



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

MONOGRAFÍA

**CARACTERIZACIÓN ECOGRÁFICA DE LAS ENFERMEDADES
ABDOMINALES FRECUENTES EN HURONES.**

Olivia Paz Salinas Silva

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario

PROFESOR GUÍA: DR. DANIEL SÁEZ
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias
Universidad de Chile

SANTIAGO, CHILE
2023



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

MONOGRAFÍA

**CARACTERIZACIÓN ECOGRÁFICA DE LAS ENFERMEDADES
ABDOMINALES FRECUENTES EN HURONES.**

Olivia Paz Salinas Silva

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario

Nota Final: _____

Prof. Guía:	Dr. Daniel Sáez	_____
Profesor Corrector:	Dra. Sonia Anticevic	_____
Profesor Corrector:	Dr. Diego Elgueda	_____

SANTIAGO, CHILE
2023

ÍNDICE

- Resumen.....	ii
- Introducción.....	1
- Revisión Bibliográfica.....	2
- Objetivos.....	6
- Materiales y métodos.....	7
- Resultados.....	11
- Discusión.....	23
- Conclusión.....	26
- Bibliografía.....	27

RESUMEN

Actualmente se ha visto un aumento del hurón como animal de compañía por lo que se hace necesario ampliar el conocimiento con respecto al diagnóstico de sus enfermedades. En la presente monografía se tomó como objetivo describir los cambios ecográficos frecuentes de las enfermedades abdominales comunes en hurones, recopilando la información desde estudios y reportes de casos de estas enfermedades, en este caso la enfermedad adrenal, insulinoma, linfoma y urolitiasis a través de una revisión sistemática de documentos obtenidos desde tres bases de datos (Pub Med, Science Direct y Web of Science) usando el método PRISMA y la herramienta QUADAS-2. Se definieron como criterios de inclusión que los pacientes tuvieran diagnóstico confirmado de las patologías descritas, el uso de la ecografía durante el proceso diagnóstico y que se describieran los signos ecográficos. Luego de la selección de documentos se pudieron describir solo tres de las cuatro enfermedades debido a que ningún documento de urolitiasis cumplió con los criterios de inclusión. Los resultados se basaron en nueve documentos que llegaron a la etapa final, se describen los cambios ecográficos documentados en los estudios para cada enfermedad y órganos afectados. Si bien la mayoría de las enfermedades de los hurones han sido estudiadas en su fisiopatología y tratamientos, se hace evidente la falta de información con respecto a la descripción de signología ecográfica específicamente en esta especie tomando en cuenta la utilidad de esta herramienta durante el proceso diagnóstico. Para la enfermedad adrenal se describe con mayor frecuencia el aumento de tamaño de una o ambas glándulas, en el caso de insulinoma fue la presencia de nódulos hipoecoicos en el parénquima y para linfoma fue la alteración de la forma, tamaño y ecogenicidad de los linfonodos abdominales.

Palabras clave: Huron, enfermedad adrenal, linfoma, insulinoma, ecografía

ABSTRACT

There has been a recent increase in the ferret population as a companion animal, making it necessary to expand knowledge regarding the diagnosis of their diseases. The aim of this monograph is to describe the most frequent ultrasound changes in the most common abdominal diseases in ferrets, collecting information from studies and case reports of these diseases, i.e. adrenal disease, insulinoma, lymphoma and urolithiasis, through a systematic review of documents obtained from 3 databases (Pub Med, Science Direct and Web of Science) using the PRISMA method and the QUADAS-2 tool. The inclusion criteria were defined as patients having a confirmed diagnosis of the pathologies mentioned above, the use of ultrasound during the diagnostic process, and description of the ultrasonographic signs. After document selection, only 3 of the 4 diseases could be described because no urolithiasis document met the inclusion criteria. The results were based on 9 documents that reached the final stage, describing the ultrasonographic changes documented in the studies for each disease and affected organs. Although most ferret diseases pathophysiology and treatments have been studied, the lack of information regarding the description of ultrasound signs specifically in this species is evident, taking into account the usefulness of this tool during the diagnostic process. For adrenal disease, the increase in size of one or both glands is more frequently described, in the case of insulinoma it was the presence of hypoechoic nodules in the parenchyma and for lymphoma it was the alteration of the shape, size and echogenicity of the abdominal lymph nodes.

Keywords: Ferret, adrenal disease, lymphoma, insulinoma, ultrasound

INTRODUCCIÓN

La ecografía es una técnica de exploración de los órganos internos del cuerpo, que consiste en registrar el eco de ondas acústicas enviadas hacia el lugar que se examina y así finalmente crear una imagen con esa información. Es sabido que la ecografía es una herramienta muy usada en el mundo de la medicina veterinaria como apoyo para llegar a un diagnóstico de las distintas enfermedades que afectan a nuestros animales. Es una herramienta diagnóstica no invasiva para el paciente, permite la evaluación e identificación de anomalías en distintas estructuras tales como hígado, riñones, glándulas adrenales, corazón, vejiga, estómago e intestinos, que pueden consistir en cambios en la arquitectura de estas estructuras, cambios en la ecogenicidad, presencia de contenido, o cambios en su tamaño y posición.

Esta técnica de exploración se ha usado en el proceso diagnóstico de distintas patologías en hurones. A nivel nacional no hay información relacionada a la ecografía abdominal en hurones debido a la baja casuística en el país, pero que se ha incrementado en el tiempo debido al aumento del hurón como mascota exótica. Pese a ello, si hay publicaciones a nivel internacional en las que se señala y/o describe el uso de la ecografía en el diagnóstico de algunas patologías.

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue recopilar y unificar la información existente relativa a las patologías abdominales comunes en hurones y el uso de la ecografía en el proceso diagnóstico.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Ecografía

Es una herramienta diagnóstica que permite evaluar en detalle la estructura de los órganos y, en algunos casos, aspectos de su funcionalidad. La ecografía consiste en ondas de ultrasonido que cuando toman contacto con algún tejido, líquido o gas pueden absorberse o reflejarse en forma de ecos que son interpretados por un equipo y los transforma en imágenes (Mattoon y Nyland, 2015).

Si bien la ecografía no es 100% precisa, se usa en el diagnóstico de diferentes enfermedades debido a que permite visualizar la estructura de los órganos y sus posibles alteraciones estructurales macroscópicas (Lamb, 2016).

A pesar de que no se conoce un valor exacto de la sensibilidad y especificidad de los estudios de imagenología, Lamb (2016) describió una sensibilidad de 78% y una especificidad de 90% aproximadamente mediante un estudio retrospectivo donde se revisaron 88 artículos que entregaban la información necesaria para calcular estos valores, mencionando también, que estas cifras dan cuenta de la gran variación que hay en las mediciones de estructuras debido a los diversos tamaños corporales de los pacientes.

Características del hurón como especie

Los hurones son animales carnívoros pertenecientes a la familia Mustelidae y están relacionados con las comadrejas, visones, nutrias, armiños y martas. Actualmente hay tres especies de hurones: Hurón europeo (*Mustela putorius*), Hurón siberiano (*Mustela eversmanni*) y el Hurón de pies negros (*Mustela nigripes*). El origen del hurón doméstico se asocia a la especie *Mustela putorius* y actualmente se le conoce como *Mustela furo* (Powers y Brown, 2012).

El hurón fue introducido en Australia en los años 1800 para controlar la población de conejos salvajes, donde el aumento de la población de hurones fue controlado, a su vez, gracias a otros depredadores. En cambio, en Nueva Zelanda se introdujeron por la misma

razón, pero el aumento indiscriminado de los hurones afectó a la fauna silvestre (Powers y Brown, 2012).

A medida que fueron domesticados hubo cambios en su fisiología y conducta, entre ellos se ve el cambio del color del pelaje, disminución de la capacidad craneal y apiñamiento dental (Powers y Brown, 2012).

Los hurones fueron usados a inicios de los años 1900 como animales de laboratorio para estudios biomédicos de la influenza humana, hoy son usados en virología, fisiología reproductiva, anatomía, endocrinología y toxicología, entre otras disciplinas. Sin embargo, el principal uso que se le da actualmente es el de animal de compañía (Powers y Brown, 2012).

Enfermedades comunes del hurón

Actualmente se ha visto que las enfermedades más comunes del hurón son la enfermedad adrenal, el insulinoma, el linfoma y la urolitiasis. Cada una de ellas ha sido estudiada individualmente y en algunos casos se ha descrito el uso de la ecografía en el proceso diagnóstico de estas enfermedades. Al realizar un metaanálisis de las publicaciones disponibles, se podrá unificar la información relacionada a la ecografía abdominal en hurones y su uso en el diagnóstico de las enfermedades abdominales más comunes en estos animales.

Breve descripción de los órganos afectados en las enfermedades abdominales comunes del hurón

Glándulas adrenales: Están ubicadas cerca de cada riñón, rodeadas de grasa y cubiertas por peritoneo. Cada glándula se encuentra ventral a sus arterias adrenolumbares ipsilaterales. La glándula derecha se encuentra cerca de la vena cava caudal y está cubierta por el lobo caudado del hígado (Powers y Brown, 2012).

La glándula adrenal derecha tiene un mayor tamaño y es más elongada que la glándula izquierda (Simone-Freilicher, 2008). La glándula adrenal derecha mide de 5,8 a 10,5 por

2,2 a 3,8 mm mientras que la glándula izquierda mide de 5,4 a 9,8 por 2,3 a 3,6 mm. La forma normal de la glándula adrenal es ovalada y alargada (Besso *et al.*, 2000). En el estudio de Simone-Freilicher (2008) y Kuijten *et al.*, (2007), las medidas normales de las glándulas coinciden con los valores anteriores. A la ecografía las glándulas se ven hipoecoicas a la grasa circundante, la zona de la corteza se ve hipoecoica en relación con la médula (O'Brien *et al.*, 1996)

Páncreas: Tiene forma de V y se divide en derecho e izquierdo, están conectados por el cuerpo que se encuentra cerca del píloro y está contenido en el meso duodeno. El lado izquierdo del páncreas está ubicado en el borde dorso-caudal del estómago y medial al bazo, mientras que el lado derecho sigue al duodeno descendente. Es iso a hipoecoico con relación a los lobos hepáticos y se ve isoecoico a la grasa circundante (Powers y Brown, 2012).

Linfonodos: Hay una gran cantidad de linfonodos en la cavidad abdominal. Dentro de ellos hay uno prominente y palpable en la raíz del mesenterio (Suran *et al.*, 2017).

Se describe que los linfonodos a la ecografía se ven como estructuras elongadas hipoecogénicas (García *et al.*, 2011).

A continuación, se muestra una tabla con las medidas normales de los linfonodos identificables a la ecografía abdominal en hurones según Suran *et al.*, (2017)

Tabla 1: Frecuencia de identificación y medidas de linfonodos en hurones sanos.

Linfonodo	Frecuencia de Identificación	Medidas (mm)	
		Ancho	Largo
Yeyunal	100%	4,84-5,73	24,31-28,37
Pancreático-duodenal	96,4%	3,01-3,59	5,88-6,89
Hepático	94,5%	2,91-3,54	8,21-10,08
Mesentérico Craneal	85,5%	3,09-3,37	6,61-8,60
Mesentérico Caudal	83,6%	2,53-2,98	5,28-6,54
Esplénico	69,1%	2,40-3,02	4,65-6,57
Gástrico	60,0%	2,81-3,47	6,03-7,51
Iliaco Medial Izquierdo	80,0%	1,75-2,20	8,94-11,13
Iliaco Medial Derecho	70,9%	1,70-2,05	8,72-10,72
Lumbar Aórtico	12,7%	1,00-3,72	3,76-8,71

(Modificado de Suran *et al.*, 2017)

Bazo: Se encuentra en la región hipogástrica izquierda y paralelo a la curvatura mayor del estómago, mide 5,1 cm de largo y 1,8 cm de ancho. Se describe comúnmente la esplenomegalia producida por hematopoyesis extramedular benigna (Powers y Brown, 2012). Aunque debido a esta razón el tamaño del bazo puede aumentar, se describe que en normalidad en la ecografía tiene una ecotextura homogénea y con bordes lisos. Es hiperecoico con relación al hígado y a la corteza renal (Johnson-Delaney, 2020)

Vejiga: Es pequeña, solo llega a los 10 ml de contenido (Powers y Brown, 2012). A la ecografía tiene forma de pera en el corte longitudinal y ovalada en el corte transversal. Su pared es delgada, de aproximadamente 0,5 mm incluso cuando está medianamente llena y solo se visualizan tres capas en las áreas donde el ultrasonido llegó con un ángulo de incidencia vertical óptimo. Su contenido es generalmente anecoico (Reese, 2004).

Todos los datos expuestos anteriormente fueron recolectados de diferentes artículos de investigación, con esto se evidencia la necesidad de unificar la información disponible acerca de la ecografía abdominal en hurones, considerando el aumento de la población como mascota de estos animales.

OBJETIVO GENERAL

Describir las características ecográficas de las patologías abdominales frecuentes en hurones para definir puntos críticos en su evaluación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las patologías abdominales frecuentes en hurones.
- Identificar los cambios ecográficos frecuentes para cada una de las patologías abdominales seleccionadas.
- Describir los cambios ecográficos frecuentes en cada una de las patologías abdominales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

La recopilación de datos se realizó en base a estudios retrospectivos que hacen referencia a estudios enfocados en abdomen de hurones, ya sean estudios de caso o estudios de recopilación de archivos o fichas de pacientes diagnosticados con enfermedades que afecten específicamente linfonodos abdominales, glándulas adrenales, páncreas y vejiga, que son los órganos afectados en las enfermedades abdominales comunes en hurones, apuntando al hallazgo o descripción de signos ecográficos específicos de cada enfermedad antes mencionada.

Métodos

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos como *Pubmed*, *Science direct* y *Web of Science*, usando como palabras claves: *Ferret AND (ultrasound OR lymphoma OR uroliths OR adrenal disease OR insulinoma)*.

Se registraron todos los resultados obtenidos y luego se ordenaron según la Tabla 2:

Tabla 2: Organización tabular para los estudios encontrados para el cumplimiento del objetivo 1

Autor	Año	Título

Fuente: Elaboración propia

Con la información obtenida se hizo una descripción de cada una de las patologías abdominales más frecuentes en hurones.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico se utilizó el método PRISMA (Page *et al.*, 2021), con este método se seleccionaron y se registraron los estudios en un diagrama de flujo (Figura 1), en donde se dejó registro de la cantidad de documentos

seleccionados y excluidos en cada fase. Finalmente se seleccionaron según los siguientes criterios de inclusión:

- Diagnóstico confirmado de las patologías descritas.
- Uso de la ecografía en el proceso diagnóstico.
- Descripción de los signos ecográficos.

Si bien, el método PRISMA ayudó a ordenar el proceso de selección de los documentos, solo evalúa algunos aspectos de la calidad de estos (Page *et al.*, 2021). Es por esto que, luego de seleccionar los documentos, se usó la Herramienta para Evaluación de la Calidad de los Estudios de Precisión Diagnóstica o QUADAS-2 por sus siglas en inglés, que se basa en la evaluación de los documentos según cuatro dominios: Selección de pacientes, prueba índice, prueba de referencia y flujo de pacientes durante el estudio (Whiting *et al.*, 2011). Cada uno de los tres primeros dominios se dividen en “Riesgo de sesgo” y “Aplicabilidad”, mientras que en el cuarto dominio solo se evalúa el riesgo de sesgo. Se definieron las preguntas para cada dominio, cada una de las preguntas puede tener como respuesta “Si”, “No” o “Incierto”. La respuesta “Si” indica bajo riesgo de sesgo, la respuesta “No” indica alto riesgo de sesgo y la respuesta “Incierto” se usa cuando en la publicación no hay datos suficientes para definir una respuesta (Whiting *et al.*, 2011).

Las preguntas se dividen por dominio (Preguntas seleccionadas y adaptadas según Whiting *et al.*, 2011)

- Dominio 1: Selección de pacientes
 - o Riesgo de sesgo: ¿Se describió la selección de pacientes?
 - o Aplicabilidad: ¿Se incluyeron solo pacientes hurones en la selección?
- Dominio 2: Prueba Índice
 - o Riesgo de sesgo: ¿Se interpretaron los resultados sin conocimiento de la prueba de referencia?
 - o Aplicabilidad: ¿Se describieron los signos ecográficos encontrados en cada patología?
- Dominio 3: Prueba de Referencia
 - o Riesgo de sesgo: ¿Es probable que la prueba de referencia valore correctamente la condición diana?
 - o Aplicabilidad: ¿La prueba de referencia identificó correctamente a los pacientes que padecen de la enfermedad?

- Dominio 4: Flujo y tiempos
 - o Riesgo de sesgo: ¿Fue aplicada en todos los individuos la prueba de referencia?

Las respuestas a las preguntas se ordenaron en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3: Presentación tabular para el diseño QUADAS-2

Estudio	Riesgo de sesgo				Aplicabilidad		
	Selección de Pacientes	Prueba Índice	Prueba de referencia	Flujo y tiempos	Selección de Pacientes	Prueba Índice	Prueba de referencia
Estudio 1							

Fuente: Whiting *et al.*, 2011

A continuación, para identificar los cambios más frecuentes por patología se confeccionó una tabla en donde se recopilaron todos los signos ecográficos descritos en cada estudio por órgano comprometido y así definir la frecuencia de estos. En la Tabla 4 se presenta un modelo tabular para la recopilación de estos datos según estudio analizado, patología, órgano afectado, tipo de alteración como por ejemplo cambio en la estructura, alteración del tamaño, pérdida o aumento de la ecogenicidad, y finalmente se incluyó una breve descripción de la alteración.

Tabla 4: Modelo tabular para descripción de alteraciones por patología, órgano afectado, tipo de alteración y descripción de signos ecográficos.

Estudio	Autor	Año	Nº pacientes	Patología	Órgano afectado	Tipo de alteración (*)	Descripción
1							

(*) Alteración en tamaño, forma, ecogenicidad y ecotextura.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para completar el tercer objetivo específico se definieron los signos ecográficos más frecuentes según patología y órgano afectado, mediante la descripción y caracterización de lo antes mencionado según los datos obtenidos durante el desarrollo del objetivo número 2.

Se describieron los cambios ecográficos frecuentes para cada una de las patologías en los órganos afectados que se deben tener en cuenta al momento de la exploración ecográfica relacionados con las enfermedades abdominales comunes de los hurones mencionadas anteriormente: linfoma, enfermedad adrenal, insulinoma y urolitiasis. Se describieron los signos ecográficos frecuentes para cada una de las patologías y órganos afectados para así poder identificarlos en un examen ecográfico.

RESULTADOS

Objetivo 1: Describir las patologías abdominales más frecuentes en hurones.

Luego de la búsqueda en las bases de datos Pubmed, Science Direct y Web of Science se registraron los resultados según la Tabla 1 (Anexo 1).

Del total de documentos obtenidos en la búsqueda inicial por palabras clave (n=981), 545 estudios estaban relacionados con hurones, de esta sección se usaron los estudios de Simone-Freilicher (2008) y Bakthavatchalu *et al.* (2016) para describir la enfermedad adrenal. Para insulinoma se usaron los estudios de Wu *et al.* (2017), Chen (2010), Johnson-Delaney (2020) y Hoppes (2010). En el caso del linfoma se describió la enfermedad con los estudios de Suran y Wyre (2013), Hess (2005) y Suran *et al.* (2017). El estudio de Schoemaker (2017) fue incluido en la descripción de las tres enfermedades mencionadas debido a que las abarcaba en conjunto. Finalmente se usó el estudio de Nwaokorie *et al.* (2011) para la descripción de la urolitiasis.

Con los datos obtenidos se hizo una descripción de las enfermedades abdominales comunes en hurones.

Enfermedad adrenal

El origen de la enfermedad adrenal en hurones aún es desconocido (Simone-Freilicher, 2008). Se cree que la causa es la temprana edad de castración de los hurones (Bakthavatchalu *et al.*, 2016), pero se ha visto que, más que el momento donde se realiza es el aumento de gonadotrofinas que ocurre luego de la castración y que estimulan persistentemente la adrenal por pérdida del *feedback* negativo (Schoemaker, 2017). También se ha visto una predisposición a la enfermedad en hurones *indoor* debido a la cantidad de horas de exposición a luz artificial, ya que la secreción de gonadotrofinas se produce cuando los hurones están expuestos a más de 12 horas de luz por día. Por esto, los hurones *indoor* están más tiempo bajo la influencia de estas hormonas, lo que finalmente lleva a una hiperplasia de la glándula (Schoemaker, 2017).

Las lesiones neoproliferativas se han postulado como la segunda causa común de la enfermedad adrenal (Bakthavatchalu *et al.*, 2016). Estas pueden ser adenomas

adrenocorticales o adenocarcinomas. Los tumores adrenales rara vez hacen metástasis, sin embargo, un carcinoma, especialmente de la glándula adrenal derecha, puede invadir pulmones, hígado y vísceras adyacentes (Simone-Freilicher, 2008).

La enfermedad adrenal se manifiesta con un aumento en la secreción de hormonas sexuales, especialmente estradiol. En los hurones los niveles de cortisol se encuentran dentro de rango normal (Simone-Freilicher, 2008). Pueden estar afectadas una o ambas glándulas (Bakthavatchalu *et al.*, 2016)

Los signos clínicos más comunes son alopecia, inflamación de la vulva en hembras esterilizadas, aparición de conducta de celo en pacientes castrados y prurito. En machos se ha visto obstrucción urinaria por aumento de tamaño de la próstata (Schoemaker, 2017).

El diagnóstico de esta enfermedad se hace por medio de la anamnesis, signos clínicos, respuesta a terapias y exámenes hormonales (estradiol, androsteniona y 17 hidroxiprogesterona). El ultrasonido puede ser tan eficiente o mejor que los paneles hormonales (Simone-Freilicher, 2008). En el caso de optar por cirugía, la ecografía ayuda a identificar cuál de las glándulas está afectada evaluando el tamaño, arquitectura, neovascularización y detección de enfermedades presentes en el paciente (Simone-Freilicher, 2008).

Insulinoma

Es un tumor funcional secretor de insulina que se origina a partir de las células de los islotes beta del páncreas (Wu *et al.*, 2017). Afecta a hurones de mediana a mayor edad, llegando a representar un 25% de las neoplasias diagnosticadas en hurones (Chen, 2010).

Estos tumores secretan insulina indiscriminadamente y no responden a estímulos negativos como la hipoglicemia y la hiperinsulinemia (Chen, 2010). A diferencia de la presentación en perro y gato, el insulinoma en hurones rara vez hace metástasis (Wu *et al.*, 2017) pero se ha visto que cuando ocurre comúnmente se ve afectado el hígado (Johnson-Delaney, 2020). La incidencia de tumores únicos en el páncreas es más baja que la presentación de múltiples insulinomas (Wu *et al.*, 2017).

Los signos clínicos incluyen letargia, irritabilidad, debilidad en miembros posteriores, ataxia, ptialismo y náuseas. Los pacientes que presentan hipoglicemia severa pueden presentar convulsiones. Los signos son por lo general esporádicos, pero pueden ser más severos con el paso del tiempo si los pacientes no son tratados (Chen, 2010). Otro aspecto para tener en cuenta en pacientes con insulinooma es que los dueños describen que la sintomatología se resuelve luego de que el paciente se alimenta (Schoemaker, 2017).

El diagnóstico se basa en los niveles de glucosa en la sangre; glicemia bajo 60mg/dL se considera diagnóstico en conjunto con los signos clínicos (Hoppes, 2010)

Se describe que la ecografía tiene una sensibilidad que va de 38% a 75%. A pesar de esta gran variación en los valores, este método diagnóstico sigue siendo útil para la detección y localización de lesiones en páncreas (Wu *et al.*,2017).

Linfoma

Definida como la tercera neoplasia maligna más común en los hurones, luego del insulinooma y la neoplasia adrenal. Se puede clasificar según el tejido involucrado en multicéntrico, mediastinal, gastrointestinal, cutáneo y extranodal, siendo el linfoma mediastinal el más prevalente en paciente jóvenes y tiende a tener una presentación aguda, mientras que en pacientes de 3 años o más, es más común el linfoma multicéntrico. En este caso tiene un curso más bien crónico y con signología inespecífica según el órgano afectado (Suran y Wyre, 2013).

A pesar de que se han postulado diferentes causas para la presentación de linfoma en hurones, aún no hay una causa definitiva (Hess, 2005). Se ha postulado que la causa más probable tendría relación con infecciones virales (Hess, 2005).

La signología depende de los órganos afectados y por lo general son inespecíficos. Estos pueden incluir pérdida del apetito, disminución del peso y aumento de tamaño de los linfonodos periféricos. Se pueden agregar signos respiratorios como disnea o tos cuando hay efusión pleural y presencia de masas mediastinales (Schoemaker, 2017).

Para el diagnóstico del linfoma es necesario evaluar, además de las alteraciones en los tejidos, las células linfáticas, es por esto que es necesario tener un recuento completo de las células sanguíneas (Schoemaker, 2017). Las características imagenológicas del linfoma no son distintas de las que se presentan en perro y gatos (Schoemaker, 2017). La ecografía es de gran utilidad para llegar a un diagnóstico más preciso tanto en cavidad torácica y abdominal debido a que se pueden identificar linfonodos aumentados de tamaño, alteraciones en bazo e hígado además de la visualización de efusiones pleurales y abdominales (Schoemaker, 2017). Se describe que una media de diez linfonodos es identificable en la ecografía, la mayoría tienen forma alargada a excepción del linfonodo yeyunal que presenta forma de U, todos ellos dan una imagen más hiperecoica que el tejido circundante (Suran *et al.*, 2017).

Urolitiasis

Se ha visto un aumento de casos de urolitiasis en hurones que se condice con el aumento de la población de estos como mascota. La presentación de esta enfermedad se da mayormente en pacientes de dos a cinco años y no se ha visto una correlación entre hurones castrados o enteros en la presentación de cálculos ni con el sexo del paciente, aunque los casos de obstrucción por urolitiasis se vieron más frecuentemente en machos debido a la anatomía de su sistema urogenital (Nwaokorie *et al.*, 2011).

Se ha visto una mayor prevalencia de cálculos de estruvita en pacientes hurones y de estos en su mayoría se encuentran en vejiga (77%) y el resto en uretra, uréteres y riñón (Nwaokorie *et al.*, 2011).

Se ha descrito que la ecografía ayuda en el diagnóstico de urolitiasis, pero no hay claridad de su aporte en el diagnóstico de esta patología en hurones.

Objetivo 2: Identificar los cambios ecográficos frecuentes para cada una de las patologías abdominales seleccionadas.

Al momento de identificar los cambios ecográficos más frecuentes por patología descritos hasta ahora, se hace de gran utilidad una revisión sistemática para evaluar cuáles son las características que más se repiten por enfermedad.

En la búsqueda en bases de datos se encontraron 981 artículos para la revisión inicial, finalmente solo 9 cumplieron con los criterios de inclusión para la descripción de los cambios ecográficos frecuentes en cada una de las patologías abdominales comunes en hurones, siguiendo las indicaciones que entrega el método PRISMA para la revisión sistemática de los documentos (Page *et al.*, 2021). Este proceso se graficó en la Figura 1.

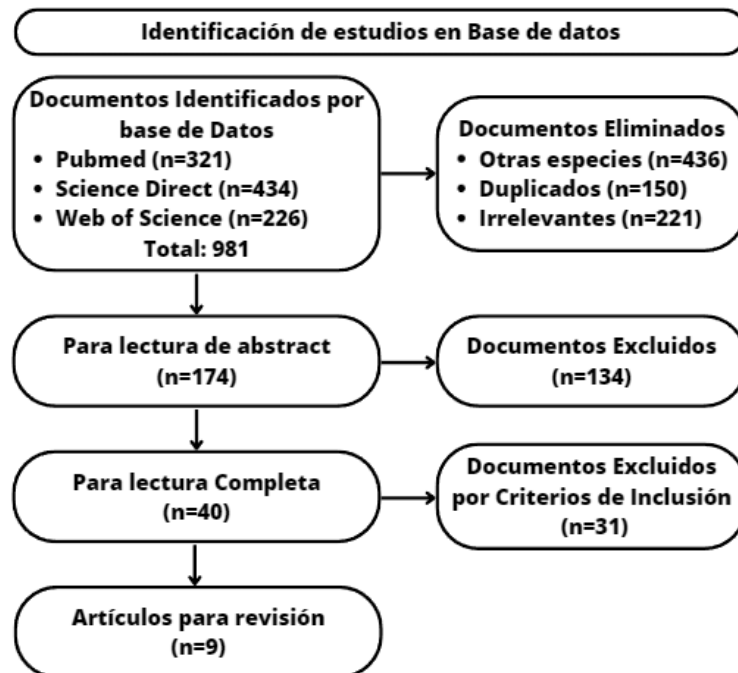


Figura 1: Revisión sistemática para las enfermedades abdominales comunes en hurones. Fuente: Diagrama base según Page *et al.*, 2021, con resultados obtenidos para la monografía.

Luego del proceso de tamizaje de los artículos obtenidos, se descartaron los documentos que no contenían la especie que se iba a estudiar, hurones en este caso, quedando 545. Luego de esto se eliminaron los duplicados quedando un total de 394 artículos de los cuales se eliminaron 220 registros por tratar de temas distintos al objetivo de la monografía como, por ejemplo, estudio de influenza humana, reproducción, estudios en

medicina humana, quedando 174 documentos para lectura de resúmenes. Del total anterior quedaron 40 documentos para lectura completa. A estos 40 documentos se les aplicó los criterios de inclusión quedando finalmente 9 registros para la revisión sistemática.

Los 9 documentos seleccionados para el estudio fueron evaluados con la herramienta QUADAS-2 (Whiting *et al.*, 2011), según sus cuatro dominios. Las preguntas de cada dominio están descritas en la sección de Métodos de la presente monografía. Las respuestas a cada pregunta se registraron en el siguiente cuadro:

Tabla 5: Respuestas a cada pregunta para cada estudio seleccionado, según herramienta QUADAS-2

Estudio	Riesgo de sesgo				Aplicabilidad		
	Selección de Pacientes	Prueba Índice	Prueba de referencia	Flujo y tiempos	Selección de Pacientes	Prueba Índice	Prueba de referencia
Retrospective review of the ultrasonographic features of adrenal lesions in 21 ferrets.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Ultrasonographic visualization of the adrenal glands of healthy ferrets and ferrets with hyperadrenocorticism.	Si	Incierto	Si	No	Si	Si	Si
Imaging findings in 14 domestic ferrets (<i>Mustela putorius furo</i>) with lymphoma	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Ultrasonographic features of insulinoma in six ferrets	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Hypofractionated radiation therapy for treatment of an adrenal mass in a ferret	No	Si	Incierto	Si	Si	Si	Incierto
Insulin producing pancreatic tumor in a ferret	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Adrenal neoplasia in 7 ferrets	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Unilateral adrenalectomy as a treatment for adrenocortical tumors in ferrets: five cases (1990-1992).	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Surgical therapy of a non-deslorelin-responsive adrenal gland adenocarcinoma in a four-year-old ferret (<i>Mustela putorius furo</i>)	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Fuente: Modelo base según Whiting *et al.*, 2011. Con las respuestas obtenidas para los estudios seleccionados.

La herramienta QUADAS-2 indica que la respuesta “Si” refleja que el estudio seleccionado tiene un bajo riesgo de sesgo mientras que las respuestas “No” e “Incierto” indican que el estudio tiene un alto riesgo de sesgo. A continuación, se presentan los gráficos de Riesgo de sesgo (Gráfico 1) y el de Aplicabilidad (Gráfico 2) obtenidos con el puntaje en cada dominio por cada documento seleccionado.

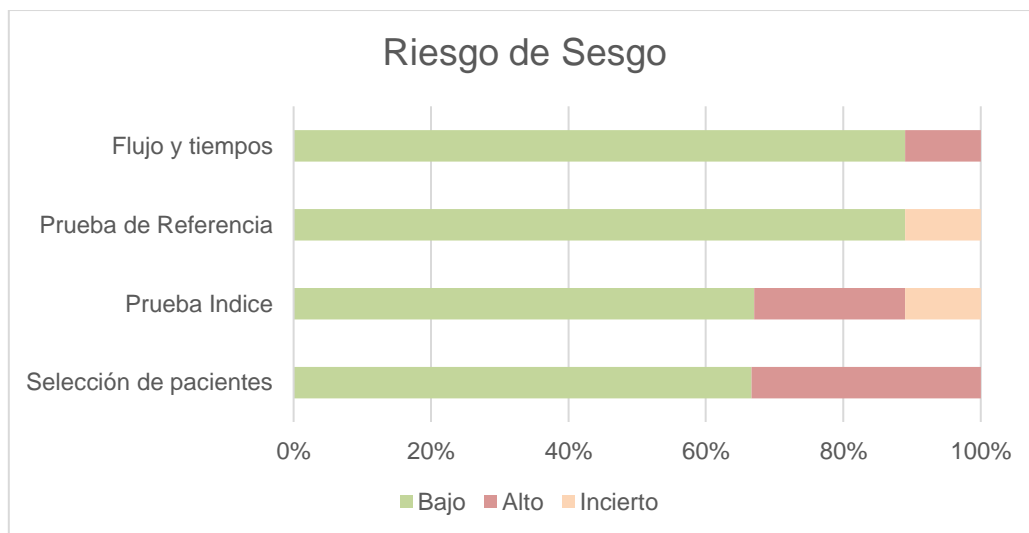


Gráfico 1: Gráfico que representa la proporción de estudios evaluados con la herramienta QUADAS-2 que representan un riesgo de sesgo alto, bajo o incierto.

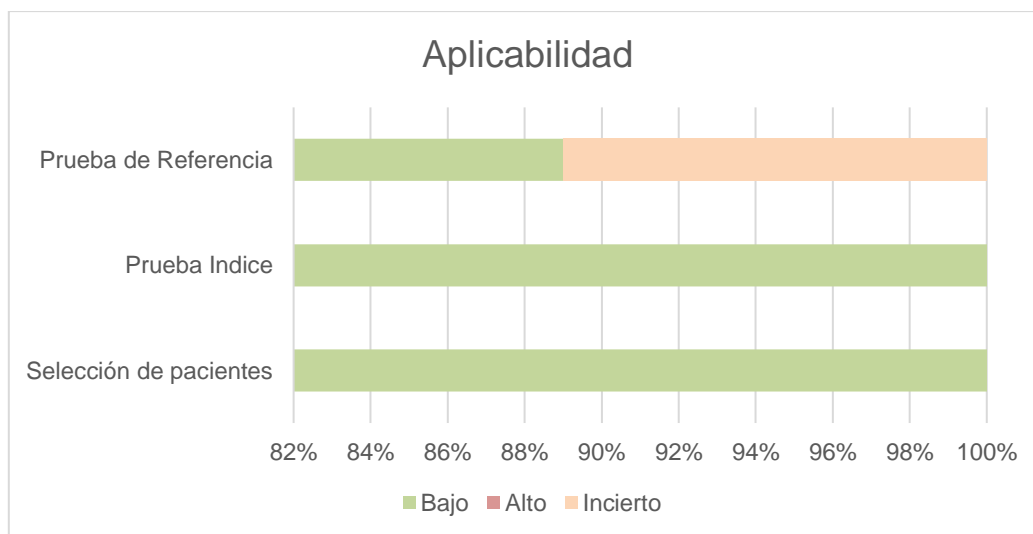


Gráfico 2: Gráfico con la proporción de estudios evaluados con la herramienta QUADAS-2 con preocupaciones sobre aplicabilidad bajo, alto o incierto.

A continuación, se presenta una tabla (Tabla 6) con los cambios ecográficos más frecuentes por patología según cada estudio seleccionado. Se presenta la patología, órgano afectado, tipo de alteración y una breve descripción de la alteración.

Tabla 6: Descripción de alteraciones por patología, órgano afectado, tipo de alteración y descripción de signos ecográficos.

Estudio	Autor	Año	Nº huro nes	Patología	Órgano afectado	Tipo de alteración (*)	Descripción
Retrospective review of the ultrasonographic features of adrenal lesions in 21 ferrets.	Besso, J., Tidwell, S., Gliatto, J.	2000	21	Enfermedad Adrenal	Glándulas Adrenales	Tamaño, forma	Aumento del tamaño, parénquima engrosado y alteración de la forma de la glándula por presencia de nódulos
Ultrasonographic visualization of the adrenal glands of healthy ferrets and ferrets with hyperadrenocorticism.	Kuijten, A.M., Schoemaker, N., Voorhout, G.	2007	37	Enfermedad Adrenal	Glándulas Adrenales	Tamaño, forma, ecogenicidad y ecotextura	Aumento de tamaño, forma redondeada, aumento de la ecogenicidad, parénquima heterogéneo y presencia de mineralización
Imaging findings in 14 domestic ferrets (<i>Mustela putorius furo</i>) with lymphoma	Suran, J., Wyre, N.	2013	14	Linfoma	Linfonodos Bazo	Tamaño, forma, ecotextura	Aumento de tamaño, alteración de la forma por presencia de masas, parénquima heterogéneo.
Ultrasonographic features of insulinoma in six ferrets	Wu, Rs., Liu, Yj., Chu, Cc., Heng, Hg., Chia, My., Wang, Hc., Chen, Ks.	2017	6	Insulinoma	Páncreas	Ecogenicidad, ecotextura	Parénquima Heterogéneo. Nódulos hipoeoicos
Hypofractionated radiation therapy for treatment of an adrenal mass in a ferret	Sangiorgi, Zulema & Boss, Mary-Keara & Leary, Del & Prebble, Amber & Harrison, Lauren & Carlson, Theresa & Larue, Susan & Johnston, Matthew.	2021	1	Enfermedad Adrenal Insulinoma	Glándulas Adrenales Páncreas	Gl.A: Tamaño y ecotextura Páncreas: Ecotextura	Gl.a: Aumento de tamaño, textura heterogénea Páncreas: Presencia de nódulos
Insulin producing pancreatic tumor in a ferret	Schulz, B., Steffen, T., Muller, M., Bohmer, E., & Hartmann, K.	2001	1	Insulinoma	Páncreas	Tamaño, forma, ecogenicidad	Aumento de tamaño, estructura hipoeoicogénica redondeada
Adrenal neoplasia in 7 ferrets	Neuwirth, L., Isaza, R., Bellah, J., Ackerman, N. And Collins, B.	1993	7	Enfermedad Adrenal	Glándulas Adrenales	Tamaño, ecogenicidad	Aumento de Tamaño, pérdida de ecogenicidad
Unilateral adrenalectomy as a treatment for adrenocortical tumors in ferrets: five cases (1990-1992).	Lawrence HJ, Gould Wj, Flanders Ja, Rowland Ph, Yeager Ae.	1993	5	Enfermedad Adrenal	Glándulas Adrenales	Tamaño, arquitectura, ecogenicidad	Aumento de tamaño, bordes irregulares, focos hipoeoicos
Surgical therapy of a non-deslorelin-responsive adrenal gland adenocarcinoma in a four-year-old ferret (<i>Mustela putorius furo</i>)	Brezina, T., Thöle, M., Klotz, D., Herder, V., Fehr, M.	2019	1	Enfermedad Adrenal	Glándulas Adrenales	Tamaño, ecotextura	Aumento de tamaño y parénquima heterogéneo

(*) Alteración en tamaño, forma, ecogenicidad y ecotextura.

(Elaboración propia)

Objetivo 3: Descripción de los cambios ecográficos frecuentes en cada una de las patologías abdominales.

Durante la búsqueda de documentos en las bases de datos, se encontraron variados estudios que hablaban de las cuatro enfermedades abdominales del hurón mencionadas anteriormente. A pesar de esto, luego del filtrado realizado siguiendo las directrices del método PRISMA, solo un estudio relacionado a la urolitiasis llegó a la penúltima etapa y finalmente fue descartado por no cumplir con los criterios de inclusión. Es por esta razón que no se incluirá dicha patología en la última fase del estudio.

De un total de 981 estudios obtenidos por la búsqueda por palabras clave, solo nueve de ellos llegaron a la etapa final, seis hablan de la enfermedad adrenal, tres del insulinoma y solo uno del linfoma.

A continuación, se presenta la descripción de los cambios ecográficos comunes en cada una de las enfermedades seleccionadas excluyendo la urolitiasis por lo mencionado anteriormente.

a. Enfermedad Adrenal

Las alteraciones visibles en la ecografía están relacionadas específicamente con la glándula adrenal. El cambio más frecuente era el aumento del tamaño de una o ambas glándulas adrenales, presentándose en 20 de 21 hurones en el estudio de Besso *et al.* (2000). Sin embargo, en algunos casos se vio que luego de la laparotomía, la extracción de la glándula y su posterior biopsia para diagnóstico definitivo se evidenció que algunas de las glándulas que se presentaron con tamaño normal a la ecografía estaban afectadas.

Otra alteración frecuente fueron los cambios en la ecogenicidad, aproximadamente un 60% presenta ecogenicidad mixta a hipoecoica.

Besso *et al.* (2000) revisaron 21 casos de hurones con enfermedad adrenal, describiendo que en la ecografía del total de las glándulas adrenales estudiadas un 84% presentaban aumento de tamaño y el 60% de las glándulas presentaba nódulos hipoecoicos

En el estudio de Kuijten *et al.* (2007) donde se evaluaron hurones sanos y afectados por la enfermedad adrenal, se tomaron como parámetros de alteración de las glándulas

adrenales el aumento de tamaño comparado con la glándula contralateral o con los valores de referencia para pacientes sanos o por alteración de la forma y ecogenicidad de la glándula. Se consideraba que una glándula estaba aumentada de tamaño cuando superaba los 5 mm para la glándula izquierda y 4,6 mm para la glándula derecha. En cuanto a cambios en la forma de las glándulas adrenales, se observó que la izquierda, en el 89% de los casos, se vio más redondeada y en un 14% se observó que uno de los polos estaba más redondeado. En el caso de la glándula adrenal derecha, se observó que el 56% de las glándulas afectadas tenían apariencia redondeada y el resto presentaban uno de los polos aumentados de tamaño y de apariencia redondeada. Con respecto a los cambios de ecogenicidad, se vio que, del total de glándulas adrenales izquierdas, el 25% daban una imagen heterogénea y el 21% se presentaban con aumento de ecogenicidad. Para el caso de las glándulas adrenales derechas, el 35% se observaron heterogéneas a la imagen ecográfica y el 40% presentaban aumento de la ecogenicidad.

En el estudio de Neuwith *et al.* (1993) donde se estudiaron 7 hurones con enfermedad adrenal se vio que el 63% de las glándulas adrenales evaluadas se presentaban con aumento de tamaño a la ecografía, el 27% se presentaban con ecogenicidad heterogénea y un 27% presenta alteración de la forma de la glándula por aumento de tamaño de uno o ambos polos.

Otro estudio llevado a cabo por Lawrence *et al.* en 1993, usó la ecografía en la detección de alteraciones de las glándulas adrenales, y reportó que en 4 de 5 pacientes las glándulas adrenales afectadas presentaban nódulos hipoecoicos en su parénquima.

Se reportó un caso por Sangiorgi *et al.* (2021) donde se describió que el hurón afectado a la evaluación ecográfica presentaba aumento de tamaño de la glándula adrenal derecha con parénquima heterogéneo, mientras que la glándula izquierda se observó dentro de rangos normales.

Brezina *et al.* (2019) reportó un caso de un paciente diagnosticado con enfermedad adrenal, pero que no tuvo respuesta al tratamiento. Se describió que ambas adrenales a la ecografía durante el proceso diagnóstico estaban levemente aumentadas de tamaño; la glándula izquierda medía 0,74 por 0,92 cm, y la derecha 0,85 por 1,02 cm. En la ecografía control, dos meses después de iniciar el tratamiento, las medidas de la glándula izquierda aumentaron a 1,31 por 1,55 cm, mientras que la glándula derecha mantuvo su tamaño.

En menor grado se describieron alteraciones en útero en hembras enteras, muñón uterino en hembras esterilizadas y próstata en machos castrados o enteros. Se describe que en la hembra era posible visualizar contenido en útero y en el macho aumento de tamaño de la próstata, pero no se describen los rangos de medidas en los que se considera como sobre el promedio ni se detallan las medidas normales en ecografía de estas estructuras (Besso *et al.*, 2000).

b. Insulinoma

La ecografía resulta útil en la identificación de alteraciones del parénquima pancreático. El cambio ecográfico descrito es la presencia de nódulos hipoecoicos redondeados a ovalados dentro del páncreas. Estos pueden estar ubicados en una de las ramas del páncreas o en el cuerpo del páncreas, siendo su ubicación más frecuente en las ramas pancreáticas. Pueden ser múltiples o solo presentarse uno de gran tamaño, siendo esta última presentación poco frecuente. Según el estudio de Wu *et al.* (2017), el 16,7% de los casos presenta solo un nódulo afectando el páncreas. En el estudio mencionado se encontró un total de 28 nódulos, los márgenes de estos estaban bien definidos pero los bordes pueden ser lisos (78,6%) o irregulares (21,4%). La ecogenicidad de los nódulos puede ser homogénea (46,4%) o heterogénea (53,6%) y la ecotextura puede ser de granulado fino (42,9%) o grueso (57,1%).

En un reporte de caso de Schulz *et al.* (2001) se describió que la imagen del páncreas a la ecografía se veía aumentada de tamaño con la presencia de una estructura redondeada hipoecoica contenida en el páncreas. Otro parámetro que se puede evaluar en la ecografía es la presencia de vascularización intranodular, aunque no es un cambio que se pueda evaluar en todos los estudios ecográficos.

c. Linfoma:

En el caso del linfoma, la ecografía resulta útil en la detección de alteraciones en los linfonodos abdominales, peritoneo y bazo entre otros. En el estudio de Suran y Wyre (2013), se vio la presencia de efusión peritoneal en 11 de 13 hurones, en 7 casos era moderada y severa en 4, anecoica en 8 y ecogénica en 3. El cambio más frecuente en los linfonodos era cambios en el tamaño y la alteración de la forma de estos, en 9 de 11 hurones se presentaban 2 o más linfonodos afectados, mientras que en 2 de 11 hurones

se identificó solo un linfonodo comprometido. Se describe que los linfonodos anormales se presentaban como estructuras hiperecoicas y redondeadas, presentaban aumento de tamaño y estaban delimitadas por un borde hiperecoico. Se describe el aumento del tamaño del bazo en 8 de 13 hurones, 6 de los 8 bazos con aumento de tamaño presentaban nódulos multifocales hipoeoicos dentro del parénquima.

DISCUSIÓN

Durante la recopilación de información se evidenció que la ecografía si es usada durante el diagnóstico de las enfermedades comunes en hurones, pero, según los datos obtenidos, en limitadas ocasiones se hace una descripción de los signos ecográficos. El método utilizado en la presente monografía permitió llevar a cabo una revisión sistemática, donde se pueden sintetizar y evaluar diversos estudios. La principal limitante, como se mencionó anteriormente, tiene que ver con la escasa cantidad de información referente a la caracterización ecográfica de las enfermedades seleccionadas para el estudio, esto se vio reflejado en la cantidad de documentos que finalmente fueron seleccionados para la revisión.

De un total de 981 resultados obtenidos por la búsqueda inicial por palabras clave solo nueve llegaron a la fase final donde seis documentos hacían referencia a la enfermedad adrenal, tres al insulinoma y solo uno al linfoma. Esto se traduce en que un poco menos del 1% del total de documentos contenía la información necesaria para cumplir con los objetivos de la monografía. Es posible que la reducida cantidad de estudios seleccionados se deba a que los criterios de inclusión fueron rigurosos, pero también se debe tener en cuenta que estos criterios fueron definidos para poder describir los cambios ecográficos con mayor detalle. Se puede considerar como otro factor la gran cantidad de estudios en medicina humana donde se usa al hurón como modelo, específicamente en virología. También hay que tener en cuenta que del total de estudios que hablaban de las enfermedades propias del hurón, hay una gran cantidad que se enfocaba en la descripción de sus posibles causas, signos clínicos y sus tratamientos, más que describir el proceso diagnóstico.

Es posible que la limitada cantidad de documentos que hablan específicamente de estudios ecográficos en hurones se deba a que comúnmente se extrapolan valores desde datos obtenidos en estudios de perros y gatos. Tomando en cuenta de que la población de hurones como mascota ha ido en aumento durante los últimos años, se hace necesario aumentar el conocimiento de la anatomía ecográfica del hurón como apoyo en el diagnóstico de las enfermedades propias de esta especie.

Con respecto a la descripción de los cambios ecográficos más frecuentes por enfermedad, en el caso de la enfermedad adrenal, todos los estudios seleccionados coinciden que el cambio frecuente visible en la ecografía es el aumento de tamaño, esto

se produce debido a que la causa más frecuente de la presentación de esta enfermedad es hiperplasia de la glándula o, en segundo lugar, neoplasia de esta. Este aumento de tamaño se produce por una alta estimulación de la glándula adrenal luego de la esterilización o castración por parte de la hormona luteinizante (LH) debido a que en la superficie de las glándulas adrenales hay receptores funcionales para esta hormona, se ha teorizado que estos receptores se activan frente a la estimulación de la LH llevando a una hiperplasia de la glándula (Shoemaker, 2017).

Otro aspecto a tener en cuenta es que la causa de la enfermedad adrenal se ha ido estudiando, en un inicio su presentación se asociaba a hurones castrados, pero con el paso del tiempo se evidenció que los pacientes enteros también podían presentar la enfermedad por la exposición a luz artificial (Shoemaker, 2017).

Con respecto al aumento del tamaño, uno de los autores (Besso, *et al.*, 2000) describe que a pesar de que sobre un 84% de las glándulas afectadas presentan aumento de tamaño, hay un porcentaje de las glándulas que se ven de tamaño normal durante la ecografía, pero que pueden estar afectadas. Es importante tener este punto en consideración, debido a que, aun cuando las glándulas se vean normales a la ecografía, no se puede descartar la presencia de la enfermedad.

Besso *et al.* (2000) menciona también que se podrían evaluar otras estructuras abdominales en hurones afectados por la enfermedad adrenal, tales como útero en hembras y próstata en machos, pero actualmente no hay descripción de las características ecográficas de estos órganos en normalidad ni de sus alteraciones.

En el caso del insulinooma el hallazgo que se describe como el más común es la presencia de múltiples nódulos en el parénquima pancreático. Estos son hipoecoicos, de bordes lisos bien definidos, su ecogenicidad puede ser homogénea o heterogénea y su ecotextura puede ser de granulado fino o grueso. Este cambio está asociado a la formación de tejido neoplásico dentro del páncreas (Wu *et al.*, 2017). Para los hallazgos encontrados en hurones se describe que son similares a los encontrados en perros y gatos con la misma patología (Wu *et al.*, 2017). También hay que tener en cuenta que los estudios seleccionados para describir los signos ecográficos son solo tres, dos de ellos son reportes de caso (Sangiorgi *et al.*, 2021 y Schulz *et al.*, 2001) mientras que el estudio de Wu *et al.* (2017), si bien casi alcanza un 100% de sensibilidad en la detección de nódulos pancreáticos, solo estudia un total de seis casos.

Para el linfoma como se mencionó anteriormente solo un documento llegó a la etapa final. Se describe presencia de efusión peritoneal debido a la presencia de estructuras neoplásicas en abdomen que pueden bloquear el sistema linfático o vasos sanguíneos. Con respecto a las alteraciones de los linfonodos, se describe aumento de tamaño, aumento de la ecogenidad y apariencia redondeada, y a diferencia de perros y gatos, esto va acompañado de un borde hiperecoico (Suran y Wyre, 2013). Con respecto a los cambios en perros y gatos, se describe que además del aumento de tamaño, los cambios en la forma pueden sugerir linfoma en estos pacientes (linfonodos redondeados), y además se ha descrito que los cambios en el patrón de vascularización, así como del índice de resistencia puede orientar bastante en la diferenciación entre un linfonodo neoplásico de uno reactivo (Nyman y O'Brien, 2007) estos parámetros no han sido demostrados en hurones.

En cuanto a la urolitiasis, si bien no llegó a la etapa final, durante la lectura previa de los documentos ningún estudio describe específicamente los cambios ecográficos en esta especie y mencionaban que los hallazgos eran muy similares a los encontrados en perros y gatos, esto es, estructuras hiperecoicas con presencia de sombra acústica dentro de la vejiga y engrosamiento de las paredes de la vejiga. La falta de información respecto del uso de la ecografía en esta enfermedad en hurones hace necesario un mayor desarrollo de la descripción ecográfica en esta especie.

CONCLUSIÓN

Actualmente hay diversos estudios sobre la enfermedad adrenal, insulinoma y linfoma en hurones, los que hablan mayormente de las características de las enfermedades, sus posibles causas y tratamientos, mientras que los estudios que hablan del análisis ecográfico o describen el uso de la ecografía durante el proceso diagnóstico son escasos.

En el caso de la presente monografía se puede concluir que a pesar de que la información relacionada con enfermedades en hurones es escasa, dentro de los estudios se puede ver una tendencia a la descripción de la enfermedad adrenal por sobre otras enfermedades. Esto se reflejó en que seis de los nueve documentos estaban enfocados en esta enfermedad y todos ellos concordaban en que el cambio frecuente era la alteración de tamaño de las glándulas adrenales. Sin embargo, se debe tener presente que una glándula de apariencia normal a la ecografía no descarta la presencia de la enfermedad.

En el caso del insulinoma, el cambio más descrito fue la presencia de nódulos en el parénquima pancreático, sin embargo, se hacen necesarias nuevas investigaciones con un mayor número de individuos para poder llegar a una descripción más completa de las alteraciones visibles a la ecografía.

Para el linfoma se describe que los cambios frecuentes son la presencia de efusión peritoneal y alteración de la forma, tamaño y ecogenicidad de los linfonodos abdominales. En este caso solo un documento llegó a la etapa final por lo que, al igual que el insulinoma, la signología a la ecografía identificada como la más frecuente puede no ser 100% confiable.

Para poder hacer una mejor y más detallada descripción de los signos ecográficos presentes en las enfermedades comunes de los hurones, es necesario ampliar la cantidad de estudios enfocados en el uso de la ecografía junto con la descripción de los hallazgos durante el proceso diagnóstico en estos animales y de esta manera poder ampliar el conocimiento que hay disponible hasta el día de hoy y ayudar en el diagnóstico de las enfermedades comunes de uno de los animales cuya población como mascota ha ido en aumento durante el último tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

BAKTHAVATCHALU, V., MUTHUPALANI, S., MARINI, R., FOX, J. 2016. Endocrinopathy and Aging in Ferrets. *Veterinary Pathology*. Vol: 53, issue: 2. P. 349-365.

BESSO, J., TIDWELL, S., GLIATTO, J. 2000. Retrospective review of ultrasonographic features of adrenal lesions in 21 ferrets. *Vet Radiol Ultrasound*. Vol:41, issue 4. Pp: 345-52.

BREZINA, T., THÖLE, M., KLOTZ, D., HERDER, V., FEHR, M. 2019. Surgical therapy of a non-deslorelin-responsive adrenal gland adenocarcinoma in a four-year-old ferret (*mustela putorius furo*). *Kleintierpraxis*. Vol. 64. Pp: 280-290.

CHEN, S. 2010. Advanced Diagnostic Approaches and Current Medical Management of insulinomas and Adrenocortical Disease in Ferrets. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. Vol: 13. P. 439-452

GARCIA, D., DA SILVA, L., LANGE, R., FROES, T. 2011. Anatomia ultrassonográfica dos linfonodos abdominais de furões europeus hípidos. *Pesq. Vet. Bras.*. Vol. 31. Issue 12. Pp. 1129-1132.

HESS, L. 2005. Ferret Lymphoma: The Old and the New. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. Vol: 14, issue 3. P: 199-204.

HOPPE, S. 2010. The Senior Ferret (*Mustela Putorius Furo*) *Veterinary Clinic of Exotic Animals*. Vol 13. Pp 107-122

JOHNSON-DELANEY, C.A. 2020. Geriatric Ferrets. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*. Vol: 23 Issue 3. Pp 549-565.

KUIJTEN, A.M., SCHOEMAKER, N., VOORHOUT, G. 2007. Ultrasonographic visualization of the adrenal glands of healthy ferrets and ferrets with hyperadrenocorticism. *J Am Anim Hosp Assoc*. Vol: 43 Issue: 2 Pp. 78-84

LAMB, R. 2016. *Veterinary Diagnostic Imaging: Probability, Accuracy and Impact*. The Veterinary Journal. Elsevier. The Royal Veterinary College. Hertfordshire, UK. Vol 215 p. 55-63

LAWRENCE HJ, GOULD WJ, FLANDERS JA, ROWLAND PH, YEAGER AE. 1993. Unilateral adrenalectomy as a treatment for adrenocortical tumors in ferrets: five cases (1990-1992). J Am Vet Med Assoc. Vol: 203. Issue 2. Pp:267-70.

MATTOON, J., NYLAND, T. 2015. Fundamentals of Diagnostic Ultrasound. **In:** Small Animal Diagnostic Ultrasound. 3ª Edición. Elsevier Saunders. Canada. Pp: 1-49

NEUWIRTH, L., ISAZA, R., BELLAH, J., ACKERMAN, N. AND COLLINS, B. 1993. Adrenal Neoplasia In Seven Ferrets. Veterinary Radiology & Ultrasound, Vol: 34. Pp: 340-346.

NWAOKORIE, E., OSBORNE, C., LULICH, J., ALBASAN, H., LECKCHAROENSUK, C. 2011. Epidemiology of Struvite Uroliths in Ferrets: 272 cases (1981-2007). Journal of the American Veterinary Medical Association. University of Minnesota and Ankara University. Vol 139, p. 1319-1324

NYMAN, H., O'BRIEN, R. 2007. The Sonographic Evaluation of Lymph Nodes. Clinical Techniques in Small Animal Practice. Volume 22, Issue 3, pp. 128-137,

O'BRIEN, R.T., PAUL-MURPHY, J., DUBIELZIG, R.R. 1996. Ultrasonography of adrenal glands in normal ferrets. Veterinary Radiology & Ultrasound, Vol 37, Issue 6. Pp: 445-448.

PAGE, M., MCKENZIE, J., BOSSUYT, P., BOUTRON, I., HOFFMANN, T., MULROW, C., SHAMSEER, L., TETZLAFF, J., AKL, E., BRENNAN, S., CHOU, R., GLANVILLE, J., GRIMSHAW, J., HRÓBJARTSSON, A., LALU, M., LI, T., LODER, E., MAYO-WILSON, E., MCDONALD, S., MCGUINNESS, L., STEWART, L., THOMAS, J., TRICCO, A., WELCH, V., WHITING, P., MOHER, D. 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Journal of Clinical Epidemiology Vol:134, p. 178–189

POWERS, L., BROWN, S. 2012. Basic Anatomy, Physiology and Husbandry. **In:** Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. 3ª Edición. Elsevier Saunders. Missouri, USA. p. 1-12

REESE, S. 2004. Die abdominale Ultraschalluntersuchung beim Frettchen (*Mustela putorius f. furo* L. 1758). Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere, Vol: 32. Issue: 03. Pp: 182-189.

SANGIORGI, ZULEMA & BOSS, MARY-KEARA & LEARY, DEL & PREBBLE, AMBER & HARRISON, LAUREN & CARLSON, THERESA & LARUE, SUSAN & JOHNSTON, MATTHEW. 2021. Hypofractionated radiation therapy for treatment of an adrenal mass in a ferret. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 38. 10.1053/j.jepm.2021.03.002.

SCHOEMAKER, N. 2017. Ferret Oncology. Diseases, diagnostics, and Therapeutics. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. Vol: 20. P. 183-208.

SCHULZ, B., STEFFEN, T., MULLER, M., BOHMER, E., & HARTMANN, K. 2001. Insulin producing pancreatic tumor in a ferret. *Tierärztliche Praxis Ausgabe Kleintiere Heimtiere*, Vol 29 Issue 3, Pp: 203-208

SIMONE-FREILICHER E. 2008. Adrenal Gland Disease in Ferrets. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. Elsevier Saunders. Avian and Exotic Medicine Department, Veterinary Medical center of Long Island, USA. Vol. 11, p. 125-137.

SURAN, J., LATNEY, L., WYRE, N. 2017. Radiographic and Ultrasonographic Findings of the Spleen and Abdominal Lymph Nodes in Healthy Domestic Ferrets. *Journal of Small Animal Practice (JSAP)*. Philadelphia, USA. Vol. 58, p.444-453.

SURAN, J., WYRE, N. 2013. Imaging Findings in 14 Domestic Ferrets (*Mustela putorius furo*) with Lymphoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. American College of Veterinary Radiology. Clemson University. South Carolina, United States. Vol 54, p. 522-531.

WHITING P, RUTJES A, WESTWOOD M, MALLETT S, DEEKS J, REITSMA J, LEEFLANG M, STERNE J, BOSSUYT P., QUADAS-2 GROUP. 2011. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med*. 2011 Oct 18;155(8):529-36.

WU, RS., LIU, YJ., CHU, CC., HENG, HG., CHIA, MY., WANG, HC., CHEN, KS. 2017. Ultrasonographic Features of Insulinoma in Six Ferrets. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. College of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University, Taiwan, China. Vol. 58, p. 607-612.