

Índice de excentricidad del ventrículo izquierdo para evaluar la hipertensión pulmonar en dirofilariosis cardiopulmonar canina

Jorge Isidoro Matos Rivero, Sara Nieves García Rodríguez, Eva Mohr Peraza, Beatriz Murillo Sánchez, Elena Carretón Gómez, José Alberto Montoya Alonso

jorge.matos@ulpgc.es

Filiación:

1. Medicina Interna, Facultad de Medicina Veterinaria, Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas y de la Salud (IUIBS), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, España.

Línea temática: Cardiorrespiratorio

Resumen:

Objetivo: El índice de excentricidad del ventrículo izquierdo (IE) es una medida ecocardiográfica que evalúa la forma del ventrículo izquierdo, especialmente el aplanamiento del septo interventricular. En humanos, se ha correlacionado con la presión arterial pulmonar y la disfunción del corazón derecho. En medicina veterinaria, se ha utilizado para detectar hipertensión pulmonar en perros, pero no se ha estudiado específicamente su uso en la dirofilariosis cardiopulmonar canina. Esta investigación busca determinar si el IE puede predecir la hipertensión pulmonar en perros infectados con *D. immitis*. Resultados: Se examinaron 46 perros de 11 razas distintas, con edades y pesos variados, y con más hembras que machos. La mayoría (76,1%) dio positivo en la prueba de detección de antígenos de *D. immitis*, mientras que el 23,9% dio negativo. Se observó hipertensión pulmonar en el 41,7% de los perros infectados. Se dividieron en tres grupos según su estado de

salud: sanos (23,9%), infectados sin hipertensión (43,5%), e infectados con hipertensión (32,6%). No hubo diferencias significativas en edad, peso, raza o sexo entre los grupos. Sin embargo, los perros con hipertensión pulmonar tenían un IE más alto que los sanos y los infectados sin hipertensión ($p < 0,05$), mientras que no hubo diferencia entre estos dos últimos grupos ($p > 0,05$). Conclusión: Estos hallazgos son consistentes con estudios similares anteriores y sugieren que las mediciones de IE pueden ser útiles como alternativas ecocardiográficas para estimar la hipertensión pulmonar en la dirofilariosis canina.

Introducción

La parasitosis por *Dirofilaria immitis* en la especie canina genera severos trastornos cardiorrespiratorios. El mayor efecto se produce en el sistema arterial pulmonar donde la presencia de los parásitos adultos va a generar un daño endotelial caracterizado por inflamación, proliferación vellosa de la íntima vascular, alteración de la integridad vascular, fibrosis y formación de tromboembolismos. Estas alteraciones finalmente originan hipertensión pulmonar de origen precapilar debido al aumento de la resistencia vascular pulmonar¹.

A medida que la hipertensión pulmonar se desarrolla, la poscarga del ventrículo derecho se ve aumentada, y como respuesta se produce una dilatación e hipertrofia del ventrículo y atrio derecho, sumado al aumento de tamaño de la arteria pulmonar. En casos avanzados se desarrolla una insuficiencia cardíaca derecha a medida que el ventrículo derecho se ve sobrepasado en su habilidad para generar y mantener las altas presiones de perfusión necesarias para hacer circular la sangre a través del pulmón^{1,2,3}.

El índice de excentricidad del ventrículo izquierdo (IE), es una determinación ecocardiográfica en modo bidimensional que permite la evaluación cuantitativa de la morfología del ventrículo izquierdo midiendo el aplanamiento del septo interventricular, que a menudo se presenta en la hipertensión pulmonar ^{4,5}. En medicina humana, se ha demostrado que el IE se correlaciona con mediciones invasivas de presión arterial pulmonar y con índices cuantitativos de disfunción del corazón derecho. Este índice se utiliza especialmente en medicina pediátrica, donde el cateterismo del corazón derecho suele ser imposible y además es difícil interpretar la regurgitación tricúspide en el Doppler espectral ⁶.

En medicina veterinaria, el IE ha mostrado ser eficaz para la determinación de la hipertensión pulmonar, tanto de origen postcapilar, como de origen precapilar ^{4,5}. Sin embargo, ningún estudio se ha centrado exclusivamente en el uso del IE como estimador de la presencia de hipertensión pulmonar en la dirofilariosis cardiopulmonar canina. Por ello, la presente investigación pretende evaluar la utilidad del IE para estimar la presencia de hipertensión pulmonar en un grupo de perros parasitados por *D. immitis*.

Material y métodos

Este estudio prospectivo incluyó 46 perros de propietarios que visitaron el Hospital Universitario de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, entre junio de 2023 y abril de 2024. Todos los animales residían en la isla de Gran Canaria, zona hiperendémica de *D. immitis*¹. Se recopilaban los datos de edad, sexo, raza y peso de cada animal.

La presencia/ausencia de dirofilariosis se diagnosticó mediante la detección de antígenos circulantes de *D. immitis*, mediante un kit comercial (Uranotest Dirofilaria®, Urano Vet SL, Barcelona, España). Se utilizaron perros sanos como grupo control basándose en la historia, el examen físico, la evaluación cardiovascular, el examen ecocardiográfico y el resultado negativo a la detección de antígenos. Los animales infectados de dirofilariosis fueron aleatoriamente seleccionados y se realizaron los exámenes ecocardiográficos previamente al inicio del tratamiento adulticida. Se excluyeron del estudio los perros con evidencia de afecciones cardíacas coexistentes con dirofilariosis o perros que habían recibido previamente algún medicamento cardiovascular.

Los exámenes ecocardiográficos se realizaron con los animales conscientes y sin el uso de sedación o anestesia. Se empleó el mismo equipo ecográfico con monitorización electrocardiográfica simultánea para la realización de la valoración cardiovascular (2,5–12 MHz, Viviq Iq®, General Electric, Boston, MA, EE. UU.). Los perros se colocaron en decúbito lateral derecho e izquierdo con el transductor colocado en el tercer o cuarto espacio intercostal según los protocolos descritos y validados previamente¹. Se calculó la media aritmética de tres ciclos cardíacos consecutivos en ritmo sinusal para determinar cada una de las medidas estudiadas. Todos los exámenes ecocardiográficos fueron realizados por el mismo investigador.

La presencia o ausencia de hipertensión pulmonar se determinó de acuerdo con las directrices del Colegio Americano de Medicina Interna Veterinaria (ACVIM) empleando el índice de distensibilidad de la arteria pulmonar derecha (RPADi <30%) y el gradiente de presión de la regurgitación tricúspidea (TRPG >46mmHg)².

Las determinaciones del IE se obtuvieron en la máxima sístole (Els), en máxima diástole (Eld) y en el máximo aplanamiento septal (Elm), empleando en todos los casos una vista paraesternal derecha de eje corto a nivel de los músculos papilares del ventrículo izquierdo. Las mediciones representaron la relación entre el diámetro cráneo-caudal del ventrículo izquierdo y el diámetro laterolateral del ventrículo izquierdo. El diámetro cráneo-caudal se midió justo por encima de los músculos papilares. El diámetro laterolateral se obtuvo trazando una línea perpendicular a la medición anterior en el medio del ventrículo izquierdo entre los músculos papilares. Estos diámetros se obtuvieron utilizando el método de borde interior a borde interior, sin incluir la pared miocárdica. Eld se obtuvo en el pico del QRS, el Els se determinó al final de la onda T y el Elm en el nivel máximo de aplanamiento septal^{4,5,6}.

Se aplicaron test estadísticos empleando el software analítico SPSS 20.0. El análisis descriptivo de las variables consideradas se realizó estudiando las proporciones en las variables cualitativas y cuantitativas. Se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar proporciones. En todos los casos el nivel de significancia se estableció en 5%.

Resultados

Se analizaron un total de 11 razas caninas diferentes con un amplio rango de edad y peso corporal (2-13 años y 3,3-41,0 kg) con una proporción de hembras mayor que machos (28 vs. 18). El 35/46 (76,1%) de los perros reportaron un resultado positivo a la detección de antígenos de *D. immitis*, mientras que el 11/46 (23,9%) eran animales con resultado negativo. Se reportó la presencia de hipertensión pulmonar en 15/35 (41,7%) de los perros infectados. En base a la presencia/ausencia de

dirofilariosis e hipertensión pulmonar se crearon 3 grupos de animales: animales sanos, 11/46 (23,9%); animales infectados sin hipertensión pulmonar, 20/40 (43,5%); animales infectados con hipertensión pulmonar 15/46 (32,6%).

	Sanos	Dirofilariosis sin hipertensión pulmonar	Dirofilariosis con hipertensión pulmonar	p-Value
IEd	1,05 ± 0,14	1,1 ± 0,18	1,41 ± 0,75	<0,05
IEs	1,17 ± 0,17	1,24 ± 0,19	2,31 ± 0,87	<0,05
IEm	1,18 ± 0,12	1,37 ± 0,18	2,36 ± 0,81	<0,05

Tabla 1. Resultados de las determinaciones del índice de excentricidad del ventrículo izquierdo en diástole (IEd), en sístole (IEs) y en máximo punto de aplanamiento septal (IEm). Valores expresados en media aritmética y desviación estándar.

No se observaron diferencias significativas con respecto a edad, peso, raza y sexo entre grupos ($p > 0,05$). Por otro lado, se observaron valores más elevados de IE en los animales infectados con hipertensión pulmonar con respecto a los animales sanos y los animales infectados sin hipertensión pulmonar ($p < 0,05$), sin reportarse diferencias entre estos dos últimos grupos ($p > 0,05$). Los valores ecocardiográficos obtenidos para cada grupo se muestran en la tabla 1.

Conclusiones

La hipertensión pulmonar es un trastorno cardiovascular grave y frecuente en la parasitación por *D. immitis*¹. La correcta determinación es crucial, e implica la observación de signos clínicos cardiorrespiratorios y hallazgos observados mediante diversas técnicas, siendo la ecocardiografía la más ampliamente empleada².

El IE ha sido previamente empleado para estimar la presencia de hipertensión pulmonar en medicina veterinaria y su determinación ha sido propuesta como un factor determinante en la especie canina^{4,5}. Un estudio previo desarrollado en perros que sufrían hipertensión pulmonar de origen tanto precapilar como postcapilar mostró valores de IE mayores en un reducido grupo de perros con dirofilariosis⁴. Asimismo, en otro estudio desarrollado previamente a la publicación del consenso del ACVIM, el IE no permitió detectar perros con hipertensión pulmonar leve y únicamente se reportaron valores superiores en los animales que sufrían de hipertensión pulmonar severa, lo que sugiere que el IE sólo se ve afectada en los casos más graves⁵. Sin embargo, su utilidad clínica fue de importancia, puesto que el tratamiento médico de la hipertensión pulmonar sólo se recomienda cuando se observa una probabilidad ecocardiográfica alta de padecer hipertensión pulmonar en concomitancia con presencia de signos clínicos².

El estudio anteriormente publicado reportó un valor medio de 1,41 para IEs, 2,31 para IEd y 2,36 para IEm en los perros que sufrían de hipertensión pulmonar grave⁵. Los valores obtenidos para los perros infectados con hipertensión pulmonar en el presente estudio han mostrado ser ligeramente inferiores a los publicados con anterioridad, dichas diferencias pueden deberse al tamaño muestral, a las mediciones empleadas para el diagnóstico de la hipertensión pulmonar y a las diferentes patologías analizadas, siendo en nuestro caso exclusivamente la dirofilariosis. Sin embargo, los hallazgos obtenidos van en consonancia con los resultados previamente descritos en estudios similares^{4,5}, y proponen que las determinaciones de IEs, IEd e IEm pueden ser medidas ecocardiográficas alternativas útiles para la estimación de hipertensión pulmonar en la dirofilariosis.

Referencias

1. Matos JI, García-Rodríguez SN, Costa-Rodríguez N, Caro-Vadillo A, Carretón E, Montoya-Alonso J.A. Usefulness of Tissue Doppler Imaging for the Evaluation of Pulmonary Hypertension in Canine Heartworm Disease. *Animals*. 2023, 13, 3647.
2. Reiner C, Rozanski E, Borgarelli M, Visser LC, Kellihan HB, Masseau I, Clercx C, Williams K, Abbott J, Scansen BA. ACVIM consensus statement guidelines for the diagnosis, classification, treatment, and monitoring of pulmonary hypertension in dogs. *J Vet Intern Med*. 2020;34:549-573.
3. Robert N, Kelly C. Differentiating Precapillary From Postcapillary Pulmonary Hypertension Pulmonary Artery Wedge Pressure Versus Left Ventricular End-Diastolic Pressure. *Circulation*. 2019;140:712-714
4. Tai TC, Huang HP. Echocardiographic assessment of right heart indices in dogs with elevated pulmonary artery pressure associated with chronic respiratory disorders, heartworm disease, and chronic degenerative mitral valvular disease. *Vet Med*. 2013;58:613-620.
5. Lekane M, Burnotte P, Gommeren K, Entee KM, Merveille A-C, Left Ventricular Eccentricity Index to assess precapillary pulmonary hypertension in dogs, *J Vet Cardiol*. 2023; 143: 1234-41.
6. Abraham S, Weismann CG. Left Ventricular End-Systolic Eccentricity Index for Assessment of Pulmonary Hypertension in Infants. *Echocardiography*. 2016;33:910-915.