

|   |  |  |                                |
|---|--|--|--------------------------------|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b> |  | Página 1 de 27                 |
|   | ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS   | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824 |

**LT.GM.DDSS.AAIP.010824. Lineamiento Técnico Criterios de Referencia para la atención de personas que requieren Resonancia Magnética Cardiovascular (RMC) en la Caja Costarricense de Seguro Social.**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Fecha:</b>         | 01 de agosto de 2024  |
| <b>Elaborado por:</b> | Dr. Diego Ávila Sánchez. Cardiología, Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia.<br>Dra. Jeanina Balma Castillo. Médica, Área Atención Integral a las Personas.<br>Dra. María Isabel Berrocal Gamboa. Medicina Nuclear, Hospital San Juan de Dios.<br>Dr. Eric Bogantes Pereira. Cardiología, Hospital México.<br>Dr. Jorge Chavarría Víquez. Cardiología, Hospital San Juan de Dios.<br>Dr. Carlos Mas Romero. Cardiología, Hospital Nacional de Niños.<br>Dra. Tatiana Mata Chacón. Médica, Área Atención Integral a las Personas.<br>Dra. Carolina Mejías Soto. Radiología, Centro Nacional de Imágenes Médicas.<br>Dr. Carlos Muñoz Retana. Médico, Dirección Desarrollo de Servicios de Salud.<br>Dr. Greivin Adrián Picado Monge. Médico, Área Atención Integral a las Personas.<br>Dr. Daniel Quesada Chaves. Cardiología, Hospital San Vicente de Paul.<br>Dra. Wendy Rodríguez Anderson. Enfermera, Área Atención Integral a las Personas.<br>Dr. Randall Rojas Varela. Radiología, Hospital San Juan de Dios.<br>Ing. Erson Solís Monge. Ingeniero Industrial, Área Atención Integral a las Personas.<br>Dr. Alejandro Vallecillo Torres. Radiología, Hospital Nacional de Niños.<br>Dr. German Moisés Vásquez Machado. Cardiología, Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. |
| <b>Colaboradores:</b> | Dra. Adelaida Mata Solano. Programa de Normalización de la Atención del Niño y la Niña. AAIP.<br>Dra. Ileana Quirós Rojas. Programa de Normalización de la Atención a la Mujer. AAIP.   |
| <b>Revisor por:</b>   | Dra. Carolina Mejías Soto. Centro Nacional de Imágenes Médicas.<br>Dr. José Miguel Ángulo Castro. Jefe Área Atención Integral a las Personas.<br>Dra. Ana Jéssica Navarro Ramírez, Directora a.i., Dirección de Desarrollo de Servicios de Salud  |
| <b>Avalado por:</b>   | Oficio No. <b>GM-12400-2024</b> . Dr. Wilburg Díaz Cruz. Gerente Médico a.i. Gerencia Médica. CCSS.   |
| <b>Para:</b>          | Médicos especialistas en cardiología, intensivistas, cirugía cardiovascular, del Segundo y Tercer Nivel de Atención de la CCSS.   |

**1. RELACIÓN CON NORMATIVA VIGENTE**

| Número                      | Nombre   | Año  |
|-----------------------------|--|------|
| NA                          | Constitución Política de la República de Costa Rica.                   | 1949 |
| L-5395                      | Ley General de Salud.  | 1973 |
| L-6227                      | Ley General de la Administración Pública.                              | 1978 |
| L-7494                      | Ley de Contratación Administrativa.                                    | 1995 |
| L-7852                      | Desconcentración de los hospitales y clínicas de la CCSS.              | 1998 |
| L-8239                      | Derechos y deberes de las personas usuarias de los servicios de salud. | 2002 |
| L-8292                      | Ley de Control Interno.  | 2002 |
| REG-055                     | Reglamento Interno de Trabajo, CCSS.                                   | 2007 |
| NA                          | Normativa Relaciones Laborales. CCSS.                                  | 2010 |
| Junta Directiva sesión 7364 | Reglamento del Expediente de Salud. CCSS.                              | 1999 |

|   |  |  |                                |
|---|--|--|--------------------------------|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b> |  | Página 2 de 27                 |
|   | ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS   | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824 |

|  |  |      |
|--|--|------|
| Junta Directiva sesión 7308  | Código de Ética del Servidor de la CCSS. | 1999 |
| Plan Estratégico Institucional 2019-2022.  |  | 2019 |
| Gerencia Médica. Proyecto de Fortalecimiento de la Prestación de Servicios de Salud. Guías de criterios de referencia del I al II nivel de atención. 2019. |  | 2019 |

## 2. JUSTIFICACIÓN

La demanda creciente de la atención médica de las personas usuarias en la red de servicios de salud y en los centros especializados con patologías de alta complejidad que ameritan la realización de manera oportuna como método diagnóstico y de pronóstico de la Resonancia Magnética Cardiovascular (RMC) ha demandado que la Caja Costarricense del seguro Social (CCSS) realice una ampliación de la capacidad instalada de este servicio.

Esto aunado con la atención de la problemática de la gestión de las listas de espera en la CCSS ha sido objeto de diferentes esfuerzos institucionales en busca de su resolución oportuna<sup>1</sup>. El más reciente de esos esfuerzos se concreta en el acuerdo de Junta Directiva, artículo N.º 47 de la Sesión N°9337 celebrada el 22 de mayo 2023: *“Declaratoria Emergencia Institucional para el Abordaje y Atención de Listas de Espera”*<sup>2</sup>. En la declaratoria institucional (CCSS, 2023) se señala:

**“ACUERDO PRIMERO:** *Se declara emergencia institucional para el abordaje y atención de las listas de espera, con base en los principios de oportunidad, urgencia y justicia.*

**ACUERDO SEGUNDO:** *Será responsabilidad de la Gerencia Médica, en conjunto con las Gerencias e instancias competentes, garantizar razonablemente el cumplimiento de la hoja de ruta establecida para este fin, denominada “Ruta para avanzar en la gestión de las listas de espera y en la gestión del recurso humano especializado en salud”. La coordinación recaerá sobre la Gerencia Médica.”*

Para el cumplimiento de la Ruta se giró el oficio GM-13296-2023 del 12 de setiembre del 2023 referente a la Asignación de Trabajo Priorizado en Lineamientos de Referencia y Contrarreferencia, mismo que fue remitido al Área Atención Integral a las Personas, de la Dirección Desarrollo de Servicios de Salud, para que emita los documentos de normalización pertinentes en busca de cumplir con los objetivos de la ruta previamente mencionada.

<sup>1</sup>Caja Costarricense de Seguro Social (2013). Criterios de priorización de la lista de espera de cirugía en las especialidades y diagnósticos críticos

<sup>2</sup> Caja Costarricense de Seguro Social (2023). Declaratoria Emergencia Institucional para el Abordaje y Atención de Listas de Espera Acuerdo Junta Directiva Artículo 47 de la Sesión N°9337. 2023.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 3 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

Una correcta ejecución del sistema por parte de los funcionarios permite la atención oportuna, la disminución de retrasos, evita la duplicidad en la prestación de los servicios, disminuye los costos y agiliza las intervenciones de manera eficiente y efectiva.

La RMC es una técnica de imagen no invasiva que permite evaluar la anatomía y la función del corazón y los vasos sanguíneos, así como la presencia de isquemia, infarto, fibrosis, inflamación o infiltración del miocardio. La RMC tiene varias ventajas sobre otras modalidades de imagen, como la alta resolución espacial y temporal, la ausencia de radiación ionizante, la capacidad de caracterización tisular, la cuantificación de flujos y los volúmenes cardiacos, y la posibilidad de realizar estudios funcionales con estrés farmacológico<sup>3</sup>.

La RMC tiene múltiples aplicaciones clínicas en el diagnóstico y el pronóstico de las enfermedades cardiovasculares. Algunas de las indicaciones más frecuentes son<sup>4</sup>:

- Estudio de la cardiopatía isquémica: La RMC puede determinar la viabilidad miocárdica, la perfusión miocárdica, la fracción de eyección ventricular izquierda y el tamaño del infarto. Estos parámetros son útiles para identificar a las personas usuarias que se benefician de una revascularización coronaria y para predecir el riesgo de eventos cardiovasculares adversos.
- Estudio de las miocardiopatías: La RMC puede clasificar las miocardiopatías según su fenotipo morfológico y funcional, así como detectar la presencia y el grado de fibrosis miocárdica. La fibrosis es un marcador de mal pronóstico en diversas miocardiopatías, como la hipertrófica, la dilatada, la arritmogénica o la restrictiva. Además, la RMC puede identificar las causas específicas de algunas miocardiopatías, como la amiloidosis, la hemocromatosis o la sarcoidosis.
- Estudio de la insuficiencia cardiaca: La RMC puede medir con precisión la función sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo y derecho. También puede detectar las causas subyacentes de la insuficiencia cardiaca, como la isquemia, la valvulopatía o la miocarditis. La RMC es útil para seleccionar a los candidatos a terapias avanzadas, como el trasplante cardiaco o el soporte circulatorio mecánico.
- Estudio de las valvulopatías: La RMC puede cuantificar el grado de estenosis o regurgitación valvular, así como valorar el impacto hemodinámico y funcional sobre los ventrículos. También puede aportar información anatómica sobre las válvulas y las estructuras adyacentes, lo que facilita la planificación de las intervenciones percutáneas o quirúrgicas.
- Estudio de cardiopatías congénitas complejas: La RMC permite valorar con detalle la anatomía y función cardiaca, así como la cuantificación de cortocircuitos intra o extra-cardiacos, y la determinación de flujos cardiacos y vasculares.

<sup>3</sup> Valbuena-López, S., Hinojar, R., & Püntmann, V. O. (2016). Resonancia magnética cardiovascular en la práctica cardiológica: una guía concisa para la adquisición de imágenes y la interpretación clínica. *Revista Española de Cardiología*, 69(2), 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2015.11.012>

<sup>4</sup> Kramer, C. M., Barkhausen, J., Bucciarelli-Ducci, C., Flamm, S. D., Kim, R. J., & Nagel, E. (2020). Standardized Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging (CMR) Protocols: 2020 update. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12968-020-00607-1>

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 4 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

### 3. OBJETIVO

Estandarizar los criterios de referencia de las patologías cardiovasculares más frecuentes para utilización de Resonancia Magnética Cardiovascular, de tal forma que se promueva las buenas prácticas clínicas y calidad de la gestión esto, con el fin de gestionar de manera oportuna y eficiente los tiempos de espera en la atención.

### 4. FUNDAMENTACIÓN DEL LINEAMIENTO

- Declaración Universal de los Derechos Humanos. 1948.
- Constitución Política de la República de Costa Rica. 1949.
- Plan para la Atención Oportuna de las Personas. Caja Costarricense de Seguro Social.
- Política del Buen Trato. 2013.
- Criterios de priorización de la lista de espera de cirugía en las especialidades y diagnósticos críticos. Gerencia Médica, 2013.
- Sentencia Estructural de la Sala Constitucional Sobre Listas De Espera 5560-2019 del 29 de marzo de 2019, expediente 18-014499- 0007-CO.
- Declaratoria Emergencia Institucional para el Abordaje y Atención de Listas de Espera Acuerdo Junta Directiva Artículo 47 de la Sesión N°9337.
- Ruta para avanzar en la gestión de las listas de espera y gestión del recurso especializado en salud. Artículo 5° de la sesión Junta Directiva N°9333 del 11 de mayo de 2023.

### 5. DESCRIPCIÓN DEL LINEAMIENTO

#### a. DEFINICIONES

- **Atención oportuna:** debe ser entendida como el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, donde se dé prioridad a las emergencias calificadas y los casos oncológicos y se defina un tiempo prudencial y razonable que aseguren una gestión institucional apegada a las buenas prácticas y percibida de calidad por la población usuaria, según lo establecido institucionalmente<sup>5</sup>.
- **Motivo de referencia:** “Causa o razón por la que un usuario fue referido a una especialidad para recibir la atención requerida. Siendo que REDES, la Unidad de Referencia, o el responsable asignado por cada centro de salud para la recepción de estas, deberán registrar el motivo y especialidad a la que está siendo referido un usuario<sup>6</sup>”.
- **Referencia:** Es aquel documento que “tiene como objetivo informar a los profesionales de salud del centro de referencia las razones que motivaron el traslado de la persona usuaria (caso) y de lo actuado en el establecimiento o área de salud que lo refirió<sup>6</sup>”.

<sup>5</sup> Caja Costarricense de Seguro Social. (2017). Plan de Atención Oportuna a las Personas. San José S.f.

<sup>6</sup> Caja Costarricense de Seguro Social. (2018). Proyectos Especiales de Consulta Externa. Manual para la gestión de los servicios de consulta externa en el marco de un plan de atención oportuna [Internet]. San Jose, Costa Rica: Gerencia Medica, [citado 2023 Oct 3]. Disponible en: [https://intranet.ccss.sa.cr/Organizacion/GM/DDSS/AAIP/pnsm/\\_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=CCSSINTRANET-295940892-193](https://intranet.ccss.sa.cr/Organizacion/GM/DDSS/AAIP/pnsm/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=CCSSINTRANET-295940892-193)

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 5 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

- **Referencias atendidas:** “Corresponde a las personas usuarias atendidos cuya cita fue otorgada mediante la presentación de una referencia emitida por un profesional en salud de otro establecimiento (referencia externa) o del mismo establecimiento (referencia interna). Es de hacer notar que ambos tipos de referencia afectan el comportamiento de las listas de espera<sup>6</sup>”.
- **Referencias recibidas:** “Responde a las referencias de las personas usuarias que fueron remitidas al establecimiento de salud para ser atendidos por medio de una cita producto de una referencia emitida por un profesional en salud en otro establecimiento (referencia externa) o del mismo establecimiento (referencia interna). Es de hacer notar que ambos tipos de referencia afectan el comportamiento de las listas de espera<sup>6</sup>”.

#### **b. REQUISITOS PARA SOLICITAR EL ESTUDIO.**

Pueden solicitar el estudio los médicos especialistas en cardiología general o pediátrica, intensivistas, cirugía de tórax y cirugía cardiovascular de los Hospitales de Segundo y Tercer Nivel de Atención de la CCSS. En el caso de Medicina Interna, Pediatría u otras especialidades, deben referir el caso a cardiología general o pediátrica según corresponda, quienes estos a su vez, solicitarán el estudio en caso necesario. La evaluación de la solicitud de estudio se llevará a cabo durante la Sesión Médica correspondiente en el respectivo Hospital de Tercer Nivel, considerando el área de atracción de la referencia. El visto bueno para la realización del estudio estará sujeto a la decisión colegiada de esta instancia. Esta medida garantiza un análisis exhaustivo por parte del equipo médico especializado, asegurando que la decisión final refleje un consenso respaldado por la experiencia y conocimientos del personal involucrado.

Una vez que la solicitud haya sido aprobada, deberá enviarse al Centro Nacional de Imágenes Médicas para su realización.

#### **c. INDICACIONES CLÍNICAS DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR<sup>7</sup>**

La RMC es una técnica segura, muy exacta y reproducible, que proporciona información tanto anatómica, como funcional y de caracterización tisular; sin requerir radiación ionizante ni medios de contraste de yodo intravenosos.

En comparación con otras técnicas de imagen no invasivas (ecocardiografía, medicina nuclear, tomografía computarizada), la RMC proporciona en algunos contextos clínicos información diagnóstica y pronóstica superior. Además, existen capacidades exclusivas de la RMC, que incluyen la biopsia cardíaca virtual (caracterización tisular mediante realce con gadolinio, secuencias de perfusión, secuencias de edema y mapeo paramétrico), imágenes

<sup>7</sup>Ávila-Sánchez DA, Vásquez-Machado M. (2020). Protocolo para la Realización de Resonancia Magnética Cardiovascular en la Caja Costarricense del Seguro Social. Servicio de Cardiología, Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, Caja Costarricense del Seguro Social; 1: 1-46.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 6 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

de perfusión de alta resolución y análisis avanzado de flujo sanguíneo.

Las indicaciones de la RMC que se detallan a continuación están basadas en documentos oficiales de las sociedades científicas internacionales que se dedican exclusivamente a la RMC, así como en las diferentes guías de práctica clínica o de uso apropiado a nivel americano y europeo<sup>8 9</sup>.

Con el fin de utilizar adecuadamente los recursos institucionales en cuanto al acceso a tecnología de RMC, se establecen los siguientes niveles de recomendación sobre la utilidad de la RMC en situaciones clínicas específicas:

- **Clase I:** RMC debe utilizarse. Provee información clínica relevante y la RMC es claramente superior a otras técnicas de imagen cardíaca no invasivas; podría ser utilizada inclusive como técnica de imagen de primera línea; respaldada por sustancial literatura científica.
- **Clase II:** RMC podría utilizarse. Provee información clínica relevante y es frecuentemente útil; otras técnicas de imagen cardíaca no invasiva brindan información similar; limitada literatura científica.
- **Clase III:** En estos casos la RMC no se recomienda. Puede proveer información clínica relevante pero la utilidad de la RMC es inapropiada debido a que la información de otras técnicas de imagen es usualmente superior y suficiente. En algunos contextos el uso de la RMC puede ser de más riesgo que beneficio.

Para efectos de la realización de estudios de RMC en la CCSS se priorizarán los estudios con indicaciones clase I, así como el contexto específico global de cada usuario. Estos casos deberán ser valorados de manera multidisciplinaria. Según se indica en el flujograma (Ver Punto 6. Herramientas de aplicabilidad).

## **1. INDICACIONES DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIACA PARA USUARIOS ADULTOS:**

### **A. Estructura y función cardíaca**

#### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ Evaluación y cuantificación de masa y volumen cardíaca, así como función biventricular en usuarios cuya ventana acústica ecocardiográfica no tenga calidad diagnóstica, y se haya agotado la posibilidad del ecocardiograma transesofágico.
- ✓ Evaluación y cuantificación de masa y volumen cardíaco, así como función biventricular en usuarios con estudios de imagen cardíaca no invasivos discordantes.

<sup>8</sup> Pennell, D. J., Sechtem, U., Higgins, C. B., Manning, W. J., Pohost, G. M., Rademakers, F., Van Rossum, A. C., Shaw, L. J., & Yucel, E. (2004). Clinical Indications for Cardiovascular Magnetic resonance (CMR): Consensus Panel report? *European Heart Journal*, 25(21), 1940-1965. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.06.040>

<sup>9</sup> Vasquez, M., & Nagel, E. (2019). Clinical indications for cardiovascular magnetic resonance. *Heart (British Cardiac Society)*, 105(22), 1755-1762. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-312971>

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 7 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

- ✓ Para ambos casos en situaciones en que la información detallada de la masa y volumen cardiaca sea imprescindible para el manejo del usuario.

## B. Cardiopatía isquémica aguda

### Recomendaciones clase I:

- ✓ Sospecha de infarto con extensión a músculos papilares, en casos seleccionados en los casos en que esta información sea imprescindible para el manejo del usuario.
- ✓ Sospecha de infarto con extensión a ventrículo derecho, en casos seleccionados en los casos en que esta información sea imprescindible para el manejo del usuario.
- ✓ Evaluación de infarto de miocardio con arterias coronarias normales (MINOCA: myocardial infarction with no obstructive coronary atherosclerosis).
- ✓ Sospecha de complicaciones del infarto de miocardio (en usuario estable sin dolor torácico recurrente, soporte inotrópico o ventilatorio): aneurisma ventricular izquierdo, pseudoaneurisma ventricular izquierdo, ruptura septo interventricular, trombo intraventricular. En casos en que la información ecocardiográfica no sea concluyente o suficiente.

### Recomendaciones clase III: (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ Evaluación de síndrome coronario agudo con dolor torácico recurrente, Electrocardiograma alterado o elevación de troponinas.
- ✓ Evaluación de lumen coronario.
- ✓ Sospecha de complicaciones del infarto de miocardio en usuario inestable (dolor torácico recurrente, soporte inotrópico o ventilatorio).

## C. Cardiopatía isquémica crónica

### Recomendaciones clase I:

- ✓ RMC para detección de isquemia miocárdica (Resonancia Magnética de estrés farmacológico) en usuarios con dolor torácico estable y probabilidad pretest intermedia de enfermedad arterial coronaria (especialmente en usuarios sin ventana acústica ecocardiográfica, obesidad grado II o mayor, electrocardiograma no interpretable, incapacidad para realizar ejercicio físico). En casos individualizados en que los otros test de imagen no invasivos para detección de enfermedad arterial coronaria o isquemia (Eco estrés, SPECT MIBI, Angio TC Coronario) sean insuficientes o estén contraindicados para su finalidad diagnóstica.
- ✓ Resonancia magnética (RM) para detección de isquemia miocárdica (RM de estrés farmacológico) en usuarios con lesiones coronarias de significado incierto (estenosis coronarias intermedias) evidenciadas por angioTC o cateterismo coronario. En casos individualizados en que los otros test de imagen no invasivos para detección de isquemia (Eco estrés, SPECT MIBI) sean insuficientes o estén contraindicados para su finalidad diagnóstica.
- ✓ Estudio de viabilidad miocárdica previo a revascularización.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 8 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

- ✓ Sospecha de trombo intraventricular. En casos individualizados en que otros test de imagen no invasivos (Ecocardiograma o TC Cardíaco) sean insuficientes o estén contraindicados para su finalidad diagnóstica.

**Recomendaciones clase III:** (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ RMC para detección de isquemia miocárdica (RM de estrés farmacológico) en usuarios con dolor torácico estable y probabilidad pretest baja de enfermedad arterial coronaria.
- ✓ Valoración luminal de stents coronarios.
- ✓ Valoración luminal de arterias coronarias.
- ✓ Valoración de la insuficiencia mitral isquémica.

**D. Insuficiencia cardíaca**

**Recomendaciones clase I:**

- ✓ Caracterización tisular miocárdica en usuarios con sospecha de miocardiopatía (por ejemplo: miocarditis, amiloidosis, sarcoidosis, enfermedad de Chagas, enfermedad de Fabry, miocardiopatía no compacta y hemocromatosis, entre otras).
- ✓ RMC con realce tardío de gadolinio puede considerarse en usuarios con cardiopatía dilatada para distinguir entre miocardiopatía isquémica y no isquémica en casos en que existan datos equívocos clínicos o de otras modalidades de imagen.

**Recomendaciones clase II:**

- ✓ RMC de estrés puede considerarse para valorar isquemia miocárdica y viabilidad en usuarios con insuficiencia cardíaca y enfermedad coronaria antes de decidir la revascularización. En casos individualizados en que otros test de imagen no invasivos (Ecocardiograma de estrés o TC Cardíaco) sean insuficientes o estén contraindicados para su finalidad diagnóstica

**E. Valvulopatías**

**Recomendaciones clase I:**

- ✓ Evaluación de las repercusiones de una valvulopatía en la masa y volumen cardíaco, así como función biventricular en usuarios con mala ventana acústica insuficiente para llegar a un diagnóstico.
- ✓ Insuficiencia aórtica: RMC se puede utilizar para cuantificar fracción regurgitante y volumen regurgitante, cuando las mediciones ecocardiográficas son equívocas o imposibles.
- ✓ Insuficiencia pulmonar: RMC se puede utilizar para cuantificar fracción regurgitante y volumen regurgitante, cuando las mediciones ecocardiográficas son equívocas o imposibles.

**Recomendaciones clase II:**

- ✓ Valoración de severidad de fugas para o intravalvulares post TAVI (TAVI: siglas en inglés del implante valvular aórtico transcatóter), cuando la información obtenida mediante ecocardiografía transesofágica y tomografía cardíaca sea insuficiente o no concluyente.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 9 de 27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

- ✓ Valoración de severidad de fugas para o intravalvulares asociadas a prótesis aórticas o pulmonares, cuando la información obtenida mediante ecocardiografía transesofágica y tomografía cardiaca sea insuficiente o no concluyente.
- ✓ Valoración complementaria de estenosis valvular aórtica o pulmonar, cuando la información obtenida mediante ecocardiografía transesofágica y tomografía cardiaca sea insuficiente o no concluyente.
- ✓ Valoración complementaria de severidad de insuficiencia mitral o tricuspídea cuando la ecocardiografía no es concluyente.
- ✓ Sospecha de fibrosis miocárdica asociada a prolapso de la válvula mitral, especialmente ante la presencia de alta carga de extrasístoles ventriculares o taquicardia ventricular.

**Recomendaciones clase III:** (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ Estudio de la estenosis mitral y tricuspídea.
- ✓ Sospecha de obstrucción protésica valvular.
- ✓ Sospecha o valoración de vegetaciones valvulares o endocarditis infecciosa.

**F. Miocardiopatías**

**Recomendaciones clase I:**

- ✓ Sospecha o evaluación de miocarditis, amiloidosis, sarcoidosis, enfermedad de Chagas, enfermedad de Fabry, miocardiopatía no compacta, hemocromatosis, o cualquier otra miocardiopatía.
- ✓ Sospecha o evaluación de la miocardiopatía hipertrófica apical.
- ✓ Sospecha o evaluación de la miocardiopatía arritmogénica.
- ✓ Miocardiopatía dilatada como sustitución y/o complemento de biopsia endomiocárdica, en casos seleccionados en que el diagnóstico etiológico modifique el manejo del usuario.
- ✓ Usuarios con cardiopatía dilatada para distinguir entre miocardiopatía isquémica y no isquémica en casos en que existan datos equívocos clínicos o de otras modalidades de imagen. Especialmente cuando dicha diferenciación conlleve a cambios en el abordaje.

**Recomendaciones clase II:**

- ✓ Estudio completo de la miocardiopatía hipertrófica, especialmente de la presencia de fibrosis miocárdica como parte de la estratificación de riesgo pronóstica de muerte súbita.
- ✓ Diferenciación entre adaptaciones cardíacas fisiológicas al ejercicio (corazón de atleta) vs miocardiopatías.
- ✓ Estratificación de riesgo de la miocardiopatía dilatada (ausencia vs presencia de fibrosis intramiocárdica).
- ✓ Sospecha o evaluación de miocardiopatía de Takotsubo en casos seleccionados en que la ecocardiografía brinde información insuficiente o no diagnóstica (miocardiopatía de estrés).
- ✓ Sospecha o evaluación de la miocardiopatía tóxica en casos seleccionados en que la ecocardiografía brinde información insuficiente o no diagnóstica (cardiotoxicidad).

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 10 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

## G. Trasplante cardíaco

### Recomendaciones clase I:

- ✓ Valoración estructural y funcional del injerto cuando la ventana ecocardiográfica es pobre o subóptima.

### Recomendaciones clase II:

- ✓ La RMC se considera un estudio de segunda línea (tras la ecocardiografía) en usuarios receptores de trasplante cardíaco. La utilidad de la RMC cardíaca radica en: investigación de la etiología de la disfunción del injerto, sospecha de rechazo, detección de infartos de miocardio silentes, valoración de complicaciones vasculares.

## H. Enfermedades pericárdicas

### Recomendaciones clase I:

- ✓ Sospecha de ausencia congénita de pericardio.
- ✓ Sospecha o evaluación de la pericarditis aguda complicada.
- ✓ Sospecha o evaluación de la pericarditis constrictiva.
- ✓ Estudio de tumores pericárdicos.

### Recomendaciones clase II:

- ✓ Sospecha o evaluación de la pericarditis aguda no complicada.

### Recomendaciones clase III: (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ Valoración del derrame pericárdico aislado sin repercusión hemodinámica.
- ✓ Taponamiento cardíaco.

## I. Tumores cardíacos

### Recomendaciones clase I:

- ✓ Estudio de tumores cardíacos. Diagnóstico diferencial de tumores benignos y malignos (rabdomioma, mixoma, fibroelastoma, fibroma, lipoma, quistes, paraganglioma, schwannoma, teratoma, tumor células germinales, sarcomas, linfomas, tumores metastásicos entre otros). Todos los usuarios deben tener tomografía previa y ecocardiograma.
- ✓ Sospecha de trombo intracavitario cuando el ecocardiograma y/o la tomografía son no concluyentes.

### Recomendaciones clase III: (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ Estudio de metástasis cardíacas en usuarios que por su condición sean decuidado paliativo y la RMC no vaya a modificar pronóstico ni abordaje.
- ✓ Estudio del trombo intracavitario cuando la clínica y el ecocardiograma sea claro sobre la presencia, tamaño y características de este.
- ✓ Estudio del trombo de orejuela izquierda (ecocardiografía transesofágica suele ser suficiente).

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 11 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

## J. Cardiopatías congénitas del adulto (Igual o mayor de 18 años)

### Recomendaciones clase I:


- ✓ Evaluación inicial y seguimiento de adultos con cardiopatías congénitas complejas.
- ✓ Valoración de la magnitud del cortocircuito (Qp/Qs).
- ✓ Situs anómalo con enfermedad cardíaca compleja.
- ✓ Anomalías del retorno venoso pulmonar, especialmente en anomalías complejas y cor triatrium.
- ✓ Anomalías de retorno venoso sistémico.
- ✓ Obstrucción venosa sistémica o pulmonar, seguimiento de reparación con colector auricular (switch auricular-técnica de Senning o de Mustard), seguimiento de corrección de retorno venoso pulmonar anómalo.
- ✓ Comunicación interventricular (CIV) asociado a anomalías cardíacas complejas.
- ✓ CIV tipo supracristal.
- ✓ Evaluación precisa de volúmenes, masa y función biventriculares.
- ✓ Estenosis aórtica supravalvular.
- ✓ Seguimiento postoperatorio de cortocircuitos arteriales (cirugía de Fontan, etc.).
- ✓ Seguimiento postoperatorio de cirugía de Tetralogía de Fallot.
- ✓ Aneurisma de senos de Valsalva aórtico.
- ✓ Ventana aortopulmonar.
- ✓ Atresia pulmonar.
- ✓ Colaterales sistémicas-pulmonares.

### Recomendaciones clase II (en casos en que la ecocardiografía y el TAC no sean concluyentes):

- ✓ Situs anómalo aislado.
- ✓ CIA (ostium secundum y ostium primum).
- ✓ Anomalías anatómicas de válvula mitral y tricuspídea.
- ✓ Anomalías valvulares funcionales.
- ✓ Anomalía de Epstein.
- ✓ Defectos septales auriculoventriculares.
- ✓ Aneurismas y divertículos ventriculares.
- ✓ Estenosis pulmonar supravalvular aislada.
- ✓ Transposición de los grandes vasos.

### Recomendaciones clase III: (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ Comunicación interventricular aislada.
- ✓ Estenosis valvular pulmonar aislada y displasia válvula pulmonar.
- ✓ Estenosis aórtica valvular aislada.
- ✓ Estenosis subaórtica.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 12 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>         MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>         PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

- ✓ Estenosis arterias pulmonares periféricas.

## **K. Enfermedades de la aorta y grandes vasos**

### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ Diagnóstico y seguimiento del aneurisma de aorta torácico incluyendo enfermedad de Marfan (para diagnósticos en casos en que el TC cardiovascular este contraindicado, y para seguimiento la RMC es útil al no requerir medio de contraste ni radiación).
- ✓ Diagnóstico y seguimiento de la disección aórtica crónica (para diagnósticos en casos en que el TC esté contraindicado, y para seguimiento la RMC es útil al no requerir medio de contraste ni radiación).
- ✓ Diagnóstico y seguimiento de aortitis.
- ✓ Anatomía y flujo de tronco arteria pulmonar y ramas principales.

### **Recomendaciones clase III:** (En estos casos la resonancia magnética no está indicada)

- ✓ Diagnóstico de tromboembolismo pulmonar.
- ✓ Valoración de la placa aterosclerótica en arterias carótidas y aorta.

## **L. Electrofisiología**

### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ Medición precisa de volúmenes ventriculares y fracción de eyección izquierda previo a decisión de colocación de terapia de resincronización cardíaca y/o cardiodesfibrilador implantable, cuando no exista adecuada ventana acústica ecocardiográfica o la información mediante ecocardiografía sea equívoca o contradictoria.
- ✓ Diagnóstico diferencial de la cardiopatía dilatada para distinguir entre miocardiopatía isquémica y no isquémica como parte de la estratificación de riesgo previo a la implantación de dispositivo cardíaco, cuando no existan datos concluyentes mediante clínica y otras técnicas de imagen acerca de la etiología de la cardiopatía.
- ✓ Identificación de la cardiopatía subyacente en usuarios con arritmias y sospecha de miocardiopatía arritmogénica, miocardiopatía hipertrófica, miocardiopatía chagásica, amiloidosis, sarcoidosis o miocarditis antigua.

### **Recomendaciones clase II:**

- ✓ Identificación, localización y extensión de cicatriz miocárdica en casos de estudio de arritmias ventriculares que vayan a ser sometidas a procedimientos de ablación (taquicardias ventriculares isquémicas y no isquémicas).
- ✓ Estratificación de riesgo en miocardiopatía hipertrófica, detección de fibrosismiocárdica.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 13 de<br>27                                    |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS PERSONAS  | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

## **2. INDICACIONES DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIACA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES (USUARIOS MENORES DE 18 AÑOS):**

### **Consideraciones:**

- ✓ El niño o niña es capaz de permanecer quieto y seguir instrucciones (por lo general, mayores de 7 años de edad) de manera que se puedan obtener imágenes de calidad adecuada.
- ✓ En el caso de los recién nacidos, los lactantes, niños y niñas pequeños y/o con retraso del desarrollo o algún trastorno del desarrollo, se deben emplear estrategias para minimizar el movimiento. Los enfoques variarán en función de la edad del niño, su estado clínico, la experiencia y los recursos disponibles.
- ✓ En el caso de los niños y las niñas menores de 6 meses, puede ser posible realizar el escaneo durante el sueño natural después de la alimentación.
- ✓ La sedación profunda con medicamentos es una opción, pero se evita siempre que sea posible debido a los riesgos de hipoventilación y aspiración.
- ✓ En niños o niñas que no sean capaces de contener la respiración necesaria durante el procedimiento, el enfoque preferido es la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica bajo anestesia general. Esto implica la necesidad de un anestesiólogo pediátrico.
- ✓ Para obtener imágenes de calidad aceptable, los datos se adquieren a través de múltiples latidos del corazón, sincronizando la adquisición de datos con un momento particular en el ciclo cardíaco.
- ✓ Debe evaluarse la función renal en todos los usuarios previo a la RMC.
- ✓ Con respecto a la temperatura de la sala donde se realizará el examen, deben tomarse las medidas pertinentes que le permitan al niño o niña mantener una temperatura corporal adecuada principalmente en niños y niñas pequeños, lactantes y neonatos que corren el riesgo de presentar hipotermia.

### **A. Corazones con fisiología univentricular**

- ✓ En el preoperatorio, la RMC es razonable para determinar la anatomía, la fisiología y la función ventricular no dilucidadas por ecocardiografía o para ayudar a determinar si se puede realizar la reparación de uno o dos ventrículos.
- ✓ Antes del Glenn bidireccional, si no hay indicación para una intervención o no hay indicios de aumento de presiones o resistencia vascular pulmonar mediante ecocardiografía, la RMC está indicada para determinar la anatomía, fisiología, hemodinámica y función ventricular para la planificación quirúrgica en casos de rutina.
- ✓ Antes de Fontan, si no hay indicación primaria para una intervención o no hay indicios de aumento de la presión (p. ej., presión diastólica final o presión de Fontan) o resistencia vascular pulmonar mediante ecocardiografía, la RMC está indicada para su uso en la planificación quirúrgica en casos de rutina.
- ✓ Después de Fontan, la RMC es beneficiosa para el seguimiento rutinario de los usuarios asintomáticos cada 2-3 años, especialmente cuando llegan a la adolescencia y está indicada en el usuario sintomático si no hay indicación primaria para una intervención o no hay indicación de aumento de la presión (p. ej., presión diastólica final o presión de Fontan) o resistencias vasculares pulmonares mediante ecocardiografía.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 14 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br><br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

- ✓ Antes de la cirugía cardíaca o en cualquier etapa de la reconstrucción quirúrgica, la RMC puede ser útil para evaluar la anatomía y la función ventricular, incluidos los volúmenes y la masa y la función valvular. La caracterización tisular, como el realce tardío de gadolinio (LGE, por sus siglas en inglés), puede ser útil en el pronóstico.
- ✓ Antes de la cirugía cardíaca o en cualquier etapa de la reconstrucción quirúrgica, la RMC puede ser útil para evaluar la hemodinámica como los flujos, el índice cardíaco, Qp/Qs, los flujos a ambos pulmones, el flujo de la fenestración (si es Fontan) y el flujo colateral sistémico a pulmonar.

#### **B. Tetralogía de Fallot (TOF)**

- ✓ Después de la reparación definitiva de la TOF, la RMC es razonable para delinear la anatomía, la fisiología, el flujo sanguíneo, la función ventricular, la caracterización de los tejidos y el pronóstico. En concreto, la evaluación del rendimiento biventricular (volúmenes ventriculares, fracción de eyección, índice cardíaco), la función valvular (Insuficiencia Pulmonar, Insuficiencia tricúspide, insuficiencia aórtica) y los flujos a ambos pulmones se pueden cuantificar. Es importante evaluar y medir el tracto salida del ventrículo derecho (TSVD), las ramas pulmonares y la raíz aórtica, así como la anatomía aórtica. Es posible identificar la discreta cicatrización miocárdica.
- ✓ Evaluación de volúmenes del ventrículo derecho como referencia, cada 2-3 años, si no está dilatado. Si está dilatado, a partir de los 10 años de edad, sobre todo si se está considerando una colocación o reemplazo de la válvula pulmonar.
- ✓ La RMC es útil cuando se está considerando la cirugía, para evaluar los aneurismas u obstrucción del TSVD, taquiarritmias sostenidas relacionadas con sobrecarga de volumen del ventrículo derecho cortocircuito de izquierda a derecha con un Qp/Qs > 1,5, insuficiencia aórtica grave o dilatación ventricular si se considera el reemplazo de la válvula pulmonar.
- ✓ Si el niño o niña requiere sedación o anestesia para RMC, esta modalidad es razonable para delinear la anatomía, fisiología, flujo sanguíneo, función ventricular y caracterización tisular cuando la ecocardiografía sugiere alguna anomalía que no se puede visualizar adecuadamente. Esto se puede realizar como estudio basal en la infancia y antes de llegar a la adolescencia.

#### **C. Transposición de las grandes arterias (TGA)**

- ✓ Antes de la cirugía, la RMC es útil para evaluar la anatomía y la fisiología necesarias para el manejo médico o quirúrgico en usuarios con TGA que no se delinea claramente mediante ecocardiografía.
- ✓ Se debe realizar un examen completo de RMC durante el seguimiento rutinario de los usuarios que tuvieron un switch arterial y es complementario a la ecocardiografía.
- ✓ Cuantificación de los volúmenes biventriculares y la función en la TGA después del switch arterial.
- ✓ Evaluación de la estenosis de la arteria pulmonar principal y de las ramas pulmonares, así como la evaluación del flujo pulmonar diferencial.
- ✓ Medición de la dilatación de la raíz neo-aórtica y cuantificar la regurgitación de la válvula neo-aórtica.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 15 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>         MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>         PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

#### **D. Anomalías de las venas pulmonares**

- ✓ En usuarios con estenosis de las venas pulmonares o sospecha de conexión anómala de venas pulmonares, ya sea parcial o total, se puede realizar una RMC para evaluación anatómica siempre que la ecocardiografía y tomografía sea insuficiente.
- ✓ La RMC es útil para comprender la hemodinámica de las anomalías de las venas pulmonares, como el cálculo de cualquier cortocircuito (Qp/Qs) causado por la conexión anómala de la VP y las lesiones intracardiacas asociadas que tengan indicación para una reparación quirúrgica, así como para cuantificar la perfusión pulmonar diferencial con redistribución del flujo.

#### **E. Enfermedad coronaria**

- ✓ Evaluación de los efectos secundarios de las anomalías coronarias congénitas o de la patología adquirida, como los efectos sobre la función miocárdica (p. ej., anomalías en el movimiento de la pared regional, volumen telediastólico, fracción de eyección), la perfusión y el infarto tanto antes como después de la reparación (si se trata de cirugía) o en el seguimiento.

#### **F. Coartación de la aorta**

- ✓ Luego del diagnóstico de coartación por ecocardiografía, se recomienda la RMC para proporcionar detalles de la anatomía de la coartación, la hipertrofia del ventrículo izquierdo, el índice cardíaco y la presencia de una válvula aórtica bicúspide y su flujo, si estos no están completamente delineados por ecocardiografía.
- ✓ Evaluación del flujo colateral en usuarios con coartación de la aorta, especialmente si no está claro, a partir de otros criterios, que el tratamiento es necesario.
- ✓ Después de la reparación quirúrgica de la coartación, la RMC está indicada para monitorizar el estado de la aorta y visualizar la formación de reestenosis o aneurisma.
- ✓ Después de la reparación de la coartación, se recomienda la RMC para evaluar la aorta y la función del ventrículo izquierdo cada 1-3 años en niños y adolescentes, de forma similar a los adultos, si la ecocardiografía es insuficiente o se sospecha patología.

#### **G. Aórtica bicúspide**

- ✓ Si la ecocardiografía y tomografía no es capaz de visualizar la morfología de una aórtica bicúspide o visualizar adecuadamente la raíz aórtica o la aorta ascendente, está indicada la RMC para proporcionar la información necesaria.
- ✓ Monitorización seriada en el contexto de la válvula bicúspide con estenosis aórtica asociada o insuficiencia aórtica y para cuantificar estas insuficiencias.
- ✓ Monitorización seriada del tamaño de la raíz aórtica y de la aorta ascendente en el contexto de la válvula aórtica bicúspide.
- ✓ Monitorización seriada de los efectos de la estenosis aórtica y la insuficiencia aórtica sobre el ventrículo izquierdo (p. ej., volúmenes del ventrículo izquierdo, fracción de eyección, masa) y para obtener una medición directa del volumen de la insuficiencia aórtica, la velocidad del flujo máximo y el área de la

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 16 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>         MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>         PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

válvula aórtica al determinar la necesidad de cirugía de la válvula aórtica/aorta.

- ✓ Determinación de lesiones asociadas a válvula aórtica como coartación de la aorta, arco aórtico interrumpido y otras lesiones obstructivas del lado izquierdo del corazón.

#### **H. Aortopatías genéticas**

- ✓ Medición y vigilancia del tamaño aórtico en usuarios pediátricos con aortopatía genética, así como para la evaluación de la regurgitación valvular y la función del ventrículo izquierdo.
- ✓ Dependiendo del riesgo de la mutación, las RMC seriadas deben realizarse cada pocos años y si se determina que la estenosis, la dilatación o el aneurisma están progresando, las RMC seriadas deben ocurrir con mayor frecuencia (hasta cada 6 meses).
- ✓ Evaluación del riesgo de disección aórtica: En usuarios con síndrome de Turner con factores de riesgo adicionales, como válvula aórtica bicúspide, coartación de la aorta y/o hipertensión, y en la persona usuaria que intenta quedar embarazadas o durante un embarazo, puede ser razonable realizar imágenes del corazón y la aorta para ayudar a determinar el riesgo de disección aórtica.

#### **I. Anillos vasculares y “slings”**

##### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ En estos escenarios el mejor método de imagen es el TAC cardiaco en casos en que este método de estudio no se pueda realizar, se puede considerar la RMC.

#### **J. Transposición de grandes arterias con ventrículo derecho sistémico (Transposición corregida o transposición luego de cirugía de inversión auricular)**

##### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ Cuantificación de los volúmenes, la masa y la fracción de eyección sistémica del ventrículo derecho (Clase I) y puede ser útil para la cuantificación de los parámetros de rendimiento pulmonar del ventrículo izquierdo en usuarios con circulación bicameral (Clase II).
- ✓ Evaluación de la válvula auriculoventricular sistémica (válvula tricúspide del lado izquierdo en TGA o válvula tricúspide del lado derecho en TGA después del procedimiento de inversión auricular) en usuarios con ventrículo derecho sistémico.
- ✓ Detección de fibrosis miocárdica del ventrículo derecho sistémico, que puede tener implicaciones importantes para el pronóstico y las opciones terapéuticas de un usuario determinado.
- ✓ Detección de estenosis y fugas del baffle interauricular en aquellos usuarios con ventrículo derecho sistémico que se han sometido a un procedimiento de inversión auricular, así como para la detección de la presencia y gravedad de la obstrucción del tracto de salida.
- ✓ Evaluación de lesiones asociadas y las secuelas de reparación como comunicación interventricular, estenosis pulmonar e insuficiencia pulmonar, especialmente en personas usuarias con transposición corregida.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 17 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>         MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>         PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

## **K. Miocardiopatía hipertrófica (MCH)**

### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ Confirmación del diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica, la evaluación de una posible miocardiopatía hipertrófica apical o de un aneurisma y vigilancia del grosor del ventrículo izquierdo. Esto incluye a la persona usuaria con hipertrofia del ventrículo izquierdo en los que existe la sospecha de diagnósticos alternativos, incluido el corazón del atleta. En los niños, niñas y adolescentes con diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica, se debe realizar una RMC seriada con contraste cada 3 a 5 años para la estratificación del riesgo, la evaluación del realce tardío con gadolinio, el grosor de la pared y el rendimiento ventricular.
- ✓ Cribado de la MCH en usuarios con antecedentes familiares de MCH cuando la ecocardiografía no es concluyente.
- ✓ Monitorizar la función ventricular cuando se necesita una medida más precisa que la ecocardiografía, cuando existe preocupación por el rendimiento ventricular mediante ecocardiografía, o en usuarios seleccionados para la estratificación del riesgo para la colocación de un desfibrilador automático implantable (DAI). La RMC también es útil para monitorizar la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo en usuarios pediátricos con miocardiopatía hipertrófica obstructiva cuando la ecocardiografía no es concluyente.
- ✓ Evaluación de la fibrosis miocárdica para la estratificación del riesgo en la miocardiopatía hipertrófica pediátrica, y para la posible colocación de un (DAI).
- ✓ Beneficiosa en usuarios pediátricos con hipertrofia del ventrículo izquierdo en los que se sospecha un diagnóstico alternativo además de la MCH.

## **L. Distrofia muscular de Duchenne**

### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ Evaluación del tamaño biventricular y la función sistólica de usuarios con distrofia muscular de Duchenne y distrofia muscular de Becker después de los 8 años de edad (o cuando no necesiten sedación) y puede realizarse cada año si es necesario.
- ✓ Evaluación de la fibrosis miocárdica por RMC de los usuarios con ambos tipos de distrofia muscular para el pronóstico y la estratificación del riesgo.

## **M. Tumores cardiacos**

### **Recomendaciones clase I:**

- ✓ La RMC con contraste a base de gadolinio está indicada para la evaluación de masas cardíacas para el tipo de tumor, caracterización, identificación precisa de la localización, tamaño o efectos hemodinámicos de la masa o visualización de la masa para la planificación quirúrgica.
- ✓ Distinguir entre un tumor cardíaco benigno y maligno.
- ✓ Distinguir un tumor cardíaco de un trombo.
- ✓ La RMC sin contraste es razonable en usuarios con función renal comprometida Tasa de filtración glomerular (TFGe < 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) para la descripción de la localización, el tamaño y cualquier efecto

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 18 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>         MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>         PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

hemodinámico, pero puede ser menos útil para la caracterización tisular. (Clase II).

## N. Miocarditis

### Recomendaciones clase I:

- ✓ La RMC con contraste a base de gadolinio está indicada para la evaluación de la miocarditis para confirmar la presencia de inflamación miocárdica en usuarios pediátricos.
- ✓ Beneficiosa en niños, niñas y adolescentes para diferenciar las causas isquémicas de las no isquémicas de inflamación miocárdica, la estratificación del riesgo, pronóstico y la orientación de las investigaciones posteriores.

## O. Relación flujo sistémico a flujo pulmonar (Qp/Qs) y flujo colateral

### Recomendaciones clase I:

- ✓ Evaluación de la magnitud y la dirección de los cortocircuitos intracardiacos en niños y niñas, como, por ejemplo, con las comunicaciones interauriculares y las comunicaciones interventriculares.
- ✓ Evaluación de la magnitud y dirección de los cortocircuitos extracardiacos en niños y niñas, como en el caso del conducto arterioso persistente y de las colaterales sistémicas a pulmonares, como en los usuarios de Fontan.
- ✓ Evaluación anatómica y cuantitativa del flujo de colaterales aorto-pulmonares y veno-venosas.

## 3. **CONTRAINDICACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR**<sup>7</sup>

Los riesgos asociados con los estudios de imagen por resonancia magnética se atribuyen a la combinación de tres mecanismos asociados con el estudio: efecto del campo magnético estático del sistema, los campos magnéticos de gradiente de pulso, los campos magnéticos de radiofrecuencia.

A continuación, se detallan las contraindicaciones absolutas y relativas para la RM cardiovascular realizada con equipos de 1,5T o 3,0T, basados en las recomendaciones internacionales vigentes acerca de la seguridad de la RM cardiovascular<sup>10,11</sup>.

### A. **Contraindicaciones absolutas (no es posible hacer la RM cardíaca)**

Que la persona usuaria presente cualquiera de los siguientes dispositivos médicos o cuerpos extraños:

- Clips vasculares hechos de material ferromagnético y/o catalogados como “MR unsafe”.
- Cuerpo extraño metálico que pueda dañar órganos, vasos sanguíneos o nervios.
- Stent aórticos catalogados con “MR-unsafe”.
- Catéteres de monitoreo de arteria pulmonar (ejemplo catéter Swan-Ganz), electrodos de marcapasos transvenoso temporal, catéteres intravasculares ferromagnéticos o que no sean “MR-

<sup>10</sup> Dill T. (2008). Contraindications to magnetic resonance imaging: non-invasive imaging. Heart (British Cardiac Society), 94(7), 943–948. <https://doi.org/10.1136/hrt.2007.125039>

<sup>11</sup> Nazarian, S., Hansford, R., Rahsepar, A. A., Weltin, V., McVeigh, D., Gucuk Ipek, E., Kwan, A., Berger, R. D., Calkins, H., Lardo, A. C., Kraut, M. A., Kamel, I. R., Zimmerman, S. L., & Halperin, H. R. (2017). Safety of Magnetic Resonance Imaging in Patients with Cardiac Devices. The New England journal of medicine, 377(26), 2555–2564. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1604267>

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 19 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>         MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>         PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

*safe”.*

- Dispositivos de soporte hemodinámico (balón de contrapulsación aórtico).
- Dispositivos de asistencia ventricular.
- Cardio-desfibrilador implantable y/o marcapaso permanente en que alguno de sus componentes sea “MR-unsafe” y/o con dependencia total al marcapaso.
- Cables de marcapaso o cardio-desfibrilador transvenosos retenidos o fracturados.
- Implantes cocleares u otológicos.
- Sistemas de neuroestimulación.
- Dispositivos o implantes electrónicos como bombas de infusión de insulina u otro tipo de bomba de infusión.
- Catéter de acceso vascular y/o port-a-cath que sean “MR-unsafe”.

**NOTA:** En el caso de stent coronarios, stent arteriales periféricos, válvulas cardíacas protésicas, anillos de anuloplastías, suturas metálicas esternales, dispositivos de oclusión cardíaca (cierre de comunicación interauricular), cierre de orejuela izquierda), filtros de vena cava, coils de embolización, dispositivos anticonceptivos permanentes, prótesis de reemplazo ortopédico (cadera, rodilla, etc.) e implantes ortopédicos, usualmente no se han demostrado efectos adversos al realizar estudios de RM a 1,5T y 3,0T; sin embargo cada caso debe ser evaluado de manera individualizada por el médico especialista en RM cardiovascular para hacer los ajustes necesarios de la adquisición, con el objetivo de disminuir los riesgos del usuario al mínimo y optimizar la calidad del estudio.

**B. Otras contraindicaciones absolutas de la RM cardiovascular son:**

- Embarazo en el primer trimestre (no existe consenso ni datos suficientes sobre el efecto de la exposición fetal a los campos magnéticos de la RM).
- Claustrofobia intratable que no mejora con sedación (alrededor de 2% casos).
- Incapacidad para seguir órdenes.
- Situación de inestabilidad hemodinámica, agitación psicomotora o alteración de la conciencia.

**C. Contraindicaciones relativas:** se debe valorar de acuerdo con la condición médica el riesgo-beneficio de cada usuario en particular, tomando en cuenta si existe o no otra técnica de imagen cardíaca que permita resolver la duda clínica. En estos casos debe explicarse detalladamente a la persona usuaria las alternativas, el procedimiento y lo que se espera con su aplicación, así como el riesgo-beneficio para los siguientes casos:

- Embarazo
- Claustrofobia.
- Hipoacusia o sordera.
- Cualquier dispositivo médico activo o pasivo catalogado como “MR-conditional”.

En todos estos escenarios cada caso debe ser evaluado de manera detallada por el médico especialista en RM

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 20 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br><br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

cardiovascular para realizar todos los ajustes necesarios en la adquisición, con el objetivo de disminuir el riesgo del usuario al mínimo y optimizar la calidad del estudio.

#### 4. SITUACIONES ESPECIALES

##### A. PERSONAS CON DISPOSITIVOS CARDÍACOS

Clasificados en:

1. *MR safe*: no generan riesgo en todos los ambientes de imagen por resonancia magnética.
2. *MR conditional*: no generan riesgo en un ambiente de imagen por resonancia magnético específico con condiciones específicas de uso.
3. *MR unsafe*: generan riesgo en todos los ambientes de imagen por resonancia magnética.
  - ✓ Muchos dispositivos se pueden visualizar de forma segura: algunos son parcial o totalmente ferromagnéticos, algunos son conductores y sujetos a calentamiento.
  - ✓ En algunos casos la exposición puede comprometer la función del dispositivo.

##### B. ES MANDATORIO REVISAR LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD DE CADA DISPOSITIVO ANTES DEL EXAMEN, EN CASO DE DUDA NO SE REALIZARÁ EXAMEN


- Se han desarrollado dispositivos *MR conditional*.  
**No existe ningún dispositivo electrónico cardíaco implantado *MR safe***; esto quiere decir que en el mejor de los casos serán condicionales y por tanto se deben cumplir condiciones específicas definidas por el fabricante para realizar el estudio.
- ✓ En la práctica clínica el escaneo de personas usuarias con dispositivos cardíacos tiene retos logísticos y requiere de la comprensión de la indicación del dispositivo, así como de las características tecnológicas del mismo, con el objetivo de garantizar la seguridad del procedimiento.
- ✓ Se han reportado eventos adversos serios durante la resonancia magnética de personas usuarias con dispositivos cardíacos, incluyendo asistolia y fibrilación ventricular<sup>12 13</sup> y aunque son infrecuentes, es fundamental la vigilancia en temas de seguridad.
- ✓ Los estudios en personas usuarias con dispositivos dependerán a su vez de la factibilidad o no para mitigar artefactos y la posibilidad de obtener imágenes diagnósticas.

##### C. DISPOSITIVOS *MR CONDITIONAL*

Se refiere a los casos en que la totalidad del dispositivo (caja y electrodos) tienen la etiqueta de *MR conditional*. En

<sup>12</sup> Gimbel, J. R., Bailey, S. M., Tchou, P. J., Ruggieri, P. M., & Wilkoff, B. L. (2005). Strategies for the safe magnetic resonance imaging of pacemaker-dependent patients. *Pacing and clinical electrophysiology: PACE*, 28(10), 1041–1046. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2005.00230.x>

<sup>13</sup> Gimbel JR. (2009). Unexpected asystole during 3 T magnetic resonance imaging of a pacemaker-dependent patient with a “modern” pacemaker. *Europace*; 11 (9): 1241-2. Doi: 10.1093/europace/eup162.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 21 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br><br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

todos los casos en que se realicen estudios en dispositivos *MR conditional* se deben cumplir de forma estricta las recomendaciones del fabricante.

Básicamente, estos dispositivos han incorporado características novedosas en hardware y software que permiten la realización de manera más confiable y segura en un ambiente específico de resonancia magnética.

Entre los cambios en el hardware se incluyen modificaciones en materiales y características del generador y electrodos. Y entre ajustes del software se incorpora un modo de marcapaso de resonancia magnética ("*MR safe mode*") que se activa durante el escaneo. En todas las instancias se requiere de un técnico de marcapasos y un electrofisiólogo o cardiólogo, que active o desactive dicho modo de funcionamiento.

La activación del "*MR safe mode*" implica desactivar funciones avanzadas y programar el dispositivo en modo asincrónico (ejemplo: sin censado) para reducir el riesgo de que las interferencias electromagnéticas sean malinterpretadas como ritmo intrínseco con el potencial de suprimir el marcapaso. En algunas ocasiones este modo también incrementa la amplitud y duración del pulso, lo cual incrementa el estímulo del marcapaso y minimiza el riesgo de pérdida de captura.

Además, se recomienda una interrogación completa del dispositivo pre y post RM cardiovascular. Como regla general estos dispositivos deben ser escaneados en equipos de 1.5 T y el dispositivo cardíaco debe tener un mínimo de 6 semanas de ser colocado.

En contexto de dispositivos MR conditional se respalda su escaneo sólo si se cumplen todos los siguientes requisitos:

- a) Tener clara documentación sobre el riesgo vs beneficio (debe quedar documentado por escrito).
- b) Analizar y documentar con la persona usuaria el consentimiento informado, contemplando los riesgos potenciales del procedimiento.
- c) No poder obtener la información clínica requerida mediante otras técnicas de imagen.
- d) Cambiar significativamente el manejo clínico de la persona usuaria, mediante el potencial de la información derivada de la RM cardiovascular.
- e) Adquirir el estudio mediante un escáner de 1.5 Tesla (T).
- f) Que la Unidad de Resonancia Magnética Cardiovascular tenga experiencia en escaneo de dispositivos cardíacos *MR conditional*.
- g) Tener radiografía de tórax previa que demuestra no hay contraindicaciones (electrodos extra, electrodos fracturados o abandonados). En caso de mujer embarazada valorar plan a seguir con respecto a la radiografía.
- h) Haber discutido el caso ampliamente con especialista en electrofisiología.
- i) No haber contraindicaciones técnicas o precauciones adicionales.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 22 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br><br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

#### D. DISPOSITIVOS *NON-MR CONDITIONAL* (“LEGACY;” *MR UNSAFE*)

La totalidad del dispositivo o parte de este es *non MR conditional*.

Estos dispositivos al no estar aprobados para ser sometidos para imagen de resonancia magnética por la FDA o por otra organización internacional de seguridad o inclusive por las compañías manufactureras (indicación “*off-label*”), la responsabilidad médico legal sobre eventuales eventos adversos recae en su totalidad en el centro que realice los estudios de RM cardiovascular (en este caso la Caja Costarricense del Seguro Social).

En el pasado reciente dichos dispositivos eran considerados una contraindicación absoluta para la realización de RM cardiovascular. Estudios recientes sugieren que, si se siguen procesos de screening estrictos, y se siguen procedimientos de monitoreo y seguridad, los dispositivos electrónicos cardiacos implantados no MR condicionales (*legacy*) pueden ser escaneados con riesgos mínimos para la persona usuaria.

Sin embargo, se debe considerar que la mayoría de los estudios que evalúan la seguridad de la persona usuaria con dispositivos cardiacos no MR condicionales se han realizado primariamente con scanners de 1.5T y en estudios que no fueron cardiovasculares (una mayoría de estudios eran cerebrales, columna vertebral, abdomen y pelvis)<sup>14 15 16</sup>

En caso de estudios en dispositivos no MR condicional se debe adherir a estrictos protocolos y se debe tener una coordinación interdisciplinaria con electrofisiología (mayoría de casos persona usuaria deberá estar ingresado).

Se considera una contraindicación absoluta el escaneo de dispositivos cardiacos *non-MR conditional* en personas usuarias que son dependientes al marcapaso, debido a que los sistemas non-MR condicional actualmente disponibles carecen de capacidad de marcapaso transitorio.<sup>17</sup>

#### E. EMBARAZO

- ✓ La *National Radiological Protection Board* concluye: “A pesar de no haber buena evidencia que los embriones de mamíferos sean sensibles a los campos magnéticos encontrados en los sistemas de resonancia magnética, es prudente, hasta obtener más información, excluir a las mujeres embarazadas durante los primeros tres meses de embarazo”.
- ✓ En general debería evitarse realizar el estudio de RMC durante el embarazo, pero en casos individualizados se debe sopesar riesgo beneficio entre la persona usuaria, médico tratante y médico especialista en resonancia magnética. Con la debida explicación a la mujer embarazada.

<sup>14</sup> Zikria JF, et al. (2011). MRI of patients with cardiac pacemakers: a review of the medical literature. *AJR Am J Roentgenol*; 196 (2): 390-401.

<sup>15</sup> Cohen JD, et al. (2012). Determining the risks of magnetic resonance imaging at 1.5T for patients with pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Am J Cardiol*. 2012; 110 (11); 1631-6.

<sup>16</sup> Munawar D, et al. (2020). Magnetic resonance imaging in non-conditional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis. *Europace*; 22: 288-298.

<sup>17</sup> Nazarian et al. (2011). A prospective evaluation of a protocol for magnetic resonance imaging of patients with implanted cardiac devices. *Ann Intern Med*; 155 (7): 415-424.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 23 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

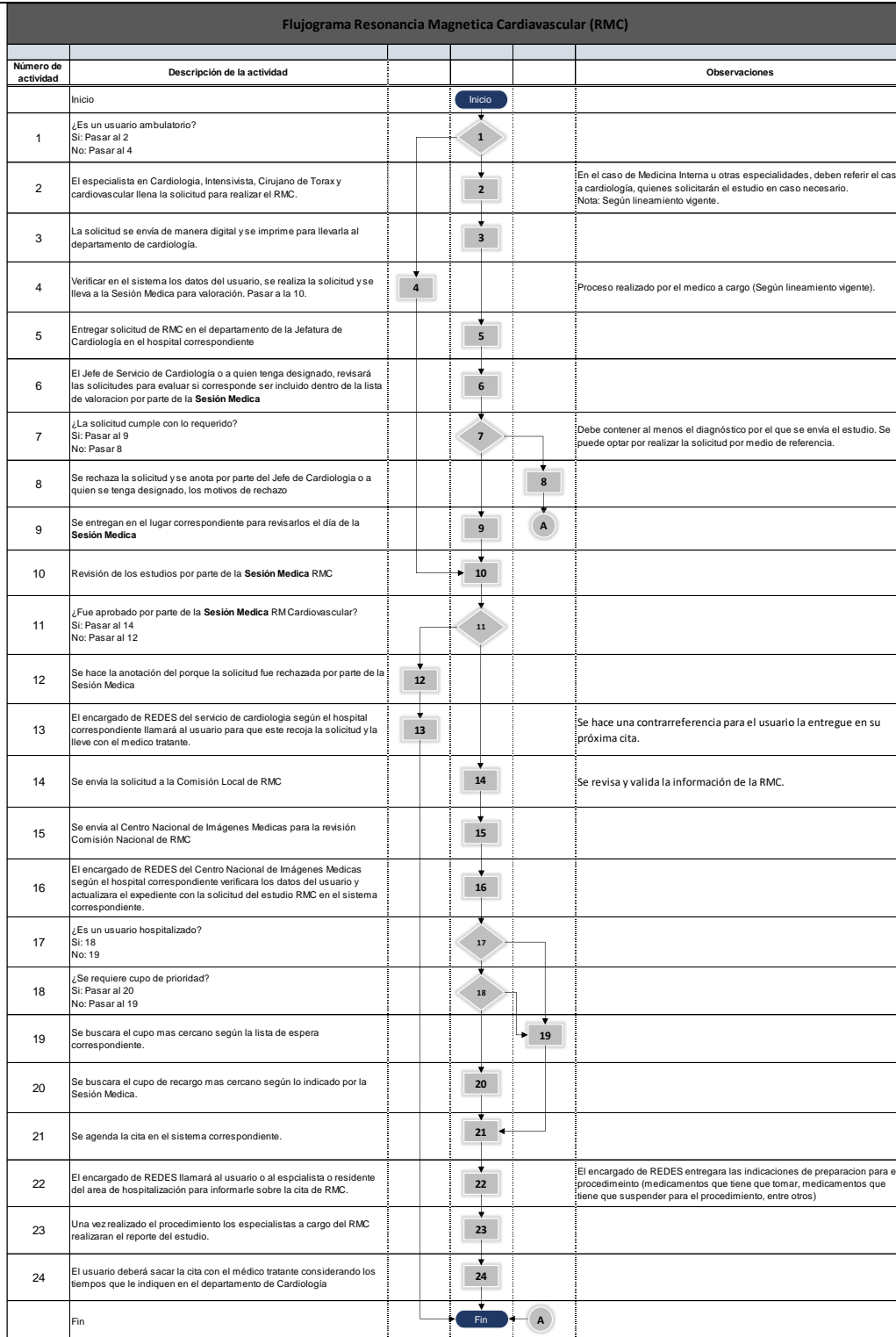
## F. CONSIDERACIONES DE REFERENCIA A RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIACA DE ESTRÉS FARMACOLÓGICO CON ADENOSINA (PERFUSIÓN MIOCARDICA)

- ✓ No se deben suspender antianginosos.
- ✓ **Contraindicaciones para utilización de adenosina:**
  - **Contraindicaciones absolutas**
    - ✓ Personas asmáticas con crisis activa u hospitalización por asma en los últimos 6 meses.
    - ✓ Personas con bloqueo auriculoventricular de segundo o tercer grado o enfermedad del nodo sinusal.
    - ✓ Presión arterial sistólica menor de 80 mmHg.
    - ✓ Uso de drogas o medicamentos que contienen aminofilina o teofilina en las últimas 12 horas.
    - ✓ Conocida alergia a adenosina o regadenosón.
    - ✓ Infarto de miocardio agudo inestable.
    - ✓ Personas con inestabilidad eléctrica o hemodinámica.
  - **Contraindicaciones relativas**
    - ✓ Asma controlada bajo medicación oral.
    - ✓ Bradicardia severa sinusal (FC<40lpm).
    - ✓ Angina inestable.

Cualquier otra contraindicación será evaluada y decidida a criterio del médico tratante o médico-físico a cargo de la atención de la persona usuaria.



**d. HERRAMIENTAS DE APLICABILIDAD**



Fuente: Elaboración propia, Ingeniero Erson Solís.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 25 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

**e. ACATAMIENTO**

- Médicos especialistas en cardiología, intensivistas, cirugía cardiovascular, del Segundo y Tercer Nivel de Atención de la CCSS.

**c. RESPONSABLE DE VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO**

- Directores de los Establecimientos de Salud.
- Jefaturas o coordinadores de consulta externa.
- Personal de los Servicios de Atención directa a las personas usuarias.

**d. MONITOREO Y EVALUACIÓN**


- Direcciones Médicas de los Hospitales.
- Centro Nacional de Imágenes Médicas

**e. CONTACTO PARA CONSULTAS**

- Área Atención Integral a las Personas, correo electrónico: [corraaip@ccss.sa.cr](mailto:corraaip@ccss.sa.cr)

**f. REFERENCIAS**

- Ávila-Sánchez DA, Vásquez-Machado M. (2020). Protocolo para la Realización de Resonancia Magnética Cardiovascular en la Caja Costarricense del Seguro Social. Servicio de Cardiología, Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, Caja Costarricense del Seguro Social; 1: 1-46.
- Caja Costarricense de Seguro Social (2013). Criterios de priorización de la lista de espera de cirugía en las especialidades y diagnósticos críticos.
- Caja Costarricense de Seguro Social (2023). Declaratoria Emergencia Institucional para el Abordaje y Atención de Listas de Espera Acuerdo Junta Directiva Artículo 47 de la Sesión N°9337. 2023.
- Caja Costarricense de Seguro Social. (2017). Plan de Atención Oportuna a las Personas. San José S.f.
- Caja Costarricense de Seguro Social. (2018). Proyectos Especiales de Consulta Externa. Manual para la gestión de los servicios de consulta externa en el marco de un plan de atención oportuna [Internet]. San José, Costa Rica: Gerencia Medica, [citado 2023 Oct 3]. Disponible en: [https://intranet.ccss.sa.cr/Organizacion/GM/DDSS/AAIP/pnsm/\\_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=CCSSI-NTRANET-295940892-193](https://intranet.ccss.sa.cr/Organizacion/GM/DDSS/AAIP/pnsm/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=CCSSI-NTRANET-295940892-193).
- Cohen, J.D. Costa, H.S. Russo, R.J. (2012). Determining the risks of magnetic resonance imaging at 1.5T for patients with pacemakers and implantable cardioverter defibrillatoris. Am J Cardiol; 110 (11); 1631-6.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 26 de<br>27                                    |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <b>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</b> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br>VIGENCIA: 2024-2026 |

- Dill T. (2008). Contraindications to magnetic resonance imaging: non-invasive imaging. *Heart (British Cardiac Society)*, 94(7), 943–948. <https://doi.org/10.1136/hrt.2007.125039>.
- Gimbel, J. R., Bailey, S. M., Tchou, P. J., Ruggieri, P. M., & Wilkoff, B. L. (2005). Strategies for the safe magnetic resonance imaging of pacemaker-dependent patients. *Pacing and clinical electrophysiology: PACE*, 28(10), 1041–1046. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2005.00230.x>.
- Gimbel, J.R. (2009). Unexpected asystole during 3 T magnetic resonance imaging of a pacemaker-dependent patient with a “modern” pacemaker. *Europace*; 11 (9): 1241-2. Doi: 10.1093/europace/eup162.
- Kramer, C. M., Barkhausen, J., Bucciarelli-Ducci, C., Flamm, S. D., Kim, R. J., & Nagel, E. (2020). Standardized Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging (CMR) Protocols: 2020 update. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12968-020-00607-1>.
- Munawar, D. A., Chan, J. E. Z., Emami, M., Kadhim, K., Khokhar, K., O'Shea, C., Iwai, S., Pitman, B., Linz, D., Munawar, M., Roberts-Thomson, K., Young, G. D., Mahajan, R., Sanders, P., & Lau, D. H. (2020). Magnetic resonance imaging in non-conditional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: A systematic review and meta-analysis. *Europace*, 22, 288-298. Doi: <https://doi.org/10.1093/europace/euz343>
- Nazarian, S., Hansford, R., Roguin, A., Goldsher, D., Zviman, M. M., Lardo, A. C., Caffo, B. S., Frick, K. D., Kraut, M. A., Kamel, I. R., Calkins, H., Berger, R. D., Bluemke, D. A., & Halperin, H. R. (2011). A prospective evaluation of a protocol for magnetic resonance imaging of patients with implanted cardiac devices. *Annals of Internal Medicine*, 155(7), 415-424. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-7-201110040-00004>
- Nazarian, S., Hansford, R., Rahsepar, A. A., Weltin, V., McVeigh, D., Gucuk Ipek, E., Kwan, A., Berger, R. D., Calkins, H., Lardo, A. C., Kraut, M. A., Kamel, I. R., Zimmerman, S. L., & Halperin, H. R. (2017). Safety of Magnetic Resonance Imaging in Patients with Cardiac Devices. *The New England journal of medicine*, 377(26), 2555–2564. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1604267>.
- Pennell, D. J., Sechtem, U., Higgins, C. B., Manning, W. J., Pohost, G. M., Rademakers, F., Van Rossum, A. C., Shaw, L. J., & Yucel, E. (2004). Clinical Indications for Cardiovascular Magnetic resonance (CMR): Consensus Panel report? *European Heart Journal*, 25(21), 1940-1965. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.06.040>.
- Valbuena-López, S., Hinojar, R., & Püntmann, V. O. (2016). Resonancia magnética cardiovascular en la práctica cardiológica: una guía concisa para la adquisición de imágenes y la interpretación clínica. *Revista Española de Cardiología*, 69(2), 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2015.11.012>.
- Vasquez, M., & Nagel, E. (2019). Clinical indications for cardiovascular magnetic resonance. *Heart (British Cardiac Society)*, 105(22), 1755–1762. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-312971>.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL</b><br><b>GERENCIA MÉDICA</b><br><b>DIRECCIÓN DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE SALUD</b>   | Página 27 de<br>27  |
| ÁREA DE ATENCIÓN INTEGRAL A LAS<br>PERSONAS                                       | <i>LINEAMIENTO TÉCNICO CRITERIOS DE REFERENCIA DE RESONANCIA<br/>MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR (RMC) PARA DIAGNÓSTICO Y<br/>PRONÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN LA CCSS.</i> | CÓDIGO: LT.GM.DDSS.AAIP.010824<br><br>VIGENCIA: 2024-<br>2026 |

- Zikria, J. F., Machnicki, S., Rhim, E., Bhatti, T., & Graham, R. E. (2011). MRI of patients with cardiac pacemakers: A review of the medical literature. *AJR American Journal of Roentgenology*, 196(2), 390-401. <https://doi.org/10.2214/ajr.10.4239>