

Evaluación de Masas Cardíacas por Resonancia Magnética Cardiovascular: Experiencia en un Instituto Clínico de Referencia Nacional.

Diego Xavier Chango Azanza
Germán Botello Valverde
Alejandro García
Mónica Chapa
Sandra G. Rosales-Uvera

Correspondencia

Xavier Chango Azanza
diegochangomd@gmail.com

Departamento de Imagen Cardiovascular Avanzada. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México.

Recibido: 29/07/2020
Aceptado: 01/07/2021
En línea: 31/08/2021

Citar como: Chango D, Botello G, García A, Chapa M, Evaluación de masas cardíacas por resonancia magnética Cardiovascular: Experiencia en un Instituto Clínico de Referencia Nacional. Rev Ecocar Pract (RETIC). 2021(Agosto); 4 (2): 8-14. doi: 10.37615/retic.v4n2a3

Cite this as: Chango D, Botello G, García A, Chapa M, Evaluation of cardiac masses by Cardiac Magnetic Resonance: Experience of a National reference Institute. Rev Ecocar Pract (RETIC). 2021(Agosto); 4 (2): 8-14. doi: 10.37615/retic.v4n2a3

Palabras clave

- ▷ Resonancia Magnética Cardíaca
- ▷ Masas Cardíacas

Keywords

- ▷ Cardiac Magnetic Resonance
- ▷ Cardiac Masses

RESUMEN

La Resonancia Magnética Cardiovascular es una técnica versátil, no invasiva y no ionizante, que permite el estudio anatómico y funcional de distintas masas cardíacas, además de la capacidad de caracterización tisular con distintas secuencias. Este artículo de revisión pretende demostrar la utilidad de esta técnica en distintos tipos de masas de acuerdo a la experiencia de un instituto nacional de referencia, el algoritmo de diagnóstico etiológico y su aplicación en el seguimiento de estos pacientes.

ABSTRACT

Cardiovascular Magnetic Resonance is a versatile, non-invasive, and non-ionizing technique that allows the anatomical and functional assessment of different cardiac masses, additionally to its ability of tissue characterization by several sequences. This review article aims to demonstrate the usefulness of this technique in different types of masses accordingly to the experience in a national medical reference center, the etiological diagnosis algorithm, and its application in the follow-up of these patients.

Introducción

El avance tecnológico de la imagen cardiovascular ha demostrado una gran utilidad en el estudio de las masas intracardíacas. Su evaluación y detección precoz es importante para una determinación etiológica rápida y oportuna. La Resonancia Magnética Cardiovascular (RMC) es una técnica no invasiva y no ionizante, que de manera protocolizada puede ser de gran utilidad en el estudio de estos casos. Este artículo de revisión relata la experiencia del departamento de Imagen Cardiovascular de un instituto clínico de referencia nacional de la Ciudad de México, en la evaluación de distintas masas cardíacas por RMC.

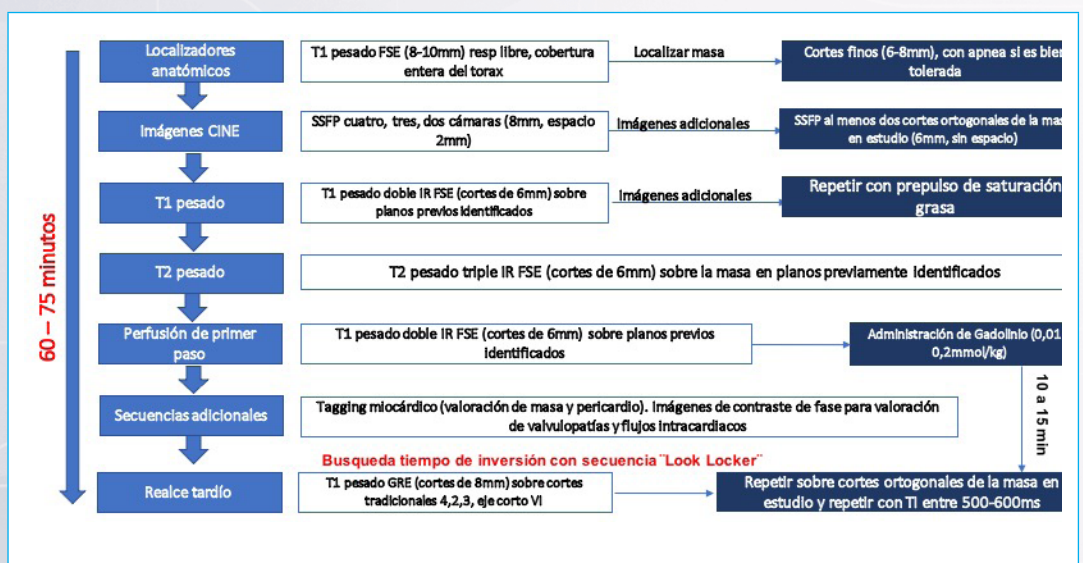


Figura 1. Protocolo de estudio de masas por Resonancia Magnética Cardiovascular utilizado en nuestra institución. Estudio ordenado en distintas secuencias. FSE: fast spin echo, SSFP: steady state free precession, IR: inversion-recovery, TI: tiempo de inversión.

Consideraciones de la imagen por Resonancia Magnética Cardiovascular

La imagen por RMC permite la visualización de distintas estructuras cardíacas mediante la adquisición de cortes ilimitados multiplanares en distintas secuencias anatómicas y funcionales⁽¹⁾. En contexto de masas cardíacas permite confirmar su presencia, descartando variantes anatómicas normales, además de proporcionar la caracterización del tejido y una precisa estimación del compromiso funcional intracardiaco y pericárdico.

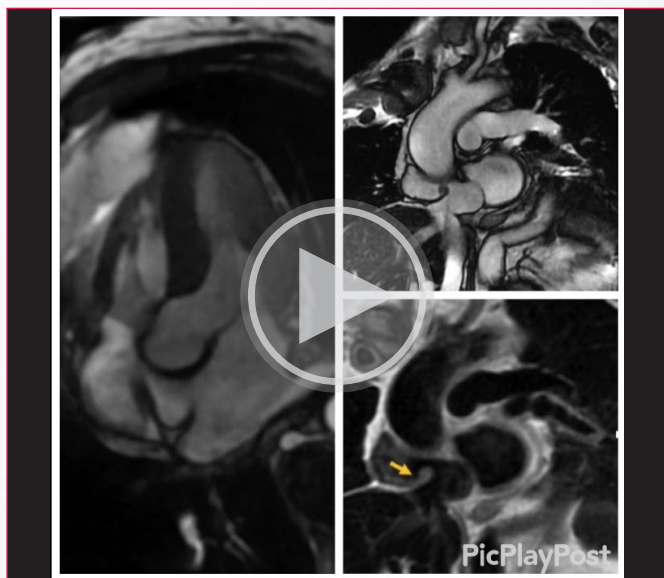
En el Instituto utilizamos un protocolo de estudio ordenado que permite diferenciar en forma detallada las distintas etiologías. Nuestro estudio de masas tiene una duración promedio de 60-75 minutos desde la preparación del paciente hasta la culminación del estudio (Figura 1).

Tipos de Tumores Cardíacos

1. Tumores Cardíacos Benignos

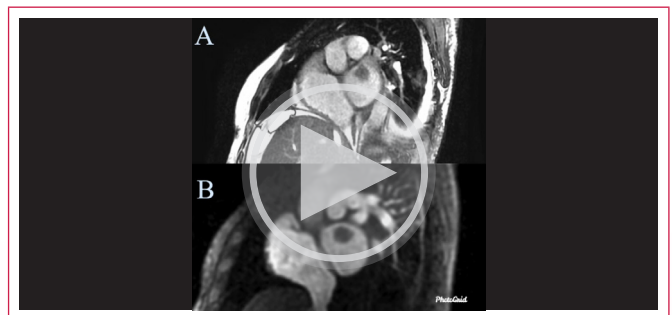
Por su sitio de origen, se pueden clasificar en primarios y secundarios. La mayoría de los tumores cardíacos primarios son benignos; y comprenden los mixomas, fibroelastomas papilares, lipomas, fibromas, rabdomiomas y hemangiomas. Sin embargo, el tipo más común de masa intracardiaca son los "pseudotumores"; como trombos o variantes anatómicas normales mal interpretadas.

- **Pseudotumores cardíacos:** Existen estructuras anatómicas o variantes normales que pueden interpretarse erróneamente como pseudotumor en un estudio de rutina inicial, requiriendo eventualmente de estudios adicionales. Entre estos encontramos la válvula de Eustaquio prominente, el ligamento de Marshall, o estructuras extracardiacas como hernias hiatales, entre otras (Video 1).



Video 1. Válvula de Eustaquio prominente como causa de pseudotumor cardíaco. Izquierda: Secuencia cine en proyección de vista de 4 cámaras con evidencia de un pseudotumor en la aurícula derecha. Derecha y arriba: Secuencia cine en proyección de eje corto a nivel auricular mostrando masa en relación a válvula de Eustaquio prominente en aurícula derecha. Abajo y a la derecha: Imágenes anatómicas ponderadas en T1 del mismo corte (flecha naranja).

- **Trombos intracardiacos:** La RMC ha demostrado ser la técnica no invasiva con el mayor rendimiento comparado contra la ecocardiografía convencional y la ecocardiografía con contraste⁽²⁾. Un enfoque solamente anatómico en ocasiones puede llegar a ser poco sensible para el diagnóstico de un trombo por sus características de imagen poco diferenciables del miocardio normal⁽³⁾. La caracterización tisular mediante la presencia de realce tardío posterior a la administración de contraste (gadolinio) ha sido validado para la detección de zonas de miocardio viable e infartado sobre la base de distintos patrones de captación de contraste. Con base en la naturaleza intrínseca del trombo y debido a su ausencia de vascularidad, con la elección de un tiempo de inversión más prolongado (500-600 ms) permite la confirmación etiológica en forma precisa, al no mostrar realce tardío de la masa⁽⁴⁾ (Figura 2, Video 2).



Video 2. Trombo en aurícula izquierda. A: Secuencia cine en proyección de vista de eje corto a nivel auricular izquierdo con la presencia de una masa en el techo de la aurícula izquierda. B: Captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso de la masa en el mismo corte.

- **Tumores cardíacos primarios benignos:** Los tumores cardíacos por su sitio de origen pueden ser primarios o secundarios. Los primarios se clasifican en tres tipos: benignos, malignos e intermedios con comportamiento biológico incierto. Esta última distinción se describió recientemente en la Organización Mundial de la Salud en 2015⁽⁵⁾. Los tumores benignos constituyen la mayoría de los tumores primarios (> 90%) e incluyen mixomas, rabdomiomas, el fibroelastoma papilar, fibromas, hemangiomas, lipomas y leiomiomas. Estos exhiben generalmente un pronóstico favorable, con mortalidad a 30 días de solo 1%. Generalmente son más comunes en mujeres mayores, y clínicamente se pueden presentar con múltiple variedad de síntomas.

***Mixoma cardíaco:** Clásicamente, se conocen como los tumores cardíacos primarios benignos más comunes; sin embargo, estudios recientes sugieren que el fibroelastoma papilar tiene mayor prevalencia⁽⁶⁾. Embriológicamente deriva de precursores de células mesenquimales. Su localización más frecuente es en la aurícula izquierda unida por un tallo a la fosa oval, pero puede ser visto en otras localizaciones. En RMC aparece como una masa heterogénea en las distintas secuencias ponderadas en T1 y T2 pre y post-contraste de gadolinio, debido a la composición de cantidades variables de tejido mixoide, hemorrágico, calcificado y necrótico⁽⁷⁾ (Figura 2, Video 3).

***Fibroelastoma papilar:** En la actualidad se debate si realmente se trata de una verdadera neoplasia cardíaca. Habitualmente se ubican en la superficie de las válvulas, especialmente las izquierdas, pudiendo localizarse en forma atípica en la superficie endocárdica. La mayoría de los pacientes se encuentran asintomáticos. La presentación clínica más común es la embolia, seguido de insuficiencia cardíaca y la muerte súbita. En la presentación habitual, se incluye la fiebre y la trombocitopenia. Aunque habitualmente miden <1cm, en forma ocasional pueden ser más grandes, causando obstrucción dinámica valvular y muerte súbita. La RMC puede mostrar hipersintetividad de estas masas en secuencias ponderadas en T2 debido a su contenido de tejido conectivo y matriz de mucopolisacáridos. El patrón de

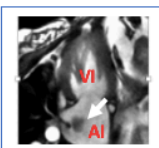

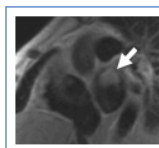
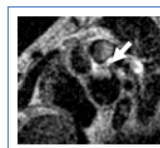
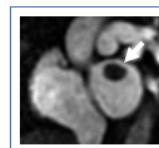
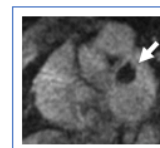
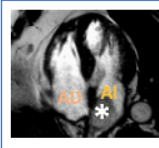
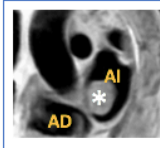

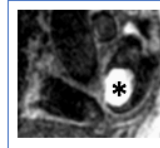


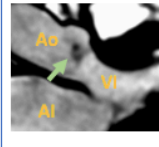
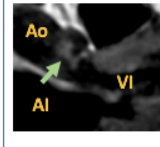
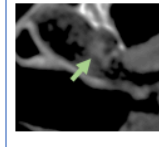
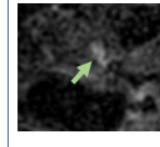


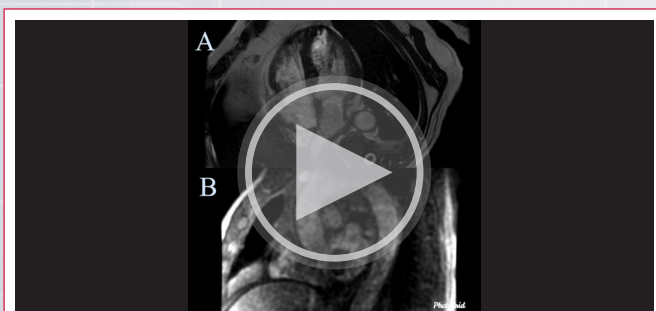
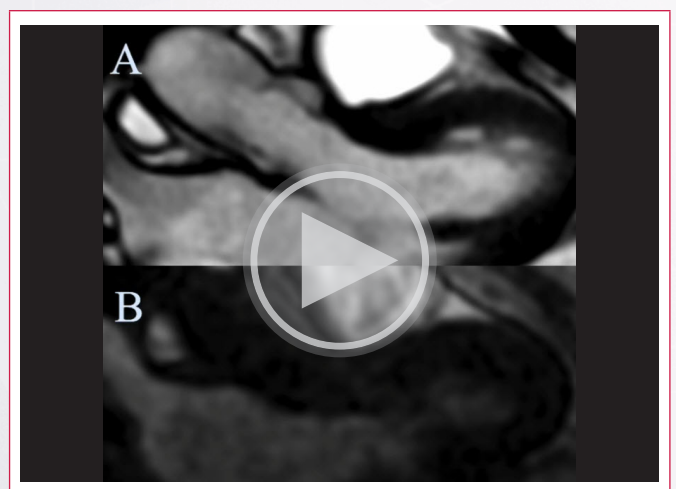
	Imágenes CINE	T1w	T1w FS	T2w	Perfusión	Realce tardío
Trombo	 Isointenso	 Hiperintenso	 No suprime	 Isointenso	 Ausente	 Ausente
Mixoma	 Hipointenso	 Hiperintenso	 No suprime	 Hiperintenso	 Presente (heterogéneo)	 Presente (heterogéneo)
Fibroelastoma papilar	 Isointenso	 Isointenso	 No suprime	 Hiperintenso	 Ausente	 Presente (heterogéneo)

Figura 2. Estudio protocolizado de caracterización tisular de masas cardíacas benignas. **Panel superior corresponde a trombo:** En la imagen fija de una secuencia cine en proyección modificada de vista de 2 cámaras se observa una masa (flecha blanca) isointensa respecto al miocardio, adherida al techo de la aurícula izquierda en secuencia ponderada en T1, isointensa en T2, no presenta captación de gadolinio en la secuencia de perfusión de primer paso y no tiene realce tardío. **Panel central corresponde a mixoma:** En la imagen fija de una secuencia cine en proyección de vista de 4 cámaras se observa una gran masa (asterisco) en la aurícula izquierda adherida al septum interatrial hipointensa respecto al miocardio, hiperintensa en secuencia ponderada en T2 STIR, con captación heterogénea de gadolinio en la secuencia de perfusión de primer paso y un realce tardío heterogéneo con zonas más intensas. **Panel inferior corresponde a fibroelastoma papilar:** En la imagen fija de una secuencia cine en proyección de vista de 3 cámaras se observa en la superficie vascular de la valva coronaria derecha de la válvula aórtica una masa heterogénea (flecha verde), isointensa en relación al miocardio en secuencia ponderada en T1, hiperintensa y heterogénea en secuencia ponderada en T2, sin captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso, y un realce tardío heterogéneo en su interior

realce tardío puede ser atípico dada la naturaleza avascular de estas lesiones. Macroscópicamente, la masa tiene protrusiones papilares que surgen un pedículo fibroso central. Microscópicamente, están compuestas de núcleos fibroelásticos avasculares y cubiertos por una sola capa de células endocárdicas⁽⁶⁾ (Figura 2, Video 4).



Video 3. Mixoma en aurícula izquierda. A: Secuencia cine en proyección de vista dos y cuatro cámaras con la presencia de una gran masa hipointensa en relación al miocardio a nivel del septum interauricular. B: Captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso de la masa en un eje corto a nivel auricular.



Video 4. Fibroelastoma papilar en válvula aórtica. A: Secuencia cine en proyección de vista tres cámaras con presencia de una masa móvil sobre la cara vascular (aórtica) de la valva coronaria derecha. B: Captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso de la masa en el mismo corte.

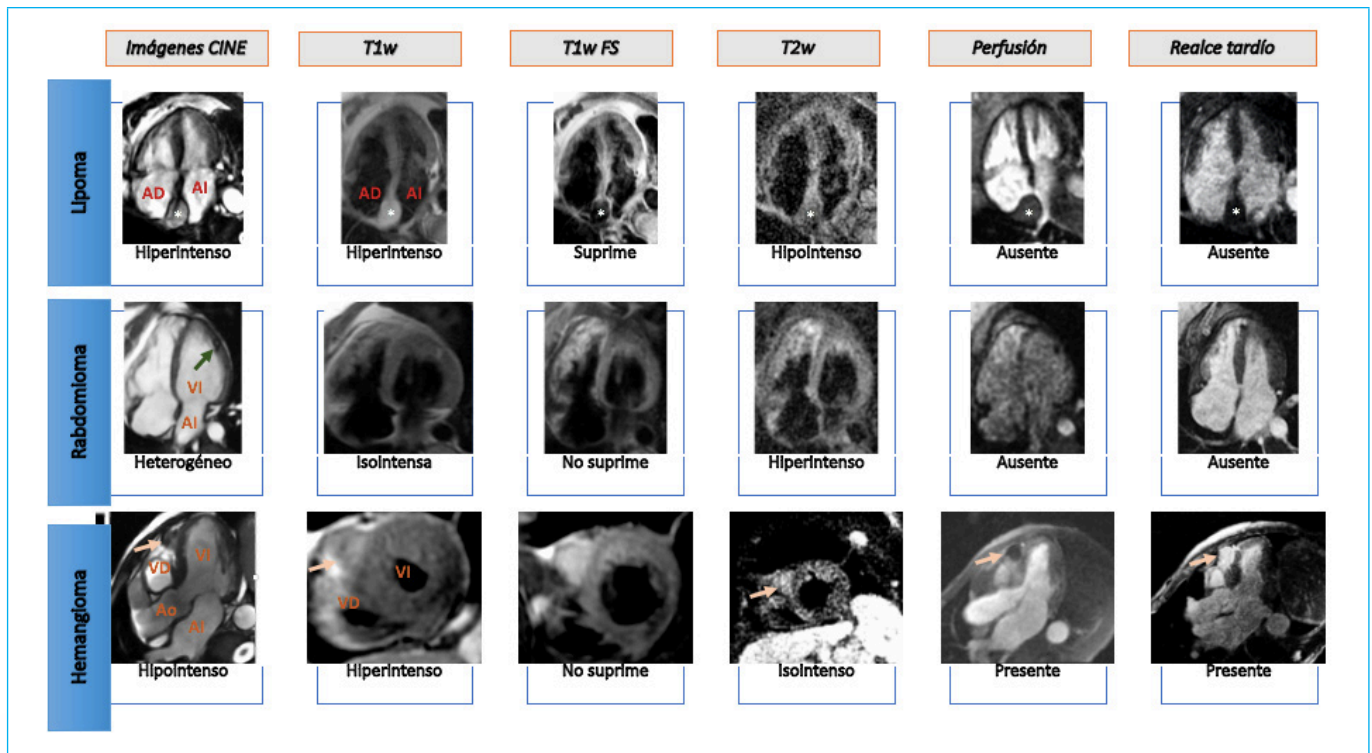
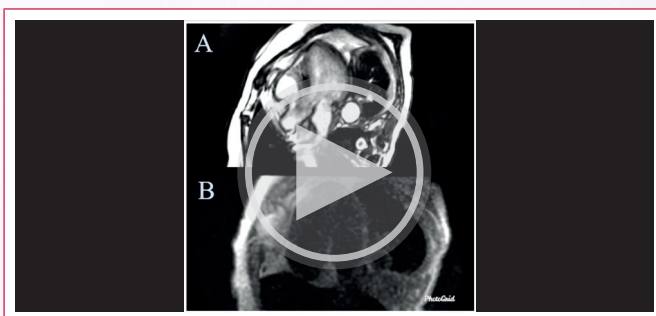


Figura 3. Estudio protocolizado de caracterización tisular de masas cardíacas benignas. **Panel superior corresponde a lipoma:** En la imagen fija de una secuencia cine en proyección de vista de 4 cámaras se observa en el septum interatrial una masa homogénea e hipointensa en relación al miocardio (asterisco), hiperintensa en secuencia ponderada en T1 con isointensidad con la grasa de la pared torácica y que suprime en secuencia ponderada en T1 con prepulsos de saturación grasa, sumado a la ausencia de captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso y de realce tardío. **Panel central corresponde a rabdomioma en esclerosis tuberosa.** La imagen fija de una secuencia de cine en proyección de 4 cámaras que muestra una masa en el espesor del miocardio ventricular izquierdo (flecha verde), isointensas en relación al miocardio en secuencias ponderadas en T1, hiperintensas en secuencia ponderada en T2 STIR, sin captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso, ni realce tardío. **Panel inferior corresponde a hemangioma en hemangiomatosis hepática:** La imagen fija de una secuencia cine en proyección de 3 cámaras muestra una masa redondeada heterogénea en ápex del ventrículo derecho (flecha rosa), hiperintensa en relación al miocardio en secuencias ponderadas en T1 y T2, con captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso y realce tardío heterogéneos.

***Lipoma:** Son masas benignas compuestas de adipocitos. Usualmente, cursan asintomáticos y son encontrados incidentalmente en estudios de ecocardiografía. Están relacionados a edad avanzada, obesidad y sexo femenino, y ocasionalmente pueden estar asociados con arritmias. En la RMC tienen una hiperintensidad de señal similar a la grasa de la pared torácica en las imágenes ponderadas en T1 y T2. Esta hiperintensidad es suprimida con la aplicación de pre-pulsos de saturación grasa, lo cual confirma su presencia. Además, debido a la ausencia de vascularidad de estas lesiones no tienen realce tardío de gadolinio (Figura 3, Video 5).

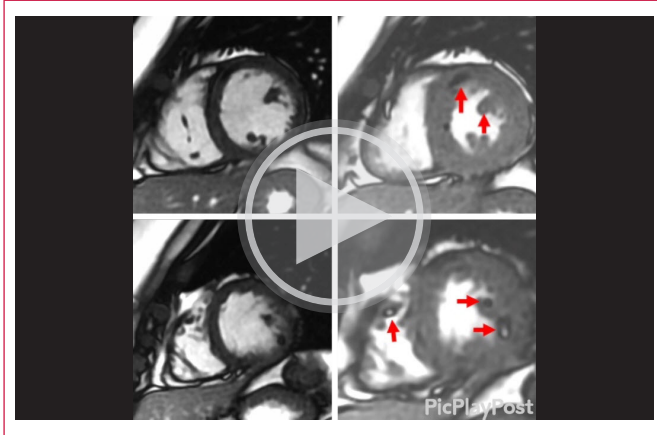


Video 5. Lipoma en el espesor del septum interauricular. A: Secuencia cine en proyección de vista cuatro y tres cámaras con una masa hipointensa en relación al miocardio a nivel del septum interauricular. B: Ausencia de captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso de la masa en el mismo corte.

***Hemangioma:** Son masas vasculares benignas presentes en cualquier grupo etario. La cuarta parte de estas neoplasias se encuentran en pacientes pediátricos. Es un tumor poco frecuente y pueden estar localizados en cualquier cavidad cardíaca. Usualmente no presentan síntomas, pero dependiendo de la ubicación puede manifestarse como disnea, dolor de pecho, insuficiencia cardíaca, derrame pericárdico y muerte súbita. En la RMC y tomografía computada tienen una presentación clásica que los radiólogos reconocen habitualmente en otras regiones como el hígado, como masas con contornos lobulares lisos y septos internos delgados, describiéndose tres variantes histológicas: capilar, cavernosa y arteriovenosa⁽⁹⁾. Tienen una hiperintensidad de señal heterogénea en secuencias ponderadas en T2; y un patrón de realce tardío gradual en el tiempo, nodular y discontinuo de la periferia hacia el centro. Microscópicamente, están compuestos por vasos dilatados con células endoteliales blandas y proporciones variables de tejido fibroconectivo (Figura 3)

***Rabdomioma:** Son proliferaciones hamartomatosas compuestas de cardiomiocitos agrandados y vacuolados. Representan > 90% de los tumores descubiertos en la etapa prenatal y afectan principalmente a niños. En el 80% de los casos se asocian a esclerosis tuberosa, la cual se trata de una afección genética de carácter autosómico dominante causada por mutaciones en los genes TSC1 o TSC2. Debido a esto, los pacientes con esclerosis tuberosa deben someterse a vigilancia clínica, ya que el 34% de ellos presentarán rabdomiomas. Se presentan con mayor frecuencia en los ventrículos, aunque se han descrito en las cuatro cámaras cardíacas. Su presentación clínica es muy variable, desde un curso asintomático hasta insuficiencia cardíaca, y/o arritmias⁽¹⁰⁾.

En la RMC son masas isointensas en relación al miocardio en secuencias ponderadas en T1 e hiperintensas en imágenes ponderadas en T2; en contraste con los fibromas que a menudo son hipointensos en las imágenes ponderadas en T2. Además, típicamente muestran ausencia o mínimo realce tardío de gadolinio. (Figura 3, Video 6).



Video 6. Rbdomiomas en el ventrículo izquierdo. Arriba a la izquierda secuencia cine en proyección de vista de eje corto a nivel medio, a la derecha imagen fija del mismo corte. Abajo a la izquierda secuencia cine en proyección de vista de eje corto a nivel apical con presencia de múltiples masas en el espesor miocárdio ventricular, a la derecha imagen fija del mismo corte.

2. Tumores Cardiacos Malignos

Comprenden el otro espectro de los tumores. Por su sitio de origen se pueden clasificar en primarios o secundarios.

- **Tumores cardiacos malignos primarios:** Son menos frecuentes que los benignos, representando los sarcomas cardíacos más de dos tercios de los casos. En comparación con los sarcomas extracardiacos de tejidos blandos, los sarcomas cardíacos se observan en pacientes más jóvenes y tienen peor pronóstico con tasa de supervivencia a 5 años del 14%. Los subtipos histopatológicos de sarcomas cardíacos primarios incluyen: angiosarcomas, leiomiomas, liposarcomas, rbdomiosarcomas, sarcomas sinoviales, mixofibrosarcomas y sarcomas pleomórficos indiferenciados. Los angiosarcomas, seguidos de los leiomiomas, son los sarcomas diferenciados más comunes⁽¹¹⁾.

***Angiosarcomas:** son tumores muy agresivos, con canales vasculares de forma irregular revestidos por células epiteliales anaplásicas con áreas considerables de necrosis y hemorragia. Su localización es en aurícula derecha en aproximadamente 75% de los casos, típicamente ocupan esta cámara y luego se infiltran en el pericardio, la válvula tricúspide, ventrículo derecho y arteria coronaria derecha. La metástasis puede desarrollarse en el 47-89% de los pacientes, siendo común la extensión a nivel pulmonar.

Estos suelen presentar síntomas de insuficiencia cardíaca derecha, disnea por hemopericardio, y palpaciones secundarias a arritmias supraventriculares. La invasión de estructuras adyacentes al momento del diagnóstico es común, y se observan frecuentemente derrame pericárdico y pleural.

En las imágenes ponderadas en T1 de la RMC, aparecen como lesiones isointensas en relación al miocardio con múltiples áreas nodulares hiperintensas, a menudo representadas con apariencia de "coliflor". Las características del realce tardío de gadolinio del tumor muestran un patrón heterogéneo, eventualmente con un gran núcleo necrótico que no realza.

- **Tumores cardiacos malignos secundarios:**

***Metástasis Cardíacas:** se pueden encontrar en hasta el 18% de las personas con cáncer en estadio IV y, por lo tanto, son el tipo más común de neoplasia que afecta el corazón. Los tumores cardíacos pueden propagarse por siembra hematológica, difusión linfática retrógrada, extensión directa o extensión venosa.

Los carcinomas de tórax; incluidos los de mama, pulmón y esófago, son los carcinomas más comunes que metastatizan al corazón. Generalmente se diseminan por extensión directa y linfática retrógrada, se manifiestan más comúnmente como derrame y/o enfermedad pericárdica.

Los carcinomas de células renales y hepatocelulares a menudo se extienden al corazón a través de la extensión venosa, lo que puede provocar trombosis en la vena cava inferior y crecimiento de masas secundarias intracavitarias.

En la RMC, la mayoría de los tumores malignos cardíacos secundarios son hipointensos en relación al miocardio en las imágenes ponderadas en T1 e hiperintensas en las imágenes ponderadas en T2. Una excepción notable a esto es el melanoma metastásico, que es hiperintenso en las imágenes ponderadas en T1 debido a los efectos paramagnéticos de la melanina que acortan el tiempo de relajación de T1. Es de destacar que la presencia de metástasis cardíacas por RMC, incluso si está aislada, confiere un pronóstico similar a los cánceres en estadio IV⁽¹²⁾.

Las imágenes de FDG-PET/CT se usan comúnmente para evaluar las lesiones metastásicas. En la mayoría de los tejidos extracardiacos, la delimitación de un FDG-PET focal es relativamente simple. En las metástasis cardíacas, esta tarea es más desafiante. El miocardio, debido a su alta actividad metabólica, presenta una captación de FDG similar a un tumor⁽¹³⁾. Por lo cual, los pacientes deben someterse a una preparación dietética adecuada antes de la imagen FDG-PET⁽¹⁴⁾. (Figura 4) El manejo de estos pacientes debe ser individualizado y dirigido hacia el tumor primario. La resección generalmente no está indicada, excepto en condiciones seleccionadas: 1) en pacientes con metástasis intracavitarias que resultan en complicaciones hemodinámicas significativas que progresan a descompensación cardíaca; o 2) cuando el tumor primario está controlado y se espera un buen pronóstico⁽¹³⁾.

No es poco frecuente que algunos tumores invadan y afecten el pericardio, y su caracterización por RMC se ha utilizado cada vez más en la práctica clínica. El diagnóstico de afectación pericárdica se hace fácil y aclara dudas diagnósticas cuando existe engrosamiento y la presencia de realce tardío de gadolinio. Por otro lado, el grado de inflamación subyacente puede ayudar a guiar la terapia: las imágenes ponderadas en T2, al identificar edema, clasifican la pericarditis en una etapa activa y aguda; mientras que la ausencia de edema sugiere una etapa más subaguda o crónica de la enfermedad. Estas secuencias de imágenes de la RMC han allanado el camino para la clasificación en etapas de la pericarditis basada en imágenes: aguda, subaguda y curada. La presencia de inflamación en las etapas agudas (hiperintensidad en secuencia ponderada en T2 y realce tardío de gadolinio) ayuda a indicar el inicio o la intensificación de la terapia. Por el contrario, la resolución del edema pericárdico con alivio de los síntomas sugiere una curación de la afectación pericárdica.

En casos de enfermedades recurrentes y crónicas, la presencia de realce tardío de gadolinio con o sin edema en las imágenes ponderadas en T2 durante el tratamiento, puede demostrar fracaso de la terapia o un caso más agresivo, ameritando la introducción de productos biológicos o una terapia más prolongada. Finalmente, ante la ausencia de engrosamiento del pericardio y de ambas señales tanto edema como realce tardío de gadolinio indica un pericardio curado⁽¹⁵⁾ (Figura 5, Video 7).

	Imágenes CINE	T1w	T1w FS	T2w	Perfusión	Realce tardío	PET-CT
Linfoma no Hodgkin	Hiperintenso	Isointenso	No suprime	Hiperintenso	Presente	Presente	Hipercaptante
Linfoma difuso células B	Heterogéneo	Isointensa	No suprime	Hiperintenso	Presente	Presente	Hipercaptante
Histiocitosis sistémica	Isointenso	Isointenso	No suprime	Isointenso	Presente	Presente	Sin captación
Paranglioma maligno	Isointenso	Hiperintenso	No suprime	Hiperintenso	Presente	Presente	Hipercaptante

Figura 4. Hallazgos de la caracterización tisular de masas cardíacas metastásicas malignas. **Panel superior corresponde a linfoma no Hodgkin:** La imagen fija de una secuencia cine en proyección de eje corto a nivel de grandes vasos muestra una gran masa mediastinal, heterogénea e infiltrante hacia el pericardio (estrella), isointensa en relación al miocardio en secuencia ponderada en T1, hiperintensa y heterogénea en secuencia ponderada en T2, con captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso, realce tardío y además compromiso extenso del pericardio; el PET-CT presenta hipercaptación de la masa. **Panel central-superior corresponde a linfoma difuso de células B:** En la imagen fija de una secuencia cine en proyección de eje corto se observa una masa adherida a la pared anterior del ventrículo derecho y de los grandes vasos a nivel mediastinal, con infiltración del pericardio (asterisco), isointensa en relación al miocardio en secuencia ponderada en T1, hiperintensa y heterogénea en T2 STIR, con captación heterogénea marcada de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso y de realce tardío heterogéneo; el PET-CT presenta hipercaptación. **Panel central-inferior corresponde a Enfermedad de Erdheim-Chester** (histiocitosis multisistémica): La imagen fija de una secuencia cine en proyección de 4 cámaras muestra una masa infiltrante a nivel del surco auriculoventricular derecho en cuyo espesor transcurre la arteria coronaria derecha (cruz blanca), es isointensa en relación al miocardio en secuencia ponderada en T1, hipointensa en secuencia ponderada en T2, con captación heterogénea de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso y realce tardío hiperintenso y homogéneo; el PET-CT no presentó hipercaptación, en relación a masa infiltrante fibrótica no neoplásica por enfermedad infiltrativa de base. **Panel inferior corresponde a metástasis de paraganglioma adrenal:** La imagen fija de una secuencia cine en proyección de eje corto de grandes vasos muestra una imagen infiltrante mediastinal (triángulo), isointensa en relación al miocardio en secuencia ponderada en T1, hiperintensa y heterogénea en secuencia ponderada en T2, con captación de gadolinio en secuencia de perfusión de primer paso y realce tardío heterogéneos; el PET-CT presentó hipercaptación de la masa de un tumor maligno metastásico de un primario ya conocido

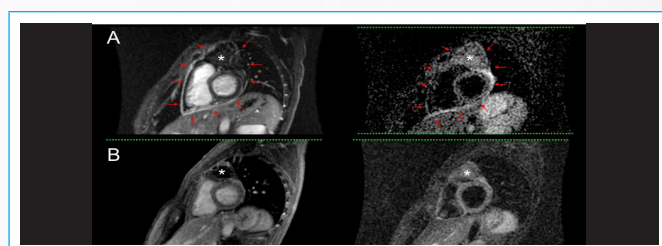
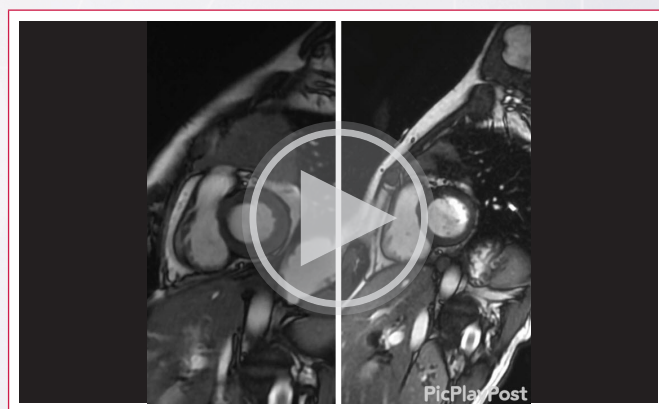


Figura 5. linfoma de Hodgkin en seguimiento. A: Masa mediastinal en relación a tumor metastásico con infiltración y afectación aguda del pericardio. A la izquierda, la imagen de realce tardío muestra un compromiso extenso del pericardio (flechas rojas); a la derecha, se observa en secuencia ponderada en T2 con hiperintensidad del pericardio confirmando el proceso agudo (flechas rojas). **B:** Estudio comparativo realizado 10 meses posterior al tratamiento con quimioterapia y AINES. A la izquierda, el realce tardío muestra disminución del tamaño de la masa tumoral (asterisco) y resolución de la afectación pericárdica con ausencia de realce tardío e hipointensidad en secuencia ponderada en T2, de una pericarditis curada.)



Vídeo 7. Tumor metastásico extracardiaco a nivel mediastinal anterior. A: Secuencia cine en proyección de vista de eje corto al momento del diagnóstico. B: Secuencia cine en proyección de vista de eje corto 10 meses posteriores al diagnóstico, con tratamiento específico del linfoma de Hodgkin.

Ideas para recordar

- La RMC permite el estudio detallado de las distintas masas cardíacas, resultando en una determinación etiológica no invasiva.
- Distintas masas o tumores pueden tener invasión y compromiso inflamatorio del pericardio siendo la RMC la técnica de elección para evaluar la respuesta al tratamiento instaurado.

Bibliografía

1. Htem U, Tscholakoff D, Higgins C. MRI of the abnormal pericardium. *AJR Am J Roentgenol.* 1986;147(2):245-52.
2. Weinsaft J, Kim H, Shah D, Klem I, Crowley A, Brosnan R, et al. Detection of left ventricular thrombus by delayed-enhancement cardiovascular magnetic resonance prevalence and markers in patients with systolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(2):148-57.
3. Kirkpatrick J, Wong T, Bednarz J, Spencer K, Sugeng L, Ward R, et al. Differential diagnosis of cardiac masses using contrast echocardiographic perfusion imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(8):1412-9.
4. Weinsaft J, Kim R, Ross M, Krauser D, Manoushagian S, LaBounty T, et al. Contrast-enhanced anatomic imaging as compared to contrast-enhanced tissue characterization for detection of left ventricular thrombus. *JACC Cardiovascular imaging* 2009;2(8):969-79.
5. Burke A, Tavora F. The 2015 WHO Classification of Tumors of the Heart and Pericardium. *Journal of thoracic oncology* 2016;11(4):441-52.
6. Tamin S, Maleszewski J, Scott C, Khan S, Edwards W, Bruce C, et al. Prognostic and Bioepidemiologic implications of papillary fibroelastomas. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(22):2420-9.
7. Sparrow P, Kurian J, Jones T, Sivananthan M. MR imaging of cardiac tumors. *Radiographics* 2005;25(5):1255-76.
8. Maleszewski J, Bois M, Bois J, Young P, Stulak J, Klarich K. Neoplasia and the Heart: Pathological review of effects with clinical and radiological correlation. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(2):202-27.
9. Jain D, Maleszewski J, Halushka M. Benign cardiac tumors and tumorlike conditions. *Ann Diagn Pathol.* 2010;14(3):215-30.
10. Kocabaş A, Ekici F, Cetin I, Emir S, Demir H, Anı M, et al. Cardiac rhabdomyomas associated with tuberous sclerosis complex in 11 children: presentation to outcome. *Pediatric hematology and oncology* 2013;30(2):71-9.
11. Ramlawi B, Leja M, Abu Saleh W, Al Jabbari O, Benjamin R, Ravi V, et al. Surgical treatment of primary cardiac sarcomas: Review of a single-institution experience. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(2):698-702.
12. Pun S, Plodkowski A, Matasar M, Lakhman Y, Halpenny D, Gupta D, et al. Pattern and prognostic implications of cardiac metastases among patients with advanced systemic cancer assessed with cardiac magnetic resonance imaging. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(5):e003368.doi: 10.1161/JAHA.116.003368.
13. Katalinic D, Stern-Padovan R, Ivanac I, Aleric I, Tentor D, Nikolac N, et al. Symptomatic cardiac metastases of breast cancer 27 years after mastectomy: a case report with literature review--pathophysiology of molecular mechanisms and metastatic pathways, clinical aspects, diagnostic procedures and treatment modalities. *World Journal of Surgical Oncology.* 2013;11:14. <http://www.wjso.com/content/11/1/14>.
14. Tarkin J, Čorović A, Wall C, Gopalan D, Rudd JHF. Positron emission tomography imaging in cardiovascular disease. *Heart* 2020;0:1-7.
15. Chetrit M, Xu B, Kwon D, Ramchand J, Rodriguez R, Tan C, et al. Imaging-guided therapies for pericardial diseases. *JACC Cardiovascular imaging.* 2020;13(6):1422-37.