

January 2017

Exploración ecográfica ocular básica en perros (modo B tiempo real)

Laura Melissa Sánchez Bustamante
Universidad de La Salle, slaura03@unisalle.edu.co

Javier Fernando Rivas Guerrero
Universidad de La Salle, jfrivas@unisalle.edu.co

Pedro Alexis Vargas Pinto
Universidad Nacional de Colombia, pavargas@unisalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Sánchez Bustamante LM, Rivas Guerrero JF y Vargas Pinto PA. Exploración ecográfica ocular básica en perros (modo B tiempo real). *Rev Med Vet.* 2017;(33): 113-124. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.4059>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Exploración ecográfica ocular básica en perros (modo B tiempo real)

Laura Melissa Sánchez Bustamante¹ / Javier Fernando Rivas Guerrero² / Pedro Alexis Vargas Pinto³

Resumen

En las últimas décadas, la ecografía veterinaria ha vivido un gran avance tecnológico y técnico. Los médicos veterinarios no solo la utilizan para las valoraciones comunes de abdomen, o incluso corazón, sino que han descrito técnicas para exploraciones más especiales, como para el sistema musculoesquelético, el vascular, el ocular, entre otros. La literatura sobre el tema ha reseñado el desarrollo y aplicación de la ecografía ocular modo A, específica para la valoración oftalmológica por parte de veterinarios especializados en esta área. Actualmente, un gran número de clínicas veterinarias cuenta con ecógrafos con modo B tiempo real, que permiten una excelente valoración descriptiva de la anatomía ocular para orientar posibles diagnósticos. Este artículo de revisión presenta de forma concisa las principales indicaciones de la ecografía ocular modo B y la técnica de realización, y describe cualitativamente las imágenes normales de la exploración de este órgano de los sentidos.

Palabras clave: ecografía ocular, modo B, perros.

1 Médico veterinario, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Especialista en Medicina Interna de Pequeños Animales, Universidad de La Salle.

✉ slaura03@unisalle.edu.co

2 Médico veterinario, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Especialista en Microbiología Médica, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Especialista en Odontología y Cirugía Maxilofacial Veterinarias, Universidad Complutense de Madrid, España. PhD en Ciencias Veterinarias (Ecografía Abdominal), Universidad Complutense de Madrid.

✉ jfrivas@unisalle.edu.co

3 Médico veterinario, Universidad Nacional de Colombia. MSc. Veterinary Biosciences (Cardiology), The Ohio State University, Estados Unidos. PhD en Veterinary and Comparative Medicine (Cardiology), The Ohio State University.

✉ pavargas@unisalle.edu.co

Cómo citar este artículo: Sánchez Bustamante LM, Rivas Guerrero JF, Vargas Pinto PA. Exploración ecográfica ocular básica en perros (modo B tiempo real). *Rev Med Vet.* 2017;(33):113-24. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.4059>

Basic ocular ultrasound examination in dogs (real-time B-mode)

Abstract

In recent decades, veterinary ultrasound has experienced a great technological and technical progress. Veterinary doctors not only use it for common evaluation of abdomen, or even heart, but techniques have been described for more special examinations, such as for the musculoskeletal, vascular, and ocular systems, among others. Literature on the subject has reviewed the development and application of A-mode ocular ultrasound, specific for ophthalmologic evaluation by veterinarians specialized in this area. Currently, a large number of veterinary clinics has real-time B-mode ultrasound scanners, which allow an excellent descriptive evaluation of the ocular anatomy to guide possible diagnoses. This review article concisely presents the main indications and realization technique for B-mode ocular ultrasound, as well as qualitatively describes normal scan images of this sense organ.

Keywords: ocular ultrasound, B-mode.

Exploração por meio de ultrassonografia ocular básica em cachorros (modo B tempo real)

Resumo

Nas últimas décadas, a ecografia veterinária tem vivido um grande avanço tecnológico e técnico. Os médicos veterinários não somente a utilizam para as avaliações comuns de abdômen, ou, inclusive o coração, mas também têm descrito técnicas para explorações mais especiais, como para o sistema musculoesquelético, o vascular, o ocular, entre outros. A literatura sobre o tema resenhou o desenvolvimento e aplicação da ultrassonografia ocular modo A, específica para a avaliação oftalmológica por parte de veterinários especializados nesta área. Atualmente, um grande número de clínicas veterinárias conta com scanners com modo B tempo real, que permitem uma excelente avaliação descritiva da anatomia ocular para orientar possíveis diagnósticos. Este artigo de revisão apresenta de forma concisa as principais indicações da ultrassonografia ocular modo B e a técnica de realização, e descreve qualitativamente as imagens normais da exploração deste órgão dos sentidos.

Palavras chave: ultrassonografia ocular, modo B.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los estudios ecográficos no se limitan solo a exploraciones abdominales; por el contrario, se han incluido otro tipo de evaluaciones “especiales”, en las que pueden destacarse exploraciones musculoesqueléticas y oculares, por ejemplo (1,2). Este tipo de ecografía “especial”, más concretamente la ocular, no se desarrolla de manera tan rutinaria, tal vez porque en realidad pocos veterinarios ejercen la oftalmología como especialidad, por desconocimiento de los equipos que se deben usar o de la técnica de exploración, y por la poca o ninguna familiarización con las imágenes ecográficas normales y patológicas de este órgano. De tal modo, el examen del globo ocular (oftalmológico) se ejecuta de manera básica.

El examen ecográfico ocular idealmente se lleva a cabo con transductores especiales tipo *pen*, los cuales tienen una forma especial para acoplarse al globo ocular; además, son costosos, manejan frecuencias altas (entre 10 y 25 MHz aproximadamente) y su principal aplicación

es el modo A ecográfico (exclusivo para ecografía ocular), útil para valoraciones biométricas. Sin embargo, la exploración también puede realizarse perfectamente con sondas (entre 7,5 y 15 MHz) y equipos ecográficos con modo B en tiempo real, que se encuentran fácilmente al alcance de un médico veterinario (1,3,4) y que además son útiles para otras exploraciones ecográficas convencionales como la exploración abdominal. Un conocimiento básico de los procedimientos de ecografía ocular no solo permitirá que el examen del globo ocular se complemente y se evite pasar por alto algún tipo de alteración (degeneración vítrea, desprendimiento de retina, masas, entre otras); también representa una oportunidad más de aprendizaje para el médico veterinario (5-7).

INDICACIONES

La ecografía ocular en modo B tiempo real representa una excelente herramienta diagnóstica para evaluar estructuras intraoculares, cuando existen ciertas condicio-

Figura 1. Canino de 7 años con exoftalmo traumático de izquierdo. En casos como este, la ecografía ocular permite evaluar el compromiso de la anatomía ocular interna



Figura 2. Catarata hipermadura en un canino de 9 años



Fuente: cortesía del Dr. Carlos Aparicio, 2014.

nes como: hifema, cataratas, edema corneal, hemorragia vítrea, entre otras, que dificulten la exploración directa del globo ocular (3,8).

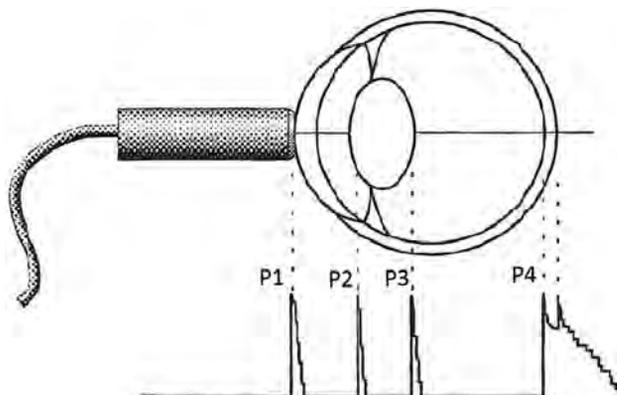
En casos en los que se presentan lesiones por trauma, la ecografía puede permitir la identificación de posibles cuerpos extraños, dependiendo de las características ecográficas (artefactos) presentes. Así mismo, el uso de esta herramienta permite identificar la integridad de las estructuras anatómicas oculares, en casos de traumas severos que puedan implicar un mayor compromiso ocular (figura 1) (3, 6-11).

La ecografía ocular es fundamental en pacientes que padecen de cataratas (figura 2), especialmente en aquellos que van a ser sometidos a un procedimiento quirúrgico, ya que permite valorar el estado de la patología para toma de decisiones quirúrgicas, así como ofrece una excelente monitorización posquirúrgica o de complicaciones como el desprendimiento de retina (6,12-15).

MODOS ECOGRÁFICOS Y FRECUENCIA DE LAS SONDAS

Los modos ecográficos usados al evaluar el globo ocular y sus estructuras son el A y el B; este último es el más comúnmente empleado. El modo A (figura 3) está representado por picos y cada uno de ellos corresponde a una interfase acústica. Se identifican cuatro principales correspondientes a la córnea, la cápsula anterior del lente, la cápsula posterior del lente y la del complejo retina-corioides-esclera. Aquellas estructuras anecoicas se observan por medio de la línea isoelectrica, y el nervio óptico puede visualizarse como un doble pico cuando se incluye en la línea de exploración. El espacio retrobulbar se representa como un grupo de picos de amplitud considerable (3). Al identificar las interfases principales y el espacio anecoico entre ellas, que no presenta picos en el modo A, la presencia de cualquier pico diferente en este modo implica cambios en la densidad de los tejidos o la presencia de estructuras anómalas a la anatomía ocular normal. Este modo es el ideal para las valoraciones biométricas del globo ocular. Desafortunadamente, solo está disponible en equipos ecográficos especiales para oftalmología.

Figura 3. Esquema de la ecografía ocular en modo A



Nota. Se presenta como una línea isoelectrica con cuatro picos principales: P1, P2, P3 y P4, correspondientes a la córnea, la cápsula anterior del lente, la cápsula posterior del lente y el complejo retina-corioides-esclera, respectivamente.

Fuente: modificado de Nyland T, Matton J. Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. 2a. ed. Barcelona: Multimédica Ediciones Veterinarias; 2006.

La ecografía en modo A es útil para realizar medidas precisas de longitud y profundidad, como el tamaño del globo ocular y la profundidad de la cámara anterior, por ejemplo, y biometría en general (3,4,15); esta última es una ecografía ocular mucho más detallada que la ecografía ocular básica o general. Debe tenerse presente que aunque el modo A es útil en biometría, tiene ciertas limitaciones por efectos de impedancia, dispersión del haz de ultrasonido y movimiento constante de los ojos, lo cual dificulta la interpretación adecuada de cada pico y siempre se presenta en conjunto con el modo B (figura 4) (3,16).

El modo B permite observar el globo ocular como una estructura redondeada, delimitada y con contenidos relativamente anecoicos; ofrece principalmente una valoración descriptiva cualitativa. Las mediciones que se pueden tomar en este modo no son tan precisas como en el modo A (17) (figura 5). Sin embargo, en 2006 se registraron valores biométricos oculares tomados con este modo, para la longitud axial ocular, longitud de la cámara anterior y del lente, en perros beagle sanos, correspondientes a 20,9 mm, 4,0 mm y 7,9 mm, respectivamente.

Existen sondas especialmente diseñadas para llevar a cabo procedimientos ecográficos oculares, llamadas *pen* por su forma, ya que simula un lápiz al momento de sujetarlas (figura 6). Estas sondas se adaptan perfectamente a la superficie corneal, lo que favorece la transmisión de los ultrasonidos a través de la anatomía ocular y se caracterizan por tener frecuencias altas (entre 10 y 25 MHz principalmente), lo cual favorece la obtención de imágenes de buena calidad y una penetración suficiente para la evaluación de los ojos, al ser estructuras superficiales. Estas sondas son exclusivas para el modo A ecográfico.

Si no se dispone de una sonda tipo *pen*, una opción válida es el uso de sondas lineales, las cuales disponen sus cristales piezoeléctricos en línea recta, provocando que el haz de ultrasonido se dirija a través de un campo rectangular. Este tipo de sondas tiene frecuencias altas (entre 5 y 13 MHz, principalmente); son de fácil manipulación, lo que les permite una exploración adecuada del globo ocular en modo B. No manejan el modo A (1,3,4,8,16).

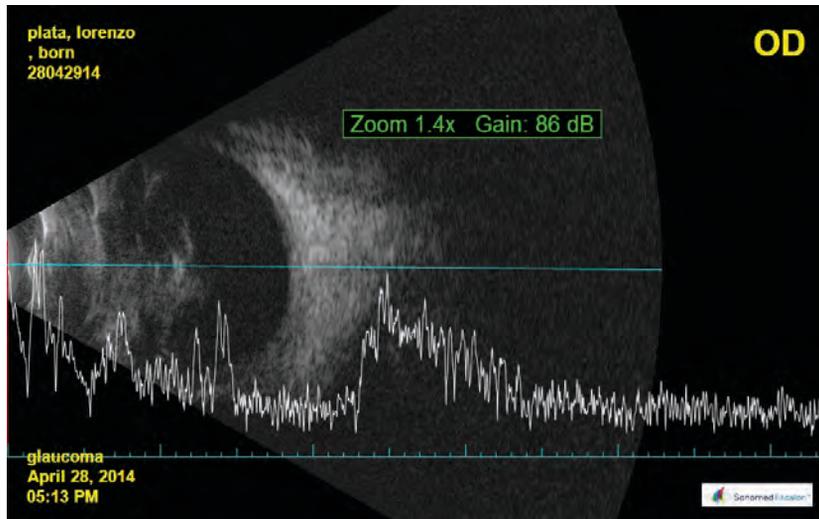
Aquellas sondas de 10 MHz o superiores son ideales, ya que ofrecen buena calidad de imagen con adecuada propiedad de penetración; además, permiten evaluar estructuras o lesiones del segmento anterior, posterior y retrolbulbar (1).

PROCEDIMIENTO

Es importante destacar que la ecografía ocular es una herramienta de apoyo para evaluación y posible diagnóstico de pacientes con problemas oftálmicos, y se llevará a cabo según lo indiquen el examen clínico inicial general y ocular del paciente (17), realizado previamente, junto con el criterio del médico tratante. La exploración ecográfica se dificulta en pacientes que requieren sedación, debido a la ventralización del globo ocular o en animales extremadamente agresivos (1,4,17).

En este artículo se describe la exploración con sonda lineal en modo B tiempo real, para realizar valoraciones descriptivas-cualitativas, ya que este modo no es el ideal para realizar biometría ocular. Normalmente el paciente

Figura 4. Imagen ecográfica ocular que emplea los modos A y B simultáneamente, de un paciente diagnosticado con glaucoma



Fuente: cortesía de la Dra. Audrey Calderón, 2014.

Figura 5. Imagen ecográfica ocular en modo B. Se identifican estructuras y áreas oculares principales como la córnea, lente y cámaras

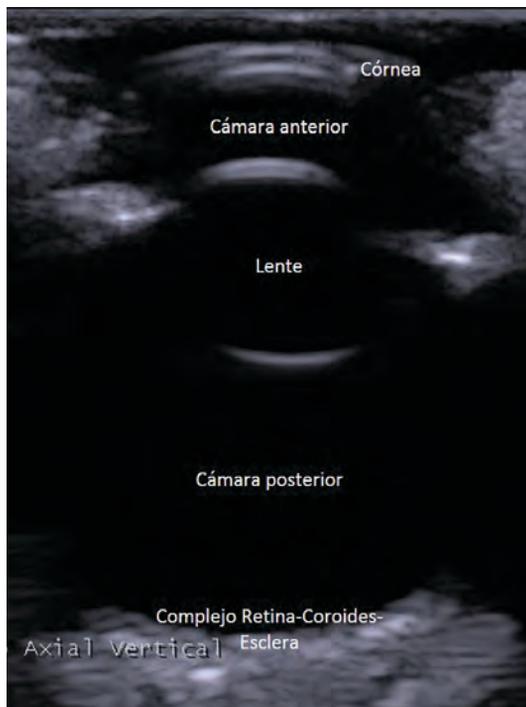


Figura 6. Sonda tipo *pen* de 12 MHz de frecuencia. Se aprecia la forma que origina su nombre, así como la pequeña superficie de contacto que se ubicará directamente sobre la córnea



Fuente: cortesía de la Dra. Audrey Calderón, 2014.

se posiciona en decúbito esternal, en estación o sentado, y se efectúa una contención mecánica suave, especialmente de la cabeza (17). Existen tres técnicas de exploración ecográfica ocular, las cuales se exponen a continuación:

A) Transcorneal: para esta técnica de exploración se deben instilar una a dos gotas de anestésico tópico ocular en ambos ojos (se indica realizar la ecografía bilateralmente, para comparar y evaluar correctamente las estructuras) y se inicia al procedimiento ecográfico, una vez que se haya obtenido el efecto deseado del medicamento (1,3,4,8,17). La tabla 1 presenta los principales anestésicos indicados para ecografía ocular transcorneal. Luego, el transductor se posiciona directamente sobre la córnea (figura 7). La calidad y visualización de las imágenes son adecuadas, por lo que es la técnica ideal (1,17,18).

Tabla 1. Principales anestésicos tópicos utilizados en oftalmología

Agente	Comienzo-acción (s)	Duración (min)	Dosis (gotas)
Proparacaína (proximetacaína)	20-30	5-10	1-2
Tetracaína	20	10-12	1-2
Oxibuprocaína	10	15	1-2

Figura 7. Técnica de exploración transcorneal. La sonda se posiciona en contacto directo con la córnea



La persona que esté sujetando la cabeza separa suavemente los párpados, y quien vaya a realizar la ecografía aplica una capa de gel sobre el transductor, ubicándolo sobre la córnea (1,17).

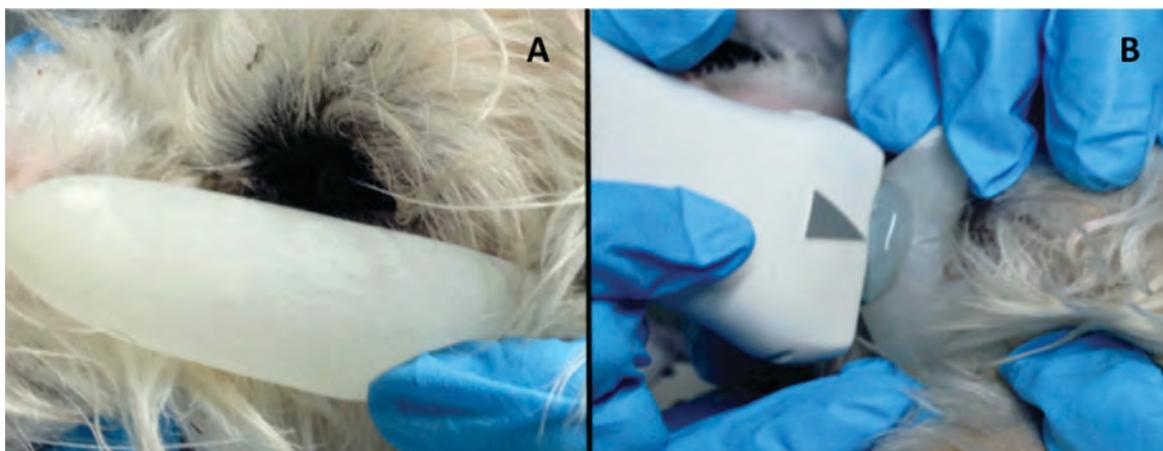
B) Transpalpebral: con los párpados cerrados, el transductor se sitúa sobre el párpado superior (más común) o inferior (figura 8). Es útil en pacientes que tienen daño corneal severo, cuando existe inflamación de los párpados u otra condición que no permita evaluar el globo ocular directamente. Uno de los inconvenientes de esta técnica es que genera muchos artefactos, en especial de reverberación, debido al pelo de los párpados (1,17,19).

Figura 8. Técnica de exploración transpalpebral. Nótese cómo la sonda se posiciona, en este caso, sobre el párpado superior con el ojo cerrado



C) Por inmersión: en esta técnica se utiliza un *standoff* (bloque de gel, un guante relleno de gel o líquido) (figura 9). Puede llegar a mejorar las imágenes propias de la córnea, el iris, el cuerpo ciliar y el cristalino. El gran inconveniente al usar esta técnica es que la sujeción del *standoff* es complicada; por otro lado, el empleo de equipos ecográficos y de sondas adecuadas logra proporcionar buenas imágenes sin necesidad de utilizar estas almohadillas (1,3,6,8,17,19).

Figura 9. Técnica de exploración por inmersión. A) *Standoff* hecho a partir de un guante lleno de líquido; B) desarrollo de la técnica de exploración en la que el transductor se posiciona en contacto con el *standoff*



Los ejes de exploración comúnmente realizados son el axial horizontal y el axial vertical con sus correspondientes oblicuos. El procedimiento se inicia con el eje axial horizontal (figura 10), que se logra posicionando la marca de la sonda hacia el canto medial, independientemente del ojo explorado. Todos los transductores traen una marca (muesca, punto o luz) en uno de sus extremos, la cual coincide, por convención, con el lado izquierdo de la imagen en el monitor. Para que las imágenes de ambos ojos puedan compararse correctamente, se indica que la marca siempre esté dirigida hacia el canto medial, de tal forma que en la exploración en eje axial horizontal la parte izquierda de la imagen siempre será medial y la parte derecha será lateral, respectivamente, sin importar el ojo evaluado. Así mismo, como los ultrasonidos se dirigen desde la córnea (ubicación rostral) hacia la parte posterior del globo ocular (hacia caudal), la parte superior de la imagen corresponderá a la región rostral y la parte inferior a la región caudal (figura 4).

Se efectúan barridos en direcciones dorsal-ventral-dorsal y movimientos en abanico en la misma orientación. Este eje permite evaluar correctamente la córnea, el iris, la cámara anterior, la cámara posterior, las cápsulas anterior y posterior del lente, el humor vítreo, la papila óptica y el nervio óptico (1,17,20).

Figura 10. Eje axial horizontal en una exploración ecográfica ocular transcorneal. Las flechas indican las direcciones en las que se realiza el procedimiento para obtener cortes oblicuos y efectuar barridos en dirección ventral-medial-dorsal



Luego se gira la sonda 90° para evaluar el globo ocular en un eje axial vertical (figura 11). En este caso, la marca del transductor se dirige hacia dorsal (las 12 horas, a fin de simular un reloj análogo), realizando movimientos en dirección lateral-medial-lateral, así como movimientos en abanico en las direcciones ya descritas (1,17,20). En este

caso, la parte izquierda de la imagen obtenida corresponderá a la región ocular dorsal y la parte derecha a la región ventral.

Figura 11. Eje axial vertical en una exploración ecográfica ocular transcorneal. Las flechas indican las direcciones en las que se realiza el procedimiento para obtener cortes oblicuos y efectuar barridos en dirección lateral-medial-lateral



En aquellos equipos se emplean el modo A y B simultáneamente. La imagen de modo B obtenida se presenta de izquierda a derecha en el monitor, para favorecer su correlación con los picos del modo A (figura 4). La calidad de las imágenes obtenidas depende de la calidad del equipo empleado, de la frecuencia de ultrasonidos con la que se hace la exploración, y también de la manipulación de los controles principales del ecógrafo, como son la ganancia general y la compensación tiempo-ganancia, con los cuales se puede graduar la intensidad de brillo de la imagen, permitiendo hacerlas más detalladas. Otros comandos útiles del ecógrafo son la distancia de exploración y el *zoom*, los cuales pueden permitir acercar una zona específica de la exploración para una mejor visualización (17,21).

DESCRIPCIÓN ECOGRÁFICA DE LAS ESTRUCTURAS NORMALMENTE EVALUADAS

Córnea

Ubicando el transductor en un eje axial horizontal, la córnea (figura 12) es vista en la parte superior de la pantalla como un par de líneas hiperecogénicas convexas (correspondientes a la capa anterior de epitelio y al endotelio posterior) separadas levemente por un estroma anecoico o como una sola línea hiperecogénica. Al girar la sonda 90° para conseguir el eje axial vertical, se nota la misma apreciación ecográfica descrita en el eje axial horizontal (17).

Cámara anterior

Durante la exploración ecográfica en un eje axial horizontal, axial vertical y los oblicuos, la cámara anterior (delimitada por la córnea, iris y cápsula anterior del lente) se observa con contenido anecoico (figura 12) (17).

Iris

Cuando el transductor se posiciona para lograr un eje axial horizontal, el iris es visto como pequeñas áreas ecogénicas a lado y lado del lente (figura 12). Sin embargo, al realizar una leve inclinación de la sonda para efectuar barridos en dirección dorsal-caudal-dorsal y lateral-medial-lateral (eje oblicuo horizontal y vertical, respectivamente), esta estructura se observa con morfología irregular y con proyecciones ecogénicas que hacen contacto con la cápsula anterior del lente (figura 13) (17).

Lente

En el eje axial horizontal y vertical, la evaluación del lente se realiza teniendo en cuenta sus cápsulas y la ecogenicidad de su contenido. La cápsula anterior es vista como una línea hiperecogénica convexa, y la cápsula posterior como una línea hiperecogénica cóncava. El contenido del lente normal se observa anecoico (figura 12) (17).

Figura 12. Ecografía ocular en modo B de un canino sano de 2 años de edad; se empleó la técnica de exploración transcorneal en un eje axial horizontal



Figura 13. Ecografía ocular en modo B de un canino sano de 2 años de edad; se empleó la técnica de exploración transcorneal en un eje axial horizontal en corte oblicuo (estos cortes permiten evaluar correctamente el iris y el cuerpo ciliar)



Cámara posterior

Tanto en el eje axial horizontal como en el vertical la cámara posterior (figura 12) se percibe con contenido anecoico, entre el iris y el lente. En la mayoría de los casos, la evaluación de esta estructura se dificulta (17).

Humor vítreo

La exploración ecográfica en los ejes axial horizontal y vertical permite evaluar el humor vítreo (figura 12), el cual se aprecia posterior al borde caudal del lente, como una amplia área anecoica que se extiende hasta la pared ocular posterior (17).

Pared ocular posterior

Al realizar exploraciones en los ejes axial horizontal y vertical, en la pared ocular posterior (figura 12) ubicada en el extremo caudal del globo ocular se observa una línea hiperecogénica cóncava, la cual comprende la retina, la coroides y la esclerótica, estructuras que no son diferenciables ecográficamente (empleando una sonda de 10 MHz) (17).

Papila óptica y nervio óptico

Cuando se realizan exploraciones ecográficas en los ejes axial horizontal, vertical y los respectivos movimientos dorsal-caudal-dorsal, lateral-medial-lateral, en la pared ocular posterior puede identificarse la papila óptica como un área hiperecogénica que sobresale levemente en la pared ocular posterior y que se continúa como el nervio óptico, visto de morfología rectangular, hipoeecogénico, caudal a la pared posterior (figura 14) (17).

CONCLUSIONES

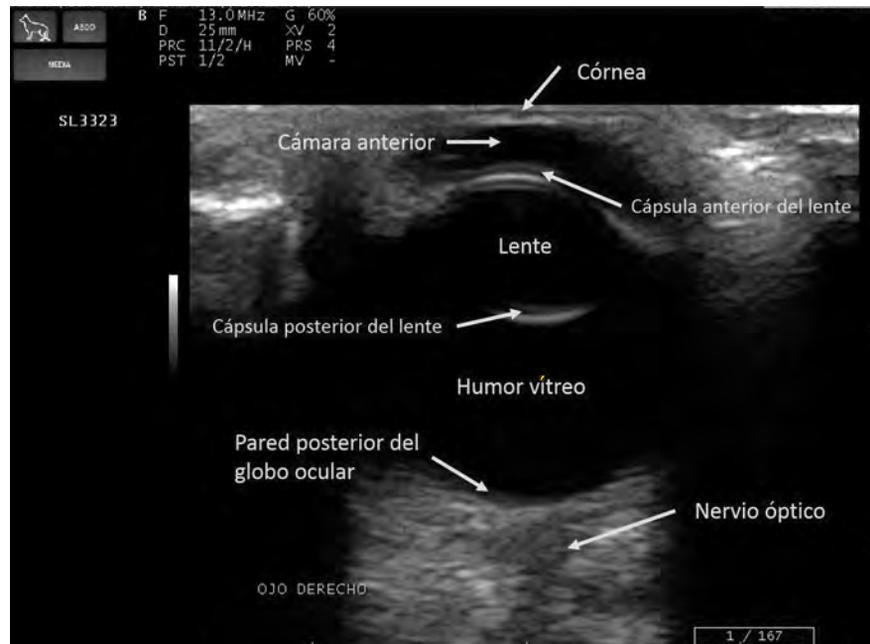
La disponibilidad, hoy día, de la ecografía en medicina veterinaria ha favorecido un mejor desempeño de la clínica y de los diagnósticos en mascotas enfermas. En el caso del sistema ocular, se ha descrito la ecografía con equipos especiales, de uso limitado para este órgano de los sentidos. Sin embargo, se puede realizar una exploración ecográfica básica con ecógrafos y sondas empleados para ecografía abdominal (con los que cuentan muchas clínicas veterinarias actualmente), concepto que coincide con lo comentado por autores como Penninck y d'Anjou (1), Petersen y Crispin (6) y González y colaboradores (21).

Ahora contar con un ecógrafo garantiza un abordaje diagnóstico apropiado, ya que la ecografía es una técnica manipuladora dependiente; por lo cual, es importante la correcta utilización del equipo y un conocimiento de la anatomía ocular normal y sus imágenes ecográficas. Precisamente, la detección de imágenes que no concuerden con las normales será un indicio de anomalía ocular que llevará al veterinario hacia la consideración de patologías puntuales.

RECOMENDACIONES

- La ecografía ocular siempre debe realizarse de forma comparativa.
- El abordaje transcorneal reduce significativamente la presentación de artefactos con relación al abordaje transpalpebral.
- La exploración debe realizarse de manera sistemática para valorar todas las estructuras del globo ocular en sus dos ejes principales.
- La ecografía ocular es un complemento diagnóstico muy importante y fácil de llevar a cabo, en pacientes que presenten posibles patologías oculares.

Figura 14. Ecografía ocular en modo B de un canino sano de 2 años de edad; se empleó la técnica de exploración transcorneal en un eje axial vertical



REFERENCIAS

1. Penninck D, d'Anjou M. Atlas of small animal ultrasonography. Sydney: Blackwell Publishing; 2008.
2. Awerbuch MS. The clinical utility of ultrasonography for rotator cuff disease, shoulder impingement syndrome and subacromial bursitis. *Med J Aust.* 2008;188(1):50-3.
3. González E. Ecografía ocular. Documento procedente del Curso Avanzado de Ecografía. Hospital Clínico Veterinario Complutense; 2010; Madrid, España. pp. 1-15.
4. Penninck D, Daniel G, Brawer R, Tidwell A. Cross-sectional imaging techniques in Veterinary ophthalmology. *Clin Tech Small Anim Pract.* 2001;16(1):22-39. <http://dx.doi.org/10.1053/svms.2001.22802>
5. Labruyère J, Hartley C, Rogers K, Wetherill G, McConnell J, Dennis R. Ultrasonographic evaluation of vitreous degeneration in normal dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* 2008;49(2):165-71. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.2008.00344.x>
6. Petersen S, Crispin S. Manual de oftalmología en pequeños animales. 2a. ed. British Small Animal Veterinary Association. Madrid: Lexus; 2012.
7. Miller P, Dubielzig R. Chapter 31: Ocular tumors. En: *Small animal clinical oncology.* 5a. ed. New York: Elsevier; 2008.
8. Wilkie D, Willis A. Chapter 4: Small animal ophthalmology secrets. En: *Ophthalmic ultrasonography.* Philadelphia: H & Belfus; 2002. pp. 18-24. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-56053-407-5.50008-2>
9. Kato K, Nishimura R, Sasaki N, Matsunaga S, Mochizuki M, Nakayama H, Ogawa H. Magnetic resonance imaging of a canine eye with melanoma. *J Vet Med Sci.* 2005;67(2):179-82. <http://dx.doi.org/10.1292/jvms.67.179>
10. Miwa Y, Matsunaga S, Kato K, Ogawa H, Nakayama H, Tsujimoto S, Sasaki N. Choroidal melanoma in a dog. *J Vet Med Sci.* 2005;67(8):821-3. <http://dx.doi.org/10.1292/jvms.67.821>

11. Regan D, Kent M, Mathes R, Almy F, Moore P, Howerth E. Clinicopathologic findings in a dog with a retrobulbar meningioma. *J Vet Diagn Invest.* 2011;23(4):857-62. <http://dx.doi.org/10.1177/1040638711408280>
12. Martins B, Rodrigues E, Souza A, Almeida D, Brito F, Canola J, et al. A and B mode ultrasonography in preoperative evaluation of lens and posterior segment of dogs eyes with cataract. *Pesq Vet Bras.* 2010;30(2):121-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000200004>
13. Gelatt W, Wilkie D. Chapter 11: Surgical procedures of the lens and cataract. En: *Veterinary ophthalmic surgery.* New York: Elsevier Saunders; 2011.
14. Van der Woerd A, Wilkie D, Myer W. Ultrasonographic abnormalities in eyes of dogs with cataracts: 147 cases (1986-1992). *J Am Vet Med Assoc.* 1993;203(6):838-41.
15. Martins BC, Lima FS, Laus JL. Simultaneous mode A and mode B echobiometry of senile cataractous eyes in dogs. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2010;62(1):42-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000100006>
16. Berges O, Puech M, Assouline M, Letenneur L, Gastellu-Etchegorry M. B-mode guided vector A mode versus A-mode biometry to determinate axial length and intraocular lens power. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24(4):529-35. [http://dx.doi.org/10.1016/S0886-3350\(98\)80297-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0886-3350(98)80297-6)
17. Bolieau M, Gilmour M. Chapter 14: Diseases of the eye. En: *Sheep and goat medicine.* 2a. ed. Maryland Heights: Elsevier Saunders; 2012.
18. Sánchez L, Zamora D. Establecimiento de un protocolo de exploración ecográfica del globo ocular con sonda lineal en perros sanos [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2013.
19. Seco O. Ultrasound of the equine eye and adnexa and clinical applications. *Clin Tech Equine Pract.* 2004;3(3):317-25. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ctep.2005.02.009>
20. Simon M. Diagnostic échographique en ophtalmologie Ultrasonographic diagnosis in ophthalmology. *EMC-Vétérinaire.* 2004;1(1):12-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.emcvet.2003.10.001>
21. González E, Rodríguez A, García I. Review of ocular ultrasonography. *Vet Radiol Ultrasound.* 2001;42(6):485-95. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.2001.tb00975.x>