

ASPECTOS ECOCARDIOGRÁFICOS NORMALES EN PERROS BEAGLE Y MASTÍN ESPAÑOL EN CRECIMIENTO

Bayón, A.; Fernández del Palacio, M. J.; Montes, A.; Bernal, L. J.; Gutiérrez Panizo, C.

Departamento de Patología Animal. Universidad de Murcia. Campus Universitario Espinardo. 30100 Murcia.

Recibido: 7 Mayo 1993
Aceptado: 20 Septiembre 1994

RESUMEN

Se han efectuado una serie de exámenes ecocardiográficos en 37 perros de raza Beagle y 66 perros de raza Mastín Español con el fin de valorar una serie de aspectos tanto de metodología ecocardiográfica como de resultados cualitativos en modo BD y TM desde 1 mes de vida hasta la edad adulta.

Se han hallado algunas diferencias entre animales jóvenes y adultos de la misma raza y entre razas para determinados caracteres metodológicos así como en los cortes ecocardiográficos y en el trazado en modo TM de algunas estructuras cardíacas.

Palabras clave: Ecocardiografía, perro.

SUMMARY

Echocardiographic exams were made in 37 Beagle dogs and 66 Mastin Español dogs to evaluate some aspects about echocardiographic procedure and BD and TM mode qualitative results from one month until adult age.

Diferences have been found between young and adult animals of the same breed and between breeds in some echocardiographic procedures scanning planes and TM mode graphic display of some heart structures.

Key words: Echocardiography, dog.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década han sido numerosos los estudios en el perro encaminados a esta-

blecer una serie de pautas tanto de metodología como de resultados del examen ecocardiográfico que puedan ser extrapolados a cualquier animal adulto sano (DE MADRON, 1983; BOON

et al., 1983; BONAGURA et al., 1985); sin embargo, existe un vacío importante en cachorros y animales en crecimiento por lo que sería interesante estudiar estos aspectos (HOSKINS, 1990).

Al respecto, estudios más recientes han presentado una serie de parámetros cuantitativos de las estructuras cardíacas en perros, desde el nacimiento hasta la edad adulta (BAYÓN, 1991; SISSON Y SCHAEFFER, 1991).

Desde sus comienzos, los ultrasonidos utilizados en la medicina con fines diagnósticos han experimentado gran evolución, siempre con el objeto de obtener imágenes que reflejen lo más posible la estructura del órgano a explorar. Actualmente se utilizan en ecocardiografía los modos M o TM (tiempo movimiento), B o BD (bidimensional) y el Doppler que pueden estar incorporados en el mismo aparato.

Otro aspecto que ha sido objeto de interés a la hora de efectuar un examen ecocardiográfico es el tipo de transductor, la colocación del mismo sobre el animal y su frecuencia, ya que la anatomía torácica de las diferentes razas de perros así como la edad influyen considerablemente en las imágenes obtenidas y la calidad de las mismas (THOMAS, 1984; BONAGURA, 1983; BARR, 1990).

Por otra parte, la capacidad para obtener un registro de alta calidad es, probablemente, el factor más importante que determine la utilidad de un examen ecocardiográfico; no importa con cuánta experiencia se examinen los ecocardiogramas pues, no hay forma de obtener información útil si el trazado es inadecuado. Así pues, como indican HERRING y BJORNTON (1985), no hay otra modalidad de imagen en la cual sea tan importante la interacción del operador y la máquina para obtener una buena imagen diagnóstica.

Por todo ello y dado que la funcionalidad cardíaca en recién nacidos y animales jóvenes es diferente a la de los adultos (ASSALI et al., 1977; MACE y LEVI, 1983) y que en el tamaño cardíaco influyen además el sexo, la raza, el

ejercicio, etc., es por lo que se pretende con este trabajo aportar nuevos datos tanto de metodología ecocardiográfica (posición de los animales frecuencia de transductor y colocación del mismo sobre el animal) como de resultados cualitativos en modo TM y BD, en dos razas de perros bien diferentes, el Beagle y el Mastín Español durante el crecimiento y en adultos.

MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

— Animales:

Para la realización de este estudio ecocardiográfico se utilizaron 103 perros sanos, despiertos y no sedados pertenecientes a 2 razas: 66 perros de raza Mastín Español y 37 de raza Beagle, distribuidos en 13 grupos de edades desde 1 mes hasta 4 años como se muestra en el Cuadro 1.

— Aparataje y material accesorio:

* Ecógrafo PHILIPS SDR 1550XP con módulo para cardiología y dos sondas sectoriales de 3 Mhz, 19 mm de diámetro y 9 cm de foco y 5 Mhz, 13 mm diámetro y 5 cm de foco y electrocardiograma sincrónico.

* Electrocardiógrafo CARDIOLINE ETA 340.

* Gel ultrasónico Aquasonic 100^R

* Básculas pediátrica y para adultos.

B. Métodos

B.1. Pautas previas al examen ecocardiográfico

Previo a la realización de los ecocardiogramas cada perro fue sometido a un examen exhaustivo que incluía:

— Anamnesis a los propietarios o personas encargadas de ellos.

— Peso.

— Exploración general de los diferentes órganos y sistemas y particular del sistema cardiorrespiratorio.

CUADRO I
Nº de perros utilizados para el estudio ecocardiográfico según la edad, raza y sexo

GRUPOS (EDAD)	MASTÍN ESPAÑOL		BEAGEL	
	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
1 mes	6	7	4	5
2 meses	9	10	4	5
3 meses	11	9	4	5
4 meses	6	4	4	5
5 meses	4	7	4	5
6 meses	4	6	4	5
7 meses	5	5	4	5
8 meses	4	6	4	5
9 meses	6	4	4	5
10 meses	9	1	4	5
11 meses	9	2	4	5
12 meses	9	1	4	5
2-4 años	9	3		
2 años			3	9
Totales	156		120	

— Electrocardiograma, según las recomendaciones de TILLEY (1985).

B.2. Examen ecocardiográfico BD y TM

B.2.1. Preparación del animal

No fue necesario rasurar el pelo en todos los animales porque, aplicando una abundante capa de gel ultrasónico se obtenían excelentes imágenes; solamente se realizó en algunos perros Mastín Español de capa y piel oscuras.

B.2.2. Posición de los animales

Los animales se colocaban en un primer momento en decúbito lateral, con las extremidades anteriores hacia adelante; en el caso de los cachorros o algún animal inquieto se efectuó el examen en posición sentado.

B.2.3. Elección de los transductores

La sonda utilizada en la mayor parte de los animales fue la de 5 MHz, reservando la de 3 MHz para animales de peso cercano a 60 kg o en algunos perros (Mastín Español) en los que la ecogenicidad de las estructuras cardíacas no era buena.

B.2.4. Accesos e incidencias

B.2.4.1. Acceso lateral derecho

Una vez efectuados los reglajes del aparato y con los animales en decúbito lateral izquierdo se aplicó la sonda a nivel del 4º-5º espacio intercostal en los adultos; en los cachorros de menor edad (1-2 meses) la sonda se emplazó en aquel punto del área cardíaca derecha donde se percibía al máximo el latido.

do cardíaco. Posteriormente se movía la sonda hasta localizar las estructuras cardíacas a los siguientes niveles:

— Gran eje cardíaco: en sus dos planos importantes, donde se visualiza la cámara de salida del ventrículo izquierdo y la aorta y donde se visualiza la aurícula izquierda, la válvula mitral y el ventrículo izquierdo.

— Cortes pequeño eje: a nivel de los músculos papilares, del ventrículo izquierdo y cortes transmitral y transaórtico.

B.2.4.2. Incidencias en modo TM

Una vez localizadas las estructuras cardíacas tanto del gran eje como del pequeño eje en modo bidimensional, se procedió a efectuar un barrido desde el ápex hasta la base, con el fin de obtener las 4 posiciones estandarizadas por FELGENBAUM (1981).

B.2.4.3. Acceso lateral izquierdo

Con el animal en decúbito lateral derecho y a partir del 5º espacio intercostal se giró la sonda con el fin de obtener el «corte cuatro cavidades».

B.2.4.4. Acceso subxifoideo

Colocando la sonda a nivel de la apófisis xifoides del esternón se intentó en todos los animales visualizar las cavidades derechas.

RESULTADOS

En este apartado se expondrán los resultados correspondientes a:

A. Preparación y posición de los animales.

B. Transductores: Frecuencia y posición en el animal.

C. Resultados del examen ecocardiográfico en BD y TM.

A. Preparación y posición de los animales

Se obtuvieron imágenes satisfactorias de las estructuras cardíacas sin rasurar la zona del área cardíaca, salvo en algunos perros de raza Mastín Español con capa y piel muy oscuras en los cuales que fue necesario, además de rasurar bien el pelo, presionar bastante la sonda sobre la pared torácica porque, incluso a ganancia elevada la calidad de las imágenes era inferior a las obtenidas en los animales de capa y piel claras sin rasurar.

El decúbito lateral fue bien soportado, en general, por los adultos; algunos cachorros de menor edad de raza Mastín Español se dormían en esta posición y determinados animales Beagle se movían continuamente, efectuando, en estos casos, el examen con el animal sentado y sujetándolo por las extremidades anteriores; de esta forma la calidad de las imágenes mejoraba.

B. Transductores

B.1. Frecuencia

— Cachorros: Se puede indicar que la sonda de 5 Mhz utilizada es adecuada para el examen ecocardiográfico de los cachorros de raza Mastín Español a partir de 1 mes de edad; sin embargo, en los Beagle es a partir de los dos meses cuando se obtienen imágenes aceptables con dicha sonda.

En geneneral, en los animales mas jóvenes se diferencian con mayor nitidez las estructuras cardíacas en modo TM que en BD.

— Adultos: La sonda de 5 MHz fue adecuada para los perros de ambas razas, a pesar de la diferencia de tamaño. En algunos perros Mastín Español con pesos elevados fue necesario utilizar la de 3 MHz porque aunque se veía el pericardio de la pared posterior del ventrículo izquierdo, incluso a ganancia máxima, la ecogenicidad de las estructuras cardíacas, paredes fundamentalmente, era pobre.

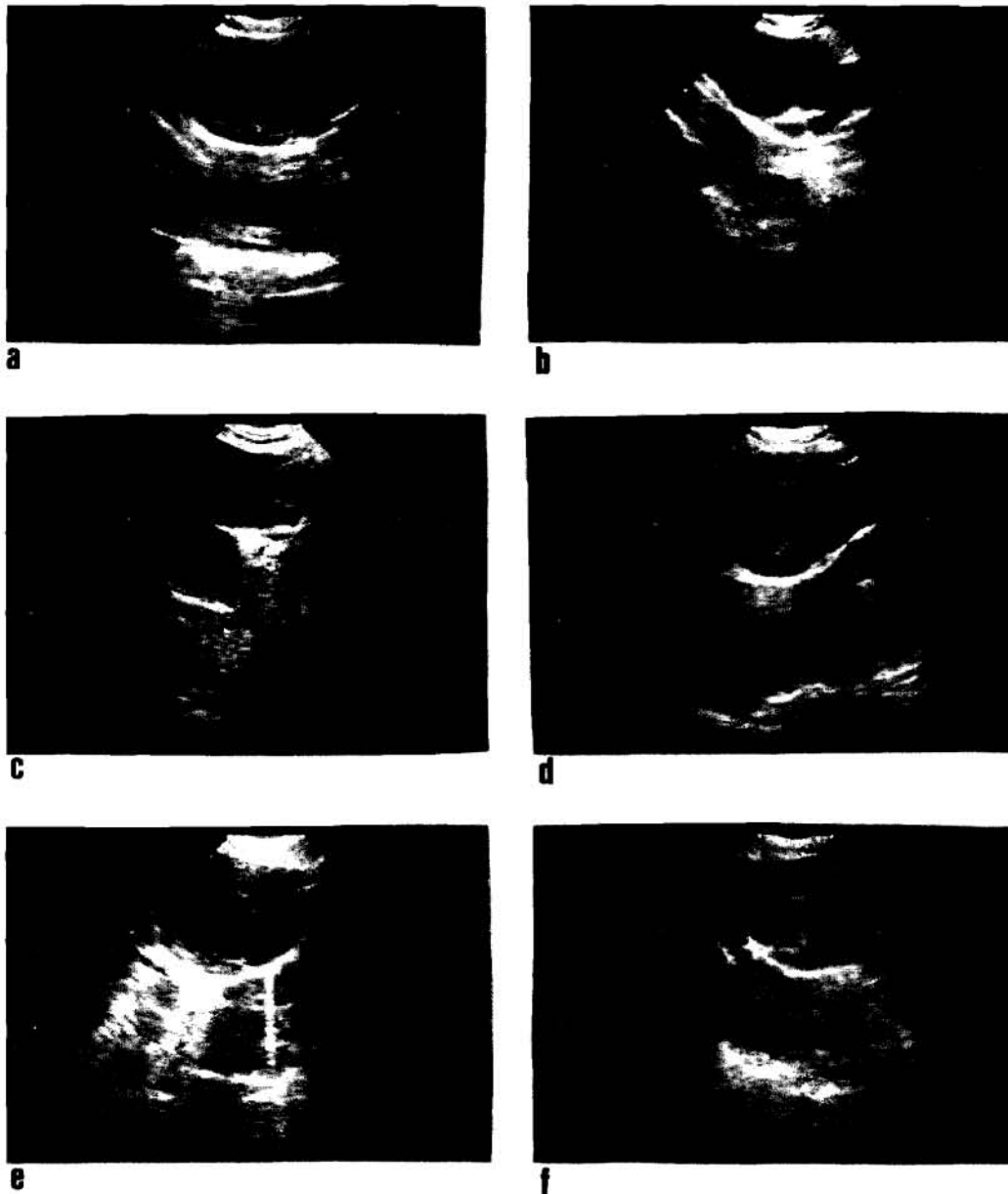


FIGURA 1. Ecocardiogramas modo bidimensional; acceso lateral derecho:

- a. Beagle, 4 meses. Corte gran eje, nivel válvula mitral.
- b. Mastín Español, 1 mes. Corte gran eje, nivel aórtico.
- c. Beagle, 2 meses. Corte gran eje, plano intermedio, niveles válvula mitral y aórtico.
- d. Beagle, 6 meses. Corte pequeño eje, transventricular.
- e. Beagle, 5 meses. Corte pequeño eje transmitral.
- f. Mastín Español. Corte pequeño eje transaórtico.

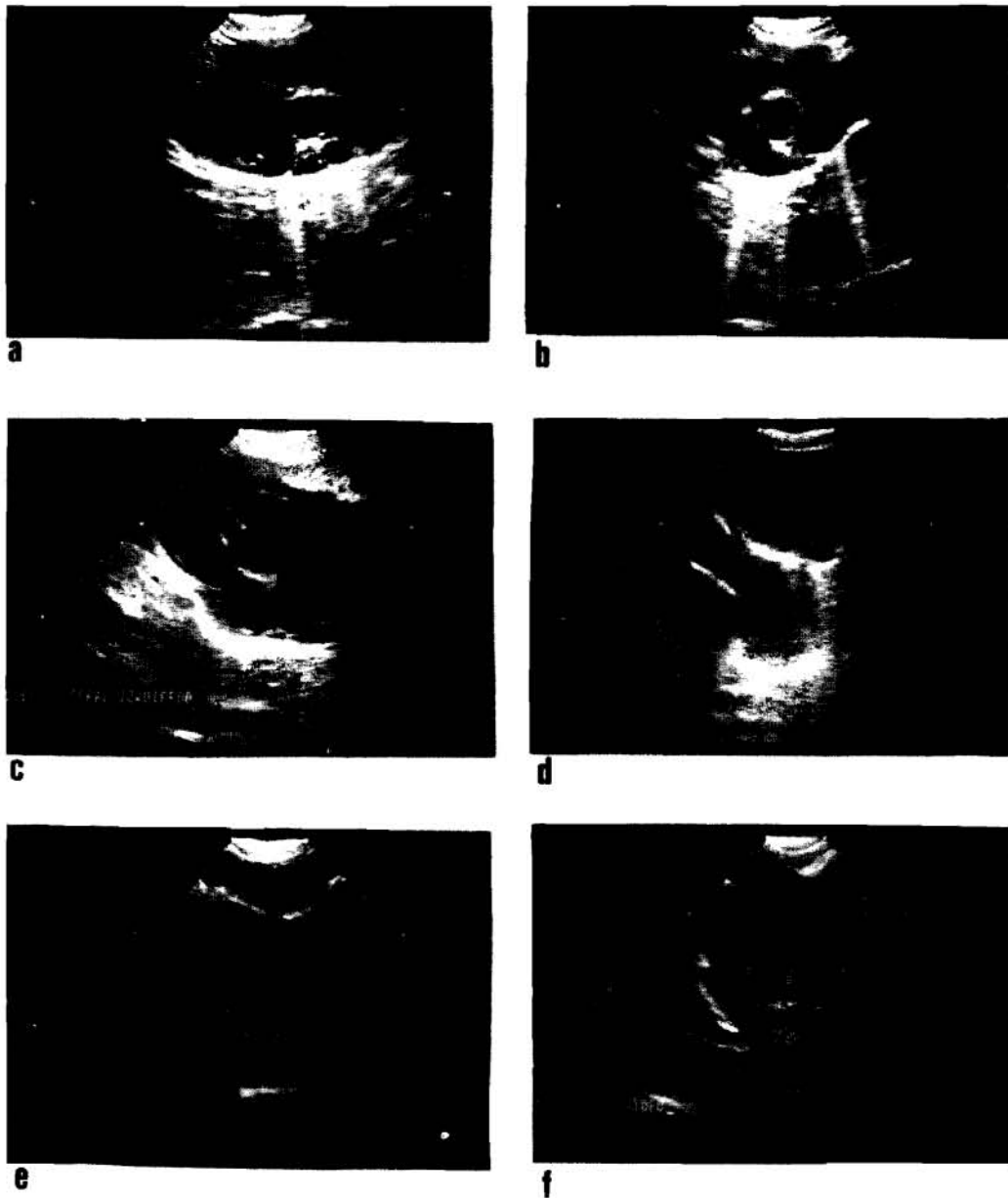


FIGURA 2. Ecocardiogramas modo bidimensional:

- a. Beagle, 6 meses. Acceso lateral derecho, corte gran eje, nivel aórtico.
- b. Beagle, 6 meses. Acceso lateral derecho, corte pequeño eje transaórtico.
- c. Mastín Español, 3 meses. Acceso lateral izquierdo. Corte 4 cavidades.
- d. Beagle, 4 meses. Acceso lateral izquierdo. Corte 4 cavidades.
- e. Beagle, 5 meses. Acceso subxifoideo. Cavidades derechas.
- f. Mastín Español, 3 meses. Acceso subxifoideo. Corte similar al 4 cavidades.

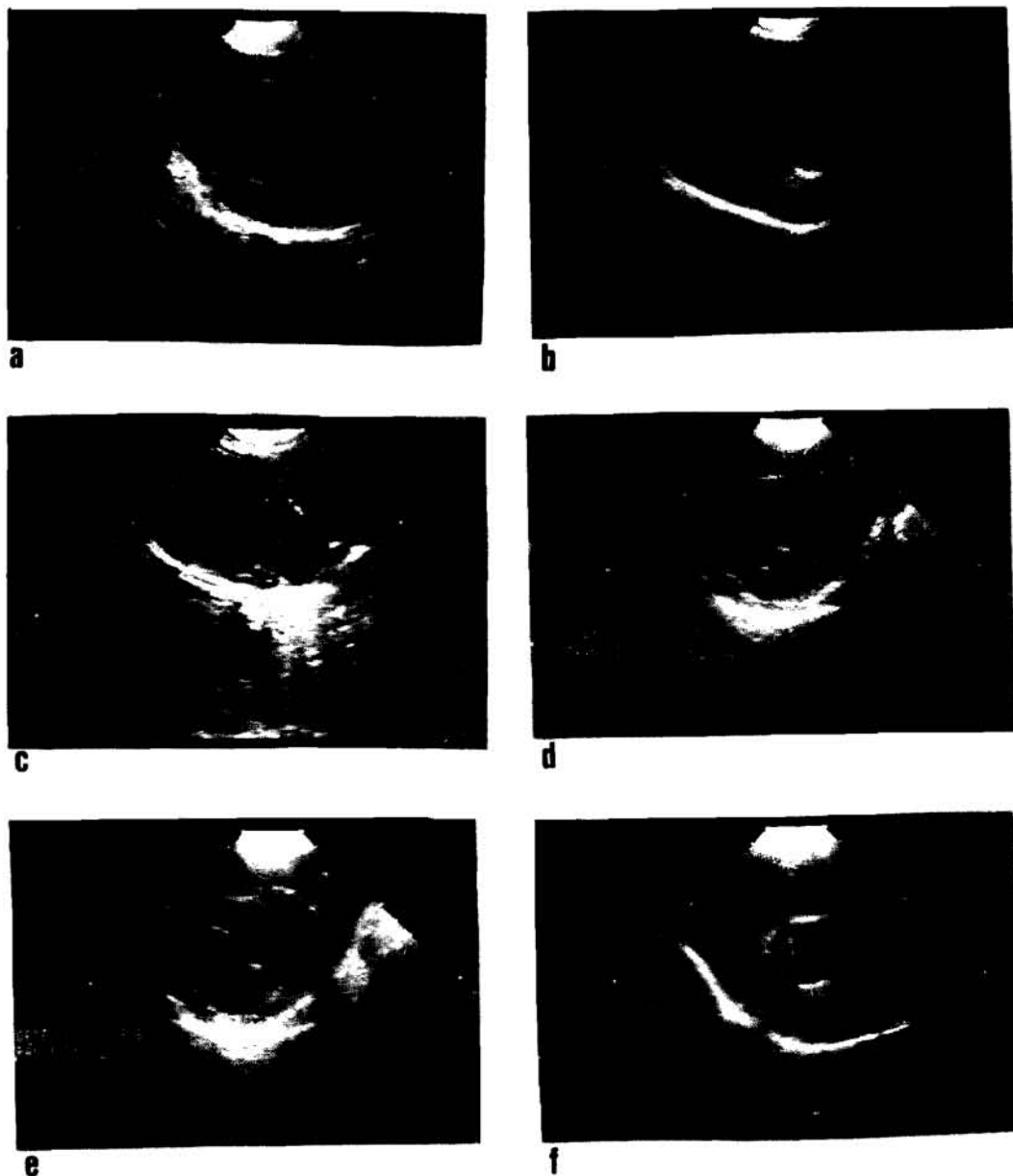


FIGURA 3. Ecocardiogramas modo bidimensional. Acceso lateral derecho:
a. Mastín Español, 7 meses. Corte gran eje, nivel mitral.
b. Mastín Español, 6 meses. Corte gran eje, nivel aórtico.
c. Beagle, 6 meses. Corte gran eje, nivel válvula mitral.
d. Mastín Español, 2 años. Corte pequeño eje, transventricular.
e. Beagle, 5 meses. Corte pequeño eje, transmitral.
f. Mastín Español, 2 meses. Corte pequeño eje, transaórtico.

B.2. Posición del transductor

— En los cachorros se localizaban las estructuras cardíacas perfectamente colocando la sonda donde se percibía el latido cardíaco con mayor intensidad; en los adultos, se visualizaban colocando la sonda en el 4º ó 5º espacio intercostal y a unos 7 cm del borde esternal en los perros Mastín Español y 4 cm en los Beagle.

Mientras que en los cachorros la forma del tórax no influía demasiado en la colocación de la sonda, no sucedió lo mismo en los adultos; así, en los animales Mastín Español —tórax profundo y aplanado— resultaba fácil mantener la sonda en una posición dada; sin embargo, en los Beagle —tórax en barril— era necesario presionarla mucho más porque los movimientos torácicos la desplazaban con facilidad.

C.1. Resultados del examen ecocardiográfico BD

Los resultados del estudio de cada incidencia han sido los siguientes:

— Acceso lateral derecho: A este nivel se obtenían perfectamente en todos los animales los planos de corte gran eje a nivel de la válvula mitral y de la raíz de la aorta (Fig. 1a y b, 2a, 3a, b y c); en los cachorros era posible, además, obtener un plano de corte intermedio donde se visualizan al mismo tiempo la válvula mitral y la cámara de salida del ventrículo izquierdo y raíz de la aorta (Fig. 1c).

En los perros adultos Mastín Español, algunas veces, no era fácil obtener un plano de corte gran eje que sirviera de guía para el modo TM a causa de su posición más o menos oblicua en la pantalla (Fig. 3a).

En cuanto a los planos de corte del pequeño eje se obtuvieron sin dificultad en todos los animales, a nivel transventricular, transmitral y transaórtico, como se observa en las Fig. 1d, e y f, 2b, 3d, e y f.

La visualización de la arteria pulmonar y/o sigmoides presentó algunas dificultades, aun-

que pudo localizarse en algunos animales tanto en cortes gran eje como en el pequeño eje (Fig. 1f, 2a y b, 3f).

— Acceso lateral izquierdo: Se valoró únicamente el corte cuatro cavidades, apareciendo las cavidades derechas de tamaño muy reducido (Fig. 2c y d).

— Acceso subxifoideo: Solamente se consiguió visualizar estructuras cardíacas en algunos cachorros, obteniendo dos planos de corte: A nivel de cavidades ventriculares derechas (Fig. 2e) y uno similar al cuatro cavidades localizado en la incidencia paraesternal izquierda (Fig. 2f).

En general, puede indicarse que, debido a la frecuencia cardíaca tan elevada de los animales en los primeros meses de vida, el examen BD presentaba dificultades para visualizar con detalle las estructuras cardíacas (las sístoles y diástoles son casi instantáneas), aunque sí permitía hacer una valoración aceptable de la dinámica del conjunto.

C.2. Resultados del examen ecocardiográfico TM

Se obtuvieron satisfactoriamente las imágenes ecocardiográficas correspondientes a las 4 posiciones de FEIGENBAUM (1981), tanto en cachorros como en perros adultos (Fig. 4 y 5).

Los aspectos que cabe destacar del análisis cualitativo son los siguientes:

En los cachorros se observaban perfectamente marcadas las dos hojas de la válvula mitral (Fig. 5a y b) así como un movimiento muy peculiar de las paredes de la aorta a modo de «ondas» (Fig. 5c y d) que desaparecía en los adultos, así como imágenes diferentes en los animales despiertos y dormidos fisiológicamente.

Los trazados del movimiento del septo interventricular en la incidencia 2 resultaban diferentes entre las razas para los animales adultos (Fig. 4b, c, d, e y f).

Aunque no siempre se conseguía visualizar perfectamente la pared libre del VD, se obtenía

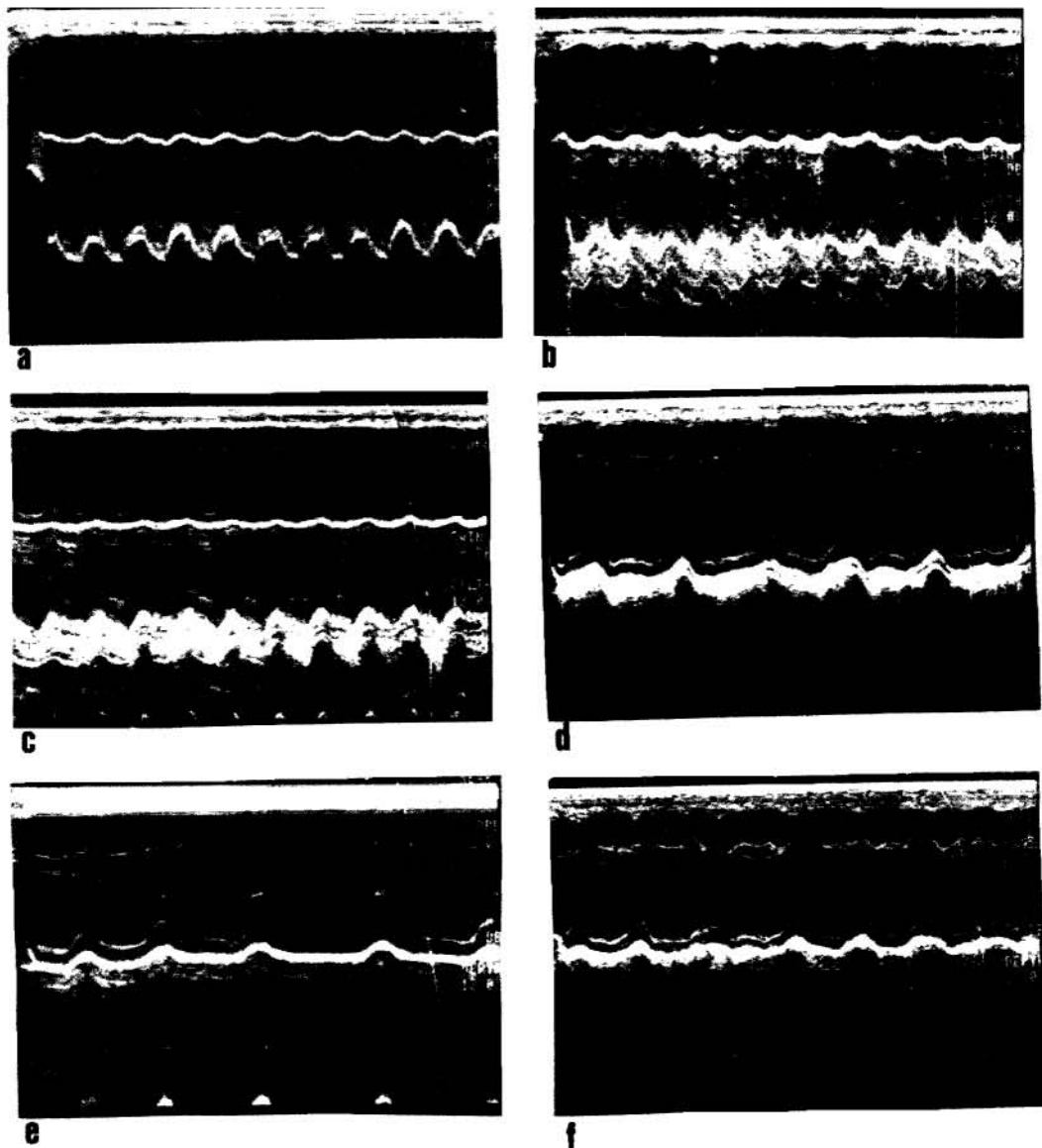


FIGURA 4. Ecocardiogramas modo tiempo movimiento correspondientes a las 4 posiciones o incidencias de FEIGENBAUM (1981):

- a. Mastín Español, 2 meses. Incidencia I (músculos papilares del ventrículo izquierdo).
- b. Mastín Español, 1 mes. Incidencia II (cuerdas válvula mitral).
- c. Beagle, 3 meses. Incidencia II (cuerdas válvula mitral).
- d. Mastín Español, 5 meses. Incidencia II (cuerdas válvula mitral).
- e. Beagle, 7 meses. Incidencia II (cuerdas válvula mitral).
- f. Mastín Español, 4 meses. Incidencia II (cuerdas válvula mitral).

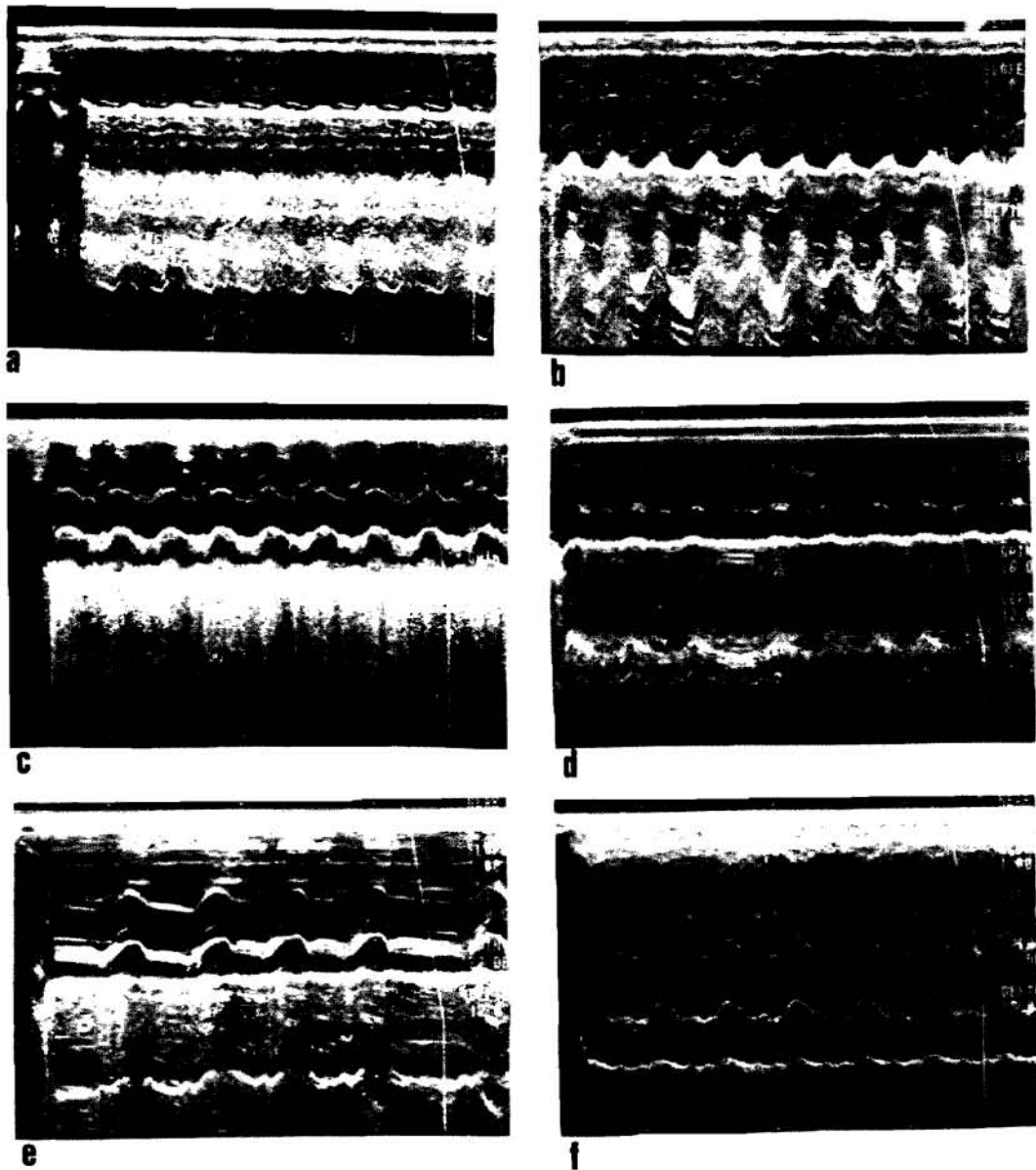


FIGURA 5. Ecocardiogramas modo tiempo movimiento, correspondientes a las 4 posiciones o incidencias de FEIGENBAUM (1981):

- a. Beagle, 1 mes. Incidencia III (válvula mitral).
- b. Beagle, 4 meses. Incidencia III (válvula mitral).
- c. Mastín Español, 3 meses. Incidencia IV (aorta).
- d. Beagle, 4 meses. Incidencia IV (aorta).
- e. Beagle, 6 meses. Incidencia IV (aorta).
- f. Mastín Español, 2 años. Incidencia IV (aorta).

claramente con mayor frecuencia en los animales Mastín Español que en los Beagle (Fig. 4b, d y f y 5c y f). La válvula tricúspide pudo ser localizada tanto a nivel de la mitral como de la aorta. Respecto a la válvula pulmonar, en determinados casos pudo visualizarse en el infundíbulo pulmonar, dos de las tres cúspides con imágenes similares a las que describen las sigmoides aórticas (Fig. 5f).

DISCUSIÓN

La técnica de examen ecocardiográfico requiere, para la correcta interpretación de los resultados o imágenes obtenidas, un buen contacto entre la sonda o transductor y la pared torácica del animal, lo que implica una ausencia total de aire entre ellas (CARNIEL, 1987; FEIGENBAUM, 1985). Para ello, la mayor parte de los autores consideran necesario rasurar la zona del área cardíaca para dejar libre la ventana de acceso al corazón y aplicar una abundante capa de gel ultrasónico (BARR, 1990; LE BOBINNEC, 1988; O'CALLAGHAN, 1985); en nuestra experiencia, se han obtenido excelentes imágenes con los animales sin rasurar debido a que estas razas poseen poca pilosidad en el área cardíaca. Sin embargo, en algunos perros de raza Mastín Español con capa y piel muy oscuras la ecogenicidad de las estructuras cardíacas fue deficiente, incluso rasurando la zona del área cardíaca, no hallando en la literatura datos que reflejen estas dificultades en animales con estas características.

Respecto a la posición del animal en la técnica de examen ecocardiográfico y de lo valorado en este trabajo puede deducirse que estamos de acuerdo con la mayor parte de estos autores (BONAGURA, 1983; DE MADRON, 1983; THOMAS, 1984) que con el decúbito lateral se obtienen excelentes imágenes de las estructuras cardíacas y que es una posición bien soportada por los animales, en general, discrepando de lo indicado por LE BOBINNEC (1985) referente a que el decúbito lateral se utilizará en

animales muy indóciles que precisen mucha sujeción; sin embargo, coincidimos con este autor en que esta posición favorece la ventilación del pulmón del lado del examen, dificultando el acceso al corazón.

La elección del transductor o sonda, según su frecuencia está en función de la talla y la anatomía torácica de los animales (BARR, 1990; BONAGURA, 1983; DE MADRON, 1983). Así, JACOBS Y KNIGHT (1985) señalan que se obtienen buenas imágenes en gatos de 2.5 a 7 kg con transductores de 5 Mhz y HAGAN et al. (1973) indican que las sondas de 5 Mhz ofrecen buenos resultados en la exploración del corazón de niños recién nacidos; en nuestro estudio se obtuvieron las mejores imágenes a partir de pesos superiores a 2.36 Kg con dicha sonda. En animales de talla menor, consideramos que, aunque es posible en un momento determinado utilizar la de 5 Mhz, será más correcto, aplicar frecuencias de transductor más elevadas con el fin de poder discernir mejor los detalles de las estructuras cardíacas, como señalan BARR (1990) y BONAGURA et al. (1985).

En el caso de los adultos y de lo valorado en este estudio se puede deducir que coincidimos con CARNIEL (1987) en que se puede utilizar la sonda de 5 Mhz para cualquier tamaño de perro (a partir de 2.5 kg hasta los 50 kg) y sondas de menor frecuencia (3-3.5 Mhz) para animales de peso superior, como señalan BARR (1990) y BONAGURA (1983). Sin embargo, discrepamos de lo indicado por DE MADRON (1983) Y MESANGEAU (1985) en la utilización de frecuencias de 2.25 Mhz para perros de talla media-grande.

Los datos de la literatura indican que la sonda debe situarse en el animal a nivel del 4º-5º espacios intercostales y de 1 a 8 cm del borde esternal según la talla del animal o donde se perciba con mayor intensidad el latido cardíaco (DARKE, 1990); concretamente, en los cachorros consideramos esta última localización como la más idónea.

Respecto al acceso subxifoideo que solamen-

te algunos autores describen, coincidimos con LE BOBINNEC (1985) en que su realización es delicada y que si la patología cardíaca lo requiere (visualización de las cavidades derechas) se puede intentar en animales longilíneos de tórax profundo como el Mastín Español.

En cuanto al examen modo bidimensional, hemos de indicar que en todos los animales de ambas razas se han visualizado los planos de corte gran eje y pequeño eje señalados por la mayor parte de los autores (BONAGURA et al., 1985; LE BOBINNEC, 1985; THOMAS, 1984). Sin embargo, respecto al acceso lateral derecho, se han obtenido en los cachorros de menor edad de ambas razas, además de los dos cortes gran eje descritos en la literatura un corte intermedio en el que aparecen la cámara de salida del ventrículo izquierdo más la aorta y la aurícula izquierda prácticamente en el mismo plano, lo que sugiere que en los cachorros la posición y localización de las cámaras cardíacas es diferente a la de los adultos, coincidiendo con lo indicado por KEALY (1979) referente a que los perros jóvenes presentan un contorno cardíaco relativamente mayor que los adultos, resultando ser casi esféricos. Sin embargo, en los adultos, al igual que indica LE BOBINNEC (1985) la aorta y la aurícula izquierda no se encuentran en el mismo plano ecocardiográfico.

Respecto al acceso subxifoideo, solamente se describe en la literatura un plano de corte donde se visualizan las cavidades derechas (aurícula y ventrículo), pero no el similar al 4 cavidades obtenido en este estudio en algunos cachorros de 3 meses de raza Mastín Español; la explicación a este hecho puede ser por una parte, la escasa edad de estos animales y por otra parte la raza, ya que como señalan KEALY (1979) y BEGON (1989), los perros de tórax profundo muestran una silueta cardíaca más arriba, bastante vertical en la cavidad torácica y más hacia la derecha que los perros con tórax en barril; esto hace que el haz de ultrasonidos alcance parte de las cavidades izquierdas y se obtenga un corte de estas características más fácilmente.

En modo TM, hemos de indicar que no se han hallado en la literatura consultada datos que indiquen las diferencias en los trazados del septo interventricular entre las razas de perros estudiadas y que se han descrito en el capítulo de resultados. En nuestra opinión los trazados del septo interventricular pueden estar influenciados por el latido cardíaco y en un momento determinado por las presiones ventriculares derechas, así como por la duración de las fases del ciclo cardíaco.

En cuanto a la pared ventricular derecha, los datos de los diferentes autores indican que su visualización es delicada (SAHN et al., 1978); el hecho de que se visualice mejor en los perros Mastín Español puede ser debido a la diferente posición del corazón en la cavidad torácica y su separación de la pared costal.

Respecto a la válvula tricúspide, coincidimos con autores como DE MADRON (1983) en que se observa en cachorros y adultos tanto a nivel de la mitral como de la aorta; discrepamos de él en lo referente a que la válvula pulmonar en el perro no ha podido ser identificada en modo TM. Como señalan HAGAN et al. (1973) con el modo M se pueden identificar todas las cámaras y válvulas cardíacas, salvo la aurícula derecha, incluso la válvula pulmonar en la incidencia 4 (aunque no en todas las ocasiones).

Respecto a los trazados del movimiento de la aorta obtenidos en los cachorros, son los mismos que los expuestos por HAGAN et al. (1973) en niños y que sin duda son debidos a la corta duración de los ciclos cardíacos, ya que a medida que disminuía la frecuencia cardíaca con la edad, este trazado a modo de «ondas» desaparecía.

BIBLIOGRAFÍA

- ASSALI, N.S.; BRINKMAN, C.R.; WOODS, J.R.; DANDAVINO, A.; NUWAYHID, B. 1977: Development of neurohumoral control of fetal, neonatal and adult cardiovascular functions. En MACE, S.LE. y LEVI, M. 1983: Neural control

- of heart rate: a comparison between puppies and adult animals. *Pediatr. Res.* 17: 491-495.
- BARR, F. 1990: *Diagnostic ultrasound in the dog and cat*. Blackwell Scientific Publications. oxford.
- BAYÓN, A. 1991: Aportaciones a la ecocardiografía BD y TM en perros Beagle y Mastín Español. *Tesis Doctoral*. Fac. Vet. Murcia.
- BEGON, D. 1989: Place de la radiographie dans le diagnostic des affections cardiaques. *La Revolution Cardiaque*. C.N.V.S.P.A. Belle Ile de Mer. France.
- BONAGURA, J.D. 1983: M-mode echocardiography. Basic principles. *Vet. Clin. North Am.: Small Anim. Pract.* 13 (2): 299-319.
- BONAGURA, J.D.; O'GRADY, M.R.; HERRING, D.S. 1985: Echocardiography. Principles of interpretation. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 15 (6): 1177-1194.
- BOON, J.; WINGFIELD, W.E.; MILLER, C.W. 1983: Echocardiographic indices in the normal dog. *Vet. Radiol.* 24 (5): 214-221.
- CARNIEL, P. 1987: Données de base de l'échographie. *Le Point Vét.* 19 (105): 199-212.
- DARKE, P.G.G. 1990: Ecocardiografía Doppler en pequeños animales. *Vet. Internat.* 2: 3-13.
- DE MADRON, E. 1983: Aspects échocardiographiques normaux du coeur du chien. *P.M.C.A.C.* 18 (5): 39-51.
- FEIGENBAUM, H. 1981: *Echocardiography*. 3^a Edición. Ed. Lea & Febiger. Philadelphia.
- FEIGENBAUM, H. 1985: *Eco-cardiografía*. 3^a Edición. Ed. Médica Panamericana. Philadelphia.
- HAGAN, A. D.; DEELY, W.J.; SAHN, D.; FRIEDMAN, W.F. 1973: Echocardiographic criteria for normal newborn infants. *Circulation* 48: 1221-1226.
- HERRING, D.S.; BJORNTON, G. 1985: Physics, facts and artifacts of diagnostic ultrasound. *Vet. Clin. North Am.: Small Anim. Pract.* 15 (6): 1107-1121.
- HOSKINS, J.D. 1990: *Veterinary pediatrics: dogs and cats from birth to six months*. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- JACOBS, G.; KNIGHT, D.H. 1985: M-mode echocardiographic measurements in non anesthetized healthy cats: effects of body weight, heart rate and other variables. *Am.J.Vet.Res.* 49 (8): 1290-1294.
- KEALY, J.K. 1979: *Diagnostic radiology of the dog and cat*. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- LE BOBINNEC, G. 1985: Echocardiographie bidimensionnelle (BD) chez le chien. Principes de base et intérêt. *P.M.C.A.C.* 20 (4):313-322.
- LE BOBINNEC, G. 1988: Echocardiographie temps-mouvement (TM): principes de base et intérêt chez le chien. *P.M.C.A.C.* 1: 35-47.
- MACE, S.E.; LEVY, M.N. 1983: Neural control of heart rate: a comparison between puppies and adult animals. *Pediatr. Res.* 17:491-495.
- MESANGEAU, D. 1985: Analyse qualitative et quantitative de la dynamique cardiaque par examen échocardiographique temps/mouvement. *P.M.C.A.C.* 20 (5):479-490.
- O'CALLAGHAN, M.W. 1985: Comparison of echocardiographic and autopsy measurements of cardiac dimensions in the horse. *Equine Vet. J.* 17 (5): 361-368.
- REBILLON, B. 1988: Contribution à l'étude de l'échocardiographie temps-mouvement et bidimensionnelle chez le cheval. Thèse Vétérinaire. Lyon. France.
- SAHN, D.J.; DE MARIA, A.; KISSLO, J.; WEYMAN, A. 1978: Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 58 (6): 1072-1083.
- SISSON, D; SCHAEFFER, D. 1991: Changes in linear dimensions of the heart, relative to body weight, as measured by M-mode echocardiography in growing dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 52 (10): 1591-1596.
- THOMAS, W.P. 1984: Two dimensional, real-time echocardiography in the dog. *Vet. Radiol.* 25 (2): 50-64.
- TILLEY, L.P. 1985: *Essentials of canine and feline electrocardiography*. Ed. Lea & Febiger. Philadelphia.