



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
VERSIÓN 2: REVISIÓN POR PARES - APROBADO

La utilidad de la resonancia magnética nuclear para la evaluación del pronóstico de pacientes con insuficiencia cardíaca [Versión 2; Revisión por pares - Aprobado]

The usefulness of magnetic resonance imaging for the prognostic evaluation of patients with heart failure [Version 2; Peer Review - Approved]

Jorge Andrés Lozano Aveiga¹  , María Daniela Toro¹  , Roberto Carlos Mora Vera¹  , Byron Enrique Peña Cordero¹  

¹Universidad Católica de Cuenca, Carrera de Medicina-Campus Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Citar como: Lozano Aveiga JA, Toro MD, Mora Vera RC, Peña Cordero BE. La utilidad de la resonancia magnética nuclear para la evaluación del pronóstico de pacientes con insuficiencia cardíaca. Salud Cienc. Tecnol. 2023;3:263. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023263>

Recibido: 23-01-2023

Revisado: 18-02-2023

Aceptado: 21-02-2023

Publicado: 03-02-2023 (Versión 1); 22-02-2023 (Versión 2)

Editor: Dr. Adrián Alejandro Rojas Concepción 

RESUMEN

Introducción: el rol de la resonancia magnética nuclear en la insuficiencia cardíaca es muy discutido, tanto en la evaluación etiológica y pronóstica de esta enfermedad. Por lo que, una descripción sobre cuál es la utilidad de la resonancia magnética nuclear mostraría el rol de esta para la evaluación del pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca de diversas etiologías.

Objetivo: describir la utilidad de la resonancia magnética nuclear para la evaluación del pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca.

Metodología: se realizó una revisión bibliográfica narrativa, mediante la búsqueda en bases de datos como PubMed, Scopus, Elsevier y Springer.

Resultados: la resonancia magnética cardíaca es superior a la ecocardiografía para evaluar los volúmenes y la función del ventrículo izquierdo con mejor reproducibilidad, también al analizar anomalías sistólicas y caracterizar el tejido miocárdico viable, así como aquel con presencia de fibrosis miocárdica. Precisamente, la detección de fibrosis miocárdica posee un valor predictor de eventos adversos en pacientes con insuficiencia cardíaca.

Conclusiones: la resonancia magnética nuclear es útil para identificar una enfermedad no detectada en previas circunstancias y entidades nosológicas de difícil diagnóstico. Por lo que su uso se asocia a un mejor rendimiento diagnóstico y, por lo tanto, un mejor predictor de efectos adversos en pacientes con insuficiencia cardíaca.

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca; Miocardiopatía; Resonancia Magnética Cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: the role of magnetic resonance imaging (MRI) in heart failure (HF) is much discussed, both in the etiological and prognostic evaluation of this disease. Therefore, a description of the usefulness of MRI would show us its role in the evaluation of prognosis in patients with HF of various etiologies.

Aim: To describe the usefulness of MRI for the evaluation of prognosis in patients with HF of various etiologies.

Methodology: a narrative literature review was carried out by means of a search in databases such as PubMed, Scopus, Elsevier and Springer (BMC).

Results: cardiac magnetic resonance (CMR) is superior to echocardiography in assessing left ventricular volumes and function with better reproducibility, also when analyzing systolic abnormalities and characterizing viable myocardial tissue, as well as that with the presence of myocardial fibrosis. Precisely, the detection of myocardial fibrosis has a predictive value for adverse events in patients with HF.

Conclusion: CMR is useful to identify previously undetected pathology and pathologies that are difficult to diagnose. Thus, its use is associated with better diagnostic performance and, therefore, a better predictor

of adverse events in patients with HF.

Key words: Heart Failure; Cardiomyopathy; Cardiovascular Magnetic Resonance.

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca (IC) es un gran problema de salud, debido a el número de hospitalizaciones, que además de generar altos costos provoca grave afectación social. Esta enfermedad es más común en la población adulta, con el aumento de la prevalencia de manera significativa a partir de los 70 años.⁽¹⁾ Es además, una gran de causa morbimortalidad, con una tasa de mortalidad de 5 años en alrededor del 50 %.⁽²⁾ En la actualidad, se han generado varios avances en su manejo, haciendo énfasis en cumplir con los objetivos de optimizar el estadio clínico, mejorar la capacidad funcional, disminuir el número de hospitalizaciones y, por lo tanto, disminuir la mortalidad. En los países desarrollados, la prevalencia global de la IC se encuentra entre el 1,5 % y el 4 %. Esta cifra está en aumento producto al envejecimiento de la población mundial, más allá de los 75 años. En la actualidad, no hay diferencias significativas entre los países europeos y los asiáticos.⁽³⁾ En la población adulta general, la prevalencia de la IC se estima desde el 1 % hasta el 2 %. Siendo aquellos con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) conservada más de la mitad de dicha población. En cuanto a la incidencia de esta enfermedad, en países desarrollados de occidente está en 1 y 9 casos por cada 1000 personas. En América latina existe poca información epidemiológica de IC y la mayoría de datos provienen de pocos estudios individuales. Es así que, en un metaanálisis hecho por Ciapponi et al., con el objetivo de estimar la carga de la IC en Latinoamérica a partir de estudios hechos en esta región, mostró una prevalencia combinada de 1,01 %, siendo las edades entre 51 y 69 las más afectadas, es decir, población anciana.⁽⁴⁾ Ecuador, no es una excepción, puesto que sólo se sabe a partir de investigaciones multicéntricas; por ejemplo, una realizada en cinco casas de salud de la ciudad de Quito, donde el 6,1 % de todos los pacientes hospitalizados en el área de clínica y cirugía, poseen un cuadro de IC; y que, además, la mortalidad supera a las enfermedades neoplásicas, con un 7,01 % de muertes de 4 882 hospitalizaciones durante el 2013.^(5,6)

Los principales métodos de estudio por imágenes pueden identificar y caracterizar el tejido cardiaco con similares grados de precisión, en adición, estos brindan una vía para la monitorización de los diferentes procesos de la enfermedad. Estos procesos son cambios o alteraciones en el tejido, como los de sostén. Estas alteraciones se manifiestan en cambios de la geometría, masa tisular y función de bomba del corazón; todos estos procesos se concretan en el término de remodelación cardíaca (RC), significando el mecanismo fisiopatológico que justifica el síndrome clínico.⁽⁷⁾ En la actualidad, otros métodos de imagen más especializados, como la resonancia magnética nuclear (RMN), permiten la caracterización de las lesiones cardíacas cobrando gran relevancia, puesto que se centra en los aspectos fisiopatológicos y etiopatológicos de la enfermedad, generando así una mejor decisión de tratamiento e implementación de una terapia específica e individualizada.⁽⁸⁾ Por otra parte, la tomografía cardíaca tiene una utilidad que reside en ser una alternativa precisa para el estudio de la IC en pacientes con dispositivos susceptibles en RMN.⁽⁹⁾ Sin embargo, la resonancia magnética cardíaca (RMC) es útil para la cuantificación de los volúmenes del ventrículo cardíaco, morfología valvular, así como caracterización y grado de funcionalidad del miocardio.⁽¹⁰⁻¹²⁾ Por último, en la RMN proporciona información estratégica para la evaluación del pronóstico en pacientes con IC según su etiología.⁽¹³⁾

Las imágenes son el estándar de oro al momento de evaluar la RC, sin embargo, el monitoreo de la FEVI mediante la ecocardiografía convencional tiene varias limitaciones, tales como no proporcionar un perfil detallado sin acceso a información certera del pronóstico y, en consecuencia, no poder beneficiarse de terapias enfocadas en cada fenotipo. Muchas veces, estos hallazgos están relacionados con los cambios luego de la implementación de una terapia.⁽¹⁴⁾

Por lo expuesto anteriormente el objetivo de la investigación es describir la utilidad de la resonancia magnética nuclear para la evaluación del pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca.

MÉTODOS

Se realizó un estudio de revisión bibliográfica narrativa y descriptiva. Se realizó una exploración de literatura científica especializada y actualizada sobre la utilidad de la RMN para la evaluación del pronóstico en pacientes con IC. Se realizó la búsqueda de artículos científicos, cuyos cuartiles se establecieron entre Q2 a Q1, publicados en el periodo de 2011 hasta el 2021.

Se utilizó el método PRISMA para la evaluación y selección de los artículos. Fuente de información primaria y secundaria halladas en las respectivas bases de datos científicas como Springer (BMC), PubMed, Elsevier y Scopus, con ajustada vigencia científica. Se incluyeron artículos de investigación, ensayos clínicos controlados y aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis. Conjuntamente, se utilizarán los operadores booleanos “And”, “Or” y “Not”.

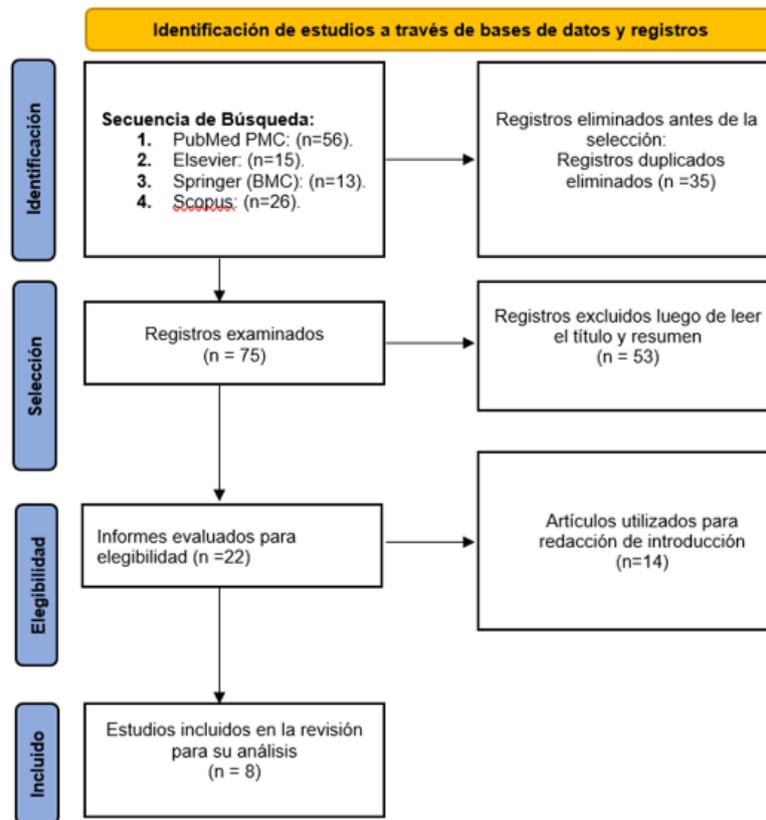


Figura 1. Procesos para selección de artículos

RESULTADOS

Se encontró una investigación la cual basó su estudio etiológico en tres diferentes grupos independientes: 1) con RMC, 2) Con angiografía de rayos X convencional, y 3) Un grupo con diferente que accedió a todos los datos clínicos y de imagen para su revisión.⁽¹⁵⁾ Otro estudio, con el uso de pruebas de estrés y posteriores imágenes con el realce tardío de Gadolinio (RTG), estudiaron la proporción de nuevos diagnósticos clínicos en pacientes con Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (ICFEP).⁽¹⁶⁾

En relación a la implicación que tiene la RMC para la evaluación del valor predictivo del pronóstico en pacientes con IC, un estudio utilizó la imagen con RTG para determinar la presencia o ausencia de fibrosis miocárdica en 180 pacientes para la posterior decisión terapéutica.⁽¹⁷⁾ Por otro lado, un análisis multicéntrico en 1 247 pacientes con antecedentes de infarto de miocardio con elevación del segmento ST y con FEVI preservada realizó una evaluación de los volúmenes y función del ventrículo izquierdo (VI) con el fin de evaluar el valor pronóstico de los factores de riesgo de la clínica, la lesión miocárdica y de la microvasculatura mediante RMC.⁽¹⁸⁾

Garg et al.⁽¹⁹⁾ demostró el valor de la RMC para la estratificación de la hipertensión pulmonar con ICFEP mediante la imagen no contrastada y el flujo. Sin embargo, la caracterización del tejido con fibrosis miocárdica difusa mediante el RTG demostró mayores tasas de asociación con muerte por todas las causas así como mayor riesgo de hospitalización (Tabla 1).^(20,21,22)

Tabla 1. El valor de resonancia magnética cardíaca en relación con la etiología de la IC y su pronóstico

Autor/lugar/año	Título	Población	Estudio	Resultados
Roy et al. ⁽²¹⁾ Lovaina, Bélgica. 2018	Asociaciones y significado pronóstico de la fibrosis miocárdica difusa por resonancia magnética cardiovascular en la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada.	118	Prospectivo	Los pacientes con HFpEF, el volumen extracelular (VEC) alto, que probablemente refleja una fibrosis miocárdica difusa anormal, se asoció con una tasa más alta de muerte por todas las causas y la primera hospitalización por HF en el seguimiento a corto plazo.

Kato et al. ⁽²²⁾ Kanagawa, Japón. 2015	Importancia pronóstica de la evaluación cuantitativa de la fibrosis miocárdica focal en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada.	111	Prospectivo	Durante un seguimiento medio de 851 ± 609 días, se observaron 10 eventos (dos muertes cardiovasculares, ocho hospitalizaciones por descompensación de insuficiencia cardíaca). El área bajo la curva de características operativas del receptor de LGE% para la detección de eventos futuros fue de 0,721 (IC 95 %: 0,628-0,802).
Garg et al. ⁽¹⁹⁾ South Yorkshire, Inglaterra. 2021	La resonancia magnética cardiovascular predice mortalidad por todas las causas en hipertensión pulmonar asociada a insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada.	116	Retrospectivo	En este estudio se identificaron 116 pacientes con hipertensión pulmonar-HFpEF. Durante un seguimiento medio de 3 ± 2 años, fallecieron 61 pacientes con hipertensión pulmonar-HFpEF (53 %).
Kanagala et al. ⁽¹⁶⁾ Leicester, Inglaterra. 2018	Utilidad diagnóstica y pronóstica de la resonancia magnética cardiovascular en la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada: implicaciones para los ensayos clínicos.	42	Prospectivo	La RMC diagnosticó nueva patología significativa en el 27 % de los pacientes con HFpEF. Estos pacientes tenían un mayor riesgo de muerte y hospitalización por insuficiencia cardíaca.
Lin et al. ⁽¹⁷⁾ Shangqiu, China. 2022	Valor diagnóstico de la resonancia magnética cardíaca para la fibrosis miocárdica en pacientes con insuficiencia cardíaca y su valor predictivo para el pronóstico.	180	Retrospectivo	Levosimendán combinado con clorhidrato de ivabradina puede aliviar eficazmente la MF en pacientes con MF, y la RMRC tiene un buen valor predictivo de MF en dichos pacientes, lo cual es digno de promoción clínica.
Reindl et al. ⁽¹⁸⁾ Innsbruck, Austria. 2021	La resonancia magnética cardíaca mejora la estratificación pronóstica de los pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST y fracción de eyección preservada.	1 247	Prospectivo	Las estadísticas C revelaron que la adición de los predictores de CMR (GLS y MVO) a los predictores clínicos (sexo femenino y puntuación de riesgo TIMI) dio como resultado un AUC significativamente ($P = 0,02$) más alto [0,76 (IC del 95 %: 0,73-0,79)] en comparación con los predictores clínicos solos [AUC 0,65 (IC 95 % 0,62-0,69)].
Chun et al. ⁽¹⁸⁾ Seúl, Corea del Sur. 2022	Marcadores de resonancia magnética cardíaca pronóstica de compromiso ventricular izquierdo en miocardiopatía arritmogénica para predecir resultados de insuficiencia cardíaca.	60	Retrospectivo	La evaluación del miocardio del VI mediante CMR con imágenes LGE y T1, T2 nativos y marcadores de volumen extracelular se asoció significativamente con el riesgo de eventos relacionados con IC en pacientes con ACM.
Assomull et al. ⁽¹⁵⁾ Inglaterra. 2011	Papel de la resonancia magnética cardiovascular como guardián de la angiografía coronaria invasiva en pacientes con insuficiencia cardíaca de etiología desconocida	120	Prospectivo	Encontramos que la RMC-LGE identificó correctamente a los 29 pacientes a los que se les atribuyó una EAC como causa subyacente. En 2 de estos pacientes, se atribuyó una etiología de EAC a pesar de que las arterias coronarias no estaban obstruidas. De los pacientes con diagnóstico de MCD, 25 tenían un patrón de fibrosis en la pared media.

DISCUSIÓN

El uso de imágenes cardíacas mínimamente invasivas es un importante pilar dentro de la evaluación clínica en pacientes con diferentes afecciones cardíacas, en especial la IC. Es imprescindible la cuantificación de los volúmenes y el grado de funcionalidad miocárdica. En este contexto, sin duda alguna, interviene la

ecocardiografía por sus ventajas respecto a su disponibilidad en la práctica clínica habitual,^(8,9) no obstante, las ventajas de la RMC son notablemente destacadas al momento de brindar una mejor precisión a la evaluación de los mismos parámetros. Debemos destacar que la RMC nos permite la identificación de las características del tejido cardíaco, también a diferenciar estatus isquémico o no isquémico de un evento coronario y, por lo tanto, el grado de fibrosis en el miocardio afectado.⁽¹⁰⁾

De manera que, como se evidencia en el estudio prospectivo de Assomull *et al.*⁽¹⁵⁾ la utilización de RMC en pacientes con IC resulta beneficiosa al momento de detectar una etiología poco clara evaluada con los métodos convencionales. Concretamente, el estudio demostró que RTG supera en costes y riesgos de exposición a radiación ionizante a la angiografía coronaria, sin embargo, en la actualidad la RMC sólo se limita al estudio de los orígenes y trayectos de los vasos coronarios.

Mediante la RMC se caracterizan tejidos con infiltración fibroadiposas, hallazgo que posibilita el diagnóstico de miocardiopatías de difícil diagnóstico. Chun *et al.*⁽²⁰⁾, en un análisis retrospectivo con paciente con miocardiopatía arritmogénica, evidenciaron que los principales marcadores de RMC (RTG, el mapeo nativo de T1, T2 y el volumen extracelular) se relacionaron con eventos consonantes de la IC en estos pacientes. Además, gracias a las medidas volumétricas de los ventrículos que se pueden evaluar mediante RMC, Garg *et al.*⁽¹⁹⁾ desarrolló una herramienta y, en consecuencia, un modelo de RMC útil para la evaluación del ventrículo derecho y la gravedad de la hipertensión pulmonar en pacientes con Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (ICFEp). Esto demuestra que RMC cumple un rol importante en la evaluación de la IC, puesto que la evaluación del tejido aporta nueva información antes oculta o poco evidente.

Demostrada la capacidad de la RMC para dilucidar nuevos hallazgos, de utilidad en la gran heterogeneidad de etiología subyacentes, en esa línea, Kanagala *et al.*⁽¹⁶⁾ identificaron a pacientes con enfermedad arterial coronaria y disfunción microvascular sin previo diagnóstico ecocardiográfico, lo que sugiere la posibilidad de implementar una mejor estratificación de riesgo.

El valor pronóstico de resonancia tiene un valor fundamental en la evaluación de pacientes con IC. Como la evidencia actual refiere, la cuantificación de la fibrosis miocárdica mediante el uso de RMC con realce tardío de gadolinio (RTG) tiene implicaciones pronósticas palpables. En este ámbito, Kato *et al.*⁽²²⁾ demostró que un mayor tamaño de RTG se relaciona masivamente con una tasa elevada de eventos adversos futuros, lo que refleja la utilidad previamente discutida. En contraste a la utilidad de RTG, Roy *et al.*⁽²¹⁾ evaluó la existencia, las relaciones y el valor pronóstico del estudio con RMC del volumen extracelular (VEC), encontrando una correlación entre valores elevados VEC y anormalidades propias de la matriz extracelular.

Por otro lado, en un análisis multicéntrico llevado a cabo por Reindl *et al.*⁽¹⁸⁾ demuestra un enfoque basado en hallazgos de obstrucción microvascular y la tensión longitudinal global como parámetros en RMC predijeron eventos cardiovasculares adversos mayores (muerte, IC congestiva y reinfarto) con mayor validez pronóstica que los marcadores usados en la práctica clínica habitual. Ahora bien, en los últimos años la IC se ha beneficiado de múltiples ensayos clínicos con el objetivo de reducir la morbilidad y mortalidad de la misma, empero, dichos pacientes continúan necesitando reiteradas hospitalizaciones, es por ellos que aún se necesitan de métodos de detección temprana de los síntomas. En lo sucesivo, Lin *et al.*⁽¹⁷⁾ se propuso determinar, mediante un ensayo con 180 pacientes con IC, el valor pronóstico de la RMC para la fibrosis miocárdica en esta entidad; para lo cual, se utilizaron, como indicadores de función cardíaca al volumen telesistólico del VI, el FEVI y el diámetro telesistólico del VI. Dichos indicadores, luego de la intervención fármaco-terapéutica, demostraron tener potencial al momento de predecir fibrosis miocárdica, lo que argumenta positivamente el valor pronóstico de RMC en pacientes con IC. Aunque se necesitan más ensayos aleatorizados prospectivos que soporten el uso rutinario de la RMC para la caracterización del riesgo en la práctica clínica habitual.

CONCLUSIONES

La resonancia magnética cardíaca es eficaz para identificar enfermedades no detectadas en previas circunstancias y de difícil diagnóstico. Es la única técnica de imagen que permite evaluar la función, la estructura (características del tejido), la perfusión y la viabilidad cardíacas sin necesidad de radiación ionizante; además de permitir la predicción de efectos adversos en pacientes con insuficiencia cardíaca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kurmani S, Squire I. Acute Heart Failure: Definition, Classification and Epidemiology. *Curr Heart Fail Rep* 2017; 14(5):385-92. <https://doi.org/10.1007/s11897-017-0351-y>
2. Lainščak M, Milinković I, Polovina M, Crespo-Leiro MG, Lund LH, Anker SD, *et al.* Sex- and age-related differences in the management and outcomes of chronic heart failure: an analysis of patients from the ESC HFA EORP Heart Failure Long-Term Registry. *Eur J Heart Fail* 2020; 22(1):92-102. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1645>
3. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. *Eur J Heart Fail* 2020;

22(8):1342-56. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1858>

4. Ciapponi A, Alcaraz A, Calderón M, Matta MG, Chaparro M, Soto N, et al. Carga de enfermedad de la insuficiencia cardiaca en América Latina: revisión sistemática y metanálisis. *Rev Esp Cardiol* 2016; 69(11):1051-60.
5. Merchán P, Cevallos N, Tarapués M. Prevalencia de factores de riesgo para tromboembolismo venoso en pacientes hospitalizados: estudio multicéntrico en cinco hospitales de la ciudad de Quito-Ecuador. *Rev Med Vozandes* 2012; 23(1):23-9.
6. Censos IN de E y. Proyecciones Poblacionales. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2011.
7. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail* 2016; 18(8):891-975. <https://doi.org/10.1002/ejhf.592>
8. Wong C, Chen S, Iyngkaran P. Cardiac Imaging in Heart Failure with Comorbidities. *Curr Cardiol Rev* 2017; 13(1):63-75. <https://doi.org/10.2174/1573403x12666160803100928>
9. Adigopula S, Grapsa J. Advances in Imaging and Heart Failure: Where are we Heading? *Card Fail Ver* 2018; 4(2):73-7. <https://doi.org/10.15420/cfr.2018.5.2>
10. Nguyen KL, Hu P, Finn JP. CMR Quantification of Structure-Function Relationships in Heart Failure. *Heart Fail Clin* 2021; 17(1):9-24. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2020.08.001>
11. Patel AR, Kramer CM. Role of Cardiac Magnetic Resonance in the Diagnosis and Prognosis of Nonischemic Cardiomyopathy. *JACC Cardiovasc Imaging* 2017; 10(10, Part A):1180-93. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2017.08.005>
12. White JA, Patel MR. The role of cardiovascular MRI in heart failure and the cardiomyopathies. *Cardiol Clin* 2007; 25(1):71-95, vi. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2007.02.003>
13. Peterzan MA, Rider OJ, Anderson LJ. The Role of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Heart Failure. *Card Fail Rev* 2016; 2(2):115-22. <https://doi.org/10.15420/cfr.2016.2.2.115>
14. Konstam MA, Kramer DG, Patel AR, Maron MS, Udelson JE. Left Ventricular Remodeling in Heart Failure: Current Concepts in Clinical Significance and Assessment. *JACC Cardiovasc Imaging* 2011; 4(1):98-108. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2010.10.008>
15. Assomull RG, Shakespeare C, Kalra PR, Lloyd G, Gulati A, Strange J, et al. Role of cardiovascular magnetic resonance as a gatekeeper to invasive coronary angiography in patients presenting with heart failure of unknown etiology. *Circulation* 2011; 124(12):1351-60. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.011346>
16. Kanagala P, Cheng ASH, Singh A, McAdam J, Marsh AM, Arnold JR, et al. Diagnostic and prognostic utility of cardiovascular magnetic resonance imaging in heart failure with preserved ejection fraction - implications for clinical trials. *J Cardiovasc Magn Reson* 2018; 20:4. <https://doi.org/10.1186/s12968-017-0424-9>
17. Lin G, Dong B, Li Y, Huang W. Diagnostic value of cardiac magnetic resonance imaging for myocardial fibrosis in patients with heart failure and its predictive value for prognosis. *Am J Transl Res* 2022; 14(7):4657-65.
18. Reindl M, Stiermaier T, Lechner I, Tiller C, Holzknecht M, Mayr A, et al. Cardiac magnetic resonance imaging improves prognostic stratification of patients with ST-elevation myocardial infarction and preserved ejection fraction. *Eur Heart J Open* 2021; 1(3):oeab033. <https://doi.org/10.1093/ehjopen/oeab033>
19. Garg P, Lewis RA, Johns CS, Swift AJ, Capener D, Rajaram S, et al. Cardiovascular magnetic resonance predicts all-cause mortality in pulmonary hypertension associated with heart failure with preserved ejection fraction. *Int J Cardiovasc Imaging* 2021; 37(10):3019-25. <https://doi.org/10.1007/s10554-021-02279-z>

20. Chun K, Oh J, Hong YJ, Yu HT, Lee CJ, Kim T, et al. Prognostic Cardiac Magnetic Resonance Markers of Left Ventricular Involvement in Arrhythmogenic Cardiomyopathy for Predicting Heart Failure Outcomes. *J Am Heart Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis* 2022; 11(6):e023167. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.023167>

21. Roy C, Slimani A, de Meester C, Amzulescu M, Pasquet A, Vancraeynest D, et al. Associations and prognostic significance of diffuse myocardial fibrosis by cardiovascular magnetic resonance in heart failure with preserved ejection fraction. *J Cardiovasc Magn Reson* 2018; 20(1):1-12. <https://doi.org/10.1186/s12968-018-0477-4>

22. Kato S, Saito N, Kirigaya H, Gytoku D, Iinuma N, Kusakawa Y, et al. Prognostic significance of quantitative assessment of focal myocardial fibrosis in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Int J Cardiol* 2015; 191:314-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.05.048>

FINANCIACIÓN

Ninguna

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Jorge Andrés Lozano Aveiga, María Daniela Toro, Roberto Carlos Mora Vera, Byron Enrique Peña Cordero.

Investigación: Jorge Andrés Lozano Aveiga, María Daniela Toro, Roberto Carlos Mora Vera, Byron Enrique Peña Cordero.

Metodología: Jorge Andrés Lozano Aveiga, María Daniela Toro, Roberto Carlos Mora Vera, Byron Enrique Peña Cordero.

Administración: Jorge Andrés Lozano Aveiga, María Daniela Toro, Roberto Carlos Mora Vera, Byron Enrique Peña Cordero.

Redacción-borrador original: Jorge Andrés Lozano Aveiga, María Daniela Toro, Roberto Carlos Mora Vera, Byron Enrique Peña Cordero.

Redacción-revisión y edición: Jorge Andrés Lozano Aveiga, María Daniela Toro, Roberto Carlos Mora Vera, Byron Enrique Peña Cordero.

OBSERVACIONES DERIVADAS DE LA REVISIÓN POR PARES, GESTIÓN EDITORIAL Y RESPUESTA DE LOS AUTORES

Observaciones de la Revisión por Pares:

Revisor 1/2: las observaciones del revisor se realizaron en forma de comentarios, por lo que se han colocado los párrafos o frases donde se han colocado los comentarios con la finalidad de contextualizar la observación.

1. Revisar bien la acentuación de las palabras en todo el documento.
2. Las palabras clave deben ir separadas por “punto y coma”
3. Introducción: en la frase “en alrededor el 50 %”(5ta línea). Colocar “en alrededor del 50 %”
4. En la introducción en el último párrafo “Es por esto que, el objetivo de este documento es el de averiguar el valor de estos parámetros en la resonancia magnética cardíaca en relación con la etiología de la IC y su pronóstico”. Quedaría mejor “Por lo expuesto anteriormente el objetivo de la investigación es describir la utilidad de la resonancia magnética nuclear para la evaluación del pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca.”
5. Metodología: en la frase “Se realizó mediante la exploración”. Colocar “Se realizó una exploración”
6. Metodología: en la frase “científica especializada y actual sobre...”. Colocar “científica especializada y actualizada sobre...”
7. Revisar la acentuación de las palabras en todo el documento.
8. Mejorar la redacción en la discusión.

Revisor 2/2: las observaciones del revisor se realizaron en forma de comentarios, por lo que se han colocado los párrafos o frases donde se han colocado los comentarios con la finalidad de contextualizar la observación.

1. En la metodología debes exponer los criterios de selección de artículos para el estudio.
2. Resultados: en la frase “mediante la imagen no contrastada y flujo.”. Colocar “mediante la imagen no contrastada y el flujo.”
3. Durante la discusión es importante que los autores emitan además su valoración crítica (pros y contras), consideraciones y opiniones sobre estudios e investigaciones precedentes que validen la aplicación de la técnica sobre las otras.
4. Conclusiones: en la frase “resonancia magnética cardíaca es útil para...”. Colocar “resonancia magnética cardíaca es eficaz para...”
5. Conclusiones: en la frase “además, permite predecir efectos adversos en pacientes con insuficiencia cardíaca.”. Colocar “además de permitir la predicción de efectos adversos en pacientes con insuficiencia cardíaca.”
6. Revisar bien la acentuación de las palabras en todo el documento.

Respuesta a los revisores por parte de los autores: los autores no emitieron carta de respuesta a los revisores y/o editor, sin embargo, aceptaron las recomendaciones y se realizaron las correcciones necesarias.