse estudios en felinos tanto en machos y hembras, se observó que el síndrome se presentaba en un porcentaje más alto en gatos machos, y dentro de estos a los castrados, sacando como conclusión comprobada en varios casos que la enfermedad está relacionada con el estrechamiento de la uretra (Escobar Troncoso, 2017)

2.5.2. RAZA

Existen estudios que predisponen el factor raza como un factor de riesgo, debido a que gatos persas, himalayas, siameses y mestizos son más susceptibles a padecer la enfermedad. (Straffon, 2010)

2.5.3. SEXO

La obstrucción uretral es más frecuente en el gato macho debido a la longitud y el diámetro de la uretra. Muchas obstrucciones son causadas por tapones mucosos y/o con estruvita alojados en la uretra peneana. Los urolitos pueden depositarse en cualquier porción de la uretra. La inflamación local que se desarrolla en respuesta a los cálculos uretrales o a los tapones puede aumentar la obstrucción al crear un edema uretral. El traumatismo iatrogénico ocasionado por la cateterización uretral también puede provocar uretritis o inflamación del tejido uretral, lo que supone la compresión de la uretra. (Nelson y Couto, 2010)

Al realizarse estudios en felinos tanto en machos y hembras, se observó que el síndrome se presentaba en un porcentaje más alto en gatos machos, y dentro de estos a los castrados, sacando como conclusión comprobada en varios casos que la enfermedad está relacionada con alguna anomalía anatómica como el estrechamiento de la uretra. (Escobar Troncoso, 2017)

El diámetro de la luz uretral del gato al emerger de la vejiga (uretra abdominal y pélvica) es de aproximadamente 6 mm y disminuye paulatinamente hasta llegar al pene en el cual mantiene durante su trayecto una luz aproximada de 2 mm; esta característica anatómica permite que la mayoría de las obstrucciones uretrales se presenten en la

uretra peneana. lo que hace que esta estructura sea muy propensa a la obstrucción debido a la estenosis, (Langston y Eatroff citados en Little, 2016).

La flexura perineal forma un ángulo de casi 90° a nivel de las glándulas bulbouretrales. La conjunción de estos dos factores convierte a la uretra en un embudo anatómico, y si existe material obstructivo, puede quedar atrapado. En la hembra la uretra es más recta y corta por lo tanto las obstrucciones totales son menos frecuentes, ya que la mayoría del material obstructivo se elimina (Paludi, 2004).

2.5.4. ALIMENTO

Los factores de riesgo potenciales para la formación de urolitos de estruvita esteriles comprenden:

- El contenido mineral
- La humedad
- La densidad energética del alimento
- El método de alimentación
- El contenido proteico

2.5.4.1. INGESTA DE MAGNESIO

La orina de los gatos contiene grandes cantidades de amonio debido a las necesidades y la ingesta alta de proteínas. El contenido urinario de fosfato, también suele ser suficientemente alto en los gatos sanos, para permitir la formación de estruvita, con independencia de la ingesta dietética de fósforo. La concentración de magnesio (Mg) en orina, por otra parte es bastante baja en condiciones normales y puede verse afectada directamente por la dieta. El gato doméstico solo necesita un 0,016% de Mg disponible para su crecimiento y mantenimiento. La AAFCO (American Association of Feed Control Officials) exige que los alimentos para gatos contengan un mínimo de 0,04% de Mg. Muchos alimentos comerciales para gatos contienen algo más de esa cantidad, pero menos del 0,1%. Aunque el magnesio presente en los ingredientes naturales no es 100% utilizable esos niveles siempre cubren la necesidad del mineral de los gatos. La cantidad de Mg en los alimentos para gatos es superior a los requerimientos de esos animales,

pero muy inferior a los niveles empleados en los estudios experimentales para inducir la formación de estruvita (0,4 a 1%) (Case y col., 1997).

PREVENCIÓN DE UROLITOS	
NUTRIENTES	% DE MATERIA SECA
FOSFORO	0,5-0,9
SODIO	0,2-0,6
MAGNESIO	0,04-0,10
DISOLUCIÓN DE UROLITOS	
NUTRIENTES	% DE MATERIA SECA
FOSFORO	0,5-0,8
SODIO	0,2-0,6
MAGNESIO	0,04-0,06

Figura 11. Niveles recomendados de nutrientes en el alimento para gato

Fuente: (Allen y Kruger, 2000)

La urolitiasis de estruvita y la obstrucción uretral ha sido experimentalmente inducida en gatos sanos consumiendo dietas que contienen 3 a 10 veces el contenido de Mg que se encuentra en los alimentos comerciales para felinos (Buffington y Chew, 1999; Holloway y Buffington, 2000); este estudio concluye que el Mg es una causa primaria para la ocurrencia de urolitiasis de estruvita en felinos. Posteriores investigaciones descubren que los urolitos de estruvita en gatos consumiendo grandes cantidades de Mg se disolvieron cuando el pH de la orina se redujo a aproximadamente 6 sugiriendo que el efecto del Mg en la formación de la estruvita depende del pH de la orina (Holloway y Buffington, 2000). En un estudio se incrementó el pH urinario lo suficiente para constatar si se pudiese causar cristaluria a pesar de los bajos niveles de Mg (0,06%). Añadiendo bicarbonato de sodio hasta lograr un pH urinario cercano a 8 (durante un par de semanas), no se produjo cristaluria. Esto habla de que si se reducen suficientemente los niveles de Mg en las dietas naturales podrá controlarse la eliminación de Mg por la orina

y por tanto la cristaluria. Lo correcto sería controlar ambos, el Mg y el pH urinario (Alien y col., 1995).

Sobre los hábitos alimentarios del felino doméstico, interesan los siguientes: es un carnívoro obligado y en consecuencia debe tener carne en su dieta. Tiene 30 dientes, diseñados para cortar y rasgar, no tiene movimientos laterales de la mandíbula. En cuanto a las papilas gustativas, tiene menos cantidad que los perros y sus receptores gustativos de azúcar no son funcionales (Libro de bolsillo de WALTHAM® sobre nutrición y cuidado de los gatos y perros, 2016) El felino no tiene amilasa salivar, por lo tanto, no realiza pre digestión de carbohidratos y su estómago tolera cantidades pequeñas de comida distribuidas durante el día. El pH del estómago es más ácido que el de los seres humanos, para la digestión de los huesos. El tiempo de tránsito a través del intestino es de 12 a 24 horas en comparación con las 30 horas a cinco días de los seres humanos, además, el intestino delgado se adapta a la digestión de proteínas y grasas. Los gatos no pueden reducir las enzimas digestivas de proteínas y en consecuencia necesitan una dieta rica en proteínas. Por último, la fermentación bacteriana se lleva a cabo en el intestino grueso (Libro de bolsillo de WALTHAM® sobre nutrición y cuidado de los gatos y perros, 2016)

Uno de los factores influyente en la manera en que se digieren lo alimentos es la proporción de agua presente en la orina, entonces aquellos alimentos que se consideran poco digestibles están directamente relacionados con una gran cantidad de perdida de agua en la materia fecal.

Por lo tanto, los gatos deben ser alimentados con alimento considerado altamente digestible lo cual reducirá la perdida de agua. (Baciero, 2010).

Los ingredientes de los piensos convencionales tienen un alto contenido de proteína: los de animales pollo, pavo, pescado, carne de res, cordero y vísceras, tales como el hígado, pulmón. Los granos también sirven como fuentes proteicas, de hecho, los cereales, como el arroz, el maíz, trigo, cebada, y algunos productos vegetales (por ejemplo, harina, harina de soja, maíz, harina de gluten o de sangre estas combinaciones a menudo mejoran la calidad y composición general. (Iveta Becvarova, 2014)

Después de una cirugía de conveniencia, como la castración u ovariectomía, se debe cambiar la dieta del animal con una potencia adaptada a su nueva condición fisiológica. En resumen, la dieta del animal debe ser apropiada para la especie, género, edad, estado fisiológico, estilo de vida y en especial a las actividades del animal. (Linda P. Case, 2013)

Es importante considerar la marca específica del alimento que consume el paciente, la forma (seco, húmedo, semi húmedo o una combinación), el método de alimentación (a ración o a libre acceso). Si el animal recibe alimentos de la mesa, suplementos y premios, también evaluar el acceso a otros alimentos como por ejemplo de otras mascotas, verificar y registrar las tendencias en el consumo de agua (incrementado, reducido, sin cambios). (Hand,2000).

Como la dieta estruvitolítica felina esta reducida en magnesio, suplementada con sal y formulada para inducir aciduria, no deben administrarse cloruro de sodio y acidificantes urinarios en forma concomitante. No se indica en gatos inmaduros par que pueden desarrollar acidosis metabolica, anorexia y deshidratación (Osborne y col., 2002). Tampoco se indica en gatos con hiperazotemia posrenal (Osborne y col., 2002) o (disfuncion cardiaca o hipertension), además que presenten urolitos de oxalato de calcio, fosfato de calcio, cistina o xantina. El consumo de dieta estruvitolítica en gatos con urolitos urinarios inferiores suele vincularse con la remision de la disuria y polaquiuria dentro de 2 a 3 semanas. De igual modo, se produce la reducción del pH urinario y disminución o cese de la cristaluria de estruvita. Cuando las radiografias abdominales indican disolucion del urolito, los datos del urianalisis suelen ser normales (Osborne y col., 2002). Ocasionalmente los nefrolitos que han disminuido de tamaño (luego de la instauración del tratamiento con una dieta de disolucion), pueden introducirse dentro del ureter, causando obstruccion uretral e hidronefrosis (Buffington, 2004). El consumo excesivo de acidificantes puede redundar en acidosis metabolica (Buffington, 2001: Osborne y col., 2002), la cual, si es prolongada, puede ocasionar desmineralización. Si se emplean dietas no acidificantes, pueden mezclarse con los acidificantes urinarios. Los acidificantes en tabletas, la meta es reducir la alcalinización urinaria. La posología

de los acidificantes urinarios debe supervisarse con la evaluación del pH urinario a las 4 a 6 hs. de ingerir el alimento (Osborne, 2002).

La acidificación con metionina suele ser eficiente y se la prefiere porque el cloruro de amonio en ocasiones causa signos gastrointestinales. Se debe colocar especial énfasis en la evaluación de la densidad urinaria, pH de la orina y cristaluria. Si hay cristaluria de oxalato de calcio persistente, se deben realizar los ajustes apropiados en el manejo (Osborne, 2002).

La capacidad del fósforo para reducir la recurrencia de oxalato de calcio se atribuye a su papel depresor de la producción renal de calcitriol, y también puede acrecentar la excreción urinaria de pirofosfato (Osborne, 2002).

9.3.7.3. Proteína dietética El consumo de proteína animal incrementa la excreción urinaria de calcio y reduce la del ácido cítrico (Osborne, 2002; Elliot, 2003). ¡Un mecanismo para la hipercalcemia mediada por proteínas es el incremento de la producción de ácido endógeno y así el aumento de la aciduria. El incremento de la excreción urinaria de ácido también reduciría la reabsorción de calcio en la nefrona distal incrementando la captación del ácido cítrico en la nefrona proximal, la proteína dietética también puede promover la hipercalcemia al aumentar el volumen de filtración glomerular (Osborne, 2002).

En gatos sin embargo, el consumo de grandes cantidades de proteínas puede estar asociado con otros factores que modifiquen la concentración urinaria de calcio (Lulich y col., 2004).

Oxalato dietético Las dietas con exceso de oxalato (espárragos~ brócoli, espinacas, sardinas~ pulpa de remolacha) pueden aumentar el clearance renal de oxalato y el riesgo de urolitiasis en humanos; sin embargo estos ingredientes no son utilizados comúnmente en la industria de alimentos para mascotas (Elliot, 2003).

Potasio dietético Los resultados de estudios epidemiológicos en pacientes humanos, caninos y felinos indicaron que las dietas abundantes en potasio se asocian con menor frecuencia en la formación de urolitos de oxalato de calcio (Osborne y col., 2002)

Magnesio dietético Se comunicó como un inhibidor del oxalato de calcio en ratas y en humanos, y se recomienda para prevenir la recurrencia de estos en pacientes humanos (Osborne y col., 1994; Osborne y col., 2002). El magnesio puede generar ácido oxálico, impidiendo así que se combine con el calcio para formar oxalato de calcio (Bartges, 2004). El valor del

magnesio en la suplementación en gatos con urolitos de oxalato de calcio es incierto (Osborne y col. 2002). En dicha especie la suplementación con magnesio se asoció con una mayor excreción urinaria de calcio y las dietas que contienen cloruro de magnesio el cual favorece la aciduria, fueron vinculadas a una mayor calciuria que la encontrada en los animales que consumen dietas suplementadas con óxido de magnesio, el cual promueve la alcaluria (Bartges, 2004).

Aunque la reducción de las concentraciones urinarias de calcio y ácido oxálico, mediante la restricción en la dieta parece lógica, no está exenta de daños potenciales (Osborne y col. 1997; Osborne, 2002). La reducción del consumo de uno de estos constituyentes (como el calcio) puede incrementar la disponibilidad y la absorción del otro (ácido oxálico) desde el conducto intestinal, aumentando así su excreción urinaria. Por tanto para que la medida sea efectiva deben disminuirse tanto el calcio como el ácido oxálico (Osborne y col., 1997). Solo se recomienda una restricción moderada (Osborne y col., 2002; Bartges, 2004), sin embargo, Osborne y col. (2002) manifiestan que la restricción del calcio dietético no es recomendable a menos que se haya documentado la hipercalciuria absorptiva (Osborne, 2002). En definitiva, para prevenir la formación recurrente de urolitos de oxalato de calcio debe evitarse el exceso de calcio en la dieta. Las fuentes más importantes con niveles excesivos de calcio son los alimentos comerciales y los suplementos minerales que contienen niveles elevados de este elemento. Alguno de los alimentos ricos en calcio que deben evitarse en las dietas caseras y en los premios son: yogur, leche entera, queso, helado, brócoli, cereales y algunos panes (Allen y Kruger, 2000). Entre los alimentos ricos en oxalato se encuentran: el azúcar (en grandes cantidades), chocolate, remolachas y sus hojas~ espinaca, acelga, puerros, pulpa de cítricos, germen de trigo, bananas, frambuesa, frijoles, zanahorias, apio, naranjas, calabaza, maíz, papas (Allen y Kruger, 2000), espárragos, brócoli y sardinas (Elliot, 2003). La mayoría de estos ingredientes no suelen incluirse en los alimentos para gatos (Allen y Kruger, 2000)

El consumo de grandes cantidades de sodio puede aumentar la excreción renal de calcio en perras y en seres humanos (Biourge, 2003; Bartges, 2004). Aunque no ha sido evaluada en los gatos, la restricción de sodio dietético parece estar justificada (Bartges,

2004), sería una recomendación lógica para los formadores de cálculos activos (Osborne y col., 2002). La administración oral de cloruro de sodio el empleo de diuréticos de asa los cuales favorecen la excreción renal de Na, también deben ser evitados, debido a que incrementan la excreción urinaria del calcio y el riesgo de formación de urolitos de oxalato de calcio (Bartges, 2004), tampoco se recomienda el cloruro de sodio para provocar polidipsia (Osborne, 2002). Dietas abundantes en potasio se han asociado con menor frecuencia de urolitos de oxalato de calcio (Osborne, 2002). Su reducción dietética puede asociarse con la activación de la vitamina D, la cual favorece la absorción intestinal del calcio y fosforo e incrementa la absorción de calcio en el intestino y su excreción urinaria (Osborne, 2002; Bartges, 2004). En consecuencia, las dietas formuladas para minimizar la formación de urolitos de oxalato de calcio no deberían estar restringidas en fosforo (Osborne y col., 2002). Sin embargo, no debe excederse de fosforo dietético par que este puede predisponer a la formación de urolitos de fosfato de calcio (Osborne, 2002). De todas formas, esto se desconoce en gatos (BartgesJ 2004)

Muchas dietas formuladas para minimizar la recurrencia de estruvita son reducidas en magnesio (Osborne, 2002). Es posible que los suplementos dietéticos de magnesio contribuyan a la formación de urolitos de estruvita e hipercalciuria. Parece lógico que el magnesio no debe ser restringido en las dietas consumidas par los gatos con urolitiasis de oxalato de calcio. Por el momento, los riesgos y beneficios de la suplementación de magnesio a los pacientes felinos con urolitiasis de oxalato de calcio no han sido evaluados, par 10 tanto no se la recomienda (Bartges, 2004).

Los felinos son carnívoros obligados, y la efectividad y seguridad de la restricción dietética de proteínas en el manejo de la urolitiasis de oxalato de calcio en esta especie se desconoce (Bartges, 2004). Los alimentos ricos en grasas pueden ser ventajosos, la grasa provee la mayor contribución de agua metabólica respecto a las proteínas y los hidratos de carbono. Por otra parte, contribuyen a la obesidad si no se ofrecen de manera controlada. los alimentos con 8 a 25% de grasa en materia seca pueden ofrecerse sin problemas de acuerdo con la condición corporal del gato y la densidad energética prevista del alimento (Allen y Kruger, 2000).

La solubilidad del oxalato de calcio en la orina es influenciada mínimamente por el pH, pero estudios epidemiológicos han identificado a la aciduria como un factor de riesgo para la formación de oxalato de calcio en los felinos (Bartges, 2004). La administración de cloruro de amonio a ejemplares felinos saludables provocó el aumento de la excreción urinaria de calcio. En 5 gatos con hipercalcemia y urolitos de oxalato de calcio, la discontinuación de dietas acidificantes urinarias estuvo asociada con la normalización de calcio sérico. Por consiguiente, el suministro de una dieta acidificante urinaria no se recomienda (Bartges, 2004). Las cantidades excesivas de vitamina D (la cual favorece la absorción intestinal de calcio) y C deben evitarse. La vitamina C es un acidificante urinario débil, la cual puede incrementar la probabilidad de recurrencia de urolitos (Bartges, 2004). La recomendación de vitamina D para gatos adultos es de 500 a 10000 UI/kg de alimento, pero los gatos con riesgo de urolitiasis por oxalato de calcio y aquellos con hipercalcemia, deben recibir alimentos con un contenido inferior a 5000 UI/kg de alimento. Tampoco deben recibir suplementos de vitamina D (Allen y Kruger, 2000). Ciertos tipos de fibras disminuyen la absorción de calcio desde el conducto gastroenterico, lo cual puede disminuir la excreción urinaria del mineral. Asimismo, las dietas con alto contenido de fibras tienden a ser menos acidificantes. En 5 gatos con hipercalcemia idiopática y urolitos de oxalato de calcio, el suministro de una dieta alta en fibras resultó en la normalización de las concentraciones séricas de calcio. Sin embargo, hasta el momento no se han probado la seguridad y la eficacia del mayor consumo de fibras (Bartges, 2004). Aunque, informes aislados indican que los niveles moderados de fibra cruda (9 a 12% en BMS) pueden ser letales en estos pacientes (Allen y Kruger, 2000).

El incremento del volumen urinario es uno de los pilares fundamentales de la terapia preventiva de la urolitiasis de oxalato de calcio en los pacientes humanos. Aumentando el volumen urinario las concentraciones de minerales calcúlogénicos pueden ser reducidas, pero también pueden disminuirse las concentraciones de los inhibidores. A pesar de este problema potencial, elevar el volumen urinario parece ser una recomendación apropiada (Bartges, 2004). Esta puede lograrse suministrando dietas formuladas enlatadas o adicionando agua a las dietas formuladas secas (Holloway y Buffington, 2000; Bartges, 2004). Los alimentos húmedos son más adecuados que los

secos para elevar el consumo de agua (Allen y Kruger, 2000). El agua puede ser el mas importante nutriente para prevenir la recurrencia (Chew y Buffington~ 1999). El agua adicional debe ser agregada al alimento para disminuir la densidad especifica de la orina la meta debe ser llegar a una densidad cercana a 1020 (Chew y Buffington, 1999; Holloway y Buffington, 2000).

2.5.5. EDAD

La mayoría de los gatos con signos del tracto urinario inferior (FLUTD) tienen entre 2 y 6 años de edad. La verdadera obstrucción uretral felina se da principalmente en gatos machos y suelen ser jóvenes o de mediana edad. Los gatos que acuden al veterinario por primera vez con signos del tracto urinario inferior y que tienen más de 1 año de edad deberían ser evaluados para detectar la presencia de una infección del tracto urinario, cálculos en la vejiga o en la uretra además de neoplasias, y no sólo suponer que tienen una cistitis estéril idiopática (Pachtinger y Brashear, 2020)

En gatos geriátricos (mayores de 7 años) tienen un mayor riesgo de desarrollar cálculos de oxalato cálcico (Jeusette, Romano, Torre, & Petcare , 2004).

2.5.6. PH DE LA ORINA

El pH urinario influye sobre la formación de distintos tipos de cristales, aunque existen excepciones, ciertos tipos de cristales tienden a formarse y a persistir dentro de ciertos límites de pH urinario. En general, los urolitos de estruvita se asocian con un pH urinario alcalino y los urolitos de oxalato de calcio, con un pH urinario ácido. El pH puede medirse con medidores de pH o con tiras de papel indicador, exhibe variación diaria debido a la influencia del alimento, del momento de la alimentación, del método de alimentación y la cantidad de alimento consumida. En consecuencia, es difícil interpretar un solo valor de pH, en especial si se ignora el momento de la alimentación y el tipo de alimento. Se ha informado además que el hecho de colocar un gato dentro de una jaula y transportarlo al hospital veterinario puede elevar el pH urinario (Hand y col.,2000).

Una gran variedad de casos de estudio ha demostrado que el potencial de hidrógeno es un factor esencial de la orina debido a que una alteración del mismo favorece a la formación o dilución de urolitos por ejemplo, los cálculos de estruvita son soluble en un

pH ácido mientras que los de oxalato de calcio precipita a cualquier pH. (M. Hervera, 2016).

2.6. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Los signos de urolitiasis del sistema urinario inferior son similares a otras enfermedades de las vías urinarias inferiores. En felinos menores de 10 años de edad el 55 a 70% de los animales con signos urinarios inferiores presentan enfermedad urinaria inferior idiopática, la urolitiasis se observa de 10 a 20%, también pueden observarse los tapones uretrales mayor al 3% y la infección bacteriana urinaria 7%. Sin embargo, en los ejemplares mayores a 10 años, la infección bacteriana del sistema urinario puede ocurrir hasta en el 45% de los que manifiestan signos urinarios inferiores, la urolitiasis en el 10 %, la enfermedad urinaria inferior idiopática en el 40% y los tapones uretrales más 5% (Bartges, 2004).

2.7. TRATAMIENTO

En los gatos con obstrucción uretral la urgencia para liberar la obstrucción es relativa y depende del estado físico del gato. En gatos que permanecen alerta y no están azotémicos se puede realizar sedación y cateterización uretral sin más pruebas diagnósticas o tratamiento (Nelson y Couto, 2010). Sin embargo, antes de abordar la obstrucción, sobre todo si el paciente parece estar afectado sistémicamente y ha sufrido estranguria durante más de 24 horas, deben evaluarse el sistema cardiovascular, hematología, bioquímica sérica (urea, creatinina), electrolitos (potasio sérico) y el estado acidobásico. Cuando esto no sea posible, la evaluación mínima debe incluir frecuencia y ritmo cardíacos y calidad del pulso, (Harvey, 2014).

2.7.1. SONDAJE URETRAL

A continuación, se describe la técnica para aliviar la obstrucción uretral en gato macho mediante sondaje (hidropropulsión retrógrada). La irrigación de solución salina a través de una sonda vesical ayuda a dilatar la uretra alrededor de la obstrucción gracias a la presión. con el fin de que el material que causa la obstrucción sea irrigado hacia la vejiga (Harvey y col., 2014).

- Anestesiarse al paciente felino, el anestésico utilizado dependerá del criterio del veterinario, como la ketamina es eliminada por los riñones, son adecuadas

pequeñas dosis intravenosas, evitar el uso en gatos con grave azotemia la administración de dosis adicionales o elevadas. (Nelson y Couto, 2010)

- Rasurar la zona perineal y prepararla asépticamente.
- Elegir una sonda (Calcular la longitud de la sonda)
- Extraer el pene del gato por completo, presionando sobre su base, e inspeccionar para ver si hay signos de traumatismo, hinchazón o inflamación. Puede que haya pequeños cálculos urinarios o sedimentos muy compactos alojados en la punta del pene, y puede hacerse un masaje suave para extraerlos. Cuando la obstrucción se encuentra cerca de la punta del pene puede utilizarse un catéter intravenoso, 22 o 24G (sin el estilete)
- Lubricar la sonda con un lubricante esteril e insertarla en el pene
- Cuando la punta de la sonda llega a la base del pene, soltar el pene y avanzar la sonda suavemente hacia la vejiga (la punta debe llegar a la altura de L6).
- Fijar la sonda al prepucio con suturas
- Luego de haber avanzado con la sonda hasta la vejiga, esta debe vaciarse y luego irrigar con solución salina templada (para retirar sedimento, etc.) hasta que el líquido salga transparente. La vejiga debe dejarse vacía

En caso de tener dificultades para pasar la sonda, asegurarse de tener una buena profundidad de la anestesia, una buena analgesia, comprobar que la uretra se encuentre completamente estirada o probar una sonda distinta. Tener paciencia y seguir irrigando, pensar en utilizar un gel lubricante esteril diluido con solución salina (para reducir la viscosidad) para la irrigación. Pensar en utilizar analgesia local, puede añadirse lidocaína al gel lubricante. Se recomienda el uso de collar isabelino para evitar que el gato arranque la sonda vesical. (Harvey, 2014)

En caso de ser necesario, la sonda se deja colocada entre 1 y 4 días (para la relajación de la uretra o resolución de la lesión renal aguda). Si fuera necesario podría dejarse colocada por 5-7 días para mantener la vejiga vacía

2.7.2. FLUIDOTERAPIA

Terapéutica medica que se encarga de mantener o restaurar el volumen y la composición de los líquidos corporales mediante la administración parenteral de líquido y electrolitos

El aporte de líquidos disminuye la concentración de sólidos en la orina y hara más difícil que se formen piedras

2.7.2.1. ANALGESICOS - ANTIINFLAMATORIOS

El uso de analgésicos – antiinflamatorios amortiguaran la severidad del dolor, además de ayudar de disminuir la inflamación del pene o vulva en caso de presentar edema por el constante lamido antes de la intervención. Los antinflamatorios no esteroideos (AINES) como el ketoprofeno o meloxicam y los opioides, tramadol o fentanilo suelen tener buen efecto en los pacientes (Buffington y Chew, 2001).

No se debe administrar glucocorticoides durante la cateterizacion urinaria, ya que tal medicación aumenta el riesgo de producir pielonefritis (Lees, 1996).

2.7.2.2. ACIDIFICANTES DE PH

La acidificación de la orina puede disolver los cristales de estruvita existentes y ayudar a controlar la formación de nuevos cristales. La vitamina c contribuye a la acidificación de la orina, y por esta razón podría ser útil en pacientes con urolitos de estruvita, se debe tener precaución del uso de esta vitamina en pacientes con litos de oxalato ya que la vit C es un precursor de este mineral

2.7.2.3. DIURETICOS

El uso de diuréticos ayudara en la producción de orina al día ya que se ha constatado, reduce significativamente el riesgo de acumular nuevamente piedras en la vejiga, además de ayudar en la filtración glomerular

La furosemida Diurético de asa. Bloquea el sistema de transporte $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{Cl}^-$ en la rama ascendente del asa de Henle, aumentando la excreción de Na, K, Ca y Mg.

2.7.2.4. COMPLEJO B

Expertos afirman que conocer el estado nutricional en vitaminas hidrosolubles como la tiamina, riboflavina, piridoxina, cianocobalamaina y ácido fólico, todas estas

pertenecientes al complejo B, cobra cada vez más importancia ya que algunas de las manifestaciones de la insuficiencia renal crónica podrían deberse a la deficiencia de algunas de estas vitaminas hidrosolubles.

Las vitaminas hidrosolubles son aquellas que se disuelven en agua y que son expulsadas por las vías urinaria, cuando hay exceso, por los riñones. Los riñones cumplen una función fundamental para en el cuerpo, ya que son los encargados de eliminar los desechos y el exceso de líquido del cuerpo. También el ácido que producen las células del cuerpo y mantienen un equilibrio saludable de agua, sales y minerales (como sodio, calcio, fósforo y potasio) en la sangre, según el Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales. Sin este equilibrio, es posible que los nervios, los músculos y otros tejidos en el cuerpo no funcionen normalmente.

De acuerdo con un artículo publicado por la revista Nutrición Hospitalaria, denominado Vitaminas B y homocisteína en la insuficiencia renal crónica, en este tipo de afecciones es frecuente encontrar deficiencias o alteraciones en el metabolismo de vitaminas debido al efecto de las toxinas urémicas, sin embargo, un uso indebido de suplementos nutricionales y vitaminas podría sobrecargar a los riñones, causando mayores daños al organismo.

2.7.2.5. ANTIHEMORRAGICOS

La presencia de litos, tiende a lesionar las paredes de la vejiga por lo que suele producirse micción con presencia de sangre (hematuria), para poder controlar este sangrado puede utilizarse activadores de cascada de coagulación como el Etamsilato y la vitamina k

2.7.2.6. USO DE ANTIBIOTICOS

Los catéteres urinarios pueden ocasionar lesiones urinarias físicas, así como favorecer el desarrollo de infecciones del aparato urinario (Lees, 1996). En un estudio de gatos normales y con enfermedad urinaria inferior, la bacteriuria inducida por el catéter se

detectó en el 33% de los casos después de 1 día de sondaje, Y en el 50 a 83% después de 3 días (Osborne, 2002).

El empleo de una técnica aséptica estricta es esencial para prevenir las infecciones bacterianas urinarias (Grauer, 2000). Es notorio que las sondas uretrales facilitan el desarrollo de infecciones urinarias y la prevalencia de estas en general aumenta con la duración de la cateterización. Los catéteres permanentes favorecen el desarrollo de infecciones urinarias mediante distintos mecanismos:

- Las defensas normales del aparato urinario contra las infecciones disminuyen cuando los catéteres inducen o exacerban traumáticamente lesiones uroepiteliales.
- Las cánulas urinarias también proporcionan a los microorganismos una vía de acceso al sistema urinario, ya que la inserción de las mismas puede propulsarlos hacia partes más elevadas de la uretra o hacia la vejiga.
- Proporcionan a los microorganismos la oportunidad de penetrar al aparato urinario a través de la luz de la sonda o del espacio alrededor de la misma en la uretra (Lees., 1996)

2.7.2.7. ALIMENTACION Y CONSUMO DE AGUA

Alterando la dieta podemos fácilmente modificar la acidez, el magnesio y el contenido de calcio de la orina. Sin embargo, ahora se cree que el factor más importante es el volumen de agua consumido.

El incremento en el consumo de agua es una de las terapias principales en la urolitiasis (Allen y Kruger, 2000; Buffington, 2001). Cuando un urolito es diagnosticado, los pacientes deben ser estimulados a consumir suficiente cantidad de agua, ya sea en alimentos enlatados o en alimentos humedecidos (Buffingtonr 2001). Proveer libre acceso al agua y fomentar el consume de liquido

No proporcionar dietas acidificantes si la orina es acida y los urolitos de estruvita no son un problema (Vind, 2004), debido a que la alta acidificacion urinaria puede activar fibras

nerviosas sensitivas en el urotelio (Hostutler y col., 2005), asimismo el uso de largos periodos de dietas altamente acidificantes puede ser perjudicial (Vind, 2004).

2.8. SONDAJE SIN ÉXITO

Cuando no pueda pasarse una sonda vesical con relativa rapidez y la vejiga se encuentre extremadamente distendida, puede realizarse una cistocentesis descompresiva y volver a intentar el sondaje uretral. Si posteriormente a varios intentos no se consigue pasar la sonda, puede ser necesaria la realización de una uretrotomía de urgencia o colocar una sonda de cistostomía temporal. De ser necesario derivar el caso o pedir un consejo a un especialista.

Es preferible recurrir a la cistostomía con sonda que a múltiples cistocentesis, ya que permite estabilizar al paciente y administrar relajantes uretrales para un nuevo intento de sondaje o, si no puede conseguirse, una corrección quirúrgica. La colocación de una sonda vesical Doble J es una alternativa a la uretrotomía de urgencias o la colocación temporal de una sonda de cistostomía (Harvey, 2014).

2.9. PERSISTENCIA DE UROLITOS A PESAR DE LA TERAPIA

La dificultad en la disolución completa de los urolitos lleva a considerar que se identifico un componente mineral equivocado, el núcleo de los urolitos es de composición diferente que las porciones externas, y/o el propietario paciente no cumplen con las recomendaciones terapéuticas (Osborne , 2002).

2.10. PRONÓSTICO

El pronóstico para los gatos machos con obstrucciones uretrales recidivantes es reservado y debe considerarse la uretrotomía perineal, sobre todo si se produce una segunda obstrucción durante el tratamiento diseñado para prevenir las recidivas. El pronóstico para los gatos recidivante no obstructivos es suficientemente bueno en la medida en que este síndrome raramente compromete la vida del animal. La pielonefritis, y la enfermedad renal crónica (ERC) suponen secuelas potenciales de la enfermedad (Nelson y Couto, 2010).

2.11. PREVENCIÓN Y CONTROL

El consumo de agua es la manera más efectiva de diluir la orina, en algunos gatos añadir agua a la comida o brindar alimento húmedo puede ser una opción. Se suele indicar que el gato necesita unos 50 ml de agua por kg de peso al día – lo cual se traduce en 200-250 ml al día en un gato de 4-5 kg (Handl y col.,2018). Su producción normal de orina es de 10 a 20/ml/kg/día (Escobar Troncoso, 2017).

En cuanto al tipo de cuenco, muchos gatos prefieren cuencos de cerámica o de vidrio con respecto a los de plástico, ya que estos pueden cambiar el sabor del agua. A algunos no les gusta verse reflejados en los cuencos metálicos y a otros les gusta beber de un vaso lleno de agua. Es mejor utilizar cuencos de bordes amplios que cuencos altos y estrechos porque a los gatos no les gusta la sensación de que sus bigotes toquen los lados del cuenco. Llenar los cuencos hasta el borde y rellenarlos regularmente, ya que los gatos prefieren beber de la superficie para evitar introducir su cabeza en el cuenco.

Con respecto a la ubicación, los cuencos de agua deben encontrarse lejos de los que contienen comida y lejos de las bandejas higiénicas. Se debe proporcionar agua en más de un lugar de la casa y también el exterior. En una casa con más gatos, los recursos (incluida el agua) deben estar en más de una ubicación, accesible para evitar el conflicto con otros gatos (Harvey, 2014)

La ingestión insuficiente de agua y beber agua rica en minerales se han apuntado como factores en la producción de urolitiasis, porque en ambos casos se produce una orina con mayor concentración de sales. (Linda P. Case, 2013) Los objetivos que se tienen en los tratamientos preventivos dietéticos son: reducir las concentraciones de minerales en la orina, promover el aumento de las concentraciones y las actividades de los inhibidores de la orina, reducir la acidez urinaria, promover la dilución de la orina. (M. Hervera, C. V., 2016)

El agua que consume un gato está significativamente influenciada por el número de comidas diarias. Se ha descrito que el consumo pasa de 72 ml/gato/día a 95 ml/gato/día cuando la ración se fracciona en tres comidas en lugar de una única administración. Aumentar el volumen urinario y estimular la diuresis. (Baciero, 2010)

La forma más sencilla de disminuir la saturación de la orina, es aumentando el volumen y la frecuencia de la micción, permitiendo así la expulsión de los cristales libres, material proteico y restos del tracto urinario. Si recibe un alimento seco convencional consume menos agua, orinan con menos frecuencia y producen una orina menos voluminosa, pero más concentrada que los gatos que consumen un alimento húmedo. (Baciero, 2010).

Uno de los aspectos más importantes para los pacientes controlados durante largos periodos es que su propietario reconozca el significado y las manifestaciones clínicas de la obstrucción uretral. Los propietarios de gatos macho con obstrucción urinaria deben ser advertidos de los riesgos de re obstrucción, especialmente durante las primeras 24 o 48 horas después de solucionar la obstrucción de retirar el catéter urinario permanente. Permitir que el propietario palpe la vejiga distendida durante el examen inicial supone una buena forma de enseñarle a diferenciar polaquiuria, disuria-estranguria y obstrucción. Cualquier esfuerzo realizado en la bandeja higiénica puede ser causa de alarma en un gato macho con antecedentes de obstrucción uretral y resulta esencial una cuidadosa observación de la micción para la detección precoz de una recidiva (Nelson y Couto,2010). Además, es importante prestar especial atención a la ingesta de agua en el gato, y esto se debe transmitir a los propietarios, bien como parte de los cuidados generales del gato o de las recomendaciones alimentarias (Handl, 2018).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACION

El presente trabajo se desarrolló en el Hospital SEMEVET del departamento de La Paz, en la zona de Miraflores. La ciudad está ubicada geográficamente entre los 16°29'23" de latitud sur y 68°7'9" de longitud oeste con relación al meridiano de Greenwich, ubicada en la meseta del Altiplano de los Andes a más de 3,628 msnm. Se caracteriza por un clima frío con temperaturas que oscilan entre 6°C mínimo y 18° C máxima y una humedad relativa de 48% (INE,2020)

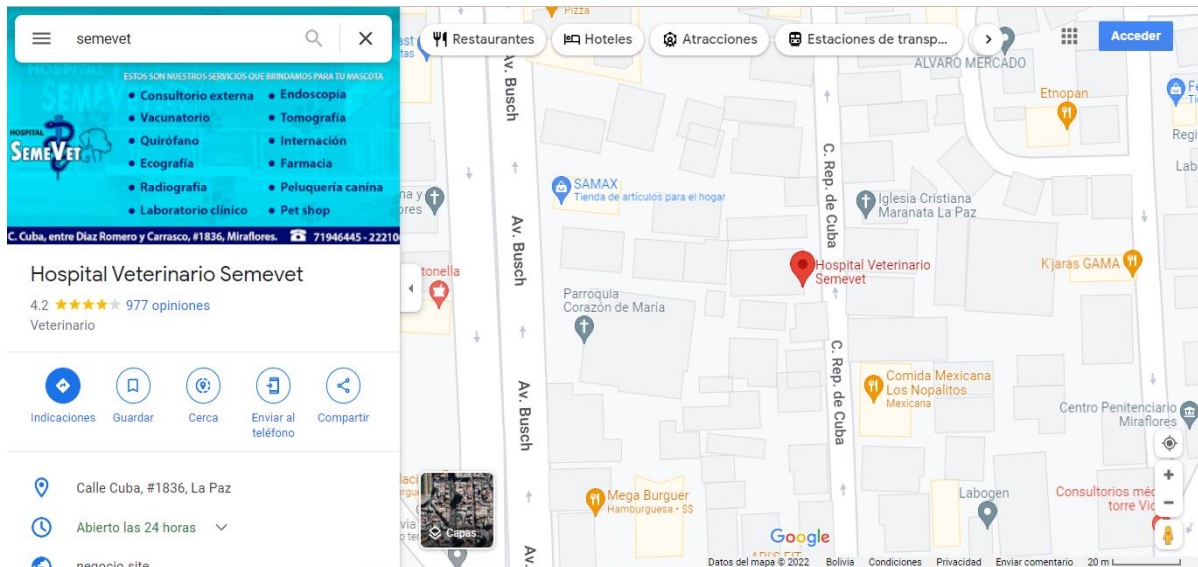


Figura 12. Localización Hospital Semevet

fuelle: (googlemaps,2022)

Hospital Veterinario SEMEVET es una institución con más de 6 años de trayectoria, prestando un servicio profesional y de calidad a sus clientes. Desde sus inicios hasta hoy, ha ido creciendo y adquiriendo las infraestructuras necesarias para poder ofrecer un amplio abanico de servicios y especialidades (consulta externa, imagenología, laboratorio, internaciones, terapia intensiva, cirugías, vacunas, oftalmología, cardiología, y más) que le permiten adaptarse a los tiempos y necesidades de nuestros pacientes. En la actualidad la clínica cuenta con un grupo de profesionales capacitados para brindar la mejor atención, distribuidos en las distintas áreas para cuidar del animal de compañía, trabajando en forma interdisciplinaria y en conjunto para tratar cualquier enfermedad o accidente en un horario continuo de 24 horas, los 365 días del año. Al ser una profesión en continua evolución, el personal mantiene una formación permanente en base a cursos y talleres para estar al tanto de los últimos avances en medicina veterinaria. El objetivo es promover el trabajo en equipo para mejorar la eficiencia y la calidad en las prestaciones del servicio.

3.2. MATERIALES

3.2.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

- Hojas Bond
- Impresora
- Computadora
- Bolígrafos
- Libreta de apuntes
- Fichas clínicas
- Laptop
- Cuaderno para toma de datos
- Informes ecográficos recolectados digital
- Material bibliográfico digital (internet) y físico (libros)
- Cámara fotográfica (celular).

3.3. METODOS

La presente investigación es descriptiva cualitativa, ya que implicó recabar datos no numéricos, encargándose de puntualizar las características de la población estudiada, con el objetivo de describir la naturaleza de un segmento demográfico.

3.4. UNIVERSO

Se tomaron 3840 informes ecográficos de los cuales se disgregaron 1530 informes en pacientes felinos.

El universo a considerar está conformado por el total de 207 felinos que fueron atendidos con sintomatología a nivel de las vías urinarias en el “Hospital Veterinario SEMEVET”, durante la gestión 2021- 2022, de los cuales 32 pacientes fueron diagnosticados mediante ecografía con Urolitiasis obstructiva y no obstructiva

3.5. UNIDAD DE MUESTREO

Se utilizaron los informes ecográficos en digital de 3840 pacientes atendidos en Imagenología durante la gestión 2021 y enero 2022, de los cuales se fueron recopilando informes de 207 pacientes felinos que presentaron signología urinaria

3.6. TIPO DE MUESTREO

Muestreo por conglomerados también conocido como muestreo por racimos, dividiéndose a toda la población en sección o conglomerados que representen a una población, los grupos se identifican e incluyen en una muestra basada en parámetros demográficos como edad, sexo, raza, condición reproductiva y tipo de alimentación.

3.7. PROCEDIMIENTO

El proceso comprendió las etapas de:

- Planificación
- Recolección de información
- Tabulación de los datos recolectados
- Análisis estadístico
- Interpretación.
- Discusión

3.8. ANALISIS ESTADISTICO

Para obtener la información que permitió realizar este estudio se utilizaron las fichas clínicas de donde se obtuvieron los datos relacionados con las variables de estudio.

Una vez recopilados estos datos, se elaboró una base de datos.

Distribución de Chi- cuadrado. Se realizó la prueba de dependencia y proporción de Chi cuadrado, para determinar la relación de las variables independientes con las variables dependientes

$$X_c^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(o - e)^2}{e}$$

Dónde:

o = Frecuencias observadas.

e = Frecuencias esperadas.

El análisis Estadístico Chi2 fue realizado con el programa IBM SPSS Statistics

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON PATOLOGIAS URINARIAS SEGÚN EPOCA DEL AÑO

Se analizaron 3840 informes ecográficos de pacientes del Hospital Veterinario SEMEVET en el periodo 2021 – enero 2022, de los cuales se obtuvieron 207 informes de pacientes felinos con patologías Urinarias.

Se observa en la Figura a los Pacientes Diagnosticados con patologías Urinarias en los siguientes porcentajes: OTOÑO comprendido por los meses marzo 9%, abril 6%, y mayo 4% con un total de 19% de casos, INVIERNO comprendido por los meses junio 7%, julio 13%, y agosto 9%, con un total de 29% de casos, PRIMAVERA comprendida por los meses septiembre 10%, octubre 9%, noviembre 7% con un total de 26 casos y finalmente VERANO comprendido por los meses diciembre 8%, enero 2021 6%, enero 2022 5% y febrero 7% con un total de 26% de casos obteniendo al mes de Julio, Agosto y Septiembre con mayor porcentaje de incidencia. Determinando con mayor porcentaje de pacientes diagnosticados con patologías urinarias en época de invierno

En un estudio elaborado en Estados Unidos los casos de Patologías Urinarias aumentaron después de periodos de inclemencias ambientales en los que los gatos tendían a permanecer en el interior durante periodos prolongados de tiempo (meses de invierno). La inactividad y la alimentación con alimentos secos o poco húmedos pueden desempeñar también un papel importante (PAZ, 2016)

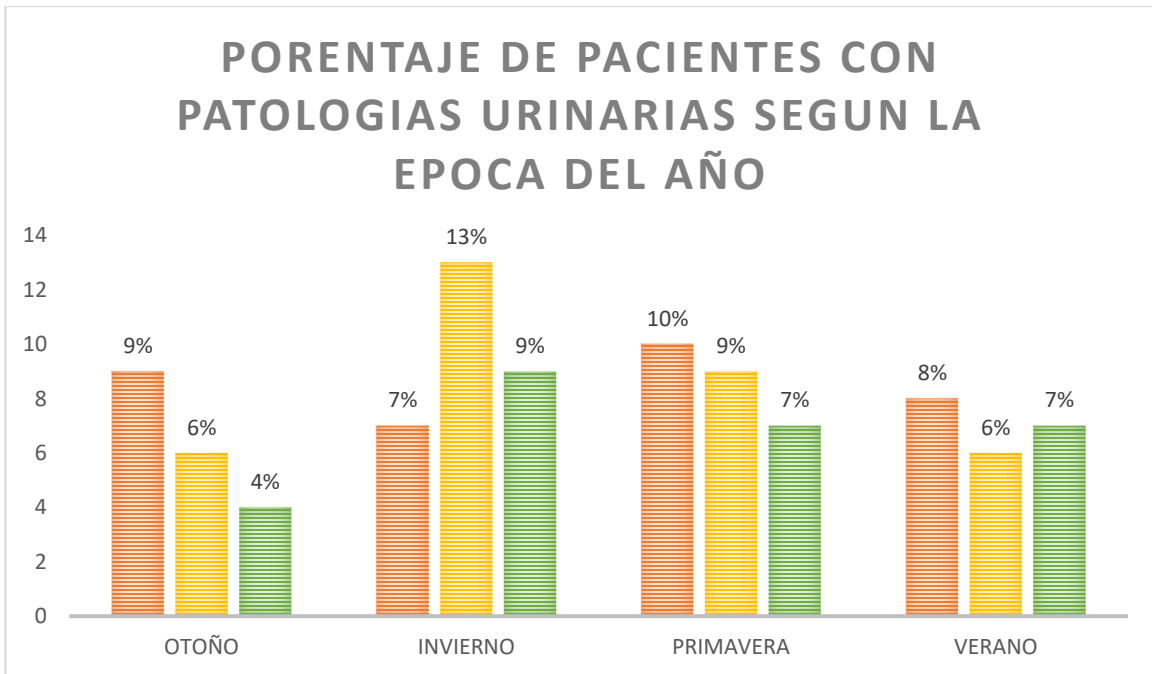


Figura 13. Porcentaje de Pacientes con Patologías Urinarias según Época del año

fuelle: autor

4.2. PATOLOGIAS VESICALES FRECUENTES

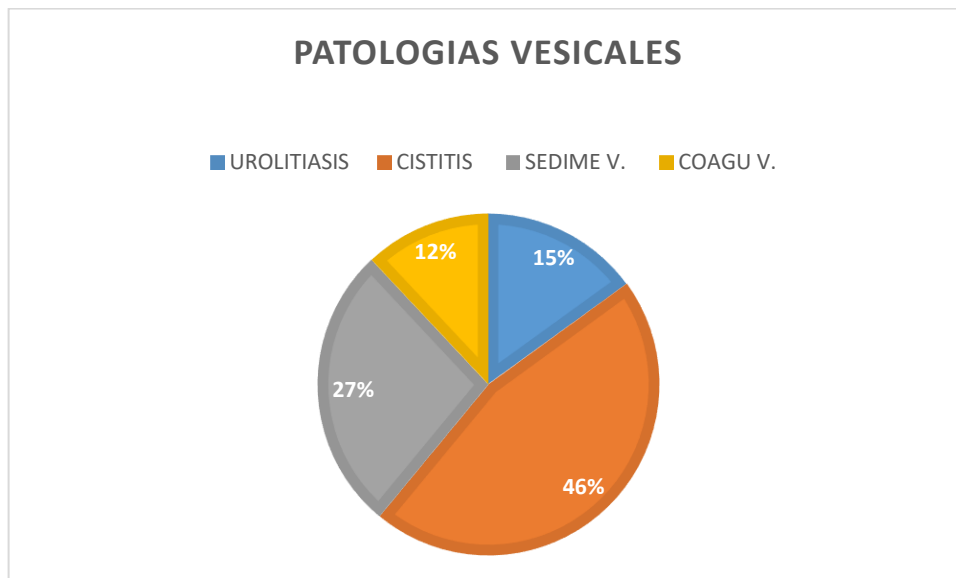


Figura 14. Patologías vesicales frecuentes en el Hospital SEMEVET

fuelle: autor

De los 207 pacientes con patologías urinarias se encontró como patología principal la cistitis infecciosa felina representada por el 46%, seguida de la presencia de Sedimento vesical con 27%, urolitiasis obstructiva y no obstructiva 15%, y coágulos vesicales 12%

Históricamente se ha comunicado una incidencia de FLUTD inferior al 1% en Estados Unidos y en el Reino Unido. La Tasa de morbilidad proporcional de FLUTD en Norte América se ha estimado inferior al 8%. La cistitis idiopática es con gran diferencia la causa más común de esta enfermedad en todo el mundo para gatos de uno a diez años de edad. La urolitiasis es la segunda causa principal de FLUTD y es responsable de aproximadamente el 13-28% de las consultas al veterinario en gatos con enfermedad del tracto urinario inferior (Veterinary Focus / 2007)

4.3. PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON UROLITIASIS FELINA



Figura 15. Pacientes diagnosticados con urolitiasis felina

fuelle: autor

Se encontraron 207 casos de felinos con patologías urológicas, de los cuales 32 (15%,) presentaron urolitiasis mientras que el porcentaje restante corresponde a casos idiopáticos.

Según estudios realizados en 1970 aparecen los primeros casos registrados de felinos caseros que presentaron retención de orina lo que se entiende como problemas en la

micción. En el año de 1975 los problemas urinarios más frecuentes eran por el atasco uretral por sustancias que presentaban peculiaridades arenosas y en casos menos frecuente obstrucciones de uretra por cálculos. Diez años más tarde es posible caracterizar en gatos hasta 7 tipos de cálculos urinarios, los más comunes y frecuentes en orinas de tipo alcalinas eran los de “Fosfato triple” (presumiblemente fosfato de amonio magnesio. (Isabelle Jeusette, 2009).

Todas las informaciones antes mencionadas a manera de antecedente mencionan que los gatos han sufrido afectaciones relacionadas con los urolitos y las obstrucciones uretales desde aproximadamente dos siglos. A pesar de la dificultad a la hora de comparar datos históricos con actuales. (PUBLIC, 2011)

4.4. UROLITIASIS SEGÚN LA EDAD

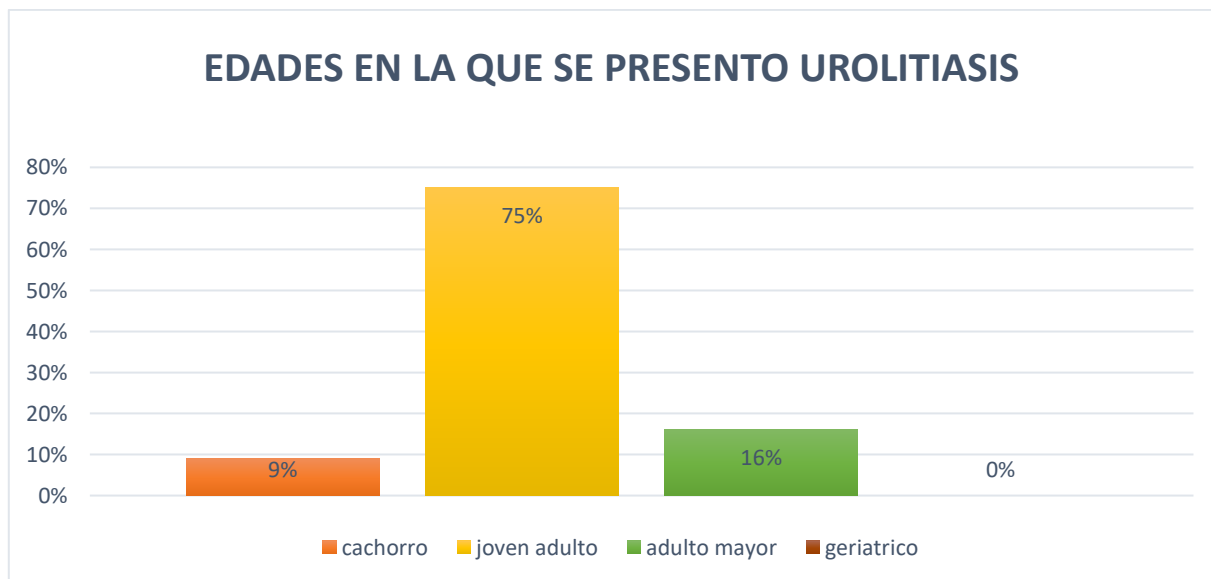


Figura 16. Urolitiasis felina según la edad en el hospital SEMEVET

fuentes: autor

Según American Animal Hospital Association (AAHA) y la American Association of feline Practitioners (AAFP) los felinos se dividen según la edad de la siguiente manera:

Recién nacido – 1 año (Cachorros)

1 – 6 años (joven adulto)

7- 10 años (adulto mayor)

Mayor de 10 años (geriátrico)

Obteniéndose Entre los felinos con urolitiasis, el 9% pertenecían a aquellos de menor edad, (cachorros). El porcentaje que representan los felinos jóvenes adultos cuyas edades oscilaban entre 1 y 6 años, fue de 75%; los felinos adultos mayores de 7 a 10 años constituyeron un porcentaje de 16% y el de los animales geriátricos (más de 10 años) el 0%. La edad frecuente en el que se presenta la urolitiasis en los pacientes felinos según nuestro estudio es desde 1 a 6 años.

4.4.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA EDAD

cachorro	%	Joven adulto	%	Adulto mayor	%	Geriatrico	%	X2 pearson	Valor P
n = 3	9	n = 24	75	n = 16	5	n = 0	0	0.06	NS

n= población estudiada; %= porcentaje de la población con Urolitiasis; X2 Pearson= chi2 de Pearson; Valor F= test exacto de Fisher

Tabla 1. Relación de la presencia de urolitiasis según la edad

fuelle: autor

Los resultados obtenidos según el estudio chi cuadrado, no presenta significancia entre las variables edad y presencia de Urolitiasis, aceptando la hipótesis nula que plantea que la variable sexo que es analizada está relacionada con la presencia de urolitiasis en la población estudiada, esto concuerda con lo mencionado por (Pachtinger y Brashear, 2020) que indican que la mayoría de los gatos con signos del tracto urinario inferior (FLUTD) tienen entre 2 y 6 años de edad. La verdadera obstrucción uretral felina se da principalmente en gatos machos y suelen ser jóvenes o de mediana edad. Los gatos que acuden al veterinario por primera vez con signos del tracto urinario inferior y que tienen más de 1 año de edad deberían ser evaluados para detectar la presencia de una infección del tracto urinario, cálculos en la vejiga o en la uretra además de neoplasias, y no sólo suponer que tienen una cistitis estéril idiopática.

4.5. UROLITIASIS DE ACUERDO AL SEXO

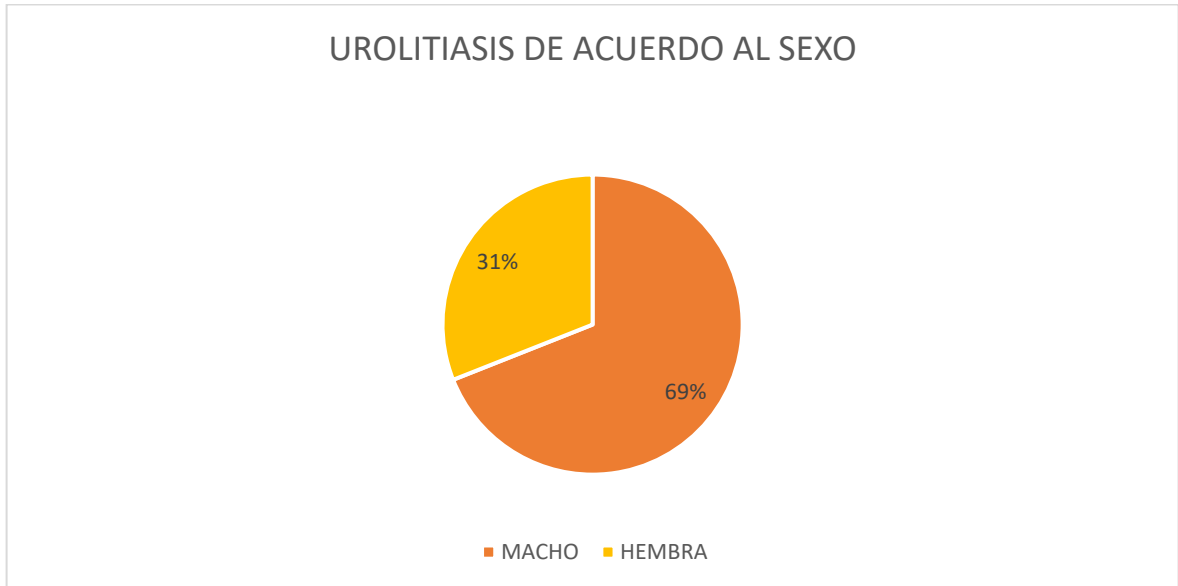


Figura 17. Urolitiasis de acuerdo al Sexo en el hospital SEMEVET

fuentes: autor

Respecto al género, de los 207 pacientes con patologías urinarias se seleccionaron a los diagnosticados con Urolitiasis obteniéndose 32 casos positivos, el 69% de pacientes corresponde a los machos y el 31% a las hembras. Identificando con mayor factor de riesgo a los pacientes machos

4.5.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN EL SEXO

MACHO	%	HEMBRA	%	X2 pearson	Valor P
n= 22	69	n= 10	31	0.48	NS

n= población estudiada; %= porcentaje de la población con Urolitiasis; X2 Pearson= chi2 de Pearson; Valor F= test exacto de Fisher

Tabla 2. Relación de la presencia de urolitiasis según el sexo

fuentes: autor

Los resultados obtenidos según el estudio chi cuadrado, indican no presentar significancia entre las variables sexo y presencia de Urolitiasis, aceptando la hipótesis nula que enuncia que la variable sexo que es analizada está relacionada con la presencia de urolitiasis en la población estudiada, esto concuerda con lo mencionado por (Langston y Eatroff citados en Little, 2016). Que dicen que El diámetro de la luz uretral del gato al emerger de la vejiga (uretra abdominal y pélvica) es de aproximadamente 6 mm y disminuye paulatinamente hasta llegar al pene en el cual mantiene durante su trayecto una luz aproximada de 2 mm esta característica anatómica permite que la mayoría de las obstrucciones uretrales se presenten en la uretra peneana. lo que hace que esta estructura sea muy propensa a la obstrucción debido a la estenosis. Y también con (Escobar Troncoso, 2017) que realizó estudios en felinos tanto en machos y hembras, y se observó que el síndrome se presentaba en un porcentaje más alto en gatos machos, y dentro de estos a los castrados, sacando como conclusión comprobada en varios casos que la enfermedad está relacionada con alguna anomalía anatómica como el estrechamiento de la uretra.

4.6. UROLITIASIS SEGÚN LA RAZA

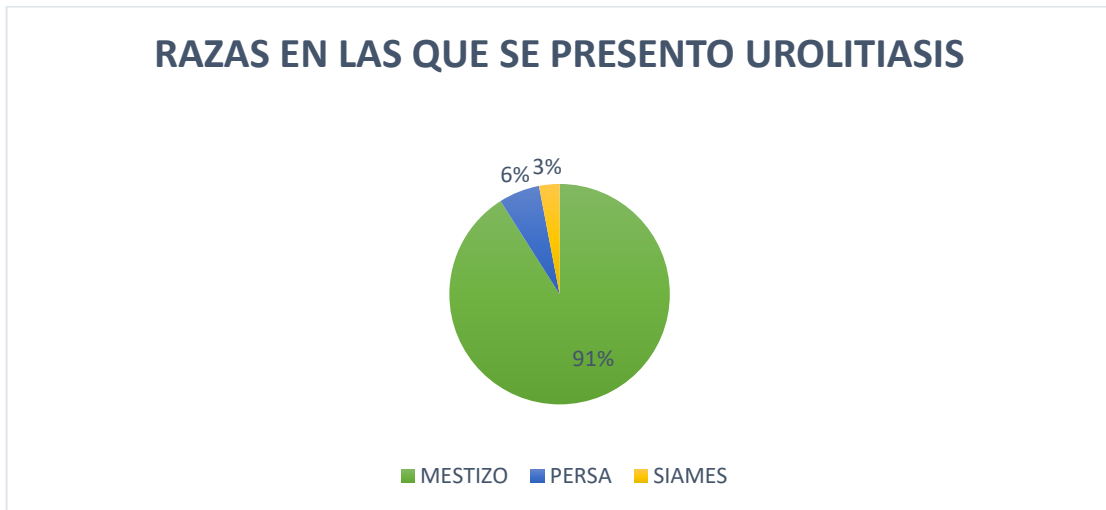


Figura 18. Urolitiasis felina según la raza en el hospital SEMEVET

fuentes: autor

El número de pacientes con urolitos encontrados en el presente estudio fueron 32, de los cuales debemos señalar que el 91% fueron de felinos mestizos, el 6% persas, y el 3% siamés.

4.6.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA RAZA

Mestizo	%	Persa	%	Siames	%	X2 Pearson	Valor P
n =29	91	n = 2	6	n = 1	3	0.72	NS

n= población estudiada; %= porcentaje de la población con Urolitiasis; X2 Pearson= chi2 de Pearson; Valor F= test exacto de Fisher

Tabla 3. Relación de la presencia de urolitiasis según la raza

fuelle: autor

Los resultados obtenidos según el estudio chi cuadrado, no presenta significancia entre las variables raza y presencia de Urolitiasis, aceptando la hipótesis nula que plantea que la variable sexo que es analizada está relacionada con la presencia de urolitiasis en la población estudiada, esto concuerda con lo mencionado por (Straffon, 2010) que dice que existen estudios que predisponen el factor raza como un factor de riesgo, debido a que gatos persas, himalayas, siameses y mestizos son más susceptibles a padecer la enfermedad.

4.7. UROLITIASIS SEGÚN LA CONDICION REPRODUCTIVA

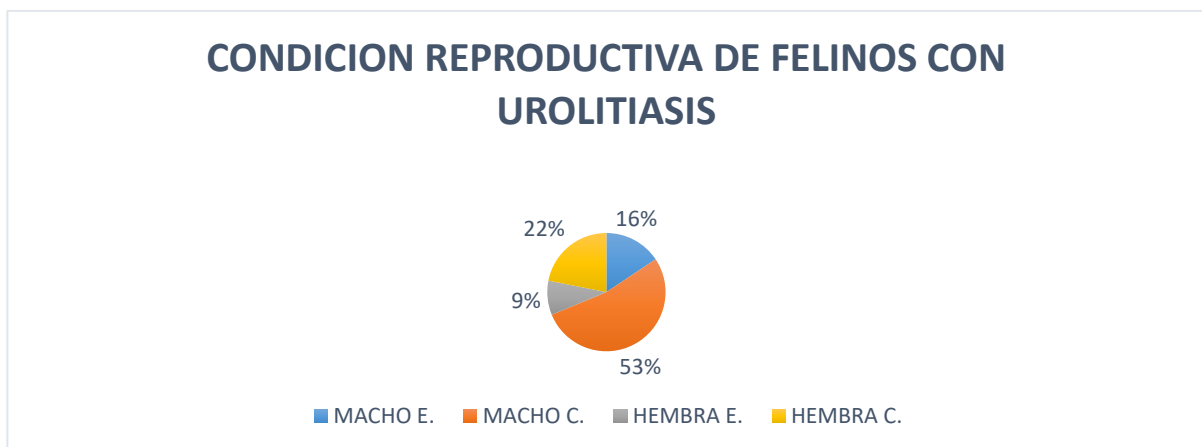


Figura 19. Urolitiasis felina según la condición reproductiva en el Hospital SEMEVET

fuentes: autor

Se dividió a los 32 pacientes diagnosticados con Urolitiasis según su condición reproductiva:

Machos Enteros, Machos castrados, Hembras enteras, Hembras castradas, dentro de los cuales los más afectados eran los que habían sido previamente esterilizados tanto en los machos como en las hembras

4.7.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN LA CONDICION REPRODUCTIVA

MACHO E.				MACHO CT.				HEMBRA E.				HEMBRA CT.					
+	%	-	%	+	%	-	%	+	%	-	%	+	%	-	%	X2 pearson	Valor P
5	16	36	21	17	53	67	38	3	9	23	13	7	22	49	28	0.47	NS

n= población estudiada; %= porcentaje de la población con Urolitiasis;+ número de casos positivos; - número de casos negativos X2 Pearson= chi2 de Pearson; Valor F= test exacto de Fisher

Tabla 4. Relación de la presencia de urolitiasis según la condición reproductiva

fuentes: autor

Los resultados obtenidos según el estudio chi cuadrado, no presenta significancia entre las variables condición reproductiva y presencia de Urolitiasis, aceptando la hipótesis nula que manifiesta que las variables analizadas están relacionadas con la presencia de urolitiasis en la población estudiada, ya que se observa que existen mayor número de casos positivos en gatos que fueron esterilizados, tanto en machos como en hembras ya que al castrarlos a temprana edad las vías urinarias no se desarrollan como es debido y éstas seguirán estrechas. (Caney, 2011)

La dependencia entre las variables obstrucción urinaria y castración a temprana edad en gatos es un argumento el cual origina intranquilidad a la hora de su realización. La orquiectomía parece tener poco efecto en la función uretral de gatos según lo

determinado por la perfilometría de presión uretral. Una variable significativa es la de los diámetros uretrales en un estudio en el cual se realizó un uretrograma retrógrado de contraste donde se aprecia que son similares en gatos castrados (desde las 7 semanas hasta los 7 meses de edad). (Y. Corrada y C. Gobello, 2012)

4.8. UROLITIASIS SEGÚN EL TIPO DE ALIMENTO



Figura 20. Urolitiasis según el tipo de alimento en el hospital SEMEVET

fuentes: autor

Dentro de los alimentos balanceados existen distintas clasificaciones según la materia prima: las dividimos en estándar, siendo este el más consumido por los enfermos, dándonos el 71 %, y Premium siendo el menos consumido por los enfermos con un 6%. los pacientes de consumo mixto obtuvieron 17%, y los que consumen solo alimento preparado 6%

4.8.1. RELACION DE LA PRESENCIA DE UROLITIASIS SEGÚN EL TIPO DE ALIMENTO

CASERO			MIXTO			ESTANDAR			PREMIUM			X2 pearson	Valor P			
+	%	- %	+	%	- %	+	%	- %	+	%	- %					
2	6	9	5	16	23	13	22	69	47	27	2	6	96	55	0.00	S

n= población estudiada; %= porcentaje de la población con Urolitiasis; + número de casos positivos; - número de casos negativos X² Pearson= chi² de Pearson; Valor F= test exacto de Fisher

Tabla 5. Relación de la presencia de urolitiasis según el tipo de alimento

fuentes: autor

Los resultados obtenidos según el estudio chi cuadrado, presenta significancia entre las variables tipo de alimentación y presencia de Urolitiasis, se observa que existe como mayor factor de riesgo el consumo de alimento balanceado estándar en relación a los casos negativos que consumen alimento balanceado Premium, esto concuerda con lo mencionado por (C. Pineda, 2015) que dice que la orina saturada con iones magnesio, amonio y fosfato es predisponente para que se forme los urolitos. En la formación de estruvita están implicados factores metabólicos, dietéticos.

(Houston, 2007), demostró en un estudio que una dieta con un porcentaje del 0.5% de cloruro de magnesio no provoca la formación de cálculos, en comparación con una dieta con el 0.5% de óxido de magnesio el cual provocaba la formación de urolitos. Esto se debe a que el óxido de magnesio provoca la formación de una orina alcalina, mientras que el cloruro de magnesio provoca la formación de una orina ácida protectora.

Respecto al consumo de proteína en adultos según el manual de Merck se recomienda el 20% de proteína en el alimento, no todas las proteínas son iguales cuando se trata de nutrición. Hay un total de 23 aminoácidos que el gato necesita para mantenerse saludable, Su cuerpo es capaz de sintetizar 12 de estos aminoácidos de otras moléculas, y debe conseguir los 11 restantes directamente en su comida. Taurina y arginina están entre el más crítico de estos ácidos de la dieta exclusiva. Mientras que los carbohidratos y grasas, no deben presentarse en gran parte del alimento, por lo que la comida de mesa a menudo no es apropiada para gatos, cortar el exceso de carbohidratos de la dieta del gato podrá ayudarle a perder peso.

Es necesario obtener información acerca de los niveles de magnesio~ calcio y fosforo en la dieta relacionada con los efectos sobre el pH urinario (Allen y Kruger, 2000).

5. CONCLUSIONES

- Los pacientes que presentaron patologías urinarias por estación de año, muestran un incremento de pacientes en la época de INVIERNO con el 29% de casos, en relación a PRIMAVERA 26%, VERANO 26%, y OTOÑO 19%
- De los 207 pacientes con patologías urinarias se encontró como patología principal la cistitis infecciosa felina representada por el 46%, seguida de la presencia de Sedimento vesical con 27%, urolitiasis obstructiva y no obstructiva 15%, y coágulos vesicales 12%
- De un total de 207 pacientes llegados con sintomatología sugerente a patologías urinarias al Hospital SEMEVET en el periodo del 2021-2022, se encontraron 32 pacientes felinos diagnosticados con Urolitiasis mediante Ecografía.
- En los diferentes grupos etarios referentes a la Incidencia de Urolitiasis presentan diferencias estadísticas significativas, Obteniéndose, el 9% en cachorros, jóvenes adultos 75%, adultos mayores 16% y geriátricos 0%. La edad más predisponente a sufrir de esta patología es entre 1 a 6 años (juvenes adultos)
- La variable sexo está relacionada con la presencia de Urolitiasis felina, reflejándose 32 casos positivos, el 69% de pacientes corresponde a los machos y el 31% a las hembras. Identificando con mayor factor de riesgo a los pacientes machos
- De los pacientes diagnosticados con Urolitiasis presentan diferencia estadística significativa en la variable Raza, obteniéndose 91% felinos mestizos, el 6% persas, y el 3% siamés.
- De los 32 pacientes diagnosticados con Urolitiasis según su condición reproductiva, se presenta diferencias altamente significativas obteniéndose Machos Enteros 16%, Machos castrados 53%, Hembras enteras 9%, Hembras castradas 22%, dentro de los cuales los más afectados eran los que habían sido previamente esterilizados tanto en los machos como en las hembras
- La relación de la presencia de Urolitiasis y la variable tipo de alimento presenta significancia ya que existe mayor factor riesgo en el consumo de alimento balanceado estándar en relación a los casos negativos que consumen alimento balanceado Premium

6. RECOMENDACIONES

- Mejorar el enriquecimiento ambiental dentro del hogar para evitar el sedentarismo en épocas de invierno
- Proporcionar 2 areneros por cada gato, y realizar la limpieza adecuada de los mismos para evitar infecciones urinarias
- Realizar estudios como medio de Diagnóstico preventivo por lo menos una vez al año, antes de una posible obstrucción vesical
- Evaluar realizar los procedimientos quirúrgicos de ovariectomía y castración pasados los 7 meses de edad para permitir una mejor conclusión de desarrollo anatómico
- La forma más sencilla de disminuir la saturación de la orina, es aumentando el volumen y la frecuencia de la micción, permitiendo así la expulsión de los cristales libres, material proteico y restos del tracto urinario, es por eso que se recomienda aumentar el consumo de agua en las mascotas
- Brindar alimento Premium de acuerdo a la edad y etapa fisiológica del felino
- Realizar medios de diagnóstico complementarios para determinar el mineral causante de litiasis y así poder realizar un mejor tratamiento

7. BIBLIOGRAFÍA

- Allen TA, Kruger JM. (2000). Enfermedad felina de las vías urinarias bajas (FLUTD).
- Alvarez Bueno, R. (2019). Etología felina: Guía básica sobre el comportamiento del gato
- Andrew Moore, M. (2007). Analisis cuantitativo de los calculo urinarios en perros y gatos.
- August, J. (2008) Consultas en Medicina Interna Felina. Buenos Aires: Inter-Medica.
- Baciero,G. (2010). La clave en el tratamiento de la urolitiasis felina es la dilucion urinaria. Centro Veterinario (Iberica.S.A)
- Bartges JW. (2004). Diagnosis of Urinary Tract Infections.
- Bartges JW. (2004). Urolitiasis de oxalato de calcio.HYJU Q1
- Becvarova,(2014). Feline Lower Urinary Tract Disease,What is new in the nutritional management of FLUTD ?
- BIRCHARD, S, y SHERDING. (1994.). Manual Clinico de pequeñas especies Vol II
- Buffington, y Smith,H. (1999). The Effect of Diet on Lower Urinary Tract Diseases in Cats
- Buffington. (2001). Feline Lower Urinary Tract Disorders (Session 1) Sterile Cystitis (Session 2).
- Buffington , Chew J. (2001). Cistitis Idiopatica (Interstitial) en Gatos.
- Buffington , (2004) Effect of diet on struvite activity product in feline urine.
- Camps,J (1989) . Actualidad del complejo urinario del gato. Barcelona: Pulso. Ediciones S.A.
- Caney,S. (2011). Enfermedad de las vías urinarias bajas en felinos, el papel de los urolitos y cristales.
- Case , Carey DP, Hirakawa DA. (1997). Enfermedad del Tracto Urinario Inferior de los Felinos.

- Corrada y C. Gobello, (2012). Instituto de Teriogenología, Facultad de Ciencias Veterinarias. Obtenido de Universidad Nacional de La Plata Argentina.: <http://www.unrealragdolls.com/castraciontemprana.htm>
- Darder, P. (2009). Clin. Vet. Peq. Anim. Recuperado el 14 de Mayo de 2016, de https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v29n1/11307064v29n1_p15.pdf
- Dyce, K., Sack, W y Wensing, C. (2012). Anatomía Veterinaria. El manual moderno. Mexico D. F. Recuperado de: <https://goo.gl/L8jXo7>
- Doreen, M y Houston, D. (2007) Epidemiología de la urolitiasis felina. Canada: IVIS.
- Elliot DA. (2003). Managing Calcium Oxalate in Cats.
- Escobar Troncoso, (2017). Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24530>
- Forrester SD. (2007) Evidence-based nutritional management of feline lower urinary tract disease.
- Fossum, T., Hedlund, C., Johnson, A., Schulz, K., Seim, H., Willard, M., Bahr, A., & Carroll, G. (2009). Cirugía en pequeños animales
- Handl, S. & Fritz, J. (2018). Necesidades hídricas y comportamiento de ingesta de agua en el gato.
- Handl, M. S., Thatcher, C. D., Remillard, R. L., Roudebush, P., Morris, Jr., M. L. & Novotny, B. J. (2000). Nutrición clínica en pequeños animales. Inter-Médica. Buenos Aires. Capítulo 21.
- Harvey, A., Tasker, S. & Fernández Casamitjana, N. (2014). Manual de medicina felina.
- Hervera, M y Villaverde, C. (2016). Manejo dietético de los problemas del tracto urinario.
- Houston, D. M. (2007). *Epidemiología de la urolitiasis felina* . Obtenido de <https://www.rednacionaldeveterinarias.com.uy/articulos/nefrourologia/Epidemiologia%20de%20la%20urolitiasis.pdf>
- Houston, M. & Elliot, D. (2009). Tratamiento nutricional de las patologías del tracto urinario inferior en el gato.
- Hostutler, R.A.; Chew, D.J. & DiBartola, S.P. (2005). Recent Concepts in Feline

- Isabelle Jeusette, D. P. (2009). La enfermedad de las vías urinarias.
- Jeusette, I., Romano, V., & Torre, C. (2009). La enfermedad de vías urinarias (FLUTD) y su tratamiento dietético.
- Kogika, D. M. (2008). Hyperkalemia
- Koning, L. (2011). Anatomia de los animales domesticos. Buenos aires Bogota-Caracas: Panamericana.
- Langston, Adam Eatroff, (2016) Consultations in Feline Internal Medicine.
- Linda P. Case, M. (2013). Nutricion en caninos y felino
- Martinez,S. (2014). Aparato urinario en perros y gatos. SlideShare.
- Nelson, R. & Couto, C. G. (2010). Medicina interna en pequeños animales
- Osborne, C.A.; Lulich, J.P.; Forrestrer, D. & Albasan, H. (2002). Paradigm Changes in the Role of Nutrition for the Management of Canine and Feline Urolithiasis.
- Pachtinger, G., Brashear, M. L. (2020) Feline urethral obstruction: The blocked cat.
- Paludi,A y Rossano,M.(2002). Libro de Medicina Felina Practica.
- Pineda, (2015). Effects of two calculolytic diets on parameters of feline mineral
- PUBLIC, (2011). Idiopathic Cystitis in Domestic Cats—Beyond the Lower Urinary Tract.
- Quevedo, R. S. (2008). Evaluación de la relación que tiene el estrés en los gatos indoor frente a la presentación de la cistitis intersticial felina
- Rivero Rosso, M. (2006). Enfermedad del tracto urinario inferior felino y su cambio etiopatogénico en las litiasis y taponos uretrales. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Veterinaria. (2021)
- Suarez, M., Bertolani, C., Avellaneda, A., & Tabar, M. (2013). Las vías urinarias “tan sencillas como complejas”. Urolitiasis en perros y gatos: como acabar con la cantera.
- Rosso LA. (2006). Urolitiasis.
- Westropp JL, (2019) Cannon AB, Ruby AL. Trends in feline urolithiasis.
- Westropp, J. & Buffington, T. (2004). Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. Rev. Vet Clin Small Anim 34 (2004) 1043– 1055.

8. ANEXOS

Ecografía de paciente macho de 3 meses de edad con obstrucción uretral

HOSPITAL SEMEVET RG-SMVT-IMG-IE-01		Nomb: PEÑA, FABIOLA ID: 20210607-170111-4337 Otra ID: RAYITO Edad: 3 Meses Sexo: Masculino
C. CUBA #1836 MIRAFLORES (entre diaz rotnero y carrasco) Telephone: 71946445 Fax: 22221066 Web: https://www.facebook.com/hospitalsemevet Director médico: DR. SERGIO CUENCA		ABD ped Fecha Exa: 07/06/2021 Location: La Paz Médico ref: RICHARD MAMANI Equipo usado: MINDRAY DC-30 Operador: CINTHYA PEREIRA
Indicaciones y datos clínicos		
Descripción estud: RASTREO		

Abdomen

Imagen ecografía



Coment: Hígado: borde regular, parenquima homogéneo, vías y conductos hepáticos conservados.
Vesícula biliar: capsula regular, contenido anecoico puro, tamaño bastante dilatacion.
Estomago: pared y mucosa conservada, sin contenido en interior.
Bazo: capsula regular, parenquima homogéneo, tamaño conservado.
ID: pared y mucosa conservada, poco contenido mucoso y gas.
IG: pared y mucosa conservada, poco contenido fecal solido.
Riñones: capsula regular, diferenciación corticomedular conservado, corteza y medula conservada, tamaño conservado, flujo sanguíneo en parametro.
Vejiga: pared conservada, contenido anecoico con moderado sedimento no mineralizado, bastante deplecion volumen aprox 25ml.
Uretra: pared inflamada, lumen estrechado, se observa microlito de aprox 0.10x0.13cm obstructivo.
DX: VESICULA DILATADA, VEJIGA PLETORICA CON SEDIENTO MINERALIZADO, OBSTRUCCION URETRAL.

Ecografía de paciente hembra de 8 años, con litiasis vesical



Nomb: BUSTILLOS, ADRIAN

ID: 20210207-104836-4337 Otra ID: SHATZI Edad: 8 Años Sexo: Femenino




ABD ped

Fecha Exa: 07/02/2021 Location: La Paz Médico ref: CRISTIAN SANCHEZ

Abdomen - 2 / 2 Pág.

Coment: Hígado: borde regular, parenquima heterogeneo con incrustaciones grasas, vias y conductos hepaticos conservados.
Vesicula biliar: capsula inflamada, contenido anecoico con 40% barro biliar, tamaño leve dilatacion.
Estomago: pared y mucosa conservado.
Bazo: capsula regular, parenquima homogeneo, tamaño conservado.
ID: pared y mucosa conservada.
IG: pared y mucosa conservada.
Riñones: Capsula regular, diferenciacion corticomedular leve disminucion, corteza leve engrosamiento, tamaño conservado, flujo sanguineo en parametro.
Vejiga: pared inflamada, contenido anecoico con bastante sedimento mineralizado, multiples litos, 2 grandes de aprox 1.97 y 1.56cm.
Cuerpo uterino: pared irregular, lumen dilatado con contenido anecoico, diametro 1.7cm.
Cuello ut: contenido anecoico, diametro 3.7cm.
Cuernos: contenido anecoico, diametro 4.22 Izq y 4.76 Der.
DX: ESTEATOSIS GRADO 2 DE 3, COLECISTITIS CON 40% BARRO, NEFROPTIA DE FORMA, HEMOMETRA, LITIASIS EN VEJIGA.

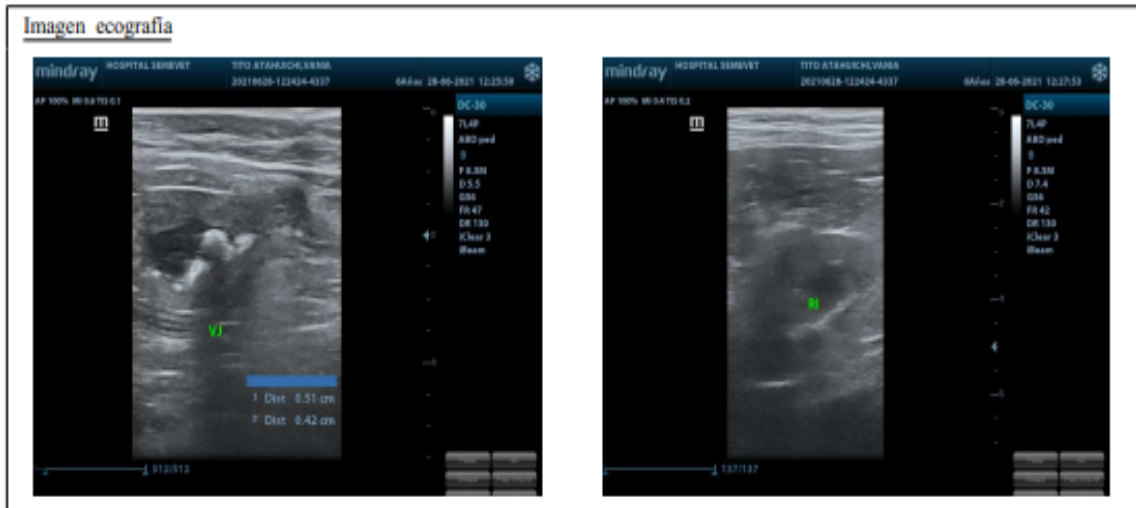
Ecografía de paciente hembra de 7 años con multilitiasis característico a estruvita con posibilidad obstructiva

HOSPITAL SEMEVET RG-SMVT-IMG-IE-01		Nomb:RAMOS,LAURA ID:20210403-202201-4337 Otra ID:KITTY Edad:7Años Sexo:Femenino
C. CUBA #1836 MIRAFLORES (entre diaz romero y carrasco) Telephone: 71946445 Fax: 22221066 Web: https://www.facebook.com/hospitalsemevet Director médico: DR. SERGIO CUENCA		ABD ped Fecha Exa: 04/04/2021 Location: La Paz Médico ref: GRACIELA TORREZ Equipo usado: MINDRAY DC-30 Operador: DIEGO ALIAGA
Indicaciones y datos clínicos		
Descripción estud: rastreo		
Abdomen		
<u>Imagen ecografia</u>		
		
<p>Coment: hígado: borde definido con parenquima heterogeneo, leve engrosamiento de conductos. vesicula biliar: borde hiperecoico con contenido anecoico y distencion 3,5x1,5cm. estomago: borde definido, pared engrosada, sin contenido. bazo: conservado. int.d: conservado. int.g: conservado, vejiga: borde engrosado con contenido anecoico y presencia de multilitos de diferente diametro, presencia de polipo, a nivel de trigono vesical con lito con posibilidad de producir obstruccion parcial. riñones: relacion corticomedular en parametro, flujo en parametro, presencia de mineralizacion en medula. DX: ENGROSAMIENTO DE CONDUCTO HEPATICO, MODERADA COLESISTITIS, GASTRITIS, CISTITIS CON MULTILITIASIS CARACTERISTICO A ESTRUVITA CON POSIBILIDA DE OBSTRUCCIONES PARCIALES EN TRIGONO VESICAL,MINERALIZACION MEDULAR RENAL.</p>		

Ecografía de paciente macho de 6 años, con multilitiasis

HOSPITAL SEMEVET RG-SMVT-IMG-IE-01		Nomb:TITO ATAHUICHI,VANIA,3215 ID:20210628-122424-4337 Otra ID:GOKU Edad:6Años Sexo:Masculino
C. CUBA #1836 MIRAFLORES (entre diaz romero y carrasco) Telephone: 71946445 Fax: 22221066 Web: https://www.facebook.com/hospitalsemevet Director médico: DR. SERGIO CUENCA		ABD ped Fecha Exa: 28/06/2021 Location: La Paz Médico ref: GRACIELA TORREZ Equipo usado: MINDRAY DC-30 Operador: DIEGO ALIAGA
Indicaciones y datos clínicos		
Descripción estud: rastreo		

Abdomen



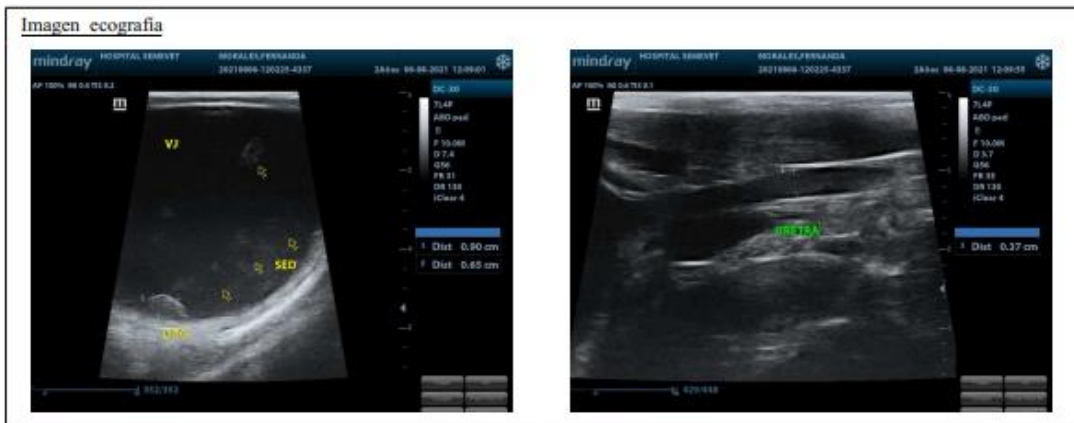
Coment: hígado: borde definido con parenquima lesiones hiperecoica , incrustaciones grasa, lipidosis hepatica.
vesicula biliar: borde definido con contenido anecoico.
estomago: borde definido con pared irritada.
bazo:conservado
int.d: conservado leve irritacion.
int.g: contenido bajo en recorrido.
vejiga: borde engrosado con contenido anecoico y presencia de multipiedras en interior.
riñones: hiperecoico generalizado, flujo bajo, relacion corticomodular en parametro.
DX: ESTEATOSIS GRADO 2-3 DE 3, LIPIDOSIS HEPATICA, INFILTRACION GRASA, COLESISTITIS, GASTRITIS IRRITADA, LEVE ENTERITIS IRRITADA,CISTITIS MULTILITIASICA DE VARIOS TAMAÑOS, NEFROPATIA ECOGENICA Y DE FLUJO BAJO MARCADO.

Ecografía de paciente macho de 2 años con uretritis obstructiva por litos y sedimento mineralizado

HOSPITAL SEMEVET RG-SMVT-IMG-IE-01		Nomb: MORALES, FERNANDA ID: 20210806-120225-4337 Otra ID: S/N Edad: 2 Años Sexo: Masculino
C. CUBA #1836 MIRAFLORES (entre diaz romero y carrasco) Telephone: 71946445 Fax: 22221066 Web: https://www.facebook.com/hospitalsemevet Director médico: DR. SERGIO CUENCA		ABD ped Fecha Exa: 06/08/2021 Location: La Paz Médico ref: VET BOXER Equipo usado: MINDRAY DC-30 Operador: CINTHYA PEREIRA

Indicaciones y datos clínicos
 Descripción estud: RASTREO

Abdomen



Coment: Hígado: borde regular, parenquima homogéneo, vías y conductos hepáticos conservados.
 Vesícula biliar: capsula regular, contenido anecoico puro, tamaño conservado.
 Estomago: estratificación y mucosa conservada, moderado contenido mucoso y gas.
 Bazo: capsula regular, parenquima homogéneo, tamaño conservado.
 ID: estratificación y mucosa conservada, moderado contenido mucoso, bastante gas.
 IG: estratificación y mucosa conservada, moderado bastante contenido fecal sólido y gas.
 Riñones: capsula regular, diferenciación corticomedular conservada, corteza leve aumento de ecogenicidad, medula conservada, tamaño conservado, flujo sanguíneo en parámetro.
 Vejiga: pared inflamada, contenido con 80% sedimento mineralizado y lito de aprox 0.9x0.65cm, volumen aprox 120ml.
 Uretra: pared inflamada, lumen disminuido.
DX: LEVE NEFRITIS, SEDIMENTO Y LITO MINERALIZADO EN VEJIGA, URETRITIS OBSTRUCTIVA, CISTITIS.

Ecografía de paciente macho de 3 años con uretritis obstructiva y cistitis por litiasis

HOSPITAL SEMEVET RG-SMVT-IMG-IE-01		Nomb:TORREZ,MATIAS ID:20098 Otra ID:ARTHUR Edad:3Años Sexo:Masculino
C. CUBA #1836 MIRAFLORES (entre diaz romero y carrasco) Telephone: 71946445 Fax: 22221066 Web: https://www.facebook.com/hospitalsemevet Director médico: DR. SERGIO CUENCA		ABD ped Fecha Exa: 16/09/2021 Location: La Paz Médico ref: GRACIELA TORREZ Equipo usado: MINDRAY DC-30 Operador: CINTHYA PEREIRA

Indicaciones y datos clínicos

Descripción estud: RASTREO

Abdomen

Imagen ecografía



Coment: Hígado: borde regular, parenquima heterogeneo con focos hiperecogenicos, vias y conductos hepaticos conservados.
Vesicula biliar: capsula infamada, contenido anecoico puro, tamaño conservado.
Estomago: estratificacion y mucosa conservada, moderada distencion con contenido liquido.
Bazo: capsula regular, parenquima homogeneo, tamaño conservado.
ID: conservado.
IG: conservado.
Riñones: capsula irregular, diferenciacion corticomedular disminuida, corteza engrosada hiperecogenica, medula perdida de definicion, pelvis dilatada, flujo sanguineo en parametro.
Vejiga: pared irregular infmada, formacion de filamentos y coagulos, contenido anecoico con bstante sedimento y litos mineralizados.
Uretra: pared inflamada, lumen dilatado con sedimento sugerente a obstruccion.
DX: ESTEATOSIS GRADO1 DE 3, LEVE COLECISTITIS, DISTENCION Y ESTASIS GASTRICA, SEVERA NEFROPATA DE FORMA, INICIO DE HIDRONEFRITIS, CISTITIS POR LITIASIS, URETRITIS OBSTRUCTIVA.

Ecografía de paciente macho con microlitos en recorrido con posibilidad obstructiva

HOSPITAL SEMEVET RG-SMVT-IMG-IE-01	Nomb: PERSONA ARQUIPA, MARTHA ID: 22037 Otra ID: ANGELO Sexo: Masculino	
C. CUBA #1836 MIRAFLORES (entre diaz romero y carrasco) Telephone: 71946445 Fax: 22221066 Web: https://www.facebook.com/hospitalsemevet Director médico: DR. SERGIO CUENCA		ABD ped Fecha Exa: 09/12/2021 Location: La Paz Médico ref: GRACIELA TARREZ Equipo usado: MINDRAY DC-30 Operador: DIEGO ALIAGA
Indicaciones y datos clínicos		
Descripción estud: control		

Abdomen



Coment: - microlitos en recorrido de uretra.
- diametro de 0,24cm de microlito y 0,23cm de uretra.
- microlito de vejiga mantiene ubicacion vesical.
- inflamacion de pared vesical.
DX: MICROLITOS EN RECORRIDO MINIMO CON POSIBILIDAD AUN OBSTRUCTIVA.