

Conexión anómala de venas pulmonares supracardiacas: el valor de la resonancia magnética cardiaca y el uso del flujo 4D en su evaluación

Anomalous connection of supracardiac pulmonary veins: the value of cardiac magnetic resonance imaging and the use of 4D flow in its evaluation

Rubén A. León-Laredo^{1,2}, Miguel A. Cruz-Marmolejo³, Miguel F. Barrera-Colin³, Karla Y. Franco-Rodríguez¹, Diego S. Claudio-Moreno^{1,4}, Luis F. Chávez-Vázquez^{1,2}, David Flores-Castañeda^{1,2}, María F. Rosas-Anaya^{1,4}, Ingrid J. Pratt-Rosales², Aloha Meave-González³ y Erick Alexanderson-Rosas^{1*}

¹Departamento de Cardiología Nuclear, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México; ²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac México, EDOMEX; ³Departamento de Resonancia Magnética, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México; ⁴Departamento de Medicina, UNAM, EDOMEX. México

La conexión anómala total de las venas pulmonares es un defecto congénito en el que todas las venas pulmonares conectan a una ubicación anómala, siendo el sitio de conexión la aurícula derecha o un vaso venoso sistémico en lugar de la aurícula izquierda. Su incidencia va del 1% al 3% de todos los casos de cardiopatías congénitas. Sus diferentes tipos pueden presentarse con conexiones a diferentes estructuras, de acuerdo a si son supracardiacas (45%), intracardiacas (25%), infracardiacas (25%) o mixtas (5%). La conexión a nivel supracardiaco puede ser a vena vertical y vena cava superior; a nivel intracardiaco, a seno coronario o de forma directa a aurícula derecha; y a nivel infracardiaco (Fig. 1), con paso del retorno venoso pulmonar a través del sistema porta y las venas hepáticas^{1,2}.

La presentación clínica de la conexión anómala total de venas pulmonares dependerá de si hay obstrucción en su trayecto, de los sitios de conexión o de si existe un cortocircuito restrictivo a nivel del tabique interauricular. Esta afección produce cianosis y sobrecarga de

volumen en el ventrículo derecho debido a que la sangre venosa pulmonar (oxigenada) drena hacia la aurícula derecha, en donde se mezcla con la sangre del retorno venoso sistémico (desoxigenada) obteniendo como resultado sangre mixta. Es necesario un cortocircuito en el tabique interauricular para que la cardiopatía sea compatible con la vida. La repercusión hemodinámica del cortocircuito condicionará dilatación de cavidades derechas secundaria a hiperflujo. Con el tiempo, estas alteraciones estructurales y funcionales pueden evolucionar hacia disfunción biventricular y remodelado vascular pulmonar, que culmina en insuficiencia cardiaca^{1,3,4}.

Es importante identificar los subtipos morfológicos de la conexión anómala total de las venas pulmonares para conocer el pronóstico, las complicaciones y los posibles abordajes terapéuticos (Fig. 2). La resonancia magnética cardiaca (RMC) permite un análisis anatómico, funcional, estructural y hemodinámico para la planificación prequirúrgica y el manejo posoperatorio^{3,5}.

*Correspondencia:

Erick Alexanderson-Rosas
E-mail: ealexanderson.edu@gmail.com

Fecha de recepción: 16-10-2024

Fecha de aceptación: 01-03-2025

DOI: 10.24875/ACM.24000193

Disponible en internet: 29-04-2025

Arch Cardiol Mex. 2025;95(3):264-266

www.archivoscardiologia.com

1405-9940 / © 2025 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

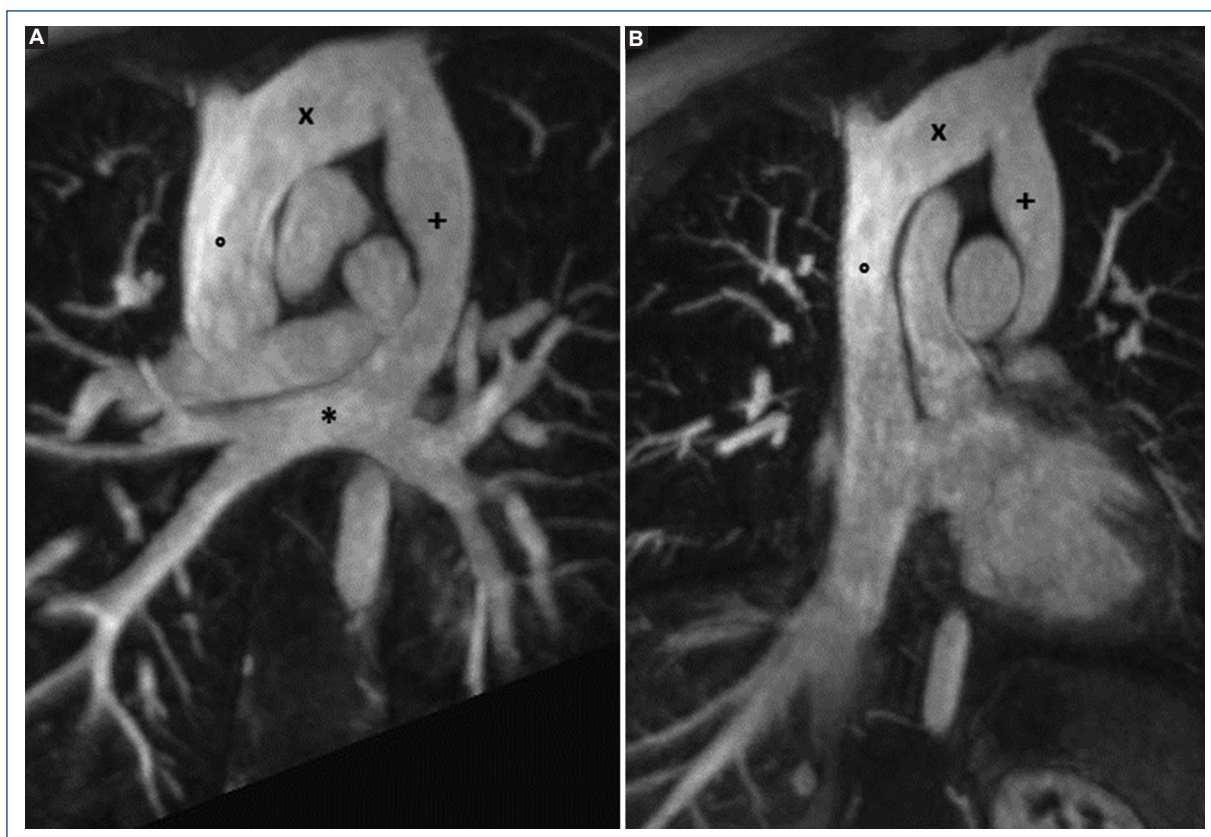


Figura 1. **A:** vista coronal oblicua que muestra la confluencia de las cuatro venas pulmonares a colector común (*), con drenaje a vena vertical (+), vena innominada (x) y vena cava superior (°). **B:** angiografía por resonancia magnética que muestra la confluencia de la vena cava superior a la aurícula derecha.

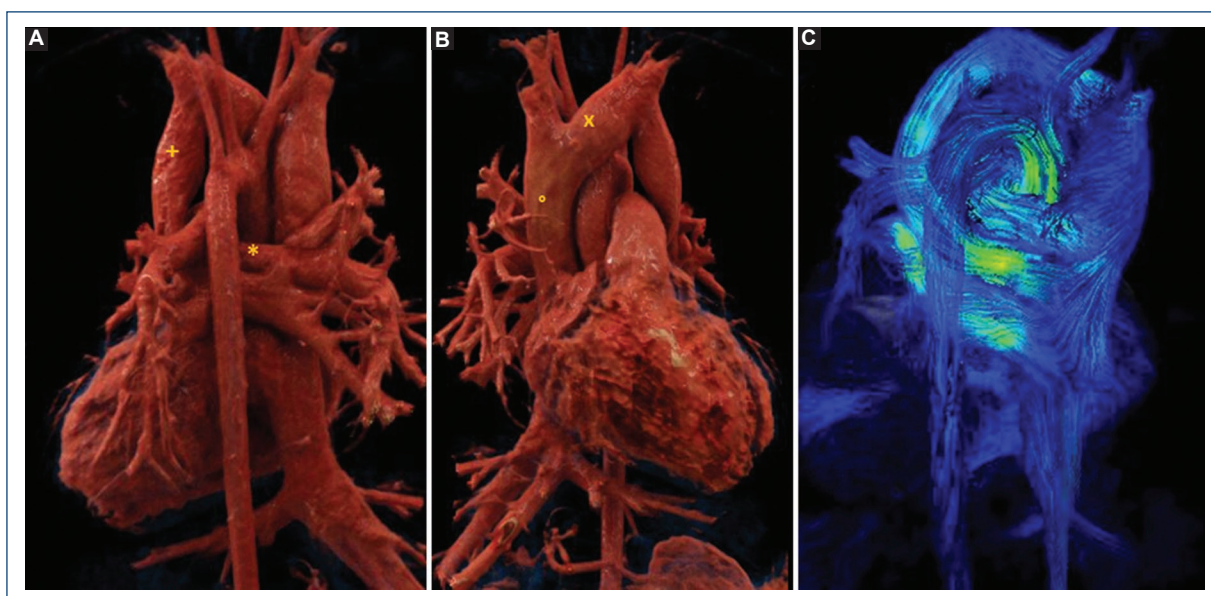


Figura 2. **A:** reconstrucción volumétrica, vista posterior, visualizando la confluencia de las venas pulmonares a colector común (*), con drenaje a vena vertical (+) y vena innominada (x). **B:** reconstrucción volumétrica, vista coronal, mostrando la confluencia de vena innominada a vena cava superior (°). **C:** valoración de la dinámica de flujos con secuencia de flujo 4D, evidenciando flujo laminar sin zonas de obstrucción.

La dinámica de flujos en cuatro dimensiones (4D) se ha estudiado como secuencia específica en los estudios de RMC basados en técnica de contraste de fase en 4D. Esta técnica proporciona información funcional por medio de la cuantificación y la visualización precisa de los patrones de flujo sanguíneo de forma no invasiva, ofreciendo ventajas sobre las técnicas convencionales en 2D. En el contexto de la conexión anómala total de las venas pulmonares facilita la identificación y el mapeo de los flujos anómalos en el trayecto de las venas pulmonares con la finalidad de hacer una valoración visual y cuantitativa de sitios de obstrucción, lo que podría ser de utilidad en el diagnóstico y la planeación prequirúrgica en casos que se encuentren con limitaciones ecocardiográficas y se busque una valoración 2D y 3D anatómica y funcional^{6,7}.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Stout KK, Daniels CJ, Aboulhosn JA, Bozkurt B, Broberg CS, Colman JM, et al. AHA/ACC Guideline for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2018;139:e698-800.
2. Muñoz Castellanos L, Sánchez Vargas CA, Kuri Nivón M. Estudio morfológico de la conexión anómala total de venas pulmonares. *Arch Cardiol Mex*. 2007;77:265-74.
3. Fogel MA, Anwar S, Broberg C, Browne L, Chung T, Johnson T, et al. Society for Cardiovascular Magnetic Resonance/European Society of Cardiovascular Imaging/American Society of Echocardiography/Society for Pediatric Radiology/North American Society for Cardiovascular Imaging Guidelines for the use of cardiovascular magnetic resonance in pediatric congenital and acquired heart disease: endorsed by the American Heart Association. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2022;24:37.
4. Shah AH, Oechslin E, Benson L, Crean AM, Silversides C, Bach Y, et al. Long-term outcomes of unrepaired isolated partial anomalous pulmonary venous connection with an intact atrial septum. *Am J Cardiol*. 2023;201:232-8.
5. Abdel Razek AAK, Al-Marsafawy H, Elmansy M, El-Latif MA, Sobh D. Computed tomography angiography and magnetic resonance angiography of congenital anomalies of pulmonary veins. *J Comput Assist Tomogr*. 2019;43:399-405.
6. Kandler D, Lücke C, Grothoff M, Andres C, Lehmkuhl L, Nitzsche S, et al. The relation between hypointense core, microvascular obstruction and intramyocardial haemorrhage in acute reperfused myocardial infarction assessed by cardiac magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*. 2014;24:3277-88.
7. Beijinck CWH, van der Hoeven NW, Konijnenberg LSF, Kim RJ, Bekkers SCAM, Kloner RA, et al. Cardiac MRI to visualize myocardial damage after ST-segment elevation myocardial infarction: a review of its histologic validation. *Radiology*. 2021;301:4-18.