InVet. 2020, 22 (2): 115-124
ISSN 1514-6634 (impreso)
ISSN 1668-3498 (en línea)

COMUNICACIÓN CORTA

Diagnóstico ultrasonográfico de shunts portosistémicos en pequeños animales: retrospectiva de 37 casos (2014-2019)

Ultrasonografic diagnosis of portosystemic shunts in small animals: A retrospective of 37 cases (2014-2019)

Rey, JP[1]; D'Anna, EB[2]

[1] Universidad del Salvador, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Cátedra de Anatomía Animal Buenos Aires, Argentina.
[2] Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Unidad de Ecografía del Hospital Escuela, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron describir la ultrasonografía portal, detallar el diagnóstico ultrasonográfico de los shunts portosistémicos y analizar retrospectivamente casos del Hospital Escuela de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires. Del total de pacientes, el 97.2 % fueron caninos y el 2.7 % felinos. De los caninos, el 47.2 % fueron machos y el 52.7 % hembras. Respecto a las razas, el 36.1 % fueron indefinidas, 16.6 % caniches, 13.8 % yorkshire terrier, 8.3 % schnauzer miniatura y 5.5 % shih-tzu. Del total de shunts, 72.9 % fueron congénitos extrahepáticos, 21.6 % intrahepáticos, 2.7 % intrahepático y extrahepático simultáneo. Solo 2.7 % fue adquirido secundario a hipertensión portal. De los shunts congénitos extrahepáticos, 88.8 % fueron portocava, 7.4 % gastrocava izquierda y 3.7 % portoácigos. En un 81 %, se diagnosticó microhepatia, en 62.1 % renomegalia bilateral y en 21.6 % urolitiasis. Concluimos que la ultrasonografía en modo B y doppler vascular son métodos eficientes para diagnosticar y clasificar shunts portosistémicos.

Palabras clave: (ultrasonografía), (shunt portal), (doppler), (caninos), (felinos)

Recibido: 19-03-2020
Aceptado: 08-03-2021
Correspondencia *e-mail*: Juan Pablo Rey juanpabloreya@gmail.com

ABSTRACT

The objectives were to describe the portal ultrasound, detail the ultrasound diagnosis of the portosystemic shunts and analyze the data submitted and obtained from the clinical records. From all the patients, 97.2 % were canine patients and 2.7 % one feline patient. From the canine patients, 47.2 % were male and 52.7 % female. Regarding the canine breeds, 36.1 % were mixbreed, 16.6 % poodle, 13.8 % yorshire terrier, 8.3 % miniature schnauzer and 5.5 % shih-tzu. From all the recorded shunts, 72.9 % were congenital extrahepatic, 21.6 % congenital intrahepatic, 2.7 % intrahepatic and extrahepátic simultaneously. Only 2.7 % was acquired secondary to portal hypertension. Related to congenital extrahepatic shunts, 88.8 % were portocaval, 7.4 % left gastrocaval and 3.7 % portoazigos. About the main B-mode ultrasonographic findings, 81 % were patients with microhepatia, 62.1 % with bilateral renomegalia and 21.6 % with urolithiasis. With this work, we could conclude that B mode and doppler ultrasound are efficient complementary methods for the diagnosis and classification of portosystemic shunts.

Keywords: (ultrasonography), (portal shunt), (doppler), (canine), (feline)

INTRODUCCIÓN

Los shunts portosistémicos son comunicaciones vasculares anormales que desvían el flujo sanguíneo portal desde el hígado hacia el corazón, generando bypass del sinusoide hepático y transporte de nutrientes y toxinas del intestino directamente a la circulación sanguínea. Estos shunts portosistémicos pueden ser clasificados como extrahepáticos, cuando están localizados fuera del parénquima hepático, o intrahepáticos, localizados dentro del hígado. Los shunts extrahepáticos se pueden subdividir en congénitos o adquiridos[1].

Los shunts congénitos extrahepáticos son conexiones irregulares entre el sistema venoso vitelino y el cardinal. Esta alteración resulta usualmente en un vaso simple, grande y anómalo y se asocia en escasas oportunidades a enfermedad hepática o hipertensión portal. Los shunts adquiridos se desarrollan secundarios a hipertensión portal, son definidos como vasos múltiples tortuosos anastomosados que representan la recanalización de vasos colaterales portosistémicos preexistentes. Estos shunts son comúnmente vistos en perros adultos con enfermedad hepática severa crónica como la cirrosis[6]. En perros jóvenes, pueden presentar shunts adquiridos en consecuencia a fibrosis hepatoportal secundaria a hepatitis[1].

También, este tipo de shunts adquiridos en perros jóvenes, se puede llegar a presentar en fistulas arterio-venosas hepáticas y en enfermedad veno-oclusiva[7].

En la literatura veterinaria se ha logrado describir una fuerte asociación entre los shunts congénitos, algunas razas y variaciones geográficas[15].

Los shunts extrahepáticos fueron previamente clasificados en dos subtipos basados en las venas que conectan: shunt portocava y portoácigos. Por medio de angiografía tomográfica computada se reveló que existía un tercer shunt que se clasifica basado en la contribución de la vena frénica que entra al vaso derivante antes de su inserción a la vena cava caudal. Seis shunts extrahepáticos más se han identificado en base a una combinación de definiciones anatómicas de las venas y los shunts: esplenocava, esplenoácigos, esplenofrénica, gastrocava derecha, gastrocava con un giro derivante caudal, y gastroácigos derecha con giro derivante caudal.[14] Los objetivos del presente estudio son realizar una descripción de cómo se concreta la exploración y evaluación del sistema portal en pequeños animales, detallar el diagnóstico ultrasonográfico de los shunts portosistémicos y realizar un análisis retrospectivo de los casos registrados y confirmados en el Hospital Escuela de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires.

Exploración del sistema portal

La ultrasonografía se ha utilizado para el diagnóstico de shunts portosistémicos desde 1980, y se ha vuelto muy popular debido a que es rápida, no invasiva y no requiere anestesia ni radiación (a diferencia de la angiografía y la cintigrafía), y permite de manera simultánea la evaluación de todos los órganos abdominales. A pesar de esto, antiguamente se reportaba una baja sensibilidad y especificidad debido a que no existía un protocolo estandarizado de examinación del sistema portal. Se describieron siete planos diferentes para la evaluación adecuada del sistema portal, estos planos, permiten una exploración que comienza con el paciente en decúbito lateral izquierdo y se realiza un abordaje en los últimos espacios intercostales del hemitórax derecho en un corte transversal, teniendo como objetivo, encontrar el espacio intercostal donde solo se pueda visualizar el hígado; sin el riñón derecho, y cortes de la aorta, vena cava caudal y vena porta.[11]

Diagnóstico de shunts portosistémicos

Actualmente, la ultrasonografía tiene una distribución masiva en la práctica veterinaria. Adicionalmente, esta modalidad permite la evaluación de otras estructuras abdominales aparte de la red vascular; como el hígado y el sistema urinario, que se ven afectados por los shunts de manera primaria o secundaria. También, provee información adicional de las dinámicas de flujo que puede servir como seguimiento a los pacientes bajo tratamiento. La ultrasonografía puede presentar importantes limitaciones, como por ejemplo la evaluación de un hígado pequeño contenido dentro de la parrilla costal. En pacientes grandes con atenuación excesiva, puede ser un desafío muy grande el lograr visualizar la vena porta y poder realizar medición de su tamaño y flujo. La ultrasonografía es precisa en la identificación y caracterización de los shunts en caninos y felinos, particularmente, en casos de shunts congénitos intrahepáticos. Sin embargo, el entender y conocer la anatomía del sistema vascular portal, comprender el Doppler color y espectral, como también el uso de una aproximación sistémica, son prerrequisitos que están íntimamente relacionados con la precisión de esta modalidad[2].

Los transductores utilizados para este tipo de exploración debieran tener rangos de frecuencias entre 5.0 a 8.0 mhz, con excepción de paciente de mayor tamaño a los cuales se necesitan frecuencias más bajas que oscilan entre 3.0 y 5.0 mhz. Existe una gran cantidad de signos ultrasonográficos que se pueden evidenciar en la exploración de pacientes con shunts portosistémicos y estos pueden tener cierta variabilidad dependiendo del tipo de shunt que se trate. El hallazgo de efusión libre intrabdominal está relacionado a la presencia de hipertensión portal con o sin shunts adquiridos, pero en una gran mayoría de casos de estas derivaciones vasculares o de displasia microvascular, no se llega a generar este tipo de hipertensión. Un signo común de ver en el hígado es la microhepatia que se evalúa subjetivamente tomando en cuenta factores como la forma, bordes, su desplazamiento hacia caudal y la relación que logra con el riñón derecho; la silueta gástrica y la pared torácica. Junto a eso, la vesícula biliar adquiere un tamaño mayor en relación a la imagen hepática y el bazo tiende a tener un desplazamiento craneal[5].

En este tipo de patologías, sin embargo, no siempre se manifiesta una disminución del tamaño hepático, este puede llegar a tener un tamaño normal o incluso aumentado en las situaciones de hepatitis que esté generando hipertensión portal y shunts adquiridos. El aspecto ecográfico del parénquima hepático en los shunts congénitos suele ser de ecogenicidad conservada y homogéneo, a diferencia de las hepatitis, que da un aspecto más heterogéneo, hiper o hipoecogénico y con focos difusos iso o hiperecogénicos delimitados de tipo nodulares.

Producto de la disminución de la perfusión portal en los shunts portosistémicos, las ramificaciones de la vena porta suelen presentar reducciones de tamaño por lo que la identificación suele ser más compleja, al igual que en los casos donde se presenta hipoplasia primaria de la vena porta.

Los shunts intrahepáticos se reconocen cuando la vena porta principal se conecta con

un vaso grande y tortuoso dentro del hígado, que termina drenando en la vena cava caudal. Este vaso anómalo, que se curva hacia la izquierda (lejos del transductor con incidencia intercostal izquierda) es consistente con un shunt divisional izquierdo o con un ductus venoso persistente.

Estos shunts forman una amplia ampolla en la que la vena hepática izquierda termina antes de abrirse dentro de la vena cava caudal. Un shunt intrahepático divisional derecho variablemente se curva hacia el transductor cuando se utiliza una aproximación intercostal derecha. El shunt intrahepático divisional central puede ser más difícil de identificar, particularmente en un perro de raza grande con una pobre ventana acústica hacia el hígado. Con este tipo de shunts, la vena porta aparece focalmente agrandada y asociada con un shunt corto que se conecta a la vena cava caudal. La vena porta intrahepática se puede ver próxima y alineada con la vena cava caudal y se puede conectar a través de un foramen. Debido a la gran variación de tamaño que posee la vena porta principal entre caninos y felinos, se recomienda realizar una relación entre el diámetro máximo luminal y el diámetro de la aorta, que es menos variable en forma que la vena cava caudal. En caninos y felinos, la relación vena porta y aorta (VP/Ao) se espera que sea entre 0.7 y 1.25 normalmente (Fig. 1). Esta relación puede representar una herramienta útil en la búsqueda de shunts portosistémicos. Sin embargo, se debe tener la precaución de no confundir una tributaria portal (por ejemplo la vena gastroduodenal), la arteria hepática (que se agranda con las derivaciones) o un shunt extrahepático con la vena porta principal. En shunts intrahepáticos, el tamaño de la vena porta puede ser normal o estar agrandado, en el caso de shunts extrahepáticos congénitos, el tamaño de la vena porta tiene un diámetro significativamente reducido craneal al origen de la derivación y particularmente craneal a la entrada de la vena gastroduodenal como resultado de la desviación en el sistema circulatorio[5].

Se debe excluir un shunt extrahepático congénito si la relación VP/Ao es ≥ a 0.8, siempre y cuando, la vena porta sea correctamente identificada y medida craneal a la vena gastroduodenal. La vena porta principal, puede estar reducida o normal de tamaño como resultado de hipoplasia primaria (hipertensión portal idiopática no cirrótica). En un estudio se realizó la medición de la relación VP/Ao en 4 grupos de caninos diferentes; uno con shunt portosistémico extrahepático congénito, otro con shunt portosistémico adquirido por hepatitis crónica, un tercer grupo con shunt portosistémicos adquiridos por hipoplasia de la vena porta y un último grupo control sin alteraciones vasculares. Los resultados que obtuvieron fueron que el grupo control presento una relación mayor al grupo con shunts adquiridos y estos fueron mayores que los presentados por el grupo de shunts extrahepáticos congénitos[10].

La ultrasonografía contrastada, es un estudio relativamente nuevo que utiliza la tecnología de microburbujas para mejorar la ecogenicidad de la sangre y del tejido a evaluar. Los agentes de contraste de segunda generación poseen microburbujas, que tiene una estabilidad y resistencia mayor a la presión, dando mínima variabilidad en el rendimiento clínico. En estudios hepáticos, la ultrasonografía contrastada puede detectar pequeños vasos y evaluar índices cuantitativos hemodinámicos que se relacionan con la perfusión tisular. Muchos estudios en humanos han evaluado la perfusión de varias alteraciones hepáticas parenquimatosas, como la hepatitis viral y la hepatitis alcohólica. Los resultados de estos estudios indican el potencial que tiene la ultrasonografía contrastada en la precisión diagnóstica, en el entendimiento de la patofisiología, en el monitoreo y en la predicción de la respuesta al tratamiento de varias afecciones hepáticas. Es de común conocimiento, que las alteraciones del parénquima hepático, la vasculatura anormal y varios otros factores como la producción de sustancias vasoactivas y citoquinas, llevan a un cambio en la perfusión microvascular hepática.

En caninos con shunts portosistémicos extrahepáticos congénitos, la vasculatura anormal que conecta la vena porta con la circulación sistémica, disminuye el flujo venoso portal. Consecuentemente, estos cambios en la perfu-

sión microvascular hepática causada por derivaciones arteriovenosas o capilarización de los sinusoides, ocurren en caninos con shunts extrahepáticos. Así, el detectar estos cambios en la perfusión microvascular hepática, ocupando la ultrasonografía con contraste como técnica de diagnóstico por imagen, puede ayudar a entender la patofisiología y los test de diagnósticos adicionales en caninos con shunts extrahepáticos congénitos[12].

La inyección transesplénica guiada por ultrasonografía con solución salina agitada se ha utilizado para evaluar el tránsito intravascular de microburbujas a través del sistema portal en caninos sanos. Las microburbujas se pueden seguir a través de la vena esplénica, hacia la vena porta y hacia la vasculatura portal intrahepática. La ausencia de microburbujas más allá de la barrera sinusoidal en caninos sanos hace de la inyección con solución salina agitada una técnica útil para el diagnóstico de shunts portosistémicos. Esta técnica representa un buen screening para diferenciar entre shunts intrahepáticos o extra-hepáticos, también permite discriminar entre shunts porto-cava y porto-ácigos y provee información sobre el punto de entrada en shunts porto-cava junto a una evaluación cualitativa de la oclusión o atenuación de los vasos derivantes posterior a la cirugía correctiva[8].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una documentación retrospectiva de casos clínicos registrados en el Hospital Escuela de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires. La información recopilada involucró: especie, raza, sexo, edad, tipo de shunt y hallazgos más relevantes en la exploración ultrasonográfica en modo B. El criterio de inclusión fueron casos que recibieron derivación al Servicio de Ecografías del Hospital Escuela por sospecha de shunt portosistémico entre los años 2014 al 2019 y tuvieron confirmación ultrasonográfica.

RESULTADOS

Del total de pacientes (37) incluidos en la recopilación, el 97.2 % (36) corresponden a pacientes caninos y el 2.7 % (1) corresponden a pacientes felinos. De los pacientes caninos el 47.2 % (17) fueron machos y el 52.7 % (19) fueron hembras. Respecto a las razas documentadas, el 36.1 % (13) correspondieron a razas

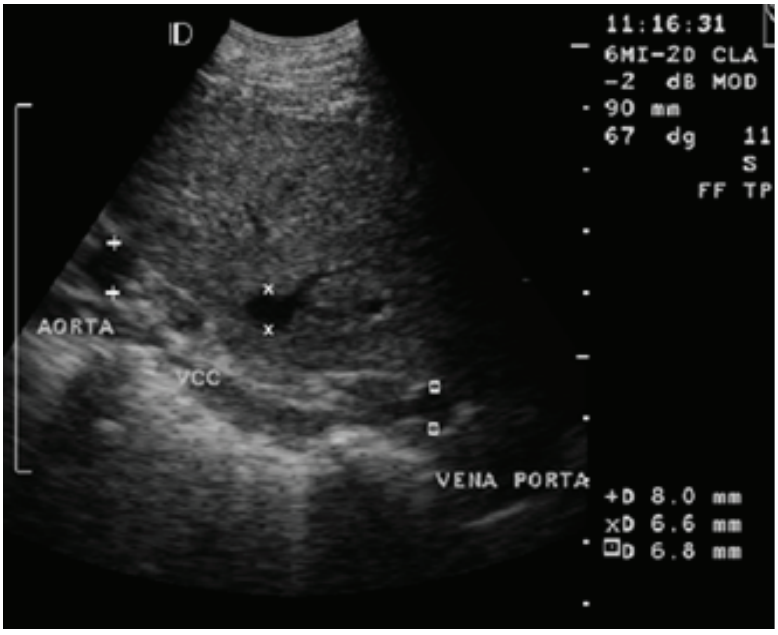

Figura 1. Corte coronal transversal derecho a nivel de último espacio intercostal. En este plano se logra una imagen transversal de la aorta, vena cava caudal y vena porta para su cuantificación diametral.

indefinidas, 16.6 % (6) a caniches, 13.8 % (5) yorkshire terrier, 8.3 % (3) schnauzer miniatura, 5.5 % (2) shih-tzu, 2.7 % (1) rottweiler, 2.7 % (1) dachshund, 2.7 % (1) ovejero alemán, 2.7 % (1) golden retriever, 2.7 % (1) pug, 2.7 % (1) maltés y 2.7 % (1) cocker spaniel (Fig. 2). El promedio de edad de los pacientes caninos fue de 3.5 años (rango de 7 meses hasta 7.7 años).

Del total de shunts documentados, 72.9 % (27) fueron congénitos extrahepáticos, 21.6 % (8) congénitos intrahepático, 2.7 % (1) intrahepático y extrahepático simultáneo. Solo 2.7 % (1) fue adquirido secundario a hipertensión portal (Fig. 3).

Dentro de los shunts congénitos extrahepáticos, 88.8 % (24) correspondieron a shunts portocava, 7.4 % (2) gastrocava izquierda y 3.7 % (1) portoácigos. El caso documentado con shunt intra y extrahepático congénito presentó un shunt portocava. Respecto a los hallazgos ecográficos más relevantes, en un 81 % de los casos totales recopilados, se pudo evaluar una disminución de tamaño del hígado, en un 62.1 % se evidenció un aumento de tamaño de ambos riñones y en un 21.6 % se pudo evidenciar la presencia de urolitiasis (Fig 4).

En relación a los felinos, solo se logró documentar un caso (2.7 %) del total de pacientes. Dicho paciente fue un macho, raza común europeo, 4 años, con el diagnóstico de un shunt congénito extrahepático portocava. En todas las evaluaciones ultrasonográficas realizadas en el Servicio de Ecografías del Hospital Escuela a los pacientes por sospecha de shunts portosistémicos, se logró evidenciar vasos anómalos y sus correspondientes modificaciones vasculares en relación a dirección de flujo y turbulencia del mismo. Junto a eso, se realizó la medición del vaso anómalo que sirve como dato en una posible corrección quirúrgica futura. En las Fig. 5 y 6 se aprecian estudios dúplex ecográficos de vasos anómalos donde se evidencia la presencia de flujo turbulento del mismo por el aspecto de mosaico de Doppler color.

DISCUSIÓN

En relación a los hallazgos obtenidos en el estudio, no existe una diferencia marcada entre la cantidad de machos 47.2 % (17) y hembras 52.7 % (19). Esto coincide con lo que se ha publicado en la bibliografía científica donde

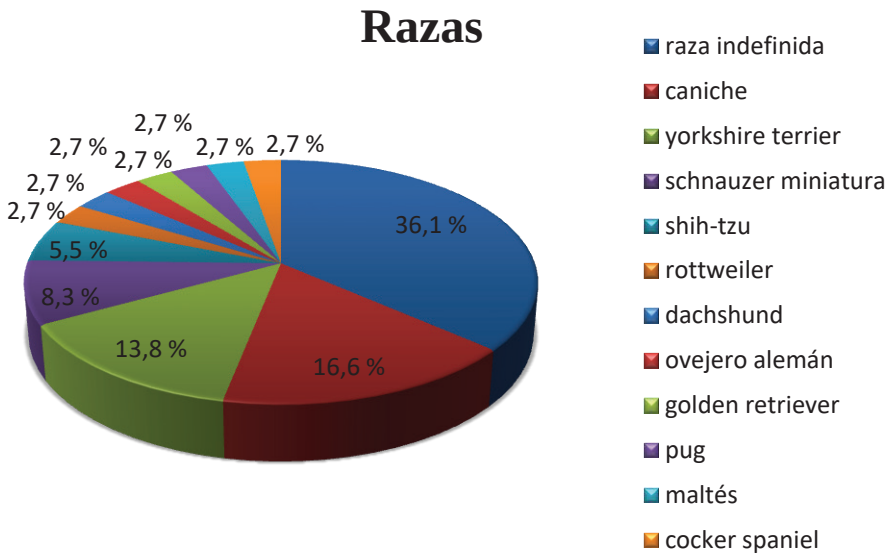

Figura 2. Gráfico circular que representa en porcentaje la diversidad de razas que presentaron shunt portosistémico en el estudio.

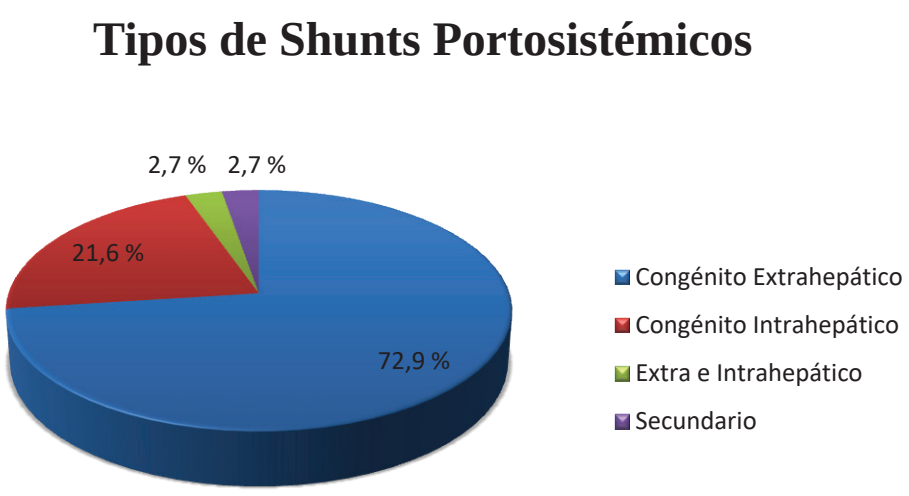

Figura 3. Gráfico circular que representa en porcentajes los diferentes tipos de shunts portosistémicos documentados.

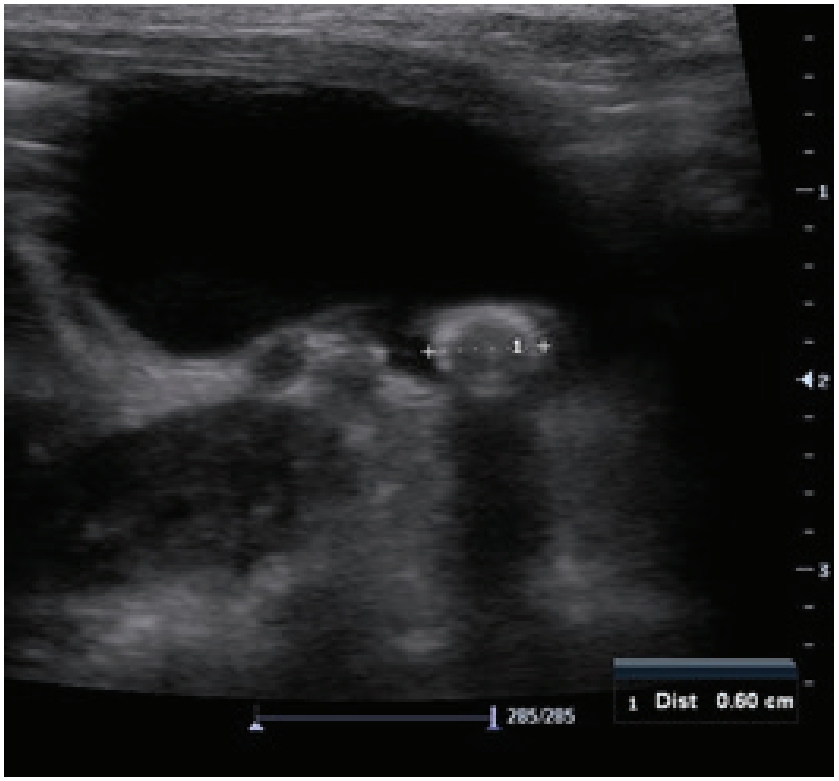

Figura 4. Ultrasonografía vesical de paciente con diagnóstico de shunt portosistémico extrahepático congénito. Se aprecia una estructura de 0.60 cm de interfaz hiperecogénica definida con sombra acústica asociada sugerente de litiasis intravesical.

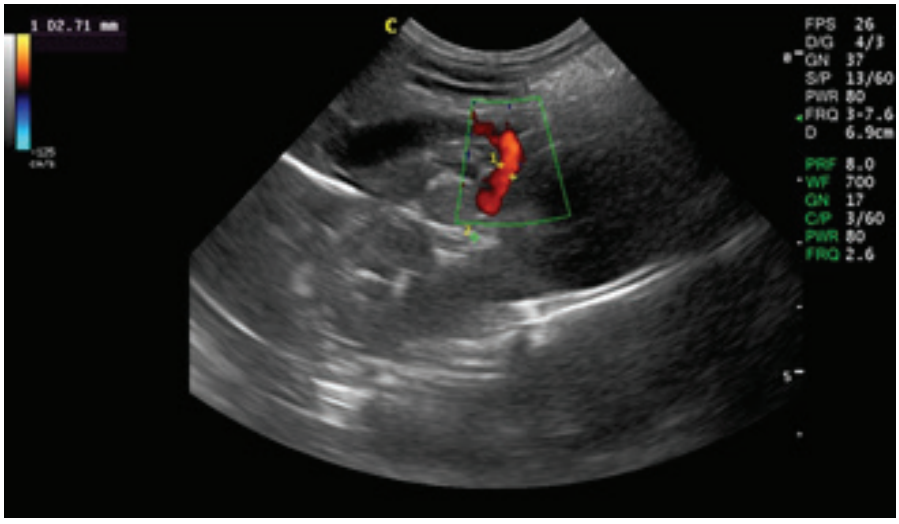

Figura 5. Doppler color de vaso anómalo en un paciente caniche. Se observó vaso anormal de 0,27 cm de diámetro de alta velocidad de flujo en relación a área medial de riñón derecho que ingresa a vena cava generando flujo turbulento. Vena porta se visualizó con diámetro disminuido.

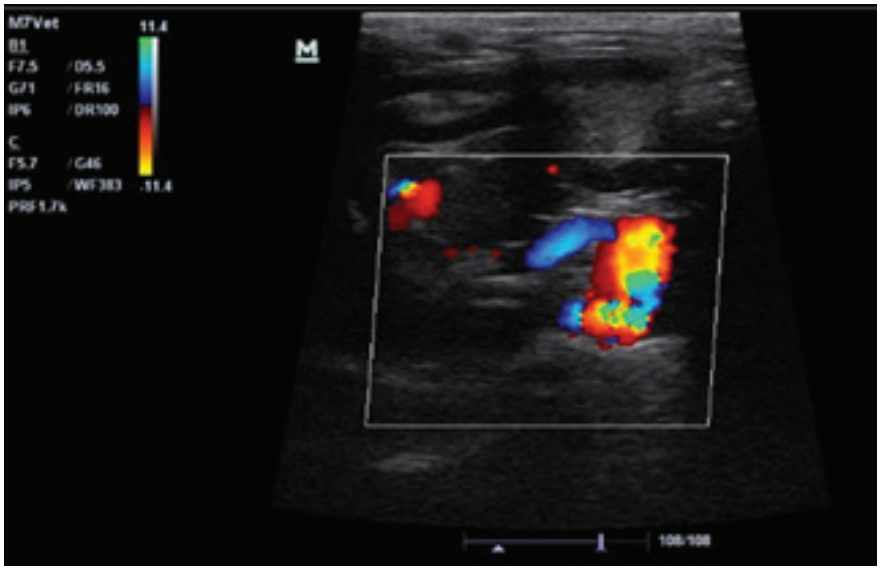

Figura 6. Doppler color de vaso anómalo en un paciente yorkshire terrier. Se evidenció en relación a vena cava caudal (pre renal), la cual se encontraba dilatada con flujo turbulento al doppler color.

también se destaca la baja predilección sexual de la patología.[4, 3] Con respecto a las razas, se logró demostrar que caninos de razas indefinidas tuvieron mayor representación (36.1 %), seguido por raza caniche (16.6 %), yorkshire terrier (13.8 %) y schnauzer miniatura (8.3 %). Esta distribución difiere bastante con lo documentado en otros estudios en donde las representaciones fueron 25 % para yorkshire terrier, 20 % shih-tzu, 10 % lhasa apso y 10 % razas indefinidas, yorkshire terrier (22), chihuahua (6), maltés (5) y schnauzers miniatura (4), pugs (7 de 33), yorkshire terrier (3 de 33) y dachshund (3 de 33)[3, 9, 4].

Esta variabilidad en los resultados, respecto a los anteriores trabajos publicados, puede explicarse debido a las diferencias en la distribución de razas caninas en diferentes países[14].

Según la información recopilada de los tipos de shunts portosistémicos extrahepáticos, el con mayor representación correspondió al portocava con 88.8 %, luego gastrocava izquierda con 7.4 % y por ultimo portoácigos con un 3.7 %. Estos resultados son consistentes y confirman la información de los hallazgos en la literatura veterinaria donde se describe en un estudio; un 90 % de caninos con shunt portocava y en otro estudio un 80 % de caninos con shunt portocava, 10 % con esplenocava y con un 5 % tanto para gastrocava como para portoácigos[4, 3].

En base a la información adquirida relacionada con los hallazgos ecográficos, un 81 % presentó microhepatia, un 62.1 % renomegalia y por último un 21.6 % litiasis urinaria. Según la literatura veterinaria, no existen grandes diferencias respecto a los hallazgos hepáticos y renales (microhepatia 84 %; renomegalia 59 %) pero si se logran evidenciar diferencias significativas en relación a la prevalencia de litiasis (97 %)[4].

La microhepatia en los casos de shunts portosistémicos, se genera más que todo, por la disminución de la llegada al hígado de factores hepatotróficos como la insulina. En relación a la afección renal de los pacientes con shunts portosistémicos congénitos, se comprobó que se genera un aumento de volumen y del filtrado glomerular. Un valor predictor positivo para un shunt portosistémico congénito se obtiene cuando ecográficamente se logra apreciar urolitiasis, microhepatia y renomegalia[4].

Como se pudo evidenciar en los resultados, los shunts portosistémicos en felinos son poco comunes y los signos clínicos son poco específicos o vagos, lo que genera una condición difícil de diagnosticar. Los shunts extrahepáticos en felinos tienen una ramificación venosa anormal desde la vena porta a una de sus tributarias antes de que ingrese al hígado. Por otro lado, cuando presentan shunts intrahepáticos, estos surgen desde una rama venosa portal intrahepática y se encuentra parcial o totalmente en el parénquima hepático. Entre estos dos tipos de shunt, el extrahepático es la forma más común de presentación. Este shunt representa una comunicación funcional anormal entre el sistema venoso cardinal y vitelino que persiste después del desarrollo. Pueden tomar varias formas siendo la más común la conexión anormal vascular entre la vena gástrica izquierda y la vena cava caudal. Existen otros shunts descritos como por ejemplo; el portoácigos, portocava y shunts que conectan la vena colónica o la vena gastroesplénica con la vena cava caudal. Los shunts intrahepáticos en felinos se dividen en tres tipos dependiendo del lóbulo hepático involucrado: divisional derecho (lóbulo lateral derecho y lóbulo caudado), divisional central (lóbulo medial derecho y cuadrado) y divisional izquierdo (lóbulo medial y lateral izquierdo). La mayoría de los shunts intrahepáticos en felinos son divisionales izquierdos[13].

CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos en la presente investigación, la ultrasonografía se constituye como un método complementario eficiente para el diagnóstico y clasificación de shunt portosistémicos, ya sean congénitos (extrahepáticos o intrahepáticos) o adquiridos, junto con las modificaciones que se pueden llegar a generar secundarias a estas patologías. Este método no se encuentra exento de algunas limitaciones, como por ejemplo, que la exploración ecográfica abdómino-vascular sea operador y equipo dependiente. Generando protocolos específicos al momento del estudio, se puede lograr un diagnóstico certero. Uno de los primeros protocolos obligatorios debiera ser la adquisición del conocimiento de los planos específicos para evaluar la vasculatura portal y hepática. Si bien identificar específicamente el vaso anómalo es lo más sensible para el diagnóstico del shunt portosistémico, esto puede llegar a ser difícil, por lo que otros parámetros se debieran evaluar obligatoriamente. Dentro de estos, los más importantes son la relación vena porta y aorta (VP/Ao) y vena porta y vena cava caudal (VP/VCC), en conjunto con las

alteraciones orgánicas que ocurren en el hígado, los riñones y la orina. También, el operador debiera tener un conocimiento amplio respecto a la evaluación Doppler vascular (color y espectral), para permitir identificar variaciones de flujo y cambios de velocidades que aportan al diagnóstico. Si bien la ecografía es un método disponible para este tipo de diagnósticos, actualmente, se está complementado con otros métodos más avanzados como la tomografía axial 3D contrastada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agg E. J. 2006. Acquired Extrahepatic Portosystemic Shunts in a Young Dog. *The Canadian Veterinary Journal*: 47(7): 697–699.

2. Brinkman-Ferguson E, Biller D. 2009. Ultrasound of the Right Lateral Intercostal Space. *Vet. Clin. Small Anim.* (39): 761–781.

3. Carvalho C. F, Cerri G. G, Chammas M. C. 2009. Doppler Velocimetric Evaluation of Portal Vein as a Diagnostic Tool for Portosystemic Shunt Diagnosis in Dogs. *Ciência Rural*, Vol. 39, (5): 1433-1437.

4. D'Anjou M, Penninck D, Cornejo L, Pibarot P. 2004. Ultrasonographic Diagnosis of Portosystemic Shunting in Dogs and Cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol. 45, (5): 424–437.

5. D'Anjou M. 2007. The Sonographic Search for Portosystemic Shunts. *Clin. Tech. Small. Anim. Pract*. Aug; 22(3): 104-14.

6. Fossum T. 2018. Small Animal Surgery. 5ta Edición. Mosby. St. Louis, Missouri. USA.

7. Fredholm D. 2009. Multiple Acquired Extrahepatic Portosystemic Shunts Secondary to Veno-Occlusive Disease in a Young German shepherd. *Can Vet J.*: 50(7): 763–766.

8. Gómez-Ochoa P, Llabres-Diaz F, Ruiz S, et al. 2011. Use of Transsplenic Injection of Agitated Saline and Heparinized Blood for The Ultrasonographic Diagnosis of Macroscopic Portosystemic Shunts in Dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol. 52, (1): 103–106.

9. Kim S, Giglio R, Reese D, Reese S, Bacon N, Ellison G. 2013. Comparison of Computed Tomographic Angiography and Ultrasonography for the Detection and Characterization of Portosystemic Shunts in Dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* Vol. 54, (6): 569–574.

10. Sakamoto Y, Sakai M, Asano K, Ishigaki K, Watari T. 2015. Ultrasonographic Evaluation of Canine Portosystemic Shunts Using a Right Intercostal Approach in Veterinary Practice. *Journal of Animal Clinical Medicine.* Vol. 24 (1): 10-14.

11. Szatmári V, Rothuizen J, Voorhout G. 2004. Standard Planes for Ultrasonographic Examination of the Portal System in Dogs. *JAVMA*, Vol. 224, No. 5.

12. Tamura M, Ohta H, Nisa K, et al. 2019. Contrast-Enhanced Ultrasonography is a Feasible Technique for Quantifying Hepatic Microvascular Perfusion in Dogs with Extrahepatic Congenital Portosystemic Shunts. *Veterinary Radiology & Ultrasound*; 60(2): 192-200.

13. Tivers M, Lipscomb V. 2011. Congenital Portosystemic Shunts in Cats. *J. Feline Med. Surg*. Mar; 13(3): 173-84.

14. Van den Bossche L, Van Steenbeek F. G. 2016. Canine Congenital Portosystemic Shunts: Disconnections Dissected. *The Veterinary Journal*: May; 211: 14-20.

15. Watson P. 2017. Canine Breed-Specific Hepatopathies. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*: 47(3): 665-682.