



# Evaluación de la hipertensión pulmonar en dirofilariosis cardiopulmonar mediante la relación ecocardiográfica entre la arteria pulmonar y la aurícula izquierda (ePLAR)

Matos JI<sup>1</sup>, García-Rodríguez SN<sup>1</sup>, García-Guasch L<sup>1,2</sup>, Mohr Peraza E<sup>1</sup>, Costa-Rodríguez N<sup>1</sup>, Carretón E<sup>1</sup> & Montoya-Alonso JA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medicina Interna, Facultad de Veterinaria, Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (IUIBS), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España. <sup>2</sup>IVC Evidencia Hospital Veterinari Molins y IVC Evidencia Hospital Veterinaria del Mar, Barcelona, España.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

La parasitación por *Dirofilaria immitis* en perros provoca graves trastornos cardiorrespiratorios. El principal efecto se produce en el sistema arterial pulmonar, donde la presencia de parásitos adultos provoca daño endotelial, caracterizado por inflamación, proliferación del tejido de la íntima vascular, alteración de la integridad vascular, fibrosis y formación de tromboembolismos<sup>1</sup>. Estas alteraciones finalmente resultan en hipertensión pulmonar (HP) precapilar debido al aumento de la resistencia vascular pulmonar<sup>2</sup>. A medida que avanza la HP, aumenta la presión cavitaria del ventrículo y atrio derecho, lo que provoca finalmente una hipertrofia excéntrica de ambas cámaras, combinada con la dilatación y pérdida de distensibilidad de la vasculatura arterial<sup>3</sup>. En casos avanzados, se produce una insuficiencia tricúspidea, derivado de la incapacidad del ventrículo derecho para generar y mantener las presiones de perfusión necesarias para que la sangre circule por el pulmón<sup>4</sup>.

El índice ecocardiográfico entre la arteria pulmonar y la aurícula izquierda (ePLAR) ha sido de utilidad para diferenciar la HP de origen precapilar de la poscapilar en perros, así como la HP aislada y la combinada en medicina humana<sup>5,6</sup>. Sin embargo, dicha determinación no ha sido empleada en el análisis de la HP generada en la dirofilariosis cardiopulmonar canina. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad del índice ePLAR para discriminar la presencia de HP en un grupo de perros parasitados por *D. immitis*.

## MATERIAL Y MÉTODOS:

Este estudio incluyó 46 perros residentes en Gran Canaria, una zona hiperendémica de *D. immitis*<sup>1</sup>, que visitaron el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria entre junio de 2023 y abril de 2024. Se recopiló datos epidemiológicos de edad, sexo, raza y peso.

Los perros con dirofilariosis fueron diagnosticados mediante la detección de antígenos de *D. immitis* empleando un kit comercial (Uranotest *Dirofilaria*®, UranoVet, Barcelona). Se les realizó una ecocardiografía antes del tratamiento y se excluyeron del estudio aquellos pacientes con afecciones cardíacas y respiratorias coexistentes, o aquellos que estuvieran recibiendo tratamientos cardiovasculares previos. Los perros sanos, usados como grupo control, fueron seleccionados basándose en su historial clínico, examen físico, evaluación cardiovascular, ecocardiografía y resultado negativo para la detección de antígenos de *D. immitis*.

Todos los perros fueron sometidos a ecocardiografía, que se realizaron con los perros conscientes, sin sedación, utilizando el mismo equipo ecocardiográfico (Vivid iq®) y siguiendo protocolos validados<sup>1,2,3,4</sup>. Se calculó la media de tres ciclos cardíacos consecutivos en ritmo sinusal para cada medida estudiada. Todos los exámenes fueron realizados por el mismo investigador.

La presencia o ausencia de HP 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)<sup>2</sup>.

El índice ePLAR se obtuvo siguiendo protocolos previamente establecidos a partir de la relación entre la velocidad de regurgitación tricúspidea (TRV) y el cociente de la velocidad de la onda diastólica temprana obtenida mediante Doppler de onda pulsada transmitral (E) y la velocidad de la onda diastólica temprana derivada de Doppler tisular del anillo mitral (E'), de la siguiente manera: ePLAR (m/s) = E/E'/TRV<sup>5,6</sup>.

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 (SPSS 25.0®). En todos los casos el nivel de significancia se estableció en 5%.

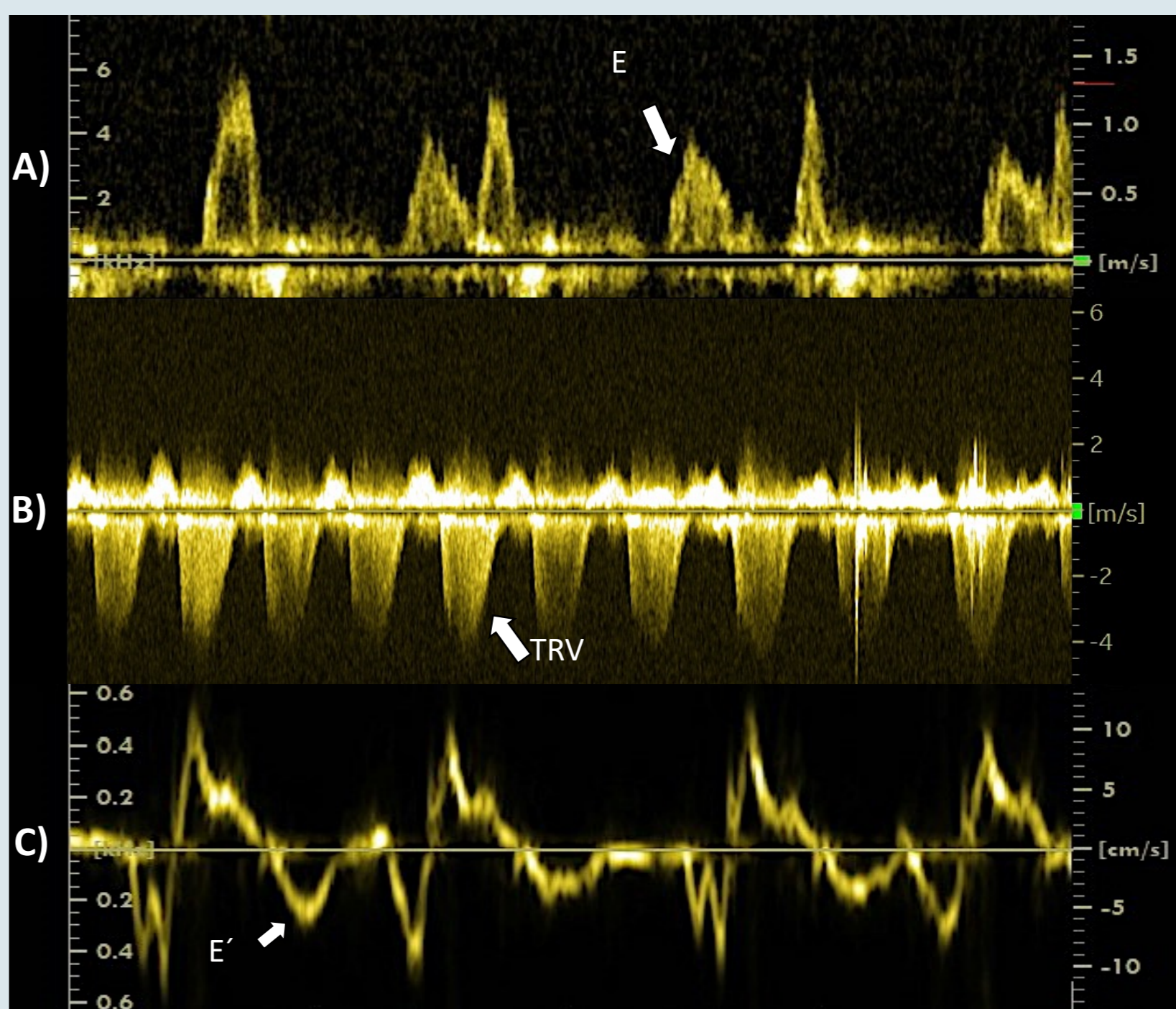


Figura 1. Representación de obtención del índice ePLAR (m/s) = E/E'/TRV A) Determinación de la onda E transmitral empleando Doppler espectral pulsado; B) Medición de la velocidad máxima de regurgitación tricúspidea (TRV) empleando Doppler espectral continuo; C) Determinación de la onda E' septal empleando Doppler tisular miocárdico.

## RESULTADOS:

Se analizaron un total de 11 razas caninas diferentes con un amplio rango de edad (2-13 años) y peso corporal (3,1-43,0 kg), con una proporción de hembras mayor que machos (28 vs. 18).

El 76,1% (35/46) de los perros reportaron un resultado positivo a la detección de antígenos de *D. immitis*, mientras que el 23,9% (11/46) fueron animales con resultado negativo. Se reportó la presencia de HP en 15/35 (41,7%) de los perros infectados. En base a la presencia/ausencia de dirofilariosis e HP, se crearon 3 grupos de animales: animales sanos, 11/46 (23,9%); animales infectados sin HP, 20/40 (43,5%); animales infectados con HP 15/46 (32,6%).

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 reducidos de ePLAR en los animales infectados con HP con respecto a los animales sanos y los animales infectados sin HP (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.

	Sanos (n=11/43)	Dirofilariosis sin hipertensión pulmonar (n=20/43)	Dirofilariosis con hipertensión pulmonar (n=15/43)	p-KW
ePLAR (m/s)	0,19 ± 0,08	0,21 ± 0,07	0,41 ± 0,11	<0,05

Tabla 1. Resultados de la determinación ePLAR (m/s). Valores expresados en media aritmética y desviación estándar. p-KW; valor de significancia de 5% para test estadístico de Kruskal-Wallis.

## CONCLUSIONES:

El índice ePLAR se obtuvo a partir de la relación entre la TRV derivada de Doppler y la relación E/E'. En ausencia de obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, la TRV representa una estimación de la presión arterial pulmonar sistólica, mientras que la relación E/E' representa un índice de la presión auricular izquierda y la presión capilar pulmonar<sup>5,6</sup>.

El índice ePLAR ha sido validado con anterioridad en humanos con HP mediante cateterismo cardíaco derecho<sup>6</sup>. Asimismo, en un estudio reciente se observó un índice ePLAR significativamente menor en perros con HP precapilar con respecto a los perros con HP postcapilar (0,26 vs. 0,36, respectivamente). En ese mismo estudio se determinó un punto de corte de <0,245 para diferenciar entre presencia o ausencia de HP, con un alto grado de confiabilidad tanto para las mediciones intraoperatorio como interoperatorio<sup>5</sup>.

Los valores obtenidos para los perros infectados con HP en el presente estudio han mostrado ser ligeramente inferiores a los publicados con anterioridad en perros con HP precapilar<sup>5</sup>. Dichas diferencias pueden deberse al tamaño muestral, a las mediciones empleadas para el diagnóstico de la HP o 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<sup>5</sup>, y proponen que el índice ePLAR puede ser una alternativa útil para la estimación de HP en dirofilariosis canina.

## REFERENCIAS:

- Matos JI, García-Rodríguez SN, Costa-Rodríguez N, Caro-Vadillo A, Carretón E, Montoya-Alonso JA. Usefulness of Tissue Doppler Imaging for the Evaluation of Pulmonary Hypertension in Canine Heartworm Disease. *Animals*. 2023; 13, 3647.
- Reinero 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.
- 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.
- 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.
- Corda A, Corda F, Pentcheva P, et al. The echocardiographic pulmonary to left atrial ratio: A noninvasive variable for the hemodynamic classification of pulmonary hypertension in dogs. *J Vet Intern Med*. 2024;1-12.
- Scalia GM, Scalia IG, Kierle R, et al. ePLAR—the echocardiographic pulmonary to left atrial ratio—a novel non-invasive parameter to differentiate pre-capillary and post-capillary pulmonary hypertension. *Int J Cardiol*. 2016;212:379-386.