

ASOCIACIÓN ENTRE DISTANCIA del punto E mitral al septo y diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo en caninos sanos

Meder, A.R.¹; Romero, J.E.¹; Wheeler, J.T.¹; Adagio, L.M.¹; Lattanzi, L.D.¹; Desmarás, E.A.³; Lezcano, P.A.²; Poblete, G.E.²; Lapuyade, C.L.²; Olondriz, P.A.²; Montenegro, J.M.²; Arauz, M.S.⁴

Resumen: La distancia de separación del punto E mitral al septo (EPSS) es uno de los parámetros ecocardiográficos utilizados para valorar el grado de dilatación excéntrica que soporta el ventrículo izquierdo. El diámetro diastólico final (DVID) de esta cámara aumenta a medida que se incrementan la talla y el peso en caninos normales. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la asociación existente entre la distancia EPSS y DVID en una población de caninos sanos conscientes de manera de evaluar la correlación presente entre ambas variables. Se seleccionaron 159 caninos, 80 machos y 79 hembras, 107 enteros y 52 castrados de distintas edades, tamaños y peso corporal. La muestra fue dividida en 5 grupos de acuerdo al peso corporal: Grupo I: 1-10kg (N=43), Grupo II: 10-20kg (N=39), Grupo III: 20-30kg (N=38), Grupo IV: 30-40kg (N=27) y Grupo V: 40-50kg (N=12). Todos los caninos presentaron una condición corporal entre 2.5 - 3.5. La media y el desvío estándar para la distancia EPSS y el DVID fueron, respectivamente: Grupo I: 2.11mm \pm 0.53 - 25.08mm \pm 3.29; Grupo II: 3.00mm \pm 0.68 - 32.85mm \pm 4.09; Grupo III: 3.93mm \pm 0.59 - 39.09mm \pm 3.21; Grupo IV: 4.43mm \pm 0.74 - 42.89mm \pm 3.04; Grupo V: 5.18mm \pm 0.68 - 47.84mm \pm 4.38. La asociación observada entre ambas variables presentó una correlación positiva y lineal ($r=0.80$ - $r^2=0.61$ - $p>0.001$). La distancia EPSS aumenta en forma lineal a medida que se incrementa el diámetro diastólico de la cámara ventricular izquierda. Distancias EPSS mayores a las observadas sobre el rango de cada uno de los grupos y relacio-

nes DVID/EPSS mayores a 8 pueden, sugerir dilatación excéntrica del ventrículo izquierdo independientemente de la patología cardíaca que presenta el paciente.

Palabras claves: Caninos, correlación, ecocardiografía, EPSS, DVID.

Association between E mitral point septal distance and left ventricular end diastolic diameter in healthy dogs

Abstract: The separation distance of the mitral E point to the septum (EPSS) is one of the echocardiography parameters used to assess the degree of dilation eccentric supporting the left ventricle. The end-diastolic diameter (DVID) of this unit increases as the size and weight in normal canine increase. This paper aims to analyze the association between the EPSS and DVID distance in a population of healthy dogs aware of how to assess the correlation between the two variables presented. 159 dogs, 80 males and 79 females, 107 whole and 52 geldings of various ages, sizes and body weight were selected. The sample was divided into 5 groups according to body weight: Group I: 1-10kg (N=43), Group II: 10-20kg (N=39), Group III: 20-30kg (N=38), Group IV: 30-40kg (N=27) and Group V: 40-50kg (N=12). All dogs had a body condition score between 2.5 - 3.5. The mean and standard for EPSS diverted and DVID away were, respectively: Group I: 0.53mm \pm 2.11 - 25.08mm \pm 3.29, Group II: 0.68mm \pm 3.00 - 32.85mm \pm 4.09, Group III:

- 1 Cátedra de Clínica de Pequeños Animales.
- 2 Auxiliares de Investigación. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. Calle 5 y 116 (6360). General Pico. La Pampa.
- 3 Cátedra de Fisiología.
- 4 Servicio Central de Laboratorio del Hospital Escuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 S/N (1900). La Plata. Buenos Aires. albertomeder@yahoo.com.ar.

$\pm 3.93\text{mm}$ $0.59 - 39.09\text{mm} \pm 3.21$; Group IV: $0.74\text{mm} \pm 4.43 - 42.89\text{mm} \pm 3.04$; Group V: $0.68 \pm 5.18\text{mm} - 47.84\text{mm} \pm 4.38$. The observed association between the two variables showed a positive linear correlation ($r=0.80 - r^2=0.61 - p<0.001$). The EPSS distance increases linearly as the diastolic diameter of the left ventricular chamber increases. EPSS distances greater

than those observed on the rank of each of the groups and DVID/EPSS higher ratios eccentric 8, can suggest whether left ventricular dilatation cardiac pathology the patient.

Key words: Canines, correlation, echocardiography, EPSS y DVID.

\ Introducción \

La ecocardiografía en modo M permite evaluar el movimiento fásico de las estructuras cardíacas. Entre sus principales aplicaciones se presenta el análisis de las excursiones valvares. La ventana paraesternal derecha, vista eje corto nivel válvula mitral, se indica para estudiar los movimientos de las valvas septal y mural. La primera presenta una excursión en forma de M y la segunda, cuando es visible, una protrusión en W que es espejo del movimiento de la primera. La válvula mitral describe así, en animales normales, una silueta que muestra algunos puntos fijos: C - inicio cierre sistólico; D - fin cierre sistólico; E - separación máxima de hojas septal y mural; F - cierre parcial a mitad de la diástole y A - apertura mitral por sístole auricular (Armstrong, and Ryan, 2011). La protrusión del punto E es mayor que la del punto A y la pendiente D - E es proporcional a la velocidad del flujo sanguíneo desde el atrio al ventrículo e inversamente proporcional al volumen y a la velocidad de vaciamiento del atrio izquierdo (Ware, 2005; Boon, 2006; Ferraris, 2007; Boon, 2012). La determinación de la distancia de separación entre el punto septal mitral E y el tabique interventricular (EPSS) se considera un índice práctico y fácilmente reproducible de la función del ventrículo izquierdo (Kittleson y Kienle, 2000). El aumento de EPSS es un buen indicador de la existencia de una alteración en la función ventricular izquierda (Brown *et al.*, 2003; Tilley *et al.*, 2009).

Las dimensiones intracardiacas, tanto en modo bidimensional como en modo M, varían en función del tamaño y superficie corporal, la raza y otras variables (Kittleson y Kienle, 2000). Varios estudios han comunicado los valores normales de las determinaciones cardíacas en perros y gatos normales (Boon *et al.*, 1983; Lombard *et al.*, 1984; Bonagura *et al.*, 1985; DeMadron *et al.*, 1985; Miller *et al.*, 1989; Lusk y Ettinger, 1990; Morrison *et al.*, 1992). Sin embargo, se observan distintas conclusiones acerca de si el aumento de tamaño corporal en caninos es proporcional al incremento en

la distancia EPSS (Child *et al.*, 1981; Kirberger, 1991; Sisson y Schaeffer, 1991; Cornell *et al.*, 1997; Meder *et al.*, 2013).

El objetivo de este estudio fue analizar la asociación entre la distancia de separación del punto E mitral al septo (EPSS) y el diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo en una muestra de caninos sanos de manera de ampliar su conocimiento en animales de compañía.

\ Materiales y Métodos \

Caninos

La población en estudio consistió de 159 caninos sanos conscientes, 67 de raza pura y 92 sin raza definida, 79 hembras y 80 machos, 107 enteros y 52 castrados de distintas edades, tamaños y peso corporal.

La muestra fue dividida en 5 grupos de acuerdo al peso corporal: Grupo I: 1 – 10 kg (N = 43); Grupo II: 10 – 20 kg (N = 39); Grupo III: 20 -30 kg (N = 38); Grupo IV: 30 – 40 kg (N = 27) y Grupo V: 40 – 50 kg (N = 12). Todos los caninos incluidos en el ensayo presentaron una condición corporal entre 2.5 – 3.5 (escala 1 – 5).

La condición de canino sano fue determinada a partir de un estudio exhaustivo de cada paciente que consistió en un examen clínico sistemático, registro electrocardiográfico (derivaciones I, II, III, AvR, AvL, AvF y Cv6LU), determinación de la presión arterial sistólica, imágenes radiológicas de tórax (incidencias laterolateral izquierda-derecha y ventrodorsal), hemograma y bioquímica sérica sanguínea. Fue excluido del análisis todo canino que presentase alguna alteración en los estudios diagnósticos mencionados, sobre la base de parámetros establecidos para especie, raza y edad.

Los pacientes contaron con el consentimiento de su propietario para la realización de este ensayo.

Técnica Ecocardiográfica

La determinación del diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo se realizó desde la ventana paraesternal derecha sobre la vista eje corto nivel cuerdas tendinosas. Se tomó como punto de referencia el máximo alejamiento del transductor del borde interno de la pared libre del ventrículo izquierdo (principio de borde principal), al no contar el equipo con un registro electrocardiográfico en simultáneo. La determinación de este

parámetro se realizó en tres momentos ecográficos, promediándose los resultados obtenidos.

La determinación de la distancia de separación del punto E mitral al septo (EPSS) fue estudiada sobre la ventana paraesternal derecha vista eje corto nivel válvula mitral. Se tomó como referencia la máxima ecogenicidad observable de la excusión valvar mitral al septo. La determinación de este parámetro se realizó en tres momentos ecográficos, promediándose los resultados obtenidos.

Se excluyeron del ensayo todos los caninos que no presentasen valores ecocardiográficos dentro de los rangos establecidos según especie y peso corporal (Boom, 2012).

Para el estudio ecocardiográfico convencional se utilizó un equipo Marca MINDRAY® – Modelo 6900.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico analítico, aplicando modelos de asociación, para evaluar la correlación existente entre la separación del punto E mitral al septo (EPSS) y diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo.

Estos análisis se realizaron mediante un software de dominio público: R & R Commander (R cmdr) versión i386 - 3.0.1.

**\ Resultados **

La Tabla 1 presenta la media aritmética, la desviación estándar, el rango y los valores mínimos – máximos para la distancia de separación del punto E mitral al septo (EPSS) y el diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo de cada uno de los grupos analizados.

Se obtuvo una correlación positiva entre ambas variables ($r = 0.81$; $r^2 = 0.61$; $p < 0.001$), como se puede observar en los Gráficos 1 y 2.

Se presentaron diferencias significativas en la distancia EPSS entre el Grupo 3 – Grupo 4 ($p < 0.014$) y muy significativas entre los demás grupos estudiados ($p < 0.001$). El gráfico 3 muestra la homogeneidad de varianzas y la ausencia de valores atípicos y el gráfico 4 presenta el plot para medias para los grupos analizados.

En los grupos de caninos analizados se obtuvieron diferencias muy significativas en el diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo ($p < 0.001$).

\ Discusión \

La distancia de separación del punto E mitral al septo interventricular (EPSS) presentó, en este ensayo, una correlación lineal positiva con el diámetro ventricular izquierdo al final de la diástole (DVID) en concordancia con los resultados observados por otros investigadores (Lusk y Ettinger, 1990; Sisson y Schaeffer, 1991; Morrison *et al.*, 1992). A diferencia de otros autores las categorías de peso analizadas mostraron valores medios y rangos de referencia definidos para la distancia EPSS en cada uno de los grupos (Child *et al.*, 1981; Cornell *et al.*, 1997).

Las diferencias significativas observadas tanto en el DVID como en la distancia EPSS entre los distintos grupos de peso analizados y el grado de correlación obtenido entre ambas determinaciones, considerando los valores mínimos y máximos que se solapan entre las diferentes categorías de peso evaluadas, establecen criterios objetivos para establecer patrones de dilatación ventricular excéntrica en cada uno de los rangos analizados tomando como base los tamaños camerales del ventrículo izquierdo en diástole final, establecidos en la bibliografía de referencia (Boon, 2006; Boon, 2012).

Los parámetros de EPSS obtenidos para caninos sanos aportan mayor precisión, en animales con condición corporal entre 2.5 – 3.5, que una distancia máxima de 7.7 mm establecida como límite superior para todas las categorías de peso (Boon, 2006; Armstrong y Ryan, 2011; Boon, 2012) o rangos de referencia únicamente para razas gigantes con un valor umbral de 8 mm, respectivamente (Tilley *et al.*, 2009).

La relación máxima 1/8 observada en nuestro ensayo, entre la distancia EPSS y el DVID, colabora en el diagnóstico y en la evaluación de la severidad de la dilatación ventricular excéntrica en caninos de entre 20kg a 30kg, estándar de peso que representa un borderline en el diagnóstico de cardiomiopatía dilatada idiopática (Kittleson y Kienle, 2000) y mejora la interpretación del DVID y la distancia EPSS como parámetros independientes. La relación analizada contribuye, además, con un nuevo índice en la evaluación ecocardiográfica de esta patología en caninos domésticos y colabora, por otra parte, con un valor estándar mínimo para la distancia EPSS en pacientes que presentan procesos de hipertrofia concéntrica de la cámara ventricular izquierda como son las patologías que generan estenosis en la trayectoria de salida del flujo de sangre del ventrículo izquierdo y en los cuadros de hipertensión sistémica.

\ Conclusiones \

La distancia de separación entre el punto E mitral al septo aumenta en forma proporcional al incremento en el diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo en caninos sanos conscientes. Relaciones DVID/EPSS mayores a 8 pueden ser indicativas de dilataciones ventriculares excéntricas. Por último, los valores máximos para la distancia EPSS en los rangos descritos deben considerarse, al momento del diagnóstico, sobrecargas de volumen del ventrículo izquierdo.

\ Bibliografía \

- Armstrong, W. F; Ryan, T. 2011. Ecocardiografía de Feigenbaum. 7ª Edición. Williams & Wilkins, 6:123-142.
- Bonagura, J. D; O'Grady, M. R; Herring, D. S. 1985. Echocardiography: principles of interpretation. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 15:1177-1194.
- Boon, J. A. 2006. Manual of Veterinary Echocardiography. Blackwell. 2:103-112.
- Boon, J. A. 2012. Ecocardiografía Veterinaria. 2ª Edición. Multiméica. 3:73-81.
- Boon, J. A; Wingfield, W. E; Miller, C. W. 1983. Echocardiographic indices in the normal dog. Veterinary Radiology, 24(5):214-221.
- Brown, D. J; Rush, J. E; MacGregor, J; Ross, J. N. Jr; Brewer, B; Rand, W. M. 2003. M-mode echocardiographic ratio indices in normal dogs, cats, and horses: a novel quantitative method. Journal Veterinary Internal Medicine, 17(5):653-662.
- Child, J. S; Krivokapich, J; Perloff, J. K. 1981. Effect of LV size in mitral E point to ventricular septal separation in assessment of cardiac performance. American Heart Journal, 101(6):797-805.
- Cornell, C. 1997. Regression for EDD and ESD vs body weight in dogs, personal communication.
- DeMadron, E; Bonagura, J. D; O'Grady, M. R. 1985. Normal and paradoxical ventricular septal motion in the dog. American Journal of Veterinary Research, 46(9):1832-1841.
- Ferraris, S. R. 2007. En: Belerenian, G.; Mucha, C.J.; Camacho, A.A.; Manubens Grau, J. Afecciones cardiovasculares en pequeños animales. 2ª Edición. Interméica, 7:145-147.
- Kirberger, R. M. 1991. Mitral valve E point to ventricular septal separation in the dog. Journal of the South African Veterinary Association, 62(4):163-166.
- Kittleson, M. D; Kienle, R. D. 2000. Medicina cardiovascular de pequeños animales. 2ª Edición. Multiméica, 6:95-117.
- Lombard, C. W. 1984. Normal values of the canine M-mode echocardiogram. American Journal of Veterinary Research, 45:2015-2018.
- Lusk, R; Ettinger, S. 1990. Echocardiographic techniques in the dog and cat. Journal American Animals Hospital Association, 26:473-488.
- Meder, A. R; Desmarás, E. A; Arauz, M. S; et al. 2013. Distancia EPSS en caninos sanos conscientes. XIII Congreso Nacional de la Asociación de Veterinarios Especializados en Animales de Compañía de Argentina. Buenos Aires. Argentina. Pág. 196.
- Miller, M. W; Knauer, K. W; Herring, D. S. 1989. Echocardiography: principles of interpretation. Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal), 41(1):58-76.

- Morrison, D.A; Moise, N.S; Scarlett, J. et al. 1992. Effect of breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 6:220-226.
- 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. *American Journal of Veterinary Research*, 52:1591-1596.
- Tilley, L. P; Smith, F.W.K. Jr; Oyama, M. A; Sleeper, M. M. 2009. Manual de cardiología canina y felina. 4º Edición. Multimédica. 1(4):69-84.
- Ware, W. A. 2005. Métodos complementarios del sistema cardiovascular. En: Nelson, R.W; Couto, C.G. *Medicina Interna de Animales Pequeños*, 1(2):36-48.

Tabla 1. Distancia de separación del punto E mitral al septo (EPSS) y diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo (DVID) para los cinco grupos de peso en análisis

Grupo	EPSS					DVID				
	Media	DS	Rango	MIN	MAX	Media	DS	Rango	MIN	MAX
I	2.11	0.53	2.0	1.2	3.2	25.08	3.29	14.2	17.8	32.0
II	3.00	0.68	2.5	1.8	4.3	32.85	4.09	18.9	25.2	44.1
III	3.93	0.59	2.3	2.8	5.1	39.09	3.21	12.5	33.1	45.6
IV	4.43	0.74	2.4	3.2	5.6	42.89	3.04	11.1	37.2	48.3
V	5.18	0.68	2.0	4.2	6.2	47.84	4.38	13.5	38.8	52.3

Ref.: DS: Desviación estándar, MIN: Valor mínimo, MAX: Valor máximo. Todos los valores están expresados en milímetros.

Gráfico 1. Diagrama de correlación entre la distancia de separación del punto E mitral al septo y el diámetro del ventrículo izquierdo al final de la diástole

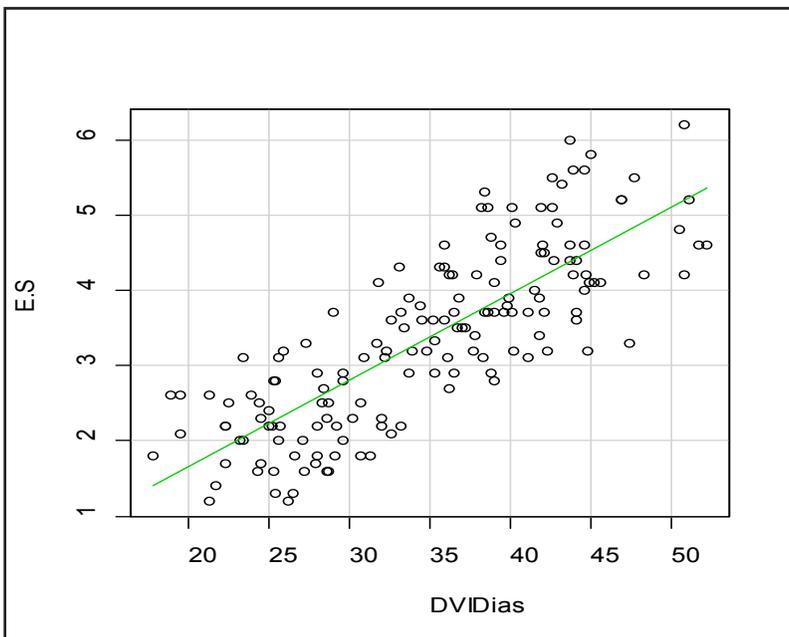


Gráfico 2. Diagrama de correlaciones entre la distancia de separación del punto E mitral al septo y el diámetro del ventrículo izquierdo al final de la diástole. Se presenta la dispersión de punto para cada uno de los cinco grupos analizados y la recta de correlación en forma individual

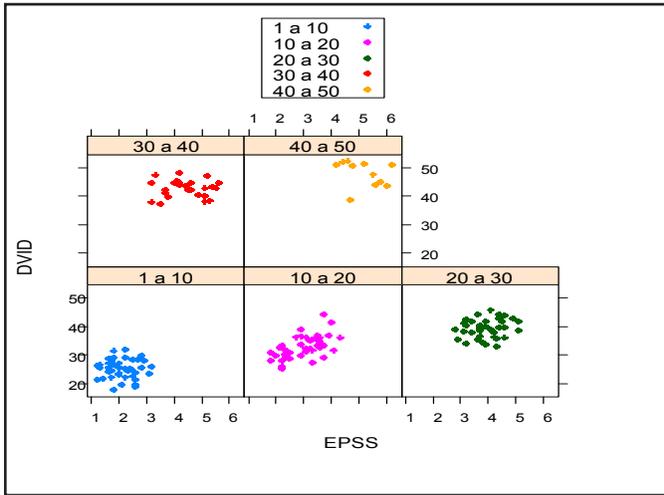


Gráfico 3. Diagrama de cajas que muestra la homogeneidad de varianzas y la ausencia de valores atípicos (out liers) para la distancia de separación del punto E mitral al septo en los cinco grupos estudiados. El test de Levene's para homogeneidad de varianzas presentó un $F = 1.60$ ($p = 0.177$)

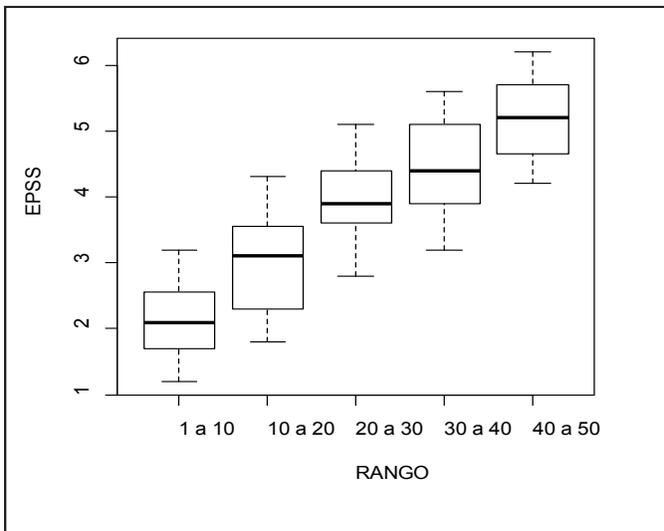


Gráfico 4. Plot para medias de la distancia de separación del punto E mitral al septo que muestra las diferencias entre los cinco grupos analizados

