

## Evaluación de los intervalos sistólicos del ventrículo izquierdo en caninos por ecografía Doppler espectral \*

Barrios, J.<sup>1</sup>; Casalonga, O.<sup>1</sup>; Lightowler, C.<sup>1</sup>; Maidana, H.R. <sup>2</sup>; Perez Valega, E.<sup>2</sup>

Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA <sup>(1)</sup> y Cátedra de Semiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE <sup>(2)</sup>, Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400), Argentina. Tel/fax 03783–425753, E–mail: [semiol@vet.unne.edu.ar](mailto:semiol@vet.unne.edu.ar)

### Resumen

**Barrios, J.; Casalonga, O.; Lightowler, C.; Maidana, H.R.; Perez Valega, E.: Evaluación de los intervalos sistólicos del ventrículo izquierdo en caninos por ecografía Doppler espectral.** Rev. vet. 15: 2, 53–55, 2004. Los datos sobre intervalos sistólicos del canino son escasos y dispersos, lo cual motivó la necesidad de obtener sus valores ecográficos de referencia, así como su correlación con la frecuencia cardíaca y el peso corporal, de gran utilidad para el esclarecimiento diagnóstico de las cardiopatías de esta especie. Mediante un ecógrafo Doppler Kontron modelo Iris 440 se estudiaron 78 perros clínicamente sanos de diferente sexo, edad, peso y raza. Se obtuvieron valores medios para el período pre–eyectivo (78,2±5,1 mseg), tiempo de eyección del ventrículo izquierdo (172,2±2,8 mseg) y sístole electromecánica total (215,28±15,20 mseg). La relación entre los dos primeros parámetros resultó de 0,415±0,04. Estadísticamente no hubo correlación entre los intervalos sistólicos y el peso corporal de los animales, pero se registraron altas correlaciones ( $p < 0,01$ ) entre la frecuencia cardíaca y parámetros como tiempo de eyección del ventrículo izquierdo, sístole electromecánica total y relación entre período pre–eyectivo y tiempo de eyección del ventrículo izquierdo.

**Palabras clave:** canino, intervalos sistólicos, ecocardiografía Doppler.

### Abstract

**Barrios, J.; Casalonga, O.; Lightowler, C.; Maidana, H.R.; Perez Valega, E.: Evaluation of canine left ventricle systolic intervals by Doppler spectral echocardiography.** Rev. vet. 15: 2, 53–55, 2004. Data about canine systolic intervals are scarce and dispersed. This motivated the determination of echocardiographical reference values, as well as to describe their correlation with heart frequency and body weight, considering the utility of this parameters for the diagnosis of cardiac diseases in this species. Using a Doppler Kontron Iris 440, 78 healthy dogs from different sex, age, weight and breed, were studied. Mean values for pre–ejection period (78.2±5.1 mseg), time of ejection of the left ventricle (172.2±2.8 mseg) and total electromechanical systole (215.28±15.20 mseg), were recorded. The relation between the first two parameters was 0.415±0.04. There was not statistic correlation between the systolic intervals and the animal's body weight. On the contrary, high correlation ( $p < 0.01$ ) between heart rate and parameters like time of ejection of the left ventricle, total electromechanical systole and relation between pre–ejection period and time of ejection of the left ventricle, was registered.

**Key words:** dog, systolic intervals, Doppler echocardiography.

## INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la cardiología como especialidad clínica, el objetivo primordial fue la evaluación de la función cardíaca, en particular de la función sistólica del ventrículo izquierdo, cámara encargada del mantenimiento del volumen minuto cardíaco <sup>3</sup>. En sus inicios, las pruebas empleadas para tal fin fueron el cateterismo

cardíaco y las técnicas cineangiográficas y radioisotópicas <sup>4</sup>. Sin embargo, la complejidad del instrumental para llevarlas a cabo y su alto costo, impidieron su uso clínico rutinario en la medicina veterinaria <sup>6</sup>.

El advenimiento de la ultrasonografía, y especialmente la ecocardiografía, permitió que muchos estudios, vedados hasta ese momento para la medicina veterinaria, sean hoy técnicas corrientes en la clínica diaria, tanto en las pequeñas especies como en el caballo, dada su escasa invasividad, sencillez y accesibilidad al equipamiento <sup>2</sup>.

Muchas son las determinaciones cardíacas que pueden realizarse empleando la ultrasonografía, sea en

Recibido: 15 junio 2004 / Aceptado: 11 noviembre 2004

\* Proyecto VE027, financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica, UBA (período 2004–2007).

su forma bidimensional o por la técnica Doppler <sup>5</sup>. Entre las distintas mediciones e índices ecocardiográficos capaces de ser evaluados, están los intervalos sistólicos, que reflejan con suma precisión la función sistólica, razón por la cual es importante su evaluación cuando se estudian cardiopatías capaces de alterar la función mecánica de la bomba cardíaca <sup>1</sup>.

El período pre-eyectivo (PPE) mide la porción del ciclo cardíaco conocida como periodo de contracción isovolumétrica, en el cual las válvulas mitral y aórtica se encuentran cerradas y el ventrículo comienza a incrementar su presión (sin modificar su volumen, aunque sí su forma), hasta igualar la presión diastólica aórtica para lograr su apertura. En este momento comienza otro período del ciclo cardíaco, la eyección ventricular, que culmina con el cierre de la válvula aórtica. Ecocardiográficamente, esta porción de la sístole ventricular es conocida como tiempo de eyección del ventrículo izquierdo (TEVI). El período comprendido entre el comienzo de la actividad eléctrica ventricular, representado por el comienzo de la primera deflexión del complejo ventricular, y el final de la actividad mecánica representada por el cierre de la válvula aórtica, constituye el índice conocido como sístole electromecánica total (SET). Estos índices están influenciados por la precarga, poscarga y la frecuencia cardíaca (FC). Una forma de minimizar el efecto de la última sobre el tiempo de eyección ventricular es relacionando el período pre-eyectivo con el eyectivo, estableciéndose así la relación PPE/TEVI. Los valores de referencia de tales intervalos son escasos y están dispersos en la bibliografía especializada.

El objetivo del presente estudio fue establecer los valores normales de los intervalos sistólicos en caninos sanos, mediante método Doppler espectral pulsado.

## MATERIAL Y MÉTODOS

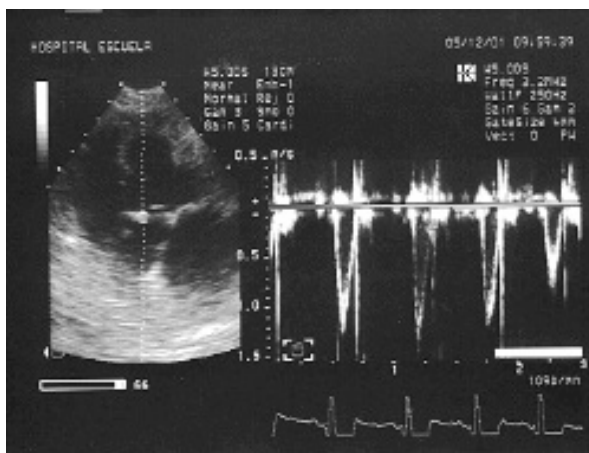
Se estudiaron 78 caninos de ambos sexos y distintas edades, pesos y razas. Sólo se incluyeron animales considerados cardiológicamente sanos luego de haber sido sometidos a evaluación clínica, electrocardiografía de seis derivaciones y estudio ecocardiográfico bidimensional de rutina.

Las imágenes para el procesamiento estadístico se obtuvieron con dos ecógrafos, uno marca Kontron, modelo Iris 440, provisto de transductores sectoriales mecánicos de 3,5 y 5 MHz, y otro ATL, modelo 5000, provisto de un transductor sectorial electrónico de 3,5 MHz. Con el objeto de lograr registros comparables, el procesamiento de la imagen para el registro Doppler espectral pulsado fue estandarizado de la siguiente manera: ganancia: 50%, filtro de pared: 400 Hz, velocidad de barrido: 25 mm/seg, y tamaño del analizador: 4 mm sin corrector de ángulo. En todos los casos se utilizó el transductor de menor frecuencia posible, que permitiera una visualización bidimensional aceptable.

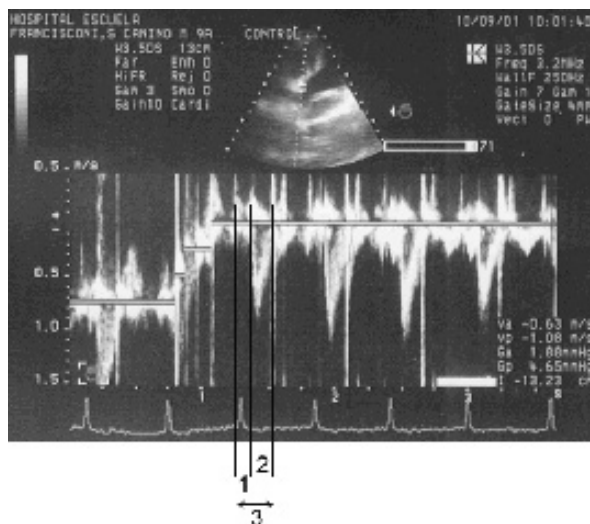
Las curvas espectrales se obtuvieron desde la ventana paraesternal izquierda a partir de la imagen apical

de cinco cámaras (Figura 1), con el analizador de volumen colocado a nivel de la válvula aórtica. Se registraron los índices PPE, TEVI y SET, así como la relación PPE/TEVI. Para cada una de las determinaciones, el valor computado resultó del promedio de cinco determinaciones. PPE se midió desde el comienzo de la primera deflexión del electrocardiograma hasta el inicio de la curva de flujo transaórtico; TEVI entre el inicio y el final de la onda de flujo transaórtico, y SET entre el inicio de la primera deflexión del electrocardiograma y el final de la onda de flujo transaórtico (Figura 2). La relación PPE/TEVI se calculó matemáticamente.

El procesamiento estadístico consistió en la obtención de datos descriptivos, así como coeficientes de asociación lineal (correlación de Pearson, con su correspondiente significancia) entre los índices medidos, la frecuencia cardíaca y el peso corporal (PC).



**Figura 1.** A la izquierda se observa la imagen bidimensional utilizada para obtener la curva espectral del flujo transmitral. El analizador de volumen estaba ubicado a nivel de la válvula aórtica.



**Figura 2.** Forma en que se realizó la medición de los intervalos sistólicos sobre la onda espectral del flujo transaórtico. 1: medición de PPE, 2: medición de TEVI, 3: medición de SET.

**Tabla 1.** Valores obtenidos en perros sanos (n = 78).

parámetro	$\bar{x}$ (mseg)	DE (mseg)	mediana (mseg)	rango mínimo (mseg)	rango máximo (mseg)	CV (%)
PPE	78,2	5,1	72	42	92	12
TEVI	172,2	2,8	151	102	201	16
SET	215,28	15,20	218	162	302	13
PPE/TEVI	0,415	0,04	0,32	0,26	0,38	11

PPE: período pre-eyectivo, TEVI: tiempo de eyección del ventrículo izquierdo, SET: sístole electromecánica total,  $\bar{x}$ : media aritmética, DE: desvío estándar, CV: coeficiente de variación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estadísticas descriptivas de cada intervalo, así como la relación entre PPE y TEVI, se muestran en Tabla 1.

Los coeficientes de correlación relacionados con la FC fueron: FC-TEVI:  $-0,7492$ ; FC-SET:  $-0,7921$  y FC-PPE/TEVI:  $0,6587$  (significativos,  $p < 0,01$ ,  $n = 48$ ). La correlación FC-PPE fue de  $-0,2131$  (no significativa). Con relación al PC, los coeficientes de correlación fueron: PC-TEVI:  $0,2627$ , PC-PPE:  $0,2123$ , PC-SET:  $0,1387$  y PC-PPE/TEVI:  $0,0032$  (no significativos,  $n = 48$ ).

En general, cuando se emplea la tecnología Doppler para evaluar los flujos intracardiácos es necesario alinear el haz de ultrasonido lo más paralelo posible con el flujo a investigar, con el objeto de no minimizar los resultados obtenidos, cosa que no siempre es fácil dado que las ventanas limitan en cierta manera el logro de este objetivo. Sin embargo, para el caso de la medición de los intervalos sistólicos, la ecocardiografía Doppler tiene ventajas sobre la técnica bidimensional, pues como no se está midiendo *velocidad*, sino *tiempo*, no es necesaria la adecuada alineación con el flujo, lo cual facilita la exploración. Por otro lado, al ser las curvas espectrales más netas que los puntos de medición bidimensionales, los resultados tienden a ser más exactos.

En consonancia con el buen estado de salud de los perros bajo ensayo (función sistólica normal), el período de contracción isovolumétrico fue corto ( $78,2 \pm 5,1$  mseg), lo cual implica que la elevación protosistólica de la presión intraventricular fue rápida. El tiempo de eyección, cuya duración depende de la especie animal, en los caninos resultó de  $172,2 \pm 2,8$  mseg. Cuando la función sistólica se altera, el ventrículo izquierdo requerirá cada vez más tiempo para alcanzar la presión necesaria que le permita abrir la válvula aórtica y ello se traducirá en la prolongación del PPE (tiempo de con-

tracción isovolumétrica). A su vez, la velocidad de incremento de la presión disminuirá, aumentando el valor de la pendiente de aceleración de la curva de flujo transaórtico y consecuentemente se prolongará el tiempo necesario para llegar a la velocidad máxima (tiempo de aceleración). Esta modificación, que es la manifestación de la dificultad que presenta el ventrículo para generar presión, indica que el equilibrio de presiones con la aorta se realiza precocemente y, consecuentemente, la eyección ventricular izquierda se hace más corta.

La falta de correlación entre el peso corporal y los intervalos sistólicos era esperable, dado que en general los tiempos de producción de eventos fisiológicos no dependen, dentro de la especie, del tamaño cardíaco. Si bien tampoco hubo correlación entre FC y PPE, el grado de asociación lineal positiva fue significativo entre FC y relación PPE/TEVI, registrándose asimismo alta correlación negativa entre FC y TEVI y entre FC y SET.

Se concluye que los valores medios aportados para caninos sanos aparecen suficientemente ajustados, dado que los desvíos estándares en ningún caso excedieron el 6%, reafirmando que la ecografía Doppler se constituye como una buena técnica para evaluar los intervalos sistólicos del canino.

## REFERENCIAS

1. **Atkins CE, Snyder PS.** 1992. Systolic time intervals and their derivatives for evaluations of cardiac function. *J Vet Internal Med* 6:55-63.
2. **Boon JA.** 1998. *Manual of Veterinary Echocardiography*, 1<sup>st</sup> ed., Williams & Wilkins, Baltimore.
3. **Esper RJ, Alday LE, Madoery RJ, Panizza JS, Yuste P.** 1977. *Introducción a la Ecocardiografía*, 1<sup>o</sup> ed., Stilcograf, Buenos Aires.
4. **Fowland ED, Parisi AF, Moynihan PF.** 1979. Assessment of left ventricular ejection fraction and volumes by real-time, two-dimensional echocardiography. A comparison of cineangiographic and radionuclide techniques. *Circulation* 60:760-766.
5. **Otto CM.** 2000. *Textbook of Clinical Echocardiography*, 2<sup>nd</sup> ed., Saunders, Philadelphia.
6. **Wallace C.** 1962. Cardiac catheterization to aid in diagnosis of cardiovascular disease. *Small Anim Clin* 2: 324.