
**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Uso de la radiografía y del ultrasonido en la región abdominal como herramientas
diagnósticas en clínica de especies menores**

Modalidad: Pasantía

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico de Licenciatura en
Medicina Veterinaria**

Silvia M^a Fonseca Rodríguez

**Campus Pbro. Benjamín Nuñez
2009**

TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Jorge Quirós Arce

Decano _____

Dra. Laura Castro R.

Directora _____

Dr. Mauricio Jiménez Soto

Tutor _____

Dr. Carlos Morales Retana

Lector _____

Dra. Jacqueline de Oliveira

Lector: _____

Fecha: _____

DEDICATORIA

A mi mamá, por ser mi fuente de inspiración y apoyo a través de los años.

AGRADECIMIENTOS

Primero quisiera agradecer a Dios por permitirme llegar hasta este punto. También a mi familia por su apoyo incondicional durante todos estos años.

Al Dr. Mauricio Jiménez y al Dr. Carlos Morales por su confianza y aporte para lograr el objetivo de esta pasantía. A la Dra. Jaqueline de Oliveira por su orientación y valiosas observaciones, tanto durante la elaboración del trabajo como a lo largo de la carrera. Asimismo, quiero agradecer a la Dra. Nancy Astorga y al Dr. José Solano por compartir sus conocimientos durante la pasantía.

Gracias al Dr. Walter Renberg, Dr. David Biller y Dra. Laura Armbrust de la Universidad Estatal de Kansas por sus atenciones y contribuciones a este trabajo. Al Dr. Ron Eby, Dr. Aric Brandt, Dra. Toni Brandt, Dr. Robert Wilkinson y a los asistentes de St. Francis Veterinary Clinic en Arkansas, por permitirme participar en todas las actividades relacionadas con la clínica y brindarme siempre su apoyo y orientación.

A la familia Eby por convertirse en mi familia adoptiva por 3 semanas, mi gratitud por todas las atenciones.

A mis amigas Marce, Lea, Rose y Adri, por siempre estar ahí en las buenas y en las malas. ¡Mil gracias!

INDICE DE CONTENIDOS

	Página
TRIBUNAL EXAMINADOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos.....	7
<i>1.3.1 Objetivo General</i>	7
<i>1.3.2 Objetivos Específicos</i>	7
2. MATERIALES Y MÉTODOS	8
2.1 Radiografía abdominal.....	9
2.2 Ultrasonido abdominal.....	13
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4. PRESENTACIÓN DE CASOS	25
4.1 Carcinoma de la glándula adrenal.....	25

4.2 Shunt portosistémico extrahepático.....	29
5. CONCLUSIONES.....	39
6. RECOMENDACIONES.....	41
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
8. ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Valores de química sanguínea de “Sugar”	30
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Posiciones para la toma radiográfica.....	11
Figura 2: Colocación correcta de la radiografía en el iluminador.....	12
Figura 3: Posición del paciente para ultrasonido.....	14
Figura 4: Distribución de casos atendidos en el área de radiología según especie, período mayo/noviembre 2008.....	15
Figura 5: Distribución de caso según sistema afectado u otras causas, período mayo/noviembre 2008.....	16
Figura 6: Distribución total de radiografías simples realizadas en Costa Rica y en Estados Unidos durante el período mayo/noviembre 2008.....	18
Figura 7: Distribución de las radiografías simples de abdomen según sistema o área afectada, período mayo/noviembre 2008.....	20
Figura 8: Distribución de las radiografías de contraste según técnica utilizada, período mayo/noviembre 2008.....	21
Figura 9: Distribución de los ultrasonidos realizados durante el período mayo/noviembre 2008.....	22
Figura 10: Distribución de los ultrasonidos a nivel abdominal según sistema o área afectada, período mayo/noviembre 2008.....	23
Figura 11: Ultrasonido abdominal.....	25
Figura 12: Laparatomía exploratoria.....	26
Figura 13: Radiografía de tórax.....	27
Figura 14: Radiografía lateral de abdomen.....	31

Figura 15: Ultrasonido abdominal.....32

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT: alanina aminotransferasa

BUN: nitrógeno uréico

HEME: Hospital de Especies Menores

KSU: Universidad Estatal de Kansas (Kansas State University)

kVp: kilovoltaje

mA: miliamperaje

mAs: miliamperaje segundo

SPS: shunt portosistémico

UNA: Universidad Nacional de Costa Rica

RESUMEN

Las imágenes diagnósticas se han convertido a través de los años en un aliado del médico veterinario por la necesidad de llegar a diagnósticos más precisos. La radiografía y el ultrasonido son herramientas que permiten al especialista detectar patologías a nivel abdominal. Por lo general la radiografía precede al ultrasonido, siendo ambas técnicas complementarias, lo que permite obtener información valiosa para el diagnóstico.

Aunque es imposible obtener una calidad de imagen perfecta, es esencial asegurarse de que las imágenes sean de calidad diagnóstica, para reducir los riesgos que puedan llevar a errores de interpretación importantes.

Si bien, la mayoría de los médicos veterinarios tienen estas herramientas a su disposición, pocos poseen la preparación y el conocimiento para garantizar un servicio de calidad. La clave para un uso eficiente de las imágenes diagnósticas, depende en su mayoría de la experiencia de la persona que realiza los estudios y la interpretación de éstos.

La finalidad de esta pasantía de seis meses, que comprendió desde mayo hasta noviembre del 2008 y en la cual se observaron 1027 casos en el área de radiología de los 3 hospitales visitados, fue mejorar los conocimientos, habilidades y destrezas en la aplicación e interpretación de la radiografía simple y de contraste y de la ecografía abdominal en pequeñas especies, así como implementar el uso de aspirados y biopsias guiadas por ultrasonido.

Este trabajo práctico se dividió en tres partes, la primera consistió en adquirir los conocimientos básicos en el manejo y aplicación de la radiografía y del ultrasonido abdominal en el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional de Costa Rica (HEME-UNA). La segunda parte fue observar los procedimientos que se realizaban en el área de radiología del Hospital Veterinario de la Universidad Estatal de Kansas y en el St. Francis Veterinary

Clinic de Arkansas, ambos localizados en Estados Unidos de América. Por último, se dieron las recomendaciones sobre como mejorar los procedimientos técnicos y prácticos que se utilizan en el HEME-UNA, desde la preparación del paciente hasta la interpretación de las imágenes diagnósticas, con base en la experiencia adquirida en los Estados Unidos de América.

ABSTRACT

The diagnostic imaging has become throughout the years an allied of the veterinarian in order to reach more accurate diagnosis. The radiography and the ultrasound are tools that allow the specialist to detect pathologies in the abdominal area. In the search of valuable information for the diagnosis, the radiography precedes the ultrasound, because both techniques are complementary.

Although, it is impossible to obtain an image with perfect quality, it is essential to make sure that the images have diagnostic quality, to reduce the risks of important interpretation mistakes.

Even if most of the veterinarians have these tools to their disposition, few have the preparation and the knowledge to guarantee a high quality service. The key for an efficient use of the diagnostic images depends on the experience of the person that makes the studies and their interpretation.

This externship was carried out from May until November of 2008 and there were attended 1027 cases in the radiology area of the 3 visited hospitals. The purpose of this six month externship was to improve the knowledge, abilities and the skills in the application and interpretation of the simple or contrast radiographies and in the abdominal ecography in small animals, as well as with the use of aspirates and biopsy by ultrasound guidance.

This practice was divided in three parts, the first one consist in obtaining the basic knowledge in the management and application of the radiography and ultrasound in the abdominal area in the Small Animal Hospital of the Universidad Nacional of Costa Rica (HEME-UNA). The second part was to observe the procedures that were performed in the radiology area of the Teaching Veterinary Hospital of the Kansas State University and in St.

Francis Veterinary Clinic in Arkansas, both located in United States of America. Finally, recommendations about how to improve the technical and practical procedures, since the preparation of the patient until the interpretation of the diagnostic images, were given to the HEME-UNA based on the experience acquired in the United States of America.

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Las imágenes diagnósticas desde hace varios años son una herramienta de la medicina humana y veterinaria, que permiten al especialista realizar diagnósticos más certeros. Entre ellas se pueden citar la radiografía, el ultrasonido, la fluoroscopia, la tomografía computarizada, la resonancia magnética y las imágenes nucleares (Burk & Feeney, 2003). Con los recientes avances en la tecnología, las imágenes diagnósticas se han convertido en pruebas más sensibles y específicas para el diagnóstico de enfermedades (Wisner, 2004).

Todas las tecnologías mencionadas son aplicadas en la práctica veterinaria para la visualización del abdomen, pero debido al costo de los equipos, se mantiene el uso de la radiografía y del ultrasonido como los principales instrumentos de diagnóstico de los médicos especializados en pequeñas especies (Burk & Feeney, 2003).

La radiografía durante muchos años, fue la única fuente de diagnóstico de las patologías abdominales en pequeñas especies (Barr, 2006). Sin embargo, en las últimas décadas el ultrasonido ha ganado popularidad, debido a su amplio rango de aplicaciones, pasando de ser una herramienta para la detección temprana de preñez a su utilización en otras áreas de diagnóstico veterinario (Känh et al., 2004; Barr, 2006; Barr, 2007).

La imagen radiográfica se obtiene por la absorción de los rayos X en los diferentes tejidos del cuerpo y debido a las distintas densidades de los tejidos, se obtienen varias opacidades (Kealy & McAllister, 2000). Estas opacidades van desde blanco (radiopacas), hasta negro (radiolúcidas), pasando por varias tonalidades de grises. En radiografías simples se puede evaluar la posición, el tamaño, el aspecto, el número y la relación entre los diferentes órganos

(Buró, 2003). Para poder observar en una radiografía la arquitectura interna, la superficie mucosa o la función de un órgano, se utilizan medios de contraste (Latham, 2005).

El medio de contraste es una sustancia que se introduce al organismo para observar estructuras que normalmente no son visibles en una radiografía normal. Además, cuando existe una masa o un cuerpo extraño ocupando un espacio en un órgano hueco, el medio de contraste no logra llenar el órgano completamente, lo que se denomina defecto de llenado (Kealy & McAllister, 2000). Esto permite detectar lesiones en la mucosa, cuerpos extraños y cálculos (Latham, 2005). Existen dos tipos de medios de contraste, los negativos que son gases y los positivos que son sustancias radiopacas como el sulfato de bario y las preparaciones yodadas hidrosolubles (Dennis, 2002; Latham, 2005). Hay dos técnicas para realizar estudios con medios de contraste, la técnica de contraste simple, en la cual se utiliza sólo un tipo de medio de contraste para examinar los márgenes internos de una estructura y la técnica de doble contraste, donde primero se introduce un medio de contraste positivo y luego se usa un medio de contraste negativo (Dennis, 2002; Latham, 2005). Esta última técnica permite evaluar la superficie mucosa de un órgano mejor que en un estudio simple (Han et al., 1997).

La radiografía abdominal está indicada cuando el examen clínico y los resultados de laboratorio revelan la presencia de signos gastrointestinales como vómito, regúrgito, diarrea, tenesmo, sangrado rectal, anorexia y pérdida inexplicable de peso; signos urogenitales como poliuria, oliguria, disuria, anuria, estranguria, incontinencia, piuria, hematuria, polidipsia, descargas o sangrados a nivel vaginal o prepucial y signos no específicos como masas, organomegalia, hernias, anemia, trauma, metástasis, dolor abdominal, fiebre de origen desconocido o presencia de cuerpo extraño (Murdoch, 1999; Hudson et al., 2002; Burk &

Feeney, 2003; Lang, 2006a). El problema en la región abdominal, es que la mayoría de los tejidos y órganos tienen radiopacidad muy parecida (Barr, 2006).

El ultrasonido por su parte, brinda imágenes en un monitor, que son producto de los ecos generados por el paso del sonido a través de los tejidos corporales (Barr, 2006). Es un método no invasivo que permite diferenciar los tipos de tejidos, ya que al variar su densidad afectan la intensidad de los ecos que retornan al transductor, a esto se le denomina resistencia acústica y es característica de cada tejido (Kealy & McAllister, 2000). También el ultrasonido nos permite observar en detalle la arquitectura interna de los órganos y su funcionamiento (Barr, 2006). Para llegar a un diagnóstico definitivo, el ultrasonido facilita la obtención de biopsias y aspirados por aguja fina de masas, órganos y linfonodos (Wisner, 2004).

La versatilidad del ultrasonido a nivel abdominal, junto con su seguridad y disponibilidad, lo hace uno de los métodos diagnósticos más utilizados de la actualidad, pero no debe ser considerado un sustituto de la radiografía; excepto para diagnóstico de preñez, linfadenopatía generalizada o cuando hay presencia de líquido a nivel abdominal (ascitis), donde únicamente se utiliza el ultrasonido (Burk & Feeney, 2003; Araya-Escalante, 2004; Wisner, 2004; Lang, 2006).

En estudios realizados, se reporta que las patologías que afectan las estructuras y órganos de la cavidad abdominal tienen una alta incidencia (Salomón-Pérez, 2002). Según Salomón-Pérez (2002), menciona que el 33,27% de la casuística de los pacientes caninos en el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional, corresponde a enfermedades relacionadas con los componentes de la cavidad abdominal. Según la ubicación del problema principal del paciente, el sistema más afectado es el gastrointestinal, seguido por el sistema reproductor y

por último el sistema urinario (Salomón-Pérez, 2002; Araya-Escalante, 2004; Murillo-Flores, 2005; Quesada-Quesada, 2006).

Estudios recientes realizados en Costa Rica, indican que el ultrasonido es el más utilizado, ocupando el primer lugar, cuyo uso principal es en la detección de preñez (Araya-Escalante, 2004). Por su parte, la región abdominal ocupa el segundo lugar como el área anatómica más radiografiada, siendo el principal el sistema gastrointestinal, seguido por el sistema urinario y el sistema reproductor (Salomón-Pérez, 2002).

Lo anterior, indica que el ultrasonido es subutilizado a nivel abdominal en comparación con la radiografía. Caso contrario sucede en otros países como Estados Unidos, donde la ultrasonografía es un medio de diagnóstico rutinario y de valor indiscutible a nivel abdominal, mientras que la radiografía va en uso decreciente, debido a la aparición de nuevas tecnologías más eficientes (Wisner, 2004).

Ambas técnicas son complementarias, donde cada una provee información valiosa para el diagnóstico, permitiendo detectar anormalidades a nivel abdominal (Barr, 2006). Generalmente, la radiografía precede al ultrasonido para detectar factores que puedan afectar la calidad de este último, como por ejemplo gas libre a nivel abdominal (Barr, 2006).

1.2 Justificación

En esta época, el uso de las imágenes diagnósticas se ha convertido en un aliado del médico veterinario para detectar patologías a nivel abdominal. Además, los dueños de los animales exigen imágenes de mayor calidad, ya que esperan obtener diagnósticos más precisos (Han et al., 1997).

Aunque la mayoría de los médicos veterinarios tienen estas herramientas a su disposición, pocos poseen la preparación que garantice un servicio de calidad. Para lograr una correcta evaluación e interpretación de la radiografía y del ultrasonido abdominal, se deben conocer los principios básicos de ambas técnicas, su interacción con los tejidos y los equipos que se utilizan respectivamente.

En el caso de las radiografías que provienen de clínicas privadas, aproximadamente un 30% tienen deficiencias técnicas, tales como errores en los tiempos de exposición que impiden un adecuado paso de los rayos X a la placa radiográfica y mal posicionamiento del paciente (Jiménez-Soto, 2008). Estos errores no permiten una interpretación correcta de la imagen, lo que implica realizar nuevas tomas, mayores costos para el propietario, mayor exposición del paciente y del personal a la radiación (Lee, 1999; Jiménez-Soto, 2008). Por su parte el ultrasonido, aunque se ha visto un incremento en su utilización, la mayor parte del tiempo es utilizado en el sistema reproductor para la detección temprana de preñez, dejando de lado sus otras aplicaciones como: la obtención de biopsias por medio de aspirados por aguja fina o la visualización de otros órganos y tejidos (Araya-Escalante, 2004).

Se debe adquirir suficiente experiencia, ya que la calidad de la imagen depende en su mayoría de la práctica y del conocimiento del radiólogo. Asimismo, el radiólogo debe tener noción sobre la apariencia normal de los órganos y las variaciones que existen entre los

individuos, razas y especies (Burk, 2003). Un estudio retrospectivo realizado en la Universidad de Bristol, determinó que la experiencia del radiólogo influyó en la sensibilidad y especificidad del ultrasonido para detectar neoplasias gástricas (Easton, 2001).

La importancia de una utilización eficiente de las imágenes diagnósticas por el médico veterinario, permite no sólo aproximarse a un diagnóstico más preciso, si no que también a iniciar una terapia rápidamente, a brindar un pronóstico e incluso darle seguimiento al caso.

Aunque es imposible obtener una calidad de imagen perfecta, lo importante es asegurarnos de que las imágenes son de calidad diagnóstica, reduciendo la necesidad de nuevas exposiciones, radiación y de riesgos. Cualquier otra cosa es una clara pérdida de tiempo y puede llevarnos a errores de diagnóstico importantes (Lee, 1999).

La finalidad de esta pasantía es mejorar los conocimientos, las habilidades y destrezas en la aplicación e interpretación de la radiografía y del ultrasonido abdominal en pequeñas especies, para obtener diagnósticos precisos que permitan tomar las medidas correspondientes en el menor tiempo posible.

1.3 Objetivos

Objetivo General

- Adquirir experiencia en el uso e interpretación de la radiografía y del ultrasonido a nivel abdominal en las pequeñas especies.

Objetivos Específicos

- Manejar los principios físicos y las consideraciones técnicas de la radiografía y del ultrasonido en la región abdominal.
- Utilizar una o ambas herramientas diagnósticas para llegar a un diagnóstico estructural, funcional o patológico de los órganos que componen la cavidad abdominal.
- Implementar el uso de aspirados y biopsias guiadas por ultrasonido y el uso de las radiografías de contraste.
- Proponer ajustes en los procedimientos en la aplicación de la radiografía y el ultrasonido al Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional, con base en la experiencia adquirida en el Hospital Veterinario de la Universidad Estatal de Kansas y en el St. Francis Veterinary Clinic de Arkansas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La pasantía se llevó a cabo en tres hospitales, el Hospital de Especies Menores (HEME) de la Universidad Nacional, en el St. Francis Veterinary Clinic en Arkansas y en el Hospital Veterinario de la Universidad Estatal de Kansas (KSU). En este último se visitaron los departamentos de Medicina Interna y de Radiología.

Este trabajo práctico se dividió en tres partes, la primera consistió en adquirir los conocimientos básicos en el manejo y aplicación de la radiografía y del ultrasonido abdominal en el HEME. La segunda parte fue observar los procedimientos que realizaban en el Hospital Veterinario de la KSU y en el St. Francis Veterinary Clinic, y por último regresar a dar recomendaciones sobre como mejorar las técnicas que se utilizan en el HEME de la Universidad Nacional.

Los animales que se utilizaron durante la pasantía fueron los casos recibidos en los hospitales veterinarios, dando relevancia a aquellos que requirieron el uso de imágenes diagnósticas, específicamente radiografías y ultrasonidos, en la región abdominal. A cada animal se le abrió un expediente y se le realizó un examen físico completo.

El registro de los casos atendidos se llevó en una bitácora con la siguiente información:

- Identificación del paciente
- Fecha de ingreso
- Especie, raza, sexo, peso y edad.
- Lugar de procedencia.
- Historia clínica.
- Hallazgos del examen físico.
- Procedimientos y hallazgos diagnósticos.

- Diagnóstico clínico.
- Resolución.

Además, todos los casos atendidos se clasificaron según el sistema orgánico afectado.

2.1 Radiografía abdominal

Las radiografías se realizaron con las máquinas de rayos X de 300 miliamperajes (mA) que posee cada hospital veterinario (Salomón-Pérez, 2002; Kansas State University, 2008). En el HEME se utilizó una máquina de rayos X marca Ducon modelo M150 y el proceso de revelado se hizo con una máquina reveladora automática marca Konica Medical Film Processor, modelo SRX-101A. En la Universidad Estatal de Kansas, se utilizaron tres máquinas de rayos X digitales marca Siemens y en St. Francis Veterinary Clinic se utilizó una máquina marca TXR 325D y una máquina reveladora automática marca Konica Medical Film Processor, modelo SRX-101A.

La calibración de la máquina (tiempo de exposición, miliamperaje segundo-mAs y kilovoltaje-kVp) dependió de la gráfica de valores, la cual se basa en la medición del área de mayor grosor del abdomen. El mejor punto para medir el abdomen en su parte más ancha, es en la zona craneal donde se sitúa el hígado, generalmente sobre las últimas costillas (Kealy & McAllister, 2000; Graham et al, 2007). Además las personas que realizaron la toma de la radiografía utilizaron los implementos de seguridad con plomo: delantales, protector de cuello y guantes. En Estados Unidos fue obligatoria la utilización de un dosímetro, ya que por ley se debe regular la dosis de radiación recibida por un trabajador (Lee, 1999).

El paciente en lo posible permaneció en ayunas y se trató que la vejiga y el colon estuvieran con el mínimo de contenido antes de realizar la radiografía. Esto porque, si el

estómago se encuentra lleno de alimento o el colon está distendido con heces puede interferir con la evaluación radiográfica de otros órganos abdominales (Wolvekamp, 2002; Burk & Feeney, 2003). Las medidas anteriores no se realizaron en casos de emergencia o revisiones del sistema gastrointestinal.

Las posiciones de rutina para obtener una radiografía del abdomen son lateral derecha y ventrodorsal (Wolvekamp, 2002). Las tomas siempre deben incluir desde el diafragma hasta la zona pélvica. Las radiografías del área abdominal se realizaron durante la pausa espiratoria para evitar la distorsión en la imagen por el movimiento del diafragma (Hudson et al., 2002; Graham et al, 2007). Si el animal estaba jadeando se sopló o tapó la nariz para permitir la toma radiográfica con el menor movimiento posible (Graham et al, 2007).

En la posición lateral derecha (Figura 1A), el paciente se colocó en decúbito lateral derecho con las extremidades posteriores extendidas caudalmente y en paralelo, las extremidades anteriores hacia craneal y se utilizó una espuma debajo del esternón para nivelarlo con la columna vertebral (Kealy & McAllister, 2000). Para la posición ventrodorsal (Figura 1B), el paciente se colocó en recumbencia dorsal sobre una espuma en forma de “V”, donde el esternón y las vértebras quedan superpuestos en un plano perpendicular sobre la mesa, las extremidades posteriores extendidas caudalmente y las extremidades anteriores hacia craneal (Han et al., 1997; Salomón-Pérez, 2002). La posición ventrodorsal permite extender el abdomen al máximo y que los órganos se distribuyan a lo largo de la cavidad (Burk, 2003).

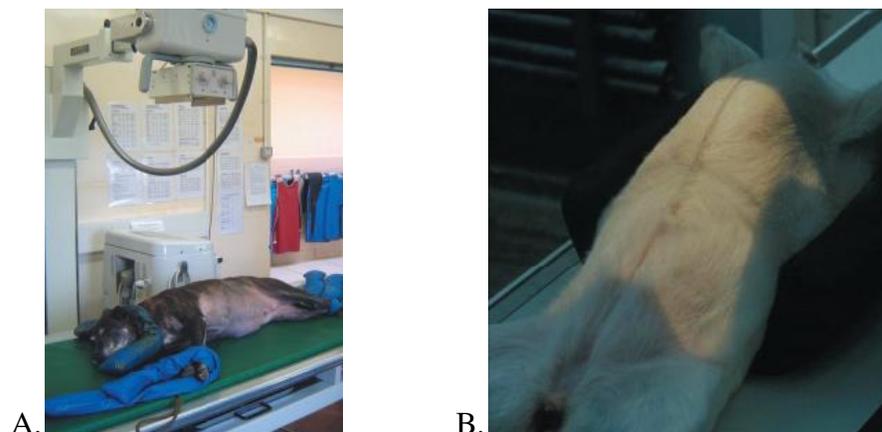


Figura 1. Posiciones para la toma radiográfica. A. Posición lateral derecha para obtener radiografía de abdomen (Latham, 2005). B. Posición ventrodorsal (Bradley, 2005).

Otras tomas que se utilizaron a nivel abdominal son lateral izquierda y dorsoventral. La toma en recumbencia lateral izquierda es útil para reposicionar el gas contenido en el estómago y crear un contraste para localizar masas o cuerpos extraños (Armbrust et al, 2000). La toma dorsoventral se utilizó en casos donde el animal no se pudo colocar en recumbencia dorsal. Esta toma siempre se considera como última opción, ya que no provee una adecuada visualización del abdomen, debido a que los órganos se comprimen y se posicionan diferente, lo que ocasiona que la identificación de las estructuras o de cambios patológicos sea más difícil (Kealy & McAllister, 2000; Burk, 2003; Graham et al, 2007).

Una vez obtenida la placa radiográfica, se colocó en el iluminador de tal forma que la parte craneal del animal de la toma lateral estuviera a la izquierda del radiólogo (Figura 2A). Por otro lado, con las placas ventrodorsales el lado izquierdo del animal (Figura 2B) se ubicó a la derecha del radiólogo (Hudson et al, 2002; Burk, 2003). La posición y la apariencia de las vísceras pueden variar por la postura del animal, su conformación, movimientos respiratorios y por el contenido en el tracto gastrointestinal (Kealy & McAllister, 2000). Para obtener una correcta lectura de la radiografía, primero se evaluó el aspecto técnico, que consiste en la

contenido que pudiera afectar el estudio o la presencia de cuerpos extraños y cálculos que podían ser opacados por el medio de contraste. Asimismo, brindó la información sobre el posicionamiento del paciente y de las variables de exposición (Latham, 2005).

El medio de contraste se administra al animal ya en posición para la primera radiografía (Dennis, 2002). Dependiendo del estudio se tomaron cierto número de radiografías en las cuales se anotó la hora en que se realizó la exposición.

2.2 Ultrasonido abdominal

En la pasantía se utilizaron los equipos de ultrasonido de cada hospital veterinario, en el caso del HEME de la Universidad Nacional se contó con la máquina de ultrasonido marca Aloka Echo-Camera SSD-630 y con la impresora marca Sony. En el hospital de KSU se utilizó una máquina de ultrasonido marca Acuson Sequoia 512 (Kansas State University, 2008). La selección del transductor y la calibración del ultrasonido dependió del tamaño del animal y del órgano en estudio (Burk & Feeney, 2003).

El paciente tuvo un ayuno de 12 horas antes de realizar el examen, ya que la presencia de alimento o gas en el estómago puede oscurecer estructuras adyacentes, al igual que un colon lleno de heces. Al contrario, la vejiga llena de orina ayuda durante el ultrasonido, porque se encuentra a nivel abdominal y no la obstruyen las asas intestinales (Burk & Feeney, 2003; Mannion, 2006a). Por otro lado, debe rasurarse todo el abdomen del paciente, esto para evitar que el aire atrapado entre el pelo interfiera con la transmisión del sonido y así lograr imágenes de calidad. También para eliminar el aire se puede humedecer la piel con agua o alcohol (Burk & Feeney, 2003).

Para estudiar el área abdominal, el paciente se colocó en recumbencia dorsal sobre la mesa y se distribuyó uniformemente sobre la piel el gel para optimizar el contacto del transductor sobre ella (Figura 3A). El examen se dirigió de una manera sistemática para valorar cada órgano abdominal de izquierda a derecha, de craneal a caudal y en los planos sagital y transversal. Los criterios utilizados para evaluar los órganos durante el ultrasonido se citan en el Anexo 2.

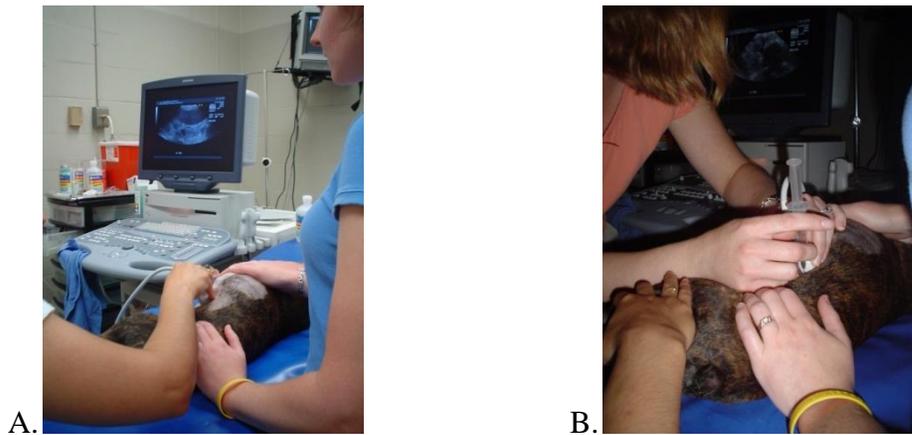


Figura 3. Posición del paciente para ultrasonido. A. Colocación del paciente sobre la mesa para el estudio ecográfico. B. Obtención de biopsias guiado por ultrasonido.

En la obtención de biopsias por medio de aspirados con aguja fina, el animal se sedó para controlar la respiración (Mannion, 2006a). El sitio de punción se rasuró y preparó asépticamente, para evitar cualquier infección (Figura 3B). También se recomienda el uso de gel esterilizado para el transductor. Se utilizan jeringas y agujas número 22, como las agujas espinales, las cuales tienen el largo suficiente para alcanzar estructuras profundas (Mannion, 2006a). Todas las muestras obtenidas se enviaron al Laboratorio de Patología para su análisis posterior.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de la pasantía, que comprendió desde mayo hasta noviembre del 2008, se atendieron 1027 casos, los cuales requirieron tanto el servicio de radiografía como de ultrasonido o ambos en el área de radiología de los tres hospitales visitados. Según la especie 91% de los casos eran caninos (937 casos), un 7% felinos (75 casos) y un 2% otras especies, incluyendo mascotas exóticas (hurones, aves, conejos, tortugas e iguanas) y animales silvestres (15 casos) (Figura 4).

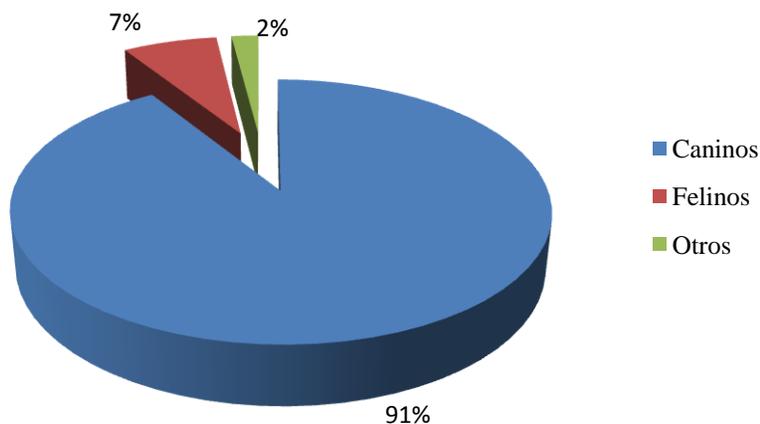


Figura 4. Distribución de casos atendidos en el área de radiología según especie, período mayo/noviembre 2008

La especie canina es el animal de compañía más común, aunque la especie felina ha ganado terreno debido a los nuevos estilos de vida del ser humano. Al ser más estrecho el vínculo entre los propietarios y sus mascotas, son más concientes de su salud, por lo que exigen un diagnóstico certero.

Asimismo, la tenencia de pequeños mamíferos, aves y reptiles como mascotas exóticas y la mentalidad de proteger las especies silvestres, ha aumentado su popularidad en los últimos años. Debido a esto, el médico veterinario se ha visto obligado a manejar toda la información posible sobre la medicina en estas especies (Wolvekamp, 2004b). La radiografía se ha

convertido en un método diagnóstico esencial en la clínica de mascotas exóticas y de animales silvestres (Wolvekamp, 2004b).

La distribución de los casos atendidos de acuerdo al sistema orgánico afectado u otras causas se ilustra en el Figura 5. En él podemos observar que el sistema más afectado es el músculo-esquelético (213 casos), siendo los problemas más comunes ataxia, dolor e inflamación del miembro afectado y dificultad para caminar. El sistema digestivo (169 casos), fue el segundo sistema más afectado donde el vómito, diarrea, tenesmo, dolor para defecar, intoxicaciones y pérdida de sangre a nivel intestinal fueron las causas más frecuentes.

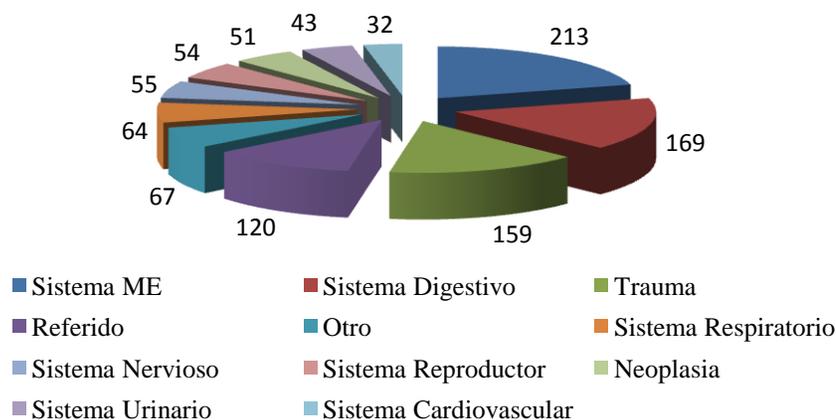


Figura 5. Distribución de casos según sistema afectado u otras causas, periodo mayo/noviembre 2008

Los casos que ingresaron por trauma ocupan el tercer lugar en la casuística con 159 casos (Figura 5). Esta clasificación se creó ya que los animales traumatizados pueden tener varios sistemas afectados. Los traumas que se evidenciaron con mayor frecuencia fueron atropellos, caídas, ataques por otros animales y heridas por arma de fuego (1 caso).

La clasificación de “referido” (120 casos) toma en cuenta todos los casos enviados por otros médicos veterinarios, tanto al HEME como al KSU, con historia clínica incompleta o sin ella y con la orden del estudio que se requería (Figura 5). La categoría de “otros” (67

casos) incluye aquellos animales con signos inespecíficos que ingresaron al área de radiología (Figura 5). Entre estos signos se pueden citar distensión abdominal, fiebre, pérdida de peso, dolor abdominal, ascitis, inapetencia y letargia.

Los casos con problemas respiratorios registran un total de 64 y el resto de las clasificaciones no superan los 55 casos (Figura 5).

Durante la pasantía se realizaron un total de 1027 radiografías simples, de las cuales 733 se efectuaron en el Hospital de la Universidad Nacional en un período de cuatro meses y 294 en la Universidad Estatal de Kansas y St. Francis Veterinary Clinic, en un período de dos meses.

Las radiografías simples se clasificaron de la siguiente manera:

- Sistema locomotor: 39% (Total de casos: 405)
- Abdomen: 29% (Total de casos: 298)
- Tórax: 25% (Total de casos: 256)
- Cabeza y columna: 7% (Total de casos: 68)

En la Figura 6 se compara la distribución de las radiografías simples realizadas en Costa Rica y en Estados Unidos en los seis meses de pasantía, como se observa el mayor porcentaje de estas radiografías se realizó en Costa Rica para las diferentes regiones, siendo los más significativos el de sistema locomotor (38%) y abdomen (32%); mientras que para el caso de los Estados Unidos, los mayores porcentajes se registran en el sistema locomotor (43%) y en la región del tórax (32%). Además, en ambos lugares se realizó un total de 31 radiografías utilizando medio de contraste.

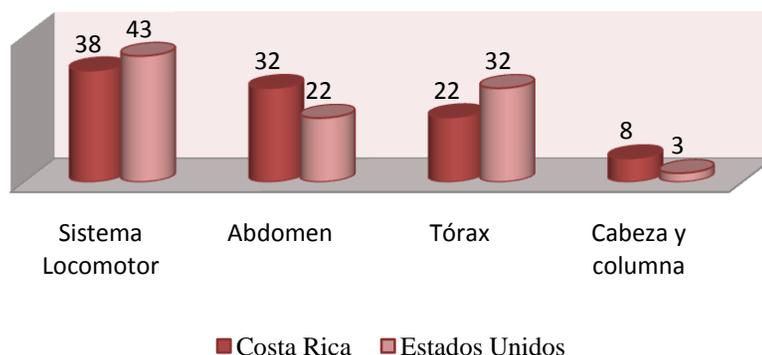


Figura 6. Distribución porcentual del total de radiografías simples realizadas en Costa Rica y en Estados Unidos, período mayo/noviembre 2008

Las radiografías del sistema locomotor son la herramienta diagnóstica principal para cualquier condición ortopédica en pequeñas especies (Ferrel et al, 2007). Estuvieron representadas por fracturas, luxaciones, evaluaciones pre y post quirúrgicas, evaluación de cadera y codo, problemas de origen neoplásico y controles ortopédicos.

Por otra parte, las evaluaciones de columna (luxación de vértebras, compresión de la médula espinal, displasia de disco, presencia de osteofitos, deformidades y fracturas de cuerpos vertebrales), lesiones a nivel de cabeza (fracturas), presencia de pólipos nasofaríngeos y evaluación de la cavidad oral (piezas dentales) fueron realizadas por medio de la radiografías a nivel de cabeza y de columna. Generalmente para evaluaciones más completas se requirió de la tomografía computarizada o resonancia magnética en los casos atendidos en los hospitales de los Estados Unidos (Mattoon, 2007).

Las radiografías torácicas se realizan comúnmente en la práctica veterinaria, debido al contraste que permite diferenciar diversas estructuras, pero muchas de las anomalías que se detectan no son específicas de alguna enfermedad. Las radiografías de tórax se efectuaron para evaluación cardíaca, búsqueda y revisión de metástasis a nivel pulmonar, presencia de

patrones pulmonares, colapso traqueal y su evaluación post-quirúrgica, revisión post-traumática del tórax (presencia de líquido, hernia diafragmática, fracturas a nivel costal), estudio de efectividad de tratamiento y determinación de megaesófago.

De las 298 radiografías simples de abdomen, estas se agruparon según el sistema o área evaluada (Figura 7). Al comparar las radiografías realizadas en Costa Rica y en Estados Unidos, el sistema gastrointestinal fue el más evaluado, debido a la enorme casuística por problemas asociados a este sistema. En él se revisaron tanto la posición y apariencia de las asas intestinales como del estómago. También se realizó búsqueda de cuerpos extraños o evidencia de obstrucción intestinal. En 58 radiografías (19,5%) a nivel abdominal no se evidenciaron hallazgos significativos para emitir un diagnóstico radiológico.

Las evaluaciones a término de preñez, casos de partos distócicos y revisión de útero en hembras o de próstata en caso de los machos, fueron parte del estudio de las radiografías a nivel del sistema reproductor. La revisión de la cavidad peritoneal se dio sobretodo en casos post-traumáticos y en casos de detección de hernias. Cabe mencionar que el hallazgo de problemas en la cavidad peritoneal fue menor en Estados Unidos, ya que la casuística por atropellos es casi nula.

Con respecto al sistema urinario, en las radiografías se evaluó la apariencia de los riñones (bordes), estado de la vejiga en casos post-traumáticos y la detección de cálculos vesicales radio-opacos o de mineralizaciones a nivel renal. La radiografía simple a nivel del sistema urinario puede brindar información de ciertas anomalías, pero por lo general ésta es muy limitada (Baines, 2005). Por último, también se realizaron revisiones del hígado y del bazo, principalmente determinando el tamaño y posición de estos.

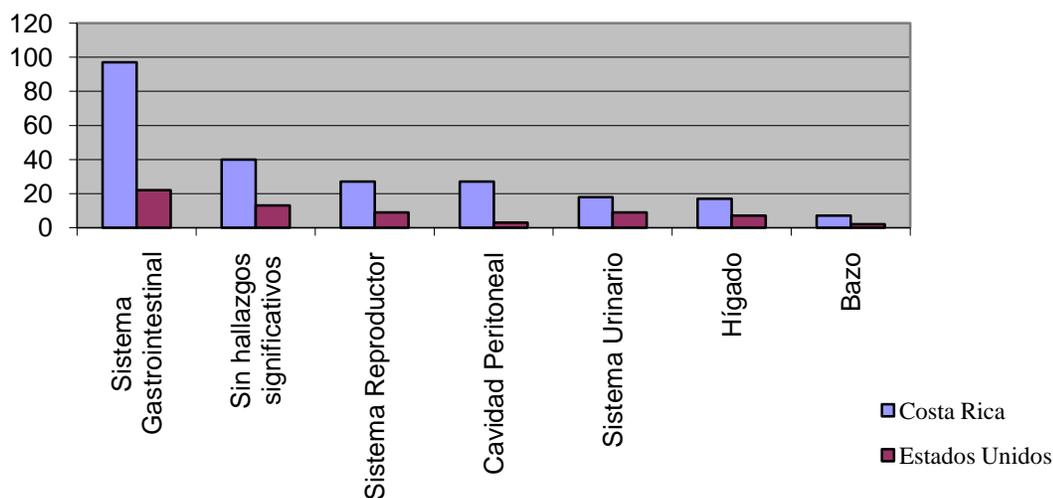


Figura 7. Distribución de las radiografías simples de abdomen según sistema o área afectada, período mayo/noviembre 2008

De las 31 radiografías de contraste, estas se clasificaron según la técnica utilizada (Figura 8). El sistema nervioso, por medio de las mielografías (15), fue el más estudiado. Aunque existen nuevas tecnologías para la evaluación de ciertas condiciones neurológicas, la mielografía se mantiene como una herramienta diagnóstica esencial para la revisión de la médula espinal (Llabres, 2005).

A nivel del sistema gastrointestinal, las técnicas más utilizadas fueron las series gastrointestinales con sulfato de bario (9), realizadas en su totalidad en el HEME y el neumogastrograma (1), que se llevó a cabo en el KSU (Figura 8). El uso de contraste positivo a nivel gastrointestinal en la práctica veterinaria es muy común y el agente que se utiliza con mayor frecuencia es el sulfato de bario (Bradley, 2005).

Las cistografías (3), utilizadas en casos de animales traumatizados, y urografías excretorias (1) fueron los métodos que se realizaron en el sistema urinario (Figura 8). Esta última técnica se realizó en los Estados Unidos para detectar un cálculo en uréteres. Para finalizar, también se realizaron estudios en la Universidad Estatal de Kansas a nivel del

sistema músculoesquelético, específicamente en la evaluación de displasia de cadera por medio de la técnica denominada PennHip (2). Esta técnica requiere de un entrenamiento para certificar al usuario y equipo especial para poder evaluar las cabezas femorales (Ferrel et al, 2007).

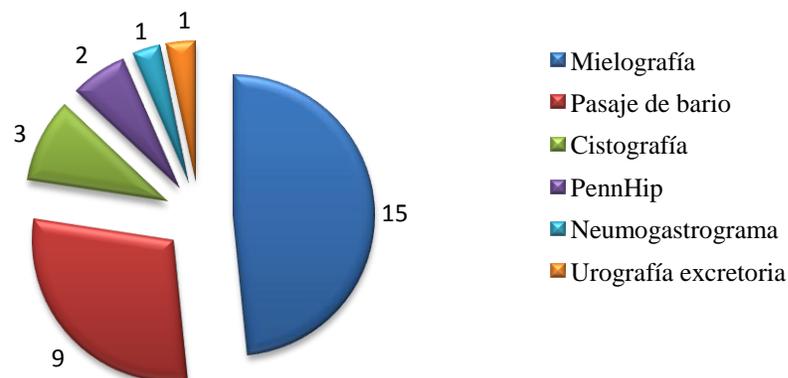


Figura 8. Distribución de las radiografías de contraste según técnica utilizada, período mayo/noviembre 2008

El total de ultrasonidos realizados fue de 274 durante el período de mayo a noviembre del 2008, de los cuales 200 se llevaron a cabo en Costa Rica y 74 en Estados Unidos (Figura 9). El 93% de los ultrasonidos (256 casos) se efectuaron a nivel abdominal, el 4% (11 casos) se realizaron en el tórax, el 2% (4 casos) correspondieron a ultrasonidos en otras áreas (ojo, cabeza, y cuello) y el 1% (3 casos) a ultrasonidos del sistema músculo esquelético (Figura 9).

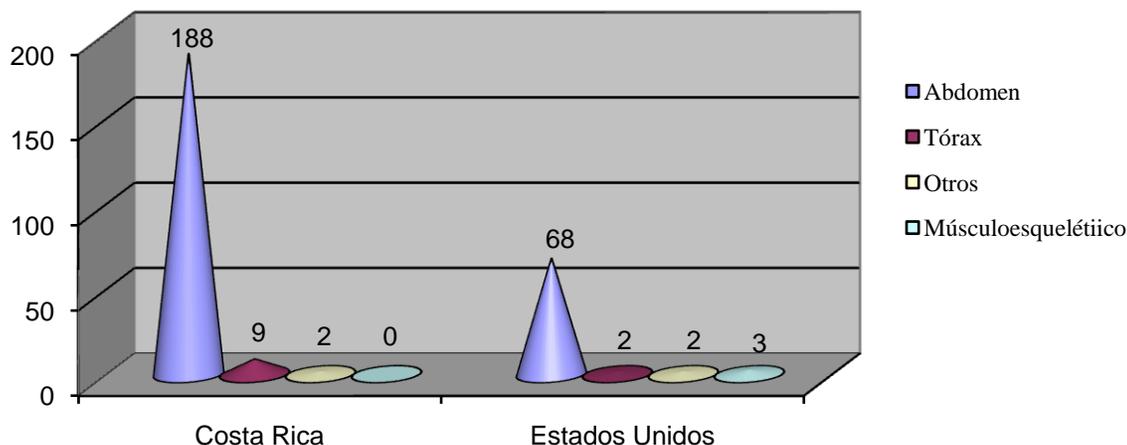


Figura 9. Distribución de los ultrasonidos realizados durante el período mayo/noviembre 2008

Los ultrasonidos de tórax fueron principalmente para evaluaciones cardíacas, confirmación de hernias diafragmáticas o de efusión pleural y para la detección de masas a nivel pulmonar. La poca cantidad de ultrasonidos realizados en Estados Unidos se debió a que los casos con problemas cardíacos pasan directamente al área de Cardiología. Por otro lado, también se utilizó el ultrasonido para evaluación ocular pre-quirúrgica, revisión de tiroides e identificación de masas a nivel cuello y de cabeza. A nivel del sistema músculo esquelético, el ultrasonido se requirió para evaluar masas musculares (bíceps y gastronemio), tejidos blandos y linfonodos (poplíteo). Todas estas evaluaciones se realizaron en los Estados Unidos.

En Costa Rica la mayoría de los ultrasonidos a nivel abdominal fueron normales (44 casos) o no hubo algún hallazgo relevante que permitiera emitir un diagnóstico (Figura 10). Por el contrario, en Estados Unidos sólo 9 de los ultrasonidos realizados fueron normales, ya que los estudios ecográficos se efectúan para confirmar o descartar hallazgos sospechosos en radiografías previas.

El sistema más evaluado en Costa Rica fue el reproductor (35 casos), siendo las causas principales en hembras detección de preñez, viabilidad de los fetos y diagnóstico de piómetra; en machos fue la evaluación de la próstata, búsqueda de testículos intra-abdominales o su revisión a nivel escrotal (Figura 10). En Estados Unidos sólo se realizaron 7 ultrasonidos para la detección de piómetra y evaluación prostática. Cabe mencionar que los estudios de preñez en este país se realizan en las prácticas veterinarias privadas.

Por otro lado, en Estados Unidos el sistema más evaluado fue el gastrointestinal (13 casos), donde el ultrasonido ayudó en la detección de obstrucciones, intususcepciones, masas en el estómago y revisión de la pared gástrica. En Costa Rica, los ultrasonidos para la evaluación de este sistema ocuparon el cuarto lugar (Figura 10).

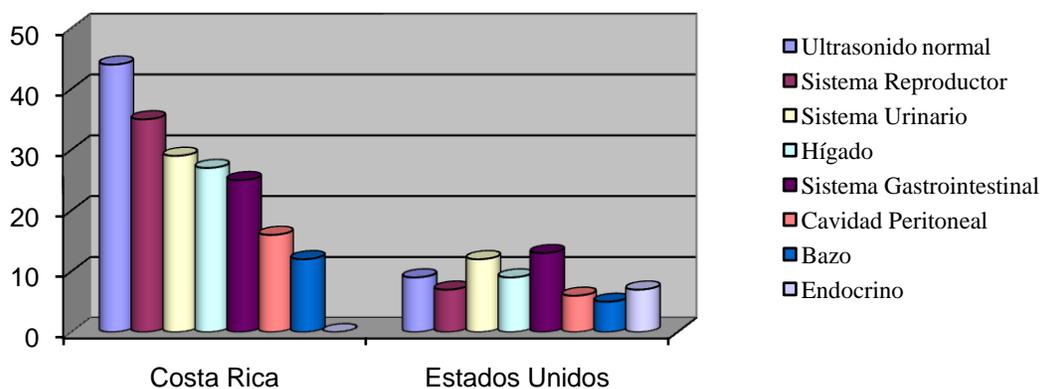


Figura 10. Distribución de los ultrasonidos a nivel abdominal según sistema o área afectada, periodo mayo/noviembre 2008

Con respecto al sistema urinario, el ultrasonido se utilizó para evaluación renal, descartar ruptura post-traumática de vejiga, evaluación de la uretra y uréteres, detección de cálculos vesicales o de mineralizaciones en riñones y detección de masas en vejiga. Fue el segundo sistema más valorado en ambos países, debido a que el ultrasonido es el procedimiento de elección para la revisión del tracto urinario (Nyland et al 2002b).

Los ultrasonidos a nivel hepático ayudaron en la detección de masas, hiperplasia nodular, desviaciones portosistémicas extrahepáticas, colangiohepatitis y en la evaluación de cambios estructurales y de tamaño asociados a otras patologías. En la cavidad peritoneal el ultrasonido permitió detectar órganos herniados, masas en la pared abdominal y peritonitis. Los estudios ecográficos realizados a nivel del bazo, facilitaron la detección de masas y de cambios estructurales y de tamaño debido a otras patologías.

Asimismo, en el sistema endocrino (7 casos) se evaluaron las glándulas adrenales, en las cuales se detectaron cambios en tamaño y presencia de masas, y se evaluó el páncreas, en donde se detectó pancreatitis y cambios producidos por diabetes. Estos últimos fueron realizados solamente en los Estados Unidos (Figura 10).

Por último se realizaron 4 aspirados y una biopsia guiados por ultrasonido, todos ellos efectuados en el Hospital Veterinario de la Universidad Estatal de Kansas. La biopsia fue obtenida, por medio del “tru cut”, de una masa quística localizada en la próstata. Los aspirados fueron de nódulos hepáticos, de la próstata, de la pared gástrica y del linfonodo poplíteo. Sólo la muestra del aspirado de la pared gástrica fue insuficiente para realizar la citología.

4. PRESENTACIÓN DE CASOS

4.1 Carcinoma de la glándula adrenal

Historia

“Pancho”, un canino Bóxer, macho castrado y de 6 años de edad que se presentó al HEME debido a 6 semanas atrás se le había detectado una hepatopatía por medio de ultrasonido en una clínica veterinaria privada.

Examen Físico

La temperatura estaba en 39°C, la frecuencia cardiaca en 140 palpaciones por minuto, la frecuencia respiratoria no se pudo determinar debido a que estaba jadeando y el perro se encontraba alerta. Otras observaciones fueron membranas mucosas pálidas, hematocrito de 11% y proteínas totales en 4.5 g/dl.

Ultrasonido abdominal

En el ultrasonido se revisó el hígado y se determinó que estaba normal. Se detectó una masa en el lado izquierdo del abdomen, justo entre la vena cava y la aorta, craneal al riñón derecho (Figura 11A y 11B). El resto de los órganos abdominales se encontraban normales.

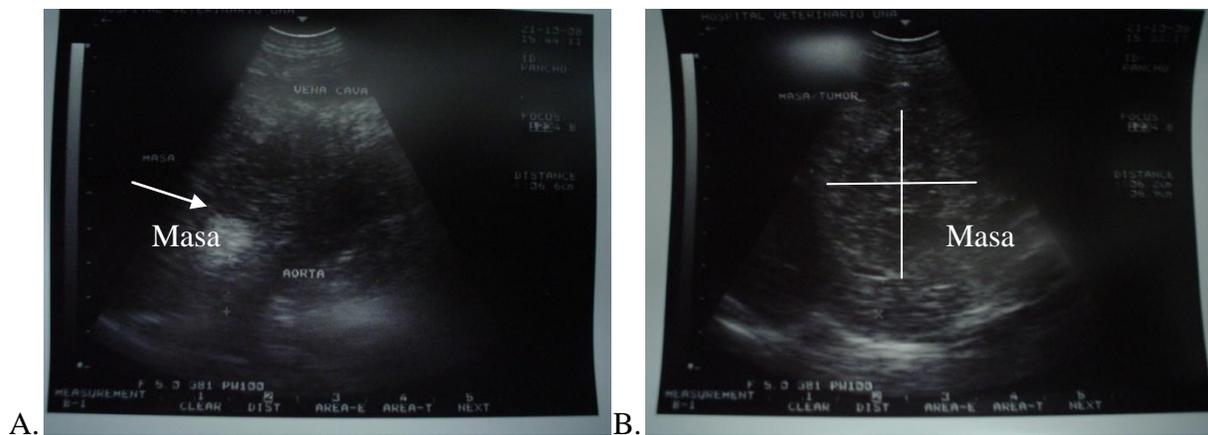


Figura 11. Ultrasonido abdominal. A. Localización de la masa entre la vena cava y la aorta.

B. Medición de la masa, cuyas medidas fueron de 6.2 cm x 6.9 cm.

Diagnóstico clínico

Después del ultrasonido se concluyó que “Pancho” presentaba un posible tumor en la zona antes mencionada aunque su origen era desconocido.

Tratamiento

Se realizaron dos cirugías, la primera fue una laparotomía el 21 de octubre del 2008, en la cual se removió la masa localizada entre la vena cava y la aorta, craneal al riñón derecho (Figura 12A). La masa se remitió al Laboratorio de Patología para su estudio (Figura 12B). Adicionalmente, se localizó y retiró un cuerpo extraño en el duodeno, el cual estaba ocasionando una obstrucción parcial (Figura 12C y 12D).

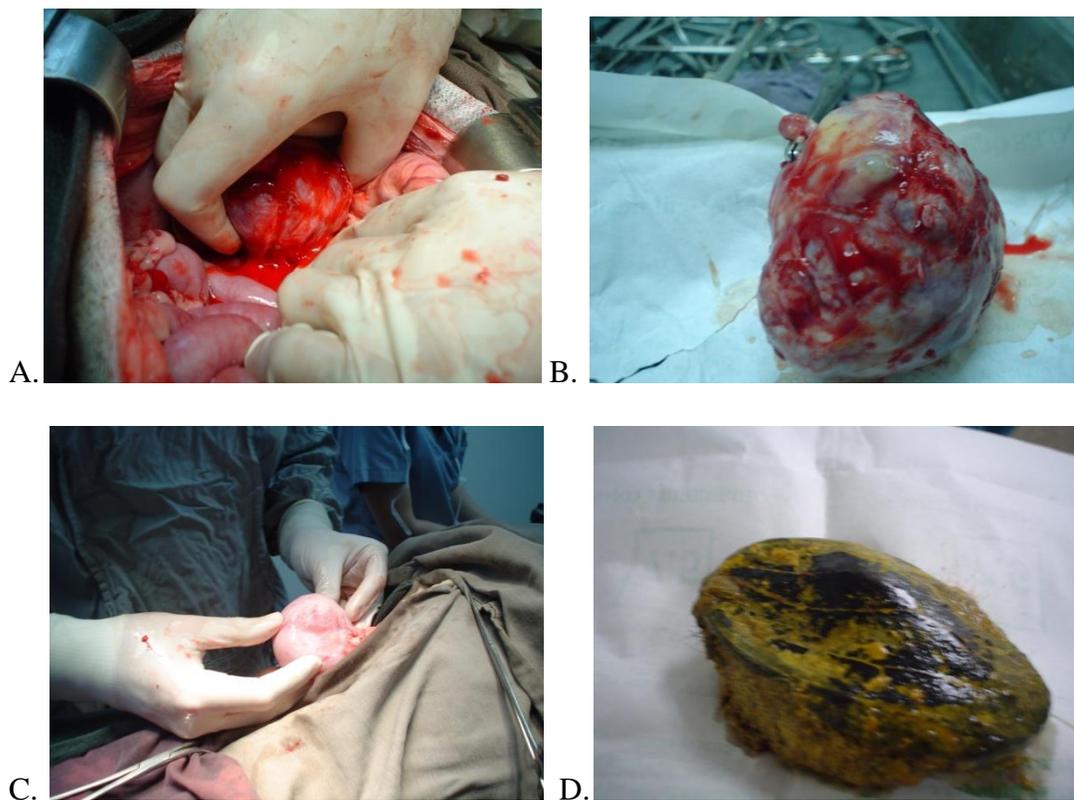


Figura 12. Laparatomía exploratoria. A y B. Procedimiento quirúrgico para retirar la masa localizada entre la vena cava y la aorta. C y D. Hallazgo de cuerpo extraño a nivel del duodeno, que resultó en una semilla de mango.

La segunda cirugía se realizó el 24 de octubre del mismo año, y consistió en remover la porción de intestino donde se localizaba el cuerpo extraño y hacer un lavado con oxitetraciclina, debido a que el paciente presentó un cuadro de peritonitis.

Posterior a la primera cirugía, se realizó una transfusión sanguínea debido al bajo hematocrito que presentaba el paciente. El resultado de la biopsia determinó que “Pancho” presentaba un carcinoma de la glándula adrenal derecha, por lo que adicionalmente se realizó una placa de tórax, la cual evidenció la presencia metástasis pulmonar (Figura 13).

El propietario decidió llevarse a “Pancho” el 27 de octubre y un día después optó por eutanasiarlo, ya que había empeorado su estado de salud.

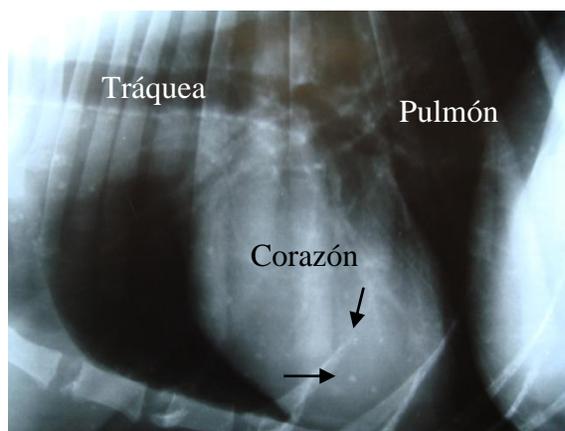


Figura 13. Radiografía de tórax. Se evidencia la presencia de nódulos metastásicos a nivel pulmonar (flechas).

Discusión del caso

Las masas adrenales se definen como un cambio en la forma de la glándula producida por un crecimiento anormal de tejido (Barthez et al, 1998). Masas pequeñas pueden involucrar sólo una parte de la glándula, pero masas más grandes generalmente producen un agrandamiento esférico (Barthez et al, 1998). Las masas adrenales pueden ser unilaterales o bilaterales (menos común) y son causadas por tumores adrenales o hiperplasia (Barthez et al,

1998). Otras causas no-neoplásicas son abscesos, granulomas o hematomas, pero son muy raras en pequeños animales (Barthez et al, 1998).

Masas unilaterales en el perro deben considerarse tumores hasta que se demuestre lo contrario (Nelson, 2002). En perros los tumores de glándulas adrenales incluyen adenoma y carcinoma adrenocortical, pheocromocitoma y nódulos metastásicos (Barthez et al, 1998). Suelen aparecer en perros mayores de 6 años, principalmente en razas medianas y grandes (Daminet, 2009). El caso que se presentó en el HEME era un bóxer de 6 años de edad. Se debe tomar en cuenta que el diagnóstico histopatológico de los tumores adrenales no siempre es claro y que puede requerir de otras técnicas para su identificación (Barthez et al, 1998). En ciertas ocasiones los tumores son funcionales y los signos clínicos del paciente pueden ser compatibles con hiperadrenocorticismos, aunque sólo se da en un 10% - 15% de los casos (Thompson, 2007; Schaer, 2008). Entre los signos clínicos más comunes que presentan los pacientes se pueden citar debilidad, jadeo, taquicardia y letargia (Nelson, 2002). Al realizar el examen físico a nuestro paciente se detectó que la frecuencia cardíaca estaba aumentada y el constante jadeo.

El ultrasonido es la principal herramienta para el estudio de las glándulas adrenales. Este permite detectar la masa en la glándula adrenal, cuyo hallazgo muchas veces es accidental, y si hay invasión a otros tejidos (generalmente a la vena cava) (Barthez et al, 1998). Aunque no nos brinda la información del tipo de tumor, ni su función (Hoerauf y Reusch, 1999). La lesión suele aparecer como una masa redonda u ovalada con ecogenicidad variable y la glándula opuesta puede ser normal en tamaño y estructura (Frank y Mahaffey, 2007). Con cierta frecuencia se pueden ver mineralizaciones en la masa que producen sombra acústica (Barthez et al, 1998). Cuando la masa es muy grande a veces es difícil reconocer que su origen sea de la

glándula adrenal (Barthez et al, 1998). Masas mayores a cuatro centímetros de diámetro pueden determinar un alto grado de malignidad (Barthez et al, 1998).

En un estudio realizado en 1999 en Munich, Alemania, 12 de 15 perros (80%) con tumores adrenocorticales funcionales presentaron masas unilaterales, donde 9 de estos lo desarrollaron en la glándula adrenal derecha (Hoerauf y Reusch, 1999). En el estudio los tumores se caracterizaron por presentar un agrandamiento de la glándula con pérdida de la estructura normal, aunque no profundizaron en el tipo de tumor (Hoerauf y Reusch, 1999).

La presencia de metástasis pulmonar producida por tumores adrenales es muy rara en caninos. Generalmente la aparición de un tumor de glándula adrenal conlleva un pronóstico reservado, ya que el tratamiento es la remoción del tumor quirúrgicamente (adrenalectomía) (Shaw e Ihle, 2006; Daminet, 2009). Se menciona que casi la mitad de los perros presentan problemas post-operatorios que incluyen pancreatitis, infecciones, neumonía, fallo renal e hipoadrenocorticismo (Daminet, 2009). Aproximadamente del 10% al 34% de los pacientes no sobrevive después de la cirugía y si lo hace la expectativa de vida es de 1 a 36 meses (Daminet, 2009).

4.2 Shunt portosistémico extrahepático

Historia

“Sugar”, hembra castrada de la raza Pug de 2 años de edad, ingresó el 13 de agosto del 2008 al Hospital Veterinario de la Universidad Estatal de Kansas, porque desde julio presentaba náuseas, vómitos y problemas neurológicos. Fue tratada previamente con lactulosa y enrofloxacina.

Examen Físico

La temperatura estaba en 38.2°C, la frecuencia cardiaca en 72 palpaciones por minuto, la frecuencia respiratoria se encontraba en 30 respiraciones/minuto. Al ingresar estaba alerta y no se encontró ninguna anormalidad adicional.

Procedimientos diagnósticos

Se realizó un hemograma donde el hematocrito estaba en 45%, había leucocitosis, monocitosis y las plaquetas estaban por debajo del rango normal. En la química sanguínea se reflejó un aumento de alanina aminotransferasa (ALT), ácidos biliares y fosfatasa alcalina (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores de química sanguínea de “Sugar”, que mostraron alteraciones con respecto al rango normal.

Enzima	Resultado	Rango normal
ALT	751 U/L	28-171 U/L
Ácidos Biliares ayuno	210 umol/L	8-32 umol/L
Ácidos Biliares post-prandial	400 umol/L	--
Fosfatasa Alcalina	151 U/L	1-142 U/L
Nitrógeno Uréico	5mg/dl	9-33mg/dl
Albúmina	2.7mg/dl	3.4-4.2mg/dl
Colesterol	145mg/dl	133-394mg/dl

Asimismo, se realizó un urianálisis utilizando una muestra de orina obtenida por cistocentesis. En los resultados se evidenció presencia de bilirrubina, leucocitos, bacterias

(cocos) y cristales de urato de amonio. Debido a los resultados obtenidos en el urianálisis se envió una muestra al Laboratorio de Bacteriología y se determinó la presencia de la bacteria aerobia *Enterococcus faecalis*.

Radiografía

Se realizaron dos tomas, lateral derecha y ventrodorsal, las cuales tenían buen contraste. En ambas tomas se observó que el hígado estaba reducido en tamaño, debido a que el eje gástrico se encontraba hacia craneal (Figura 14). De igual manera, se determinó que el bazo estaba dentro del arco costal. Los intestinos tenían un contenido mixto de fluido y de gas, además había distintos diámetros en las asas intestinales. El resto de las estructuras extra-abdominales no presentaban ninguna anomalía.

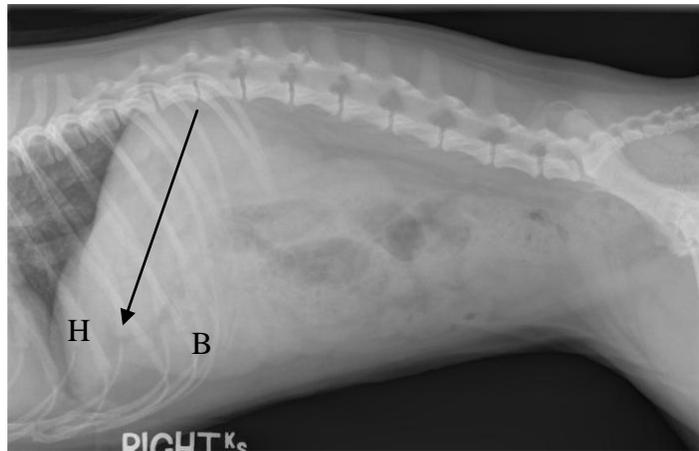


Figura 14. Radiografía lateral de abdomen. Se refleja microhepatía (H), ya que el eje gástrico se encuentra craneal (flecha) y el bazo se localiza dentro del arco costal (B).

Ultrasonido abdominal

En el ultrasonido se observó gran cantidad de sedimento en la vejiga urinaria (Figura 15A). Los riñones se encontraban normales en tamaño y ecogenicidad. A nivel de hígado se determinó que hay una dilatación de la vena porta, además estaba reducido en tamaño y con

bordes irregulares. Al realizar un corte longitudinal se evidenció la presencia de una estructura tubular anecóica (vaso sanguíneo) conectada a la vena porta (Figura 15B). Con ayuda del Doppler se determinó flujo turbulento de sangre venosa entre ambos vasos sanguíneos (Figura 15C). El resto de los órganos abdominales se observaban dentro de los límites normales.

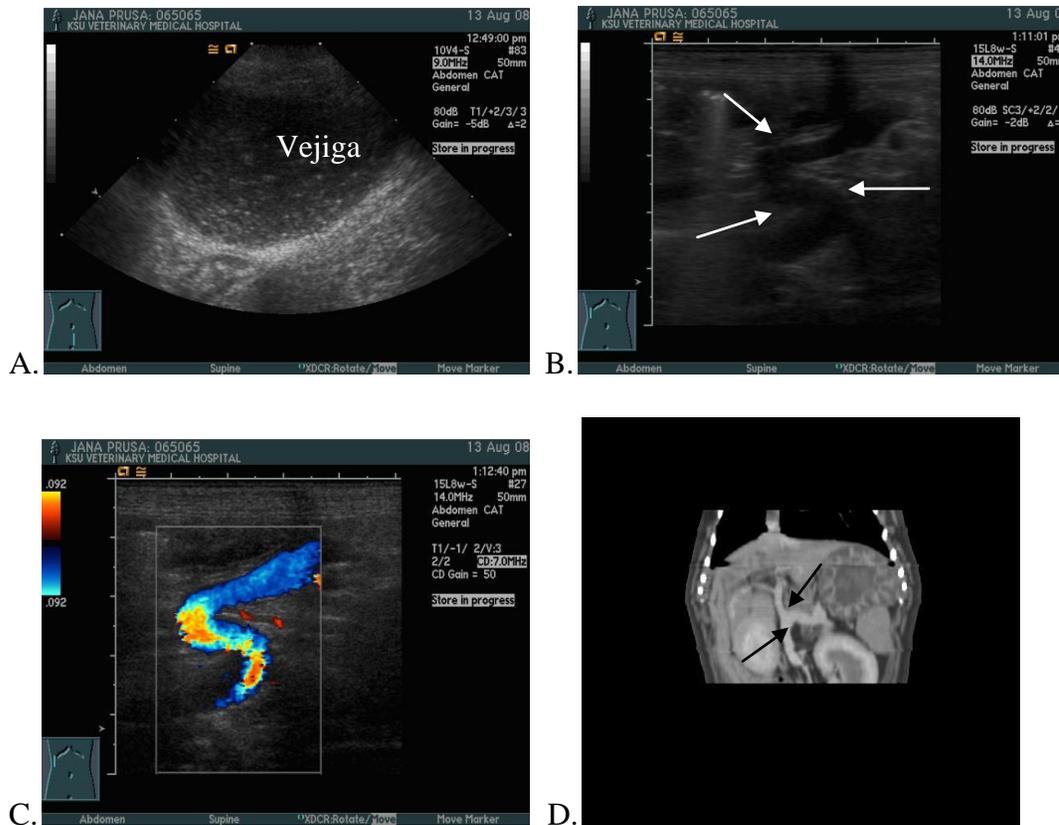


Figura 15. Ultrasonido abdominal. A. Presencia de sedimento en la vejiga urinaria. B. Hallazgo del shunt portosistémico extrahepático en el lado derecho del abdomen, la forma parece la de una “S” (flechas blancas). C. Por medio del Doppler, se confirmó la presencia del shunt y se determinó el flujo turbulento de sangre. D. Tomografía computarizada con medio de contraste donde se observa la conexión entre la vena porta y la vena ácigos (flechas).

El paciente se envió a tomografía computarizada para determinar pre-quirúrgicamente cuál era el vaso sanguíneo que se unía a la vena porta. Por medio de un portograma de contraste se observó que el vaso implicado era la vena ácigos (Figura 15D).

Diagnóstico Clínico

Debido a los resultados obtenidos, principalmente del ultrasonido y de la tomografía computarizada, se determinó que “Sugar” presentó un shunt portosistémico extrahepático entre la vena porta y la vena ácigos.

Tratamiento

“Sugar” pasó a cirugía el 14 de agosto, en la cual observaron microhepatía, lesiones en el parénquima hepático y adhesiones del omento a la vejiga y al colon. El shunt recolectaba sangre del estómago, páncreas y del bazo. Éste se dirigía craneal hacia el diafragma pasando dorsal al estómago.

La vena ácigos se aisló y se le colocó alrededor un anillo constrictor ameroide de 7mm. Asimismo, se tomó una biopsia de 2cm del lóbulo medial izquierdo y se envió a histopatología. El resultado de la biopsia fue atrofia hepatocelular con atrofia de la vena porta e hiperplasia arteriolar hepática.

Post-cirugía se mantuvo con lactulosa, tramal, y enrofloxacina, además se monitoreó por posibles convulsiones o signos de hipertensión portal. “Sugar” se recuperó satisfactoriamente sin signos secundarios y se envió a casa el 20 de agosto con dieta baja en proteínas y terapia de antibióticos para la infección renal. Asimismo, se recomendó visitas periódicas al hospital para dar seguimiento tanto al progreso de la cirugía como a la infección urinaria.

Discusión del caso

Los shunts portosistémicos (SPS) ocurren cuando venas anómalas conducen la sangre portal directamente a las venas sistémicas, sin pasar primero a través de los sinusoides hepáticos (Lamb, 1998; Szatmári et al, 2004). Estos se clasifican en primarios (congénitos) o secundarios (adquiridos) y representan la anomalía vascular más común en perros y gatos, principalmente de raza pura (Lamb, 1998; D' Anjou, 2007). Los SPS muchas veces desarrollan atrofia hepática y los signos clínicos se relacionan con el paso de toxinas directamente a la circulación sistémica (D' Anjou et al, 2004). Los signos más comunes en SPS son los producidos por encefalopatía hepática (ataxia, convulsiones, desorientación, ceguera temporal, etc), depresión, vómito, diarrea, letargia, atraso en el crecimiento, ascitis, infección del tracto urinario crónica e incluso la presencia de cálculos o cristales de urato que se dan en 30% de los casos (Winkler et al, 2003; Bright, 2004; D' Anjou, 2007; Monnet, 2008). La severidad de los signos nerviosos varían y generalmente son peores después de que el animal se haya alimentado con una comida rica en proteínas (Bright, 2004). El paciente tenía historia de problemas neurológicos y gastrointestinales, además por medio del urianálisis se detectó la presencia de cristales de urato y de infección urinaria.

Los diagnósticos diferenciales incluyen procesos infecciosos que afectan el sistema nervioso (distemper), intoxicaciones, hidrocefalia, enfermedades del tracto digestivo, problemas urinarios (infecciones, urolitos), problemas endocrinos (diabetes, función adrenal anormal, hipercalcemia) y enfermedades hepáticas primarias (cirrosis) (Tilley y Smith, 2008).

Los shunts congénitos se producen cuando persiste un vaso fetal que normalmente se cierra después del nacimiento o por la formación anormal de conexiones vasculares macroscópicas entre la vena portal o una rama de ésta con la vena cava caudal u otra vena

sistémica (Lamb, 1998). Esta clase de shunt se puede subdividir anatómicamente en las formas intrahepática o extrahepática (Lamb, 1998). Los shunts extrahepáticos aparecen con mayor frecuencia en perros de raza pequeña (miniatura y toy) y en gatos; los shunts intrahepáticos se presentan comúnmente en perros de razas grandes (Lamb, 1998; Bright, 2004; D' Anjou, 2007).

Los shunts adquiridos son conexiones no funcionales entre varios vasos extrahepáticos con el sistema portal o la vena cava caudal (Lamb, 1998; D' Anjou et al, 2004). Generalmente se desarrollan a partir de la presencia de hipertensión portal hepática o pre-hepática y se pueden dividir según su patogénesis (Lamb, 1998; Szatmári et al, 2004). La formación de estas conexiones son un mecanismo compensatorio del organismo por mantener la presión portal normal (Szatmári et al, 2004).

El shunt entre la vena porta y la vena ácigos es una forma poco común de shunt congénito extrahepático (Lamb, 1998). Generalmente es visible en el ultrasonido utilizando la ventana intercostal derecha, ya que su curso es craneal al diafragma y a lo largo de la aorta (Larson, 2007). Aunque habitualmente se presenta en animales jóvenes, puede que su hallazgo permanezca desapercibido por varios años (D' Anjou, 2007). La vena ácigos normalmente no se observa en ultrasonido (D' Anjou, 2007).

Las imágenes diagnósticas, principalmente el ultrasonido, permiten determinar si el shunt está presente, evaluar la morfología de los vasos involucrados y definir si es primario o secundario (Lamb, 1998). Es importante la caracterización de los SPS y diferenciar con la displasia microvascular hepática, ya que esto determina el tratamiento que se debe seguir en el paciente (D' Anjou et al, 2004; Tobías, 2005). Los shunts intrahepáticos son fáciles de confirmar por medio del ultrasonido, pero para el diagnóstico de shunts extrahepáticos y

adquiridos se requieren de exámenes adicionales para su confirmación (D' Anjou et al, 2004). Se ha reportado que la sensibilidad del ultrasonido en la detección de SPS va de 80.5% a 95% y la especificidad va de 66.7% a 98%, pero depende principalmente de la habilidad de la persona que realiza el estudio (Winkler et al, 2003).

Además el ultrasonido facilita la evaluación del hígado y el sistema urinario, ya que pueden verse afectados por el SPS (D' Anjou, 2007). El tamaño del hígado y su contorno pueden tomarse como criterio para determinar la presencia de SPS (D' Anjou, 2007). Generalmente se presenta microhepatía, pero la ecogenicidad se mantiene normal y homogénea en los SPS congénitos (D' Anjou et al, 2004). Otra forma de determinar microhepatía es por medio de radiografías abdominales simples (axis gástrico hacia craneal), que también muestran ocasionalmente renomegalia y la presencia de urolitos (Hudson et al, 2002; Bright, 2004). El uso de la tomografía computarizada permite la ubicación anatómica exacta del shunt antes de pasar al paciente a cirugía (Steenburgen, 2001; Willard, 2008).

Aparte de las imágenes diagnósticas, los estudios de ácidos biliares y concentración de amonio en sangre, son los exámenes más comunes realizados en casos de SPS (D' Anjou et al, 2004). Los resultados más significativos son los de los ácidos biliares, los cuales se miden en ayuno y post-prandial y cuyas concentraciones se mantienen altas en ambas mediciones (Winkler et al, 2003). Asimismo, se realizan las mediciones de las enzimas ALT y fosfatasa alcalina, que tienden a estar ligeramente aumentadas (D' Anjou et al, 2004). Otros hallazgos de laboratorio son anemia (macrocítica normocrómica), leucocitosis, bajo nivel de nitrógeno uréico (BUN), hipoglicemia, hipoalbuminemia, hipocolesterolemia e hipoglobulinemia (Steenburgen, 2001). En nuestro caso el paciente presentaba altas las mediciones de los ácidos biliares, ALT, fosfatasa alcalina, bajos niveles de BUN, hipoalbuminemia y leucocitosis.

El tratamiento definitivo de SPS congénitos incluye cirugía y terapia para disminuir la severidad de los signos clínicos (Winkler et al, 2003). La oclusión quirúrgica del shunt puede ser parcial o total, pero existe el riesgo de que se genere hipertensión portal severa y que provoque una trombosis o un colapso circulatorio y que conlleve a la muerte del paciente en las primeras horas post-quirúrgicas (Winkler et al, 2003; Szatmári et al, 2004).

El anillo ameroide es una técnica reciente, que permite la oclusión gradual del shunt sin realizar varias intervenciones quirúrgicas (Bright, 2004). El anillo está compuesto de caseína deshidratada rodeada de una banda metálica inoxidable (Winkler et al, 2003). Una vez colocado el anillo en su lugar, este se va hidratando por los fluidos corporales, lo que hace que la caseína se vaya expandiendo y cerrando el anillo alrededor del shunt (Winkler et al, 2003). El cierre completo del SPS puede llevar de 20-40 días (Bright, 2004). Aunque el shunt se va cerrando poco a poco, existe el riesgo de que se genere una hipertensión portal moderada o severa y que pueda producir la muerte del paciente o la formación de múltiples shunts adquiridos (Winkler et al, 2003). Los signos de hipertensión portal postoperatoria son ascitis, dolor abdominal, shock y diarrea mucosanguinolenta (Winkler et al, 2003). También se debe estar pendiente de que el paciente no caiga en una hipotermia, hipoglicemia y que no presente convulsiones (Tobías, 2005).

El manejo médico de los SPS consiste en dietas bajas en proteínas para disminuir las fuentes de amonio, uso de lactulosa para controlar los signos de encefalopatía hepática y antibióticos para reducir la población bacteriana intestinal productora de ureasa, las cuales hidrolizan la urea intestinal para generar amonio (Bright, 2004; Brockman, 2007; Willard, 2008). Estas terapias se realizan pre y post-quirúrgico y se mantienen de 2 a 4 semanas después de la cirugía (Bright, 2004).

El pronóstico es bueno para pacientes con shunts extrahepáticos, aquellos en que se utilizaron anillos ameroides u oclusión completa y los que no presentan signos de encefalopatía hepática (Tobías, 2005).

5. CONCLUSIONES

Para lograr una correcta evaluación e interpretación de la radiografía y del ultrasonido abdominal, se deben conocer los principios básicos de ambas técnicas, su interacción con los tejidos, los equipos que se utilizan respectivamente y la apariencia normal de los órganos (anatomía radiológica). Además, la experiencia y conocimiento de la persona que realiza el estudio es muy importante, ya que gran parte del diagnóstico por imágenes depende del radiólogo.

La preparación del paciente tanto en ultrasonido como en la radiografía (simple o de contraste) es importante, ya que existen ciertos factores que impiden una buena evaluación de los órganos. En el caso del ultrasonido, eliminar el pelo que cubre el abdomen, un tracto digestivo sin contenido y la vejiga urinaria llena, garantizan un estudio óptimo de las estructuras de la cavidad abdominal. Asimismo, en la radiografía, la preparación del paciente dependerá del estudio que se desea realizar.

La colocación del paciente y el momento respiratorio durante el cual se realiza la toma de la radiografía es esencial, ya que esto puede generar distorsión de la imagen y pérdida de información que pueda brindar la placa. Asegurarse de que las tomas incluyan desde el diafragma hasta la zona pélvica, tomar la placa durante la pausa espiratoria y la utilización de equipo de apoyo (espumas, bolsas de arena o cuerdas) para el buen posicionamiento del paciente, son medidas que se deben tomar en cuenta para lograr una imagen óptima del abdomen en la radiografía.

La placa abdominal simple previa a un estudio de contraste siempre debe tomarse, para determinar las variables de exposición y para elegir el estudio que se tiene que realizar, sobretodo a nivel gastrointestinal.

Tanto la radiografía y como el ultrasonido tienen sus limitaciones en la evaluación de ciertos órganos o su aplicación en determinadas condiciones fisiológicas o patológicas. Es ahí donde una se vuelve complemento de la otra para brindar un diagnóstico más certero.

Para la realización de aspirados y biopsias guiados por ultrasonido, se debe tener suficiente entrenamiento y amplia experiencia práctica.

La seguridad de las personas que participan durante un estudio radiográfico, debe ser lo primero que se debe tomar en cuenta y no dejar de lado ante la necesidad de hacer un estudio con rapidez o con falta de tiempo.

RECOMENDACIONES

Utilizar el equipo de apoyo necesario para facilitar el posicionamiento del paciente para la toma radiográfica. Dentro de este equipo se puede citar espumas de diferentes formas, cuerdas, bolsas de arena de diversos tamaños y espumas en forma de “V” (grande y pequeña) (Anexo 3). Asimismo, si es requerido también se puede optar por la restricción química, aunque no es lo ideal para la radiografía abdominal.

El personal dentro de la sala de rayos X debe ser el mínimo, cualquier persona que no esté involucrada con el estudio debe esperar afuera. Asimismo, exigir a quienes se encargan de la sujeción del paciente el uso de los delantales, el protector de tiroides y los guantes. Nunca se debe colocar cualquier parte del cuerpo bajo el haz primario de radiación. Como se mencionó antes, utilizar todas las herramientas posibles para garantizar la seguridad del personal.

Se debe facilitar al estudiante el acceso de información de revistas internacionales, no sólo como fuente bibliográfica, sino también para mantenerse actualizado de temas relevantes.

Desarrollar un curso optativo, teórico-práctico, de interpretación, conocimiento de la anatomía radiográfica y uso del ultrasonido. Asimismo, incluir una vez por semana en las rondas de internado en el Hospital de Especies Menores, la exposición de placas relevantes.

Asegurar la buen preparación del paciente antes de cualquier estudio de imágenes diagnósticas a nivel abdominal. Para la radiografía en lo posible que el animal esté en ayunas,

excepto en pacientes con problemas gastrointestinales o de emergencia, que la vejiga urinaria esté vacía, al igual que el colon. En el caso del ultrasonido un ayuno de 12 horas es lo ideal, para evitar distorsión de las imágenes por presencia de alimento o heces en el tracto gastrointestinal, además que haya presencia de orina en la vejiga para facilitar la revisión de este órgano. También el área abdominal debe estar totalmente rasurada y limpia para obtener una buena calidad de imagen. Si el estudio ha sido programado, tomar todas las medidas necesarias para garantizar imágenes de calidad o realizar un protocolo tanto para los animales que ingresan diariamente al HEME como para los casos referidos.

Solicitar a los médicos veterinarios que refieren casos al HEME, historia completa del paciente y si es enviado a un estudio ecográfico, las placas radiográficas previas para su evaluación. Esto con el fin de ayudar a quien realiza el examen.

Rotular todas las radiografías con el nombre del paciente, número de caso, fecha del día del estudio y las variables de exposición. En el caso de las radiografías de un estudio de contraste **siempre** anotar la hora, para mantener el control de las series.

Realizar las tomas radiográficas de rutina, lateral y ventrodorsal, para obtener una visión más completa de la cavidad abdominal.

Mantener el historial del paciente lo más completo posible. Además adjuntar al expediente no sólo el reporte de ultrasonido, sino también un reporte de la interpretación radiográfica.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya Escalante, A. 2004. Práctica dirigida en clínica de especies menores con énfasis en el uso del ultrasonido abdominal como método de diagnóstico en patologías de hígado y bazo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional. Heredia, C. R.
- Armbrust, L. J., D. S., Biller & J. J., Hoskinson. 2000. Case examples demonstrating the clinical utility of obtaining both right and left lateral abdominal radiographs in small animals. *J Am Anim Hosp Assoc.* 36: 531-536.
- Baines, E. 2005. Practical Contrast Radiography: 3. Urogenital studies. In. *Pract.* 27: 466-473.
- Barr, F. 2006. Ultrasound versus Radiology of the Abdomen. [en línea] *In: NAVC Proceedings 2006.* Jan 7-11. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 01 abr 2008)
- Barr, F. 2007. Getting the best results from ultrasonography. In *Pract.* 29: 520-525.
- Barthez, P. Y., T. G., Nyland & E. C., Feldman. 1998. Ultrasonography of the adrenal glands in the dog, cat and ferret. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 28: 869-884.
- Bradley, K. 2005. Practical Contrast Radiography: 2. Gastrointestinal studies. In. *Pract.* 27: 412-417.

- Bright, R. M. 2004. Use of an ameroid constrictor device for gradual occlusion of single extrahepatic portosystemic shunts. [en línea] *In*: 29th WSAVA World Congress. Oct 6-9. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 14 jul 2009)
- Brockman, D. J. 2007. Post operative management of portosystemic shunts. [en línea] *In*: European Veterinary Conference. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 14 jul 2009)
- Burk, R. L & D. A, Feeney. 2003. Small Animal Radiology and Ultrasonography: A Diagnostic Atlas and Text. 3rd ed. W. B Saunders, U. S.
- D' Anjou, M. A. 2007. The sonographic search for portosystemic shunts. *Clin. Tech. Small Anim. Pract.* 22: 104-114.
- D' Anjou, M. A., D., Penninck, L., Cornejo & P., Pibarot. 2004. Ultrasonographic diagnosis of portosystemic shunting in dogs and cats. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 45: 424-437.
- Daminet, S. 2009. Dog adrenal glands-tumors. [en línea] Dog Health Handbook. <http://www.dog-health-guide.org/dog-adrenal-glands.html>. (Consulta 13 jul 2009)

- Diez, N. 2002. Ultrasonography of the gastrointestinal tract. [en línea] *In*: 27th WSAVA World Congress. Oct 3-6. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 05 jul 2009)
- Dennis, R. 2002. Use of contrast media in veterinary radiology. [en línea] *In*: 27th WSAVA World Congress. Oct 3-6. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 01 abr 2008)
- Easton, S. 2001. A retrospective study into the effects of operator experience on the accuracy of ultrasound in the diagnosis of gastric neoplasia in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 42: 47-50.
- Feeney, D. A & G. R. Johnston. 2007. The kidneys and ureters. p. 693-705. *In*: D. E., Thrall. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 5th ed. Saunders, U. S.
- Ferrel, E. A, C. R., Berry & D. E., Thrall. 2007. Interpretation Paradigms for the Appendicular Skeleton. p. 222-239 *In*: D. E., Thrall. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 5th ed. Saunders, U. S.
- Frame, M. 2006. Gastro-intestinal tract including pancreas. p. 81-100. *In*: P., Mannion. *Diagnostic ultrasound in small animal practice*. Blackwell Publishing Co, U. K.

Frank, P. M & M. B., Mahaffey. 2007. The Peritoneal Space. p. 647-664. *In:* D. E., Thrall. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 5th ed. Saunders, U. S.

Graham, J. P. 2008. Know your enemy: Errors in Veterinary Radiology. [en línea] *In:* 33rd WSAVA World Congress. Ago 20-24. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 02 dic 2008)

Graham, J. P., C. R., Berry & D. E., Thrall. 2007. Technical Issues and Interpretation Principles Relating to the Canine and Feline Abdomen. p. 626-644 *In:* D. E., Thrall. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 5th ed. Saunders, U. S.

Han, C. M., C. D., Hurd & L., Kurklis. 1997. Diagnóstico por imagen: Guía práctica de radiografía y ecografía. Harcourt Brace, España.

Hoerauf, A. & C., Reusch. 1999. Ultrasonographic characteristics of both adrenal glands in 15 dogs with functional adrenocortical tumors. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 35: 193-199.

Hudson, J. A., W. R., Brawner, M., Holland & M. A., Blaik. 2002. Abdominal Radiology for the Small Animal Practitioner. Teton NewMedia, U. S.

Jiménez Soto, M. 2008. Entrevista con el Dr. Mauricio Jiménez del Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional. Universidad Nacional, Heredia, C. R. Abr. 18.

Känh, W., D., Volkmann & R. M., Kenney. 2004. Veterinary Reproductive Ultrasonography. 2nd ed. Schlütersche, Germany.

Kansas State University. 2008. Imaging Equipment [en línea]. College of Veterinary Medicine, U. S. <http://www.vet.ksu.edu/depts/vmth/radiology/modalities.htm> (Consulta 23 abr 2008)

Kealy, J. K. & H., McAllister. 2000. Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. 3rd ed. W. B. Saunders, U. S.

Lamb, C. 1998. Ultrasonography portosystemic shunts in dogs and cats. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 28: 725-750.

Lamb, C. 2004, Ultrasonography of the lower urinary tract. [en línea] In: 29st WSAVA World Congress. Oct 6-9. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 04 jul 2009)

Lamb, C. 2006. Interpreting radiographic signs in the abdomen. [en línea] In: 31st WSAVA World Congress. Oct 11-14. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 04 mar 2008)

Lang, J. 2006a. Imaging of the general abdomen. p 38-49. In: P., Mannion. Diagnostic ultrasound in small animal practice. Blackwell Publishing Co, U.K.

- Lang, J. 2006b. Urinary Tract. p 109-129. *In:* P., Mannion. Diagnostic ultrasound in small animal practice. Blackwell Publishing Co, U.K.
- Larson, M. M. 2007. The liver and spleen. p. 667- 690 *In:* D. E., Thrall. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 5th ed. Saunders, U. S.
- Latham, C. 2005. Practical contrast radiography: 1. Contrast Agents. *In Pract.* 27: 348-352.
- Lee, R. 1999. Introducción. p 1. *In:* R., Lee (ed). Manual de diagnóstico por imagen en pequeños animales. Harcourt Brace, España.
- Llabres, F. 2005. Practical Contrast Radiography: 4. Myelography. *In. Pract.* 27: 502-510.
- Mannion, P. 2006a. Indications and Technique. p. 26-36. *In:* P., Mannion. Diagnostic ultrasound in small animal practice. Blackwell Publishing Co, U. K.
- Mannion, P. 2006b. The Liver and Spleen. p. 50-69. *In:* P., Mannion. Diagnostic ultrasound in small animal practice. Blackwell Publishing Co, U. K.
- Mattoon, J. S. 2007. Introduction to computed tomography (CT) in small animal practice. [en línea] *In:* 32 WSAVA World Congress. Ago 19-23. International Veterinary Information Service, U. S. www.ivis.org (consulta 12 jul 2009)

Mattoon, J. S., D. M. Auld & T. G. Nyland. 2002. Abdominal ultrasound scanning techniques. p. 49-81. *In:* T. G., Nyland & J. S., Mattoon. Small Animal Diagnostic Ultrasound. W. B. Saunders Co, U. S.

Mattoon, J. S. & T. G. Nyland. 2002. Ovaries and Uterus. p. 231-235. *In:* T. G., Nyland & J. S., Mattoon. Small Animal Diagnostic Ultrasound. W. B. Saunders Co, U. S.

Miyabayashi, T. 2002. GI, pancreatic and adrenal ultrasound. [en línea] *In:* 27th WSAVA World Congress. Oct 3-6. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 05 jul 2009)

Monnet, E. 2008. Portosystemic shunts in dogs and cats. Colorado State University. U. S. Oct, 1º.

Murdoch, D. B. 1999. El Abdomen. p. 79-114. *In:* R., Lee (ed). Manual de diagnóstico por imagen en pequeños animales. Harcourt Brace, España.

Murillo Flores, I. 2005. Práctica dirigida en clínica de especies menores con énfasis en radiología torácica. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional. Heredia, C. R.

- Nelson, R. W. 2002. Diagnostic approach to the incidental adrenal mass. [en línea] *In:* 27th WSAVA World Congress. Oct 3-6. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 12 jul 2009)
- Nyland, T. G., J. S., Mattoon, E. J., Herrgesell & E. R., Wisner. 2002a. Liver. p. 93-99. *In:* T. G., Nyland & J. S., Mattoon. Small Animal Diagnostic Ultrasound. W. B. Saunders Co, U. S.
- Nyland, T. G., J. S., Mattoon, E. J., Herrgesell & E. R., Wisner. 2002b. Urinary Tract. p. 158-167. *In:* T. G., Nyland & J. S., Mattoon. Small Animal Diagnostic Ultrasound. W. B. Saunders Co, U. S.
- Nyland, T. G., J. S., Mattoon, E. J., Herrgesell & E. R., Wisner. 2002c. Adrenal Glands. p. 196-200. *In:* T. G., Nyland & J. S., Mattoon. Small Animal Diagnostic Ultrasound. W. B. Saunders Co, U. S.
- Park, R. D. & R. H. Wrigley. 2007. The urinary bladder. p. 708-723. *In:* D. E., Thrall. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 5th ed. Saunders, U. S.
- Penninck, D. G. 2002. Gastrointestinal Tract. p. 207-228. *In:* T. G., Nyland & J. S., Mattoon. Small Animal Diagnostic Ultrasound. W. B. Saunders Co, U. S.

- Quesada Quesada, V. A. 2006. Uso de la radiografía como procedimiento auxiliar y en el diagnóstico clínico de afecciones de la cavidad torácica. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional. Heredia, C. R.
- Riedesel, E. A. 2007. The small bowel. p. 770-789. *In:* D. E., Thrall. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 5th ed. Saunders, U. S.
- Salomón Pérez, M. T. 2002. Práctica dirigida en clínica y cirugía de especies de compañía con énfasis en radiología abdominal en caninos. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional. Heredia, C. R.
- Schaer, M. 2008. Canine Hyperadrenocorticism (Cushing's syndrome). [en línea] *In:* Latin American Veterinary Conference. Oct 3-6. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 12 jul 2009)
- Schwarz T. & D. N. Biery. 2007. Large Bowel. p. 792-802. *In:* D. E., Thrall. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 5th ed. Saunders, U. S.
- Shaw, D. H. & S. L., Ihle. 2006. Small Animal Internal Medicine. 1st ed. Blackwell Publishing Ltd, U. S.
- Steenburgen, G. 2001. Portosystemic shunts in the cat and dog. [en línea] Purdue University. <http://www.addl.purdue.edu/newsletter/2001/summer/psinced.shtml> (Consulta 14 jul 2009)

Szatmári, V., J., Rothuizen, F. J., van Sluijs, T. S. G. A. M., van den Ingh & G., Voorhout. 2004. Ultrasonographic evaluation of partially attenuated congenital extrahepatic portosystemic shunts in 14 dogs. *Vet. Rec.* 155: 448-456.

Tilley, L. P. & F. W. K. Smith. 2008. Blackwell's five-minute veterinary consult [CD-ROM]: Canine & feline. 4th ed. Blackwell Publishing, U. S. (Consulta 15 jul 2009)

Tobías, K. M. 2005. Portosystemic shunts. [en línea] *In*: 30th WSAVA World Congress. May 11-14. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 15 jul 2009)

Thompson, T. 2007. Adrenal tumors in dogs. [en línea] Native Remedies, LLC. <http://www.nativeremedies.com/petalive/articles/adrenal-tumors-in-dogs.shtml> (Consulta 13 jul 2009)

Widmer, W. R., D. S. Biller & L. G. Adams. 2004. Ultrasonography of the urinary tract in small animals. *JAVMA* 225: 46-54.

Willard, M. 2008. Diagnosis and management of portosystemic shunts in dogs. [en línea] *In*: Southern European Veterinary Conference. Oct 17-19. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 14 jul 2009)

- Winkler, J. T., M. W., Bohling, D. M., Tillson, J. C. Wright & A. J., Ballagas. 2003. Portosystemic Shunts: Diagnosis, prognosis, and treatment of 64 cases (1993-2001). *J. am. Anim. Hosp. Assoc.* 39: 169-185.
- Wisner, E. R. 2004. Abdominal Imaging: Correlation of radiography, computed tomography and ultrasound findings. [en línea] *In: 29th WSAVA World Congress. Oct 6-9. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 01 abr 2008)*
- Wolvekamp, P. 2002. Basic principles of abdominal radiography. [en línea] *In: 27th WSAVA World Congress. Oct 3-6. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 04 mar 2008)*
- Wolvekamp, P. 2004a. Contrast Examinations: Still Necessary? [en línea] *In: 29th WSAVA World Congress. Oct 6-9. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta: 01 abr 2008)*
- Wolvekamp, P. 2004b. Radiography of Birds and Exotic Animals. [en línea] *In: 29th WSAVA World Congress. Oct 6-9. International Veterinary Information Service, U.S. www.ivis.org (Consulta 10 jul 2009)*

7. ANEXO

Anexo 1. Criterios utilizados para evaluar los órganos en una radiografía abdominal normal.

Órgano	Identificación Radiográfica
Hígado	<p>Debe localizarse dentro de la arco costal entre el diafragma y el estómago, con opacidad de tejido blando (Graham et al, 2007).</p> <p>Los márgenes deben ser lisos y con bordes ligeramente redondeados. El borde caudo-ventral del hígado en la toma lateral corresponde al lóbulo lateral izquierdo (Larson, 2007).</p> <p>El tamaño se determina por medio del axis gástrico (Larson, 2007).</p>
Vesícula Biliar	<p>Generalmente no se observa en caninos, pero en felinos se puede extender ventral al hígado en la toma lateral (no confundir con una masa) (Graham et al, 2007).</p>
Páncreas	<p>Normalmente no es visible, debido a que posee opacidad similar a tejidos adyacentes (Graham et al, 2007).</p>
Vejiga	<p>En el canino se caracteriza por tener forma de pera y el cuello se localiza craneal al pubis. En el felino la vejiga es más ovalada y se encuentra ligeramente más craneal al pubis (Park y Wrigley, 2007).</p> <p>Su tamaño varía dependiendo de la cantidad de orina que contenga, si está vacía es imposible reconocerla radiográficamente (Park y Wrigley, 2007).</p> <p>La opacidad es de tejido blando (Park y Wrigley, 2007).</p>

Anexo 1. (continuación). Criterios utilizados para evaluar los órganos en una radiografía abdominal normal.

Órgano	Identificación Radiográfica
Riñones	<p>El riñón derecho se ubica entre la vértebra torácica 13 (T13) y la tercera vértebra lumbar (L3) y el riñón izquierdo entre la segunda y quinta vértebra lumbar. El riñón izquierdo es el que se observa más fácilmente en perros con una condición corporal normal. El riñón derecho, en la toma lateral, sólo se evidencia el polo caudal que se sobre impone al polo craneal del riñón izquierdo (Feeney y Johnston, 2007).</p> <p>En felinos los riñones se ubican más caudal, de la primera vértebra lumbar (L1) a la cuarta vértebra lumbar (L4), y su posición es variable (Feeney y Johnston, 2007).</p> <p>Los márgenes son lisos y tienen una opacidad de tejido blando (Graham et al, 2007).</p> <p>La medición se lleva a cabo en la toma VD, En caninos las mediciones normales son 2.5 a 3.5 veces el largo de la segunda vértebra lumbar (L2) y en felinos va de 2.4 a 3 veces el largo de L2. El ancho de los riñones en caninos es de 2 +/- 0.2 veces el ancho de L2 y en felinos el ancho es de 3 a 3.5cm (Feeney y Johnston, 2007).</p>
Uréteres	No se observan. (Graham et al, 2007).

Anexo 1. (continuación). Criterios utilizados para evaluar los órganos en una radiografía abdominal normal.

Órgano	Identificación Radiográfica
Próstata	Se localiza craneal a la pelvis, caudal al cuello de la vejiga y ventral al recto (Burk y Feeney, 2003). Tamaño variable (Hudson et al, 2002). Opacidad de tejido blando (Hudson et al, 2002). No visible en gatos (Burk y Feeney, 2003).
Estómago	<p>Axis del estómago: toma lateral – va desde el fundus (dorsal) hasta el píloro (ventral), paralelo a las costillas; toma VD-perpendicular a la columna vertebral (Hudson et al, 2002).</p> <p>Se sitúa craneal a las últimas costillas, sin embargo este se puede extender ligeramente caudal al arco costal (Graham et al, 2007).</p> <p>En la toma VD el estómago tiene forma de “U”, donde el fundus y cuerpo se localizan del lado izquierdo de la línea media y el píloro del lado derecho. En gatos, neonatos y perros jóvenes el estómago se encuentra en posición más angular (forma de “J”) (Burk y Feeney, 2003).</p>

Anexo 1. (continuación). Criterios utilizados para evaluar los órganos en una radiografía abdominal normal.

Órgano	Identificación Radiográfica
Intestino Delgado	<p>Estructuras tubulares y de superficie lisa (corte longitudinal) o anillos regulares (corte transversal) (Riedesel, 2007).</p> <p>La radiopacidad varía dependiendo del contenido (aire, líquido, alimento) que esté presente en el lumen (Riedesel, 2007).</p> <p>En felinos las asas intestinales contienen pequeñas cantidades de gas y no deben medir más de 12mm entre cada superficie serosa (Riedesel, 2007).</p> <p>La medida normal en caninos entre cada superficie serosa es 1.6 veces la altura de la quinta vértebra lumbar (Riedesel, 2007).</p> <p>Las variaciones normales en la posición de las asas intestinales pueden deberse a un estómago lleno, a una vejiga urinaria llena, preñez o exceso de grasa (Graham et al, 2007).</p>
Intestino Grueso	<p>Contiene cantidades variables de gas y de material fecal. En las tomas VD el colon tiene forma de signo de pregunta y en las tomas laterales este va paralelo a la columna vertebral (Schwarz y Biery, 2007). El ciego está a la derecha de la línea media y en la parte central del abdomen a la altura de de L2 y L3 en la toma VD y RLD respectivamente. En caninos se caracteriza por tener forma de “C”, espiral o de coma cuando contiene gas, en cambio en los felinos no es visible. El diámetro del colon normal no debe ser más de 2-3 veces del tamaño del intestino delgado (Schwarz y Biery, 2007).</p>

Anexo 1. (continuación). Criterios utilizados para evaluar los órganos en una radiografía abdominal normal.

Órgano	Identificación Radiográfica
Bazo	<p>Órgano largo, aplastado, triangular, con superficie lisa, bordes redondeados y de opacidad de tejido blando (Larson, 2007).</p> <p>La porción proximal (cabeza) en la toma lateral se ubica dorsal y caudal al estómago, y en la toma VD se ubica lateral al fundus y craneo-lateral al riñón izquierdo (Larson, 2007).</p> <p>El cuerpo y la porción distal (cola) en las tomas laterales se ubica caudo-ventral al píloro o al hígado a la altura de L2 – L4 (Larson, 2007).</p> <p>En felinos el bazo es más pequeño y no se observa en tomas laterales, pero si se puede ubicar adyacente a la pared abdominal izquierda en la toma VD (Larson, 2007).</p>
Ovarios	No visible en radiografías simples (Graham et al, 2007).
Testículos	No se evalúan radiográficamente (Graham et al, 2007).
Útero (no grávido)	No visible en radiografías simples (Graham et al, 2007).

Anexo 2. Apariencia ultrasonográfica normal de los órganos abdominales.

Órgano	Rango de tamaño	Apariencia
Vejiga	No definido. Grosor de la pared 1-2mm	Estructura ovalada con contenido anecoico (cuando hay presencia de orina) (Nyland et al, 2002b; Lamb, 2004; Lang, 2006b). La mucosa es una línea delgada ecogénica (Nyland et al, 2002b; Lamb, 2004; Lang, 2006b).
Riñones y uréteres	Felinos: 3.2-4.2cm Caninos: Largo 3-10cm Ancho 4-5cm	Márgenes lisos, la corteza es más ecogénica que la médula (Nyland et al, 2002b; Wildmer et al, 2004; Lang, 2006b). La pelvis renal es hiperecólica (Lang, 2006b). Los uréteres normalmente no son visibles en el ultrasonido (Nyland et al, 2002b; Lang, 2006b).

Anexo 2. (continuación). Apariencia ultrasonográfica normal de los órganos abdominales.

Órgano	Rango de tamaño	Apariencia
Bazo	No definido (extensión variable).	<p>Se ubica en la región lateral izquierda del abdomen (Mannion, 2006b).</p> <p>Parénquima con ecogenicidad homogénea.</p> <p>Cápsula esplénica es hiperecótica (Mannion, 2006b).</p> <p>Bordes redondeados (Mannion, 2006b).</p> <p>En el hilio del bazo se puede identificar la vena esplénica (Mannion, 2006b).</p>
Páncreas	No definido.	<p>Lóbulo izquierdo caudal a la curvatura mayor del estómago, medial al bazo (Miyabayashi, 2002; Frame, 2006).</p> <p>Lóbulo derecho medial al duodeno, medial al riñón derecho y lateral a la vena porta (Miyabayashi, 2002; Frame, 2006).</p> <p>Usualmente no visible, excepto en casos de enfermedad (Frame, 2006).</p> <p>Estructura homogénea hipoecótica (Frame, 2006).</p> <p>En gatos es isoecótico al hígado (Frame, 2006).</p>

Anexo 2. (continuación). Apariencia ultrasonográfica normal de los órganos abdominales.

Órgano	Rango de tamaño	Apariencia
Estómago	Grosor de la pared gástrica Caninos: 3-5mm Felinos: 2-4mm	<p>Se localiza caudal al hígado y se pueden observar las rugosidades en la pared (Diez, 2002; Penninck, 2002; Frame, 2006).</p> <p>Lumen hipoecoico o hiperecóico según contenido si se encuentra distendido (Diez, 2002; Miyabayashi, 2002; Frame, 2006).</p> <p>Al estar vacío tiene apariencia de rueda de carreta, especialmente en gatos. Frecuencia de ondas peristálticas 4-6 por minuto (Penninck, 2002; Frame, 2006).</p>
Intestinos	Grosor pared intestinal Caninos Duodeno: 4.7 -5.5mm Intestino: 2-3mm Felinos Duodeno: 2.5-3mm Intestino delgado: 2mm Colon: 1.67mm	<p>La pared consiste en 5 capas (lumen, mucosa, submucosa, muscular y serosa) que se alternan entre hipoecóico e hiperecóico (Diez, 2002; Penninck, 2002; Frame, 2006).</p> <p>Existen 3 patrones a nivel del lumen: mucoso (intestino colapsado, ecogénico), líquido (anecóico) y gaseoso (hiperecóico-reflectivo) (Penninck, 2002). Promedio de ondas peristálticas 4-5/minuto en el duodeno y 1-3/minuto en el resto del intestino (Frame, 2006).</p>

Anexo 2. (continuación). Apariencia ultrasonográfica normal de los órganos abdominales.

Órgano	Rango de tamaño	Apariencia
Hígado	Tamaño no establecido, aunque no debe extenderse caudal al cartílago xifoides.	<p>Parénquima homogéneo (hipoecóico con respecto al bazo) con bordes lisos (Nyland et al, 2002a; Mannion, 2006b).</p> <p>Vasos portales poseen paredes hiperecóicas y venas hepáticas no (estructuras tubulares o aros anecoicos) (Nyland et al, 2002a; Mannion, 2006b).</p> <p>Margen craneal delimitado por el diafragma (línea ecogénica) (Nyland et al, 2002a; Mannion, 2006b).</p>
Vesícula biliar	<p>Tamaño variable (depende si el animal ha comido).</p> <p>Diámetro normal conducto biliar</p> <p>Felinos: 4mm.</p> <p>Caninos: 3mm.</p>	<p>Estructura oval anecóica rodeado de parénquima hepático (Nyland et al, 2002a).</p> <p>Localizado entre el lóbulo derecho medial y el lóbulo cuadrado (Nyland et al, 2002a).</p> <p>La pared es una fina línea ecogénica (Nyland et al, 2002a).</p> <p>Puede haber una pequeña cantidad de sedimento en el lumen. El conducto biliar se localiza ventral a la vena porta, se visualiza mejor en gatos (Nyland et al, 2002a).</p>

Anexo 2. (continuación). Apariencia ultrasonográfica normal de los órganos abdominales.

Órgano	Rango de tamaño	Apariencia
Útero (no grávido)	Tamaño no establecido.	Rara vez visible en ultrasonido (Mattoon et al, 2002; Mattoon y Nyland 2002). Se localiza ventral a la vejiga urinaria en el plano sagital y dorsal al colon. Estructura hipoecóica homogénea (Mattoon et al, 2002; Mattoon y Nyland 2002).
Ovarios	Largo 1.5 cm Ancho 0.7 cm	Se localizan caudal al polo caudal de cada riñón (Mattoon et al, 2002; Mattoon y Nyland 2002). Difícil de visualizar excepto durante el celo, estructura hipoecóica con folículos anecóicos (Mattoon et al, 2002; Mattoon y Nyland 2002).
Próstata	Largo 2.2cm	Se localiza caudal a la vejiga (Mattoon et al, 2002). Contorno liso, con ecogenicidad homogénea hiperecóica. La cápsula es ecogénica. Estructura bilobulada (Mattoon et al, 2002). En felinos no se evalúa debido a que es muy pequeña (Mattoon et al, 2002).

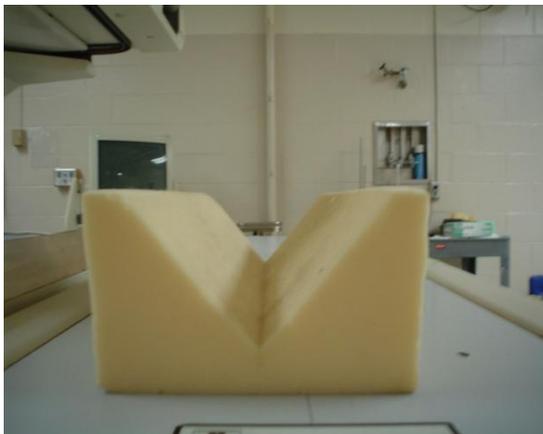
Anexo 2. (continuación). Apariencia ultrasonográfica normal de los órganos abdominales.

Órgano	Rango de tamaño	Apariencia
Glándulas Adrenales	<p>Perros: grosor razas pequeñas 0.6cm, razas grandes 0.7cm</p> <p>Gatos: grosor 0.6cm</p>	<p>Izquierda: se ubica debajo del proceso lateral de la segunda vértebra lumbar, lateral a la aorta o craneomedial del riñón izquierdo. Forma parecida a un maní (Barthez et al, 1998; Nyland et al, 2002c).</p> <p>Derecha: localizada debajo del proceso transversal de la última vértebra torácica, lateral a la vena cava o craneomedial del riñón derecho, es difícil de ubicar. Forma parecida a una coma (Barthez et al, 1998; Nyland et al, 2002c).</p> <p>En gatos ambas tienen forma oval o cilíndrica (Barthez et al, 1998; Nyland et al, 2002c).</p> <p>Estructuras hipoecóicas con borde hiperecóico (Barthez et al, 1998; Nyland et al, 2002c).</p>
Linfonodos	Tienen variedad de tamaños, desde milímetros hasta centímetros	<p>Estructuras hipoecóicas, homogéneas (Lang, 2006a; Mannion, 2006a).</p> <p>Pueden ser redondos u ovalados (Lang, 2006a; Mannion, 2006a).</p>

Anexo 3. Equipo de apoyo para realizar radiografías.

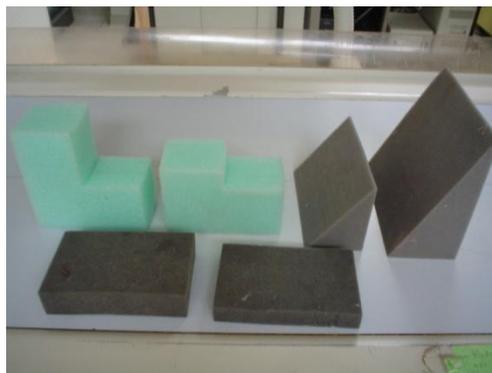


A. Bolsas de arena.



B. Espuma en forma de “V” pequeña.

C. Espuma en forma de “V” grande.



D. Espumas de diversos tamaños.