

Cardiorresonancia magnética en el estudio de cardiopatías congénitas complejas: aportación diagnóstica

María Gabriela Rivas-D'Aniello¹, Sandra Graciela Rosales-Uvera¹, Sandra Patricia Antúñez-Sánchez²,
Julita del Socorro Orozco-Vázquez¹ y José Luis Aceves-Chimal^{2*}

¹Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica; ²Servicio de Ecocardiografía Pediátrica. Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE, Ciudad de México, México

Resumen

El diagnóstico preciso de las cardiopatías congénitas complejas es un escenario difícil de resolver con la ecocardiografía convencional a pesar de sus avances en imagen y software diagnósticos. La cardiorresonancia magnética ha evolucionado de una manera muy importante y ha aportando una resolución de imagen que permite identificar con precisión anomalías anatómicas en diferentes órganos, incluyendo el corazón. En este artículo evaluamos la complementación de estas dos modalidades diagnósticas en pacientes con cardiopatía congénita compleja. **Material y método:** Incluimos pacientes con cardiopatía congénita atendidos en el Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica y Ecocardiografía del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE. El estudio ecocardiográfico se realizó con un equipo Philips iE33 y la cardiorresonancia magnética con un resonador 3 teslas Siemens, con secuencias en cine RN (SSFP) con grosor de corte de 8 mm y separación de 2 mm. La caracterización anatómica se realizó con secuencias doble IR (T1W imagen en sangre negra) e imágenes T1 GRE postadministración de gadolinio a dosis de 0.2 mmol/kg para evaluar la viabilidad miocárdica en búsqueda de fibrosis. Las imágenes fueron analizadas con el software de interpretación Osirix MD versión 8.0.1. **Resultados:** Analizamos 36 pacientes entre 1 y 26 años de edad, del sexo masculino 20 (55%) y femenino 16 (45%). Las cardiopatías congénitas complejas más frecuentes fueron tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar con comunicación interventricular. El índice de concordancia entre ambas técnicas de imagen fue de 98% y la cardiorresonancia magnética aportó información adicional en la precisión diagnóstica útil para la planeación del procedimiento quirúrgico. **Conclusión:** La cardiorresonancia magnética contribuye con nitidez de imagen que mejora la complementación de la precisión diagnóstica de las cardiopatías congénitas complejas, con una concordancia diagnóstica con la ecocardiografía del 98%.

Palabras clave: Cardiorresonancia magnética. Ecocardiografía. Cardiopatías congénitas complejas.

Magnetic resonance imaging in the study of complex congenital heart diseases: Diagnostic contribution

Abstract:

The precise diagnosis of complex congenital heart diseases is a difficult scenario to solve with conventional echocardiography despite its advances in diagnostic imaging and software. Cardiac magnetic resonance has evolved in a very important way and has provided an image resolution that allows to accurately identify anatomical abnormalities in different organs, including the heart. In this article we evaluate the complementation of these two diagnostic modalities in patients with complex congenital heart disease. **Material and method:** We included patients with congenital heart disease treated at the Service of Diagnostic and Therapeutic Imaging and Echocardiography of the National Medical Center November 20 of the ISSSTE. The

Correspondencia:

*José Luis Aceves-Chimal
E-mail: acevesch@hotmail.es

Fecha de recepción: 19-01-2018
Fecha de aceptación: 22-01-2018

Disponible en internet: 18-04-2018
Rev Esp Méd Quir. 2018;23:16-9
www.remq-issste.com

1665-7330/© 2018 Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

echocardiographic study was performed with a Philips iE33 device and magnetic resonance imaging with a 3 Teslas Siemens resonator, with RN cinematic sequences (SSFP) with a cut thickness of 8 mm and a separation of 2 mm. The anatomic characterization was performed with double IR (T1W image in black blood) and T1 GRE images after administration of gadolinium at doses of 0.2 mmol / kg to assess myocardial viability in search of fibrosis. The images were analyzed with the Osirix MD interpretation software version 8.0.1. **Results:** We analyzed 36 patients between 1 and 26 years of age, male 20 (55%) and female 16 (45%). The most frequent complex congenital heart diseases were tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis with ventricular septal defect. The concordance index between both imaging techniques was 98% and the cardiac magnetic resonance imaging provided additional information in the diagnostic accuracy useful for the planning of the surgical procedure. **Conclusion:** Magnetic resonance imaging contributes with image clarity that improves the complementation of the diagnostic accuracy of complex congenital heart diseases, with a diagnostic concordance with echocardiography of 98%.

Key words: Magnetic cardioresonance. Echocardiography. Complex congenital heart disease.

Introducción

Las cardiopatías congénitas complejas presentan condiciones anatómicas difíciles de diagnosticar, generalmente asociadas a una elevada mortalidad quirúrgica cuando el diagnóstico es impreciso. El estudio ecocardiográfico es utilizado con mayor frecuencia para evaluar y diagnosticar este tipo de cardiopatías por su baja invasividad y accesibilidad. Sin embargo, tiene limitaciones que reducen su precisión diagnóstica. La cardiorresonancia magnética ha evolucionado de una forma importante, y ha aportado una calidad de imágenes que permiten establecer con mayor precisión las alteraciones anatómicas de las cardiopatías congénitas complejas, por lo que podría complementar a la ecocardiografía para alcanzar mayor precisión diagnóstica¹⁻⁵.

En diferentes publicaciones se describe la utilidad diagnóstica de la cardiorresonancia magnética y de la ecocardiografía en las cardiopatías congénitas, pero ninguna ha puesto especial atención en la complementación diagnóstica de ambas técnicas⁵⁻⁸. En este documento mostramos la contribución de la cardiorresonancia magnética en la complementación diagnóstica con ambas técnicas de imagen.

Material y método

Incluimos pacientes con cardiopatía congénita atendidos en el Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica y Ecocardiografía del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE. El estudio ecocardiográfico se realizó con el equipo Philips iE33, con transductor transtorácico S51 en modalidad 2D y Doppler color y con las proyecciones básicas en el

paciente pediátrico: subcostal, eje largo, eje corto, cuatro cámaras y supraesternal.

La cardiorresonancia magnética fue realizada con resonador 3 teslas Siemens, con secuencias en cine RN (SSFP) en proyecciones dos, tres, cuatro cámaras, eje corto para función ventricular izquierda y con grosor de corte de 8 mm y separación de 2 mm. Para la función ventricular derecha con cortes axiales con grosor de corte de 6 mm sin separación. Para la caracterización anatómica se realizaron secuencias doble IR (T1W imagen en sangre negra) e imágenes T1 GRE postadministración de gadolinio a dosis de 0.2 mmol/kg para evaluar la viabilidad miocárdica en búsqueda de fibrosis. Las imágenes fueron analizadas con el software de interpretación Osirix MD versión 8.0.1.

Análisis estadístico

Utilizamos el programa estadístico SPSS versión 24.0 para Windows. El análisis descriptivo se realizó con proporciones y rangos. La concordancia entre pruebas se evaluó con prueba Kappa de Cohen.

Resultados

Analizamos 36 pacientes entre 1 y 26 años de edad, del sexo masculino 20 (55%) y del femenino 16 (45%). Las cardiopatías congénitas complejas más frecuentes fueron la tetralogía de Fallot y la estenosis pulmonar con comunicación interventricular (Tabla 1).

El índice de concordancia entre ambas técnicas de imagen fue de 98% y la cardiorresonancia magnética aportó información adicional en la precisión diagnóstica útil para la planeación del procedimiento quirúrgico.

Tabla 1. Distribución proporcional de las cardiopatías complejas diagnosticadas por resonancia magnética y ecocardiografía

	%	n
Atresia pulmonar	3	1
Estenosis pulmonar con CIV	14	5
Hipoplasia del ventrículo derecho	3	1
Hipertrofia septal asimétrica	8	3
Atresia tricúspide	5	2
Tronco arterioso	3	1
Tetralogía de Fallot	53	19
DVSVD	8	3
Enfermedad de Ebstein	3	1

CIV: comunicación interventricular; DVSVD: doble vía de salida del ventrículo derecho.

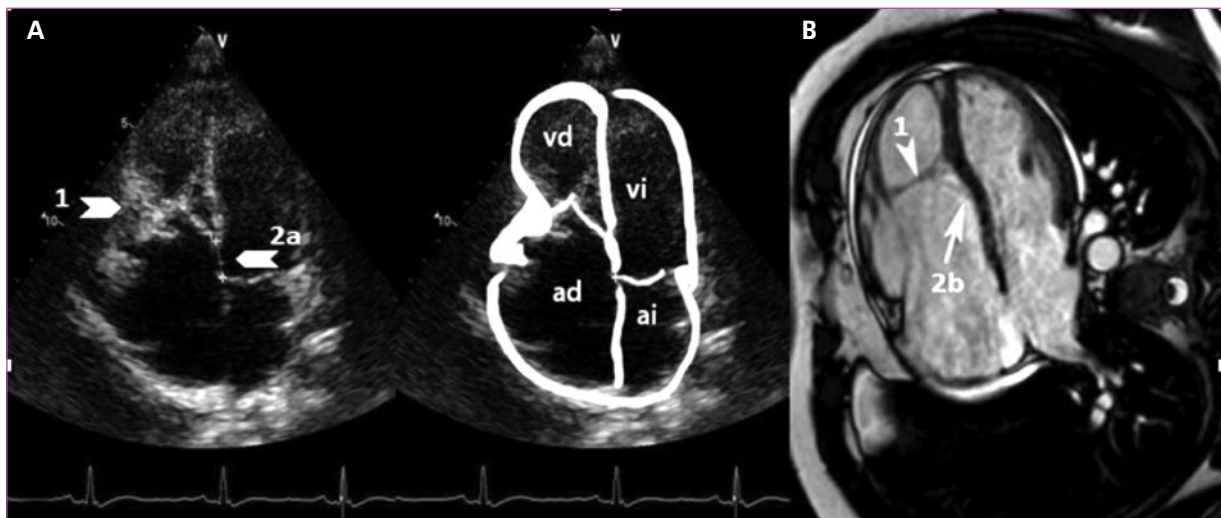


Figura 1. Comparación de imagen de ecocardiografía (A) con resonancia magnética (B) en proyección 4 cámaras de enfermedad de Ebstein. Las flechas (1) indican la implantación baja de la válvula tricúspide atrializando el ventrículo derecho (vd) de menor tamaño y la verificación de una aparente comunicación auriculoventricular (2a) y ausencia de esta en (2b). ai: aurícula izquierda; ad: aurícula derecha; vi: ventrículo izquierdo.

En la imagen (Fig. 1) siguiente se observa la precisión anatómica que aporta la cardiorresonancia magnética al estudio de ecocardiografía en un caso de enfermedad de Ebstein.

Discusión

La cardiopatía congénita compleja es una enfermedad cardíaca que requiere de una precisión diagnóstica anatómica que permita al cirujano experto una planeación apropiada del procedimiento quirúrgico para su corrección. La tecnología ecocardiográfica ha

evolucionado de una manera muy importante en la década reciente; sin embargo, a pesar de las fortalezas del procedimiento aún no ha alcanzado precisión diagnóstica que aporte información suficiente y precisa para la planeación quirúrgica⁵⁻⁹.

La cardiorresonancia magnética ha revolucionado de forma importante la calidad de la imagen, y aporta información anatómica y funcional del corazón que mejora potencialmente la información que se requiere para una mejor planeación quirúrgica¹⁰⁻¹². Los hallazgos de nuestro estudio mostraron una concordancia diagnóstica del 98% entre la ecocardiografía y la

cardiorresonancia. Esta última aportó una fortaleza al mostrar imágenes con mayor nitidez, lo que en el escenario de la planeación del procedimiento quirúrgico aporta información relevante para la corrección de la cardiopatía congénita compleja.

El estudio ecocardiográfico tiene la fortaleza de accesibilidad y nula invasividad para el abordaje diagnóstico de enfermedades cardíacas, lo cual ha permitido su amplio uso en el escenario de la cardiología pediátrica. En la literatura médica se ha informado una elevada sensibilidad diagnóstica para cardiopatías simples; sin embargo, la visualización imprecisa de los trastornos anatómicos presentes en las cardiopatías complejas frecuentemente propicia improvisaciones durante el procedimiento quirúrgico, con un impacto negativo en el riesgo de complicaciones postoperatorias y del resultado quirúrgico^{5,13-15}. Haramati⁸ menciona que la imprecisión anatómica de la patología cardíaca propicia hasta un 20% de modificaciones durante el procedimiento quirúrgico, cuando el cirujano cardiovascular observa directamente los detalles anatómicos de la cardiopatía congénita, con una incidencia del 30% en la modificación del diagnóstico ecocardiográfico preoperatorio.

La cardiorresonancia magnética requiere de la instalación de un magneto de 1.5 o 3 teslas y un *software* especializado para su interpretación, además de personal especializado con entrenamiento específico en la interpretación de imágenes de corazón pediátrico; no obstante, tiene un elevado potencial para la complementación diagnóstica de cardiopatías complejas, lo que permite una mejor planeación quirúrgica, con bajo riesgo de modificaciones improvisadas del procedimiento quirúrgico original^{7,8,11-17}.

Las limitantes ecocardiográficas relacionadas con una ventana acústica deficiente y las posibles condiciones anatómicas atípicas de las cardiopatías complejas que dependen de la experiencia del operador propician condiciones que incrementan el riesgo de pasar desapercibidos detalles anatómicos relevantes para la planeación quirúrgica⁶. En este sentido, la cardiorresonancia complementa el diagnóstico ecocardiográfico, reduce el riesgo de error diagnóstico y mejora la planeación del procedimiento quirúrgico para la corrección de una cardiopatía compleja.

En suma, consideramos que los métodos diagnósticos de ecocardiografía y cardiorresonancia, lejos de

competir en el escenario de las cardiopatías congénitas, juegan un papel complementario en el diagnóstico preoperatorio de estas patologías cardíacas, las cuales requieren de una planeación quirúrgica precisa y de baja probabilidad de encontrar condiciones anatómicas que propicien modificaciones improvisadas al procedimiento quirúrgico planeado, así mejora el resultado quirúrgico.

Conclusión

La cardiorresonancia magnética contribuye con nitidez de imagen que mejora la complementación de la precisión diagnóstica de las cardiopatías congénitas y tiene una concordancia diagnóstica con la ecocardiografía del 98%.

Bibliografía

1. Erica K. Schallert, M. Describing Congenital Heart Disease by Using Three-Part Segmental Notation. *Radiographics*. 2013;33(2):33-46.
2. Linda B, Haramati M. MR Imaging and CT of Vascular Anomalies and Connections in Patients with Congenital Heart Disease: Significance in Surgical Planning. *Radiographics*. 2002;22(2):337-47.
3. Barrón JV. Ecocardiografía clínica. 4.ª ed. Santo Domingo, República Dominicana: Editora Centenario; 2010. p. 518.
4. Domínguez FM. Imagen cardiovascular avanzada RM y TC. 1.ª ed. Madrid España: Editorial Médica Panamericana; 2004. p. 147.
5. Goo HW. CT of Congenital Heart Disease: Normal Anatomy and Typical Pathologic Conditions. *Radiographics*. 2004;147-65.
6. Meave GA, Hernández GM, Alexanderson RE, Vázquez AC, Ermenger OJ, Solorio MS, et al. Diagnóstico de las cardiopatías congénitas complejas por resonancia magnética. *Arch Cardiol Mex*. 2005;75(4):435-40.
7. Higgins CB. Cardiac Imaging. *Radiology*. 2000;217:4-10.
8. Haramati LB, Glickstein JS, Issenberg HI, Haramati N, Crooke GA. MR Imaging and CT of vascular anomalies and connections in patients with congenital heart disease: Significance in surgical planning. *Radiographics*. 2002;22:337-9.
9. Panigrahy A, Ratib O, Boechat MI, Gomes AS. Advances in magnetic resonance imaging of pediatric congenital heart disease. *Applied Radiology*. 2002;32:(Suppl):103-11.
10. Didier D, Ratib O, Beghetti M. Morphologic and functional evaluation of congenital Heart disease by magnetic resonance imaging. *J Mag Res Imaging*. 1999;10:636-55.
11. Pujadas S, Hidalgo A. Cardiopatías congénitas por resonancia magnética y tomografía computarizada con multidetector. *Rev Esp Cardiol*. 2009;09(E):59-64.
12. Marcus R, Makowski MA. Congenital Heart Disease: Cardiovascular MR Imaging by Using an Intravascular Blood Pool Contrast Agent. *Radiology*. 2011;260(3):680-88.
13. Didier D. Congenital Heart Disease: Gated Mr Imaging in 72 patients. *Radiology*. 1986;158(1):227-35.
14. Chantale Lapierre M. Segmental Approach to Imaging of Congenital Heart Disease. *Radiographics*. 2010;30(2):397-411.
15. Hussain T, Lossnitzer D, Bellsham-Revell H, Valverde I, Beerbaum P, Razavi R, et al. Three-dimensional Dual-Phase Whole-heart Mr imaging: Clinical Implications for Congenital Heart Disease. *Radiology*. 2012;263(2):547-54.
16. Leschka S, Oechslin E, Husmann L, Desbiolles L, Marincek B, Genoni M, et al. Pre- and Postoperative Evaluation of Congenital Heart Disease in Children and Adults with 64-Section CT. *Radiographics*. 2007;18(3):829-84.
17. Gita A, Varapasathan M. Quantification of Flow Dynamics in Congenital Heart Disease: Applications of Velocity-encoded Cine MR Imaging. *Radiographics*. 2002;22(4):895-905.