



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PPS (PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA) EN EL AREA DE CLINICA PARA EQUINOS
REALIZADA EN LA UNIVERSIDAD DE TEXAS A & M. EUA.

“LA UTILIDAD DEL ULTRASONIDO COMO ARMA DIAGNOSTICA EN LA
CAVIDAD ABDOMINAL DEL CABALLO ADULTO”

T E S I S A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
LUZ GABRIELA LOPEZ NAVARRO

ASESOR: MVZ. MSc. ALEJANDRO RODRIGUEZ MONTERDE.



MEXICO, D.F.

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PPS (Práctica profesional supervisada) en el área de clínica para equinos realizada en la universidad de Texas A & M, EUA.

**"LA UTILIDAD DEL ULTRASONIDO COMO ARMA DIAGNOSTICA EN LA
CAVIDAD ABDOMINAL DEL CABALLO ADULTO"**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA: LUZ GABRIELA LOPEZ NAVARRO**

ASESOR: MVZ. MSc. ALEJANDRO RODRIGUEZ MONTERDE.

México D.F. a Julio de 2002.

Agradecimientos;

Quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron a llegar hasta aquí y que han sido una parte fundamental en el desarrollo tanto de mi vida profesional como personal.

A mi universidad que me formó y a quien le estaré eternamente agradecida y en deuda por todo lo que me ha dado.

A mi madre que me dio la vida y que ha compartido conmigo mis triunfos y derrotas.

A todas mis amigas, que más que amigas han sido mis hermanas, mis confidentes y mi apoyo, gracias a Vania por estar siempre ahí y por ser más que una hermana. Mayra gracias por escucharme y por tratar de comprenderme, Tere por todos los momentos y por tu ayuda sincera, Mariel gracias por esa mano amiga.

Gallinero, la carrera no hubiera sido la misma sin ustedes, de verdad gracias a las cinco por apoyarme siempre y ayudarme a llegar hasta aquí. Gaby todo se resume en un... "no sé que hubiera hecho sin ti" y agradezco todo lo que compartiste conmigo a lo largo de estos años, Tere ni los malos tiempos pudieron borrar el lazo tan estrecho de nuestra amistad, gracias por ser incondicional y por apoyarme y comprenderme en todas mis decisiones. Lilia gracias por escucharme siempre y por estar ahí. Mari gracias a ti también por tu amistad y por tu ayuda. Dinora gracias por preocuparte por mí y por escucharme, una vez más gracias AMIGAS, por llegar junto a mí hasta aquí y gracias por haberme dejado conocerlas.

Gracias Tavo y Vania, por ser para mí una familia.

Lulú y Laila gracias.

Agradezco a todas las personas que en mi vida profesional estuvieron ahí y que sin ellas no hubiera llegado hasta aquí.

Gracias Ramiro, por darme la oportunidad de entrar a la clínica y por confiar en mí. Fausto gracias por tu tiempo y dedicación, y sobre todo gracias por tu amistad. José Luis gracias por tu tiempo y por todo lo que me enseñaste. Gracias Omar, por tu paciencia y sobre todo por tu amistad, gracias Karen, Paco, Raquel, Susi, Laura, Manuel por ser mis amigos.

Gaby nuevamente muchas gracias por que los caminos no se recorren a solas.

Miguel, gracias por tu ayuda y tu paciencia ya que este trabajo no lo pude haber hecho sin ti.

Gracias de una forma muy especial al Dr. Alejandro Rodríguez Monterde, por la oportunidad que me brindó de trabajar con él, por todo lo que me ha enseñado, por su tiempo, por los regaños, por los buenos momentos, pero sobre todo gracias, muchas gracias por su amistad, esa no tendré como pagarla.

Gracias al hospital de grandes especies de la universidad de Texas A & M, al Dr. Chaffin y al Dr. Schmitz por su apoyo para la realización de este trabajo.

Gracias al Dr. Francisco Trigo, a la Dra. Cristina Escalante, a la Dra. Verónica Caballero y a la Dra. Claudia Olvera por que me ayudaron a cumplir este sueño, y por confiar en mí.

Y gracias a esta Universidad que me ha dado el mejor regalo, mi formación profesional.

Gracias... UNAM.

INDICE:

- 1-. Resumen.
- 2-. Introducción.
- 3-.Desarrollo.
 - 3.1-.Equipo necesario para la realización del ultrasonido.
 - 3.1.1-.Tipos de Máquinas y Transductores.
 - 3.2-.Glosario de Términos Ultrasonográficos.
 - 3.2.1-.Ecogénico.
 - 3.2.2-.Anecoico.
 - 3.2.3-.Hipoecoico.
 - 3.2.4-.Hiperecoico.
 - 3.2.5-.Isoecoico.
 - 3.2.6-. Artefactos.
 - 3.2.6.1-. Por el medio Ambiente.
 - 3.2.6.2-. Por el operador.
 - 3.2.6.3-. Por las ondas de sonido.
 - 3.2.6.3.1-. Sombras Acústicas.
 - 3.2.6.3.2-. Elevación Acústica.
 - 3.2.6.3.3- Reverberancia.
 - 3.3-. Orientación de la imagen en el monitor y su relación con el transductor.
 - 3.3.1-. Sagital
 - 3.3.2-.Transversal
 - 3.4-.Interacción entre el ultrasonido y los tejidos.
 - 3.5-. Técnicas de Manejo del transductor.
 - 3.5.1-.Deslizamiento del transductor.
 - 3.5.2-. Rotación.
 - 3.5.3-. Movimiento de arriba hacia abajo.
 - 3.6-. Preparación del Paciente.
 - 3.7-. Métodos para el examen ultrasonográfico en el abdomen del equino.
 - 3.8-.Órganos y estructuras que componen la cavidad abdominal del equino y alteraciones que se observan con mayor frecuencia en el examen ultrasonográfico.
 - 3.8.1-. Pared Abdominal.
 - 3.8.2-. Líquido Peritoneal.
 - 3.8.3-.Hígado.
 - 3.8.4-.Riñones.
 - 3.8.5-.Vejiga Urinaria.
 - 3.8.6-.Bazo.
 - 3.8.7-.Visceras Gastrointestinales.
- 4-.Bibliografía.

INDICE DE FIGURAS.

- 1-. Transductor sectorial.
- 2-. Transductor lineal.
- 3-. Anecoico.
- 4-. Hipoeicoico e Hipereicoico.
- 5-. Isoecoico.
- 6-. Sombras acústicas.
- 7-. Anillo bajo.
- 8-. Ascitis.
- 9-. Peritonitis.
- 10-. Hemoperitoneo.
- 11-. Absceso abdominal.
- 12-. Linfossarcoma.
- 13-. Hepatolitis o colelitis.
- 14-. Daño renal crónico.
- 15-. Pólipo fibromatoso.
- 16-. Linfossarcoma en el bazo.
- 17-. Hematoma en el bazo.
- 18-. Tumor gástrico de células escamosas.
- 19-. Enteritis proximal.
- 20-. Enteritis granulomatosa.
- 21-. Desplazamiento de colon.
- 22-. Desplazamiento corregido quirúrgicamente.
- 23-. Linfossarcoma.

1-RESUMEN.

LOPEZ NAVARRO LUZ GABRIELA. La utilidad del ultrasonido como arma diagnóstica en la cavidad abdominal del caballo adulto. (bajo la dirección de Alejandro Rodríguez Monterde).

Durante mi estancia de PPS en la universidad de Texas A & M en el área de clínica de caballos tuve la oportunidad de observar los múltiples usos del ultrasonido como arma diagnóstica en problemas abdominales en el caballo adulto, comprobando mediante algunos casos clínicos remitidos al hospital, la importancia de éste estudio y las aplicaciones que se le pueden dar en el área clínica de caballos. En éste trabajo se mencionan y ejemplifican las patologías más frecuentes en el abdomen del caballo y como son observadas mediante el ultrasonido.

1.-RESUMEN.

LOPEZ NAVARRO LUZ GABRIELA. La utilidad del ultrasonido como arma diagnóstica en la cavidad abdominal del caballo adulto. (bajo la dirección de Alejandro Rodríguez Monterde).

Durante mi estancia de PPS en la universidad de Texas A & M en el área de clínica de caballos tuve la oportunidad de observar los múltiples usos del ultrasonido como arma diagnóstica en problemas abdominales en el caballo adulto, comprobando mediante algunos casos clínicos remitidos al hospital, la importancia de éste estudio y las aplicaciones que se le pueden dar en el área clínica de caballos. En éste trabajo se mencionan y ejemplifican las patologías más frecuentes en el abdomen del caballo y como son observadas mediante el ultrasonido.

2.-INTRODUCCION

Los avances de la tecnología en todos los ámbitos y principalmente en el médico han provocado la necesidad de utilizar elementos diagnósticos tales como el uso del ultrasonido y hoy en día este es de gran importancia en la clínica veterinaria ya que se realiza mediante una técnica simple, no invasiva y sin dolor para el animal, además el equipo de ultrasonido es portátil por lo que la evaluación por medio de ultrasonido tiene la capacidad de realizarse en cualquier sitio donde se cuente con energía eléctrica o en su defecto utilizando pilas recargables si se cuenta con ellas. Para el uso del ultrasonido solo se requiere de una mínima preparación del paciente antes de realizar el examen y los resultados se obtienen inmediatamente, teniendo así la oportunidad de confirmar un diagnóstico y obtener un pronóstico mas rápido y certero, por lo que el uso del ultrasonido en el abdomen del equino como herramienta diagnóstica es de vital importancia en la medicina equina al permitir evaluar los diferentes órganos y tejidos que se alojan en esta cavidad incluyendo aparato reproductor que no se menciona en este trabajo. Cabe mencionar que el ultrasonido solo es una herramienta complementaria para el diagnóstico por lo que para evaluar las alteraciones que puedan existir en cavidad abdominal es primordial basarse en la historia clínica del paciente, así como en un adecuado examen físico, signología clínica que presenta, pruebas de laboratorio, etc., orientando así el examen ultrasonográfico hacia ciertas áreas u órganos específicos que se alojan en dicha cavidad.

La ventaja que tiene el ultrasonido sobre otras técnicas diagnósticas que trabajan a través de la obtención de una imagen, es que este se realiza en tiempo real, esto se refiere que además de brindar una imagen de las estructuras internas a través de ondas sonoras que se impactan en los tejidos, también se evalúa su movimiento, siendo este de vital importancia sobre todo en abdomen para poder evaluar la motilidad y por lo tanto la viabilidad de colon e intestino.

Al evaluar el abdomen del equino mediante el ultrasonido es recomendable hacer una evaluación completa, sistemática y detallada de cada uno de los órganos y tejidos que se alojan en cavidad abdominal ya que evaluando todas las estructuras se puede saber si la posición anatómica de estas es correcta, si existen alteraciones en forma, tamaño y estructura, y por lo tanto si existe o no daño en dichos órganos y estructuras.

Existen diferentes factores que se deben de tomar en cuenta antes de dar un diagnóstico por medio de ultrasonografía en cavidad abdominal, entre ellos se requiere un amplio conocimiento de la anatomía topográfica de la región, el examen sistemático y detallado de los diferentes órganos y estructuras y una amplia experiencia por parte de la persona que va a realizar el estudio, debido a que se corre el riesgo de dar diagnósticos equivocados o de no llegar a obtener un diagnóstico. Se recomienda realizar el examen del área de interés por lo menos en dos de sus planos, y así disminuye la probabilidad de que los artefactos generados impidan una interpretación adecuada y se confundan con lesiones que no son reales ya que las lesiones reales se deben de observar en más de un solo plano. Además al examinar una región en dos de sus planos se obtiene información más detallada de la localización y magnitud de la lesión, debido a que el ultrasonido solo ofrece una imagen bidimensional como representación de un objeto tridimensional. ⁽¹⁸⁾

El ultrasonido del abdomen del equino tiene varios factores limitantes uno de ellos es el gran tamaño del abdomen del caballo por lo que se necesita el uso de transductores de baja frecuencia y mayor capacidad de penetración (5.0 y 3.5 y hasta 2.5 mHZ) y por lo tanto la imagen que se obtiene de este posee una baja calidad sonográfica, esto quiere decir que la resolución de la imagen se ve comprometida con el gran tamaño del abdomen del equino y una gran cantidad de detalles de las estructuras se perderá, ya que a mayor penetración por parte del transductor menor detalle de las estructuras que se observan. Otra limitante del ultrasonido en el abdomen del equino es la presencia de gran cantidad de gas atrapado dentro de las vísceras, y este actúa como una barrera para el paso de la onda de sonido por lo que muchas estructuras no pueden ser evaluadas hasta retirar o desplazar dicho gas. Cuando existe gas presente durante el examen este se expresa en la imagen como una sombra acústica y también se observan reflejos brillantes en la superficie. La cantidad de

grasa también es un factor limitante para la evaluación de las estructuras, ya que la grasa dificulta el paso de la onda de sonido haciendo así difícil la evaluación del abdomen en animales obesos, es decir con gran cantidad de grasa en tejido subcutáneo, así como en peritoneo. (17,18,19,27)

3-DESARROLLO

3.1-EQUIPO NECESARIO PARA LA REALIZACION DEL ULTRASONIDO

3.1.1-Tipos de aparatos y transductores

Transductores.

Existen dos tipos de transductores principalmente, los lineales y los sectoriales, ambos se utilizan en el estudio de las estructuras del abdomen del equino. En exámenes transrectales se recomienda el uso de los transductores lineales, aunque también los sectoriales pueden ser utilizados, siempre y cuando posean un tamaño adecuado para introducirse a través del recto sin causar algún daño físico en el mismo. Los transductores sectoriales primordialmente los de cabeza circular, se utilizan transcutánamente y la ventaja que ofrecen estos tipos de transductores sobre los lineales es que requieren una superficie menor de contacto y brindan un alcance de visualización de 90 grados y esto es de gran utilidad cuando se requiere observar estructuras que se localizan entre los espacios intercostales, donde los transductores lineales pierden contacto y por lo tanto la visualización de estructuras se vuelve complicada y la probabilidad de obtener artefactos es mayor. Por otro lado el transductor sectorial de cabeza redonda se puede orientar en cualquier dirección en los espacios intercostales sin perder contacto con la superficie, obteniendo así la visualización completa de un órgano y disminuyendo la probabilidad de crear un artefacto que provenga de la interposición de las costillas con las estructuras que se desean observar, como sucedería con un transductor lineal. (1,17,18,19)

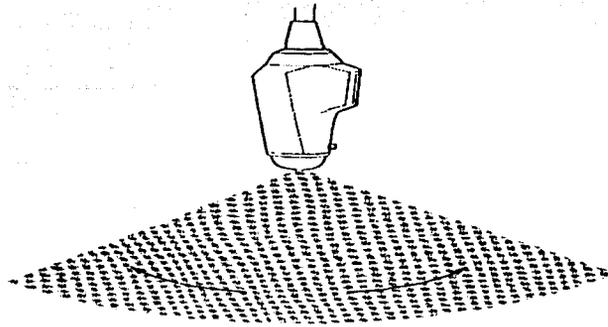


Fig. 1-.Transductor sectorial con cabeza circular.(19)

Así como existen transductores de diferentes formas y frecuencias también los hay de diferentes materiales, dentro del transductor existen cristales que son estimulados mediante impulsos eléctricos y según la forma como son estimulados transforman la señal eléctrica que reciben en la imagen que se observa en la pantalla.⁽¹⁹⁾

Los transductores que se utilizan en el abdomen del equino por su gran tamaño y profundidad van desde 2.5 hasta 5.0 MHz, los transductores de menor frecuencia ayudan a observar estructuras a gran profundidad y con menor definición, como son los de 2.5 y 3.5 MHz, pero en el análisis de los órganos y estructuras se requiere de una mayor definición y resolución de las mismas y entonces se utilizan los transductores como el de 5 Mhz, aunque tenga menor alcance en cuanto a profundidad se refiere.^(1,18,19,31)

Cuando se requiere observar estructuras más superficiales como lo es la pared abdominal se utilizan transductores de mayor frecuencia y mayor definición pero con menor alcance de profundidad como lo es el de 7.5Mhz.⁽¹⁸⁾

Para la evaluación transrectal también se recomienda el uso del transductor de 5 Mhz, ya que con este se pueden evaluar perfectamente a la aorta, las arterias iliacas, la vejiga urinaria y otras estructuras cercanas a la pared del recto.^(18,19)

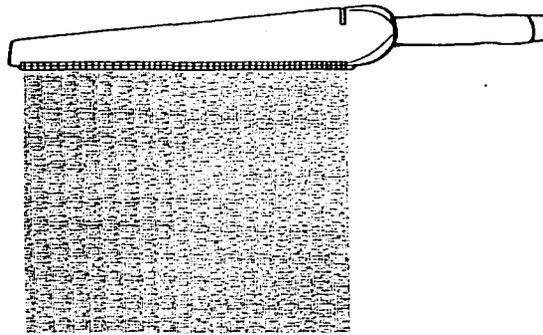


Fig.2-. Transductor lineal ⁽¹⁹⁾

Máquinas.

Existen diferentes tipos de máquinas de ultrasonido, pero en el caso del ultrasonido enfocado al abdomen del equino se recomienda el uso de aquellas máquinas que posean una matriz convexa o matriz anular, ya que estos tipos de máquinas ofrecen una mayor calidad de imagen, que pocas máquinas sencillas ofrecen, y esta imagen compensa a la poca definición de los transductores que se utilizan en el abdomen. ^(11,17,18,27)

Los tipos de máquinas de ultrasonido utilizados para abdomen tienen la capacidad de mejorar la imagen que se está obteniendo mediante diferentes factores, entre ellos están la cantidad de voltaje que recibe el material piezoeléctrico que se encuentra en la cabeza del transductor, que se controla con el botón de “poder” que se encuentra en la máquina, este se puede expresar en porcentaje o en decibeles, y se refiere a la cantidad de energía o voltaje liberado por el transductor, al incrementar este se incrementa también la cantidad de energía recibida por los tejidos y a su vez se obtiene una imagen muy brillante pero con menor definición y a su vez con mayor cantidad de artefactos, por lo que se recomienda utilizar la menor cantidad de este. ^(1,11,17)

Existe otro factor que ayuda a mejorar la imagen, este es la “ganancia”, que se refiere a la amplitud de regreso del eco al transductor, también expresada en porcentaje y esta hace que la calidad de la imagen sea mayor, pero se debe tomar en cuenta que si se aumenta este factor en grandes cantidades se perderá la escala de contraste real de la imagen observada.^(1,11,17)

Existen diferentes formas en las que se puede observar la imagen en la pantalla según la posición, intensidad y tamaño de la onda de sonido, a estas formas de imágenes se les conoce como modos, el modo M es unidimensional y este busca obtener imágenes precisas y de alta resolución, principalmente se utiliza para observar corazón. El modo B se refiere a brillantez y que además es bidimensional, este modo es el que se utiliza en abdomen. Las imágenes que se observan en este trabajo se encuentran en modo B, es decir bidimensional.^(18,19)

3.2.-Glosario de términos ultrasonográficos.

Existen una serie de términos estandarizados que son utilizados para describir las imágenes que se obtienen a través del ultrasonido y para poder hablar de ultrasonido en el abdomen del equino es necesario el previo conocimiento de estos, entre los que están:

3.2.1-Ecogénico.

Este se refiere a la cantidad de eco que es capaz de generar cada tipo de tejido según su composición y disposición celular, y este se expresa en la imagen con diferentes tonalidades que van desde ligeros tonos de gris hasta blanco, es decir dependiendo de la composición anatómica de cada tejido es la brillantez que vamos a observar en la imagen, y por lo tanto es así como se va a identificar a las diferentes estructuras.⁽²⁷⁾

3.2.2.-Anecoico.

Este término se utiliza cuando ningún tipo de eco es generado, y esta se expresa en la imagen con la presencia del color negro, y este tipo de imagen la producen los fluidos como sangre, suero o trasudados. ⁽²⁷⁾

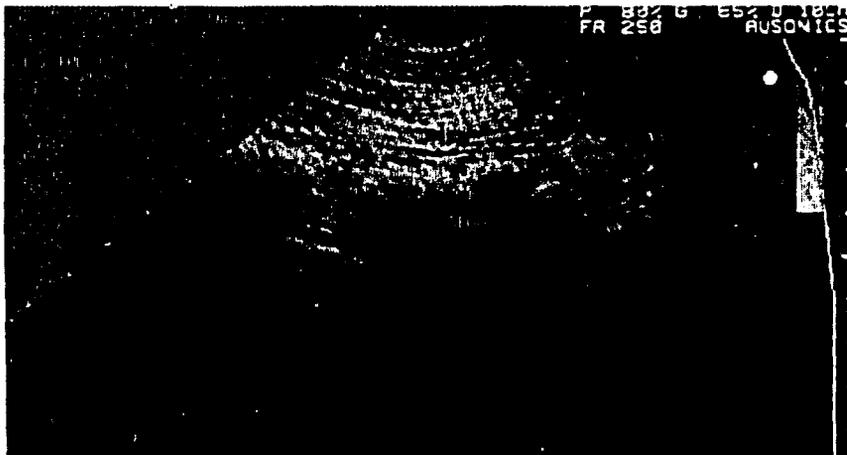


Fig. 3-. Aquí se pueden observar las saculaciones de la pared del ciego y en el interior de este se encuentra gas que no permite el paso de la onda de sonido, y por lo tanto se observa la presencia del color negro debido a que no se produce ninguna imagen después de la pared del ciego. ⁽¹⁹⁾

3.2.3.-Hipoecoico

Este término se utiliza cuando un eco es generado y este resulta menor normalmente se esperaba, y se expresa cuando la imagen que se observa tiene menor ecogenicidad que la estructura adyacente. (La estructura se observa más oscura en relación a la estructura adyacente) ⁽²⁷⁾

Ejemplo, El riñón es hipoeicoico con relación al bazo. Figura 4.

3.2.4.-Hiperecoico.

Este se refiere a un incremento en el brillo de la imagen comparado con la estructura adyacente. (La estructura se observa desde un color gris claro hasta un blanco intenso).⁽²⁷⁾

Ejemplos. El bazo es hiperecoico con relación al riñón. Figura 4.

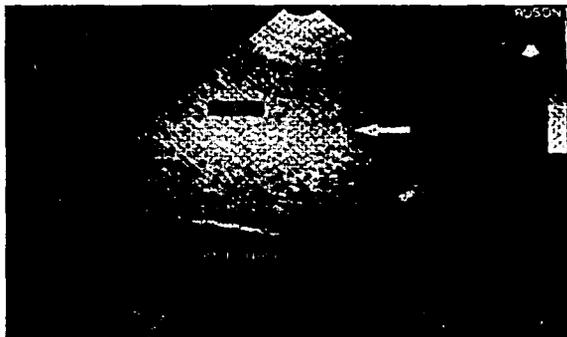


Fig.4-. En esta imagen se observa al bazo con una mayor ecogenicidad respecto al riñón.⁽¹⁹⁾

3.2.5.-Isoecoico.

Este término se refiere a dos estructuras que se observan y que poseen la misma ecogenicidad.⁽²⁷⁾ Figura 5.



Fig. 5-. Se puede observar que no existe diferencia en ecogenicidad entre la zona cortical y la zona medular debido a una alteración renal, por lo que las dos regiones generan una misma cantidad de eco, por lo tanto ambas son isoecoicas.⁽¹⁹⁾

Los términos anecoico, hiperecoico e hipoecoico se utilizan para describir la cantidad de brillo o ecogenicidad que genera una estructura con relación a otra estructura adyacente.

En la cavidad abdominal del equino se encuentran diferentes estructuras y por lo tanto con diferentes ecogenicidades, que van de menor a mayor según su composición celular, por ejemplo; la zona medular del riñón tiene una menor ecogenicidad respecto a la zona cortical y el hígado también posee una menor ecogenicidad respecto al bazo, siendo este último el de mayor ecogenicidad y brillo entre estos tres.^(11,27)

3.2.6-Artefactos:

En el manejo del ultrasonido se utiliza también el término artefacto, que se refiere a la imagen que no representa una estructura o lesión real, por lo tanto solo aparece en uno de los planos, los artefactos pueden ser generados por diferentes causas;

3.2.6.1- Por el medio ambiente, que se refiere a cualquier alteración eléctrica por parte del equipo o relacionada al voltaje con el que se cuenta en el sitio donde se realiza el examen ya que este puede variar lo que se observa en la imagen. Estas variaciones se refieren a la obtención de una imagen muy brillante o muy opaca y de baja calidad diagnóstica.^(13,19)

3.2.6.2- Por el operador, este tipo de artefactos generados por la persona que está realizando el examen se refieren a defectos en la preparación del paciente, mal rasurado, poca cantidad de gel y por lo tanto pobre contacto entre la piel y el transductor, en caso de que el paciente no esté rasurado, si se mueve el transductor a contra pelo se crean burbujas de gas entre el pelo y no existe un buen contacto entre la piel y el transductor, también se pueden deber a defectos en las técnicas de barrido que se están utilizando y la mayoría de las veces al tipo y frecuencia de transductor que se está utilizando ya que no siempre es el adecuado. En este caso la imagen que se observa es solo superficial debido al poco contacto entre la piel y el transductor y no logramos observar estructuras profundas.^(13,19)

3.2.6.3-. Por las ondas de sonido, estos tipos de artefactos son los más importantes ya que producen una imagen que no es anatómicamente verdadera, pero que muchas de las ocasiones este tipo de artefactos ayudan a concluir diagnósticos. Se desarrollan entre el transductor y las estructuras u órganos que se encuentran alojados en la cavidad abdominal, y a continuación se detallan:

3.2.6.3.1-. Sombras acústicas, este tipo de artefacto se obtiene cuando la onda de sonido sufre una modificación al pasar a través, ya sea de gas, aceite mineral, hueso, calcificaciones, material de sutura o madera y el resultado es un color negro, es decir no se obtiene una imagen, inmediatamente detrás de la estructura que lo está generando, y este artefacto es de gran ayuda para el diagnóstico de: calcificaciones anormales en tejidos blandos o en órganos como hígado, vejiga, también objetos extraños como pueden ser pedazos de madera, etc. ^(13,19) Figura 6.

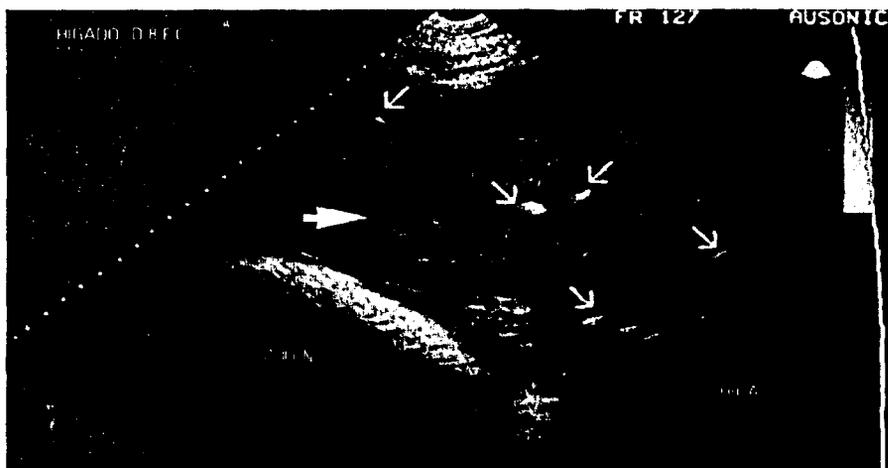


Fig.6-. Se observan zonas hiperecoicas de calcificación en el parénquima hepático y debajo de se generan sombras acústicas. ⁽¹⁹⁾

3.2.6.3.2-. Incremento acústico distal, este tipo de artefacto se obtendrá cuando la onda de sonido pasa libremente a través de estructuras que contienen líquido en su interior y

como resultado nos da una imagen muy brillante o más ecogénica de lo que se esperaba, detrás de la estructura que lo esta generando, por lo que este tipo de artefacto también es de gran ayuda como guía en el diagnóstico de la estructura que se estan observando.⁽¹⁹⁾ Figura 7.

3.2.6.3.3-. Reverberancia. Este tipo de artefacto se presenta cuando la onda de sonido rebota hacia delante y hacia atrás entre dos interfases y este se expresa en la imagen como la presencia de líneas paralelas hiperecoicas más profundas que la zona donde se está regresando el eco actual; llamada “cola de cometa” es un tipo de reverberancia o rebote de la onda, este tipo de artefacto se observa solo en el pulmón del equino y es característico de la presencia de abscesos en el parénquima pulmonar, y cuando la serie de líneas se encuentran más juntas, se refiere a que el objeto que las está generando es de tamaño pequeño y este tipo de artefacto se observa principalmente cuando el objeto que lo está generando se encuentra perpendicular al transductor. Otro tipo de reverberación es el llamado “anillo bajo”, y este es originado por burbujas de gas, y posee gran similitud con la cola de cometa, pero este si lo observamos en abdomen.^(13,19) Figura 7.

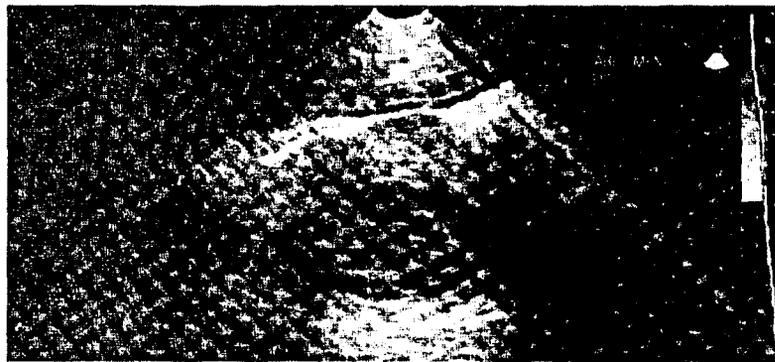


Fig. 7-. La flecha negra indica la formación del “anillo bajo” artefacto producido por gas dentro del estómago, y la parte inferior se observa una zona más hiperecoica que nos refiere la presencia de el artefacto llamado “incremento acústico distal”.⁽¹⁹⁾

3.3.-Orientación de la imagen en el monitor en relación al transductor:

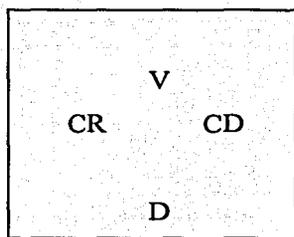
Estas técnicas se refieren a la forma en que se coloca el transductor con relación a los diferentes planos anatómicos del animal, y dependiendo de esta relación transductor-plano es la imagen que se obtendrá. El conocer dicha orientación plano - imagen es fundamental para la adecuada interpretación y correlación de lo que visualizamos en la pantalla.

3.3.1.-Sagital

Se refiere a que el transductor se coloca paralelo a la línea media del animal y la marca que se encuentra en el transductor se coloca craneal al paciente y en la pantalla se observa del lado izquierdo, por lo que las estructuras que se encuentren craneales estarán del lado izquierdo, y las caudales se observarán del lado derecho de la pantalla.⁽¹⁷⁾

3.3.2.-Transversal

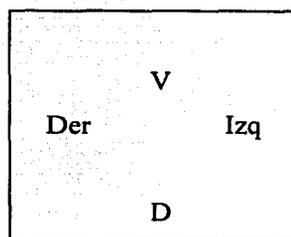
El transductor se coloca perpendicular a la línea media del animal, y la marca del transductor se coloca siempre del lado derecho del animal, y en la pantalla se visualizará del lado izquierdo.^(11,17,27) Ejemplos;



Corte sagital

CR; craneal, CD; caudal

V; ventral, D; dorsal



Corte transversal

Der; derecha, Izq; izquierda

V; ventral, D; dorsal

3.4-. Interacción entre el ultrasonido y los tejidos

Para obtener una imagen con la mayor resolución posible es de vital importancia colocar el transductor en un ángulo de 90 grados sobre la piel esto para lograr que la onda de sonido atraviese el tejido perpendicularmente y se produzcan la menor cantidad de artefactos posibles, ya que si el transductor no se coloca perpendicular a la superficie se obtendrá una imagen hiperecoica que no es real, es decir un artefacto ya que el transductor pierde contacto con la superficie que se está examinando.^(11,17)

Cuando la onda atraviesa un tejido este se representa en la pantalla como una interfase, y cada vez que la onda penetra a otro tipo de tejido se forma otra interface que se diferencia perfectamente de la anterior, ya que cada una tiene diferente densidad y diferente composición de tejido celular, por lo que cada plano anatómico se representa como una interface, y al realizar un ultrasonido en el abdomen del equino se va a observar en la pantalla diferentes interfaces que se refieren a los diferentes planos tisulares que la onda está atravesando.^(11,17)

La porción de la imagen que observamos en la superficie es aquella que se encuentra directamente en contacto con el transductor, es decir se refiere a la interfase de la piel, si se habla de un ultrasonido transcutáneo, y este se debe de observar en la parte superior de la pantalla, y así la porción que se encuentra más alejada del transductor se encuentra en la base de la pantalla, y se refiere a las estructuras más profundas.^(11,17)

Es importante poder diferenciar un artefacto de una lesión real, por lo que se recomienda colocar el transductor lo más perpendicular posible al órgano que se está examinando. Si obtenemos un área hiperecoica se recomienda realizar el examen ultrasonográfico detallado de la zona, moviendo el transductor de diferentes maneras en toda el área y si esta se observa todo el tiempo existe la certeza de que se trate de una alteración morfológica y no de un artefacto.^(11,17,27)

La imagen del ultrasonido está compuesta de una gran cantidad de puntitos blancos que la conforman, y estos son el resultado del paso de la onda de sonido a través de las células y tejidos que poseen diferentes propiedades y características físicas, y esto es lo que hace que cada órgano se observe diferente debido a su composición celular. Cuando la onda de sonido pasa a través de líquido como sangre, suero, líquido peritoneal y líquido pleural, no se genera ningún tipo de eco por lo que la imagen que obtendremos de los mismos será negra o anecoica. ^(11,17,19)

Cuando la onda de sonido pasa a través de las estructuras que se encuentran en la cavidad abdominal genera una imagen distinta dependiendo de la composición y tipo de tejido que se está penetrando, por lo que cada órgano tiene su propia densidad de tono, que lo identifica y así mismo lo diferencia de otros, a esto se le llama "impedancia acústica", que está dada por la densidad que tiene cada tejido y la velocidad a la que la onda atraviesa este tejido. ^(15,17,19)

3.5.-Técnicas de manejo del transductor.

Es importante mencionar que la interacción entre el transductor y los tejidos no es fija, es decir, al estar buscando un órgano o una estructura en cavidad abdominal se requiere de una serie de movimientos manuales con el transductor sobre la piel, y la persona que está realizando el ultrasonido debe de mirar la pantalla para ubicar la estructura que está buscando, mientras continua moviendo el transductor sobre el área de interés, estos movimientos son:

3.5.1.-Deslizamiento del transductor.

El transductor se sujeta en posición vertical y se desliza en todos los planos; sagital, transversal y oblicuo, con el fin de ir de un área a otra e ir observando cada una de las estructuras que se encuentran en la cavidad abdominal. ^(11,17)

3.5.2.-Rotación.

En este movimiento se busca que el transductor no pierda contacto con la piel, y el cuerpo del transductor se gira de un lado a otro, en sentido y en contra de las manecillas de reloj, a fin de que el transductor gire sobre su propio eje. ^(11,17)

3.5.3-Movimiento de “ arriba hacia abajo”.

Como su nombre lo indica es cuando se mueve el transductor hacia arriba y hacia abajo balanceándolo sobre la superficie de la piel sin perder el contacto entre el transductor y la piel.^(11,17)

3.6-Preparación del paciente.

Se recomienda tranquilizar al paciente antes de realizar un examen ultrasonográfico tanto para protección del operador, como para la protección del aparato y del mismo animal, además para obtener una imagen diagnóstica se requiere del mínimo movimiento por parte del paciente, por lo que es recomendable el uso de la contención química al realizar un examen ultrasonográfico.^(11,27)

Posteriormente se debe retirar por completo todo el pelo de la zona, es decir se debe pelar con rasuradora y peine del numero 40 el área de interés, en el caso de abdomen se debe de retirar todo el pelo de la parte ventral que va desde la apófisis xifoides hasta el área inguinal, posteriormente se realiza lo mismo en ambos lados del abdomen incluyendo la fosa paralumbar, se traza una línea que corre desde la tuberosidad coxal hasta el hombro de tal manera que la mayor parte del abdomen quede sin pelo y esta se debe de limpiar con una esponja húmeda de tal forma que se elimine la mayor cantidad de tierra y pelo, después se recomienda aplicar abundantes cantidades de gel o alcohol sobre el área rasurada, esto para reducir al máximo la cantidad de aire que impide el paso adecuado de la onda de sonido y tener así el mayor contacto posible entre la piel y el transductor. En aquellos animales que tengan una capa de pelo muy fina se recomienda mojar la capa de pelo con alcohol y tratar de pegarlo lo más que se pueda a la piel de tal forma que no queden burbujas de aire entre la piel y el transductor que impidan el paso de la onda y entonces se observará una sombra negra en la pantalla, que se debe a la falta de contacto entre la superficie de la piel y el transductor.^(1,17,18,31)

Para los casos en donde resulte imposible rasurar la zona a examinar en el caballo, se recomienda la aplicación de alcohol sobre el pelo, esto para mejorar la superficie de contacto entre el transductor y la piel, deben de tomarse en cuenta aquellos transductores que en la cabeza tienen una cubierta de plástico ya que con el uso del alcohol se maltratan y en estos casos se aconseja el uso de agua en lugar de alcohol. El transductor no debe moverse a contrapelo, ya que se crean burbujas de aire debajo de la capa de pelo, y se pierde contacto entre el transductor y la piel, lo que hace más difícil la visión de las estructuras. (17,31)

Cuando se va a realizar un ultrasonido transrectal debe de retirarse la mayor cantidad de heces del recto antes de comenzar con el examen, es recomendable el uso de gel u otro tipo de lubricante con el fin de mejorar el contacto entre la mucosa y el transductor. Los transductores que se utilicen deben de tener un tamaño adecuado para no causar daño físico a la pared del recto. Al utilizar este método el paciente requiere de todas las medidas que se llevan a cabo para cualquier examen rectal como son tranquilización del paciente y si lo requiere el uso de anestesia epidural, sobre todo en aquellos caballos que presenten contracciones rectales fuertes o en caso de que se requiera evaluar una estructura profunda dentro de la cavidad. (1,18,19)

Mediante este método es posible evaluar una gran cantidad de estructuras que no podrían ser evaluadas transcutáneamente, ya sea por presencia de gas dentro de colon o por que el paciente esté obeso. También se recomienda el uso de este método cuando se sospecha de daño renal crónico y se puede tener un mayor contacto entre la superficie del riñón izquierdo y el transductor, el transductor recomendado para el examen transrectal es de 7.5 MHz o de 5 MHz, por lo tanto se tendrá mayor definición de las estructuras. (1,18)

Todas aquellas masas anormales que sean palpadas rectalmente son candidatas a ultrasonografía transrectal. (1,18,19,)

3.7-.Métodos para el examen ultrasonográfico en el abdomen del equino.

Para una apropiada evaluación del abdomen del equino existen dos métodos de ultrasonografía aplicables como son el transcutáneo y el transrectal.

El método transcutáneo tiene la ventaja de ser poco invasiva y que la mayoría de las veces se puede realizar sin la tranquilización del paciente. Durante este procedimiento el transductor se coloca sobre la piel, previamente preparada, en el área que se va a examinar.⁽²⁷⁾

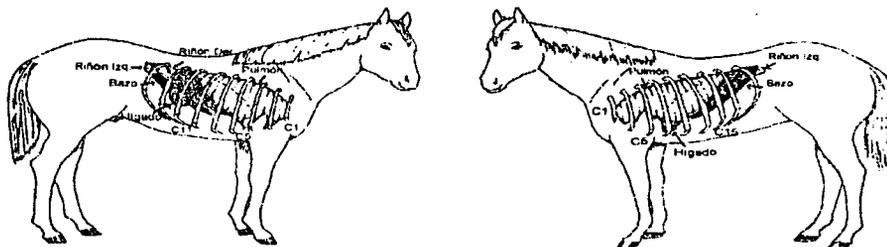
Los órganos y estructuras que se pueden observar a través del ultrasonido y que se alojan en cavidad abdominal son, el diafragma, la porción ventral de los lóbulos izquierdo y derecho del hígado, el colon mayor, los márgenes de la mucosa del ciego y del estómago, el duodeno, ambos riñones el bazo y si se encuentra distendida se pueden observar la vejiga, para la evaluación transcutánea del abdomen del equino se recomienda utilizar transductores de alta penetración y de baja frecuencia como son los de 2.5, 3.5 y 5 MHz.^(18,19,27)

El método transrectal se puede emplear en cualquier caballo siempre y cuando tenga el tamaño apropiado para este y mediante el cual también podemos obtener información de los órganos que se alojan en la cavidad abdominal como son; vejiga urinaria, uréteres, riñón izquierdo y algunas veces riñón derecho, bazo, la porción caudal abdominal de la aorta y las arterias ilíacas, para éste método se recomienda el transductor de 5 MHz.^(18,19)

“CUADRO BÁSICO PARA EL EXAMEN ULTRASONOGRÁFICO DEL ABDOMEN DEL EQUINO ADULTO ENTRE 450 - 500 KG DE PESO ”.

Órgano	Localización	Transductor	Profundidad
Hígado izq.	EIC 8 -9 LI a la altura del hombro	2.5-5 MHz	5-15 cm
Hígado der.	EIC 10 -12 LD a la altura del hombro	2.5-5 MHz	5-15 cm
Bazo	EIC 10 -17 LI debajo del margen pulmonar.	2.5-5 MHz	5-15 cm
Riñón izq.	EIC 16- FPL LI a nivel de la tuberosidad coxal.	2.5-3.5 MHz	10-15 cm
Riñón der.	EIC 15 -16 LD a nivel de la tuberosidad coxal.	2.5- 5 MHz	5 – 12cm
Duodeno	EIC -12 LD en el borde medial del Hígado en el abdomen medio.	3.5- 5 MHz	8 – 12 cm
	EIC 14 -15 ventral a la porción craneal del riñón derecho.	3.5 – 5 MHz	7 – 12 cm
Estómago	EIC 10 -13 LI ventral al pulmón	3.5 – 5 MHz	8 –15 cm
Ciego	EIC-15FPL LD medial y ventral al Riñón derecho.	3.5 –5 MHz	5 –15 cm
Colon mayor	LD y LI ventral en el tercio medio del abdomen	3.5 –5 MHz	5 – 15 cm
I. delgado	Principalmente lo observamos en la porción dorsal del lado izquierdo.	3.5-5 MHz	5 – 15 cm

EIC- Espacio intercostal ,LI- Lado izquierdo, LD- Lado derecho, FPL- Fosa paralumbar



(18)

3.8.-Órganos y estructuras que componen la cavidad abdominal del equino y alteraciones que se observan con mayor frecuencia en el examen ultrasonográfico.

3.8.1.-PARED ABDOMINAL

La pared abdominal es una estructura que se observa siempre al realizar un ultrasonido de cualquier órgano, ya que las ondas sonoras pasan a través de esta, y aunque siempre se observa en cualquier porción del abdomen del equino algunas veces se recomienda su evaluación detallada, sobre todo cuando se sospecha de abscesos entre los músculos abdominales o para evaluar la cicatrización de incisiones quirúrgicas.⁽¹⁸⁾

Estructura anatómica.

La pared abdominal del caballo se divide esencialmente en dos partes, la línea alba y los músculos que componen la pared abdominal. La línea alba está compuesta de tejido fibroso y va desde la apófisis xifoides hasta el tendón prepúbico, este está conformado principalmente por las aponeurosis de los músculos abdominales oblicuos internos y externos y por una pequeña parte del músculo recto abdominal. Los músculos abdominales que principalmente conforman la pared abdominal son los músculos oblicuos tanto el externo como el interno, el transverso que principalmente compone la porción lateral de la pared abdominal, y el músculo recto del abdomen conforma la porción ventral de la pared abdominal extendiéndose desde el esternón hasta el pubis.^(18,19)

Técnica

Para la evaluación de la pared abdominal se recomienda el uso de transductores de gran definición y de poca profundidad como lo es el de 7.5 MHz, y si se quiere observar un área más superficial podemos utilizar el cojín de gel que se adapta al transductor y hace que las estructuras se observen mas alejadas y por lo tanto que el grado de penetración sea menor y así se logre observar estructuras muy superficiales. Si no se cuenta con un transductor de 7.5 MHz se puede utilizar uno de 5 MHz con un cojín de gel para tratar de disminuir la

profundidad por parte del transductor, aunque se debe de tomar en cuenta que se pierde detalle de las estructuras.^(18,19)

Recomendación de examen ultrasonográfico.

Se recomienda la realización de un examen ultrasonográfico cuando se encuentre la presencia de masas anormales en la pared abdominal que sean palpables externamente, ya sean causadas por edema, pus, hematomas o fibrosis y que su contenido puede ser observado mediante el ultrasonido. También se recomienda la evaluación de la pared abdominal cuando se sospecha de algún defecto en la misma, ya sea generado por alguna hernia abdominal, escrotal, umbilical o post-quirúrgica en el sitio de la incisión. Además también se utiliza el ultrasonido para evaluar la cicatrización de incisiones quirúrgicas así como de un posible rechazo a las suturas.^(18,19)

Apariencia sonográfica normal.

La piel que es el primer plano que se encuentra en la imagen del ultrasonido, está representada por una línea ecogénica brillante cuando se utilizan transductores de gran penetración, pero cuando se utiliza un transductor de 7.5 MHz con el que se pueden observar estructuras más superficiales pero no la piel y el tejido subcutáneo por lo que estos planos son representados como espacios hipoeoicos con un grosor que va de 7 a 10 mm normalmente.^(18,19)

La línea alba al estar constituida de tejido fibroso se observa con una apariencia ecogénica y homogénea. El grosor de la pared abdominal a nivel de la línea alba va de 2 a 4 cm y la distancia entre los músculos rectos del abdomen es de 2 a 3 cm.^(18,19)

El grosor en la porción lateral del abdomen es mayor que en la porción medial sobre la línea alba, debido a la presencia de varias capas musculares que se sobreponen. Cabe señalar que el grosor de la pared abdominal varía según, la condición corporal, raza, edad y tamaño.^(18,19)

El peritoneo es observado como una línea brillante ecogénica en la porción más profunda de la pared abdominal. Cabe mencionar que con un transductor de 5 MHz es muy difícil de observar, ya que este no se localiza a gran profundidad.^(18,19)

3.8.2- LÍQUIDO PERITONEAL

La evaluación de líquido peritoneal es de gran ayuda para tratar de guiar el diagnóstico y pronóstico en problemas abdominales, por lo que la observación de líquido peritoneal a través del ultrasonido es de gran utilidad. También el ultrasonido puede guiar la colecta de una muestra de líquido peritoneal en caballos donde resulte difícil obtenerla.⁽²⁷⁾

Apariencia sonográfica normal.

El líquido peritoneal en caballos sanos no es abundante en cantidad pero tampoco escaso, su contenido celular y protéico es bajo, y prácticamente no contiene células rojas, por lo que su apariencia ultrasonográfica es anecoica y relativamente homogénea y se observa en la mayoría de los casos en abdomen ventral en la porción más baja.^(18,27)

Recomendación de examen ultrasonográfico.

Cuando se sospecha de anomalías en el líquido peritoneal como son hemoperitoneo, ascitis y peritonitis entre otras.^(18,27)

Ejemplos de alteraciones mas frecuentes observadas a través del ultrasonido.

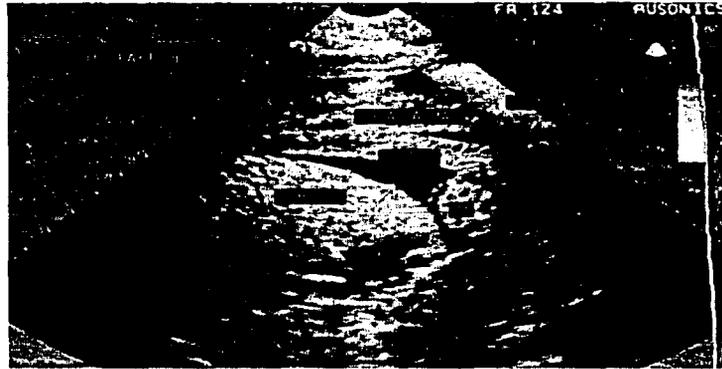


Fig. 8.- Ascitis, Se sugiere la presencia de ascitis cuando el líquido peritoneal se observa en la porción craneal del abdomen, adyacente al diafragma y al hígado, y la cantidad de líquido anecoico que observamos es mayor que en un caballo normal. Se recomienda realizar una citología para confirmar el diagnóstico.⁽¹⁹⁾

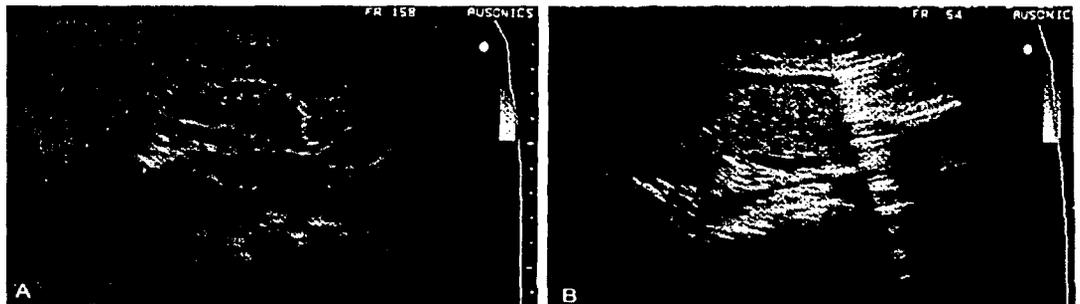


Fig. 9.- Peritonitis, en casos de peritonitis (A y B) la cantidad de líquido peritoneal se observa aumentada y con gran ecogenicidad, también se llegan a observar fragmentos ecogénicos de fibrina flotando o adheridos a ciertas estructuras en el líquido peritoneal. Cuando se piensa que existen adherencias entre porciones de intestino éstas se pueden llegar a observar en diferentes posiciones a las anatómicamente esperadas o el movimiento entre una y otra no es independiente.⁽¹⁹⁾



Fig.10.- Hemoperitoneo, la presencia de hemoabdomen se debe principalmente a traumatismos y lesiones post-quirúrgicas u ocasionadas por neoplasias invasivas.⁽¹⁹⁾

La presencia de una hemorragia aguda se observa homogénea, anecoica y uniforme, los coágulos se observan más ecogénicos y heterogéneos.

Cuando la hemorragia está sucediendo durante el examen ultrasonográfico se observa que la sangre hace remolinos, y se refiere como "hemorragia en tiempo real", es decir, sucede al mismo tiempo que la estamos observando.⁽¹⁹⁾

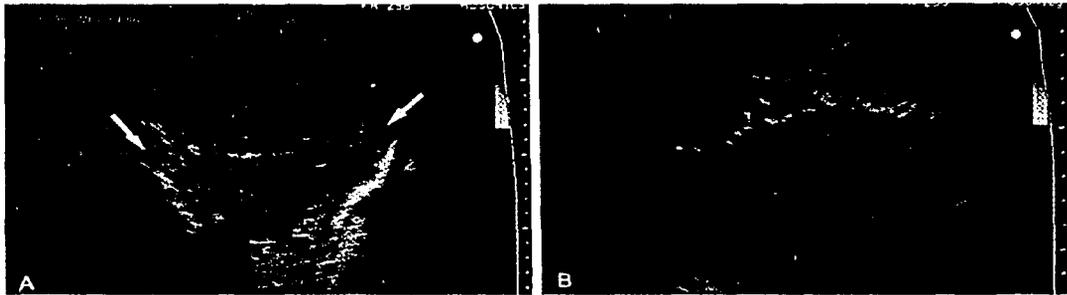


Fig.11.-Absceso abdominal, en la figura A se observa una masa bien delimitada, las flechas indican la membrana piógena que rodea a dicho absceso, y en el interior se observan diferentes ecogenicidades dadas por líquido, gran cantidad de células y fibrina principalmente. En la figura B se observan diferentes cavidades hiperecoicas formadas por fibrina dentro del mismo absceso. La presencia de abscesos en cavidad abdominal es más común en potros que en adultos, y estos se pueden observar ya sea transcutáneamente o transrectalmente, pueden ser difíciles de observar ya que el contenido intestinal dificulta la visión. La identificación de un absceso en cavidad abdominal puede ser difícil, ya que dependiendo del agente etiológico y la cronicidad del mismo se obtendrán diferentes imágenes; por ejemplo podemos observar una masa bien definida rodeada por una cápsula ecogénica, o como una estructura compleja envolviendo diferentes estructuras.⁽¹⁹⁾

La mayoría de las veces los abscesos poseen en su interior contenido que va desde anecoico hasta ecogénico y posee gran homogeneidad o un patrón complejo de diferentes tonalidades.

Se debe llegar a visualizar una interfase de líquido y gas, y la cápsula que rodea al absceso siempre se encuentra adherida a la pared intestinal o a otras estructuras como se observa en la imagen.^(18,19)

3.8.3.-HÍGADO

El hígado es el órgano parenquimatoso más grande en el caballo y se asocia con múltiples desordenes de origen primario o secundario. La evaluación del hígado por medio del ultrasonido brinda información acerca de cambios estructurales que puedan existir en dicho órgano, como son forma, tamaño, posición, si los bordes están o no redondeados y la textura, por lo que pueden proporcionar información adicional para el diagnóstico. También se puede guiar una biopsia de hígado a través del ultrasonido.^(18,27)

Estructura anatómica.

El hígado se sitúa en la porción craneal del abdomen y está en contacto con la superficie abdominal del diafragma y ventral al margen pulmonar extendiéndose desde la porción craneo-ventral hasta la porción caudo-dorsal del abdomen, a nivel del riñón izquierdo y otra gran porción del lóbulo derecho se extiende ventral al borde pulmonar. La mayor parte del hígado se encuentra en el lado derecho del plano medial, excepto cuando el lóbulo derecho está atrofiado, y se observa desde el sexto hasta el quinceavo espacio intercostal.
(8,18,27)

El hígado se divide en tres lóbulos el izquierdo, el medial y el derecho. El lóbulo derecho es el más grande excepto en caballos viejos que se encuentra atrofiado. La porción caudal del lóbulo derecho la encontramos formando una cavidad donde se aloja el riñón derecho.

El lóbulo medial es el más pequeño y por su disposición anatómica imposible prácticamente de evaluar por medio del ultrasonido.⁽⁸⁾

El lóbulo izquierdo se localiza en el lado izquierdo y craneal al abdomen ventral desde el séptimo hasta el noveno espacio intercostal y por lo general se observa caudal y adyacente al diafragma y el bazo se localiza en la porción medial, pero también se puede encontrar entre la pared abdominal y el hígado.⁽⁸⁾

La vena hepática proveniente de la vena cava, la arteria hepática proveniente de la aorta y los ductos hepáticos son imposibles de observar sonográficamente en el caballo por su disposición anatómica.^(8,18)

La porción del hígado que se puede observar a través del ultrasonido está sujeta a diferentes factores entre ellos la cantidad de contenido en el colon mayor, el grado de expansión pulmonar durante la inspiración, la presencia de efusión pleural o peritoneal y la presencia de algún desplazamiento visceral, ascitis o gestación muy avanzada.⁽¹⁸⁾

Técnica.

Se recomienda el uso de transductores de baja frecuencia 2.5 – 3.5 MHz, ya que el hígado es un órgano que se encuentra entre 20 y 25 cm de profundidad, y si se requiere evaluar la superficie de dicho órgano podemos utilizar un transductor de 5 MHz, ya que este provee de un mejor resolución de imagen. Se recomienda el uso del transductor sectorial ya que su superficie de contacto es mayor entre los espacios intercostales que el transductor lineal.⁽¹⁹⁾

Recomendación de examen ultrasonográfico.

Se recomienda la realización del examen ultrasonográfico del hígado cuando; las enzimas hepáticas se encuentren elevadas en la química sanguínea, existan signos clínicos de enfermedad hepática, si se requiere identificar el sitio donde se va a realizar una biopsia o si se requiere observar su tamaño, forma, posición, textura o cuando se sospecha de la presencia de anormalidades difusas o focales en el hígado, como son abscesos o neoplasias. Además es importante saber que se puede dar un pronóstico de una enfermedad hepática mediante el uso del ultrasonido.^(3,16,21)

Apariencia ultrasonográfica normal.

En un hígado normal las venas porta se observan con las paredes más ecogénicas que las venas hepáticas y en el centro se observan anecoicas y de diferentes tamaños, en una imagen sectorial, y estas se encuentran dispuestas en todo el parénquima, por otro lado las venas hepáticas se observan anecoicas respecto al resto del parénquima y de diferentes tamaños y también se encuentran dispuestas en todo el parénquima.⁽¹⁸⁾

Los bordes del hígado no deben de ser redondeados y el margen hepático debe ser regular y con la presencia de un eco sugestivo de la cápsula hepática.

La ecogenicidad del hígado y la del riñón son menores a la del bazo, si se desea comparar la ecogenicidad entre el hígado y el riñón se debe de realizar el ultrasonido aproximadamente en el quinceavo espacio intercostal en la porción dorsal en el lado derecho del animal.^(18,19,21)

Ejemplos de alteraciones mas frecuentes observadas a través del ultrasonido.



Fig.12-. Linfoma generalizado, donde el hígado se observa con mayor ecogenicidad de lo normal y heterogéneo, debido a la infiltración linfocítica. La flecha señala el borde ventral del hígado se observa redondeado.⁽¹⁹⁾

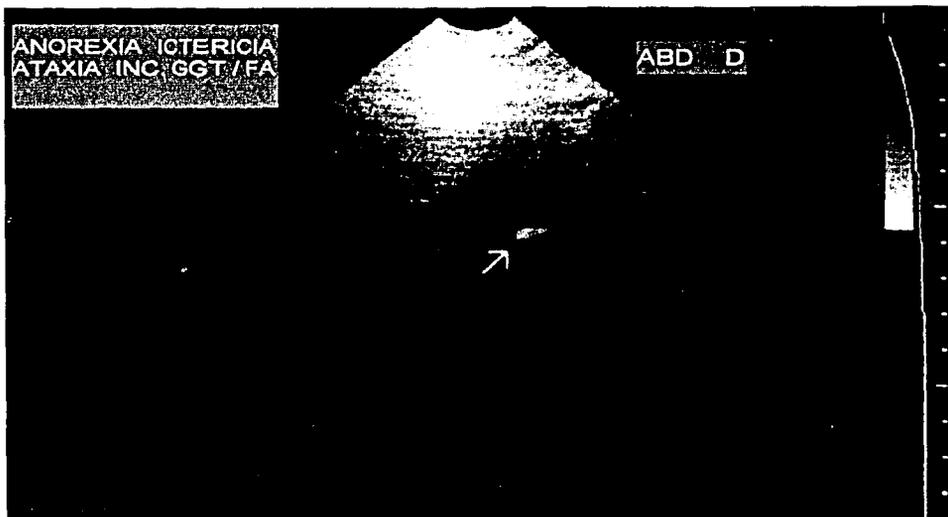


Fig. 13-. La flecha indica áreas hiperecoicas que pueden sugerir hepatolitis o colelitiasis y debajo de estas se observan sombras acústicas de color negro.

3.8.4.-RIÑONES

El uso del ultrasonido para detectar problemas renales es una herramienta útil, debido a que es una técnica no invasiva y no dolorosa para el animal, y accesible para el dueño. Es difícil obtener una imagen de alta calidad sobre todo del riñón izquierdo debido a la gran distancia que existe entre este y la piel, por el contrario el riñón derecho se encuentra más superficial y la imagen que se obtiene de este es de mayor calidad. ⁽¹⁸⁾

Composición anatómica.

Los riñones del equino difieren uno del otro en forma, el riñón derecho posee forma de corazón y el riñón izquierdo forma de frijol. ⁽⁸⁾

El riñón derecho se localiza entre el decimoquinto y decimoséptimo espacio intercostal a la altura de la tuberosidad coxal y se encuentra limitado dorsalmente por el proceso transversal de la primera vértebra lumbar y las últimas tres costillas, el polo craneal se encuentra en

estrecha relación con el hígado. La porción lateral del hígado se encuentra en contacto con la pared abdominal y la caudal con el diafragma. El duodeno se localiza en el borde ventrolateral del riñón y el ciego se localiza ventromedial al riñón.⁽¹⁸⁾

El riñón izquierdo es más largo y se localiza desde los dos últimos espacios intercostales hasta la fosa paralumbar en el lado izquierdo, y está situado ventral a la tuberosidad coxal. El borde lateral del riñón izquierdo está en contacto con la superficie medial del bazo y el borde medial se encuentra adyacente a la aorta y a la glándula adrenal. En la porción ventromedial del riñón se encuentran diferentes porciones del tracto gastrointestinal y la superficie dorsal se encuentra en relación con el diafragma.⁽⁸⁾

Técnica.

La técnica más comúnmente utilizada para observar los riñones a través del ultrasonido es la transcutánea, pero la evaluación transrectal también puede ser utilizada cuando no se obtenga una evaluación completa por la vía transcutánea, ya sea por la presencia de gas en las vísceras o de gran cantidad de grasa superficial que impida la adecuada visualización del riñón, o cuando se requiere de un examen renal más minucioso, es cuando se recurre a la evaluación transrectal. Para la evaluación transcutánea se recomienda el uso del transductor sectorial, ya que se requiere de mayor profundidad, por otro lado para la evaluación transrectal se recomienda el uso del transductor lineal.⁽¹⁸⁾

Para obtener una evaluación adecuada del riñón se necesita un campo visual de 15 cm para el riñón derecho y de 20 cm para el riñón izquierdo, y en razas de gran tamaño esto es un grave problema por lo que para poder alcanzar la profundidad requerida se deben de utilizar los transductores de 2.5MHz y 3.5MHz, particularmente en el riñón izquierdo, y de 5.0 MHz para el riñón derecho.^(18,19)

Para poder evaluar completamente el riñón se necesitan varias tomas del mismo, por lo que se recomienda mover el transductor hacia diferentes lados y deslizarlo por todas las regiones desde dorsal hasta ventral y de craneal a caudal en toda la región, logrando así

obtener la mayor información de dicho órgano pero solo del aspecto lateral, que es el que podemos evaluar por el método transcutáneo.⁽¹⁸⁾

Si se requieren detectar pequeños cambios en la arquitectura del órgano, es difícil por su profundidad, por lo que se recomienda el uso de transductores de alta frecuencia vía transrectal, y así se puede evaluar más detalladamente el riñón izquierdo.⁽¹⁸⁾

Recomendación de examen ultrasonográfico.

Se recomienda la realización de un examen ultrasonográfico cuando existan pruebas de laboratorio que revelen la posibilidad de daño renal, cuando se detecte rectalmente cambios en tamaño o textura del riñón o la presencia de una masa en esta región, cuando se requiera identificar el sitio de una biopsia o si se quiere diferenciar entre daño renal agudo o crónico.⁽¹⁰⁾

Apariencia ultrasonográfica normal.

En la imagen ultrasonográfica la unión cortico medular la cápsula se observa como una línea ecogénica delgada que limita al órgano y para observar claramente la cápsula se recomienda el uso de un transductor de 5 MHz. La corteza renal se observa como un área homogénea pero hipoeoica respecto a la médula renal y con un grosor normal de 2 cm o menos.^(10,18)

La médula se observa hipoeoica con respecto a la corteza y con áreas que van hasta anecoicas, la pelvícula renal se observa como una línea muy ecogénica en el centro del riñón, ya que esta constituida por tejido fibroso y grasa, los vasos interlobulares se observan en el interior de la médula como unas estructuras pequeñas, circulares con márgenes ecogénicos y en su interior se observan anecoicos. El uréter izquierdo solo se puede observar cuando este se encuentra dilatado y el uréter derecho es más fácil de observar ya sea transcutánea o transrectalmente.^(10,18)

Ejemplo de las alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.

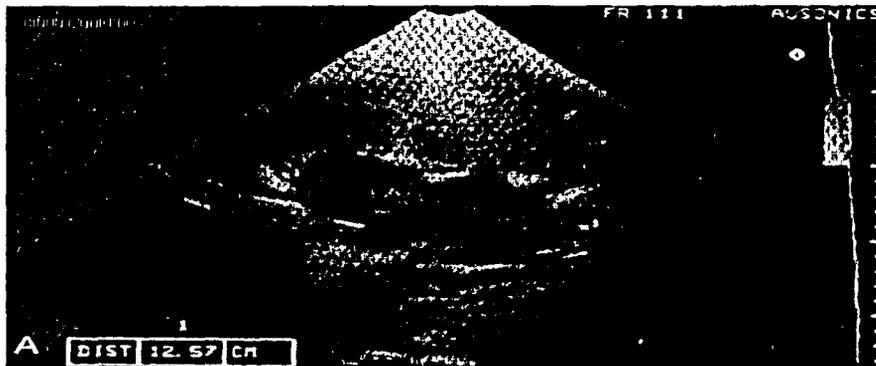


Fig.14-. Daño renal crónico. El riñón se observa pequeño y no se visualiza la unión cortico -medular y la ecogenicidad se ve aumentada, debido al deposito de tejido fibroso sobre el parénquima y a la infiltración de células inflamatorias. ⁽¹⁹⁾

3.8.5-.VEJIGA URINARIA

La vejiga urinaria en el caballo se observa principalmente por medio del ultrasonido y por medio de endoscopia. El examen ultrasonográfico de la vejiga urinaria es un método que proporciona información adicional a la palpación rectal. La pared de la vejiga urinaria se puede evaluar perfectamente a través del ultrasonido. ⁽¹⁸⁾

Estructura anatómica.

La vejiga urinaria en el caballo se localiza en el piso de la pelvis y cuando esta se encuentra distendida se extiende cranealmente a lo largo del piso de la cavidad abdominal. La superficie dorsal se encuentra en estrecho contacto con la pared del recto; la porción craneal se observa redonda y la porción caudal se estrecha formando el cuello quien después se juntará con la uretra. ⁽⁸⁾

La forma y el tamaño de la vejiga urinaria varia según la especie, edad y cantidad de orina que contenga, principalmente, por lo que no existe una medida estandarizada para su evaluación aunque la mayoría son de forma ovalada.⁽⁸⁾

Técnica.

La vejiga urinaria en la mayoría de los caballos adultos, se puede evaluar por dos vías, la transcutánea o la transrectal. La evaluación transrectal es más completa ya que permite observar completamente a la vejiga y con una imagen de mayor resolución, ya que el transductor que se utiliza es de alta frecuencia y además se puede colocar más cerca de la pared.⁽¹⁸⁾

Para la evaluación transcutánea se recomienda el uso de un transductor de 5 MHz ya sea lineal o sectorial, y en el caso de razas muy grandes el de 3.5 MHz.^(18,27)

Cuando vamos a evaluar la vejiga transrectalmente, se deben de retirar todas las heces que se encuentran en el recto y en la porción distal del colon menor. Se recomienda el uso de un lubricante soluble en agua para mantener un buen contacto entre la pared del recto y el transductor. El transductor que se recomienda es de 5 MHz.⁽²⁷⁾

Para la evaluación transcutánea de la vejiga se debe de retirar la mayor cantidad de pelo posible de la porción ventral del abdomen, lavar el área y aplicar gel u otro tipo de lubricante en la región para mantener el contacto entre la piel y el transductor.^(11,17)

Cuando la vejiga urinaria se encuentra llena es más fácil observarla y examinarla transcutáneamente, ya que desplaza al colon mayor que en muchas de las ocasiones se interpone entre el transductor y la vejiga e imposibilita la visión de la misma, además las partículas que se encuentran en su interior también son más fáciles de observar en un medio líquido, por lo que se recomienda la administración de fluidos vía oral (tubo nasogástrico) y esto aunado a la aplicación de diuréticos da como resultado una fácil y clara observación de la vejiga urinaria.^(17,27)

Durante el examen rectal se recomienda realizar la practica de "peloteo" sobre la vejiga urinaria y se realiza golpeando ligeramente estructuras que contienen líquido en su interior y sintiendo el rebote del líquido, si la vejiga urinaria se encuentra llena se puede realizar esta práctica para localizarla fácilmente y observar la pared de la misma así como el interior de esta.

Se recomienda realizar primero el examen ultrasonográfico y después la endoscopia, ya que al realizar la endoscopia entra aire al interior de la vejiga urinaria y esta es la principal barrera que existe para el adecuado paso de las ondas de sonido, por lo que será difícil obtener una imagen diagnóstica.⁽²⁷⁾

Recomendación de examen ultrasonográfico.

Se recomienda la realización del examen ultrasonográfico cuando las pruebas de laboratorio y otros signos clínicos nos puedan sugerir ruptura, cistitis o cálculos. Toda masa palpada rectalmente en vejiga, debe de ser candidata a ultrasonografía, pensando en la posibilidad de una neoplasia en el interior de la misma.^(25,28)

Apariencia ultrasonográfica normal.

La pared de la vejiga urinaria se observa como una estructura ecogénica, uniforme y delgada, y cuando se encuentra distendida esta se observa aún más delgada.⁽¹⁸⁾

El interior de esta se observa anecoico donde se observan partículas de mediana ecogenicidad hasta hiperecoicas suspendidas en la orina y estas partículas generan un patrón homogéneo muy parecido al del bazo, esto debido al alto contenido de cristales de carbonato de calcio y moco que se encuentran presentes en la orina del caballo adulto.^(18,28)

Cuando este contenido se precipita o sedimenta se deposita por gravedad en el piso de la vejiga y muchas veces se llega a observar como masas amorfas, por lo que siempre al evaluar la vejiga se recomienda la manipulación de la misma para tratar de identificar lo que estamos observando.^(18,19,22)

Ejemplos de alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido
Neoplasias, se presentan en animales viejos y son poco comunes.⁽²⁸⁾ Figura 15

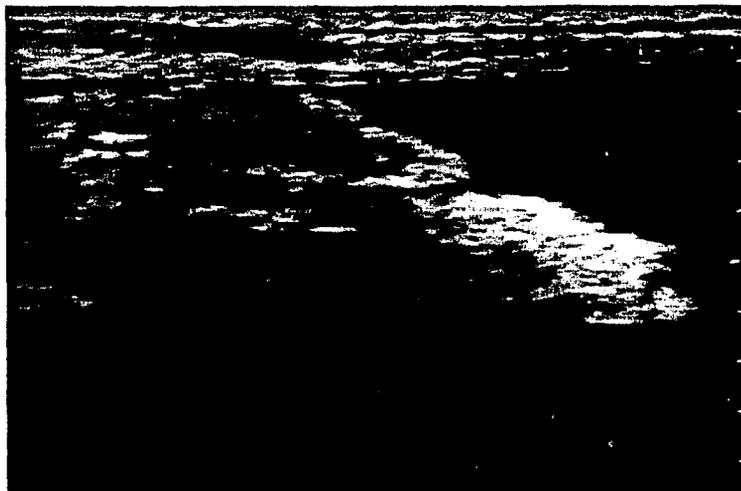


Fig. 15-.Pólipo fibromatoso, se observa una masa irregular con diversas ecogenicidades, adherida a la pared interior de la vejiga.

3.8.6-.BAZO

El bazo es uno de los órganos más largos de la cavidad abdominal, y un gran número de enfermedades afectan de forma secundaria al bazo por lo que es muy importante el realizar su evaluación.

El tamaño del bazo en caballos normales puede variar en unos cuantos minutos o hasta en horas, ya que se puede observar aumentado de tamaño en respuesta a la administración de ciertos fármacos y se puede observar también contraído en respuesta a estímulos hormonales, por lo que no se han establecido medidas normales para este órgano. En la mayoría de las ocasiones los cambios sonográficos que se observan en el bazo son focales y no generalizados sobre todo en cuanto a tamaño se refiere.⁽¹⁹⁾

Estructura anatómica.

El bazo se localiza en el lado izquierdo del abdomen en estrecha relación con la curvatura mayor del estómago, dorsalmente se encuentra en contacto con el diafragma, con el músculo sublumbar y con el riñón izquierdo. La porción más craneal del bazo se sitúa en el borde medial del hígado, pero en algunos caballos se localiza lateral entre el hígado y la pared abdominal. La porción ventral del bazo está en contacto con colon mayor y se extiende por lo general hasta la línea media, pero en algunos caballos se llega a localizar hasta la mitad del abdomen del lado derecho. La superficie medial del bazo está en contacto con la curvatura mayor del estómago, con algunas porciones de colon menor, colon mayor izquierdo e intestino delgado.^(8,18)

Al realizar un examen ultrasonográfico del bazo este se localiza; ventralmente, a lo largo del margen ventral del pulmón izquierdo y se extiende caudodorsalmente donde lo observamos lateral al riñón izquierdo. En abdomen craneal se llega a observar al bazo medial al lóbulo hepático izquierdo y algunas veces lateral al hígado.⁽⁸⁾

Debido a su gran tamaño el bazo puede observarse a través del ultrasonido, desde el décimo espacio intercostal hasta la fosa paralumbar del lado izquierdo.⁽⁸⁾

Técnica

La evaluación del bazo se realiza transcutáneamente del lado izquierdo del caballo y se recomienda el uso de transductores sectoriales, ya que la evaluación de este órgano es a través de los espacios intercostales y este tipo de transductores ofrecen mayor superficie de contacto.^(18,19,27)

Para la adecuada evaluación de dicho órgano se requiere una profundidad de 20 cm, por lo que se recomienda el uso del transductor de 3.5 MHz, pero si se desean observar estructuras más superficiales o el caballo es de talla pequeña se recomienda el uso del transductor de 5.0 MHz.

Recomendación de examen ultrasonográfico

En general no existe una recomendación específica para su examen ya que se sugiere en todo examen abdominal, observar detenidamente al bazo, pero también se puede sugerir en casos de masas palpables, metástasis de alguna neoplasia, en casos donde se observe hemoabdomen asociado a traumatismo o cuando se sospeche de entrapamiento nefroesplénico.^(7,12,26)

Apariencia ultrasonográfica normal.

El bazo es la estructura más ecogénica que existe en cavidad abdominal, posee una cápsula que se observa como una línea ecogénica bien definida que rodea al bazo, y el parénquima se observa con un patrón homogéneo y con moderada ecogenicidad. Posee una ecotextura brillante y una vena central, por lo que es relativamente sencillo de diferenciar del hígado en una imagen ultrasonográfica. El grosor del bazo varía de 5 hasta 20 cm, y su longitud también, cabe señalar que la longitud está sujeta a cambios bioquímicos en el caballo.^(18,26)

Ejemplos de las alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.

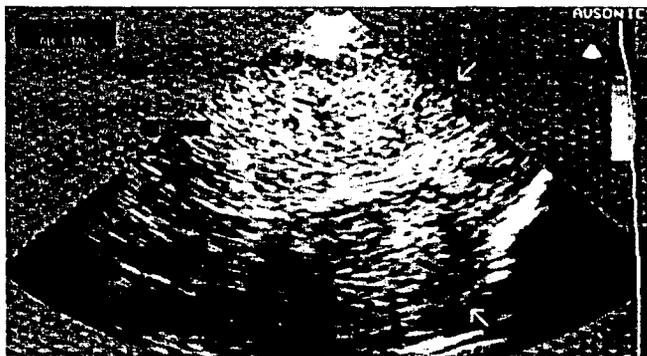


Fig.16-. Linfoma localizado en bazo, se observa como una masa hiperecogénica concéntrica y se pierde la arquitectura normal del órgano.⁽¹⁹⁾

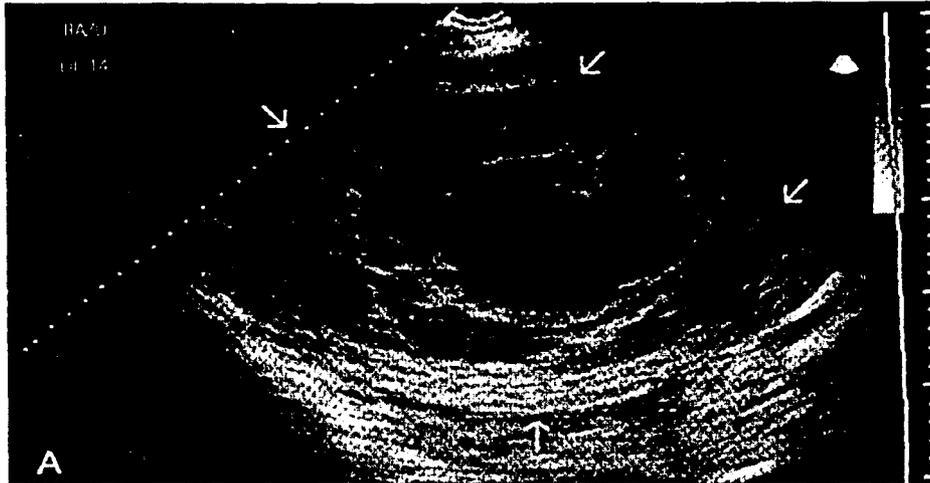


Fig. 17-. Hematoma, se observa un área bien delimitada con contenido anecoico en el interior y se observan hilos de fibrina hiperecoicos. Todas las lesiones focales irregulares, circulares, homogéneas, hipoecoicas o relativamente isoecoicas que sobresalgan o no de la superficie capsular de dicho órgano pueden estar relacionadas con neoplasias, hematomas y abscesos principalmente. Las flechas limitan el área del hematoma. ⁽¹⁹⁾

3.8.7.-VISCERAS GASTROINTESTINALES.

El rastreo ultrasonográfico de las vísceras gastrointestinales del equino debe realizarse desde la porción más ventral del abdomen hasta la más caudal, tanto del lado izquierdo como del lado derecho. Es importante señalar que en el interior del aparato gastrointestinal se encuentran grandes cantidades de gas, impidiendo así el paso adecuado de la onda de sonido, y debido a esto el exámen del aparato gastrointestinal del equino por lo general es limitado. ^(7,12)

Estómago. Este se localiza en la porción craneodorsal de la cavidad abdominal y se encuentra detrás del hígado y del diafragma situado ligeramente del lado izquierdo del plano medial. La porción más extensa del estómago es la curvatura mayor y se localiza medial respecto al bazo y dorsal con respecto al colon mayor. ^(6,7,8)

Sonográficamente el estómago se observa como una estructura semicircular hiperecoica con relación a la sombra acústica que genera el gas que se encuentra contenido dentro del mismo.^(9,18)

Ejemplo de las alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.

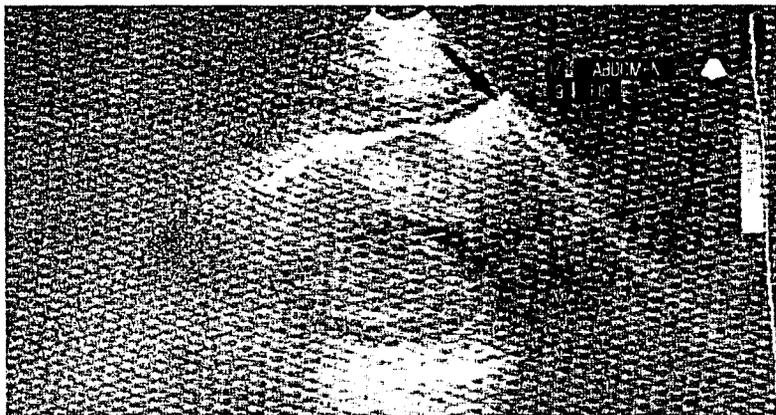


Fig. 18-. Tumor gástrico de células escamosas. Se observa una masa bien delimitada en la pared del estómago adherida a la pared en la porción de la curvatura mayor, y la neoplasia se observa bien delimitada y con ecogenicidades diversas.⁽¹⁹⁾

Duodeno, este se localiza medial respecto a la porción ventro caudal del lóbulo derecho del hígado y cruza dorsalmente la porción caudal del riñón derecho. El duodeno puede observarse a partir del décimoprimer y décimosegundo espacios intercostales, hasta el aspecto craneal de la fosa paralumbar derecha. Si se trazara una línea imaginaria del lado derecho del caballo, desde la punta del olécranon hasta la punta de la tuberosidad sacra el duodeno se observaría sobre esta línea o ligeramente dorsal a esta, pero los espacios donde más fácilmente se observa es entre el décimocuarto y décimoséptimo espacios intercostales, ligeramente ventral al riñón derecho y dorsolateral a la base del ciego.^(8,26,29)

Ejemplo de las alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.

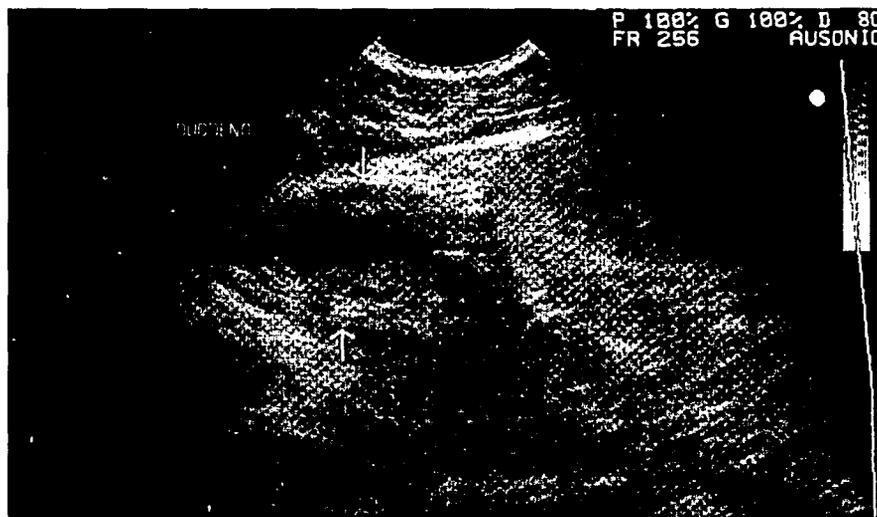


Fig. 19-. Enteritis proximal, el grosor de la pared intestinal se ve aumentado y por lo tanto la luz intestinal se reduce.⁽²²⁾

Yeyuno, esta porción del intestino es muy difícil de observar en el caballo adulto debido a la interposición de este con el colon mayor.^(12,14,29)

Transrectalmente se puede observar en el centro del abdomen cerca de la raíz del mesenterio. El grosor normal de la pared del yeyuno es de 3 mm.^(18,29,30)

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Ejemplos de las alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.

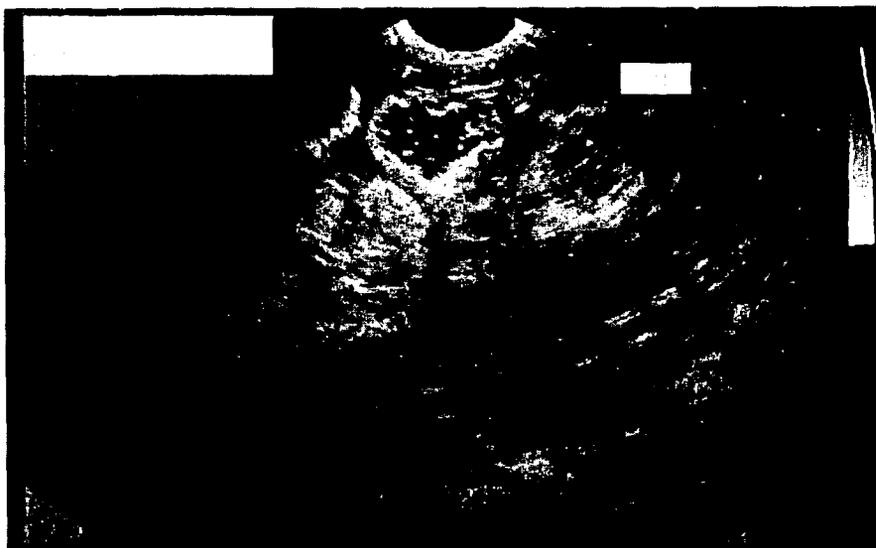


Fig.20-Enteritis Granulomatosa. La pared del intestino delgado, yeyuno se observa engrosada y menos ecogénica de lo normal. (5,14,24,28)

Colon mayor, este es visible a lo largo de todo el abdomen, tanto en la porción ventral como en las porciones laterales.^(8,14)

Transrectalmente podemos observar al colon dorsal derecho, que se localiza ventral a la base del ciego.^(6,7,14)

Sonográficamente ambos se observan como una estructura circular u ovalada hiperecoica con relación al interior del mismo que puede ser líquido o ingesta y que se observa siempre con una menor ecogenicidad. El grosor de la pared es de 3 mm normalmente. El intestino delgado se diferencia del colon sonográficamente por la gran actividad peristáltica que el intestino delgado presenta.^(23,29)

Colon.

Entrampamiento nefroesplénico, del lado izquierdo se observa el bazo y el colon adyacente a este, y no observamos el riñón.

Al corregirse el entrapamiento del colon, observamos el bazo y el riñón izquierdo. (8,18,20)

Ejemplos de alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.

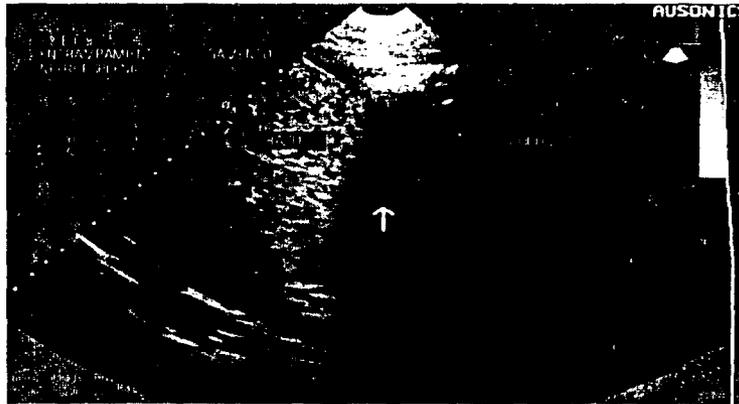


Fig. 21.- Colon desplazado, la flecha indica la presencia de gas dentro del colon que no permite la visualización del riñón izquierdo. (19)

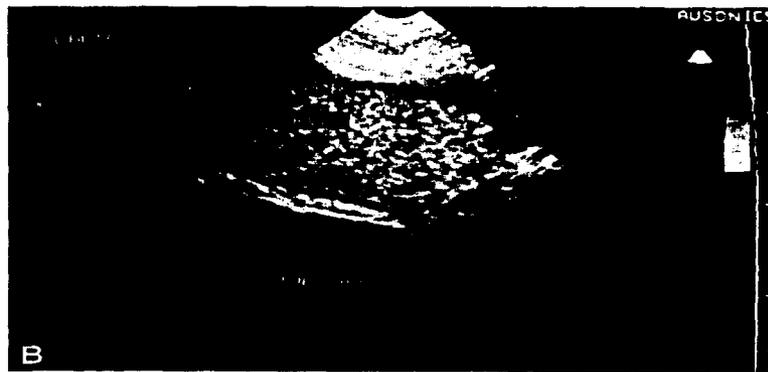


Fig. 22.- Desplazamiento corregido quirúrgicamente. (19)

Colon.

Entrampamiento nefroesplénico, del lado izquierdo se observa el bazo y el colon adyacente a este, y no observamos el riñón.

Al corregirse el entrapamiento del colon, observamos el bazo y el riñón izquierdo. (8,18,20)

Ejemplos de alteraciones más frecuentes observadas a través del ultrasonido.



Fig. 21.- Colon desplazado, la flecha indica la presencia de gas dentro del colon que no permite la visualización del riñón izquierdo. (19)



Fig. 22.- Desplazamiento corregido quirúrgicamente. (19)

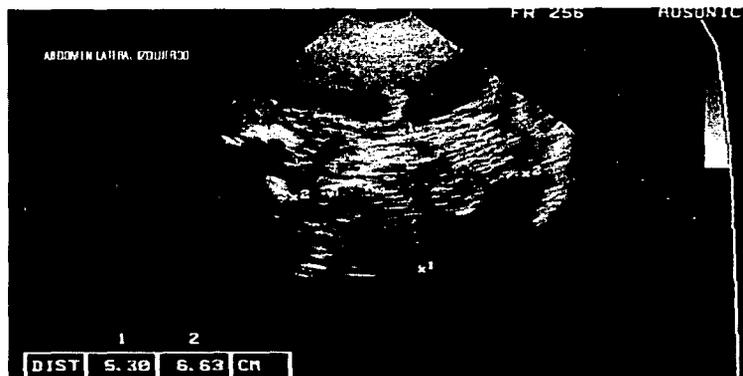


Fig. 23-. Linfosarcoma, se observa una masa concéntrica homogénea con diferentes ecogenicidades entre las paredes del colon y se refiere a un nodo linfático aumentado de tamaño. ^(9,19)

LI; Lado izquierdo, EIC; espacio intercostal, LD; Lado derecho, ABD; abdomen.

Ciego, este se puede observar tanto en la porción dorsal como ventral del abdomen derecho. Transrectalmente se puede visualizar la base del ciego localizada en el cuadrante dorsal derecho; generalmente solo es visible la pared del mismo debido a la gran cantidad de gas en su interior. ^(2,7,18,29)

Colon menor, este se puede observar dorsal a la vejiga urinaria cuando esta se encuentra llena, ya que el líquido sirve como una ventana acústica para el paso de la onda de sonido. El colon menor también se puede encontrar transrectalmente y se visualiza dorsal a la flexura pélvica y en muy pocos casos se aprecia a través del ultrasonido. ⁽¹⁸⁾

5.-BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

1. Allen AK, Stone LR. Equine diagnostic Ultrasonography: Equipment Selection and Use. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1990.12 (9):1307 - 1311.
2. Bernard WV, Reef VB, Reimer JM, Humber KA, Orsini JA. Ultrasonographic Diagnosis of Small-Intestinal Intussusception in Three Foals. *J Am Vet Med Assoc* 194 (3): 395-397, 1989.
3. Biller DS, Kantrowitz B, Miyabayashi T. Ultrasonography of Diffuse Liver Disease. *J Vet Int Med* 6:71 -76, 1992.
4. Cannon JH, Andrews A. Scanning the Equine Stomach. *J Equine vet Sci*;(1996);16;3:98.
5. East LM, Trumble TN, Steyn PF, Savage CJ, Dickinson CE, Traub - Dargatz JL. The application of technetium- 99m hexamethylpropyleneamine oxime (^{99m}Tc-twoHMPAO) labeled white blood cells for the diagnosis of right dorsal ulcerative colitis in horses. *Vet Radiol Ultrasound*; 2000; 41; 4:360 - 4.
6. Edward B. Differential diagnosis of gastric dilation in the horse. In *Practice*;(1993);15;3:111
7. Fischer AT Jr. Advances in diagnostic techniques for horses with colic. *Vet clinics of north america. Equine practice* 1997. Agosto 13 (2) 203 - 19.
8. Getty. *The anatomy of the domestic animals Sisson and Grossman's*. Philadelphia 1975.
9. Hillyer M. The use of ultrasonography in the diagnosis of abdominal tumours in the horse. *Equine Vet Educ*;(1994);6;5:273-278.
10. Hoffmann KL, Wood AKW, McCarthy PH. Sonographic-Anatomic Correlation and Imaging Protocol for the Kidneys of Horses. *J Am Vet Res* 1995.56(11):1403-1412.
11. Homco LD, An introduction to the basis of ultrasound physics, equipment options, and scanning techniques. Annual Meeting 1996. Texas A & M University.
12. Klohnen A, Vachon AM, Fischer AT Jr. Use of diagnostic ultrasonography in horses with signs of acute abdominal pain. *J Am Vet Med Assoc*;(1996);209;9:1597-1601.
13. Kremkau FW. *Diagnostic Ultrasound: Principles and Instruments*. Chapter 6- Artifacts. WB Saunders, 1993.

14. Lavoie JP, Drolet R, Parsons D, Leguillette R, Sauvageau R, Shapiro J, Houle L, Halle G, Gebhart CJ. Equine proliferative enteropathy: a cause of weight loss, colic, diarrhoea and hypoproteinaemia in foals on three breeding farms in Canada. *Equine Vet J*; 2000; 32;5:418 - 25.
15. Nylan M. *Small animal diagnostic Ultrasound*. 2nd ed. Philadelphia : Saunders, 2002.
16. Peek SF, Divers TJ. Medical treatment of cholangiohepatitis and cholelithiasis in mature horses: 9 cases (1991 - 1998).*Equine Vet J*; 2000;32;4:301 - 6.
17. Powis RL, Powis WJ. *A Thinker's Guide to Ultrasonic Imaging*. Urban and Schwarzenberg, Baltimore, 1984.
18. Rantanen N. *Equine Diagnostic Ultrasonography*. Williams & Walkins, 1998.
19. Reef V. *Equine diagnostic Ultrasound*, Philadelphia: Saunders, 1998.
20. Reef V. Sonographic differentiation of surgical from medical colic in the adult horse. *J Equine Vet Sci*;(1999);19;9:571
21. Reef VB, Johnston JK, Divers TJ, Acland H. Ultrasonographic Findings in Horses with Cholestiasis: Eight Cases (1985 -1987). *J AM Vet Med Assoc* 196 (11):1836-1840, 1990.
22. Reimer M.J. *Atlas of Equine ultrasonography*. St. Louis: Mosby. 1998
23. Riccaboni P, Tassan S, Mayer P. Rare intestinal malformation (diverticulum confluens) in a horse. *Equine Vet J*; 2000; 32;4:351-3.
24. Richards AJ, Kelly DF, Knottenbelt DC, Cheeseman MT, Dixon JB. Anaemia, diarrhoea and opportunistic infections in Fell ponies.*Equine Vet J*; 2000; 32;5:386 -91.
25. Robinson E. *Current Therapy in Equine Medicine* .Philadelphia: Sounders, 1987.
26. Santschi EM, Slone DE, Frank WM. Use of Ultrasound in Horses for Diagnosis of Left Dorsal Displacement of the Large Colon and Monitoring its Nonsurgical Correction. *Vet Surg* 22(4): 281-284, 1993.
27. Schmitz DG. Understanding the principles of equine ultrasonography. *Vet Med* 86 (7):748-752,1991.
28. Smith B. *Large Animal Internal Medicine*, St. Louis: Mosby 1998.
29. Sucher JF, Mac Fadyen BV Jr. Imaging modalitis for acute abdominal pain. *Semin Laparoscope Surg*. 2002 Mar 9 (1) 3 - 9.

30. The veterinary Clinics of North America - Equine practice. Diagnostic Ultrasound. Philadelphia: Saunders. 1996
31. Wood AK, Lublin JR, Hoffman KI, Dadd MJ. Alternatives for improving veterinary medical students' learning of clinical sonography .Vet Radiol Ultrasound; 2000; 41; 5: 433 - 6.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN