

Valvulopatía mitral adquirida crónica en el perro: correlación entre estadio clínico funcional (ISACHC) y signos radiográficos torácicos

J. TALAVERA, M.J. FERNÁNDEZ DEL PALACIO, A. AGUT, A. BAYÓN

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.
30100 Espinardo. Murcia.

Resumen. En este artículo se exponen los resultados de un estudio realizado en 37 perros con valvulopatía mitral adquirida crónica (VMAC), con el fin de evaluar la sensibilidad de diferentes signos radiográficos torácicos en la valoración de la severidad de la enfermedad, mediante el estudio de la correlación existente entre ellos y el estadio clínico funcional (ISACHC). El aumento de tamaño del atrio izquierdo fue el signo radiográfico más frecuente y precoz. La estimación del tamaño de la silueta cardíaca por el método de la escala la vertebral presentó la mejor correlación con el estadio clínico funcional, superior a los métodos tradicionales de estimación del tamaño cardíaco (número de espacios intercostales, posición de la tráquea en proyección lateral e índice cardiorádico en proyección dorsoventral/ventrodorsal). La clasificación de las radiografías en estadios radiológicos mostró también una buena correlación con el estadio clínico de los animales. Aunque se observó un aumento de la relación vena cava/vértebra conforme avanzaba el estadio clínico funcional, no se encontró correlación estadística.

Palabras clave: Valvulopatía mitral adquirida crónica; Radiología; Perro.

Introducción

La valvulopatía mitral adquirida crónica (VMAC) del perro, también denominada endocardiosis mitral, es la cardiopatía adquirida de mayor prevalencia en el perro^(1,24), constituyendo aproximadamente el 70-80% de todas las cardiopatías caninas⁽¹⁶⁾. Afecta principalmente a perros de razas pequeñas y edad avanzada (salvo en la raza Cavalier King Charles Spaniel) y con mayor frecuencia, a más machos que hembras (relación 1,5:1)^(7,21). Se trata de una afección degenerativa y progresiva de la válvula mitral (en 1/3 de los casos se afecta también la válvula tricúspide)^(6,16), que provoca una insuficiencia valvular, la cual puede conducir, a medida que avanza el proceso, a fallo cardíaco congestivo⁽⁸⁾. Algunos perros pueden permanecer asintomáticos durante mucho tiempo^(10,20). Las lesiones características varían desde nódulos discretos en las comisuras de las valvas hasta placas y deformaciones que provocan acortamiento y distorsión de las hojas valvulares y de sus cuerdas tendinosas. Todo ello puede provocar la rotura de éstas e incluso llegar a propiciar el prolapso de todo el aparato mitral en el interior del atrio izquierdo^(16,21).

Como consecuencia del reflujo sanguíneo del ventrículo al atrio izquierdo, se produce una disminución en el débito aórtico. Esta situación va a dar lugar a la activación de una serie de mecanismos compensadores: a nivel sistémico por una parte, tales como la estimula-

ción del sistema nervioso simpático, sistema renina-angiotensina-aldosterona y liberación de hormona antidiurética, principalmente⁽¹¹⁾, y a nivel cardíaco por otra, tales como dilatación del atrio izquierdo e hipertrofia excéntrica del ventrículo izquierdo⁽¹⁵⁾. Estas modificaciones dependerán del tamaño del orificio regurgitante, volumen de regurgitación, impedancia aórtica durante la eyección sistólica, estado general del miocardio y capacidad del atrio izquierdo para distenderse y aceptar el aumento de volumen. Los mecanismos compensadores humorales y de adaptación cardíaca condicionan en muchos casos la evolución de la valvulopatía y el estadio clínico de la enfermedad, siendo el aumento de tamaño cardíaco reflejo del grado de severidad del proceso⁽¹¹⁾. El diagnóstico de la enfermedad puede realizarse en base a la auscultación de un soplo holo/pansistólico sobre el foco mitral⁽¹⁶⁾. La evaluación clínica se efectúa en base al cuadro clínico y técnicas complementarias de diagnóstico, tales como radiografías torácicas, electrocardiografía y ecocardiografía. De esta forma es posible aumentar las posibilidades de establecer un mejor pronóstico y de adecuar la terapéutica a cada animal^(3,10,19). La radiografía torácica es considerada uno de los principales exámenes complementarios de evaluación cardiopulmonar en pequeños animales. Permite valorar los cambios en las estructuras torácicas, posición de la tráquea y bronquios principales, modificaciones en la silueta cardíaca y vascularización pulmonar^(25,27).



Es de suma importancia la valoración de las variaciones de tamaño cardíaco y campo pulmonar en los diferentes estadios de insuficiencia cardíaca debida a VMAC en el perro para conocer la severidad de la enfermedad y, por tanto, poder instaurar la terapia más adecuada (7, 27). Tradicionalmente, la valoración del tamaño de la silueta cardíaca en las radiografías se ha efectuado a través del número de espacios intercostales y posición de la tráquea en la proyección lateral y por medio del número de espacios intercostales e índice cardiotorácico en la proyección dorsoventral/ventrodorsal (22). Más recientemente se ha introducido el método de la escala vertebral (5), considerándose más preciso y objetivo en la valoración del tamaño de la silueta cardíaca en el perro, al relacionar éste con la columna vertebral del mismo animal, eliminando así la influencia de la conformación del tórax. Se han realizado estudios que han relacionado las características clínicas de la enfermedad y las pruebas especiales de diagnóstico (radiografía, electrocardiografía y ecocardiografía) (1, 12, 19). Sin embargo, no se han realizado estudios de correlación en perros con VMAC entre los diferentes métodos de estimación del tamaño cardíaco y resto de signos radiográficos torácicos con el estadio clínico funcional de los animales.

El objetivo de este estudio es estudiar la correlación existente entre el estadio clínico funcional de la enfermedad y los diferentes signos radiográficos indicadores de cardiopatía, para determinar su utilidad en la evaluación de la severidad de la VMAC en perros y por tanto para instaurar la terapia más adecuada. Asimismo, se pretende evaluar la precisión de los diferentes métodos de estimación del tamaño cardíaco en las radiografías, mediante el estudio de la correlación existente entre ellos y el estadio clínico funcional de los animales, según la clasificación del *International Small Animal Cardiac Health Council* (ISACHC) (13).

Materiales y métodos

1. Animales

El estudio se realizó en 37 perros diagnosticados de VMAC en el Servicio de Cardiorrespiratorio del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Murcia. De los 37 perros, 22 eran machos y 15 hembras, de edades comprendidas entre los 6 y los 14 años (80% con más de 10 años), de varias razas, y con pesos comprendidos entre los 3 y los 40 Kg (85% con menos de 15 Kg). El diagnóstico se realizaba en base a la auscultación de un soplo holo/pansistólico con máxima intensidad sobre el

ápex cardíaco izquierdo, compatible con regurgitación mitral por endocardiosis y ratificado posteriormente mediante ecocardiografía. No se incluyeron los animales con regurgitación mitral debida a otras causas distintas a degeneración valvular crónica por endocardiosis, tales como dilatación del anillo valvular por cardiomiopatía dilatada o malformaciones cardíacas congénitas (conducto arterioso persistente, displasia mitral, etc).

2. Métodos

Para cada animal se realizaba una historia clínica completa, reflejando la reseña, anamnesis y los resultados del examen físico. Seguidamente, se procedía a la realización de los exámenes cardiopulmonares complementarios: radiografías torácicas, en proyecciones lateral derecha y dorsoventral/ventrodorsal, electrocardiografía y ecocardiografía (modos BD, M, Doppler espectral y flujo-color). Cuando la situación clínica lo indicaba, se efectuaban análisis laboratoriales para valorar la funcionalidad renal, electrolitos y equilibrio ácido-básico, así como otras pruebas laboratoriales complementarias (detección de *Dirofilaria immitis*).

Con los datos obtenidos de la anamnesis y el examen físico, se elaboró una clasificación de los animales en estadios clínicos desde el punto de vista funcional según las normas del ISACHC (13): Estadio I: animales asintomáticos; Estadio II: animales con algún grado de intolerancia al ejercicio; Estadio III: animales con intolerancia al ejercicio y disnea en reposo.

Las radiografías torácicas laterales y dorsoventrales/ventrodorsales se realizaban con un aparato de rayos X Siemens (Madrid, España) con una potencia de 140 kV y 400 mA. Se utilizaban chasis provistos de pantalla reforzada ortocromática medium Curix de Agfa (Mortsel, Bélgica) de tamaños: 18x24, 24x30 y 30x40 y películas Curix Ortho ST-G2 de Agfa (Mortsel, Bélgica) de los mismos tamaños. El revelado de las radiografías se hacía por medio de reveladora automática Curix 60 de Agfa (Mortsel, Bélgica). El kilovoltaje necesario para cada animal en concreto se obtenía mediante la medida del grosor del área a radiografiar y aplicando la fórmula de Sante ($kVp = 2 \times \text{grosor del área (centímetros)} + 40 + \text{factor rejilla}$) (18), utilizando *bucky* para áreas de grosor mayor de 15 cm. La distancia foco placa era de 120 cm.

Las radiografías torácicas fueron evaluadas por tres veterinarios, sin conocer la historia del paciente, los resultados del examen físico y otras pruebas complementarias de diagnóstico, siguiendo el protocolo de valoración e interpretación de radiografías torácicas descrito



en la literatura ⁽²²⁾; estructuras extratorácicas: columna, esternón, diafragma, pared torácica y costillas, y estructuras intratorácicas: posición y diámetro de la tráquea y su bifurcación, mediastino craneal, grandes vasos, campo pulmonar y silueta cardíaca. Los parámetros que se incluyeron en este estudio fueron:

a. Compresión bronquial: Se contempló la existencia o no de compresión del bronquio principal izquierdo en la proyección lateral, en base a la disminución localizada de la luz del mismo.

b. Diámetro de la vena cava caudal: Se valoró mediante la relación vena cava/vértebra ⁽⁵⁾. Para ello, a partir de la proyección lateral, se midió el diámetro de la vena cava (en centímetros) en la parte más craneal, entre el margen cardíaco caudal y el diafragma. Posteriormente se midió la longitud de la vértebra torácica inmediatamente superior a la bifurcación de la tráquea (en centímetros), que generalmente se corresponde con la quinta.

c. Edema pulmonar: Para su valoración se utilizaron ambas proyecciones, utilizando los criterios generales descritos en la literatura ^(25, 27):

- Edema intersticial: aumento de la opacidad pulmonar, primeramente en forma de densidades intersticiales perivasculares que borran los márgenes de los vasos y progresando luego a densidad intersticial difusa.
- Edema alveolar: densidades algodonosas y lobulares, apareciendo broncogramas aéreos. Las estructuras con densidades de tejido blando como el corazón y el diafragma, pueden estar oscurecidas, apreciando el signo silueta positivo.

d. Tamaño del atrio izquierdo: Se valoró en ambas proyecciones (lateral y dorsoventral/ventrodorsal), siguiendo las indicaciones generales de los autores sobre aumento de tamaño de la silueta atrial ^(25, 27). Se estableció una escala de gradación, asignando el *grado 0* al tamaño normal, no apareciendo protuberancia alguna entre la vena cava caudal y la carina; *grado 1*: aumento de tamaño leve a moderado, sin sobrepasar los márgenes del bronquio principal izquierdo y venas pulmonares en la proyección lateral y apareciendo una leve a moderada protuberancia en la proyección dorsoventral/ventrodorsal; *grado 2*: marcado aumento de tamaño de la silueta del atrio izquierdo, estando éste por encima de los márgenes del bronquio principal izquierdo y venas pulmonares en proyección lateral, pudiendo llegar incluso a contactar con el margen ventral de las vértebras torácicas. En proyección dorsoventral/ventrodorsal el atrio izquierdo aparece muy prominente.

e. Estimación del tamaño de la silueta cardíaca en relación a los espacios intercostales, posición de la tráquea e índice cardiotorácico: Esta estimación fue diferente según se tratara de la proyección lateral o la dorsoventral/ventrodorsal:

- Proyección lateral: Para estimar el diámetro cardíaco cráneo-caudal se anotaba el número de espacios intercostales que ocupaba la silueta cardíaca a nivel de la línea trazada desde la porción ventral de la vena cava caudal, precisando como máximo hasta medio espacio. Los límites de normalidad se consideraban hasta 2,5 espacios para razas de tórax profundo y 3,5 espacios para razas de tórax ancho ^(14, 22, 25). La estimación de la longitud de la silueta cardíaca se realizó por medio de la posición de la tráquea. Para ello se trazaba una línea perpendicular a la columna vertebral atravesando la carina y hasta el esternón. En perros normales, la tráquea se sitúa en la intersección entre el primer y segundo tercio de esta línea. Se consideró desplazamiento dorsal de la tráquea cuando ésta se situaba por encima de dicha intersección. Para una mayor precisión del grado de elevación, el primer tercio torácico fue a su vez dividido en tres tercios (dorsal, medio y ventral), correspondiendo el tercio ventral a los animales con tráquea en posición normal o levemente desplazada y el dorsal a un desplazamiento severo.
- Proyección dorsoventral/ventrodorsal: Para estimar la longitud de la silueta cardíaca se contaba el número de espacios intercostales que ocupaba, precisando hasta medio espacio, comprendiendo en animales normales un máximo de 5 espacios ⁽¹⁴⁾. La anchura era estimada por medio del índice cardiotorácico. Para obtenerla se medía la anchura máxima de la silueta cardíaca y la anchura del tórax al mismo nivel. Se consideraba aumentada cuando la silueta cardíaca ocupaba más de 2/3 de la anchura del tórax (índice cardiotorácico mayor del 66%) ^(22, 27).

f. Estimación del tamaño cardíaco en relación a la columna vertebral: Se utilizó el sistema de la escala vertebral, según el cual se obtenían dos medidas principales del corazón (ejes cardíacos largo y corto), usando las proyecciones lateral y la dorsoventral/ventrodorsal ⁽⁵⁾ (Fig. 1A y 1B):

- Proyección lateral: el eje cardíaco largo se obtenía midiendo la distancia comprendida entre la carina y el margen más distante del ápex cardíaco. El eje cardíaco corto resultaba de medir la distancia entre los dos márgenes cardíacos que quedan delimitados



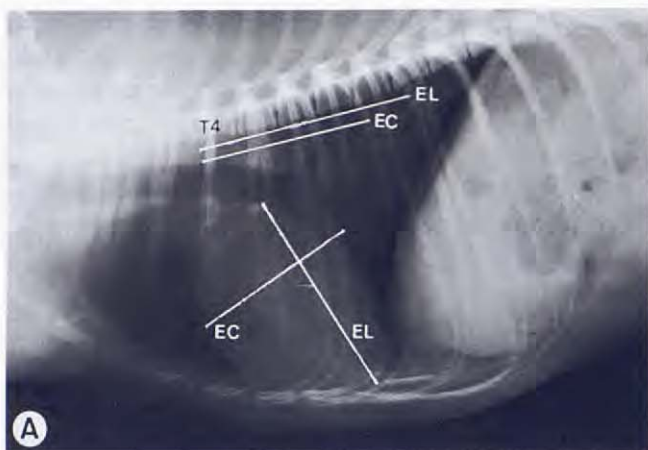
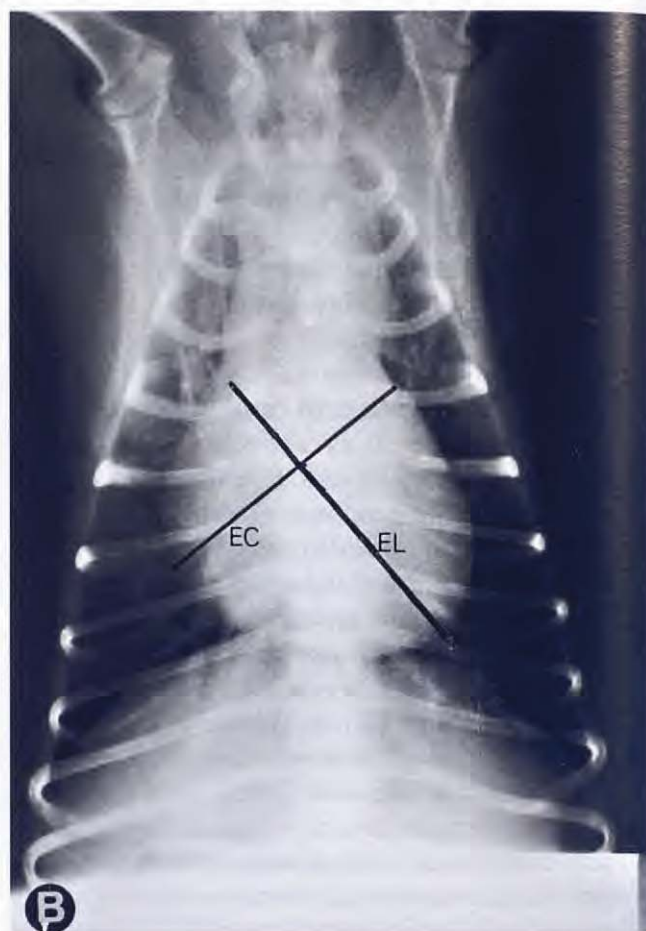


Fig. 1. A. Radiografía torácica lateral de un perro con tórax normal mostrando el método de medida del sistema de la escala vertebral. El eje cardíaco largo (EL) y el eje cardíaco corto (EC) son trasladados a la columna vertebral a partir del borde craneal de la cuarta vértebra torácica (T4). Con la suma de ambos se obtiene el tamaño cardíaco vertebral (TCV) en unidades vertebrales (UV): $TCV = EL (5,2 UV) + EC (4,2 UV) = 9,4 UV$.

B. Radiografía torácica ventrodorsal de un perro con tórax normal mostrando los lugares de medida del eje cardíaco largo (EL) y del eje cardíaco corto (EC). Ambas medidas son igualmente trasladadas a la columna vertebral (proyección lateral) a partir del borde craneal de la cuarta vértebra torácica (T4) para obtener el TCV.



en una línea perpendicular a la anterior, trazada desde el primer tercio de la misma. En los casos en los que aparece severo aumento de tamaño del atrio izquierdo, el eje corto debe obtenerse trazando la perpendicular al eje largo a través del límite ventral del atrio izquierdo, en la intersección de éste con la porción ventral de la vena cava caudal.

- Proyección dorsoventral/ventrodorsal: el eje cardíaco largo se obtenía midiendo la mayor diagonal trazada desde el ápex cardíaco. El eje cardíaco corto se obtenía de igual manera que en la proyección lateral, mediante la distancia entre los dos márgenes cardíacos que quedan delimitados en una línea perpendicular al eje cardíaco largo, trazada desde el primer tercio del mismo.

Ambas medidas eran trasladadas a la columna vertebral. En la proyección lateral a partir del borde craneal de la cuarta vértebra torácica y en dirección caudal, se obtenía la longitud en unidades vertebrales (UV), precisando hasta un máximo de 1/10 de vértebra. Con la suma de las dos medidas se obtenía el tamaño cardíaco vertebral (TCV) en cada una de las proyecciones de referencia, no debiendo exceder en condiciones normales de 10,5 unidades vertebrales (valor medio: $9,7 \pm 0,5$)⁽⁵⁾.

g. Clasificación en estadios radiológicos: Al final de la valoración, cada radiografía se clasificaba según el estadio radiológico⁽²⁷⁾:

- *Estadio I:* En la proyección lateral aparece el atrio izquierdo ligeramente agrandado, ventrículo izquierdo poco marcado y pulmón normal. En la proyección dorsoventral/ventrodorsal puede aparecer ligera protuberancia del atrio izquierdo, ventrículo izquierdo poco marcado y pulmón normal.
- *Estadio II:* En la proyección lateral (Fig. 2A) se observa ligero desplazamiento dorsal de la tráquea; desvío de la tráquea a nivel de la carina que puede estar eliminada o reducida; bronquio principal izquierdo elevado; borde cardíaco caudal desplazado caudalmente y estirado, eliminándose su cintura caudal; siluetas del atrio y ventrículo izquierdos moderadamente aumentadas de tamaño y pulmón normal. En la proyección dorsoventral/ventrodorsal (Fig. 2B) se observa: borde ventricular izquierdo y ápex más redondeados de lo normal, la protuberancia atrial puede ser visible u oscurecida por el ventrículo y pulmón normal.
- *Estadio III:* En la proyección lateral (Fig. 3A): tráquea dorsalmente desplazada y recta; bronquio principal izquierdo comprimido y hendido por el atrio izquierdo; borde cardíaco caudal desplazado caudal-

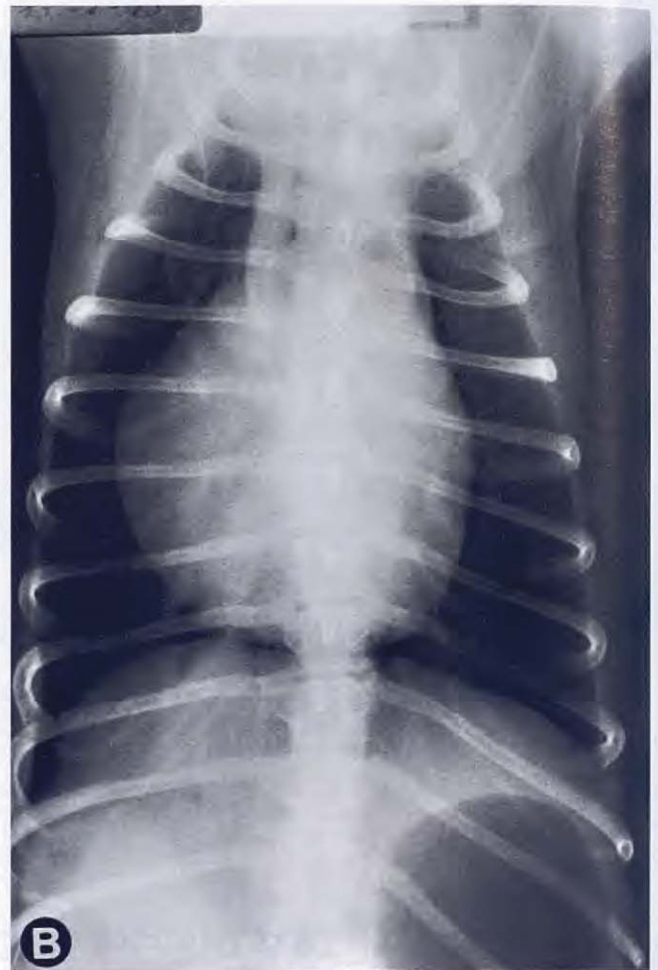


Fig. 2. Radiografías torácicas lateral (A) y ventrodorsal (B) de un perro con VMAC en estadio radiológico II. Se observa ligero desplazamiento dorsal de la tráquea (proyección lateral) y ligera protusión del atrio izquierdo en ambas proyecciones.

mente y alargado; aumento de la superficie de contacto con el esternón y corazón derecho redondeado; diámetro cardíaco cráneo-caudal marcadamente aumentado; vasos pulmonares desdibujados en zona perihiliar; aumento de la congestión pulmonar, pudiendo acentuarse las venas. En proyección dorsoventral/ventrodorsal (Fig. 3B) aparece claro aumento de tamaño de la silueta del ventrículo izquierdo y a veces también del ventrículo derecho; protuberancia atrial izquierda arqueada fuera del borde del ventrículo izquierdo; ápex desviado hacia la izquierda (o hacia la derecha); bronquio principal izquierdo comprimido; venas pulmonares desdibujadas y/o dilatadas; pulmones congestionados, densos.

- **Estadio IV:** En la proyección lateral (Fig. 4A): tamaño y forma cardíacos como en estadio III o más aumentados; edema pulmonar alveolar principalmente perihiliar y en lóbulos caudales, estando los lóbulos craneales aparentemente libres; radiodensidad torácica ventral aumentada; efusión pleural y/o pericárdica; signos asociados: vena cava caudal dilatada, pudiendo asociarse con hepatomegalia y ascitis. En la proyección dorsoventral/ventrodorsal (Fig. 4B) se aprecia tamaño y forma cardíacas como en estadio III o más aumentados; zona pulmonar perihiliar o central con edema alveolar (broncogramas aéreos, muchas manchas, consolidaciones confluentes); fisuras interlobares visibles, efusión pleural y/o pericárdica.

3. Estudio estadístico

Los resultados directos obtenidos del examen radiológico fueron correlacionados con el estadio clínico del

animal mediante el paquete informático Statgraphics, a través de análisis de varianza, tablas de medias, análisis de rango múltiple y análisis de regresión, con el fin de obtener los coeficientes de correlación (R) y niveles de significación. En todos los casos el nivel de significación adoptado fue del 95% ($P < 0.05$)⁽²⁶⁾.

Resultados

- **Estadio clínico funcional según el ISACHC:** El porcentaje de distribución de los animales fue el siguiente: 24,32% en estadio I; 45,95% en estadio II y 29,73% en estadio III (Fig. 5).

- **Estudio de correlación**

Los resultados del estudio estadístico efectuado para los diferentes signos radiográficos en función del estadio clínico funcional aparecen resumidos en la Tabla I.

El análisis de varianza mostró significación estadística ($P < 0,05$) en función del estadio clínico funcional para los siguientes parámetros: tamaño cardíaco vertebral en ambas proyecciones, espacios intercostales en

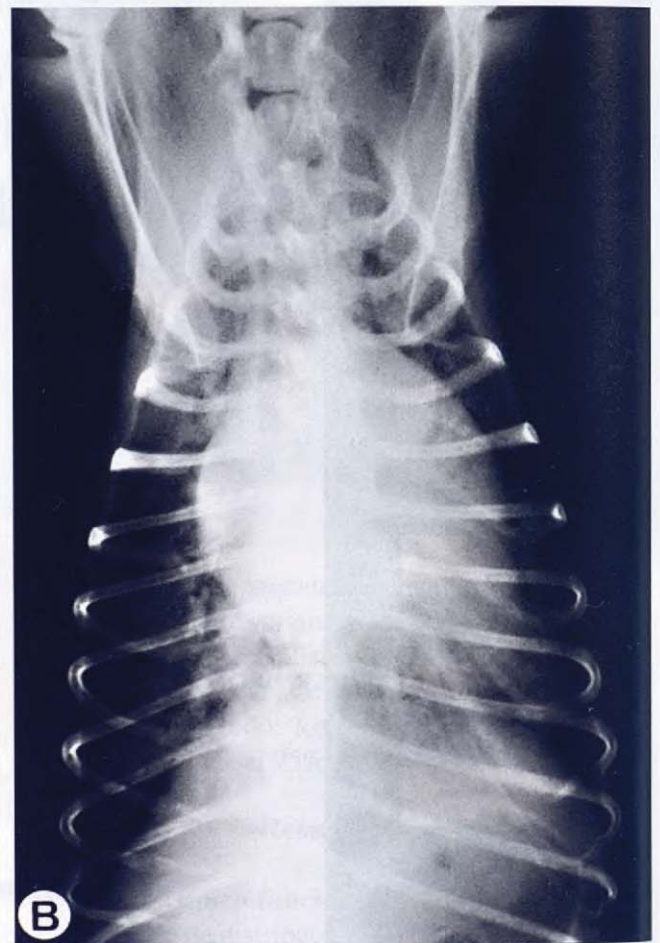
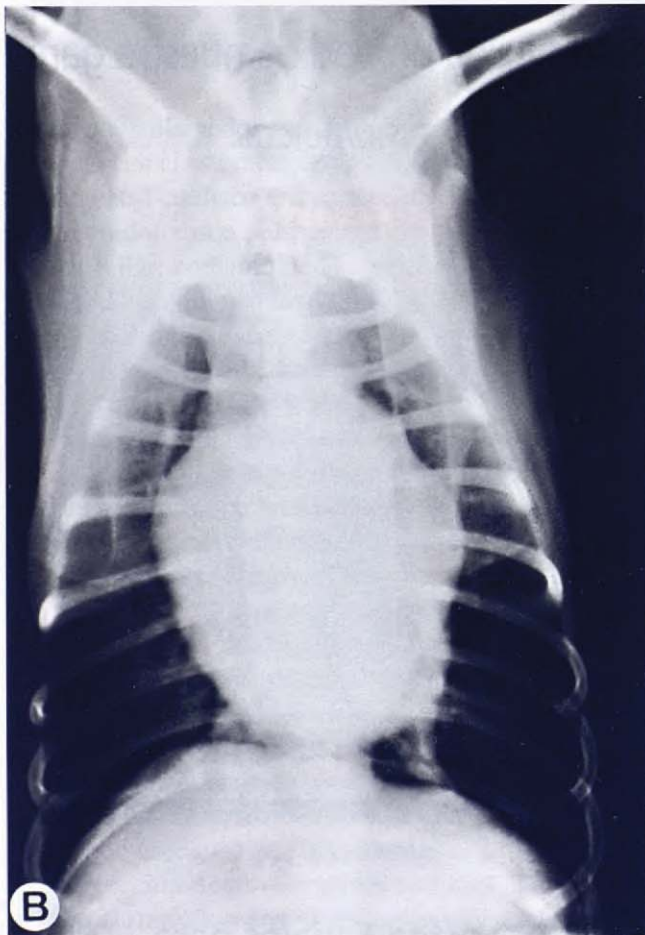
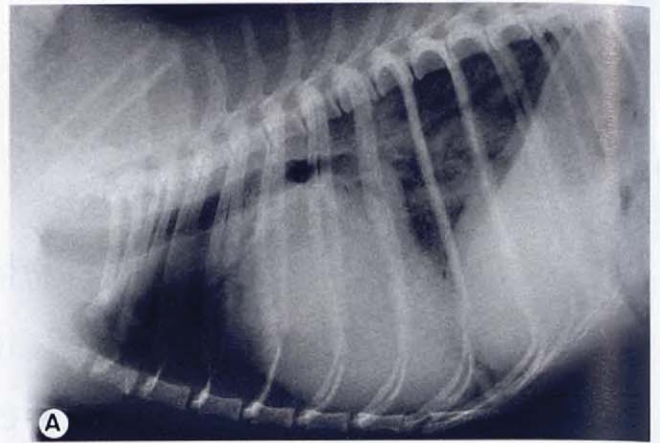
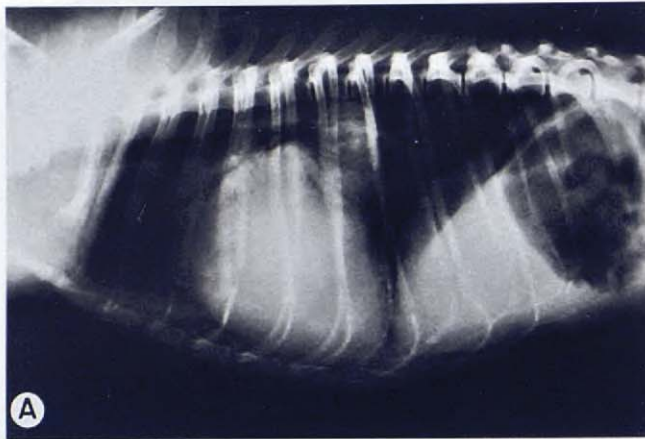


Fig. 3. Radiografías torácicas lateral (A) y dorsoventral (B) de un perro con VMAC en estadio radiológico III. En proyección lateral, se observa marcado desplazamiento dorsal de la tráquea y compresión del bronquio principal izquierdo. El atrio izquierdo aparece muy prominente en ambas proyecciones y se observa edema intersticial en la región perihiliar.

Fig. 4. Radiografías torácicas lateral (A) y dorsoventral (B) de un perro con VMAC en estadio radiológico IV. En proyección lateral se aprecia marcado desplazamiento dorsal de la tráquea, compresión del bronquio principal izquierdo debido a la dilatación de atrio y ventrículo izquierdos, edema pulmonar alveolar más evidente en los lóbulos caudales y broncogramas aéreos. En proyección dorsoventral se observa el edema pulmonar alveolar, principalmente localizado en los lóbulos caudales, no permitiendo visualizar el margen cardíaco caudal. La silueta de la vena cava caudal aparece oscurecida por el edema en ambas proyecciones.



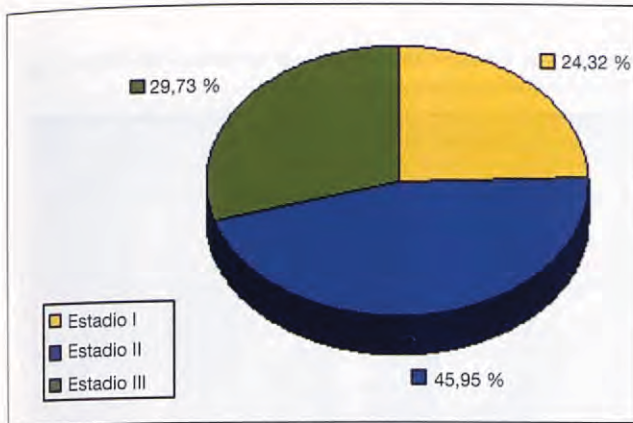


Fig. 5. Distribución de los perros con VMAC según el estadio clínico funcional (ISACHC) (n= 37).

proyección lateral, grado de elevación de la tráquea en proyección lateral, tamaño del atrio izquierdo, existencia y grado de edema pulmonar y estadio radiológico. Con el análisis de rango múltiple se aprecia que estas medidas aumentan conforme progresa el estadio clínico funcional, existiendo grupos homogéneos estadísticamente diferenciados (Fig. 6). El tamaño cardíaco vertebral obtenido en proyección lateral mostró la mejor correlación con el estadio clínico funcional.

El análisis de varianza del resto de parámetros radiográficos (número de espacios intercostales en proyección dorsoventral/ventrodorsal, índice cardiorácico, relación vena cava/vértebra y compresión de bronquio principal izquierdo) no mostró diferencias estadísticamente significativas ($P>0,05$) en relación con el estadio clínico funcional. No obstante, con el análisis de rango múltiple se aprecia que los valores aumentan al progresar el estadio clínico (Figs. 6 y 7).

El análisis de regresión lineal confirma los resultados obtenidos con el análisis de varianza. Así, se obtuvieron coeficientes de correlación significativos para todos los parámetros salvo para los espacios intercostales en proyección dorsoventral/ventrodorsal, índice cardiorácico, relación vena cava/vértebra y compresión de bronquio principal izquierdo. Los coeficientes de correlación más altos correspondieron al método de la escala vertebral en ambas proyecciones.

Discusión

Los pacientes con insuficiencia cardíaca se han venido clasificando en estadios clínicos en base a las normas que la *New York Heart Association* (NYHA)⁽⁹⁾ elaboró para humana. Sin embargo, la clasificación funcional según los síntomas de los pacientes humanos durante el ejercicio y en reposo, a menudo no es conve-

27 WSAVA CONGRESS
8 FECAVA CONGRESS
37 AVEPA CONGRESS



3,4,5,6 OCTOBER 2002
GRANADA, SPAIN



Tabla I. Resultados del estudio de correlación entre los parámetros radiográficos y el estadio clínico funcional en perros con VMAC. La media representa el valor medio de cada parámetro en cada estadio clínico funcional ordenada de menor a mayor.

Parámetros radiográficos	Análisis de regresión: coeficiente de correlación (R)	Análisis de de varianza: nivel de significación	Análisis de rango múltiple			
			Estadio clínico	N	Media	Grupos homog.
TCV-L (uv)	+ 0,657	***	1	9	10,01	*
			2	17	10,93	*
			3	11	12,11	*
TCV-DV (uv)	+ 0,647	**	1	4	9,73	*
			2	10	11,53	*
			3	7	12,20	*
EI-L	+ 0,633	***	1	9	2,88	*
			2	17	3,47	*
			3	11	4,00	*
EI-DV	+ 0,489	N.S.	1	4	5,25	*
			2	10	5,80	**
			3	7	6,14	*
IC (%)	+ 0,471	N.S.	1	4	61,54	*
			2	10	67,53	*
			3	7	71,72	*
C/V	+ 0,132	N.S.	1	9	0,81	*
			2	11	0,87	*
			3	15	0,93	*
PT	- 0,555	***	1	9	1,36	*
			2	17	2,23	*
			3	11	2,55	*
CB	- 0,370	N.S.	1	9	1,09	*
			2	17	1,29	**
			3	11	1,55	*
T-AI	+ 0,498	*	1	9	0,77	*
			2	17	1,41	*
			3	11	1,63	*
EP	+ 0,577	**	1	9	1,33	*
			2	17	11,88	*
			3	11	2,45	*
ER	+ 0,579	***	1	9	1,66	*
			2	17	2,29	*
			3	11	3,27	*

Nivel de significación: *= 5%; **= 1%; ***= 1%; N.S.= No significativo; TCV-L: Tamaño cardiaco vertebral en proyección lateral; TCV-DV: Tamaño cardiaco vertebral en proyección dorsoventral/ventrodorsal; uv: unidades vertebrales; EI-L: Número de espacios intercostales en proyección lateral; EI-DV: Número de espacios intercostales en proyección dorsoventral/ventrodorsal; IC: Índice cardiorácico; C/V: Relación vena cava caudal/vértebra; PT: Posición de la tráquea en el primer tercio del tórax (1= tercio ventral; 2= tercio medio; 3= tercio dorsal); CB: Compresión de bronquio principal izquierdo (1= No; 2= Sí); T-AI: Grado radiológico de dilatación de atrio izquierdo (0= Grado 0; 1= Grado 1; 2= Grado 2); EP: Edema pulmonar radiológico (1= No edema; 2= Edema intersticial; 3= Edema alveolar); ER: Estadio radiológico.

niente o apropiadamente aplicable a los pacientes veterinarios, que en muchos casos realizan escaso ejercicio. Por ello, el ISACHC⁽¹³⁾ elaboró unas directrices adaptadas a Medicina Veterinaria para clasificar funcionalmente a los animales con insuficiencia cardiaca en tres

clases o estadios, en base a la tolerancia al ejercicio y la presencia o no de disnea en reposo. Asimismo, en cada estadio indica las modificaciones que con mayor frecuencia pueden aparecer en los perros con VMAC referentes, tanto al examen físico como a los exámenes



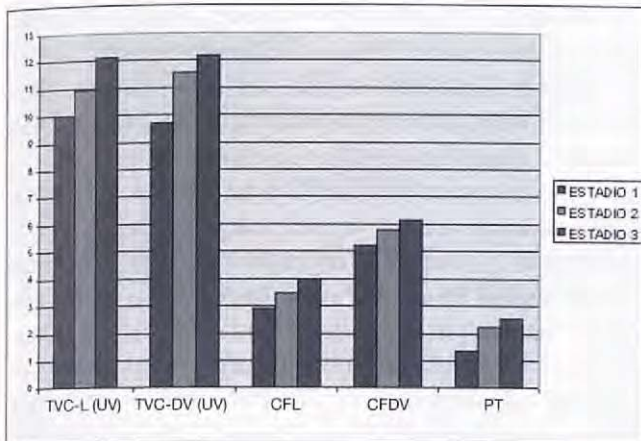


Fig. 6. Signos radiográficos torácicos de perros con VMAC en función del estadio clínico funcional (ISACHC) (n= 37). Los valores representados en el eje de ordenadas son los obtenidos con el análisis de rango múltiple de cada signo radiográfico en función del estadio clínico funcional (ver Tabla 1). TVC-L: Tamaño cardíaco vertebral en proyección lateral; TVC-DV: Tamaño cardíaco vertebral en proyección dorsoventral/ventrodorsal; UV: unidades vertebrales; EI-L: Número de espacios intercostales en proyección lateral; EI-DV: Número de espacios intercostales en proyección dorsoventral/ventrodorsal; PT: Posición de la tráquea en el primer tercio del tórax (1= tercio ventral; 2= tercio medio; 3= tercio dorsal).

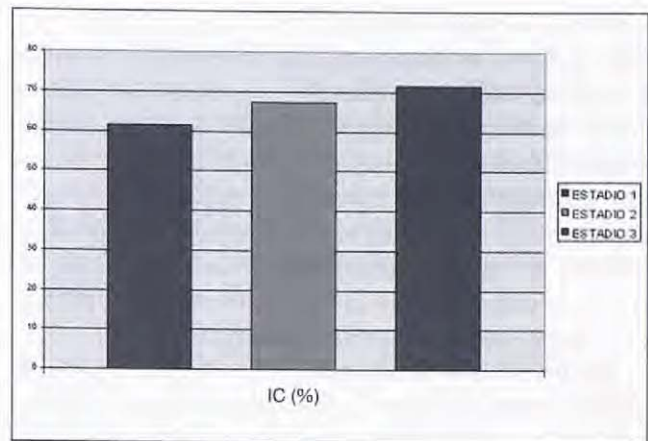


Fig. 7. Índice cardioriorácico (IC) de perros con VMAC en función del estadio clínico funcional (ISACHC) (n= 37). Los valores representados en el eje de ordenadas son los obtenidos con el análisis de rango múltiple para el IC en función del estadio clínico funcional (ver Tabla 1).

complementarios de diagnóstico (ECG, RX y ecocardiografía). La radiografía torácica es uno de los principales métodos de evaluación cardiopulmonar utilizados en pequeños animales (25, 27). Aunque el examen radiológico del tórax no permite diagnosticar la insuficiencia mitral, este método está considerado como el indicador clínico más sensible de la hemodinámica cardiopulmonar, siendo de gran importancia para valorar la severidad en un paciente determinado (2, 27).

La estimación del tamaño cardíaco es importante para conocer la severidad de la VMAC, ya que a medida que avanza el proceso se produce aumento del atrio y ventrículo izquierdos y ocasionalmente también de cavidades derechas (7, 27), tal y como ha podido observarse en este estudio. El método tradicional de evaluación del tamaño cardíaco se basa en el número de espacios intercostales que ocupa la silueta cardíaca y la posición de la tráquea en la proyección radiográfica lateral. La elevación o desplazamiento dorsal de la tráquea en la proyección lateral, es una de las primeras modificaciones que aparecen en el curso de la VMAC como consecuencia de la dilatación de las cavidades izquierdas (10, 25). En este estudio se ha comprobado que, a medida que aumenta de tamaño el corazón, va disminuyendo el ángulo entre la tráquea y la columna torácica, hasta el punto de ponerlas paralelas, estando correlacionados estadísticamente el grado de elevación traqueal y el estadio clínico funcional. Ello indica que a mayor elevación traqueal, mayor cardiomegalia y mayor severidad de la enfermedad.

El sistema de la escala vertebral ha sido propuesto como una manera potencial de aumentar la precisión en la estimación del tamaño cardíaco en las radiografías, especialmente en observadores inexpertos (5). En el presente estudio, se ha podido comprobar la correlación existente entre el tamaño del corazón y el estadio clínico funcional en el que se encuentran los animales, lo cual no había sido puesto de manifiesto en estudios anteriores. El método de la escala vertebral en proyección lateral es el que mostró mejor correlación con el estadio clínico funcional, correspondiendo los mayores tamaños cardíacos vertebrales a los estadios avanzados. Por consiguiente, se muestra como un método preciso y fiable, preferible al de los espacios intercostales e índice cardioriorácico. Estos datos coinciden con lo descrito en estudios previos (5), los cuales consideran que el sistema de la escala vertebral, a diferencia de los métodos tradicionales, es independiente de la conformación del tórax de los animales, muy variable en el caso de la especie canina debido a la gran diversidad racial. Sin embargo, ciertas razas como el Bulldog inglés presentan frecuentemente vértebras torácicas relativamente pequeñas en relación a su peso corporal y hemivértebras, por lo que el método de la escala vertebral debe interpretarse con precaución (25). En un estudio reciente se evaluó la precisión del sistema de la escala vertebral en el diagnóstico radiográfico de enfermedad cardíaca (17). Tres observadores con distinta formación y experiencia en el diagnóstico radiográfico evaluaron las radiografías laterales y dorsoventrales de 126 perros con y sin enfermedad cardíaca (sin precisar el tipo de afección cuando existía). Los resultados del estudio estadístico mostraron una mayor precisión del sistema de la escala verte-



bral en la proyección lateral (78%) que en la dorsoventral (48%) en el diagnóstico de enfermedad cardiaca. Los autores del citado estudio, consideran este método como moderadamente preciso usado de forma aislada, siendo mayor su precisión al usarlo en combinación con otros parámetros indicadores radiográficos. En nuestro caso, tanto el método de la escala vertebral como el del número de espacios intercostales mostraron mejor correlación con el estadio clínico funcional en la proyección lateral que en la dorsoventral/ventrodorsal.

El incremento de tamaño de la silueta del atrio izquierdo constituye una de los signos más tempranos y habituales en la VMAC y se puede valorar de forma sencilla y precoz mediante radiología torácica^(2, 4, 10, 16). En el presente estudio, por medio de la escala de gradación del tamaño de la silueta del atrio izquierdo, se ha encontrado que el tamaño del atrio izquierdo y el estadio clínico funcional mantienen una correlación estadística positiva, es decir, incrementos severos del tamaño del atrio izquierdo corresponden a estadios clínicos avanzados. No obstante, como indica la literatura, pueden aparecer dilataciones severas del atrio izquierdo sin que aparezcan síntomas de insuficiencia cardiaca, así como edema pulmonar intenso sin pronunciado agrandamiento de cámaras izquierdas en caso de rotura aguda de cuerdas tendinosas^(2, 4, 8, 10, 16). Los estudios previos al respecto carecen de un método de gradación fijo y/o de estudio de correlación^(1, 19, 21).

En perros normales los bronquios principales aparecen superpuestos entre sí en las proyecciones laterales. En la VMAC avanzada, el atrio izquierdo dilatado junto con la presión que supone la dilatación del ventrículo izquierdo, comprime los bronquios principales, que al dividirse crean una estructura en forma de V que se abre en dirección caudal^(4, 8, 25). En estos casos, el bronquio principal izquierdo se desplaza en dirección dorsal y aparece con reducción de su luz^(4, 10, 25). En el presente estudio la compresión bronquial no mostró correlación con el estadio clínico funcional. Ello implica que, en muchos casos, la presencia de compresión bronquial no corresponde con una mayor gravedad del cuadro clínico. Según algunos autores, la compresión bronquial es la causante de la aparición de tos en el animal^(4, 8). En este estudio no se incluyó este parámetro porque no se utiliza para clasificar funcionalmente a los animales en estadios clínicos.

Otra de las modificaciones radiológicas que es posible evidenciar en perros con VMAC es la aparición de edema pulmonar. Este es consecuencia de la actuación crónica de los mecanismos de compensación, apareciendo e intensificándose conforme la enfermedad progresa y se agrava^(4, 8, 27). En este estudio, se ha podido comprobar

que el edema pulmonar está correlacionado estadísticamente con el estadio clínico que presenta el animal. Así, los animales sin edema se encontrarán en estadios clínicos tempranos, con edema intersticial en estadios intermedios y con edema alveolar en estadios avanzados.

La misma actuación crónica de los mecanismos de compensación va a dar lugar a aumentos de presión hidrostática, los cuales retrógradamente van a provocar una dificultad en el retorno sanguíneo al corazón, que puede manifestarse en dilatación de la vena cava caudal^(4, 8, 11, 27). En el curso de la insuficiencia cardiaca izquierda, al aumentar la presión venosa pulmonar, puede causar hipertensión pulmonar y afectarse las presiones en ventrículo derecho, atrio derecho y venas cavas^(11, 23). La vena cava caudal es un vaso de paredes delgadas y gran complianza que cambia de diámetro en relación a los cambios de volumen y presión venosa central⁽²³⁾. Estudios anteriores⁽⁵⁾ manifiestan que el cálculo de la relación vena cava/vértebra puede aportar datos sobre el estado hemodinámico del animal y por tanto sobre la severidad de la enfermedad⁽⁵⁾. En nuestro caso, a pesar de ser una medida de escasa variabilidad, se ha encontrado ligera correlación entre su diámetro y el estadio clínico funcional, aunque no estadísticamente significativa. Es por ello que para el estudio de esta enfermedad en concreto, el cociente vena cava/vértebra se muestra de escasa utilidad. Sin embargo, para valorar la importancia de este coeficiente, hay que tener en cuenta que la respiración y cambios en la presión intra-abdominal provocan rápidas influencias en el volumen de la vena cava caudal⁽²³⁾. En la literatura, no se han encontrado estudios que relacionen la dilatación de la vena cava (a través del cociente vena cava/vértebra) y el estadio clínico funcional en pacientes con VMAC.

En este estudio se ha encontrado correlación estadísticamente significativa entre la clasificación de los animales con VMAC por estadios radiológicos y el estadio clínico funcional. Sin embargo, como indican algunos autores⁽²⁷⁾, se ha podido comprobar que en casos concretos es posible encontrar que el estadio radiológico supra-valorar o infra-valorar el estadio clínico real en el que se encuentra el animal. Se trata de los casos en que el animal está sometido a agresivas terapias diuréticas o sufra alguna complicación grave como rotura de cuerdas tendinosas. La importancia de la clasificación en estadios radiológicos reside en poder adecuar la terapéutica al estado real del animal así como realizar un seguimiento radiológico de un paciente concreto y observar los cambios radiográficos que se suceden, pudiendo reaccionar de forma precoz a posibles empeoramientos o exacerbaciones del cuadro clínico⁽²⁷⁾. No obstante, la determina-



ción del estadio radiológico exacto de un animal está sujeto a variaciones según el observador al tratarse de un método subjetivo. Por tanto, la precisión es menor que al usar los parámetros objetivos utilizados en este estudio.

Conclusión

De todo lo expuesto se deduce que, con la aplicación de los métodos de valoración del tamaño de la silueta

cardiaca utilizados en este estudio puede obtenerse una información objetiva y de utilidad para la valoración de la severidad de la VMAC y, por tanto para instaurar la terapia más adecuada. Asimismo, el método de la escala vertebral se muestra como un método preciso en la estimación del tamaño cardiaco, siendo más sensible que el de los espacios intercostales, posición de la tráquea e índice cardioradiográfico en perros con VMAC.

Summary. A study was performed in 37 dogs with chronic mitral valve disease to evaluate the accuracy of different thoracic radiographic signs in order to evaluate the severity of the disease, according the functional clinical stage of ISACHC classification. The enlargement of the left atrium was the most frequent and earlier radiographic sign. The estimation of the heart size according of vertebral scale method showed the best correlation with the functional clinical stage, better than the traditional methods of estimation of the heart size, such as number of intercostal spaces, position of the trachea in lateral view and cardiothoracic index in dorsoventral/ventrodorsal view. The classification of the thoracic radiographs in radiographic stages also showed a good correlation with the clinical stage of the animals. The relationship vein cava/vertebra was increased as the functional clinical stage advanced but not statistical correlation was present.

Key words: Chronic mitral disease; Radiography; Dog.

Bibliografía

- Amberger C, Glardon O, Lombard CW. Validité des examens complémentaires dans l'évaluation de l'insuffisance cardiaque par endocardiose mitrale: étude à partir de 106 cas. *Pract Med Chir Anim Comp* 1995; 30: 659-670.
- Atkins CE. Acquired Valvular Insufficiency. En: Miller MS, Tilley LP (Eds.): Manual of Canine and Feline Cardiology 2nd. ed. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 1995: 129-143.
- Blumlein S, Bouchard A, Schiller NB *et al.* Quantitation of mitral regurgitation by Doppler echocardiography. *Circulation* 1986; 74: 306-314.
- Bonagura JD, Sisson D. Valvulopatía cardiaca. Cardiopatía valvular crónica (endocardiosis) en perros. En: Birchard SJ, Sherding RG (Eds.): Manual Clínico de Pequeñas Especies. Vol I. McGraw-Hill Interamericana, S.A. México, D. F. 1996: 539-545.
- Buchanan JW, Bücheler J. Vertebral scale system to measure canine heart size radiographs. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 206: 194-199.
- Buchanan JW. Causas y prevalencia de las enfermedades cardiopulmonares. En: Kirk RW, Bonagura JD (Eds.): Terapéutica Veterinaria de Pequeños Animales. Mc Graw-Hill Interamericana. Madrid, 1994: 718-726.
- Buchanan JW. Chronic valvular disease (endocardiosis) in dogs. *Adv Vet Sci Comp Med* 1977; 21: 75-105.
- Chetboul V. L'endocardiose valvulaire du chien. Le revolution cardiaque. CNVSPA. Bell Ille Emer. Francia, 1989: 271-279.
- Dolgin M. Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels: The Criteria of the New York Heart Association. 9th ed Little, Brown and Company. Boston 1994: 253-255.
- Ettinger SJ. Tratado de Medicina Interna Veterinaria. Vol 2. Ed. Intermédica. Buenos Aires, 1992: 1092-1112.
- Fox PR, Sisson DD. Inhibidores de la enzima convertasa de angiotensina. En: Bonagura JD, Kirk RW (Eds.): Terapéutica Veterinaria de pequeños animales. XII. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F. 1997: 848-854.
- Hägström J, Kvarn C, Hansson K. Heart Sounds and Murmurs: Changes Related to Severity of Chronic Valvular Disease in the Cavalier King Charles Spaniel. *J Vet Int Med* 1995; 9:75-85.
- ISACHC. Recommendations for the diagnosis of the heart disease and the treatment of heart failure in Small Animals. En: Miller MS, Tilley LP (Eds.): Manual of Canine and Feline Cardiology 2nd. ed. Ed WB Saunders Company. Philadelphia, 1995: 469-502.
- Kealy JK. Diagnostic Radiology of the Dog and Cat. Ed. WB Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania, 1979: 145-253.
- Kihara Y, Sasayama S, Miyazaki S *et al.* Role of the atrium in adaptation of the heart to chronic mitral regurgitation in conscious dogs. *Circ Res* 1988; 62:543-553.
- Kvarn C, Häggström J. Chronic valvular disease (CVD). Libro de Ponencias. Comunicaciones y Casos Clínicos. 32 Congreso Nacional de AVEPA. Sevilla, 1997: 227-230.
- Lamb CR, Tyler M. Does use of vertebral heart scale increase the accuracy of radiographic diagnosis of canine cardiac disease?. Abstracts from the annual meeting of the American College of Veterinary Radiology. Chicago, Illinois. *Vet Radiol & Ultrasound* 1999; 40: 675.
- Lavin LM. Radiography in veterinary technology. WB Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania, 1994: 305.
- Lombard CW, Spencer CP. Correlation of radiographic, echocardiographic, and electrocardiographic signs of left heart enlargement in dogs with mitral regurgitation. *Vet Radiol* 1985; 26: 89-97.
- Martin MWS, Corcoran BM. Diseases of the endocardium and valves. En: Martin MWS, Corcoran BM (Eds.): Cardiorrespiratory diseases of the dog and cat. Library of Veterinary Practice. Blackwell Science Ltd 1997; 3: 129-139.
- Nelson RW, Couto CG. Pílares de Medicina Interna en Animales Pequeños. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires, 1995: 42-104.
- Owens JM. Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician. Biery DN (ed). Ed. Ralston Purina Company. Sant Louis, 1982: 117-132.
- Picard MH. Left Ventricular Inflow Tract I: The Mitral Valve. En: Weyman AE (Ed.): Principles and Practice of Echocardiography. 2nd ed. Ed. Lea & Febiger. Malvern, Pennsylvania, 1994; 17: 391-470.
- Pipers FS. The prevalence of canine heart disease. En: Johnston D, Waner T. Proceedings and Abstracts of XXIst Congress of the WSAVA. Jerusalem, 1996: 277.
- Schelling Cg. Radiology of the Heart. En: Miller MS, Tilley LP (Eds.): Manual of Canine and Feline Cardiology 2nd. ed. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 1995: 17-45.
- Snedecor GW, Cochran WG. Métodos estadísticos. Ed. C.E.C.S.A. México, 1982.
- Suter PF, Lord PF. Thoracic Radiography. En: Suter PF (Ed): A Text Atlas of Thoracic Diseases of the Dog and Cat. Wettswil, Switzerland, 1984: 482-497.

