Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina Veterinaria
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

Actualización en el diagnóstico y el tratamiento de la Enfermedad del Tracto Urinario Inferior Felino

TESINA

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Socrates Victorino FLORES CARDENAS

ASESOR

Rosa Amelia PERALES CAMACHO

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Flores S. Actualización en el diagnóstico y el tratamiento de la Enfermedad del Tracto Urinario Inferior Felino [Tesina de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria; 2024.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Socrates Victorino Flores Cardenas
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42537048
URL de ORCID	
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Rosa Amelia Perales Camacho
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	29595704
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3390-1388
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Diego Díaz Coahila
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07521315
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jacqueline Cahua Ugarte
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09521579
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Rose Mary Barreto Rios
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40740191

Datos de investigación	
Línea de investigación	B.4.1.8. Medicina y animales menores
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Borja Latitud: -12.0815915 Longitud: -76.9877331
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2023 – Abril 2024
URL de disciplinas OCDE	Ciencia veterinaria https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.03.01

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina Veterinaria
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

PROGRAMA DE TUTORÍA EN INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO POR LA MODALIDAD DE EXAMEN DE APTITUD PROFESIONAL

En el aula Posgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria, el día viernes 10 de mayo de 2024, a las 12**:00** horas, se constituyó el Jurado Examinador designado mediante Resolución Directoral **N°013-PROGR-TUTORIA /FMV-2024**, integrado por los siguientes profesores:

MV. DIAZ COAHILA DIEGO	**Presidente del Jurado**
MV. MSc. PERALES CAMACHO ROSA AMELIA	**Tutora**
MV. Mg. CAHUA UGARTE JACQUELINE	**Miembro del Jurado**
MV. Mg. BARRETO RIOS ROSE MARY	**Miembro del Jurado**

Luego de la instalación del Jurado a cargo del Presidente y bajo la dirección del mismo, el Bachiller Don: **SOCRATES VICTORINO FLORES CARDENAS**, para optar el Título Profesional de Médico Veterinaria, procedió a la sustentación pública de la Tesina:

"ACTUALIZACIÓN EN EL DIAGNÓSTICO Y EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD DEL TRACTO URINARIO INFERIOR FELINO"

Luego de absolver las preguntas del Jurado y del público asistente, el Jurado deliberó con la abstención reglamentaria del Tutor y acordó su **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD**, otorgándole la nota de **dieciocho (18)**.

Habiéndose aprobado la sustentación pública de la Tesina, el Presidente en representación del Jurado recomienda que la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria proponga la aprobación del **TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO** a la Facultad de Medicina Veterinaria y que esta proponga al Rectorado el otorgamiento respectivo.

Siendo las ..... **horas**, concluyó el acto académico de sustentación pública de la Tesina en fe de lo cual suscriben la presente acta por cuadruplicado los integrantes del Jurado:

Diaz Coahila Diego: MV. Prof. Asociado, TC

Perales Camacho Rosa Amelia: MV. MSc. Prof. Principal DE

Cahua Ugarte Jacqueline: MV. Mg. Prof. Asociado, TC

Barreto Rios Rose Mary: MV. Mg. Prof. Auxiliar, TC

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

Facultad de Medicina Veterinaria

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Trabajo sustentado y aprobado ante el Jurado designado por la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria mediante Resolución Directoral Nº013-PROGR-TUTORIA /FMV-2024

PRESIDENTE: .....
DIAZ COAHILA DIEGO

MIEMBROS : .....
PERALES CAMACHO ROSA AMELIA

ASESORA DE LA TESIS

: .....
CAHUA UGARTE JACQUELINE

: .....
BARRETO RIOS ROSE MARY

San Borja, 28 de mayo del 2024

Vº Bº

UNMSM
Firmado digitalmente por DELGADO CASTRO Alfredo FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.05.2024 11:46:19 -05:00

.....
Dr. Alfredo Delgado Castro
Director EPMV (e)
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Vicerrectorado de Investigación y Posgrado

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo ROSA AMELIA PERALES CAMACHO en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Directoral N° Nº 013-PROGR-TUTORIA /FMV-2024 de la tesis/monografía/informe de investigación/trabajo académico, cuyo título es "ACTUALIZACIÓN EN EL DIAGNÓSTICO Y EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD DEL TRACTO URINARIO INFERIOR FELINO", presentado por el bachiller/magíster/egresado/licenciado/estudiante a SOCRATES VICTORINO FLORES CARDENAS, para optar el grado/título/especialidad de MÉDICO VETERINARIO. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y deSimilitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según larevisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 14 % de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 29595704

Nombres y apellidos del asesor: Rosa Amelia Perales Camacho



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme vida y salud, las cuales permiten que transite con entusiasmo y gratitud este largo camino que significa vivir.

Dedico este trabajo a la virgen María Auxiliadora que con su cariño de madre y su dulce manto me cuida y protege desde siempre.

Dedico este trabajo a mi ángel de la guarda por darme la inspiración, acompañarme y darme fuerzas para no cerrar los ojos durante esas largas amanecidas de redacción.

Dedico este trabajo a Alejandro y Fernanda mis hijos favoritos, quienes aun siendo tan pequeños supieron comprender y regalaron muchas de sus horas de juego o salidas al parque, para que papá pudiera tener un descanso luego de todas esas amanecidas redactando.

Dedico este trabajo a mis padres, quienes con mucho esfuerzo me dieron la educación que permite que el día de hoy pueda estar sentado escribiendo estas líneas.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero y eterno agradecimiento a la Dra. Rosa Amelia Perales Camacho, por su apoyo, amistad, consejo y creer en nosotros; no solamente durante la realización de este trabajo sino también desde que nos conoció cuando cursábamos el tercer año de carrera, pero por sobre todo por su dulce trato de madre y la confianza que nos brinda cada vez que conversamos.

Agradezco a mis Padres quienes me apoyaron durante la realización de este trabajo acompañando a mis pequeños cada vez que por trabajo o la redacción de este mismo no pude estar con ellos.

Agradezco a mi Hermana Flor, la persona en quien más confío, por su enorme apoyo y paciencia, por siempre apoyarme en cada etapa de mi vida, quien si no fuera por ella no podría ser ni la mitad de buen padre que creo ser, sinceramente no creo merecer su apoyo por todas las veces que la hago renegar, …….. pero quien la manda a quererme pues.

Agradezco a Meche, mi Meche, mi primer amor, mi compañera de más de la mitad de mi vida como siempre le digo, gracias por ser mi apoyo, mi confidente, consejera y siempre estar para mi cuando te he necesitado. Gracias porque muchas veces en el día a día, incluso en contra mía, logras hacerme un mejor hombre. Meche te agradezco por ser la mejor madre que podrían haber tenido nuestros hijos y tener esa fuerza de voluntad que admiro y nunca me deja de sorprender.

INDICE

CONTENIDO	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.	3
2.1 Etiología.	3
2.1.1 Cistitis Idiopática Felina.	4
2.1.2 Urolitiasis.	10
2.1.2.1 Urolitiasis por estruvita	15
2.1.2.2 Urolitiasis por oxalato de calcio	16
2.1.3 Tapones uretrales.	18
2.1.4 Infecciones del tracto urinario.	19
2.1.5 Alteración del comportamiento.	21
2.1.6 Anomalías anatómicas.	22
2.1.7 Neoplasias.	23
2.2 Presentación clínica.	24
2.2.1 FLUTD No Obstructivo.	24
2.2.2 FLUTD Obstructivo.	25
2.3 Métodos diagnósticos.	28
2.3.1 Anamnesis y examen físico.	28
2.3.2 Examen de Orina.	30

2.3.3 Rayos X. 32
2.3.4 Ecografía. 35
2.3.5 Analítica Sanguínea. 38
2.4 Epidemiologia. 39
2.5 Tratamiento. 41
2.5.1 Manejo de la Cistitis idiopática Felina. 43
2.5.2 Manejo de la Urolitiasis. 47
2.5.2.1 Manejo de la urolitiasis por estruvita. 49
2.5.2.2 Manejo de la urolitiasis por oxalato de calcio. 51
2.5.3 Manejo del FLUTD obstructivo. 52
2.5.3.1 Estabilización del paciente. 54
2.5.3.2 Diagnóstico preciso. 57
2.5.3.3 Sondaje uretral. 57
2.5.3.4 Cuidados post obstructivos. 60
2.5.4 Manejo de infecciones del tracto urinario. 62
2.5.5 Manejo de neoplasias. 64
2.5.6 Manejo de anomalías anatómicas. 64
2.5.7 Manejo de problemas de conducta. 65

III. OBJETIVOS 65

3.1 Objetivo general. 66
3.2 Objetivos específicos. 66

IV. METODOLOGIA 67

4.1 Área de estudio. 67
4.2 Diseño de investigación. 67
4.2.1 Observacional. 67
4.2.2 Descriptivo. 67
4.3 Población y muestra. 67
4.3.1 Población. 67
4.3.2 Muestra. 68

4.4 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información. 68
4.4.1 Materiales. 68
4.4.2 Criterios de selección. 68
4.4.2.1 Criterios de inclusión. 68
4.4.2.2 Criterios de exclusión. 68
4.5 Procedimiento de recolección. 69
4.5.1 Identificación y selección de la información. 69
4.5.2 recuperación de la información. 69
4.5.3 Procesamiento y análisis de las fuentes de información. 69
4.6 Análisis estadístico. 70

V. DISCUSION Y CONCLUSIÓNES 71

VI. BIBLIOGRAFIA 75

RESUMEN

La enfermedad del tracto urinario inferior felino (FLUTD, por sus siglas en inglés), antiguamente denominado síndrome urológico felino (FUS, por sus siglas en inglés), puede ser causado por una o diversas etiologías que afectan a la vejiga y/o uretra, entre las cuales tenemos a la cistitis idiopática felina (CIF), urolitiasis, enfermedades infecciosas del tracto urinario, defectos anatómicos, neoplasias y desórdenes del comportamiento. Estas patologías se caracterizan por presentar signos clínicos similares los cuales pueden ser hematuria, disuria, estranguria, periuria, polaquiuria, lamido genital excesivo, vocalización, polidipsia, cambio en la postura de micción (postura forzada), entre otras. El FLUTD puede tener una presentación obstructiva, cuya presentación es más frecuente en el gato macho, y una presentación no obstructiva, la cual se presenta tanto en gatos machos como en hembras. Así mismo, su tratamiento dependerá de la causa de la enfermedad por lo que es importante integrar los hallazgos de la historia clínica, el examen físico, los signos clínicos, el análisis completo de orina e imagenología del tracto urinario. El tratamiento depende de la causa y puede incluir, fluido terapia, manejo de dieta, manejo ambiental, incremento de la ingesta de agua, manejo farmacológico (analgésicos, nutraceúticos y ansiolíticos), maniobras desobstructivas (protocolo SAFE, Minnesota University), técnicas mínimamente invasivas (cistoscopia, litotricia) cistotomía y uretrostomía. El propósito de este trabajo de investigación es proporcionar evidencias y actualizaciones en la parte del diagnóstico temprano, tratamiento y prevención de esta enfermedad.

Palabras clave: FLUTD, ETUIF, gato, cistitis idiopática, CIF, urolitiasis.

ABSTRACT

Feline lower urinary tract disease (FLUTD), formerly called feline urological syndrome (FUS), can be caused by one or several etiologies that affect the bladder and/or urethra, among which we have feline idiopathic cystitis (FIC), urolithiasis, infectious diseases of the urinary tract, anatomical defects, neoplasms and behavioral disorders. These pathologies are characterized by presenting similar clinical signs which can be hematuria, dysuria, stranguria, periuria, frequency, excessive genital licking, vocalization, polydipsia, change in urination posture (forced posture), among others. FLUTD can present as obstructive, which is more common in male cats, and non-obstructive, which occurs in both male and female cats. Likewise, its treatment will depend on the cause of the disease, which is why it is important to integrate the findings of the clinical history, physical examination, clinical signs, complete urinalysis and imaging of the urinary tract. Treatment may include fluid therapy, diet management, environmental management, increased water intake, pharmacological management (analgesics, nutraceuticals and anxiolytics), deobstructive maneuvers (SAFE protocol, Minnesota University), minimally invasive techniques (cystoscopy, lithotripsy). cystotomy and urethrostomy. The purpose of this research work is to provide evidence and updates in the early diagnosis, treatment and prevention of this disease.

Key words: flutd, cif, feline, idiopathic cystitis, urolithiasis.

LISTA DE CUADROS

N°	Titulo	Pág.
Cuadro 1	Posibles causas de FLUTD No obstructivo.	25
Cuadro 2	Causas de obstrucción en gatos machos.	27
Cuadro 3	Predicción de la composición mineral de un urolito según la apariencia radiográfica.	33
Cuadro 4	Sistema de clasificación de evidencia del grado más altos (Grado I) al de menor calidad (Grado 4).	42

LISTA DE FIGURAS

N°	Titulo	Pág.
Figura 01	**:** Imagen citoscópica de una vejiga con glomerulaciones.	5
Figura 02	**:** Esquema de la fisiopatología del CIF.	8
Figura 03	: Cristales en orina.	11
Figura 04	: Arquitectura de un urolito.	12
Figura 05	: Aspecto externo de un urolito de estruvita.	15
Figura 06	: Urolitos de oxalato de calcio	17
Figura 07	: Tapón mucoso compuesto por estruvita, restos celulares y proteínas.	18
Figura 08	: Diferencia entre la postura de marcaje y eliminación Inadecuada.	21
Figura 09	: Apariencia radiográfica de los urolitos de estruvita y de oxalato de calcio.	34
Figura 10	: Ecografía de una vejiga urinaria con presencia de urolito.	36
Figura 11	: Ecografía Doppler modo Color y modo espectral	37
Figura 12	: Ejemplos de cómo los diferentes grados de hiperkalemia afectan negativamente la conducción cardiaca	56

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la cantidad de personas que han decidido adquirir o adoptar a un gato como mascota se ha visto incrementado, esto debido al poco requerimiento de espacio y tiempo de cuidado que representa la tenencia de un gato. Por este motivo, es importante profundizar en el conocimiento del manejo y las diferentes patologías que afectan a esta especie (Peña, 2023).

En el presente documento profundizaremos en el conocimiento de la enfermedad del tracto urinario inferior felino (ETUIF) o también conocida como feline lower urinary tract disease (FLUTD), este término se refiere a cualquier cuadro clínico que afecte la vejiga y uretra. Esta enfermedad representa el 4% de casos que acuden a clínicas veterinarias de práctica privada y el 7% - 8% de casos que acuden a hospitales veterinarios de enseñanza universitaria los cuales se dedican a la atención de urgencias (Forrester y Roudebush, 2007).

Esta patología puede ser causada por distintas etiologías que manifiestan signos clínicos similares en el paciente felino. Por esta similitud en los signos clínicos, llegar al diagnóstico de la etiología se vuelve una tarea compleja y necesita de profundizar en el conocimiento de estas etiologías (Granados y Marroquín, 2021).

Los signos clínicos más frecuentes en FLUTD son: polaquiuria sin poliuria (aumento de la frecuencia de micción sin aumentar el volumen de orina eliminada) siendo este por lo general el primer signo en manifestarse, estranguria (dolor durante la micción), hematuria (presencia de restos sanguíneos en la orina), periuria (micción en lugares inapropiados) (Lew-Kojrys *et al.,* 2017). Clínicamente, el FLUTD es clasificado de dos formas, la presentación no obstructiva y la obstructiva, donde la diferencia en manifestación del cuadro y la sintomatología tiene importancia clínica (Astaiza *et al*., 2013)

Según diversos estudios realizados en todo el mundo, la causa de FLUTD que se presenta con mayor frecuencia es la cistitis idiopática felina, en segundo y tercer lugar se encuentran la urolitiasis y los tapones uretrales, estas etiologías se manifiestan tanto en gatos como gatas (presentándose mayoritariamente en machos) (Martínez, 2020). Si bien, las anomalías traumáticas y/o neurológicas, alteraciones del comportamiento e infecciones del tracto urinario son menos frecuentes, de igual manera deben ser estudiadas. (Houston y Elliot, 2010).

Debido a las características particulares de esta enfermedad y a la necesidad de realizar un diagnóstico preciso para así poder realizar un tratamiento eficaz según la causa del cuadro, durante los últimos años se han desarrollado diversos estudios los cuales han permitido conocer más a profundidad sobre la fisiopatología, así como el diagnóstico y tratamiento de las diferentes etiologías causantes del FLUTD.

El objetivo del presente trabajo es realizar una investigación bibliográfica enfocada en la actualización del diagnóstico y tratamiento del FLUTD.

II.REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 ETIOLOGIA

El termino enfermedad del tracto urinario inferior felino (ETUIF) o también conocido como feline lower urinary tract disease (FLUTD) se refiere a cualquier cuadro clínico que afecte la vejiga y uretra. En estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos (USA), se ha reportado que esta enfermedad representa el 4% de casos que acuden a clínicas veterinarias de práctica privada en este país y el 7 al 8% de casos que acuden a hospitales veterinarios de enseñanza universitaria los cuales se dedican a la atención de urgencias (Forrester y Roudebush, 2007).

Para Little (2014), el acrónimo FLUTD no se refiere a un diagnóstico definitivo, ya que el término FLUTD se refiere un síndrome clínico que puede ser causado por varias etiologías, las cuales se caracterizan por presentar signos clínicos como hematuria, disuria, estranguria, polaquiuria y micción inapropiada. Por lo cual, el médico veterinario debería hallar la etiología causante del cuadro de FLUTD que presenta el paciente, lo que le permitirá elegir el tratamiento óptimo. Dado que pacientes con esta enfermedad presentan micción inapropiada, el diagnóstico y manejo adecuado de FLUTD son de interés no sólo clínico, sino también para la sanidad de la mascota (Patronek *et al*., 1996).

Según estudios realizados en Estados Unidos, las causas más comunes del FLUTD en gatos menores de 10 años son la cistitis idiopática (55% - 64%); urolitiasis (15% - 21%), obstrucción uretral (10% - 21%), defectos anatómicos (10%), trastornos de la conducta (9%), neoplasias (1% - 2%) e infección del tracto urinario (1% - 8%) (Forrester y Roudebush, 2007). Por otra parte, para los gatos de 10 o más años aumenta el riesgo para las infecciones bacterianas y tumores del tracto urinario bajo (Lekcharoensuk *et al*., 2001; Osborne *et al*., 2002; Westropp *et al*., 2005).

2.1.1 Cistitis Idiopática Felina

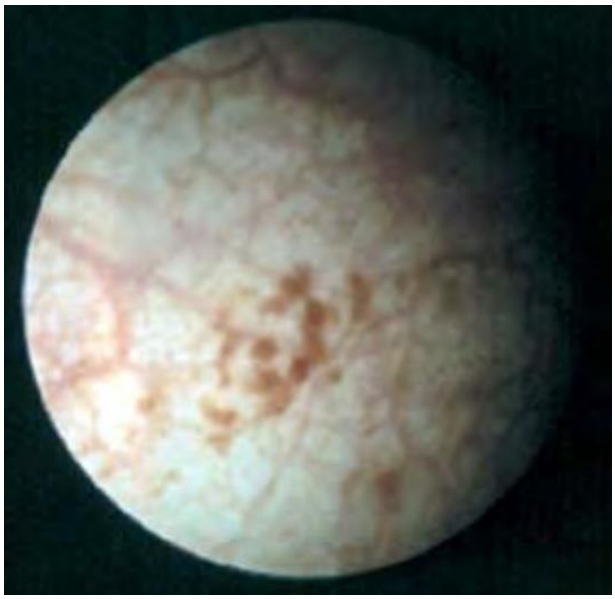
La cistitis idiopática felina (CIF) es un cuadro inflamatorio estéril que produce signos de FLUTD. La fisiopatología aún no ha sido comprendida totalmente, lo cual a menudo, es infructuoso tanto para el veterinario como para el tutor de la mascota, la definición clínica más aceptada de CIF es la presencia recurrente de signos de FLUTD (polaquiuria, disuria y estranguria) sin presencia de alguna otra etiología como causante, de neoplasia o bacteriuria, con o sin presencia de urolitiasis o tapones uretrales (Patronek *et al*., 1996; Jones *et al*., 2021).

El CIF se considera una enfermedad moderna, esta ha sido reportada por primera vez a comienzos de 1990, a consecuencia de que, durante esos años, en la mayoría de los pacientes felinos con signos de FLUTD, no se lograba un diagnóstico especifico (Kruger *et al*., 1991).

La cistitis idiopática felina ha recibido diferentes nombres y ha sido objeto de varias definiciones desde la década de los 90 hasta la actualidad. El término establecido es el de cistitis idiopática felina (CIF) o también anteriormente conocido como cistitis intersticial felina (Norsworthy, 2009; Rubio, 2011).

En el año 1994, se planteó que los casos de FLUTD de origen idiopático se trataban de una Cistitis Intersticial, debido a que en las cistoscopias realizadas en estos pacientes se encontraban lesiones similares a las reportadas en pacientes humanos durante cuadros de cistitis humana, por lo cual se le reportó como un proceso inflamatorio no maligno de etiología desconocida con signos de dolor por encima de la región púbica, disuria, hematuria, proteinuria, piuria, concentraciones reducidas de glicosaminoglicanos (GAG) en la orina y lesiones petequiales en la mucosa vesical (denominada "glomerulaciones") (Figura 01) (Markwell y Buffington, 1994; Osborne *et al*., 2002).

Figura 01: Imagen citoscópica de una vejiga que presenta glomerulaciones (hemorragias petequiales pequeñas).



(Westropp, 2007)

En el año 1997, se informó de que los gatos con FLUTD presentaban muchas anomalías clínicas similares a las observadas en pacientes humanos con cistitis intersticial. Estos casos mostraron glomerulaciones en la superficie de la mucosa de la vejiga, disminución de la concentración de GAG en la orina y aumento de la permeabilidad de la vejiga. Desde ese momento, los casos de FLUTD en los cuales

no se ha llegado a un diagnóstico especifico se han denominado cistitis idiopática felina (CIF) (Markwell y Buffington, 1994; Osborne *et al.,* 2009).

Además, es importante comprender que los gatos diagnosticados con CIF pueden tener diferente presentación clínica incluyendo obstrucción uretral (15%–20%), episodios no obstructivos de curso agudo autolimitantes (80% - 90%) o episodios recurrentes (2% - 15%). Los cuadros de CIF se presentan con mayor frecuencia en los gatos jóvenes y de mediana edad. El CID se considera un diagnóstico de exclusión, dicho con otras palabras, se diagnostica una vez se haya logrado descartar todas las otras causas de FLUTD (Lulich *et al., 2010).*

Esta patología presenta los signos clínicos descritos anteriormente, se reporta en el 92% de los gatos con cistitis idiopática no obstructiva aguda. El gato con CIF se puede recuperar sin tratamiento y los signos pueden ir desapareciendo en 5-7 días. Sin embargo, se ha reportado que las recurrencias ocurren entre el 39% y 65% de los gatos con cistitis idiopática aguda dentro de uno o dos años después de ocurrido el primer episodio (Krugger *et al*., 2008; Lulich *et al.,* 2010; Harvey y Tasker, 2014).

En diversos estudios se han evaluado factores de riesgo para CIF logrando identificar que los gatos machos de 2 a 7 años y a la obesidad, como los principales factores que incrementan el riesgo de CIF. Además, se menciona a diversas prácticas de manejo, incluyendo factores ambientales, muchos de ellos asociados a la crianza en interior y al incremento de stress (alto número de gatos en un hogar, bajo nivel de actividad física, elevada condición corporal, bajo nivel de ingesta de agua, insuficiente cantidad de bandejas sanitarias y poco acceso al exterior han sido consistentemente encontrados en estos estudios (Forrester y Towell, 2015; Jones *et al*., 2021).

Muchos gatos se llegan a adaptar al estilo de vida en el interior de una casa o departamento sin inconvenientes que afecten su salud. La adecuación

satisfactoria al estilo de vida puede depender de la calidad del entorno y la capacidad de adaptación del gato. Algunos gatos en específico pueden llegar a ser inusualmente susceptibles a manifestar cuadros de estrés frente a las características propias de la vida de interior (Jones *et al*., 1997; Buffington, 2002).

Cada vez es más evidente que la interacción entre los factores relacionados con los gatos y los factores ambientales son importantes (alimentación, stress, manejo y crianza) para la expresión de la disfunción del FLUTD, especialmente para el CIF. Si bien los efectos del ambiente, la crianza y el estrés en gatos con signos de FLUTD son importantes para expresión del CIF, por sí solos no son suficientes para causar la enfermedad (Buffington, *et al*. 2006b).

La fisiopatología exacta del CIF es aún desconocida, pero teniendo en cuenta las múltiples presentaciones es muy probable que este sea un síndrome que involucra múltiples causas entre las cuales tenemos: incremento en la permeabilidad de la pared vesical, alteraciones neuroendocrinas, stress, factores genéticos y ambientales y enfermedades concomitantes tales como enfermedades autoinmunes, infecciosas o sistémicas (Jones *et al*., 2021).

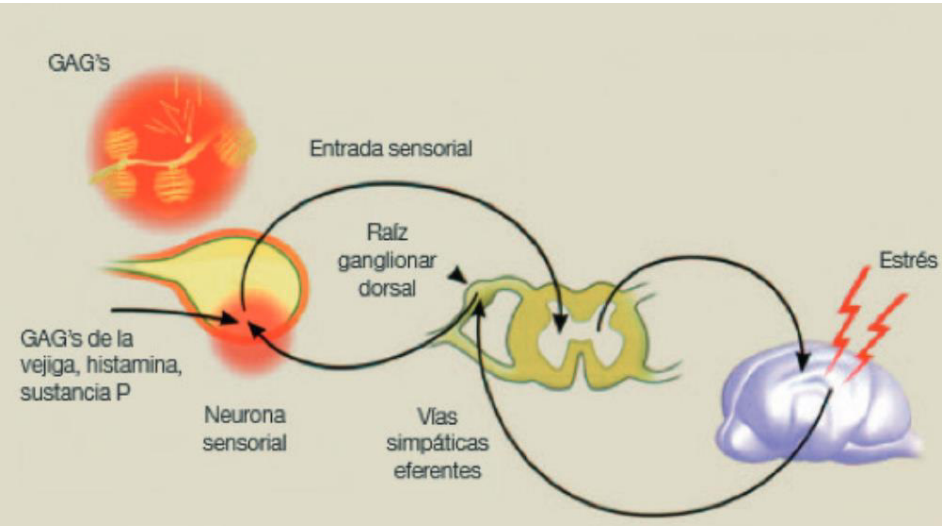
Diversos estudios sugieren que la fisiopatología de CIF implica interacciones complejas entre el sistema nervioso central, el sistema endocrino y la vejiga. Los gatos que manifiestan un cuadro de CIF se definen como "gatos sensibles en un ambiente provocativo", estos animales pueden ser inusualmente susceptibles al estrés, como a cambios que alteren el ambiente, la dieta, cambios climáticos traslados a un nuevo hogar, actividades de vacaciones o conflictos con otros gatos (Jones *et al*., 1997; Buffington, 2002; Cameron *et al*., 2004; Buffington *et al*., 2006b; Pibot *et al*., 2010).

Para comprender la fisiopatología de esta enfermedad es necesario entender primero el funcionamiento normal del eje hipotalámico. El hipotálamo está ubicado en la base del cerebro, produce la hormona llamada Factor Liberador de

corticotropina (CRF, por sus siglas en inglés), esta a su vez estimula en la hipófisis (glándula pituitaria) la liberación de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH, por sus siglas en inglés) y la activación del sistema nervioso simpático. La ACTH estimula en la corteza adrenal la producción de cortisol el cual produce un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo conllevando a la disminución de la liberación de CRF y de esta manera se genera un equilibrio (Westropp *et al.,*2004).

En los gatos con CIF, el efecto de retroalimentación negativa del cortisol esta disminuido, por lo cual el hipotálamo seguirá liberando CRF y esta hormona a su vez seguirá estimulando a la hipófisis y al sistema nervioso simpático. Todo este desequilibrio genera un aumento de la actividad sensorial aferente y una mayor permeabilidad de los tejidos. Estudios histopatológicos realizados en gatos con CIF demostraron que estos tienen glándulas suprarrenales con atrofia de la zona fasciculada y la zona reticular, lo cual sería la causante de la falla del efecto de retroalimentación negativa del cortisol. En resumen, en la fisiopatología del CIF (Fig.02), existe hiperreacción del sistema nervioso simpático y una hipofunción del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (Westropp *et al*., 2003; Pibot *et al*., 2010 Rubio, 2011).

Figura 02: Esquema de la fisiopatología del CIF.



(Buffington, 2014)

La micción y la excitación excesiva están íntimamente relacionadas al funcionamiento del sistema nervioso simpático, además, se sabe que ante una situación de estrés agudo se puede manifestar como respuesta la micción involuntaria. Por tal motivo, esta interrelación entre las vías del miedo y la micción colocan a la vejiga en una situación vulnerable cuando el gato está en una situación estresante (Buffington, 2004). Los gatos con CIF tienen niveles elevados de catecolaminas a consecuencia de que el dolor y el estrés estimulan la sobrerreacción del sistema nervioso simpático, que a su vez estimulan la liberación de las catecolaminas (Reche *et al*., 1998; Westropp *et al*., 2006).

La tirosina hidroxilasa es la enzima más importante en el proceso de producción de catecolaminas, esta enzima se produce como respuesta a un estrés agudo o crónico. Se ha demostrado que en los gatos con CIF hay un aumento de la liberación y actividad de la enzima tirosina hidroxilasa en el tronco encefálico y el hipotálamo y como consecuencia un incremento en la liberación de norepinefrina y otros metabolitos de las catecolaminas, en comparación con los gatos sanos (Reche *et al*., 1998; Westropp *et al*., 2006). Además, los gatos con CIF presentan una desensibilización en la función de los receptores alfa2-adrenérgicos centrales, se sugiere que esto sucede a causa de la estimulación crónica a consecuencia del incremento en la liberación y actividad de las catecolaminas (Westropp *et al*., 2007).

En una vejiga sana, la capa mucosa contiene glicosaminoglicanos (GAG) y glicoproteínas. Esta capa es nombrada GP-51, la función de los glicosaminoglicanos es recubrir y proteger el urotelio vesical de agentes patógenos presentes en la orina. En un gato con CIF debido a la sobreestimulación del sistema simpático se produce una liberación exacerbada de neurotransmisores, lo cual conlleva a que se genere una inflamación neurogénica, esto aumenta la permeabilidad del urotelio de la vejiga, de esta forma altera la continuidad de la superficie de esta capa protectiva y como resultado de la alteración en la capa de glicosaminoglicanos, sustancias presentes en la orina (calcio, potasio, amonio, etc.) hacen contacto directo con el urotelio, la cual estimula las neuronas sensoriales

aferentes que están presentes en la submucosa, estas neuronas producen la liberación de mediadores inflamatorios y neuropéptidos (sustancia P) (Sculptoreanu *et al*., 2005).

Otra característica que presentan los gatos con CIF, es que las neuronas sensoriales aferentes presentes en la vejiga tienen un aumento en su respuesta excitatoria frente a los estímulos (Sculptoreanu *et al*., 2005). Además, el número de receptores de neuropéptidos (sustancia P) están incrementados en la vejiga (Buffington y Wolfe, 1998).

La vejiga esta inervada por los nervios pélvico e hipogástrico. La estimulación de estos nervios genera una potente sensación dolorosa; la cual en conjunto con la reacción inflamatoria existente, produce el incremento de la permeabilidad vascular de la vejiga, edema de la submucosa, llegada de mastocitos alrededor de las fibras nerviosas, vasodilatación de los vasos sanguíneos intramurales y liberación de mediadores inflamatorios tales como la histamina, como resultado de todo este estimulo se generará contracciones frecuentes y dolorosas de la musculatura lisa de la vejiga (Gao *et al*., 1994; Lavelle *et al*., 2000; Tabar y Planellas, 2010; Rubio, 2011; Little, 2014). El efecto en conjunto de los mediadores inflamatorios producidos por los mastocitos migrantes y los neuropéptidos pueden producir lesión tisular y fibrosis de la vejiga (Kruger *et al*., 2009).

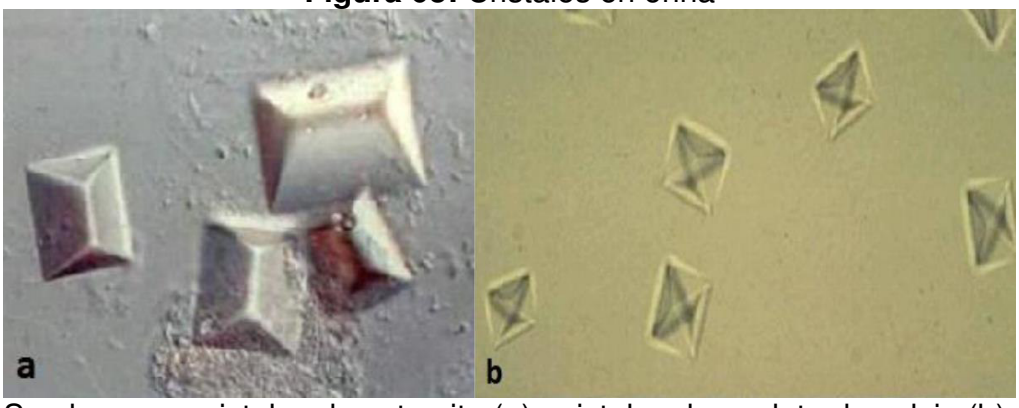
2.1.2 Urolitiasis

La urolitiasis es el término que se usa para referirse al cuadro clínico causado por la presencia de urolitos alojados a lo largo del sistema urinario (Lulich *et al*., 2013). Esta patología está presente en alrededor del 20% de los gatos menores de 10 años con FLUTD y en alrededor del 10% de los gatos mayores a 10 años con FLUTD (Bush, 2000).

Los urolitos son agregados minerales compuestos esencialmente por cristales minerales inorgánicos u orgánicos y en menor grado por matriz celular. La existencia de estos cristales en la vejiga no significa forzosamente la presentación de signos clínicos, aunque en algunas oportunidades los cristales, que son microscópicos, pueden acumularse formando estructuras de mayor tamaño que debido a las características anatómicas no es posible su eliminación. Es en esta circunstancia que se empiezan a manifestar los signos clínicos, especialmente, cuando alcanzan tamaños considerables, estas estructuras de mayor tamaño (macroscópicos) son los llamados urolitos (Osborne *et al.*, 2000).

Un urolito o también llamado piedra o cálculo, se definen como la acumulación de cristales y sedimento macroscópico en la vejiga o uretra como los que se observan en la Fig. 3, que provocan inflamación e incluso conllevar a una obstrucción del tracto urinario, según diversos estudios se describe una mayor frecuencia de cristales de estruvita en los gatos de entre 4 a 7 años y un Mayor frecuencia de oxalato cálcico en gatos mayores a 7 años (Figura 03) (Nururrozi *et al.*, 2020).

Figura 03: Cristales en orina

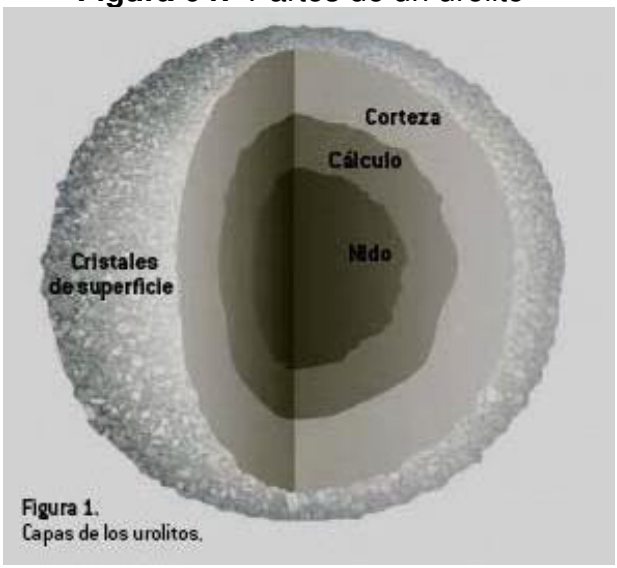


Se observan cristales de estruvita (a), cristales de oxalato de calcio (b). (Rodríguez, 2016)

Un urolito está compuesto principalmente por uno o más minerales en combinación con pequeñas cantidades de matriz orgánica. La composición de los urolitos puede ser mixta, incluso con mezclas de minerales en toda la piedra o

minerales depositados en capas. Las diferentes capas del urolito se observan en la Fig. 4, las cuales son: el nido o núcleo, del cálculo o la piedra, la corteza o cáscara y los cristales superficiales. El nido es el área de inicio evidente del crecimiento de los cálculos y es la mayor parte de este (Bartges y Callens, 2015).

Figura 04: Partes de un urolito



(Rodriguez, 2016)

La corteza es el material que rodea el cuerpo de la piedra y los cristales superficiales son un recubrimiento incompleto de la superficie exterior. Si la composición consta de más de un tipo mineral, se le denomina urolito mixto o como piedra compuesta si el urolito tiene varias capas de minerales diferentes al núcleo (Bartges y Callens, 2015).

La urolitiasis se manifiesta con mayor prevalencia en gatos de las razas domésticas de pelo corto, raza doméstica de pelo largo, así como el gato Himalaya, Persa y Siamés. Los gatos machos tienen un riesgo de presentación de urolitiasis 1.5 veces mayor que en las hembras (Houston *et al*., 2003).

Para que se inicie la formación de un urolito es necesaria la saturación y sobresaturación de solutos en la orina, un pH que permita la cristalización de determinado compuesto y que estos cristales se mantengan en las vías urinarias el tiempo suficiente para agregarse y alcanzar un tamaño que no le permita ser expulsado con la orina (Muñoz, 2004).

El principal requerimiento para la formación de cristales y la consecuente formación de los urolitos es que la orina este sobresaturada con un compuesto capaz de cristalizar. El punto en el que se genera la sobresaturación de la orina ocurre en muchos momentos, pero no necesariamente, se forman cristales. Se ha sugerido en la orina la presencia de sustancias inhibidoras de la cristalización, lo que mantendría los solutos en estados soluble, incluso en una orina sobresaturada, a este fenómeno se le llama estado de sobresaturación metaestable (Miller *et al*., 2007).

Este último estado se mantiene hasta que la solución alcanza un punto en el cual los solutos ya no pueden mantenerse diluidos y estos precipitan, denominándosele estado de sobresaturación inestable. Dado que la mayoría de las sustancias de la orina pueden formar urolitos o se encuentran en esta fase metaestable. Se ha sugerido que la capacidad de la orina para contener más solutos en solución como si fuera agua pura se debería a la existencia de iones que interactúan y forman complejos solubles, de tal modo que la concentración de iones libres de esos componentes está disminuida (Adams y Syme, 2005).

Una vez que la orina esta sobresaturada, se lleva a cabo la fase inicial para la formación del urolito, esta es la denominada fase de “nucleación”, en esta etapa se da la constitución del llamado “cristal nido” o también conocido como “cristal embrión” (Osborne *et al*., 1995). Allen y Hand (1993) indican que con el fin de explicar esta fase se han postulado varias teorías, que pueden sinterizarse en: teoría de la cristalización-precipitación, teoría de la matriz nuclear y teoría de la inhibición de la cristalización.

La nucleación puede realizarse de una forma heterogénea u homogénea. En la heterogénea un elemento extraño (bacterias, detritus tisular, sangre e incluso material de sutura) sirve como nido para la agregación de cristales. En la homogénea la formación sucede de forma espontánea en la orina sobresaturada sin la intervención de elementos y sustancia extrañas (Allen y Hand, 1993).

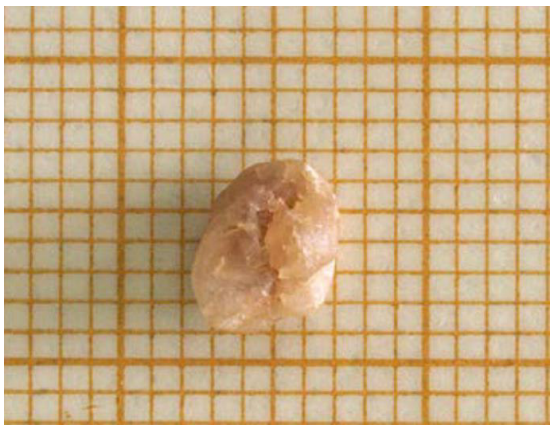
En el gato las composiciones más comunes de urolitos son: oxalato de calcio y estruvita. Estos urolitos se forman cuando la orina esta sobresaturada en el caso del urolito de oxalato de calcio, la orina debería estar sobresaturada de calcio y oxalato, mientras que el caso del urolito de estruvita la orina debería estar sobresaturada de amonio, iones de fosfato y magnesio (Allen y Hand, 1993; Couto y Nelson, 2010; Little, 2014). Se ha reportado otros tipos de urolito compuestos por otros minerales, pero suelen presentarse muy rara vez, en este grupo están incluidos los uratos, apatita, cistina, pirofosfato potásico magnésico, fosfato de calcio, xantina y sílice (Houston *et al.,* 2003; Cannon *et al*., 2007; Osborne *et al.,* 2009).

La frecuencia de presentación de urolitos de oxalato de calcio y estruvita en felinos domésticos ha cambiado en las dos últimas décadas. Los urolitos de estruvita analizados hasta antes de finales de la década de 1980, en los dos laboratorios principales de Estados Unidos que realizan análisis cuantitativos sobrepasaban con creces a los cálculos de oxalato de calcio. En cambio, entre los años 1985 y 2002, la frecuencia de presentación de urolitos de estruvita remitidos al Minnesota Urolith Center represento el 33 % y la frecuencia de presentación de urolitos de oxalato de calcio aumentó desde alrededor del 2 % hasta alrededor de 55 %, mientras que solo el 33 % fue reportado como estruvita (Rodríguez, 2016).

2.1.2.1 Urolitiasis por estruvita

Los cálculos de estruvita o también llamados fosfato triple o fosfato amónico magnésico, pueden presentarse como una piedra única o como varias piedras, las cuales frecuentemente se ubican en la vejiga, estas agregaciones minerales suelen ser de un color amarillo claro o blancas, su superficie es microcristalina, de apariencia desgastada y bordes suaves, aunque también podrían encontrarse estructuras sobresaliendo en su superficie como se aprecia en la Fig. 5 (Rodríguez, 2016).

Figura 05: Aspecto externo de un urolito de estruvita



(Rodríguez, 2016)

Estos urolitos por lo general se forman en orina estéril, siendo excepcionales los casos en los cuales se presenta una infección del tracto urinario. Los urolitos de estruvita son más prevalentes en los gatos de razas europeas, así como: Himalaya y Persa. La edad promedio en la cual se presentan la mayoría de los casos es de los cinco a siete años (Houston, 2007). En cambio, según estudios, las razas Rex, Abisinio, Azul Ruso, Birmano y Siamés presentan menor probabilidad de generar urolitos de estruvita (Rodríguez, 2016).

Allen y Hand (1993) mencionan que la frecuencia de presentación de urolitiasis en machos y hembras es similar. Sin embargo, los gatos tienen mayor probabilidad de padecer un cuadro obstructivo debido a la uretra más larga y a nivel

de la uretra peneana se vuelve estrecha, no dejando pasar cálculos. Mientras que la uretra de una hembra permite el pasaje sin dificultad de urolitos que en el caso de los machos podrían causar una obstrucción uretral.

Como se ha indicado para que se dé la formación de urolitos, se necesitan dos condiciones:

- que la orina este sobresaturada con magnesio, fósforo y amonio
- que el pH de la orina supere el pH 6.5.

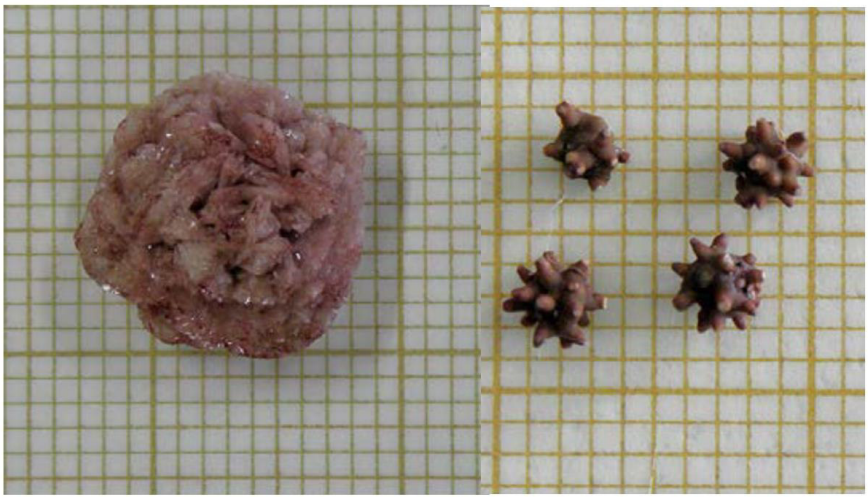
El pH alcalino permite que estos minerales puedan reaccionar entre ellos y se dé la cristalización (Houston, 2007).

Se sugiere que una de las causas que la orina se sobresature con estos minerales es la poca ingesta de líquido, hipovolemia y retención de agua (Houston, 2007). Entre otros factores de riesgo que influyen en la presentación de la urolitiasis por estruvita tenemos, poca actividad física, obesidad, ingesta de agua disminuida y orina alcalina (Thumchai *et al*. 1996).

2.1.2.2 Urolitos de oxalato de calcio

Los urolitos de oxalato de calcio se presentan de tamaño pequeño y múltiples. Estos se dividen en dos grupos, los que están formados por oxalato de calcio dihidratado y los de oxalato de calcio monohidratado. Estos presentan diferencias, en el caso del oxalato de calcio dihidratado estos poseen bordes filosos y en punta, presentan un color amarillo pálido, pero podrían verse de color marrón oscuro si hay restos sanguíneos incrustados en su interior, se suelen presentar en forma de cristales individuales. Los de oxalato de calcio monohidratados tienen una superficie suave y de color son compactos y duros. y usualmente una forma arracimada como aparece en la Fig. 6 (Hesse y Neiger, 2009)

Figura 06: Urolitos de oxalato de calcio



(Rodríguez, 2016)

Entre los factores de riesgo que influyen en la generación de estos urolitos se incluye el incremento de la excreción de oxalato en la orina y la aciduria. Según estudios se menciona que los gatos machos presentan mayor probabilidad de formar estos urolitos que las gatas hembras y que las razas de gatos (Birmano, Persa e Himalaya) están predispuestas a la aparición de cálculos de oxalato de calcio (Kirk *et al.*,1995; Lekcharoensuk *et al.,*2000).

Durante la década de los 80, los cálculos de estruvita se reportaban como los más frecuentes, posteriormente y hasta el año 2003, los urolitos de estruvita fueron disminuyendo en frecuencia dando paso al aumento de la frecuencia de los urolitos de oxalato de calcio. Esto debido al empleo de dietas terapéuticas bajas en sodio y potasio, estas dietas han sido desarrolladas con el fin de disminuir el pH de la orina y así evitar la formación de cálculos de estruvita urinaria, aunque esto termina favoreciendo la formación de oxalato de calcio. Sin embargo, luego de haberse modificado las fórmulas de estas dietas de mantenimiento, la valoración y manejo de los factores de riesgo del oxalato de calcio, estos dos urolitos llegaron a tener una prevalencia semejante (41 % oxalato de calcio y 49% estruvita) (Lekcharoensuk *et al.*, 2001; Tabar y Planellas, 2010).

El tiempo que se necesita para la formación de urolitos de oxalato de calcio es menor a comparación de los urolitos de estruvita que puede llegar a necesitar meses para su formación. Generalmente el tamaño de estos cálculos es pequeño (Osborne *et al*., 2002).

2.1.3 Tapones uretrales

Los tapones uretrales son considerados la mayor causa de obstrucción uretral en los gatos machos, están compuestos por una matriz orgánica que supera el 50% de su estructura y un componente mineral inferior al 50%. La matriz orgánica puede estar compuesta por mucus, detritus celular, células inflamatorias, sangre y proteínas entre ellas la mucoproteína de Tamm-Horsfall. El componente mineral puede estar compuesto por diversos tipos de cristales (Houston y Elliott, 2010).

Los tapones uretrales son la combinación de una matriz orgánica y compuestos minerales que en muchos de los casos son cristales de estruvita, según estudios la estruvita está presente en el 81% de los casos de tapones uretrales. Los tapones uretrales también pueden contener solamente matriz orgánica sin la necesidad de compuestos minerales, este grupo de tapones representa el 10% de todos los tapones uretrales (Figura 07) (Osborne *et al.,* 1996).

Figura 07: Tapón mucoso compuesto por estruvita, restos celulares y proteínas



(Westropp, 2007)

Si bien todavía no está clara la causa de la generación de estos tapones, una teoría sugiere que la ocurrencia de infección del tracto urinario (ITU) o de inflamación vesical junto con cristaluria conlleva a la agregación de mucoproteínas, proteínas de Tamm-Horsfall, detritus celular, cristales, leucocitos y eritrocitos, al combinarse todos estos generan un material amorfo que termina siendo el tapón. Otra teoría plantea que la inflamación crónica de la vejiga produce alteración en la integridad vascular del órgano, lo que produciría una liberación de proteínas y aumento del pH urinario, esto sumado a la cristaluria daría a cabo la formación del tapón (Houston *et al*., 2003; Hostutler *et al*., 2005; Westropp *et al*., 2005).

A diferencia con los urolitos, la gran mayoría de tapones uretrales están compuestos por estruvita; este ha sido un hallazgo consistente en las últimas tres décadas. Según estudios cuantitativos realizados en Canadá y Estados Unidos durante los años 1998 al 2003 demostraron que entre el 81% y 87% de tapones uretrales analizados estaban compuestos por estruvita y menos del 1% de tapones estaban compuestos de oxalato de calcio (Houston *et al.,* 2003).

2.1.4 Infecciones del tracto urinario

La infección del tracto urinario (ITU) se define como la adherencia, multiplicación y persistencia de un agente infeccioso en el sistema urogenital que produce una respuesta inflamatoria asociada a signos clínicos. En la amplia mayoría de casos de ITU, los microorganismos causantes son bacterias y en menos del 1% de casos son debidos a infecciones parasitarias, fúngicas o virales. Además, hay muchos gatos que presentan una bacteriuria asintomática o subclínica. En la medicina humana, esta ha sido definida como el aislamiento de un número específico de bacterias (≥ 03 unidades formadoras de colonias [CFU]/ml en una muestra tomada mediante cistocentesis) en la orina de un paciente sin signos de ITU (Nicolle *et al., 2005;* Dorsch *et al., 2019).*

Las ITU pueden afectar tanto al tracto urinario superior causando pielonefritis y ureteritis, como al tracto urinario inferior causando cistitis y uretritis. Por este motivo, es difícil determinar clínicamente el sitio exacto de la infección. Además, debe considerarse que, debido a la conexión de todo el sistema urinario, la afectación de alguna parte del mismo pone en riesgo de infección a todo el sistema urinario (Cortadellas, 2010).

Los felinos que se ven más afectados suelen ser gatos mayores de 10 años, particularmente las gatas hembras, debido a que la concentración de orina es menor y la longitud del tracto urinario es menor que la del macho, lo que la predispone a ITU. También puede ser por alguna enfermedad concomitante como enfermedad renal crónica, hipertiroidismo, diabetes, enfermedad inmunosupresora, entre otras, también por tratamientos a base de glucocorticoides (Romo Espinoza, 2020).

Las infecciones urinarias bacterianas en gatos ocurren menos frecuentemente que en los perros, con solamente el 1 -2 % de los gatos que padecen de ITU en su tiempo de vida. En gatos con signos clínicos de FLUTD, (polaquiuria, hematuria, periuria u obstrucción uretral) la proporción de casos de ITU varia de 2 -19%. Una baja prevalencia de ITU, <3%, ha sido hallada en poblaciones de gatos más jóvenes en Estados Unidos. Estudios realizados en Europa que incorporaron una más alta proporción de gatos con casos primarios y gatos de todas las edades revelaron índices más altos de ITUs. Mientras que la presentación de una ITU es menos común en gatos jóvenes, esta es una importante causa de FLUTD en gatos mayores de 10 años, afectando de 40 a 45 % de la población (Dorsch *et al., 2019*).

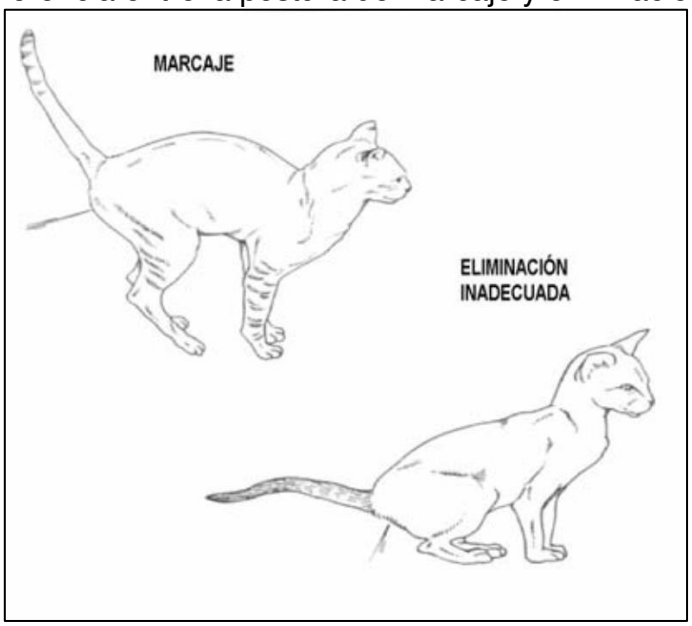
En varios estudios realizados en estados Unidos, *Escherichia coli* fue el patógeno aislado con mayor frecuencia en la orina felina y estuvo involucrado en el 39-59% de los cultivos positivos. Otros microorganismos frecuentemente documentados son especies de *Streptococcus* (2–19%), *Enterococcus faecalis* (5–27%) y *Staphylococcus felis* (17–20%) (Dorsch *et al.,* 2019).

En un estudio retrospectivo realizado en Lima con información de 7 años se reportó que los tipos de bacteriuria más frecuentes en casos de FLUTD fueron: E. coli 40.32%, Klebsiella *sp.* 12.9%, Staphylococcus *sp*. 12.9%, Proteus *sp.* 8.06%, Enterobacter *sp*. 8.06%, *Staphylococcus epidermidis* 6.45%, *Enterobacter aerogene*s 3.23%, *Staphylococcus aureus* 3.23%, Micrococcus *sp.* 1.61%, Pseudomona *sp.* 1.61%, Staphylococcus *sp*. y *E. coli* 1.61% (Jordan, 2017).

2.1.5 Alteración del comportamiento

Entre las alteraciones de comportamiento, la más frecuente es la eliminación inapropiada la cual representa entre el 50 y 70 % de las consultas por problemas de comportamiento en gatos (Manteca, 2003). Para un buen diagnóstico es importante poder diferenciar la marcación de la eliminación inapropiada (Seksel, 2014) (Figura 08).

Figura 08: Diferencia entre la postura de marcaje y eliminación inadecuada



(Manteca, 2003)

Adicionalmente a la marcación, existen cuatro razones principales por las cuales el gato manifiesta alteraciones de la micción. Estas incluyen alteraciones fisiopatológicas, miedo al uso bandeja sanitaria o arenero, sobrerreacción a cambios ambientales importantes y alteraciones de la micción secundaria a otros inconvenientes de comportamiento (Askew, 2005).

La ansiedad por separación también es una de las causas que puede desencadenar problemas de micción, esta sucede cuando el tutor no está en casa y el gato empieza a miccionar sobre objetos asociados al propietario. Los gatos asustadizos también podrían orinar sobre espacios no adecuados con el fin de evitar transitar por áreas donde sufrieron eventos traumáticos o donde se sienten demasiado atemorizados, a consecuencia de esto evitarían dirigirse hasta la bandeja sanitaria (Jordan, 2017).

2.1.6 Anomalías anatómicas

Las anomalías anatómicas del tracto urinario se ven frecuentemente en lo gatos jóvenes. Estas pueden ser congénitas, en este caso se dan a consecuencia de alteraciones genéticas, enfermedades que afecten la diferenciación y desarrollo embrionario de la vejiga y uretra. Las anomalías congénitas del tracto urinario bajo tienen una prevalencia muy baja en comparación de otras causas de FLUTD (Kruger *et al*., 1996).

Entre las anomalías anatómicas del tracto urinario bajo que con más frecuencia han sido reportadas tenemos, uraco persistente y divertículo vesiculouretral, esta última podría también tener un origen adquirido. Otras anomalías congénitas que también han sido reportadas, aunque con muy poca frecuencia son, agenesia e hipoplasia vesical, fistula colovesical, hernia vesical, comunicación uretrovesical, fimosis, uretra ectópica, estenosis uretral, aplasia e hipoplasia uretral, epispadias e hipospadias, uretra ectópica, y estenosis uretral.

Entre las anomalías anatómicas adquiridas se ha reportado la fistula ureterovaginal, estenosis uretral, ruptura de vejiga y ruptura uretral (Jordan C., 2017).

2.1.7 Neoplasias

Las neoplasias de las vías urinarias inferiores son infrecuentes, pero suelen ser malignos e invasivos. La vejiga es la ubicación más común de neoplasias en el tracto urinario inferior, esto sería a consecuencia de que el epitelio vesical podría estar expuesto a sustancias carcinogénicas (Little, 2014).

Las neoplasias que producen signos de FLUTD son aquellas que se localizan en la vejiga, uretra, Incluso las neoplasias que se localizan en la próstata y el útero podrían producir signos de FLUTD, a consecuencia de compresión o invasión de los tejidos urinarios cercanos. Las neoplasias que se han reportado tenemos: cistoadenoma, linfosarcoma, leiomioma, papiloma, carcinoma de células transicionales, adenocarcinoma, carcinoma de células escamosas, hemangiosarcoma, hemangioma, mixosarcoma, fibroma y rabdomiosarcoma (Osborne *et al*., 2002).

El carcinoma de células transicionales es el tumor que más frecuentemente se presenta en el tracto urinario bajo de los gatos, esta neoplasia representa el 50% de los casos de tumores en las vías urinarias bajas. El carcinoma de células transicionales es más prevalente en gatos mayores de 10 años. Esta enfermedad se presenta con signos de disuria y hematuria intermitente o persistente. Cuando un adenocarcinoma se localiza en la próstata o en el útero puede ocasionar la compresión del lumen uretral e invasión de los tejidos cercanos del tracto urinario inferior (Osborne *et al*., 2002).

Según Cannon y Allstadt (2015) se ha visto una predisposición en los gatos machos, pero no es concluyente ya que se ha visto en algunos estudios, pero en

otros no. Según Wilson *et al.* (2007) un estudio reporto que los gatos castrados tenían una mayor probabilidad de desarrollar neoplasias que los gatos enteros, en el caso de las hembras el riesgo era de 2 veces más y en los machos de 2.5 veces más.

2.2 Presentación clínica

El FLUTD tiene dos formas de presentación clínica que se clasifican de acuerdo con la presencia o no una obstrucción de las vías urinarias. A estas formas de presentación se les conoce como FLUTD no obstructivo y FLUTD obstructivo, en las que los cambios en la condición y las manifestaciones tienen importancia clínica (Astaiza *et al.,* 2013).

2.2.1 FLUTD no obstructivo

En el FLUTD no obstructivo se presentan los siguientes signos clínicos: polaquiuria, estranguria, disuria, hematuria y alteración de la micción. Estos signos en el caso de gatos caseros son rápidamente observados y pueden pasar desapercibidos en caso de gatos que viven o se salen al exterior (Couto y Nelson, 2010).

Durante la realización del examen clínico la vejiga puede encontrarse vacía o llena, pero si es posible lograr evacuarla mediante presión (Molina y Lamarca, 2002). Esta presentación clínica no obstructiva se manifiesta con igual frecuencia tanto en los gatos machos como las hembras (Rubio, 2011). Como se observa en el Cuadro 1 existen numerosas causas de FLUTD no obstructivo.

Cuadro 1: Posibles causas de FLUTD No obstructivo

POSIBLES CAUSAS DE FLUTD NO OBSTRUCTIVO	
INFLAMATORIAS	Cistitis Idiopática.
INFECCIOSAS	Bacterianas.
	Virales.
	Hongos.
	Parásitos.
ANOMALIAS ANATOMICAS	Divertículo Uracal.
	Malformaciones Genitales.
	Externos.
NEOPLASIAS	
CRISTALURIA	Estruvita.
	Oxalato de calcio.

Fuente: (Molina y Lamarca, 2002).

2.2.2 FLUTD obstructivo

El signo clínico que suele manifestarse al comienzo de este tipo de presentación es una polaquiuria sin poliuria (Lew-Kojrys *et al.,* 2017), mientras otros signos clínicos concomitantes incluyen periuria, estranguria y hematuria, los cuales comúnmente conllevan a oliguria y anuria (Lund *et al.,* 2016).

Durante el examen clínico realizado a un gato con una obstrucción del tracto urinario suele encontrarse una vejiga distendida y turgente a la palpación, en el caso de los gatos machos se puede encontrar el pene enrojecido a causa de la inflamación y autolesión producida mediante el lamido o por la presencia de tapones

uretrales (Becvarova, 2014). La obstrucción uretral se presenta con mayor frecuencia en los gatos machos, debido a la estrechez y tamaño uretral (Walker, 2009; Berent, 2011).

En el caso de los gatos machos que presentan un cuadro de obstrucción del tracto urinario, los signos evolucionaran de acuerdo con el tiempo en que se mantenga la obstrucción, por lo cual durante las primeras 6 - 24 horas del cuadro manifestaran intentos repetitivos de micción, también deambulan, vocalizan, se ocultan, se lamen los genitales y zona pélvica, además manifestaran ansiedad. Si la obstrucción permanece en el tiempo y no se resuelve en las primeras 36 - 48 horas, los signos clínicos corresponderán a una azotemia postrenal e hiperpotasemia. Otros signos que pueden manifestarse son vómitos, deshidratación, hipotermia, depresión, debilidad, colapso, estupor, acidosis con hiperventilación o bradicardia y de no darse tratamiento puede llevar a una muerte súbita (Couto y Nelson, 2010).

Entre las principales causas de FLUTD obstructivo se describen los tapones uretrales y urolitiasis (Gerber, 2008). Adicionalmente, a las causas del FLUTD obstructivo anteriormente mencionadas también existen otras causas minoritarias que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Causas de obstrucción en gatos machos

CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN EN GATOS MACHO		
CAUSAS PRIMARIAS	**CAUSAS IATROGÉNICAS**	**CAUSAS PERPETUANTES**
Intraluminales	**Intraluminales**	**Daño tisular**
• Tapones uretrales • Uretrolitos • Tejidos descamados de la vejiga o la uretra	• Hiperproducción de eritrocitos, reactivos inflamatorios, glóbulos blancos, fibrina, etc. • Tejidos descamados	• Solución de lavado retrógrado • Trauma inducido por el catéter • Reacción por cuerpo extraño inducida por el catéter
Murales o extramurales	**Murales**	**Disfunción posquirúrgica**
• Estrechamientos • Neoplasias uretrales • Neoplasias prostáticas • Disinergia refleja • Anomalías estructurales	•Inflamación •Espasmos musculares •Disinergia refleja •Estrechamientos	• Estrechamientos
Combinaciones	**Combinaciones**	**Combinaciones**

Fuente: (Osborne *et al.,* 2013)

2.3 Métodos diagnósticos

Debido a las diferentes causas que pueden provocar un episodio de FLUTD, es necesario realizar una evaluación clínica que incluya una adecuada anamnesis, un exhaustivo examen físico, pruebas de laboratorio (examen de orina, sedimento, urocultivo y pruebas bioquímicas) e imagenología, para poder establecer un preciso diagnóstico de la etiología causante del cuadro (Gerber, 2008).

2.3.1 Anamnesis y examen físico

El realizar una adecuada anamnesis resultará valioso para poder averiguar si el gato presenta poliuria, polidipsia o polaquiuria (que orina frecuentemente, pero en cantidades pequeñas), estranguria, hematuria o un conjunto de estos signos. El identificar los signos clínicos ayudará a decidir qué pruebas diagnósticas son más importantes. También debe obtenerse un historial ambiental, en particular para los gatos en los que es probable la cistitis idiopática felina (Westropp, 2007).

En el examen físico se debe identificar el estado de hidratación, el color de las mucosas, tiempo de llenado capilar, pulso y la auscultación cardíaca para saber la condición de llegada del paciente (Cortadellas, 2010). Durante el examen físico de la vejiga se evaluará el tamaño y la turgencia, lo que nos permitirá conocer el grado de llenado de la vejiga, la forma y contorno del órgano (Osborne *et al*., 2000).

La bradicardia en el gato obstruido siempre debe hacernos pensar que el paciente puede estar pasando un cuadro de hiperpotasemia, ya que por lo general durante el transporte y manejo que conlleva acudir a la clínica genera un stress en el gato, lo que se manifiesta con una taquicardia. Según estudios la combinación de hipotermia (<36 ° C) y bradicardia (FC < 140 lpm) ha demostrado ser predictiva de hiperpotasemia superior a los 8 mEq/l, en el 98% de los gatos que presentan un cuadro obstructivo de las vías urinarias bajas (Lee y Drobatz, 2006).

Al realizar el examen físico de un gato obstruido se debe ser cuidadoso al manipular la vejiga, ya que el incremento de la presión interna y el daño causado a la pared por esta misma podría predisponer a la ruptura de la pared. Al lograr la palpación, la vejiga esta pletórica, turgente. Sin embargo, se debe tener en cuenta que si la historia clínica sugiere una obstrucción uretral pero no es posible palpar la vejiga, entonces debemos plantearnos la posibilidad de estar frente a una ruptura vesical (Couto y Nelson 2010; Harvey y Tasker, 2014).

En el caso del gato macho el pene puede estar enrojecido producto de la inflamación y de la autolesión producida por el lamido. Para poder detectar alguna alteración en esta zona es necesario examinar el pene, prepucio o la zona vulvar en el caso de las hembras, haciendo énfasis en encontrar anomalías uretrales, también se debe evaluar la presencia mucosidad, de sangre o de cristales minerales (Couto y Nelson 2010; Rubio, 2011).

En algunas situaciones con el fin de realizar una correcta evaluación del paciente será necesario hace una sedación o incluso anestesiar, para de esta manera realizar el examen físico, toma de muestra de sangre, pruebas diagnostica (rayos x, ecografía) y los procedimientos de urgencia (cateterización, fluidoterapia, administración de fármacos, desobstrucción uretral, etc.) (Houston y Elliott, 2010).

2.3.2 Examen de Orina

Este examen es muy importante y debería realizarse en todo paciente con signos de FLUTD, debido a la capacidad que tiene de brindar información no solamente de la función e integridad del sistema excretor, sino también sobre el funcionamiento de otros sistemas orgánicos como endócrino, hepático o incluso el equilibrio acido – base (Jordán, 2017).

Para realizar este estudio es necesario que la muestra sea recolectada antes de iniciar el tratamiento y debería ser procesada dentro de los 60 minutos posteriores a la recolección para de esta manera obtener resultados certeros. (Albasan, 2003; Gerber, 2008). Estas muestras pueden ser obtenidas mediante varios métodos como, por ejemplo, micción espontanea, compresión vesical, sondaje o cistocentesis. Por tal motivo se debe tener en cuenta que el método mediante el cual es recolectada la muestra de orina afecta los resultados y su interpretación. (Cortadellas, 2010).

En caso la muestra sea tomada mediante compresión, esta debe ser realizada con delicadeza, para evitar producir una lesión de la pared vesical (ruptura de pared, hemorragia). También, es importante tener en cuenta que con esta técnica se podría producir una pielonefritis por ascensión retrograda de agentes infecciosos de la vejiga a los riñones (Houston y Elliott, 2010).

Según Harvey (2014) con el fin de evitar la contaminación de la muestra, el método recomendado es la cistocentesis. Indicando que la evaluación de los sedimentos en la orina debe realizarse en los cuadros de poliuria, polaquiuria, piuria y hematuria, siempre que sea posible se debería realizarse cultivos para descartar ITU.

Además, la cistocentesis puede usarse como método para disminuir la presión intravesical e intrarenal, lo cual permitirá que se restablezca una adecuada perfusión sanguínea sobre el riñón y esto a su vez permitirá mejorar la taza de filtración glomerular y restablecer el funcionamiento renal y frenar el avance de la lesión renal aguda, también alivia el dolor e incluso podría facilitar el sondaje al disminuir la presión sobre el espacio uretral (Houston y Elliott, 2010).

El examen de sedimento urinario nos permitirá encontrar proteinuria, cristaluria, glóbulos rojos (hematuria), glóbulos blancos (piuria), gotas de lípidos y cilindros (Cortadellas, 2010). La presencia de cristaluria, tanto los cristales de

estruvita o como los cristales de oxalato cálcico en la orina, por si sola no se considera patológica. Se podría encontrar cristales en una muestra orina muy concentrada y tendría menos importancia clínica que en una orina diluida. Para obtener resultados confiables, la muestra de orina debe ser fresca para impedir la cristalización de sustancias in vitro al mantenerla en bajas temperaturas (Houston y Elliott, 2010).

Al examinar la orina de gatos con FLUTD, se pueden encontrar varios hallazgos tales como, proteinuria, piuria hematuria, cristaluria y alteraciones en la densidad urinaria. Los cuales no son específicos de alguna enfermedad del tracto urinario. Por ejemplo, la hematuria y la proteinuria son signos de vasodilatación sub uretral y la filtración renal, independientemente de su causa, pueden ser de naturaleza transitoria, es decir, pueden ocurrir durante la micción y no en la siguiente micción. En el caso de la piuria esta puede observarse en una infección, sin embargo, también puede observarse en la cistitis aséptica (Westropp, 2007).

Puede observarse cristaluria en la orina de gatos sin signos de FLUTD, pero puede ser importante en gatos con urolitiasis recurrente (Westropp, 2007). Por lo general la urolitiasis de estruvita está asociada a una orina alcalina y la urolitiasis de oxalato de calcio está asociada a una orina acida (Lulich *et al*., 2016). Los cristales de estruvita y oxalato de calcio pueden estar presentes en la orina con o sin urolitiasis, y su presencia en la orina no sugiere la presencia ni la formación futura de urolitos en el gato, puede haber cristaluria en gatos aparentemente normales. Adicionalmente ante la presencia de urolitiasis se tiene que considerar que el tipo de cristal encontrado en la orina no necesariamente predice la composición del urolito (Reine y Langston, 2005).

Debido a que el CIF es un diagnóstico de exclusión, a cualquier gato con signos recurrentes de FLUTD se le debe recomendar un análisis de orina y un cultivo. La densidad urinaria siempre debe ser evaluada sobre todo en animales mayores, para asegurarse de que hay una concentración adecuada, reconociendo

que el tipo de dieta (seca > 1,040 frente a enlatada >1,030) puede influir en el resultado (Westropp, 2007).

2.3.3 Rayos X

Aunque si bien la ultrasonografía ha ganado popularidad como un método de diagnóstico confiable y seguro para detectar urolitos, la información obtenida por los estudios ultrasonográficos debería ser considerada complementaria a los estudios radiográficos y no un reemplazo de estos. (Lulich y Osborne, 2009).

El uso de la radiología es importante debido a la gran cantidad de información que nos brinda. Una sola toma radiográfica simple del área pélvica puede detectar cambios en el tamaño, forma, posición, número, ubicación o la radio densidad del tracto urinario inferior, según diversos estudios puede predecir con precisión la composición mineral de los cálculos urinarios, tal como lo explica el cuadro 3, lo que permitirá poder iniciar un adecuado plan terapéutico (Buffington *et al.,* 1997; Lulich y Osborne, 2009).

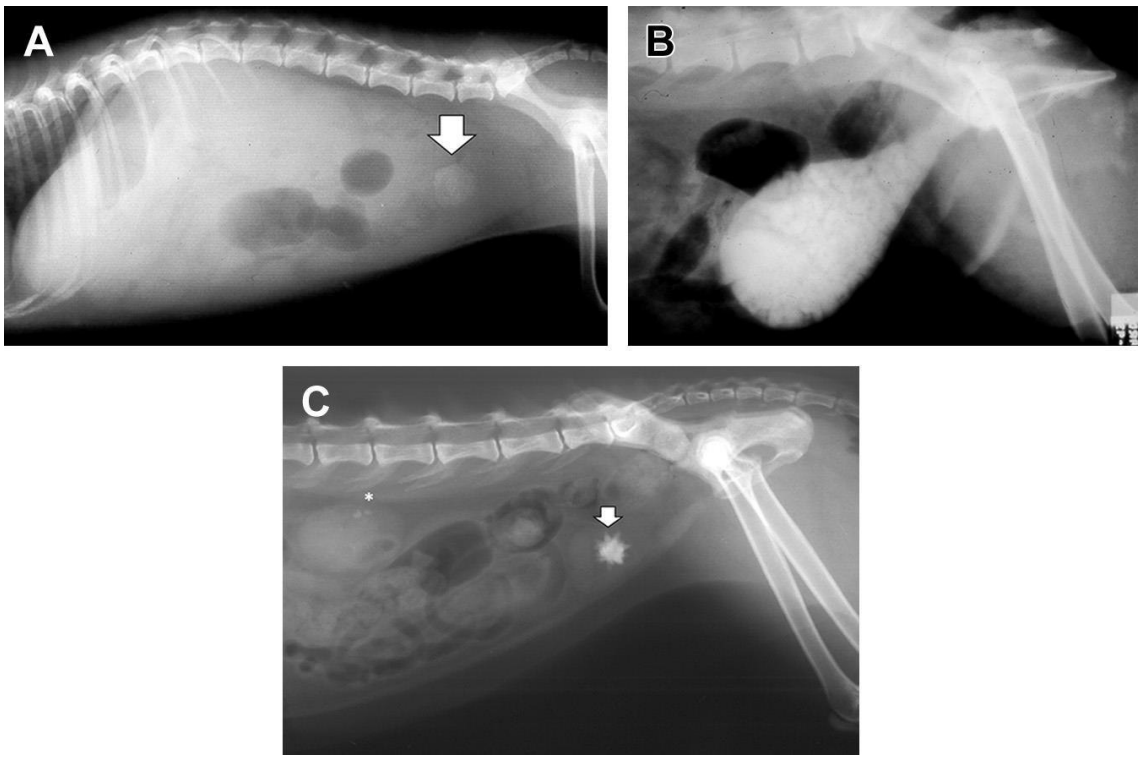
Cuadro 3: Predicción de la composición mineral de un urolito según la apariencia radiográfica

	Estruvita	**Oxalato de Calcio**
Radiopacidad.	Moderadamente radiopaco.	Muy Radiopaco.
Silueta.	Suave y redondeado.	Irregulares o suaves.
Forma.	Aplanada y elípticos.	Comúnmente redondas, pero también en roseta
Cantidad.	Usualmente 1 -3, ocasionalmente más de 3.	Mas de 3.
Tamaño.	3 – 10 mm.	1 -7 mm.

Fuente: (Lulich y Osborne, 2009).

Los urolitos son una de las principales causas de FLUTD, es por ello que la radiografía abdominal está indicada en todos los gatos que presenten este cuadro. Además, debido a que el CIF es un diagnóstico por exclusión, es necesario descartar la presencia de urolitiasis para poder llegar al diagnóstico de esta etiología (Reine y Langston, 2005). La mayoría de los cálculos en el gato son radiopacos (Estruvita, Oxalato de calcio y Fosfato de calcio) y estos son detectados en los estudios radiográficos cuando superan los 2 – 3 mm. de diámetro (Lulich y Osborne 2009) (Figura 09).

Figura 09: Apariencia radiográfica de los urolitos de estruvita y de oxalato de calcio.



Urolitos de estruvita (A y B), urolito de oxalato de calcio (C) (Bartges y Callens, 2015)

En los casos recurrentes donde no se puede llegar al diagnóstico con una primera evaluación, se recomienda el uso de la radiografía contrastada. La radiografía contrastada nos permite diagnosticar urolitos pequeños o urolitos radio lúcidos (urato de amonio, cistina, xantina), tapones uretrales radio densos, divertículos uretrales e incluso algunas neoplasias (a nivel vesical como uretral), los cuales no serían visibles en una radiografía simple (Tabar y Planellas, 2010; Rubio, 2011).

Por lo general, la radiografía contrastada es una técnica diagnóstica segura, pero en algunas pocas condiciones podría presentar riesgos, a continuación, detallaremos los pocos riesgos que implica el uso de esta técnica. Al momento del sondaje se podría provocar una perforación uretral, si es que no se realiza la técnica de sondaje adecuada, se podría provocar una sobre distensión de la vejiga y esta podría provocar una ruptura vesical, también se ha descrito embolia aérea fatal (Essman, 2005).

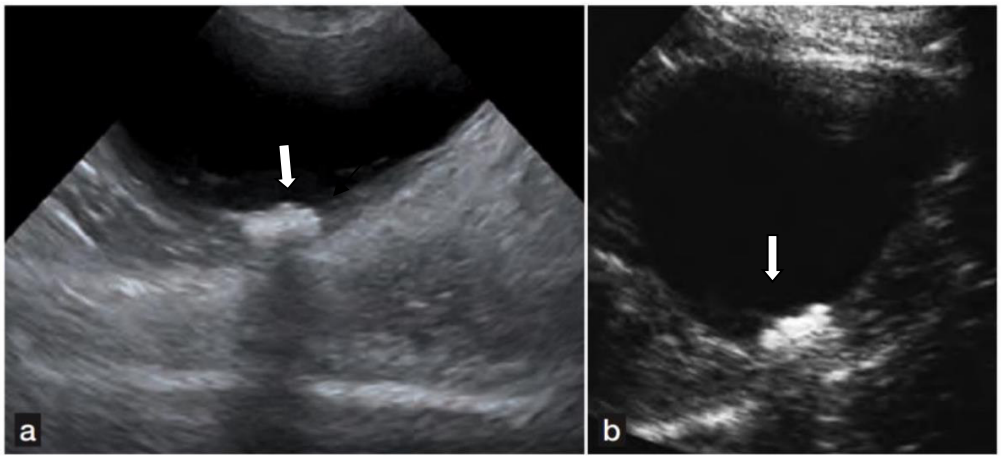
La radiografía con contraste negativo o también llamada neumocistografía es una técnica menos compleja, en esta técnica se usa agentes de contraste negativo, como el CO2, aire ambiental u óxido nitroso. Las técnicas de contraste positivo como la uretrografía y la cistografía son realizadas para evaluar el tamaño y la forma de la vejiga y uretra, detectar rupturas vesicales y uretrales mediante la observación de la salida del agente de contraste fuera del órgano. Esta técnica debería ser usada si se tiene que evaluar la mucosa y se lleva a cabo colocando dentro de la vejiga un medio de contraste, yodado orgánico; nunca se deben usar bario ni yoduro de sodio (Little, 2014).

Un cistograma de contraste en algunas ocasiones podría permitir el diagnostico de cálculos no radiopacos y masa. Estos estudios se suelen solicitar en casos donde se tiene una fuerte sospecha de urolitiasis y esta no ha sido confirmada en una primera toma radiográfica simple. También se recomienda realizar en gatos mayores de 10 años donde el CIF no es tan prevalente (Westropp, 2007).

2.3.4 Ecografía

La ecografía es un método de diagnóstico que actualmente es ampliamente usado en la clínica diaria. Las principales ventajas del uso de la ecografía es que es rápida y no invasiva. Por tal motivo esta técnica es de uso frecuente en los casos de FLUTD. Además, permite evaluar la vejiga y una pequeña parte de la uretra. Durante el estudio se puede detectar engrosamiento de la pared vesical, cálculos, coágulos, contenido mucoprotéico, fibrina y alteraciones en la pared de la vejiga, las cuales no se podrían visualizar en una toma radiográfica (Nururrozi *et al*., 2020). La ecografía también detecta neoplasias, pólipos o cálculos quísticos localizados en la vejiga (Cortadellas, 2010) (Figura 08).

Figura 10: Ecografía de una vejiga urinaria

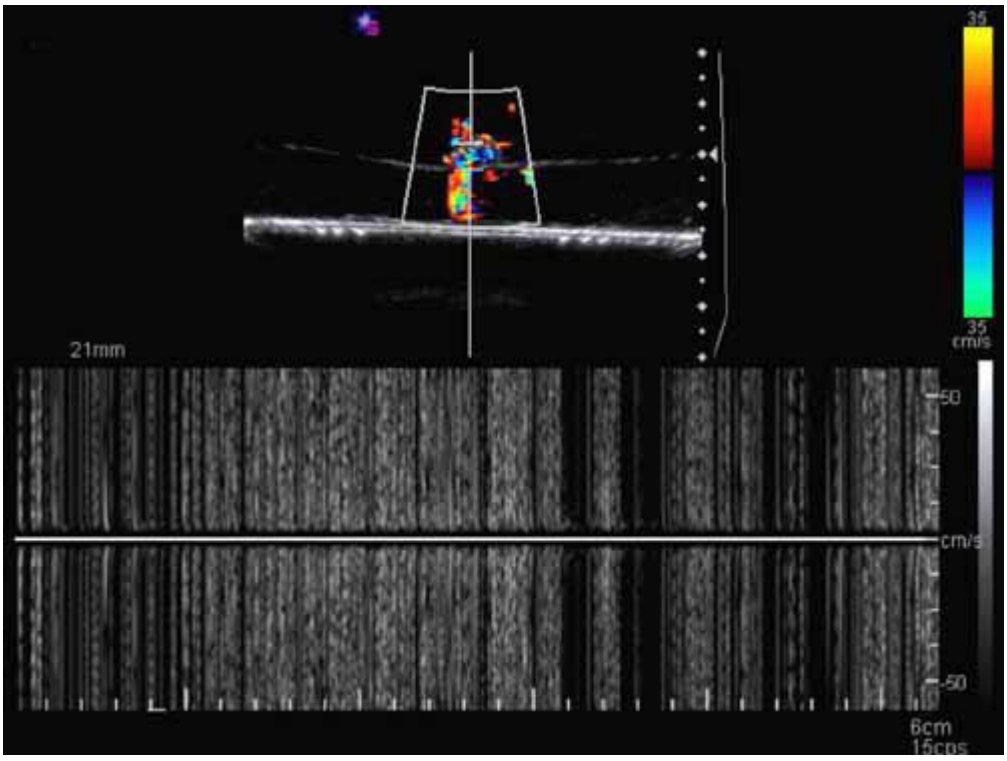


Se observa presencia de urolito (Widmer,2014).

Con la técnica de ecografía Doppler se puede observar el artefacto de ¨centelleo¨ o también conocido como ¨cola de cometa en color¨. Este artefacto se observa como una alternancia de colores que aparece posterior a un objeto ecogénico inmóvil (sin presencia de movimiento o flujo) dando la apariencia de movimiento. Este artefacto también es observado en el modo Power Doppler y el modo Doppler espectral, en este modo espectral se observa como un ensanchamiento espectral heterogéneo conformado por varias bandas verticales

seguidas que no tienen la forma de onda ver (Figura 09). Este artefacto permite evidenciar sedimento mineral de otros, así como cálculos (Hirsch *et al.,* 2011).

Figura 11: Ecografía Doppler modo Color y modo espectral.



Se observa la presencia del artefacto de ¨centelleo¨ (Hirsch *et al.,* 2011)

En un estudio ecográfico, la vejiga debe ser evaluada estando llena. La vejiga llena de un gato muestra una pared delgada de 1 - 2 mm. de espesor. En el caso la vejiga este vacía no se podrá realizar la evaluación ecográfica de la pared ni la mucosa (Widmer, 2014).

La uretra en su totalidad no puede ser evaluada ecográficamente, debido a que gran parte de la uretra está por debajo del hueso pélvico lo que no permite una adecuada ventana acústica. La única parte de la uretra que es posible evaluar ecográficamente es la parte más cercana al cuello de la vejiga, en casos donde la vejiga se encuentra pletórica por una obstrucción, podría ser posible evaluar las paredes uretrales (Lloret *et al*., 2015).

2.3.5 Analítica Sanguínea

La analítica sanguínea es muy importante pues nos brinda datos sobre el estado de salud en el cual llega el paciente, además nos permitirá identificar problemas o desbalances, para así poder plantear estrategias y corregirlos. Para poder elegir las pruebas a solicitarse será necesario realizar una buena anamnesis y examen físico, lo que en base al cuadro clínico nos permitirá decidir que pruebas solicitar (Rubio, 2011).

En un gato que presenta un cuadro de obstrucción, se debe considerar como emergencia por lo cual se debe solicitar un hemograma completo, analítica de función renal (urea, creatinina), enzimas hepáticas (alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, fosfatasa alcalina, ácidos biliares, bilirrubina), glucosa, proteínas totales, potasio, calcio. En algunos casos se puede solicitar T4, gases sanguíneos y descarte del virus de leucemia felina y virus de inmunodeficiencia felina. Estos resultados nos permitirán conocer el estado de salud del paciente e identificar si existe alguna otra patología concurrente que podría complicar a la salud del paciente. En los gatos obstruidos es de esperar que la creatinina y el potasio se encuentren elevados, si bien estos no tienen valor pronóstico en la evolución del paciente ya que una vez corregida la obstrucción casi siempre se normaliza a los días, es importante medirlas para poder iniciar estrategias de tratamiento. (Tabar y Planellas, 2010; Rubio, 2011).

En cambio, si el paciente no está obstruido se puede solicitar un recuento sanguíneo completo y una bioquímica para poder evaluar condiciones de comorbilidad. Además, de excluir enfermedades metabólicas que podrían aumentar riesgo de una infección urinaria. En pacientes con presencia urolitos de oxalato de calcio como recomendación se debería realizar prueba de hipercalcemia (Romo, 2020). En estos pacientes, el hemograma completo generalmente se encuentra sin ninguna alteración (Pibot *et al.*, 2010).

Los gatos con ITU, por lo general, no presentan alteraciones en el hemograma ni en la bioquímica sanguínea. En gatos que presentan infecciones recurrentes es importante realizar pruebas que nos permitan descartar enfermedades asociadas como hipertiroidismo, diabetes mellitus y enfermedad renal. También se debe descartar la leucemia y la inmunodeficiencia felina, ya que estas enfermedades alteran el funcionamiento del sistema inmune, lo que predispone a la recurrencia de ITU (Cortadellas, 2010; Little, 2014).

2.4 Epidemiologia

Según un estudio realizado en los EE. UU. se informa que el FLUTD se manifiesta en el 1.5% de los gatos recibidos en hospitales veterinarios privados y otro estudio también realizado en ese país en el año 2001 indica que el 8% de los gatos atendidos en hospitales de escuelas veterinarias tenían FLUTD (Lund *et al*., 1999; Lekcharoensuk *et al.,* 2001).

En un estudio retrospectivo realizado en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Chile que incluyo a 1893 gatos atendidos durante el periodo comprendido entre los años 2002 y 2004 se reportó que el 5.81% de los casos fueron positivos a FLUTD (Gajardo, 2006). En otro estudio retrospectivo realizado en una clínica veterinaria de la ciudad de Guayaquil, de 200 casos revisados se encontró un 40% de gatos positivos a FLUTD (Ruiz, 2023). En un estudio realizado en una veterinaria de Lima de un total de 568 gatos atendidos se reportó 104 positivos a FLUTD lo que representa un porcentaje de 18.3% (Rocano, 2015).

El FLUTD tiene múltiples etiologías, entre las cuales tenemos, la cistitis idiopática felina (CIF), urolitiasis, tapones uretrales, defectos anatómicos, neoplasias, infección y problemas de conducta. En diversos estudios se reportó una prevalencia relativa promedio de estas etiologías, siendo la etiología más prevalente la CIF con 55-65% de los casos. La urolitiasis se presenta entre el 15-20% de los

gatos con FLUTD; los problemas de conducta y defectos anatómicos representan el 10% de los casos; las neoplasias (1-2%) e infección del tracto urinario (1-8%) son las etiologías menos frecuentes (Kruger *et al.,* 1991; Buffington *et al*., 1997; Gerber *et al*., 2005; Little, 2014).

En Alemania, se evaluó 302 gatos que presentaron un cuadro de FLUTD se reportó que el diagnóstico más común fue CIF con 55,0%, las ITU con 18,9%, los tapones uretrales con 10,3% y urolitiasis 7,0%. Los gatos con CIF también manifestaban obstrucción uretral. Los gatos <10 años generalmente presentaban CIF y tapones uretrales, la frecuencia con la que aparecían las ITU y neoplasias se incrementó con la edad (Dorsch *et al.,* 2014).

En Polonia desde el 2008–2014, se evaluaron 385 gatos que presentaron el cuadro de FLUTD se reportó que el diagnóstico más frecuente fue CIF 60,7%, ITU 7,8%, tapones uretrales 17,4%, urolitiasis 13%, de los cuales un 5% concurrió con ITU, en 1% neoplasias. Este estudio encontró que hay relación entre factores como sexo, la esterilización, la edad, las condiciones de vida y la dieta con la presentación de la enfermedad (Nururrozi *et al*., 2020).

En Yakarta (Indonesia) se realizó un estudio retrospectivo durante los años 2017 y 2019 donde se evaluó 185 gatos con cuadro de FLUTD. Este estudio reportó que el diagnóstico más frecuente fue CIF con un 56%, ITU con 25 %, urolitiasis con 13%, tapones uretrales con 4.9% y neoplasias con 0.4%. A comparación de estudios realizados en Estados Unidos y Europa, esta investigación encontró que la frecuencia de ITU es más alta. En los gatos jóvenes se presentó con mayor frecuencia CIF y Tapones uretrales, en el caso de los gatos geriátricos la mayor frecuencia de casos fueron ITU y neoplasias. La prevalencia de FLUTD es más alta en gatos machos que hembras (Nururrozi *et al*., 2020).

Se considera que los gatos con obesidad, sedentarios y caseros tienen mayor probabilidad de desarrollar FLUTD. El rango de edad más afectado por el FLUTD corresponde a los gatos entre 2 y 6 años. Los reportes indican que alrededor del 40% de gatos con FLUTD, manifestaran una recurrencia de esta enfermedad en un periodo no superior a un año. El rango de edad menos afectado por el FLUTD comprende a los gatos menores de 12 meses y a los gatos mayores de 10 años. además, diversos estudios realizados han coincido en que la proporción de presentación de casos de FLUTD entre gatos machos y hembras al parecer es similar, aunque la presentación de casos obstructivos se presenta en mayor medida en los gatos machos. Los gatos machos son más susceptibles a la presentación obstructiva debido a que la uretra peneana es mucho, más delgada en comparación a las hembras (Couto y Nelson, 2010).

2.5 Tratamiento

El FLUTD es un cuadro clínico que puede ser desencadenado por distintas etiologías, las cuales necesitan diferentes acercamientos terapéuticos. Por este motivo el primer paso para realizar un tratamiento efectivo es realizar un diagnóstico preciso de la causa del cuadro. Debemos tener en cuenta que, si después de haber realizado las pruebas diagnósticas no se logra llegar a un diagnóstico, se debe establecer que el cuadro es CIF (Houston y Elliott, 2010).

Al momento de elegir el mejor tratamiento es necesario usar los principios de la medicina basada en la evidencia. Los veterinarios debemos tomar decisiones basados en la calidad de la evidencia que da el sustento al uso de un determinado tratamiento. Siempre en cuando sea posible, nuestras recomendaciones de tratamiento deberían ser basadas en resultados de estudios clínicos aleatorios y controlados, ya que esto es el mejor predictor del éxito de un determinado tratamiento para un paciente. En caso no existan este tipo de estudios, se debería seguir usando recomendaciones basada en evidencia, pero de menor rango de

seguridad. Para poder abordar estas limitaciones, un método sugerido es asignar una puntuación que defina la solidez y la calidad de la evidencia, donde el grado I es el más alto y el grado IV es el más bajo, por tal motivo se desarrolló el siguiente cuadro (cuadro 4) donde se describen los grados de evidencia (Roudebush *et al., 2004).*

Cuadro 4: Sistema de clasificación de evidencia del grado más alto (Grado I) al de menor calidad (Grado 4)

Grado	Descripción del tipo de evidencia
I	• Estudio clínico apropiadamente diseñado, aleatorio, controlado, dirigido en pacientes de la especie objetivo que viven con sus propietarios y cursan la enfermedad de forma natural.
II	• Estudio clínico apropiadamente diseñado, aleatorio, controlado, dirigido en pacientes de la especie objetivo que viven en un ambiente de laboratorio o colonia y cursan la enfermedad.
III	• Estudios clínicos apropiadamente controlados sin aleatoriedad. • Estudios epidemiológicos de caso–control apropiadamente diseñados en modelos animales de enfermedades en las especies objetivo. • Resultados dramáticos de estudios no controlados. • Series de casos.
IV	• Estudios dirigidos en especies no objetivos. • Informes de paneles de expertos. • Estudios descriptivos. • Raciocinio patofisiológico. • Opinión de ¨expertos¨.

Fuente: (Forrester y Towell, 2015)

2.5.1 Manejo de la Cistitis idiopática Felina

Diversos autores mencionan que muchos de los casos de CIF no obstructivos los signos se resuelven por si solos sin necesidad de tratamiento entre 1 a 7 días de empezado el cuadro. Sin embargo, en hasta el 65% de los casos de CIF se manifiesta una o más recurrencias entre 1 a 2 años siguientes al caso anterior. En un 15% de los casos de CIF los signos clínicos persisten por semanas a meses o son frecuentemente recurrentes; estos gatos se consideran que presentan una CIF crónica (Forrester, 2015).

Debido a la alteración en sistema endocrino de estos pacientes, el parte del tratamiento tiene que enfocarse en disminuir el estímulo noradrenérgico central (stress). El enriquecimiento ambiental es un método para disminuir el estrés, en especial en gatos de casa. En este contexto, el objetivo del enriquecimiento ambiental es aumentar las opciones de comportamiento y generar comportamientos apropiados para el gato. En el caso de los gatos con FIC que viven en interiores, las estrategias incluyen mejorar las interacciones con los dueños, minimizar los conflictos, proporcionar todos los recursos necesarios y realizar los cambios gradualmente, es importante tener en cuenta que los cambios (Westropp y Buffington, 2004).

La piedra angular en el tratamiento del CIF es realizar el control del estrés. Para lograr un control del estrés es necesario identificar y suprimir los factores que estén produciendo episodios de ansiedad, nerviosismo, miedo y stress. Entre los factores que comúnmente que podrían producir estrés en un gato tenemos: demasiados gatos en un área pequeña, gatos agresivos o conflictivos, falta de actividad física, manejo inadecuado de la bandeja sanitaria (mala ubicación, tipo de arena inapropiado, falta de higiene y recambio de arena), dieta, entrada y salida de personas desconocidas o que produzcan ansiedad al gato (Houston y Elliot, 2010).

Las recomendaciones se basan principalmente en la necesidad de implementar en la vida del gato rutinas predecibles y una interacción con el propietario para ayudar a disminuir el nivel de estrés. Además, cambios para mejorar la relación entre los gatos que comparten un mismo espacio son, incluir en el ambiente abundantes recursos (juguetes, áreas de juego, lugares para beber, alimentarse, rascar, eliminar y descansar) estos deben estar distribuidos por toda la casa; colocar un collar cascabel a los gatos agresores y una parcial o total separación de los gatos en conflicto. En casos muy severos es necesario ser evaluado por un etólogo y realizar manejo multimodal de enriquecimiento ambiental conocido como MEMO (por sus siglas en inglés, mutimodal environmental modificativos). Una regla estándar es colocar tantos recursos como cantidad de gatos hay en casa más una adicional. Con respecto al manejo de la caja de arena, los gatos prefieren arena aglomerante con una textura lo más parecida a la arena, esta debe ser depositada en bandejas sanitarias sin cubierta y que superen el largo del gato, las cuales deben ser colocadas en lugares tranquilos y de fácil acceso (Forrester y Towell, 2015).

Otro punto importante en el tratamiento del CIF, es la de diluir la orina. La dilución de la orina implica disminuir la concentración de los solutos en la orina, de esta manera se evita que algunas de estas sustancias contenidas en la orina puedan producir irritación en la mucosa vesical (Buffington *et al.,1997)*. Para lograr la dilución de la orina es necesario aumentar el consumo de agua, esta se puede logran mediante el consumo de dietas liquidas o alimentos suplementados con sodio, es importante tener en cuenta que todos los cambios que se realicen en la rutina del gato deben instaurarse de forma gradual y un periodo de tiempo no menor de semana (Rubio, 2011).

Según Markwell *et al.* (1999) en un estudio prospectivo realizado a 46 gatos con CIF durante un periodo de 12 meses, en el cual se evaluó si el consumo de alimento húmedo, formulado para mejorar la salud de las vías urinarias inferiores, se demostró que los gatos que recibieron una dieta basada en alimento enlatado

presentaron menor recurrencia de FLUTD. También se ha demostrado que no es recomendable el uso de dietas muy acidificantes, esto debido a que la orina acida puede incrementar la estimulación sensorial de las fibras nerviosas de la vejiga y como consecuencia agravar el cuadro doloso (Chew y Buffington, 2003).

Un estudio prospectivo doble ciego, MBE grado I del año 2015 evaluó la eficacia y seguridad de una dieta urinaria terapéutica, enriquecida con ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y antioxidantes (vitamina E y b – caroteno), para el tratamiento a largo plazo del CIF. Este estudio se llevó a cabo durante 12 meses. El alimento de prueba fue un alimento urinario terapéutico multiusos disponible comercialmente (Hill's Prescription Diet c/d Multicare Feline), y el alimento de control se fabricó y formuló a medida para cumplir o superar los requisitos de nutrientes recomendados por la Asociación Estadounidense de Oficiales de Control de Alimentos para el mantenimiento de gatos adultos. Al final del estudio se demostró que los gatos que fueron alimentados con esta dieta urinaria terapéutica presentaban una disminución del 89% de recurrencia de signos de FLUTD. (Kruger *et al*., 2015)

La terapia con feromonas faciales felinas sintéticas se ha recomendado como método para disminuir los signos de estrés en gatos con FIC. Las feromonas son compuestos bioactivos emitidos y detectados por animales de la misma especie que influyen en el comportamiento social y reproductivo. Las feromonas se describen como moléculas no volátiles que regulan el comportamiento social innato mediante la activación de las neuronas sensoriales del órgano vomeronasal. El órgano vomeronasal es una estructura quimio sensorial bilateral ubicada entre los tabiques nasales cerca del hueso vomer, este órgano está fuertemente relacionado en el comportamiento animal, debido a su epitelio sensorial que detecta feromonas. Estudios recientes sugieren que esta definición puede ser demasiado restrictiva. Parece que las feromonas pueden activar las neuronas vomeronasales o del epitelio olfatorio principal y sus efectos pueden verse alterados por el contexto en lugar de ser estrictamente innatos (Stowers y Marton, 2005; Asproni *et al, 2016*).

Si bien algunos estudios recomiendan el uso de las feromonas en el manejo del estrés felino, en el caso en específico del manejo del CIF, las feromonas faciales felinas están respaldadas por evidencia grado IV (razonamiento fisiopatológico). Por lo cual la recomendación es que, ya que es posible que la feromona facial felina pueda ser útil in algunos individuos con CIF, esta podría ser usada después de otros tratamientos que sean respaldados por evidencia de más alto grado (Forrester y Towell, 2015).

La CIF es un cuadro doloroso, por consecuencia es necesario realizar un manejo de dolor adecuado, administrando analgésicos que logren controlar este signo clínico. El tratamiento del dolor se debe realizar de forma individual de acuerdo con el grado de dolor que este afectando al paciente. Para este manejo se pude administrar antiinflamatorios no esteroideos (AINES) (Ketoprofeno, Meloxicam y Piroxicam), estos deben ser usados con cuidado en los pacientes deshidratados, ya que podrían producir una disminución en el flujo renal y a consecuencia producir o empeorar una falla renal aguda. Los opioides como (Tramadol, Butorfanol y Fentanilo) son una gran herramienta en el manejo del dolor para el manejo del dolor. El butorfanol puede ser usado a una dosis de 0.2 mg/kg por vía subcutánea u oral cada 8 – 12 horas, el fentanilo se suele usar en infusión constante durante la hospitalización e incluso en parches cuando el dolor es muy intenso (Forrester, 2007).

Los glucocorticoides, según estudios no han demostrado eficacia en el tratamiento de los gatos con CIF. En un estudio clínico de tipo doble ciego aleatorio y controlado del cual tomaron parte 12 gatos con CIF, se evaluó el uso de prednisolona (1mg/kg vía oral 2 veces al día por 10 días) llegándose a la conclusión de que el tratamiento no fue más efectivo que el placebo en el objetivo de reducir la severidad o duración de los signos clínicos en los gatos afectados. (Osborne *et al*., 1996).

SI los gatos con CIF continúan presentando episodios recurrentes a pesar del uso de un tratamiento con mayor grado de evidencia (dieta urinaria terapéutica, comida húmeda, enriquecimiento ambiental) se puede administrar drogas ansiolíticas o antidepresivas. La amitriptilina (5-10 mg/gato por vía oral una vez al día) se puede usar como tratamiento a largo plazo, este tipo de tratamiento tiene estudios clínicos de grado 3 de evidencia que lo respaldan. Otras drogas que han sido efectivas en el tratamiento de gatos con CIF son la Clomipramida, Fluoxetina y la Buspirona (Rubio, 2011; Chew *et al.*, 1998).

2.5.2 Manejo de la Urolitiasis

La urolitiasis representa el 18% y el 15% de todos los casos de LUTS en perros y gatos, respectivamente (Houston *et al.*, 2011). Los urolitos son concreciones minerales que pueden generarse y ubicarse en cualquier parte de las vías urinarias, a consecuencia de esto pueden producir signos de FLUTD si están localizados en vejiga y uretra podrían producir un cuadro de insuficiencia renal aguda o crónica si se ubican en pelvis renal o uréteres (McLoughlin, 2011).

Para poder realizar el tratamiento es necesario averiguar con exactitud la composición mineral del urolito ya que esto será importante para el estudio de la fisiopatología del caso y de esta manera poder establecer un tratamiento efectivo y el uso de medidas que eviten o disminuyan la recurrencia (Del Ángel, 2009).

Los urolitos también pueden producir obstrucción uretral, en estos casos el tratamiento incluirá la resolución de la obstrucción, así como la corrección del desbalance metabólico producido por la misma, estas maniobras deben ser llevadas a cabo tan pronto como sea posible. El tratamiento en caso de una obstrucción uretral se detallará en el punto 2.5.3.

El incremento en el consumo de agua es un punto importante en el tratamiento de la urolitiasis (Allen y Kruger, 2000). Cuando un urolito es diagnosticado, los pacientes deben ser estimulados a elevar su consumo de agua y de esta manera diluir la orina (densidad urinaria <1.030) e incrementar la frecuencia y volumen de la micción. Al incrementar el consumo de agua se aumenta la diuresis por lo cual se disminuye la concentración del cristal precursor y promueve la micción frecuente y evita la agregación de cristales (Buffington, 2001). La alimentación con alimentos enlatados húmedos o en su defecto añadiendo agua (1.5 tazas de agua por taza de alimento) al alimento seco antes de ser ofrecido al gato (Kerr, 2013). La aceptación de estas dietas puede llegar a ser un desafío para el propietario, pero los gatos pueden lograr adaptarse si este cambio se realiza gradualmente (tiempo no menor de 7 días) (Queau, 2019).

Cuando la alimentación exclusiva con alimento húmedo no es posible, la suplementación de cloruro de sodio es una alternativa. En diversos estudios realizados se ha demostrado que el incremento de los niveles sodio en la dieta ha incrementado en el consumo de agua, volumen de micción y la disminución de la densidad urinaria, cuando los gatos fueron alimentados con una dieta seca con un contenido de sodio superior a 2.5 g/1000 kcal (Stevenson *et al.*, 2003).

El uso de dietas elevadas en sodio está sujeta a controversia, esto en base a estudios en humanos que indican que dietas altas en sodio afectan la función cardiaca, renal y presión sanguínea. Pero 5 estudios de corto plazo (1 – 12 semanas) y 2 a largo plazo (6 – 24 meses) realizados en gatos alimentados con una dieta suplementada con sodio no se encontraron efectos negativos a nivel renal, cardiaco y de presión sanguínea (Queau, 2019).

2.5.2.1 Manejo de la urolitiasis por estruvita.

El tratamiento de la urolitiasis por estruvita incluye: disolución mediante manejo nutricional y remoción física (vaciamiento por urohidropropulsión, cistotomía o litotricia laser). Según Lulich *et al.* (2016) todo urolito de estruvita debería ser disuelto mediante manejo nutricional a menos que se cumpla uno de los siguientes puntos: la dieta de disolución no se pueda administrar o este contraindicada; los urolitos no estén completamente bañados por la orina modificada por la dieta (obstrucción urinaria, urolito de gran tamaño que ocupe casi toda la luz de la vejiga); una infección incontrolable a pesar de un apropiado tratamiento antibiótico. En estas circunstancias deberá usarse el método menos invasivo disponible.

Los altos niveles dietéticos de fósforo y magnesio incrementan su excreción urinaria y el riesgo de formar urolitos de estruvita en gatos. Sin embargo, la dilución de la orina (orina sobresaturada) y el pH urinario (alcalino) son más determinantes en la formación de estruvita. En la orina alcalina el fosfato está en su forma trivalente (PO_4^{3-}), lo que hace que este sea fácilmente disponible para formar cristales de estruvita, en cambio cuando se acidifica la orina, el fosfato se encuentra como (HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$ o $H_3PO_.$) lo cual disminuye su disponibilidad para formar cristales de estruvita (Lulich *et al*., 2016).

Actualmente, existen en el mercado varios alimentos terapéuticos para disolución de urolitos de estruvita, estos han sido formulados para disminuir la concentración de magnesio y fósforo, así como también mantener acido el pH urinario. De esta manera, se disminuye la disponibilidad de los precursores de la formación de cristales de estruvita e incrementa el punto de solubilidad de la estruvita. Incluso algunas dietas formuladas contienen altos niveles de cloruro de sodio (sal) para estimular el consumo y a su vez incrementar la producción de orina diluida y disminuir la saturación de estruvita en orina (Forrester y Roudebush, 2007).

Existen algunas de dietas para disolver urolitos que han sido evaluadas en estudios clínicos como: Hill's® Prescription Diet ® s/d Feline, Royal Canin Medi–Cal Dissolution Formula natural urinary struvite feline, estos alimentos han demostrado eficacia en la disolución total de urolitos de estruvita estériles en promedio en 4 semanas de tratamiento, en el caso urolitiasis inducida por infección se ha demostrado que se necesita un tratamiento más largo (2.6 meses) esto sumado al tratamiento antibiótico (Osborne *et al.,* 1990; Houston *et al.,* 2004).

El tratamiento antibiótico debe realizarse solo ante la presencia de cultivo de bacteria positivo y la elección del antibiótico debe basarse en los resultados de un antibiograma. Es importante tener en cuenta que, para lograr una eliminación total del agente infeccioso, se debe mantener el tratamiento hasta que todos los urolitos hayan sido disueltos debido a que mientras los urolitos se van disolviendo, estos podrían ir liberando bacterias viables de su interior (Suárez y Santamarina, 2010; Rubio, 2011).

Durante el tratamiento se debe evaluar a los pacientes cada 2 – 4 semanas, realizándose uroanálisis y radiografía abdominal. En estas revisiones el pH urinario debe mantenerse ácido y la densidad urinaria debería ser <1.040 si la mascota está siendo alimentada con alimento enlatado. Se debe continuar con el manejo nutricional por un mes después de la disolución del urolito confirmada mediante radiografía (Forrester y Roudebush, 2007).

En caso el urolito no sea disuelto completamente en el espacio de tiempo de 2 meses se debe realizar lo siguiente: en caso el gato haya estado ingiriendo una dieta seca se debería cambiar a una dieta húmeda; si el paciente ya está comiendo una dieta húmeda considerar cambiar a una dieta terapéutica de diferente marca o estimular la ingesta de agua. Si el urolito persiste a pesar de estos cambios es probable que el urolito tenga una composición mineral diferente a la estruvita (oxalato de calcio, urolito compuesto) (Forrester y Towell, 2015).

La disolución médica de urolitiasis estéril o por infección es un tratamiento altamente efectivo, evita el riesgo y las complicaciones de realizar un procedimiento quirúrgico. Es preferible evitar la cistotomía y el cierre de la vejiga con sutura, ya que de esta manera se elimina el riesgo de recurrencia inducida por sutura, la cual representa el 9% de las recurrencias. Además, pese a la creencia de que la disolución medica de urolitos podría conllevar a una obstrucción uretral, no existen reportes de esta complicación. Incluso esta puede tener menor costo que la cirugía. Estos urolitos tardan en ser disueltos de 2 - 5 semanas (Lulich *et al.* 2016).

2.5.2.2 Manejo de la urolitiasis por oxalato de calcio

Los urolitos de oxalato de calcio no son sensibles a la disolución mediante manejo nutricional; por tal motivo, los casos de urolitiasis deben removerse en forma física. La urohidropropulsión miccional retrograda (solamente en hembras con urolitos lisos no mayores de 4 mm), también, se puede recuperar urolitos mediante el sondaje (Kirk y Bartges, 2007). Una alternativa para remover urolitos que son demasiado grandes para pasar por la uretra es la cistotomía percutánea, este es un procedimiento mínimamente invasivo donde el cistoscopio penetra la vejiga a través de una incisión de quirúrgica de un 1 cm, esta técnica también permite la realización de litotricia laser. En caso no se pueda acceder a métodos mínimamente invasivos la remoción quirúrgica de urolitos mediante cistotomía solo debe realizarse ante la existencia de signos clínicos o del riesgo de riesgo de obstrucción. Es importante asegurarse del retiro de todos los urolitos en la cirugía, a veces si estos son muy pequeños pueden ser pasados por alto (Lulich *et al.* 2016).

Después del procedimiento quirúrgico y ya recuperado del post quirúrgico se puede ofrecer una dieta que neutralice el pH (Hill's® Prescription Diet® c/d® Multicare Feline) hasta que la condición del paciente vuelva a la normalidad (Rubio, 2011). La meta final en este caso es la prevención (Queau, 2019).

Los objetivos del manejo nutricional preventivo son: disminuir la concentración de oxalato de calcio; incrementar la concentración o actividad de los inhibidores de oxalato de calcio e incrementar la producción de orina diluida. Para lograr estos objetivos es necesario administrar un alimento terapéutico húmedo e incrementar el consumo de agua (Forrester y Roudebush, 2007).

2.5.3 Manejo del FLUTD obstructivo

La obstrucción uretral es un cuadro de FLUTD, en el cual se puede llegar a ser mortal, y debe ser tratado El gato macho es más propenso a desarrollar una obstrucción debido a que posee la uretra peneana más estrecha. Este proceso obstructivo puede darse debido a la presencia de urolitiasis, un tapón uretral y con menor frecuencia neoplasias (Bartges *et al.*, 1996).

Estudios realizados sobre el rol de las alteraciones neuro hormonales que causan el CIF han demostrado que esta enfermedad está relacionada al desequilibrio que ocurre entre el sistema nervioso simpático y el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal a casusa de una situación de estrés a la cual está sometido el gato. Como consecuencia de este desequilibro produce alteraciones del flujo sanguíneo, liberación de mediadores inflamatorios, produciendo inflamación, edema y espasmo del musculo liso. Como consecuencia de todas estas alteraciones que se dan en las vías urinarias bajas, se produce un cuadro doloroso que, a su vez, produce un efecto de retroalimentación y perpetua el desequilibrio neuro hormonal. Todos estos cambios predisponen a la formación del tapón y como consecuencia lleva a una obstrucción uretral (Cooper, 2014).

Si el paciente es atendido durante las primeras horas el pronóstico será favorable debido a que es poco q probable que manifieste signos sistémicos. A las 24-48 horas de la obstrucción, la capacidad excretora de los riñones cesa, acumulándose en la sangre el nitrógeno ureico, la creatinina, el fósforo, potasio e

hidrogeniones (Cooper, 2014). Esta situación agravará los signos y el paciente manifestará complicaciones sistémicas (hiperpotasemia, bradicardia, azotemia, hipotermia, acidosis metabólica, hipocalcemia e hipovolemia), lo cual según la extensión de estos cambios requerirá mayor cuidado y el pronóstico será menos favorable (Lulich y Osborne, 2010).

La bradicardia (latido cardiaco <120 latidos por minuto) en el gato obstruido nos debe plantear la posibilidad que el paciente este cursando una hiperkalemia (concentración plasmática de potasio superior a 5,5 mEq/l. E) , ya que debido al estrés que significa transportar al gato desde el domicilio a la clínica, suele hacer que durante la consulta los gatos presenten taquicardia, sin embargo, debemos tener en cuenta a los gatos con shock séptico o cardiogénico también podrían presentar bradicardia. Según un estudio retrospectivo, en el cual se revisó los casos de 223 gatos con obstrucción uretral, se reportó que la combinación de bradicardia (< 120 latidos por minuto) e hipotermia (< 36° C) ha demostrado ser el mejor predictor de concentraciones de potasio en sangre superiores a 8 mEq/L, en el 98% de los gatos que cursan con un cuadro de FLUTD obstructivo (Lee y Drobatz, 2006).

Si bien ante esta alteración sistémica se esperaría la hipotensión y colapso cardiovascular, en un estudio donde se evaluó la presión arterial a 28 gatos con un cuadro de FLUTD obstructivo, se reportó que no hubo evidencia de hipotensión en estos pacientes. Más bien se encontró que pacientes graves (azotémicos, híperpotasémicos) tendían a tener la presión arterial normal, mientras los menos graves tendían a la hipertensión. Esto sugiere que el dolor y el estrés estarían compensando la tendencia a la hipotensión (Malouin *et al.,* 2007).

El manejo médico de la obstrucción uretral se enfoca en 3 puntos, la estabilización del paciente, el sondaje de la uretra y los cuidados post obstructivos. Por lo cual en Minnesota Urolith Center, de la universidad de Minnesota desarrollaron el acrónimo S.A.F.E. el cual significa:

- Primero realizar la estabilización del paciente (Stabilize first).
- Realizar un diagnóstico preciso (Accurate diagnosis).
- Irrigar, no empujar el catéter (Flush don´t force).
- Estirar la uretra hacia caudal al insertar el catéter (Extend the urethral caudally when inserting catheters to flush the urethra).

Este acrónimo fue creado para recordar los pasos importantes, al realizar una correcta y segura técnica de desobstrucción uretral (Lulich y Osborne, 2010).

2.5.3.1 Estabilización del paciente.

Los objetivos de la estabilización son, minimizar la hipotermia, hipovolemia, azotemia hiperpotasemia, hipocalcemia y la acidosis antes de la anestesia. Para lo cual será necesario colocar un catéter intravenoso y realizar toma de muestras (urea creatinina, potasio, calcio, etc. (Lulich y Osborne, 2010).

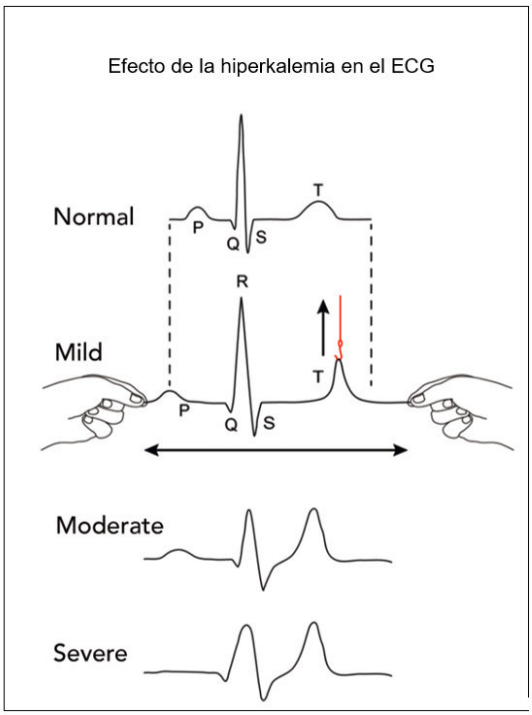
El primer paso de la estabilización es la inmediata corrección de la hipovolemia, el volumen administrado dependerá de la condición en la cual llega el paciente, si el gato presenta signos de shock hipovolémico será necesaria la administración de una solución cristaloide a “dosis de shock” (40 a 60 mL/kg) esta dosis total debe ser administrada en bolos que representen 1/4 – 1/3 de esta. La administración de los bolos debe darse entre 15 – 20 minutos, luego de administrado cada uno debe evaluarse la estabilidad hemodinámica del paciente, en caso no haya mejoría se administra siguiente bolo hasta que muestre mejoría y se complete la dosis total. Si la condición del paciente no necesita la reanimación del lecho vascular, la fluido terapia debe calcularse en base a la deshidratación, mantenimiento y perdidas. En caso no se disponga de tiempo para realizar los cálculos y el paciente no tenga indicios de enfermedad cardiaca, se puede empezar la fluido terapia con una velocidad de administración de 10 mL/Kg/hora (George y Grauer, 2016).

Anteriormente, hubo controversia sobre la elección del fluido adecuado para usar en este cuadro clínico, por un lado, teníamos la solución de cloruro de sodio al 0,9%, que posee una mejor capacidad de dilución del potasio, pero puede acidificar el medio interno y como consecuencia empeorar la acidosis metabólica. Por otra parte, estaban las soluciones equilibradas de electrolitos las cuales son alcalinizantes, e incluyen una pequeña concentración de potasio (normalmente 4-5 mEq/L) por lo cual era de esperar que su capacidad de diluir el potasio era menor (Copper, 2014).

Según Drobatz y Cole (2008) en un estudio se enfrentó la solución cloruro de sodio al 0,9% con la solución equilibrada de electrolitos. Al final del estudio se reportó que no hubo diferencias entre los tratamientos tanto en pronóstico como en reducción de los niveles sanguíneos de potasio. Sin embargo, se reportó que los pacientes que fueron tratados con una solución equilibrada de electrolitos corrigieron el desequilibrio acido-base más rápido que los pacientes que recibieron el tratamiento con cloruro de sodio al 0.9%.

Durante una obstrucción uretral se producen diversos grados de aumento de potasio en sangre. La hiperkalemia afecta negativamente a la conducción cardiaca. Como resultado de la hiperkalemia las ondas T se vuelven altas y puntiagudas, los complejos QRS tienden a ensancharse, los intervalos PR se aprecian alargados y las ondas P pueden estar aplanadas o ausentes. Si la hiperpotasemia no es tratada los cambios eléctricos producirían parada auricular, fibrilación ventricular y asistolia (Bartges *et al.*, 1996) (Figura 09).

Figura 09: Ejemplos de cómo los diferentes grados de hiperkalemia afectan negativamente la conducción cardiaca



(George y Grauer, 2016).

El tratamiento de la hiperpotasemia se realiza según el grado de esta misma. En el caso de hiperpotasemia leve (< 6 mEq/L) el tratamiento debe enfocarse en promover la excreción de potasio, para lo cual es necesario restaurar la volemia y realizar una cistocentesis inicial, que permita el alivio rápido de la presión de las vías urinarias y el consecuente restablecimiento la filtración glomerular y función renal. En el caso de hiperpotasemia moderada (6-8 mEq/L) el enfoque es promover la traslocación intracelular de potasio, mediante la administración de solución de dextrosa al 50% (0.5g/Kg) en bolo lento (3 a 5 minutos) y 1 unidad de insulina, en caso el gato presente acidosis metabólica será necesario corregirla administrando bicarbonato de sodio (1 mEq/kg) en bolo lento (5 minutos). Ante una hiperpotasemia severa (> 8 mEq/L) es necesario proteger la función cardiaca administrando gluconato de calcio (0.5-1 mL/Kg), como el gluconato de calcio solo tiene función protectiva mas no reduce los niveles de potasio será necesario administrar una dosis de insulina y glucosa al 50% (George y Grauer, 2016).

Es importante tener en cuenta que los gatos con obstrucción uretral y distensión excesiva de la vejiga a menudo experimentan dolor y sufrimiento intensos. Para permitir el examen físico y el manejo del paciente se deben administrar dosis cautelosas de analgésicos. (por ejemplo, butorfanol 0,2 a 0,3 mg/kg y midazolam 0,2 mg/kg por vía intramuscular o intravenosa). Para gatos con mayores niveles de estrés ansiedad a grados, considere agregar 1-5 mg/kg IV. ketamina (Lulich y Osborne, 2010).

2.5.3.2 Diagnóstico preciso

Una vez ha sido estabilizado el paciente, se debe completar el examen físico y realizar una radiografía abdominal que abarque la uretra peneana, para verificar el tamaño de la vejiga urinaria y determinar la causa de la obstrucción uretral. En gatos muy enfermos, estos pasos se pueden combinar con la estabilización del paciente, que suele incluir una cistocentesis descompresiva. La importancia de estes es lograr conocer la causa de obstrucción uretral para lograr desarrollar un plan terapéutico adecuado (Lulich y Osborne, 2010).

2.5.3.3 Sondaje Uretral

El sondaje urinario es un procedimiento prioritario en el tratamiento de la obstrucción uretral. Con el objetivo de incrementar las posibilidades de éxito del sondaje y minimizar el daño que podría producirse en la uretra a causa de la manipulación, se sugiere realizar una sedación profunda o anestesia (Ketamina (2-4 mg/Kg IV), diazepam (0.2 - 0.3 mg/Kg IV); el diazepam puede ser reemplazado por midazolam (0.1 - 0.2 mg/Kg IV). La acepromazina (0.05mg/Kg IV) reduce la ansiedad y produce relajación uretral, esta droga solo puede ser usada en gatos con una adecuada presión (Lulich y Osborne, 2010).

También se puede realizar un bloqueo epidural a nivel sacro coccígeo para facilitar el pasaje del catéter urinario. Un estudio realizado en gatos que presentaban obstrucción uretral demostró que el bloqueo epidural sumado a la administración de opioides y un sedante resulto en una más fácil, rápida desobstrucción y ubicación del catéter urinario (O'Hearn y Wright, 2011).

Antes de realizar el sondaje, se debería realizar un masaje peneano, ya que muchas veces la obstrucción puede ser resuelta solamente con el masaje peneano. Para poder realizar esta técnica, se debe exponer el pene y estirarlo caudalmente, luego usando el dedo pulgar y el índice se realiza el masaje en área distal del pene del gato, este masaje debe realizarse suavemente en forma de giros, simultáneamente se debe ejercer una suave presión sobre la vejiga. El masaje tiene el objetivo de evacuar los cálculos pequeños o tapones uretrales que están localizado en la uretra peneana; Si esto no restablece el flujo de orina, la palpación de la uretra por el recto puede deshacer el tapón uretral o el cálculo. Si después de haber realizado estas técnicas no se logró restablecer el flujo de orina se procederá a realizar el sondaje uretral (Couto y Nelson, 2010; Rubio, 2011).

Para corregir la obstrucción, podemos utilizar una sonda semi-rígida con punta abierta de polipropileno o politetrafluoroetileno. Para la colocación de un catéter permanente, utilice un catéter más largo y suave. Las opciones de materiales incluyen polivinilo (catéter de goma roja o sonda de alimentación infantil), politetrafluoroetileno (catéteres uretrales Slippery Sam Tomcat, surgivet.com) o poliuretano. Se prefiere un catéter de 3,5 Fr a uno de 5 Fr porque el catéter de menor diámetro se asocia con una menor incidencia recurrencias dentro de las 24 horas (en un estudio, el 6,7 % de los gatos con un catéter de 3,5 Fr frente al 19 % de los gatos con un catéter de 5 Fr). Los catéteres de polipropileno no deben usarse como catéteres permanentes porque tienden a ser más irritantes para la uretra que otros tipos de catéteres urinarios (Hetrick y Davidow, 2013).

Cuando el paciente este sedado o anestesiado, se debe rasurar el área perineal, se esteriliza y se cubre con el objetivo de minimizar el riesgo de contaminación. Para empezar con el sondaje se debe exponer el pene y estirarlo hacia caudal, de esta manera se endereza la uretra y la flexura sigmoide. Esta maniobra favorecerá el paso de la sonda a través de la uretra peneana. Una vez enderezado el pene se procede a introducir la sonda dentro de la uretra y avanzamos suavemente con el catéter a lo largo de la uretra hasta el punto de la obstrucción (George y Grauer, 2016).

Una vez llegado al punto de obstrucción, conectamos la sonda a una línea de extensión con llave de tres vías y a una jeringa de 20 ml. Con la jeringa llena de una solución estéril (suero fisiológico) comenzamos a generar ligeras presiones para dilatar la uretra y mediante irrigación generamos una presión que logre liberar la uretra. Con el fin de no dañar la uretra es importante recordar que la técnica consiste en irrigar, no empujar. La irrigación a presión tiene que abrirle el paso al catéter y no viceversa (Lulich y Osborne, 2010).

Al lograr solucionar la obstrucción, se debe avanzar el catéter suavemente hasta llegar a la vejiga y empezar a realizar lavados con solución fisiológica estéril para remover detritus y prevenir recurrencias. Según George y Grauer (2016) se debería usar en los lavados una solución salina refrigerada para ayudar a promover vasoconstricción y reducir la hemorragia.

Una vez que se realizó la estabilización y la corrección de la obstrucción, se debería realizar una radiografía abdominal la cual permita evaluar todo el trayecto de las vías urinarias, esto nos permitirá evaluar la ubicación de la sonda e identificar la presencia de cálculos (Copper, 2014).

Se debe evitar la colocación de catéteres si no son necesarios, esta decisión se basa en la duración de la obstrucción, la dificultad de remover la obstrucción, el chorro de orina, el tono vesical y el grado de azotemia (Lulich y Osborne, 2015).

2.5.3.4 Cuidados post obstructivos

Una vez corregida la obstrucción uretral, todos los pacientes deben continuar con el tratamiento de manejo del dolor durante 5 a 7 días después. Los analgésicos usados en estos casos suelen ser opioides (por ejemplo, buprenorfina, butorfanol, fentanilo durante la hospitalización) (George y Grauer, 2016).

La diuresis post obstructiva (POD, por sus siglas en inglés), es un fenómeno ya descrito en el gato, este se define como la producción de orina que supera los 2 mL/Kg/Hora dentro de las 6 horas siguientes a la desobstrucción uretral incluso algunos gatos podrían mantener la POD hasta 84 horas después de la resolución de la obstrucción uretral. Se realizó un estudio donde se evaluaron 28 gatos, en este estudio se reportó que el 46% (13/28) de los gatos desarrollaron POD (Francis *et al.,* 2010).

Se cree que la POD es el resultado de la acumulación de sustancias osmóticamente activas en el torrente sanguíneo, lavado medular, necrosis por presión y/o una resistencia a la hormona antidiurética que se desarrolla durante la obstrucción (Copper, 2014). Esta evidencia nos obliga a que durante el periodo post obstructivo debemos monitorear la producción de orina y mantener la administración continua de fluidos intravenosos. Una vez se haya corregido la volemia, se recomienda la administración de una solución balanceada, el volumen a infundir debería ser lo equivalente a la producción de orina sumada a un flujo de 20 mL/Kg/día (correspondiente a las perdidas insensibles) (George y Grauer, 2016).

El monitoreo electrolítico debería ser realizado durante las primeras 24, sobre todo en pacientes que desarrollen POD, ya que ellos son susceptibles a sufrir un cuadro de hipopotasemia. La POD suele desaparecer cuando se corrige la azotemia, si la producción de orina no disminuye, la fluido terapia podría estar estimulando la diuresis. Ante esto la taza de fluido terapia debería ser disminuida en un 25% cada 6 horas hasta las 12 horas. SI la producción de orina no disminuye,

la velocidad de fluido terapia se regresa al comienzo y 24 horas después se vuelve a realizar un intento de reducción de la taza (George y Grauer, 2016).

Con respecto a cuándo retirar el catéter, se sabe que si este se realiza demasiado pronto puede no permitir el aclaramiento de detritus, coágulos o cristales en la orina. Sin embargo, la presencia de un catéter urinario produce irritación e inflamación de tracto urinario bajo. La permanencia del catéter urinario debe basarse en el estado clínico del gato y no en un periodo de tiempo arbitrario. Los puntos por considerar para realizar el retiro del catéter son: resolución de las alteraciones metabólicas (azotemia, hiperpotasemia, acidosis, etc.); POD y la aclaración de la orina. La permanencia promedio de un catéter urinario es de 48 horas (Copper, 2015).

Una vez el gato ha sido dado de alta debería hacérsele un seguimiento, por lo cual se recomienda una reevaluación a los 7–10 días después. Durante esta consulta se debería realizar un uroanálisis completo, que nos permita evaluar la densidad urinaria, pH urinario y presencia o no de cristales, también debería realizarse un cultivo de orina (de una muestra extraída mediante cistocentesis) para evaluar si se produjo alguna infección urinaria durante el tiempo que el gato estuvo sondeado (George y Grauer, 2016).

Después de corregida la obstrucción, es importante implementar medidas que prevénganla recurrencia. Estas recomendaciones dependerán de la causa de la obstrucción (urolitos de estruvita, tapones uretrales de estruvita, urolito de oxalato de calcio, CIF, etc.) (Copper, 2014).

2.5.4 Manejo de infecciones del tracto urinario (ITU)

El tratamiento de una ITU consiste en tratamiento sintomático y de sostén (Osborne *et al.,* 2002). Para prevenir la falla del tratamiento y el desarrollo de una resistencia bacteriana, los antibióticos deben ser elegidos en base a un cultivo y antibiograma (*Weese et al.,* 2011).

Los tratamientos antibióticos empíricos son raramente indicados y solamente se aceptaría en caso no exista la posibilidad de realizar un antibiograma. Ante esta situación y teniendo en cuenta que la prevalencia bacteriana y la resistencia antimicrobiana tienen fuertes diferencias regionales, el tratamiento empírico debería basarse en los índices regionales de prevalencia bacteriana y los patrones regionales de resistencia antimicrobiana (Teichmann-Knorrn *et al.,* 2018).

Mientras se está esperando los resultados del cultivo, el tratamiento debería enfocarse en aliviar el malestar del paciente administrando analgésicos. En caso el tratamiento tenga que empezarse sin tener disponibles los resultados del cultivo y antibiograma, se podría administrar antibióticos de primera línea tales como amoxicilina o sulfonamida – trimetoprim, preferiblemente del cual se tenga información sobre el índice de resistencia antimicrobiana en la localidad (Dorsch *et al.,* 2019)

Con respecto a la duración del tratamiento falta evidencia que respalde la recomendación común de una duración del tratamiento de 7 a 14 días y la evidencia creciente indica que períodos de tratamiento más cortos (3 a 5 días) pueden ser suficientes en medicina veterinaria. Las guías de la International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) de 2019 recomiendan un período de tratamiento de 3 a 5 días en casos de cistitis esporádica (Weese *et al., 2019).*

El clínico debe tener claro que la primera meta del tratamiento de una ITU es resolver los signos clínicos. El lograr la eliminación de los microorganismos causantes del cuadro es deseable, pero podría no alcanzarse ese objetivo y tampoco es necesario para lograr la resolución de los signos clínicos (Olin y Bartges, 2022).

Cuando los signos clínicos desaparecen dentro del periodo de tratamiento y el antibiótico fue adecuadamente elegido basado en un antibiograma, no es necesario realizarse cultivos o monitoreos adicionales. En el caso que el gato no demuestra mejoría clínica y el antibiótico y el antimicrobiano elegido es insuficiente según las pruebas de susceptibilidad, se debe suspender el antimicrobiano original y ajustar el tratamiento según los resultados de las pruebas de susceptibilidad. La guía ISCAID de 2019 indica la importancia de más investigación en el caso que el tratamiento falle; además, indica que los antibióticos no deberían ser cambiados empíricamente (Weese *et al., 2019).*

La bacteriuria subclínica no debería recibir tratamiento antibiótico, ya que este no ha demostrado disminuir los casos y podría incrementar el riesgo de una ITU complicada debido, a que promueve la resistencia bacteriana. Los tratamientos preventivos tales como: antibiótico terapia preventiva, arándanos, manosa, probióticos, no han demostrado una eficacia significativa (Byron, 2019).

La guía ISCAID 2019 recomienda que la evaluación rutinaria de la orina no es recomendada debido a que tanto la hematuria, piuria y bacteriuria puede ocurrir en ausencia de cistitis. Se deben realizar urocultivos en todos los casos con sospecha de cistitis bacteriana, en presencia de fiebre y bacteriemia, y si se observa un cambio repentino en el carácter de la orina que se realicen cultivos bacterianos solamente en gatos que manifiesten signos clínicos de FLUTD después que el catéter haya sido removido (Weese *et al., 2019).*

Los gatos con catéter urinario y signos de ITU son difíciles de identificar, ya que muchos de ellos fueron sondeados inicialmente manifestando signos de FLUTD. Debido a que es más probable que el tratamiento sea eficaz si se retira el catéter antes del tratamiento, se debe retirar el catéter si es posible y se debe recolectar orina para cultivo mediante cistocentesis. Si el catéter debe permanecer en su lugar, se debe reemplazar por uno nuevo (Olin y Bartges, 2022).

2.5.5 Manejo de neoplasias.

En el caso de los tumores de las vías urinarias inferiores no se ha descrito cual sería el mejor tratamiento para estos e incluso estos casos se complican porque suelen ser detectados cuando la enfermedad está avanzada (Little, 2014). En un reporte de un caso de carcinoma de células de transición uretral, se llevó a cabo el tratamiento quirúrgico sumado a radiación, lo cual le dio al paciente una sobrevida de 386 días (Takagi *et al*., 2005).

Se realizó un estudio a 25 gatos con carcinoma de células de transición en la vejiga, se realizaron varios tratamientos, incluidos cirugía, quimioterapia (ciclofosfamida, carboplatino, doxorrubicina) y piroxicam (Wilson, et al., 2007). El índice de metástasis fue de 20%. El tiempo de sobrevida fue de 261 días y casi todas las muertes fueron atribuidas al tumor (Little, 2014).

2.5.6 Manejo de anomalías anatómicas

Las anomalías anatómicas son variadas y no existen tratamientos específicos. Algunas de estas anomalías podrían ser corregidas quirúrgicamente, pero otras no (Osborne *et al.,* 2002).

2.5.7 Manejo de problemas de conducta.

Los problemas de conducta están asociados al estrés al cual está sometido el gato. El manejo de los problemas de conducta se sustenta en disminuir el estrés y la calidad de vida del gato Con el fin de disminuir el estrés en el gato, se debe implementar la modificación del entorno del gato (MEMO, por sus siglas en ingles multimodal environmental modification), que afecta el comportamiento y altera su grado de estrés (enriquecimiento ambiental) (Ellis *et al.,* 2013).

Las intervenciones sugeridas por MEMO incluyen cambios en el entorno, con el fin de disminuir las experiencias de estrés al gato. También incluye la instrucción al tutor sobre la adecuada interacción entre gatos y humanos, así como cambios en el entorno físico y la dieta (Buffington *et al,* 2006a).

Según el MEMO, existen 6 factores en el entorno del gato que afectan directamente el nivel de estrés al cual está sometido y estos deberían ser intervenidos para mejorar la calidad de vida del gato. Estos factores son: zona de descanso elevada, áreas de escape y rutas de escape, comida y bebida fresca (cada gato debería tener su plato individual tanto para agua como para el alimento, además, debería por lo menos un plato extra), bandeja sanitaria limpia y en cantidad suficiente (debería haber una bandeja más al número de gatos en casa y estar colocadas en lugares tranquilos y de poco transito), contacto social, poste rascador, juguetes o accesorios (Ellis *et al.,* 2013).

Las feromonas son compuestos bioactivos emitidos y detectados por animales de la misma especie que influyen en el comportamiento social y reproductivo. La terapia con feromonas faciales felinas sintéticas se ha recomendado como método para disminuir los signos de estrés en gatos con FIC (Stowers y Marton, 2005). El tratamiento con feromonas podría generar un efecto relajante y ayudar a disminuir el estrés y la agresividad entre gatos (Forrester y Roudebush, 2007).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Actualizar el diagnóstico temprano, tratamiento y prevención de la enfermedad del tracto urinario inferior felino.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las diferentes etiologías que la producen la enfermedad del tracto urinario inferior felino.
- Analizar los diferentes métodos de diagnóstico de la enfermedad del tracto urinario inferior felino.
- Indicar las principales terapias de la enfermedad del tracto urinario inferior felino así como los métodos de prevención.

IV. METODOLOGIA

4.1 Área de estudio

Se realizó una búsqueda de los documentos y la bibliografía académica que reúna publicaciones tales como artículos científicos, libros, y otros materiales académicos que brinden información reflejen el estado actual del diagnóstico temprano, tratamiento y prevención de la enfermedad del tracto urinario inferior felino. Esta revisión sistemática se realizó a nivel nacional e internacional con información de los últimos 20 años.

4.2 Diseño de investigación

Se realizó una búsqueda de la evidencia científica actualizada sobre el estado actual del diagnóstico temprano, tratamiento y prevención de la enfermedad del tracto urinario inferior felino. Se ordenó toda la información para posteriormente analizarla.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Se incluyó todos los documentos científicos de alto impacto.

4.3.2 Muestra

Se obtuvo publicaciones científicas de diversos repositorios científicos, como: Elsevier, Google Scholar, Medline, Scielo, ScienceDirect, Scopus, PubMed, etc.

4.4 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información

4.4.1 Materiales

Se realizó mediante técnicas de búsqueda electrónica y metódica en diversas bases de datos científicas como: Elsevier, Google Scholar, Medline, Scielo, ScienceDirect, Scopus, PubMed, etc; con el objetivo de identificar estudios sobre la enfermedad del tracto urinario inferior felino.

4.4.2 Criterios de selección

4.4.2.1 Criterios de inclusión

- Se incluyó estudios científicos, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas publicadas en revistas científicas indexadas.
- Investigaciones relacionadas el diagnóstico temprano, tratamiento y prevención de la enfermedad del tracto urinario inferior felino
- Estudios orientados a la especie felina y otras.

4.4.2.2 Criterios de exclusión

- Investigaciones no publicadas en revistas científicas indexadas.
- Estudios que se centran únicamente en la actualización del diagnóstico temprano, tratamiento y prevención de la enfermedad del tracto urinario inferior felino
- Estudios orientados a la especie felina y canina.

4.5 Procedimientos de recolección

4.5.1 identificación y selección de la información

Se utilizó métodos de búsqueda electrónica y sistemática para realizar una exploración bibliográfica en repositorios científicos como Elsevier, Google Scholar, Medline, Scielo, ScienceDirect, Scopus, PubMed, etc. La búsqueda incluyó los siguientes:

- AND
- OR
- RELATED

4.5.2 Recuperación de la información

Los trabajos identificados se sometieron a un riguroso proceso de evaluación basado en criterios de selección y exclusión previamente definidos. Las publicaciones que no se ajusten al objetivo específico de la investigación no se tendrán en cuenta.

Para la búsqueda de la información se usaron las siguientes palabras claves: FLUTD, ETUIF, gato, cistitis idiopática, CIF, urolitiasis.

4.5.3 Procesamiento y análisis de las fuentes de información

Se extrajo la información pertinente de los estudios elegidos, que abarcarán los detalles del estudio (por ejemplo, autores, año de publicación), las características de los sujetos (por ejemplo: especie, raza, edad y sexo), los detalles de la terapia y los resultados del estudio. Se realizó una síntesis narrativa de los resultados, haciendo hincapié en las intervenciones de terapia implementadas, los resultados obtenidos y las tendencias discernibles dentro de los estudios elegidos.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente revisión bibliográfica tuvo como objetivo actualizar información sobre la epidemiologia, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad del tracto urinario inferior felino.

Algunos aspectos en lo que coinciden los autores son los signos clínicos que se presentan con mayor frecuencia, Lew-kojrys *et al.* (2017) indica que son: la polaquiuria, estranguria y hematuria los más comunes.

Además, como resultado de la revisión de varios estudios realizados en Estados Unidos, se menciona que existen factores que pueden condicionar su presentación. Por ejemplo, Forrester y Roudebush (2007) indican que los gatos menores de 10 años presentan esta patología más frecuentemente. Entre las etiologías del FLUTD se tiene a la cistitis idiopática felina con un 55 – 64%, seguida de la urolitiasis con 15 – 21%, tapones uretrales con 10 -21%, y con menor frecuencia se presentan los defectos anatómicos con un 10 %, los trastornos de conducta 9% y las neoplasias con 1 – 2 %. Lo cual concuerda con otros estudios realizados en Europa y Asia que han demostrado resultados similares (Nururrozi *et al., 2020*).

Cabe señalar que Piyarungsri (2020) menciona que la frecuencia de los factores de riesgo puede variar de acuerdo con la ubicación geográfica, estación,

dieta y estilo de vida. Pero en la mayoría de los estudios coinciden en que la obesidad y el sedentarismo son los mayores factores de riesgo para la aparición de los signos del FLUTD (Couto y Nelson, 2010).

Es importante indicar que la ecografía es un método de diagnóstico que actualmente es ampliamente usado en la clínica diaria, cuya principal ventaja es su rapidez y el ser no invasiva. Esta técnica permite la visualización de urolitos, aunque su efectividad en la detección de urolito dependerá de la pericia del operador, por otro lado, su principal desventaja es que no permite la correcta evaluación de los segmentos caudales de la uretra (Nururrozi *et al*., 2020). Por tal motivo, se recomienda que siempre debiera estar acompañada por una placa radiográfica ya que este método diagnóstico permite observar todo el trayecto de las vías urinarias inferiores (Lulich y Osborne, 2009).

Además, Weichselbaum *et al.* (1999) realizaron un estudio *in vitro* en donde la ecografía resultó ser mucho más sensible en la detección de urolitos que el estudio radiológico y la cistografía por contraste. Sin embargo, pese a las ventajas que representa el uso de la ecografía en la detección de urolitos, el uso único de esta técnica para la determinación de urolitos permitiría omitir información importante para una precisa predicción de la composición mineral del urolito (Weichselbaum *et al.,* 2000).

Durante el siglo pasado, el tratamiento de elección para la urolitiasis canina y felina fue principalmente el quirúrgico, sin embargo, en la actualidad ha sido publicado el consenso de recomendaciones en el tratamiento y prevención de urolitos en perros y gatos (ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats), este documento debería ser usado por todo Médico Veterinario como guía en el tratamiento de la urolitiasis pues está orientado en medicina basada en la evidencia y experiencia de los autores (Lulich *et al.,* 2016).

Si bien el tratamiento quirúrgico mediante una cistotomía permite la eliminación del o los urolitos, esta técnica aumenta en un 9 % la recurrencia de urolitiasis debido al riesgo de reaparición de urolito inducido por sutura (Appel *et al.,* 2008). Por tal motivo, en el caso específico de la urolitiasis por estruvita es preferible realizar el tratamiento médico mediante dietas de prescripción las cuales pueden disolver los cálculos entre 2 a 5 semanas e incluso a largo plazo podría resultar más económico para el tutor (Lulich *et al.,* 2016).

El término FLUTD no es un diagnóstico definitivo, este alude a un conjunto de enfermedades las cuales producen varios signos clínicos como, disuria, hematuria estranguria, polaquiuria y micción inapropiada. Esto obliga al veterinario a realizar un diagnóstico certero para la correcta elección del tratamiento.

El Médico Veterinario debe instruir al propietario en la monitorización de signos clínicos que podrían aparecer en sus gatos. El propietario debería entender que apenas su gato manifieste signos de FLUTD (disuria, hematuria, estranguria, periuria, micción frecuente, anuria) debe llevarlo al Médico Veterinario para poder realizar un diagnóstico y tratamiento oportuno.

Debido a las múltiples etiologías que pueden causar el FLUTD es necesario desarrollar un protocolo diagnostico que incluya todas las pruebas diagnósticas que nos permitan descartar cada una de ellas.

Para la elección de un tratamiento debería de usarse los criterios de la medicina basada en la evidencia, tomando en consideración a los resultados de estudios científicos aleatorios de caso – control (doble ciego) que hayan sido realizados en pacientes clínicos con ocurrencia espontanea de la enfermedad de interés, como la evidencia científica de mejor calidad.

En la ausencia de este tipo de estudios (caso – control y aleatorios) debería elegirse los tratamientos que se sustenten en la mejor calidad de evidencia basados en la pirámide de la medicina basada en la evidencia.

El cuadro clínico del FLUTD es muy doloroso por tal motivo todo paciente de FLUTD debe recibir terapia analgésica.

Los casos de urolitiasis por estruvita solamente deberían ser tratados con manejo nutricional basado en evidencia.

En los casos de urolitiasis por oxalato de calcio solo deberían ser extraídos cuando producción sintomatología clínica o existe la probabilidad de producir una obstrucción uretral.

La cirugía de uretrostomía debería ser desalentada debido a que aumenta la recurrencia de ITU y solo realizarse en circunstancias excepcionales, donde no responde al tratamiento o no se pueden realizar los tratamientos conservadores.

El Médico Veterinario debe educar al propietario con respecto a los métodos de modificación ambiental multimodal, con el fin de disminuir los episodios de estrés y de esta manera prevenir recurrencias.

El Médico Veterinario debe educar al propietario con respecto al manejo nutricional. Estos pacientes deberían recibir de preferencia alimento húmedo y de alta calidad para aumentar el consumo de agua. De ser posible deberían recibir dietas terapéuticas que ayuden a disminuir la recurrencia de casos.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. ***Adams LG, Syme HM. 2005.*** Canine lower urinary tract diseases. En: Ettinger SJ, Feldman EC, editors. Textbook of veterinary internal medicine. 6th ed. St Louis: Elsevier Saunders: p. 1850-1874.
2. ***Appel SL, Lefebvre SL, Houston DM. 2008***. Evaluation of risk factors associated with suture-nidus cystoliths in dogs and cats: 176 cases (1999–2006). Am Vet Med Assoc 2008; 233:1889–1895.
3. ***Asproni P, Cozzi A, Verin R, Lafont-Lecuelle C, Bienboire-Frosini C, Poli A, Pageat P. 2016.*** Pathology and behaviour in feline medicine: Investigating the link between vomeronasalitis and aggression. J Feline Med. Surg. 2016, 18, 997–1002.
4. ***Astaiza JM, Benavides CJ, Chaves CA, Ascuntar OM, Juajinoyc MF. 2013.*** Enfermedad Del Tracto Urinario Bajo Felino: Reporte de caso. Revista Investigación Pecuaria 2 (2), 67-75.
5. ***Albasan H, Lulich JP, Osborne CA. 2003***. Effects of storage time and temperature on pH, specific gravity, and crystal formation in urine samples from dogs and cats. JAVMA 222(2):176-179.
6. ***Allen T, Hand M. 1993.*** Precipitación urinaria de la estruvita. En: Agust J, editor. Consultas en medicina felina. Buenos Aires: Inter-Médica: p. 333-342.
7. ***Allen TA, Kruger JM. 2000.*** Enfermedad felina de las vias urinarias bajas (FLUTD). En: Hand rVIS, Thatcher CD, Remillard Rl, Roudebush P. Nutrición Clinica de Pequeños Animales (Small Animal Clinical Nutrition). 4a ed. Santa Fe

de Bogota, Colombia. Ed. Mark Morris Institute, pp. 811-846.

8. ***Askew RH. 2005.*** Tratamiento de los Problemas de Comportamiento en Perros y Gatos. Guía para el Veterinario de Pequeños Animales. Segunda Edición. Buenos Aires – Argentina: Editorial Intermedica. 383 p.
9. ***Bartges JW, Callens AJ. 2015.*** Urolithiasis. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 45(4), 747–768.
10. ***Bartges JW, Finco DR, Polzin DJ. 1996.*** Pathophysiology of urethral obstruction. Vet Clin North Am Small Anim Pract 26(2):255-264.
11. ***Becvarova I. 2014.*** New developments in the nutritional management of FLUTD. En: Proceedings of the Southern European Veterinary Conference and Congreso Nacional AVEPA. Barcelona: AVEPA.
12. ***Berent A. 2011.*** Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. Journal of veterinary emergency and critical care 21: 66-103.
13. ***Buffington CA. 2002.*** External and internal influences on disease risk in cats. Journal of the American Veterinary Medical Association. Abril 1. 220(7):994-1002.
14. ***Buffington CA. 2004.*** Comorbidity of interstitial cystitis with other unexplained clinical conditions. The Journal of urology. 172(4):1242-8.
15. ***Buffington CA. 2001.*** Feline Lower Urinary Tract Disorders (Session 1) Sterile Cystitis (Session 2). En: Congress WSAVA 26.Vancouver: WSAVA.
16. ***Buffington CA, Chew DJ, Kendall MS. 1997.*** Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract diseases. J Am Vet Med Assoc. 210: 46-50.
17. ***Buffington CA, Westropp JL, Chew DJ, Bolus RR. 2006a.*** Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. J Feline Med Surg. Aug;8(4):261-8.
18. ***Buffington CA, Westropp JL, Chew DJ. 2006b.*** Risk factors associated with clinical signs of lower urinary tract disease in indoor-housed cats. J Am Vet Med Assoc 228: 722–5.
19. ***Buffington CA, Wolfe SA. 1998.*** High affinity binding sites for [3H] substance P in urinary bladders of cats with interstitial cystitis. The Journal of urology.

Agosto; 160(2):605-11.

20. ***Bush B. 2000.*** Enfermedad del tracto urinario bajo felino. Trastornos del tracto urinario bajo en pequeñas especies. Inglaterra: Hill's Pet Nutrition. 45 p.
21. ***Byron JK. 2019***. Urinary Tract Infection. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 49(2), 211–221.
22. ***Cameron ME, Casey RA, Bradshaw JW, Waran NK, Gunn-Moore DA. 2004.*** A study of environmental and behavioural factors that may be associated with feline idiopathic cistitis. Journal of Small Animal Practice. 45(3):144-147.
23. ***Cannon CM, Allstadt SD. 2015.*** Lower Urinary Tract Cancer. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 45(4), 807–824.
24. ***Cannon AB, Westropp JL, Ruby AL, Kass PH. 2007.*** Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985-2004). Journal of American Medicine Association. 231(4):570-6.
25. ***Chew D, Buffington C. 2003.*** Diagnosis and management of idiopathic cystitis/interstitial cystitis in cats. Proceedding of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida. 556-60.
26. ***Chew DJ, Buffington CA, Kendall MS, DiBartola SP, Woodworth BE. 1998.*** Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. J Am Vet Med Assoc 213:1282–6.
27. ***Cortadellas O. 2010.*** Tratamiento de las infecciones del tracto urinario. Manual de nefrología y urología clínica canina y felina. 1ªed. Zaragoza: Servet. 246 p.
28. ***Couto G, Nelson R. 2010.*** Enfermedad del aparato urinario inferior felino. Medicina Interna de pequeños animales. 4ª ed. Barcelona: Elsevier: p. 1467.
29. ***Copper E. 2014.*** Como tratar …el gato obstruido. Veterinary Focus 24(1): 30-36.
30. ***Cooper E. 2015.*** Controversies in the management of feline urethral obstruction. J Vet Emerg Crit Care. 25(1):130-137.
31. ***Dader P. 2009.*** Micción inadecuada en gatos: a propósito de dos casos clínicos. Clínica veterinaria de pequeños animales. 29(1):15-21.
32. ***Del Ángel J. 2009***. Estudio epidemiológico de la urolitiasis canina en México. Tesis Doctoral. León: Universidad de León.

33. ***Dorsch R, Teichmann-Knorrn S, Sjetne Lund H. 2019.*** «Urinary Tract Infection and Subclinical Bacteriuria in Cats: A Clinical Update». Journal of Feline Medicine and Surgery 21, n.º 11: 1023-1038.
34. ***Drobatz KJ, Cole SG. 2008.*** The influence of crystalloid type on acid-base and electrolyte status of cats with urethral obstruction. J Vet Emerg Crit Care. 18(4): 355-361.
35. ***Ellis S, Rodan I, Carney HC, Heath S, Rochlitz I, Shearburn LD, Westropp JL. 2013.*** AAFP and ISFM Feline Environmental Needs Guidelines. Journal of Feline Medicine and Surgery, 15(3), 219–230.
36. ***Essman SC. 2005.*** Contrast cystography. 20(1), 0–51.
37. ***Forrester SD, Roudebush P. 2007.*** Evidence-Based Management of Feline Lower Urinary Tract Disease. Rev. Vet Clin Small Anim 37: 533–558.
38. ***Forrester S D, Towell TL. 2015.*** Feline Idiopathic Cystitis. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 45(4), 783–806.
39. ***Francis BJ, Wells RJ, Rao S, Hackett TB. 2010.*** retrospective study to characterize post-obstructive diuresis in cats with urethral obstruction. J Feline Med Surg. 12:606-608.
40. ***Gajardo M. 2006.*** Estudio descriptivo de felinos con enfermedad del tracto urinario inferior diagnosticada durante los años 2002 a 2004. Tesis de Medico Veterinario. Santiago de Chile: Universidad de Chile.75 p.
41. ***Gao X, Buffington CA, Au JL. 1994.*** Effect of interstitial cystitis on drug absorption from urinary bladder. The Journal of Pharmacology and experimental terapeutics. 271(2):818-23.
42. ***George CM, Grauer GF. 2016.*** Feline urethral obstruction: Diagnosis & management. Today's Veterinary Practice July/August: 36-44.
43. ***Gerber B. 2008.*** Feline lower urinary tract disease (FLUTD). En: Proceedings from the International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians. Italia: SCIVAC
44. ***Gerber B, Boretti F, Kley S, Laluha P, Müller C, Sieber N, Unterer S, Wenger M, Flückiger M, Glaus T, Reusch C. 2005.*** Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. Journal Small Animal

Practice. 46(12)571-77.

45. ***Granados F, Marroquín S. 2021.*** Generalidades de la enfermedad del tracto urinario inferior felina (F.L.U.T.D). Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/917b4f84-1d0f-4c38-ac15-ea9806b1d115/content
46. ***Harvey A, Tasker S. 2014.*** Manual De Medicina Felina. 1ed. Barcelona: J. M. Sastre Vida. 726 p.
47. ***Hesse A, Neiger R. 2009.*** Urinary Stones in Small Animal Medicine. A Colour Handbook. 1ªed. London: Manson Publishing; 2009. 176 p.
48. ***Hetrick PF, Davidow EB. 2013.*** Initial treatment factors associated with feline urethral obstruction recurrence rate: 192 cases (2004-2010). JAVMA. 243(4):512-519.
49. ***Hirsch MS, Palavecino T, León B. 2011.*** Color Doppler twinkling artifact: A misunderstood and useful sign. Rev Chil Radiol, 17, 82-4.
50. ***Hostutler RA, Chew DJ, Dibartola SP. 2005.*** Recent concepts in Feline Lower Urinary Tract Disease. Vet. Clin. Small Anim. 35:147-170.
51. ***Houston DM. 2007.*** Epidemiology of feline urolithiasis. Veterinary Focus 17(1): 4-9.
52. ***Houston D, Moore AE, Favrin MG, Hoff B. 2003.*** Feline urethral plugs and bladder uroliths: A review of 5484 submission 1998-2003. Can. Vet. J. 44: 974-977.
53. ***Houston M, Elliott DA. 2010.*** Tratamiento nutricional de las patologías del tracto urinario inferior en el gato. Vetacademy [Internet], [24 febrero 2024]. Disponible en: https://vetacademy.royalcanin.es/wp-content/uploads/2019/11/Cap-8-Tratamiento-nutricional-de-las-patologias-del-tracto-urinario-inferior-en-el-gato.pdf
54. ***Houston DM, Moore AE, Elliott DA. 2011.*** Stone diseases in animals. En: Rao NP, Preminger GM, Kavanag JPh, eds. Urinary Tract Stone Disease. Warrington, PA: Springer; 2011:131-150.
55. ***Houston DM, Rinkardt NE, Hilton J. 2004.*** Evaluation of the efficacy of a commercial diet in the dissolution of feline struvite bladder uroliths. Vet Ther.

5:187–201.

56. ***Jordan C. 2017.*** Estudio retrospectivo de los tipos de bacteriuria en gatos con enfermedad del tracto urinario inferior entre los años 2008 al 2015 en una clínica privada de referencia en Lima. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Universidad Científica del Sur. 85 p.
57. ***Jones BR, Sanson RL, Morris RS. 1997.*** Elucidating the risk factors of feline lower urinary tract disease. New Zealand Veterinary Journal 45(3):100- 108.
58. ***Jones E, Palmieri C, Thompson M, Jackson K, Allavena R. 2021.*** Feline Idiopathic Cystitis: Pathogenesis, Histopathology and Comparative Potential. Journal of Comparative Pathology, 185, 18–29.
59. ***Kerr KR. 2013.*** Companion animal symposium: dietary management of feline lower urinary tract symptoms. J Anim Sci. 91(6):2965-2975.
60. ***Kirk C, Bartges J. 2007.*** Consideraciones dietéticas para la urolitiasis de oxalato cálcico. En: August J. editor. Consultas en medicina interna felina. Buenos Aires: InterMédica. p. 435-446.
61. ***Kirk CA, Ling GV, Franti CE. 1995.*** Evaluation of factors associated with development of calcium oxalate urolithiasis in cats. J Am Vet Med Assoc; 207:1429–34.
62. ***Kruger JM, Osborne CA, Goyal SM, Wickstrom SL, Johnston GR, Fletcher TF, Brown PA. 1991.*** Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. Journal American Medicine Association. 199(2):211-6.
63. ***Kruger JM, Ulrich LK. 1996.*** Feline perineal urethrostomy: a potencial cause of feline lower urinary tract disease. Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 26(3):535-549.
64. ***Krugger JM, Osborne CA, Lulich JP. 2009.*** Changing Paradigms of Feline Idiopathic Cystitis. Rev. Vet Clin Small Anim. 39:15–40.
65. ***Lavelle JP, Meyers SA, Ruiz WG, Buffington CA, Zeidel ML, Apodaca G. 2000.*** Urothelial pathophysiological changes in feline interstitial cystitis: a human model. American Journal of Physiology Renal Physiology. 278(4):540-53.
66. ***Lee JA, Drobatz KJ. 2006.*** Historical and physical parameters as predictors of severe hyperkalemia. J Vet Emerg Crit Care.16(2):104-111.

67. ***Lekcharoensuk C, Lulich JP, Osborne C. 2000.*** Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. J Am Vet Med Assoc. 217:515–9.
68. ***Lekcharoensuk C, Osborne C, Lulich J. 2001.*** Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. Journal of the American Veterinary Medical Association. 1; 218(9): 1429-1445.
69. ***Lew-Kojrys S, Mikulska-Skupien E, Snarska A, Krystkiewicz W, Pomianowski A. 2017.*** Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in Polish cats. Veterinarni Medicina, 62(7), 386–393.
70. ***Little S. 2014.*** Tracto urinario inferior. El gato, medicina clínica y tratamiento. 1ªed. Buenos Aires: Inter-Médica. p. 1676.
71. ***Lloret A, Planellas M, Anselmi C, Montoliu P, Morales C, Fresno L, Santos L, Villaverde C, Hervera M. 2015.*** Enfermedades de las vías urinarias inferiores del gato. 2da ed. España: Servet. 224 p.
72. ***Lulich JP, Berent AC, Adams LG. 2016.*** ACVIM small animal consensus recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. J Vet Intern Med. 30(5):1564-1574.
73. ***Lulich JP, Osborne CA. 2009.*** Changing paradigms in the diagnosis of urolithiasis. The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice 39: 79–91.
74. ***Lulich JP, Osborne CA. 2010***. Safely unobstructing the urethra of male cats. Hill's Pet Nutrition Multimodal Management of FLUTD Proceedings [Internet], [3 marzo 2024]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1H6muZymI-oXTQ-SqirDgrLe8Q87WKu65/view
75. ***Lulich JP, Osborne CA, Albasan H. 2013.*** Urolitiasis en perros y gatos: diagnóstico, tratamiento y prevención. En: Bartges J, Polzin D, editores. Nefrología y urología de pequeños animales. Buenos Aires: Inter-Médica. p. 705-724.
76. ***Lulich J, Osborne C, Kruger J. 2010.*** What constitutes a diagnosis of feline idiopathic cystitis? Proc ACVIM Forum 2010. 630–31.
77. ***Lund H, Skogtun G, Sorum H, Eggertsdottir AV. 2014.*** Antimicrobial

susceptibility in bacterial isolates from Norwegian cats with lower urinary tract disease. Journal of Feline Medicine and Surgery, 17, 507–515.

78. ***Malouin A, Milligan JA, Drobatz KJ. 2007.*** Assessment of blood pressure in cats presented with urethral obstruction. J Vet Emerg Crit Care. 17(1):15 21.
79. ***Manteca X. 2003.*** Etología Clínica Veterinaria del Perro y el Gato. Tercera Edición. Editorial Multimédica. Barcelona España: Ediciones Veterinarias. 222 p.
80. ***Marín J. 2003.*** Enfermedades de los Gatos y su Manejo Clínico. Editor: Isidro Castro Mendoza. Clínica de Especialidades caninas y felinas. Cuenca-Ecuador.7
81. ***Markwell P, Buffington C, Chew D, Kendall M, Harte J, DiBartola S. 1999.*** Clinical evaluation of commercially available urinary acidification diets in the management of idiopathic cystitis in cats. Journal of the American Veterinary Medical Association. 214(3):361-365.
82. ***Markwell PJ, Buffington CA. 1994.*** Feline lower urinary tract disease. In: The Waltham Book of Clinical Nutrition of the Dog and Cat (Wills, J. M. & Simpson, K. W., eds.), pp. 293–312. Pergamon Press, Oxford, UK.
83. ***Martinez P. 2020.*** Enfermedad del tracto urinario inferior felino. Tesis de Médico Veterinario. Zaragoza: Universidad Zaragoza. 42 p.
84. ***McLoughlin MA. 2011.*** Complications of lower urinary tract surgery in small animals. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 41:889–913.
85. ***Miller NL, Evan AP, Lingeman JE. 2007.*** Patogenia de los cálculos renales. Clínicas Urológicas de Norteamérica. 34:295-313.
86. ***Molina E, Lamarca G. 2002.*** Enfermedad del tracto urinario inferior. En: Minovich F, Paludi A, Rossano M, editores. Libro de medicina felina práctica. 1ªed. Paris: Aniwa publishing. p. 211-228.
87. ***Nicolle LE, Bradley S, Colgan R. 2005.*** Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. Clin Infect Dis. 40: 643–654.
88. ***Norsworthy G, Crystal M, Fooshe S, Tillery L. 2009.*** editores. El paciente felino. Buenos Aires: Inter-Médica. p. 38- 40.

89. ***Nururrozi A, Yanuartono Y, Sivananthan P, Indarjulianto S. 2020.*** Evaluation of lower urinary tract disease in the Yogyakarta cat population, Indonesia. Veterinary World, 13(6), 1182.
90. ***O'Hearn AK, Wright BD. 2011.*** Coccygeal epidural with local anesthetic for catheterisation and pain management in the treatment of feline urethral obstruction, Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 21(1): 50-52.
91. ***Olin SJ, Bartges JW. 2022.*** Urinary tract infections treatment/comparative therapeutics. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 52(3):581–608.
92. ***Osborne CA, Bartges JW, Lulich JP, Polzin DJ, Allen TA. 2000.*** Urolitiasis canina. En: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, editores. Nutrición clínica en pequeños animales. 4th ed. Bogotá: Panamericana. p. 711-733.
93. ***Osborne CA, Kruger JM, Lulich JP, Johnston GR, Polsin DJ, Ulrich LK, Sanna J. 1996.*** Prednisolone therapy of idiopathic feline lower urinary tract disease: a double-blind clinical study. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 26: 563–9.
94. ***Osborne C, Kruger J, Lulich J, Polzin D, Lekcharoensuk C. 2002.*** Enfermedades urinarias inferiores felinas. En: Ettinger S, Feldman E, editores. Tratado de medicina interna veterinaria. Buenos Aires: Inter-Médica. p. 1905-1946.
95. ***Osborne CA, Lulich JP, Bartges JW, Unger LK, Thumchai R, Koehler LA, Bird KA, Felice LJ. 1995.*** Canine and feline urolithiases: Relationship of etiopathogenesis to treatment and prevention. En: Osborne CA, Finco DR, editors. Canine and feline nephrology and urology. Baltimore: Williams & Wilkins. p. 798-888.
96. ***Osborne CA, Lulich JP, Kruger JM, Polzin DJ, Johnston GR, Kroll RA. 1990.*** Medical dissolution of feline struvite urocystoliths. J Am Vet Med Assoc.196:1053–63.
97. Osborne CA, Lulich JP, Kruger JM, Ulrich LK, Bird, KA, Koehler LA. 1996. Feline urethral plugs. Etiology and pathophysiology. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 26, 233-253

98. ***Osborne CA, Lulich JP, Kruger JM, Ulrich LK, Koehler LA. 2009.*** Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: perspectives from the Minnesota Urolith Center. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 39, 183-197.
99. ***Osborne C, Lulich J, Polzin D. 2013.*** Obstrucción uretral en gatos. En: Bartges J, Polzin D, editores. Nefrología y urología de pequeños animales. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. p. 374-381.
100. ***Patronek G, Glickman L, Beck A, McCabe G, Ecker C. 1996.*** Risk factors for relinquishment of cats an animal shelter. Journal American Veterinary Medicine Association. 209(3):582-8.
101. ***Peña A, 2023.*** Diagnóstico de la enfermedad del tracto urinario inferior en pacientes felinos atendidos en una clínica veterinaria de la ciudad de Loja. Tesis de Médico Veterinario. Ecuador: Universidad Nacional de Loja. 45 p.
102. ***Pibot P, Biourge V, Elliot D. 2010.*** Tratamiento nutricional de las patologías del tracto urinario inferior en el gato. Enciclopedia de la nutrición clínica felina. Paris: Royal Canin. p. 514.
103. ***Piyarungsri K, Tangtrongsup S, Thitaram N, Lekklar P, Kittinuntasilp A. 2020.*** Prevalence and risk factors of feline lower urinary tract disease in Chiang Mai, Thailand. Scientific Reports, 10(1), 196
104. ***Queau, Y. 2019.*** Nutritional Management of Urolithiasis. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 49(2), 175–186.
105. ***Reche J, Buffington CA. 1998.*** Increased tyrosine hydroxylase immunoreactivity in the locus coeruleus of cats with interstitial cystitis. The Journal of urology. (3):1045-8.
106. ***Reine NJ, Langston CE. 2005.*** Urinalysis interpretation: how to squeeze out the maximum information from a small sample. Clin Tech Small Anim Pract. 20(1):2-10.
107. ***Rocano D. 2015.*** Estudio retrospectivo del síndrome urológico felino (FUS) en gatos atendidos en una clínica veterinaria, 2013. Tesis de Médico Veterinario. Huanuco: Universidad Hermilio Valdizán. 56 p.
108. ***Rodriguez M.*** **2016.** Aportaciones al conocimiento de la urolitiasis canina y

felina en España. Tesis de doctorado en Veterinaria. Leon: Universidad de León. 194 p.

109. ***Romo Espinoza, O. G. 2020.*** Prevalencia de patologías del tracto genitourinario en gatos tratados quirúrgicamente en la Clínica Veterinaria Amevet. Tesis Médico Veterinario. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil. 105 p.
110. ***Root M, Johnston S, Johnston G, Olson P. 1996.*** The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on penile extrusión and urethral diameter in the domestic cat. Veterinary Radiology and Ultrasound. 37 (5): 363-66.
111. ***Roth L, Walton AM, Leib MS, Burrows CF. 1990.*** A grading system for lymphocytic plasmacytic colitis in dogs. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 2: 257-262.
112. ***Roudebush P, Allen TA, Dodd CE. 2006.*** Application of evidence-based medicine to veterinary clinical nutrition. J Am Vet Med Assoc. 224:1766–71.
113. ***Rubio A, 2011.*** Actualización de la enfermedad del tracto urinario inferior. En: Minovich F, Paludi A, editores. Medicina felina práctica. 3ªed. España: Multimédica ediciones veterinarias. p. 405-425.
114. ***Ruiz E. 2023*****.** Determinación de la enfermedad del tracto urinario felino (FLUTD) en gatos atendidos en la veterinaria Hasky. Tesis de Médico Veterinario: Universidad Agraria del Ecuador. 105 p.
115. ***Sculptoreanu A, de Groat WC, Buffington CA, Birder LA. 2005.*** Abnormal excitability in capsaicin-responsive DRG neurons from cats with feline interstitial cystitis. Experimental neurology. 193(2):437-43.
116. ***Seksel K. 2014.*** Problemas de conducta. En Little S, editor. El gato medicina clínica y tratamiento. 1ªed. Buenos Aires: Inter-Médica. p.252-270.
117. ***Stevenson AE, Hynds WK, Markwell PJ. 2003.*** Effect of dietary moisture and sodium content on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy miniature schnauzers and Labrador retrievers. Res Vet Sci. 74(2): 145–51.
118. ***Stowers L, Marton TF. 2005.*** What is a pheromone? Mammalian pheromones reconsidered. Neuron. 46:699–702.

119. ***Suárez M, Santamarina G. 2010.*** Tratamiento de la urolitiasis en el perro. En: Cortadellas O, editor. Manual de Nefrología y Urología Clínica Canina y Felina. Zaragoza: Servet. p. 211-222.
120. ***Tabar M, Planellas M.*** **2010** Enfermedad del tracto urinario inferior felino. En: Cortadellas O, editores. Manual de Nefrología y urología clínica canina y felina. Zaragoza: Servet. p. 223-238.
121. ***Takagi S, Kadosawa T, Ishiguro T, Ohsaki T, Okumura M, Fujinaga T. 2005.*** Urethral transitional cell carcinoma in a cat. Journal Small Animal Practice. 46(10):504-6.
122. ***Teichmann-Knorrn S, Reese S, Wolf G. 2018.*** Prevalence of feline urinary tract pathogens and antimicrobial resistance over five years. Vet Rec. 183: 21.
123. ***Thumchai R, Lulich J, Osborne CA, King VL, Lund EM, Marsh WE, Ulrich LK, Koehler LA, Bird KA. 1996.*** Epizootiologic evaluation of urolithiasis in cats: 3498 cases (1982-1992). Journal of the American Veterinary Medical Association. 15; 208(4): 547-51.
124. ***Walker D. 2009.*** Feline lower urinary tract desease: A clinical refresher. Continuing education. 62:272-277.
125. ***Weese JS, Blondeau JM, Boothe D, Breitschwerdt EB, Guardabassi Luca, Hillier A, Lloyd DH, Papich MG, Rankin SC, Turnidge JD, Sykes JE. 2011.*** Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. Vet Med Int. 2011.
126. ***Weese JS, Blondeau J, Boothe D, Guardabassi LG, Gumley N, Papich M, Jessen LR, Lappin, M, Rankin S, Westropp JL, Sykes J. 2019.*** International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. The Veterinary Journal, 247(), 8–25.
127. ***Weichselbaum RC, Feeney DA, Jessen CR. 1999.*** Urocystolith detection: comparison of survey, contrast radiographic and ultrasonographic techniques in an in vitro bladder phantom. Vet Radiol Ultrasound 1999;40:386–400.
128. ***Weichselbaum RC, Feeney DA, Jessen CR. 2000.*** Loss of urocystolith

architectural clarity during in vivo radiographic simulation versus in vitro visualization. Vet Radiol Ultrasound 2000;41:241–6.

129. ***Westropp JL, Tony Buffington CA. 2004.*** Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 34:1043–55.
130. ***Westropp JL, Buffington CA, Chew DJ. 2005.*** Feline lower urinary tract diseases. In: Ettinger S.J. y Feldman E.C. Textbook of veterinary internal medicine. Sexta edición, Estados Unidos, Editorial Elsevier-Sanunders, vol. 2, Pp. 1829-1850.
131. ***Westropp JL, Kass PH, Buffington CA. 2006.*** Evaluation of the effects of stress in cats with idiopathic cystitis. American Journal of Veterinary Research. 67(4):731-6.
132. ***Westropp J L. 2007.*** Gatos con signos de enfermedad del tracto urinario inferior. Veterinary Focus 17: 10–17.
133. ***Westropp JL, Kass PH, Buffington CA. 2007.*** In vivo evaluation of alpha (2)-adrenoceptors in cats with idiopathic cystitis. American journal of veterinary research. 68(2):203-7.
134. ***Westropp JL, Welk KA, Buffington CA. 2003.*** Small adrenal glands in cats with feline interstitial cystitis. The Journal of urology. 170(6):2494-7.
135. ***Widmer W. 2014.*** Diagnósti co por imagen del tracto urinario felino y canino. Veterinary Focus, 1(24), 37-46.
136. ***Wilson HM, Chun R, Larson VS, Kurzman ID, Vail DM. 2007.*** Clinical signs, treatments, and outcome in cats with transitional cell carcinoma of the urinary bladder: 20 cases (1990-2004). Journal of American Medicine Association. 1; 231(1):101-6.