

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Artículo de revisión

Masas cardíacas: diagnóstico, pronóstico y tratamiento



Carla Iglesias Otero^a, Pablo Pazos López^{a,*}, Sabela García Benito^b, Alba López Castello^b, Francisco Calvo Iglesias^a y Andrés Íñiguez Romo^a

^a Servicio de Cardiología, Hospital Álvaro Cunqueiro, Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

^b Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Álvaro Cunqueiro, Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 29 de febrero de 2024

Aceptado el 2 de abril de 2024

On-line el 23 de abril de 2024

Palabras clave:

Masas cardíacas

Tumores cardíacos

Neoplasias cardíacas

Imagen cardíaca multimodal

RESUMEN

Las masas cardíacas engloban un conjunto heterogéneo de patologías (tumores benignos, neoplasias malignas y otras entidades como trombos o vegetaciones) con una presentación diversa (desde casos asintomáticos en los que la masa es descubierta incidentalmente a síntomas limitantes). Un diagnóstico preciso será esencial de cara a guiar un plan terapéutico individualizado. La evaluación basada en técnicas de imagen multimodal juega un papel esencial en este aspecto, pues permite un estudio no invasivo y pormenorizado de cada lesión evitando en muchos casos la necesidad de biopsia. El tratamiento de las masas cardíacas será individualizado y dependerá de su naturaleza, de su repercusión clínica y de las características del paciente. El pronóstico de la patología no tumoral y de las neoplasias benignas es favorable en la mayoría de los pacientes. No es así, sin embargo, en las neoplasias malignas, que, pese a los avances en distintas terapias, todavía presentan una mortalidad muy elevada.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Cardiac masses: diagnosis, prognosis and management

ABSTRACT

Keywords:

Cardiac masses

Cardiac tumors

Cardiac neoplasm

Multimodal cardiac imaging

Cardiac masses encompass a heterogeneous set of pathologies (benign tumors, malignant neoplasms and other entities such as thrombus or vegetations) with a diverse presentation (from asymptomatic cases in which the mass is discovered incidentally to limiting symptoms). An accurate diagnosis is essential in order to guide an individualized therapeutic plan. Evaluation based on multimodal imaging techniques plays a key role in this aspect as it allows a non-invasive and detailed study of each lesion, avoiding the need for a biopsy in many cases. Treatment of cardiac masses is individualized and depends on their nature,

Abreviaturas: MC, masa cardíaca; RM, resonancia magnética; RTG, realce tardío de gadolinio; SPPP, secuencia de perfusión de primer paso; TCP, tumor cardíaco primario; TCS, tumor cardíaco secundario.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pablo.pazos.lopez@sergas.es (P. Pazos López).

✉ [@igle_carla](https://twitter.com/igle_carla)

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2024.04.002>

2605-1532/© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

clinical impact and patient characteristics. The prognosis of non-tumoral pathology and benign neoplasms is favorable in the majority of patients. This is not the case, however, in malignancies: mortality rate is still very high despite advances in therapy.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Definición, clasificación y epidemiología

Podemos definir como masa cardíaca (MC) a toda aquella lesión ocupante de espacio localizada en el corazón, bien a nivel de sus cavidades, válvulas, origen o desembocadura de los grandes vasos, espesor del miocardio, o del espacio pericárdico. Las MC abarcan un amplio y heterogéneo grupo de entidades que se clasifican en dos grandes categorías: lesiones neoplásicas y no neoplásicas. Las primeras a su vez se subdividen en tumores cardíacos primarios (TCP), procedentes de los tejidos del corazón, y tumores cardíacos secundarios (TCS), que corresponden a metástasis de neoplasias generadas en otros órganos¹ (tabla 1).

Es difícil establecer la incidencia de las MC a nivel poblacional, dado que la información epidemiológica disponible de cada variante es sesgada (obtenida de grupos seleccionados) y limitada (analizada en series pequeñas). Sabemos que las lesiones neoplásicas son infrecuentes; en revisiones de necropsias se estima una prevalencia de TCP de 1/2.000 y de

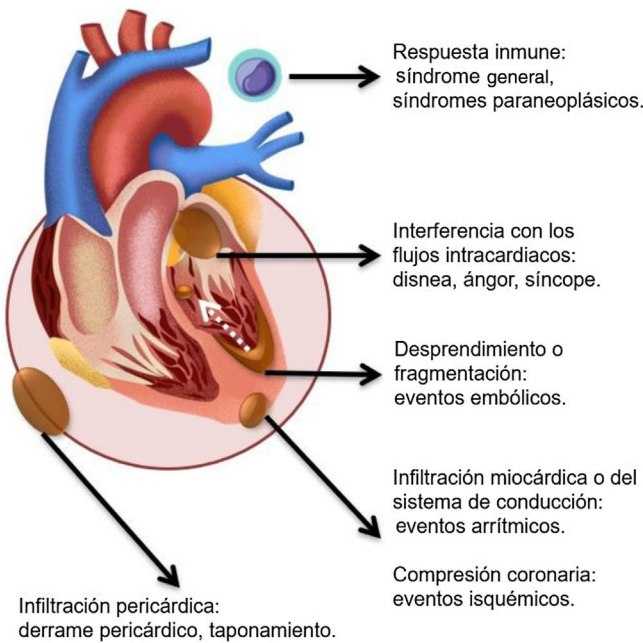


Figura 1 – Condicionantes de la presentación clínica de las masas cardíacas.

Tabla 1 – Clasificación de las masas cardíacas

Masas cardíacas no neoplásicas
Trombo
Vegetación
Calcificación caseosa del anillo mitral
Quiste pericárdico
Tumores cardíacos primarios benignos
Mixoma
Fibroelastoma
Lipoma
Hemangioma
Rabdomioma
Fibroma
Teratoma
Hamartoma
Paraganglioma
Leiomioma
Tumor quístico del nódulo auriculoventricular
Schwannomas
Tumores cardíacos primarios malignos
Sarcomas
Angiosarcoma
Rabdomiosarcoma
Leiomiomasarcoma
Osteosarcoma
Sarcoma indiferenciado
Linfoma B de células grandes
Mesotelioma
Tumores cardíacos secundarios
Metástasis

TCS de 1/100 (ratio TCP/TCS, 20:1)². Bases de datos de estudios ecocardiográficos cifran la presencia de estas MC en el 0,15% de las pruebas³. Las masas no neoplásicas son más comunes. El hallazgo de trombos en pacientes con fibrilación auricular o disfunción sistólica del ventrículo izquierdo ronda el 3-25% y el 2-50%, respectivamente, según diferentes publicaciones⁴⁻⁷.

La mayoría de los TCP (90%) son benignos; los mixomas comprenden aproximadamente el 50% de los casos en adultos⁸, mientras que en la edad pediátrica entre el 40% y el 60% corresponden a rabdomiomas⁹. Los TCS son por definición malignos y 20-40 veces más frecuentes que los TCP. Se han documentado metástasis en el 1,5%-20% de los exámenes post mortem de pacientes con cáncer. Aunque el melanoma es la tumoración con mayor afinidad por el tejido cardíaco durante su diseminación metastásica¹⁰, las neoplasias de pulmón, de mama y hematológicas, dada su mayor prevalencia, son las etiologías predominantes dentro de los casos de TCS¹¹.

Presentación clínica

Las MC pueden ser totalmente asintomáticas y pasar desapercibidas, o ser diagnosticadas de forma incidental mediante

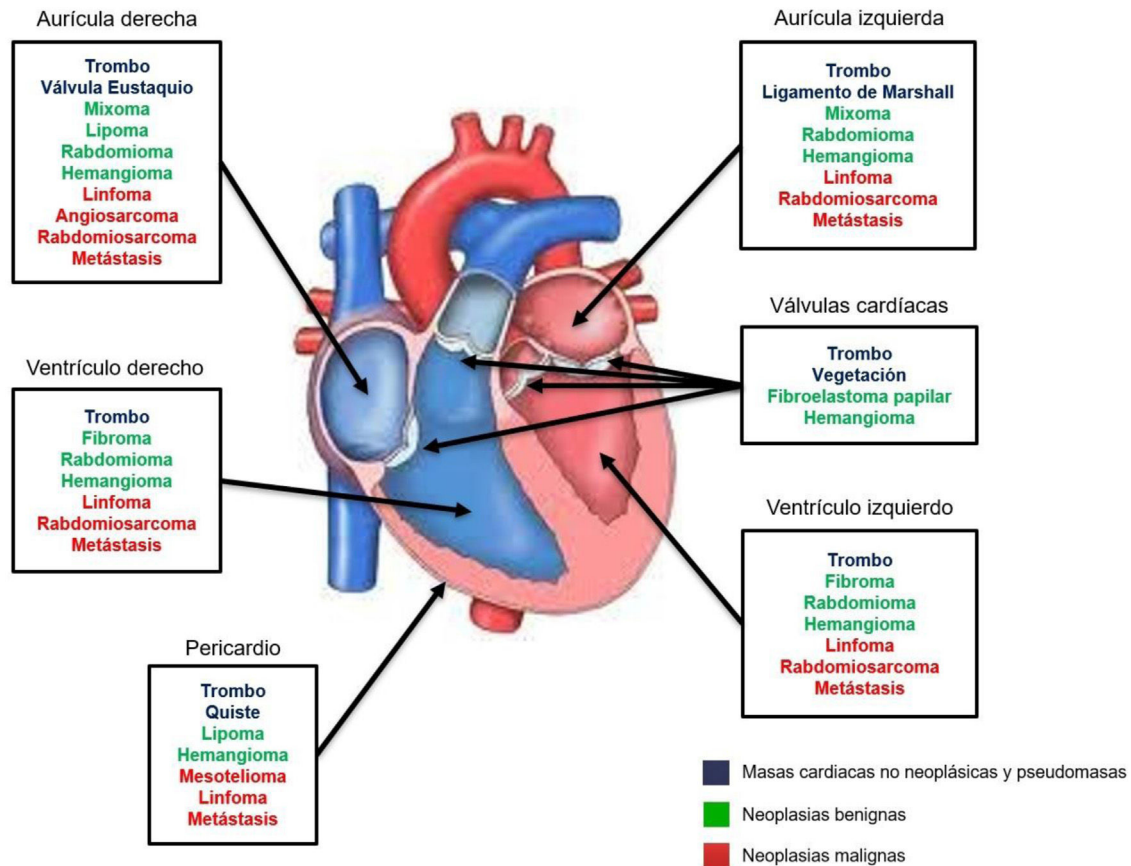


Figura 2 – Localización de las masas cardíacas más frecuentes.

pruebas de imagen solicitadas por síntomas o hallazgos en la exploración física que no guardan relación con ellas.

En los casos sintomáticos la presentación está condicionada por múltiples circunstancias (fig. 1):

- **Localización y tamaño.** Las masas que comprometen el flujo de entrada o salida de sangre del corazón (por ejemplo: metástasis que invade las venas pulmonares) pueden producir importantes alteraciones hemodinámicas con sus correspondientes manifestaciones clínicas (disnea, angina o síncope)¹². La infiltración del miocardio y del tejido de conducción promueve eventos arrítmicos (fibrilación auricular, taquicardia ventricular, bloqueo auriculoventricular)¹³ y la compresión de las arterias coronarias puede ocasionar isquemia miocárdica¹⁴. Las neoplasias malignas que afectan el pericardio provocan la inflamación del mismo, el desarrollo de derrame y el eventual taponamiento cardíaco¹⁵.
- **Desprendimiento o fragmentación.** Los trombos endocavitarios, las vegetaciones y algunos tumores (mixomas, fibroelastomas) pueden embolizar y causar un ictus/evento isquémico periférico o un tromboembolismo pulmonar, dependiendo de su localización¹⁶.
- **Respuesta inmune.** En los cánceres es común la presencia de diferentes síndromes paraneoplásicos mediados por una reacción inmunológica generada por las células tumorales. Cabe destacar que el 50% de los mixomas se aso-

cian a síntomas constitucionales (fiebre, pérdida de peso, artralgias y fenómeno de Raynaud) que parecen relacionados con la sobreproducción de interleucina-6 por los mismos¹⁷.

Diagnóstico

El cuadro clínico y la localización (fig. 2) son de gran ayuda para el enfoque diagnóstico de las MC no neoplásicas. Así, por ejemplo, la presencia de una masa en la orejuela izquierda de un paciente con fibrilación auricular orientaría a trombo, mientras que una lesión valvular en un contexto séptico nos haría pensar en una vegetación. En el caso de los tumores cardíacos, la edad de presentación (por ejemplo, niños: rabdomioma o fibroma) y la cámara cardíaca afecta (por ejemplo, superficie izquierda de la fosa oval: mixoma) son claves en el estudio etiológico. En la última década, el avance de la imagen cardíaca multimodal ha supuesto una revolución en la valoración de las MC, ya que permite un análisis extenso (morfológico, funcional, caracterización tisular) y no invasivo, aportando información precisa para planificar el tratamiento. En cuanto a las principales técnicas que conforman la imagen cardíaca multimodal, cabe destacar las siguientes.

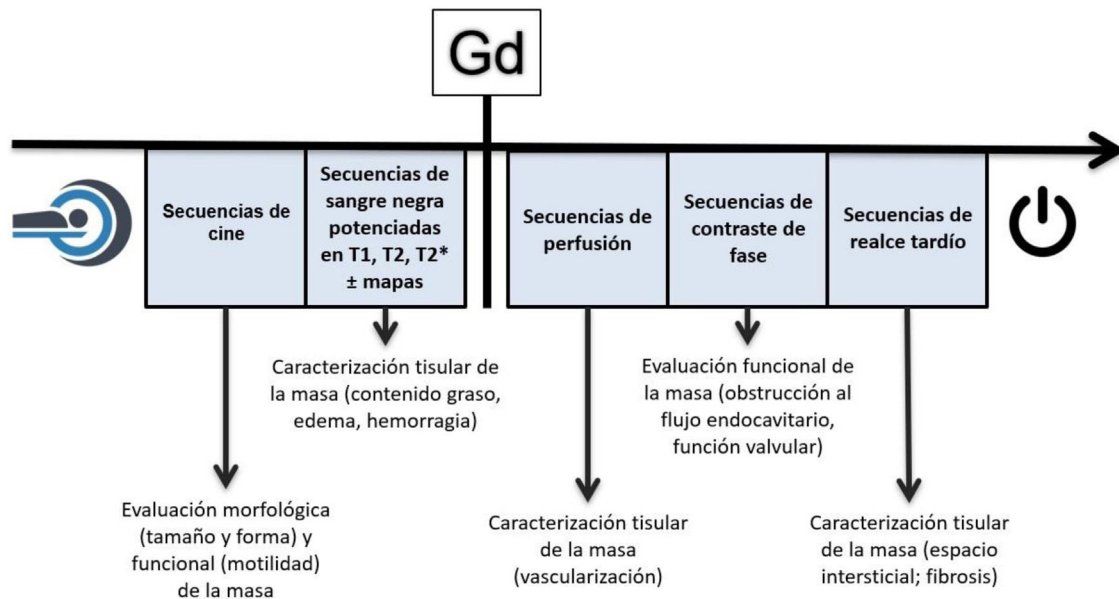


Figura 3 – Protocolo de estudio de una masa cardíaca mediante resonancia magnética. Gd: gadolinio.

Ecocardiografía transtorácica (ETT)

Es una prueba inocua, accesible, de bajo coste y que puede realizarse a la cabecera de la cama del paciente, lo que la hace muy atractiva para una aproximación inicial. Mediante ETT es factible determinar la localización, el anclaje, el tamaño, la movilidad y la repercusión funcional de una masa en la mayoría de los casos. Su elevada resolución espacial y temporal la convierten en ideal para el estudio de MC pequeñas y móviles (fibroelastomas, vegetaciones). La adición de medios de contraste es de ayuda para evaluar la vascularización de la lesión en comparación con el miocardio y precisar si se trata de una estructura avascular (sin perfusión; por ejemplo, trombo), con vascularización pobre (perfusión < miocárdico; la mayoría de los tumores benignos) o por el contrario muy vascularizada (perfusión ≥ miocardio; típico de neoplasias malignas)¹⁸. Las limitaciones principales de la ETT son la reducida calidad de imagen en pacientes con mala ventana acústica (por ejemplo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica u obesidad) y la incapacidad para determinar el origen o la extensión de aquellas MC que sobrepasan el plano de exploración.

Ecocardiografía transesofágica (ETE)

Se emplea habitualmente como complemento a la ETT, siendo especialmente útil para el cribado de masas auriculares, así como de aquellas localizadas sobre las válvulas. El empleo de sondas 3D permite una valoración más precisa de las relaciones anatómicas, el volumen y la forma de la lesión¹⁹. La desventaja más importante de la ETE es que se trata de una prueba semiinvasiva que requiere sedación superficial.

Resonancia magnética (RM)

Es una técnica de imagen mediante la que se puede realizar una evaluación de una MC desde cualquier plano y empleando

múltiples cortes, venciendo así las restricciones de la ecocardiografía. Además de aportar información morfofuncional, la RM consigue esclarecer si existe infiltración de las estructuras adyacentes. El análisis de intensidad de señal empleando secuencias específicas (sangre negra potenciada en T1 [T1w] y T2 [T2w] con y sin saturación grasa, T2*, secuencia de perfusión de primer paso [SPPP], realce tardío de gadolinio [RTG]) (fig. 3) ayuda a la caracterización tisular (componente graso, hemorragia, vascularización). La RM ha demostrado una gran capacidad para discernir entre los dos tipos principales de MC (trombo frente a tumor)²⁰ y recientemente la investigación de Shenoy et al.²¹ ha evidenciado que alcanza una precisión en el diagnóstico final del 98,4%, teniendo, además, la etiología sugerida por la prueba relevancia pronóstica. Los principales hándicaps de la RM son:

- Baja resolución temporal en comparación con la ecocardiografía (hace que sea una técnica subóptima para valorar masas de reducida dimensión y alta movilidad).
- Duración prolongada (30-45 minutos).
- Necesidad de estabilidad hemodinámica y colaboración estrecha del paciente para obtener imágenes de aceptable calidad.
- Contraindicación en caso de implantes ferromagnéticos incompatibles.
- Imposibilidad de empleo de contraste gadolinio, esencial para SPPP y RTG, en pacientes con insuficiencia renal severa (filtrado glomerular < 30 ml/min/1,73 m²).

Tomografía computarizada (TC)

La TC cardíaca es una modalidad alternativa para completar la valoración de MC en pacientes en los que el resultado de la ETT/ETE no es diagnóstico o no aporta todos los datos necesarios para el manejo y que presentan alguna de las contraindicaciones mencionadas para la realización de una

Tabla 2 – Características de las técnicas de imagen empleadas en la valoración de las masas cardíacas

Modalidad	Disponibilidad	Coste	Radiación	Evaluación morfológica	Evaluación funcional	Caracterización tisular	Evaluación de estructuras adyacentes
ETT/ETE	Alta	Bajo	No	Sí	Sí	Limitada	No
RM	Limitada	Alto	No	Sí	Sí	Extensa	Sí
TC	Alta	Bajo	Sí	Sí	No*	Limitada	Sí
PET	Limitada	Alto	Sí	No	No	Limitada	No

ETE: ecocardiografía transesofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica; PET: tomografía de emisión de positrones; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada.

* Los protocolos retrospectivos permiten la valoración funcional, aunque no suelen emplearse ya que suponen un importante incremento de la dosis de radiación.

Tabla 3 – Caracterización tisular de los principales tumores cardíacos primarios mediante resonancia magnética

	Mixoma	Lipoma	Hemangioma	Rabdomioma	Fibroma
T1w	Isointenso	Hiperintenso	Isointenso	Isointenso	Isointenso
Saturación grasa	No suprime	Suprime	No suprime	No suprime	No suprime
T2w	Hiperintenso	Hiperintenso	Hiperintenso	Iso/hiperintenso	Iso/hipointenso
SPPP	Presente (heterogénea)	Ausente	Presente	Ausente	Ausente
RTG	Presente (heterogéneo)	Ausente	Presente (heterogéneo)	Presente (heterogéneo)/Ausente	Presente

RTG: realce tardío de gadolinio; SPPP: secuencia de perfusión de primer paso; T1w: secuencia de sangre negra potenciada en T1; T2w: secuencia de sangre negra potenciada en T2.

RM. Se trata de una prueba rápida (tiempo de ejecución <5 minutos), con una elevada resolución espacial y que permite, al igual que la RM, el estudio multiplanar, así como cierto grado de caracterización tisular de las lesiones. La TC es óptima para la evaluación de masas calcificadas, posibilita la estadificación tumoral al conseguir detectar metástasis, es de utilidad para guiar biopsias transtorácicas en casos seleccionados y posibilita el análisis de las arterias coronaria en casos en los que se planifique la intervención quirúrgica de la MC. Las principales limitaciones de la TC incluyen exposición a radiación ionizante (si bien con el uso de equipos de última generación las dosis son cada vez más bajas) y el riesgo de nefropatía inducida por contraste (sobre todo en pacientes con insuficiencia renal).

Tomografía de emisión de positrones (PET)

Ofrece una precisa evaluación metabólica de las MC a través del empleo del trazador fluorodeoxiglucosa (^{18}F -FDG) y ha mostrado su eficacia en la diferenciación de tumores cardíacos benignos vs. malignos²². Además, ayuda a la estadificación de las lesiones cancerígenas y a la valoración de la respuesta al tratamiento. El principal inconveniente del PET es la radiación proporcionada por el trazador. Actualmente son frecuentes los estudios combinados o de fusión PET-TC.

En la [tabla 2](#) se resumen las características más importantes de las técnicas de imagen cardíaca multimodal empleadas en la valoración de las MC.

Finalmente, es preciso dejar patente que el diagnóstico definitivo de una masa lo ofrece su estudio histopatológico. Pese a que, gracias a los progresos técnicos, es factible la biopsia percutánea en algunos casos (vía cateterismo guiado con ETE o eco intravascular), la localización y las características

de muchas lesiones hacen que se requiera todavía cirugía abierta o toracoscopia. Todos estos procedimientos (incluido el abordaje percutáneo) son invasivos y no están exentos de complicaciones; en la práctica clínica su empleo queda restringido a situaciones concretas (fundamentalmente a tumores de características malignas en las pruebas de imagen con afectación aislada del corazón), dado que la exactitud del diagnóstico sugerido por la imagen cardíaca multimodal es muy alta en la mayoría de los pacientes ([tabla 3](#) y [fig. 4](#)).

A continuación, haremos una exposición de los aspectos más relevantes de las principales MC.

Principales masas cardíacas

Pseudomasas cardíacas

Existen estructuras anatómicas normales (por ejemplo, válvula de Eustaquio/red de Chiari, cresta terminalis, hipertrofia lipomatosa del tabique interauricular, ligamento de Marshall) que, por su aspecto, pueden simular una MC en una prueba de imagen inicial (generalmente una ETT)²³. La revisión del estudio por un especialista en imagen cardíaca suele ser suficiente esclarecer el diagnóstico, aunque en ocasiones puede ser necesaria la adición otra técnica (RM, TC) para despejar dudas.

Principales masas cardíacas no neoplásicas

Trombo

Son las MC más comunes. Suelen desarrollarse en zonas de estasis sanguínea (por ejemplo, adyacentes a aneurismas ventriculares en pacientes con infarto previo) o sobre material exógeno como vías centrales que abocan a la aurícula dere-

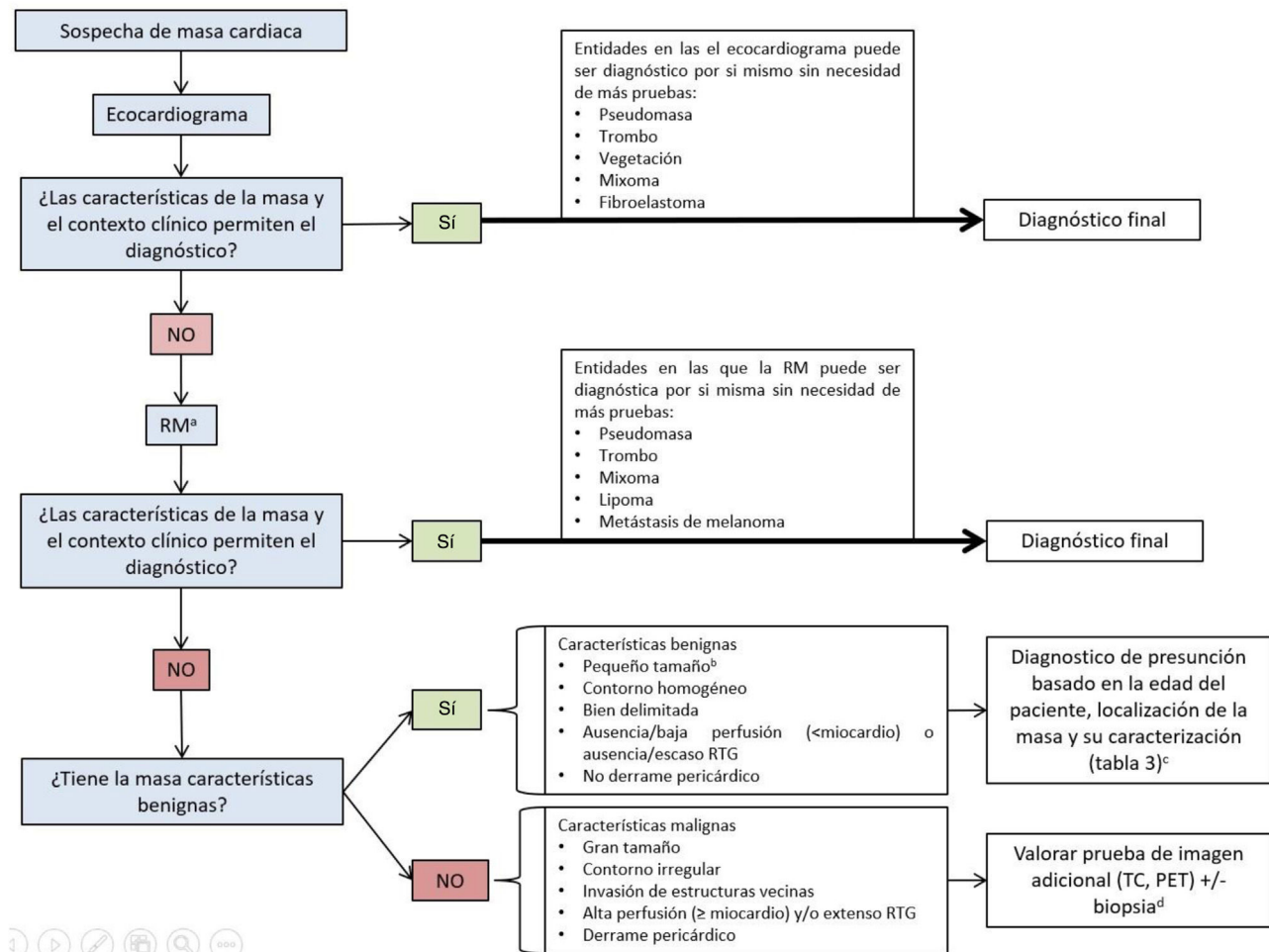


Figura 4 – Algoritmo para diagnósticos de una masa cardiaca mediante imagen cardiaca multimodal.

^a En pacientes con contraindicación para la RM se puede considerar la TC.

^b Un diámetro máximo $\geq 4,2$ cm y un área máxima $\geq 13,4$ cm² han mostrado una precisión diagnóstica del 73% y del 69%, respectivamente, en un estudio previo²⁰.

^c La adición de una prueba complementaria puede ser de ayuda, y la biopsia, necesaria en algunos casos. Generalmente se requiere biopsia en masas con afectación cardiaca aislada.

PET: tomografía de emisión de positrones; RM: resonancia magnética; RTG: realce tardío de gadolinio; TC: tomografía computarizada.

cha o electrocatéteres de dispositivos de estimulación. En la ETT/ETE se caracterizan como masas de ecogenicidad diferente al miocardio contiguo y variable en función del tiempo de evolución (ecolucientes los de reciente formación y densos, con una textura que se asemeja al tejido hepático, los más antiguos)²⁴. Presentan contornos suaves y se mueven sincrónicamente con la pared cardiaca a la que se fijan. Cuando la ecocardiografía no permite un diagnóstico de certeza la RM es la modalidad de elección. La intensidad de señal en la secuencia de mapeo de tiempo de inversión o Look-Locker es el parámetro que ha demostrado una mayor capacidad para diferenciar un trombo de un tumor (precisión diagnóstica del 95%)²⁰. En pacientes no candidatos a RM, la TC constituye una opción válida. El trombo se muestra como una masa de atenuación baja en la adquisición retardada y con ausencia de captación en el mapa de yodo cuando se emplea energía dual²⁵ (fig. 5). La detección de trombos endocavitarios requiere

generalmente el inicio de anticoagulación para facilitar su disolución y evitar eventos embólicos.

Vegetación

Se trata de las lesiones más frecuentes en la endocarditis infecciosa y se observan en ETT/ETE como masas de movimiento oscilante e independiente, adheridas al borde libre de las valvas cardiacas nativas (generalmente en superficie de la cámara de menor presión) o a las prótesis valvulares (fig. 6). La sensibilidad de la ETE para el diagnóstico es superior a la del ETT (70% frente al 96%), sobre todo en las prótesis (50% frente al 92%). La especificidad documentada para ambas modalidades es de $\approx 90\%$ ²⁶. Las vegetaciones pueden desarrollarse sobre electrodos de dispositivos intracardiacos. En estos casos, son estructuralmente similares a los trombos; el cuadro clínico es esencial para el diagnóstico diferencial, sirviendo de ayuda la valoración de la actividad metabólica con PET-TC²⁷.

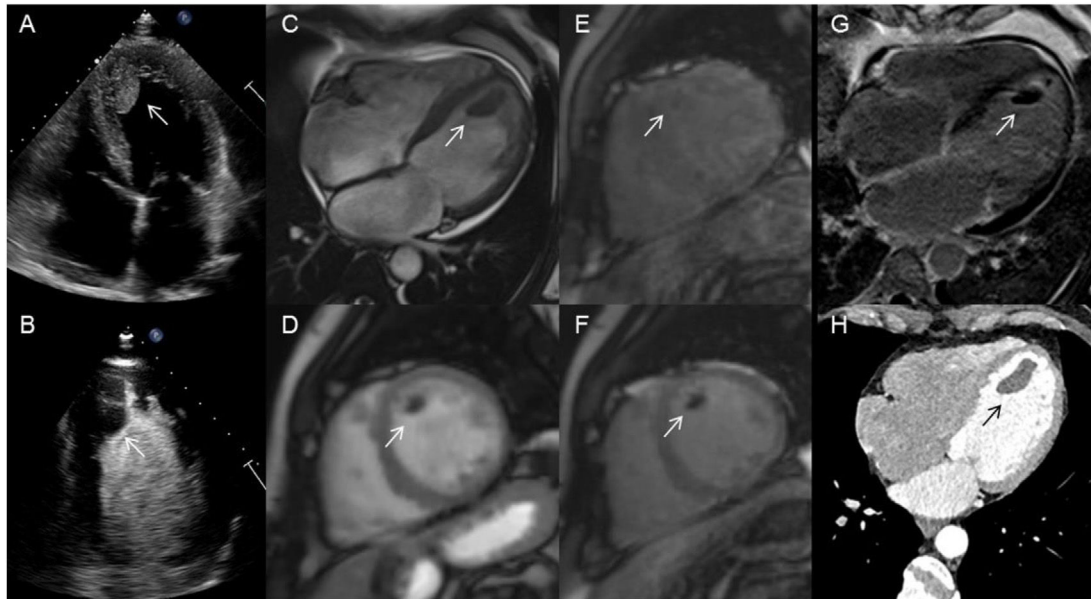


Figura 5 – Trombo endocavitario en paciente con disfunción sistólica grave. Ecocardiografía transtorácica (ETT): localización de la masa adyacente al ápex izquierdo (ecogenicidad > miocardio sugestiva de trombo antiguo) (A). Adición de contraste: defecto de repleción en la posición de la lesión (B). **Resonancia magnética magnética (RM) (C-E):** secuencias de cine (C-D). En el eje corto se evidencia un segundo trombo en relación con al segmento septoanterior medio (D). La secuencia de mapeo de tiempo de inversión muestra isointensidad de la masa con un tiempo de inversión corto (109 ms) (E) e hipointensidad con un TI largo (500 ms) (F) respecto al miocardio sano, patrón característico de trombo²¹. No se aprecia realce tardío de gadolinio (G). **Tomografía computarizada (TC):** el trombo se visualiza como una masa bien delimitada e hipodensa respecto sangre y miocardio (H).

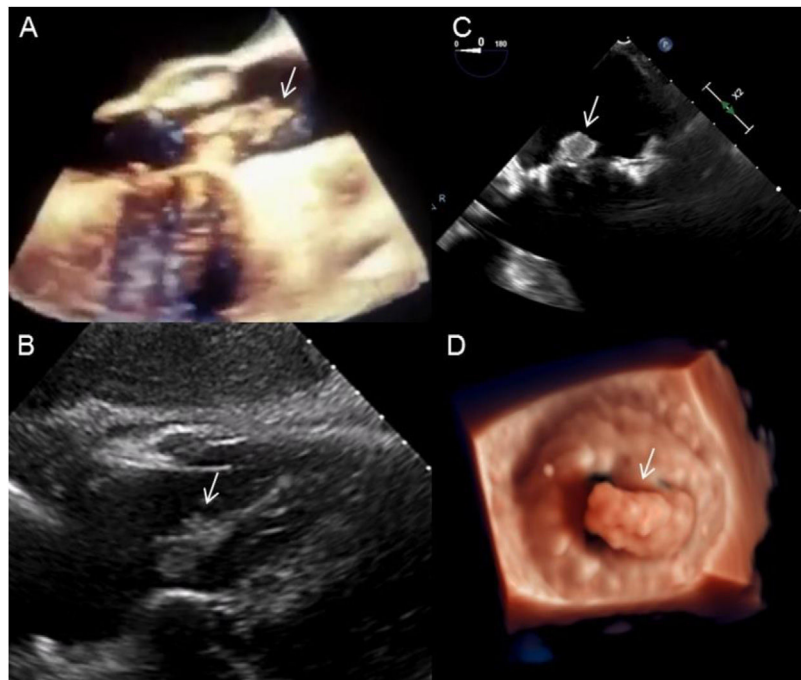


Figura 6 – Ejemplos de vegetaciones. Ecocardiografía transesofágica (ETE)-3D: vegetación sobre válvula aórtica nativa (A). **Ecocardiografía transtorácica (ETT):** vegetación sobre electrocatéter de marcapasos (B). **ETE-2D y 3D:** vegetación sobre prótesis biológica mitral (C-D).

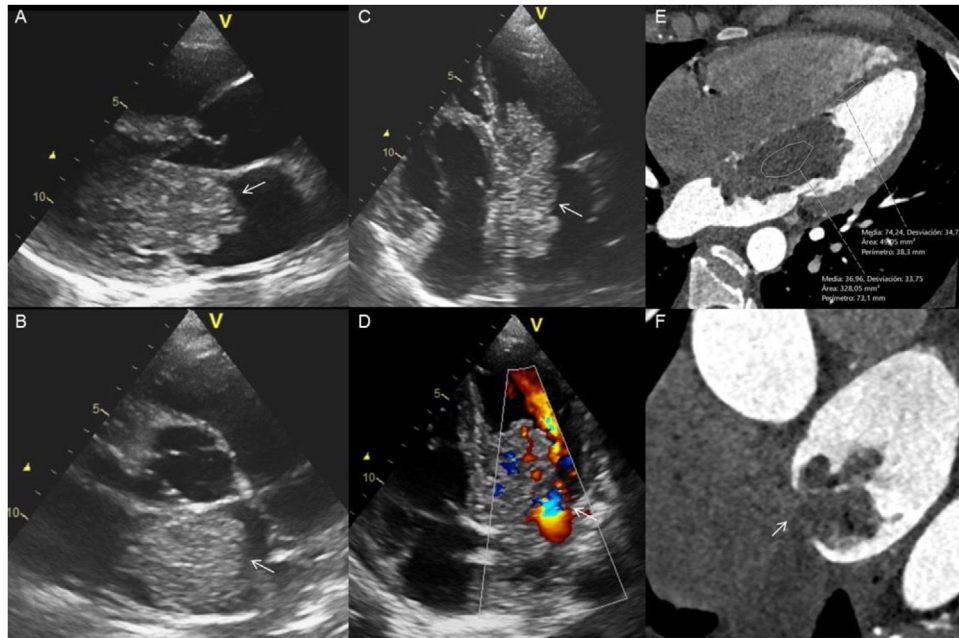


Figura 7 – Caracterización de un mixoma mediante ecocardiografía transtorácica (ETT) y tomografía computarizada (TC). ETT: masa a nivel de la AI, que prolapsa a través de la válvula mitral (A-D). El estudio Doppler color (D) mostró aceleración de flujo transvalvular (se estimó con Doppler continuo un gradiente medio de 14 mmHg). TC: el tumor presenta baja atenuación en comparación miocardio y sangre (E) y se demuestra el anclaje en la fosa oval (F).

Debido a su pequeño tamaño y a su movilidad, las vegetaciones son difíciles de caracterizar con RM y TC; ambas suelen reservarse para la evaluación de complicaciones asociadas a la endocarditis infecciosa, como los abscesos paravalvulares o los eventos embólicos. El pilar del tratamiento de las vegetaciones es la antibioterapia, recomendándose cirugía para las de gran tamaño o para las asociadas a embolismos, disfunción valvular grave, infección no controlada o afectación paravalvular²⁸.

Principales tumores cardíacos primarios benignos

Mixoma

Generalmente se diagnostican entre la tercera y la sexta década de la vida y predominan en el sexo femenino (ratio mujer:varón, 1,5:2)²⁹. En el 3-10% de los casos se ha descrito agregación familiar, relacionándose con complejo de Carney, síndrome de herencia autosómica dominante caracterizado por afectación cutánea (lentiginosis) y trastornos endocrinos³⁰. Su localización más frecuente es la aurícula izquierda (75%), anclados a través de un pedículo a la fosa oval. La apariencia en la ETT y la ETE es de tumores polipoideos o papilares, heterogéneos (con zonas anecoicas, que representan áreas de necrosis y hemorragia, y ocasionales calcificaciones) y diferentes rangos de movilidad³¹ (fig. 7A-D). En la RM se comportan como estructuras de intensidad variable en T1w y T2w dada su diversa composición (predominan la isointensidad en T1w y la hiperintensidad en T2w), con pobre captación de gadolinio en la SPPP y realce parcheado³² (fig. 8). Los mixomas en la TC muestran baja atenuación en comparación con la sangre en fase arterial, experimentando cierto grado de incremento irregular de densidad en la adquisición

tardía³³ (fig. 7E,F). El tratamiento de elección es la resección quirúrgica, incluso en pacientes asintomáticos, debido a la probabilidad de embolización (30-50%). La intervención es habitualmente de bajo riesgo y con excelentes resultados³⁴. Se recomienda un seguimiento anual con ETT durante los cuatro años siguientes a la cirugía, pues la tasa de recurrencias alcanza el 15% de los casos³⁵.

Fibroelastoma papilar

Son TCP propios de ancianos y sin preferencia por sexos. Afectan sobre todo a los velos de las válvulas cardíacas, fundamentalmente a nivel mitral y aórtico, y miden como norma <1 cm³⁶. Presentan en ETT/ETE un pedículo estrecho y una cabeza distal de mayor tamaño, con una densidad y movilidad muy altas (fig. 9). Todas estas características limitan el valor de la RM cardíaca y de la TC para su estudio, como se ha discutido previamente. El principal diagnóstico diferencial de esta entidad son las vegetaciones; un contexto no infeccioso, contorno regular, localización en la superficie valvular de la cámara de mayor presión y escasa afectación de la función valvular apoyan el diagnóstico de fibroelastoma. La extirpación quirúrgica se recomienda cuando producen fenómenos embólicos, compromiso hemodinámico o un diámetro >10 mm en las cámaras izquierdas³⁷. El tratamiento con antiagregantes/anticoagulantes como alternativa a la cirugía no tiene evidencia científica sólida hasta el momento.

Lipoma

Su prevalencia aumenta con la edad (es más común a partir de la edad media de la vida), la obesidad y el sexo femenino³⁸. Es una lesión compuesta por adipocitos que puede originarse en la región subendocárdica (50% de los

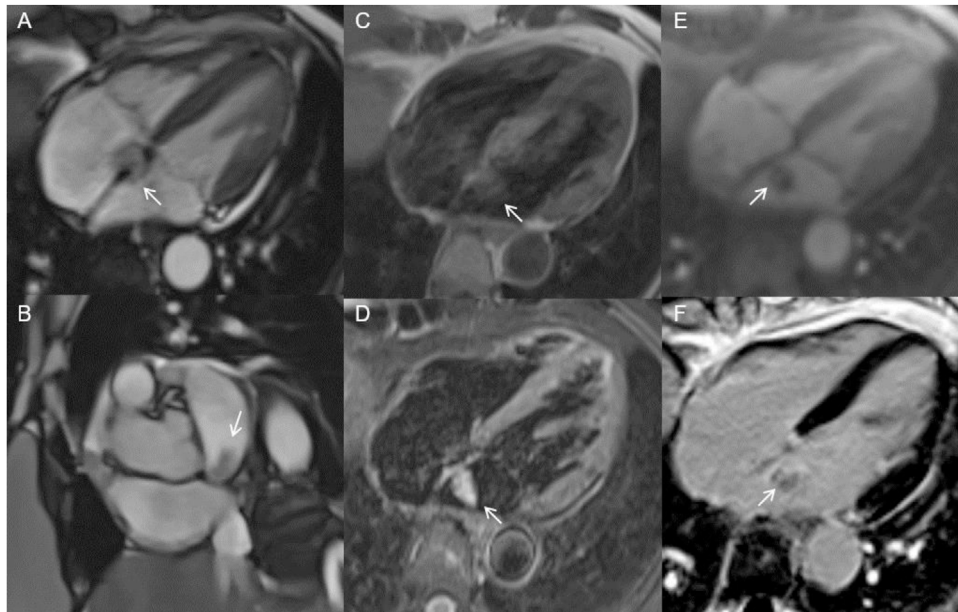


Figura 8 – Resonancia magnética de un mixoma auricular. Secuencias de cine, se aprecia el anclaje de la masa en la fosa oval (A,B). El tumor es isointenso en secuencias T1w (C) e hiperintenso en T2w (D) respecto al miocardio y se evidencia cierto grado de captación de gadolinio en la SPPP (E; flecha) así como focos de realce tardío (F).

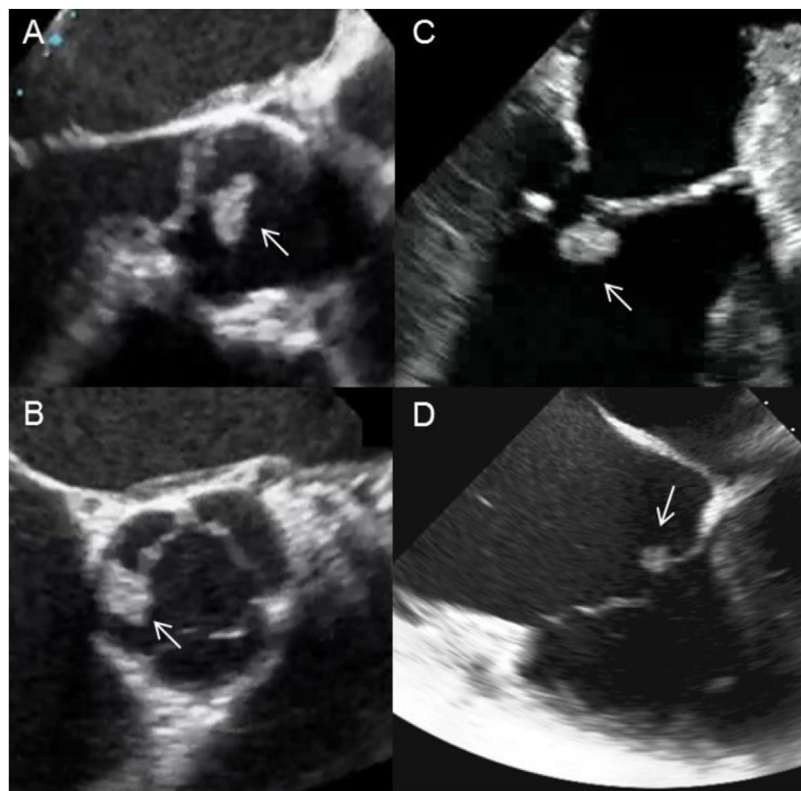


Figura 9 – Serie de fibroelastomas pilares evaluados con ecocardiografía transesofágica en diferentes localizaciones: a nivel de la válvula aórtica (velo no coronariano, A-B), en el velo anterior de la válvula mitral (C) y en el velo septal tricuspídeo (D).

casos) o a nivel intramiocárdico-subepicárdico y así crecer bien hacia las cavidades cardíacas o hacia el espacio pericárdico, respectivamente³⁹. Su emplazamiento más frecuente es la aurícula derecha. En el estudio ecocardiográfico se define

como una masa bien delimitada, fija, típicamente hipoecogénica cuando se localiza en el subepicardio e hiperecogénica cuando protruye en el interior de la cavidad. El rasgo más distintivo de este tumor se obtiene con la RM; se observa

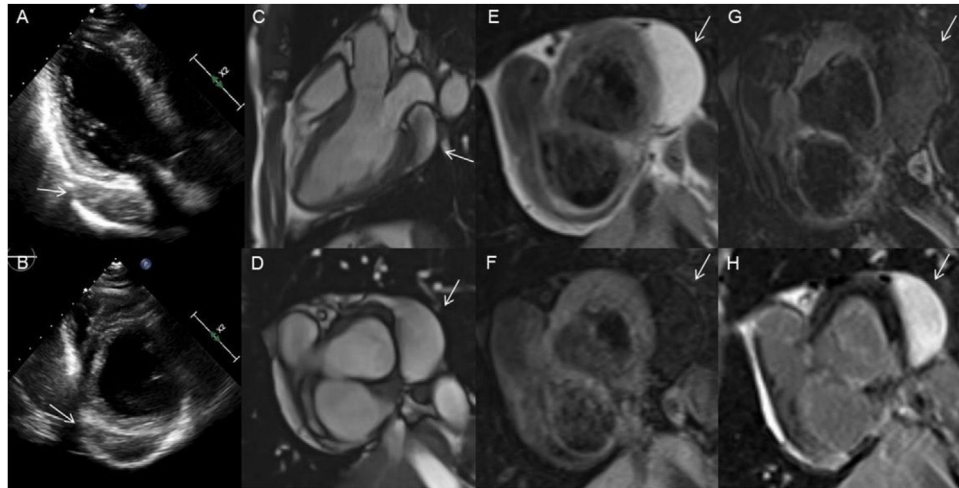


Figura 10 – Lipoma cardíaco. Ecocardiografía transtorácica (ETT): masa hipoecogénica adyacente al epicardio de la pared inferior e inferolateral basal del ventrículo izquierdo y aurícula izquierda (A,B). Resonancia magnética (RM) (C-H): secuencias de cine (C-D). En T1w se aprecia hiperintensidad de señal respecto al miocardio (E) que desaparece con prepulsos de saturación grasa (F). El tumor es hipointenso en la secuencia T2w-saturación grasa (G) e hiperintenso en la secuencia de RTG aunque no por retención de gadolinio sino por su naturaleza lipídica (H).

hiperintensidad en T1w y T2w suprimida con la aplicación de prepulsos de saturación grasa, lo cual permite su diagnóstico. La ausencia de vascularización hace que no retenga gadolinio, si bien puede manifestar hiperseñal en las secuencias de RTG estándar debido a su composición lipídica (fig. 10). En la TC muestra una baja atenuación, similar a tejido adiposo subcutáneo. El tratamiento de primera elección es la exéresis quirúrgica cuando son sintomáticos.

Hemangioma

Los hemangiomas pueden surgir a cualquier nivel, si bien tienen predilección por las paredes del ventrículo izquierdo en adultos y por la aurícula derecha en neonatos. En ETT y ETE se caracterizan por contornos lisos y proyección hacia la cavidad cardíaca donde se localizan³⁹. Al tratarse de formaciones vasculares, es típica una intensa captación de gadolinio en la SPPP de la RM (fig. 11) y una alta densidad en la TC. El patrón de RTG puede ser heterogéneo debido al desarrollo de calcificaciones y septaciones internas⁴⁰. La resección quirúrgica suele reservarse para pacientes en los que hay evidencia de repercusión clínica del tumor.

Rabdomioma

Los rabdomiomas son proliferaciones hamartomatosas compuestas de cardiomiocitos agrandados y vacuolados. Se trata de TCP propios de la edad pediátrica, y hasta el 80% se asocian a esclerosis tuberosa, un raro trastorno neurocutáneo autosómico dominante asociado al desarrollo de hamartomas multisistémicos. Los rabdomiomas relacionados con dicha entidad son múltiples hasta en el 75% de los casos^{23,41}. Aunque se han descrito en todas las cámaras cardíacas, su localización predominante son las paredes ventriculares. Su aspecto en el estudio mediante ecocardiografía es de masas nodulares, bien definidas e hiperecogénicas. El comportamiento más común en las secuencias de RM es la isointensidad en T1w, iso/hiperintensidad en T2w y el escaso/nulo RTG (señal simi-

lar al miocardio). Con respecto a la atenuación, en el estudio mediante TC es similar a la pared ventricular adyacente. Los rabdomiomas tienen una peculiaridad: su tendencia a la regresión espontánea⁴². Por ello, se recomienda la vigilancia con ETT y se aconseja la cirugía solo para los casos sintomáticos.

Fibroma

A igual que el rabdomioma, el fibroma es típico de niños. En la evaluación con ETT/ETE los fibromas se muestran como lesiones ventriculares intramurales (el septo es la localización más frecuente) e hiperecogénicas que pueden simular una miocardiopatía hipertrófica. No son infrecuentes las calcificaciones centrales, que serán más evidentes en la TC. Respecto a la RM, es típica la iso/hipointensidad en T2w, ausencia de perfusión en SPPP y el RTG variable (generalmente presente y extenso, pudiendo presentar un patrón «en anillo»)⁴³. La cirugía electiva está recomendada en todos los casos (aun asintomáticos) debido al riesgo de muerte súbita condicionada por la alta frecuencia de eventos arrítmicos inducidos por estos tumores⁴⁴.

Principales tumores cardíacos primarios malignos

Sarcomas

Constituyen dentro de los TCP malignos la familia cardinal. Las variantes histológicas más habituales son el angiosarcoma, el sarcoma pleomórfico indiferenciado, el leiomioma y rabdomiosarcoma. Salvo este último, que es propio de la infancia, suelen detectarse en adultos de edad media. Con respecto a las ubicaciones predominantes, caben destacar las siguientes: en el sarcoma pleomórfico indiferenciado y en el leiomioma, la aurícula izquierda; en el angiosarcoma, la aurícula derecha, y en el rabdomiosarcoma, las cámaras derechas. Son neoplasias irregulares e infiltrantes de baja densidad en la TC, y aunque heterogéneas, predominan la iso/hipointensidad en T1w, la hiperintensidad en T2w, y manifiestan captación variable tanto en SPPP y como en

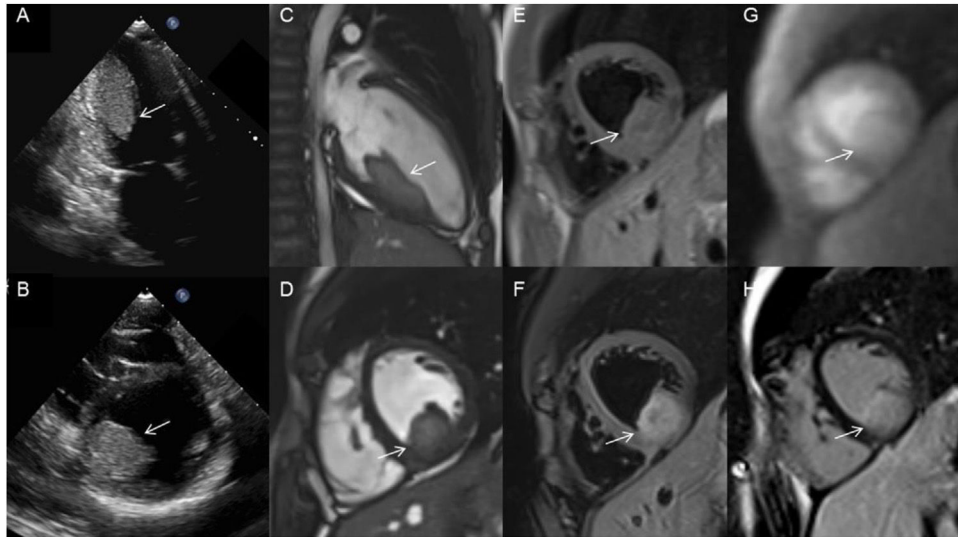


Figura 11 – Hemangioma a nivel del músculo papilar posteromedial. Imagen de la lesión en ecocardiografía transtorácica (A,B). Resonancia magnética (C-H): localización del tumor en secuencias de cine (C,D). Se aprecia isointensidad en secuencia de sangre negra potenciada en T1 (E) e hiperintensidad en secuencia de sangre negra potenciada en T2 respecto al miocardio (F), alta perfusión en secuencia de perfusión de primer paso (G) y extenso realce tardío de gadolinio (H).

secuencias de RTG en la valoración mediante RM⁴⁵. El pronóstico es ominoso, aun con tratamiento (cirugía, quimioterapia, radioterapia), en la mayoría de los pacientes (> 50% fallecen al año del diagnóstico)⁴⁶.

Linfoma cardíaco primario

Es un linfoma extraganglionar de células B grandes que afecta principalmente al pericardio y al corazón derecho. Desde el punto de vista de las pruebas de imágenes, los hallazgos son comunes a los linfomas secundarios (fig. 12). En el ecocardiograma y la TC se definen como masas homogéneas que infiltran la superficie epicárdica (recubren las arterias coronarias o las raíces de los grandes vasos adyacentes) o como lesiones nodulares que invaden la cavidad. Es frecuente la coexistencia de derrame pericárdico. En la RM es característica la iso/hipointensidad homogénea en T1w, iso/hiperintensidad en T2w y ausencia o mínima perfusión y RTG⁴⁷. Suelen ser tumores hipermetabólicos en las imágenes de PET. Pese a que se trata de cánceres muy agresivos (esperanza de vida estimada sin terapia <1 mes), los progresos en el tratamiento quimioterápico han mejorado el pronóstico: >50% de pacientes viven a los 4 años de seguimiento en las series más recientes⁴⁸.

Mesotelioma

En el TCP más frecuente del pericardio. Afecta predominantemente a varones (ratio varón:mujer, 2:1) entre la quinta y la sexta décadas. Pese a que se ha vinculado a la exposición crónica al asbesto (15% de los casos), su relación causal no está claramente establecida⁴⁹. Es una neoplasia de difícil diagnóstico; en ETT el único hallazgo en la mayoría de pacientes es la presencia de derrame pericárdico. En TC se pueden observar masas coalescentes que generan un engrosamiento difuso e irregular pericárdico y se comportan en RM como isointensas en T1w, hiperintensos en T2w y heterogéneas en la captación

de contraste. No existe un tratamiento estandarizado (suele emplearse cirugía asociada a quimioterapia) y la supervivencia mediana al diagnóstico ronda los 6 meses⁵⁰.

Tumores cardíacos secundarios

Las vías de diseminación de los diferentes cánceres al corazón puede ser múltiple: linfática (genera implantes pericárdicos; 60% de las metástasis), hematológica (implantes miocárdicos), por extensión transvenosa a través de la vena cava (típico de las neoplasias hepáticas y renales) o por invasión directa desde el mediastino (por ejemplo, en tumores pulmonares y mamarios)²³. Los hallazgos en la evaluación mediante imagen cardíaca multimodal son similares a los TCP malignos (lesiones infiltrantes localizadas a nivel de cualquier de las cámaras ± derrame pericárdico; fig. 13). La PET-TC cobra un importante papel en estos casos: refuerza la naturaleza maligna de la masa, ayuda a localizar el tumor primario y es de utilidad en la estadificación, pues tiene la capacidad de detectar afectación de otros órganos. En la RM cardíaca las metástasis cardíacas suelen caracterizarse por iso/hipointensidad en T1w e iso/hiperintensidad en T2w. La principal excepción a esta regla es el melanoma: la melanina acorta el tiempo de relajación T1, provocando hiperintensidad en las secuencias T1w⁵¹. El manejo de estos pacientes debe ser individualizado, y la cirugía está indicada en casos muy seleccionados, dada la mortalidad elevada a corto plazo al implicar un estadio avanzado de la neoplasia primaria⁵².

Tratamiento y pronóstico

Queda patente que el tratamiento de una MC dependerá de su naturaleza, de su ubicación y de la repercusión funcional, así como de las características del paciente. Debe tenerse en

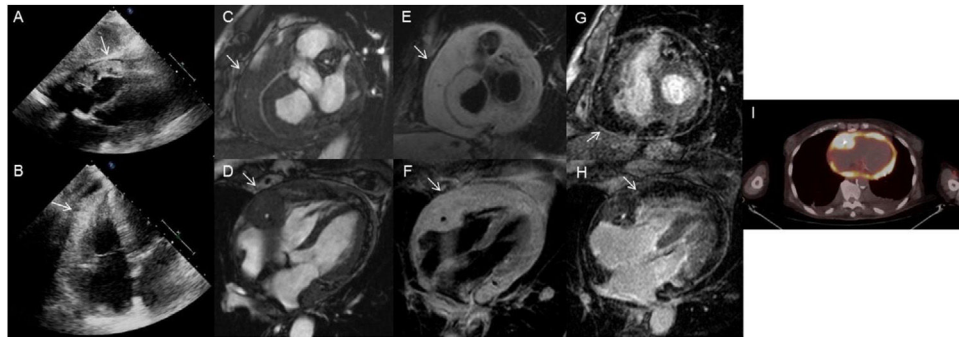


Figura 12 – Metástasis de linfoma. Ecocardiografía transtorácica: estructura hiperecogénica que tapiza el ventrículo derecho y aurícula derecha asociada a ligero derrame pericárdico (A,B). Resonancia magnética (RM) (C-H): lesión infiltrante a nivel de las cavidades derechas (engloba la coronaria derecha) (C,D), hiperintensa en secuencia de sangre negra potenciada en T2 (E,F) y sin realce tardío de gadolinio (G,H). La masa muestra intensa actividad metabólica en la tomografía de emisión de positrones (PET) (I).

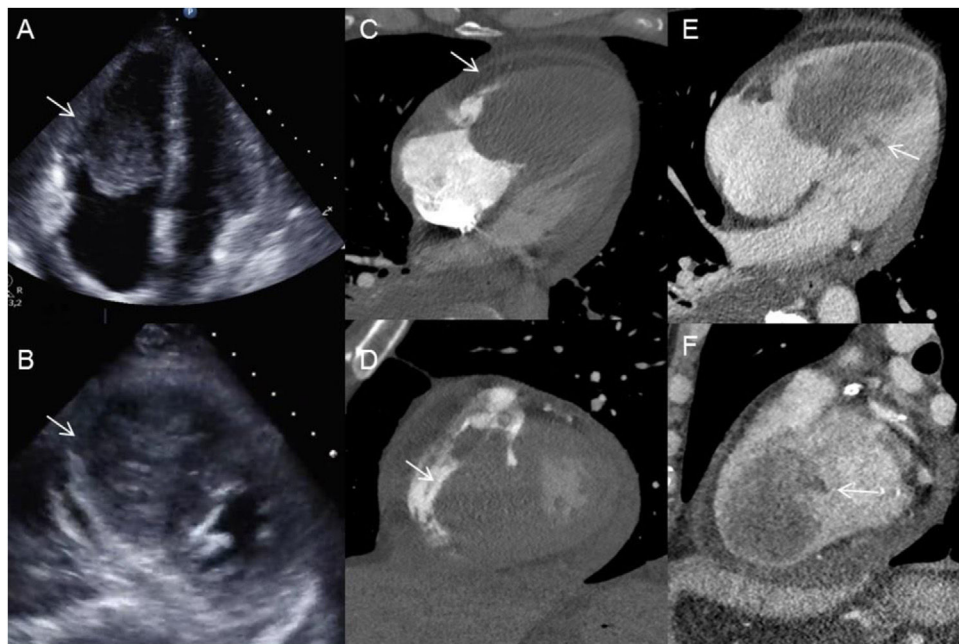


Figura 13 – Metástasis de hepatocarcinoma. Ecocardiografía transtorácica (ETT): obliteración del ventrículo derecho por el tumor (A,B). La tomografía computarizada (TC) confirma la presencia de la masa (C,D) y evidencia infiltración del tabique interventricular en la adquisición tardía (E,F).

cuenta que en muchas de estas entidades la evidencia científica de las distintas terapias no cuenta con un aval sólido (está basado en pequeñas series de casos y recomendaciones de expertos). No solo la histología (masas benignas frente a malignas) marcará el pronóstico. La ubicación de la lesión, las patologías subyacentes y las comorbilidades del paciente serán aspectos fundamentales en este sentido, y de hecho pueden condicionar que una MC de naturaleza benigna sea inoperable y repercuta en la supervivencia.

Conclusiones

Aunque las MC son patologías infrecuentes en la práctica clínica diaria, pueden comprometer el pronóstico de los pacientes. La imagen cardíaca multimodal es la piedra angular

para el diagnóstico y el manejo de estas entidades. Pese a los avances científicos, las opciones terapéuticas en las neoplasias malignas son por el momento limitadas y su mortalidad es muy elevada.

Financiación

El presente trabajo no ha sido financiado.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

No se ha empleado inteligencia artificial.

Contribución de los autores

Este artículo de revisión se ha elaborado gracias a la aportación bibliográfica e iconografía de P. Pazos López y F. Calvo Iglesias, de la Unidad de Imagen de Cardiología, y de S. García Benito y A. López Castello, de la Unidad de Radiodiagnóstico. El autor P. Pazos López ha contribuido a la revisión crítica y aprobación del artículo final. Además, se garantiza que todos los autores cumplen las características definidas por el *International Committee of Medical Journal Editors*.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses en relación con el trabajo.

Agradecimientos

A la Unidad de Imagen Cardíaca de Radiodiagnóstico y Cardiología del Hospital Álvaro Cunqueiro de Vigo por su colaboración en la recopilación de iconografía para la elaboración de este manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Maleszewski JJ, Basso C, Bois MC, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the heart. *J Thorac Oncol*. 2022;17:510–518.
- Bussani R, Castrichini M, Restivo L, et al. Cardiac tumors: Diagnosis, prognosis, and treatment. *Curr Cardiol Rep*. 2020;22:169.
- Sütsch G, Jenni R, von Segesser L, Schneider J. Heart tumors: Incidence, distribution, diagnosis. Exemplified by 20,305 echocardiographies. *Schweiz Med Wochenschr*. 1991;121:621–629.
- Stöllberger C, Chnupa P, Kronik G, et al. Transesophageal echocardiography to assess embolic risk in patients with atrial fibrillation. ELAT Study Group. Embolism in left atrial thrombi. *Ann Intern Med*. 1998;128:630–638.
- Sharma ND, McCullough PA, Philbin EF, Weaver WD. Left ventricular thrombus and subsequent thromboembolism in patients with severe systolic dysfunction. *Chest*. 2000;117:314–320.
- Katz SD, Marantz PR, Biasucci L, et al. Low incidence of stroke in ambulatory patients with heart failure: A prospective study. *Am Heart J*. 1993;126:141–146.
- Weinsaft JW, Kim HW, Shah DJ, 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;52:148–157.
- Ali MU, Finkel J. Atrial myxoma. *N Engl J Med*. 2018;379:e26.
- Tzani A, Doulamis IP, Mylonas KS, Avgerinos DV, Nasioudis D. Cardiac tumors in pediatric patients: A systematic review. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2017;8:624–632.
- Lee EY, Choi JO, Park HN, et al. Malignant melanoma of unknown primary origin presenting as cardiac metastasis. *Korean Circ J*. 2012;42:278–280.
- Al-Mamgani A, Baartman L, Baaijens M, de Pree I, Incrocci L, Levendag PC. Cardiac metastases. *Int J Clin Oncol*. 2008;13:369–372.
- Citro R, Masiello P, Bossone E, et al. Giant left atrial myxoma: An unusual cause of acute pulmonary edema. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21:978.e1–e3.
- Jayaprakash S. Clinical presentations, diagnosis, and management of arrhythmias associated with cardiac tumors. *J Arrhythmia*. 2018;34:384–393.
- Rafel J, Pujadas R, Batalla N. Cardiac lipoma presenting as angina. *Rev Esp Cardiol*. 2004;57:884.
- Osawa T, Tajiri K. Neoplastic cardiac tamponade. *Intern Med*. 2023;62:2447–2448.
- Elbardiawi AW, Dearani JA, Daly RC, et al. Embolic potential of cardiac tumors and outcome after resection: A case-control study. *Stroke*. 2009;40:156–162.
- Mendoza CE, Rosado MF, Bernal L. The role of interleukin-6 in cases of cardiac myxoma. Clinical features, immunologic abnormalities, and a possible role in recurrence. *Tex Heart Inst J*. 2001;28:3–7.
- Kirkpatrick JN, Wong T, Bednarz JE, et al. Differential diagnosis of cardiac masses using contrast echocardiographic perfusion imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43:1412–1419.
- Zaragoza-Macias E, Chen MA, Gill EA. Real time three-dimensional echocardiography evaluation of intracardiac masses. *Echocardiography*. 2012;29:207–219.
- Pazos-López P, Pozo E, Siqueira ME, et al. Value of CMR for the differential diagnosis of cardiac masses. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7:896–905.
- Shenoy C, Grizzard JD, Shah DJ, et al. Cardiovascular magnetic resonance imaging in suspected cardiac tumour: A multicentre outcomes study. *Eur Heart J*. 2021;43:71–80.
- Nensa F, Tezgah E, Poeppel TD, et al. Integrated 18F-FDG PET/MR imaging in the assessment of cardiac masses: A pilot study. *J Nucl Med*. 2015;56:255–260.
- Tagliati C, Fogante M, Palmisano A, et al. Cardiac masses and pseudomasses: An overview about diagnostic imaging and clinical background. *Medicina (Kaunas)*. 2023;60:70.
- Turhan S, Ozcan OU, Erol C. Imaging of intracardiac thrombus. *Cor Vasa*. 2013;55:e176–e183.
- Hur J, Kim YJ, Lee H-J, et al. Cardioembolic stroke: Dual-energy cardiac CT for differentiation of left atrial appendage thrombus and circulatory stasis. *Radiology*. 2012;263:688–695.
- Cahill TJ, Prendergast BD. Infective endocarditis. *Lancet*. 2016;387:882–893.
- Hernández-Meneses M, Perissinotti A, Páez-Martínez S, et al. Reappraisal of [18F]FDG-PET/CT for diagnosis and management of cardiac implantable electronic device infections. *Rev Esp Cardiol*. 2023;76:970–979.
- Delgado V, Ajmone Marsan N, de Waha S, et al. 2023 ESC guidelines for the management of endocarditis. *Eur Heart J*. 2023;44:3948–4042.
- Pinede L, Duhaut P, Loire R. Clinical presentation of left atrial cardiac myxoma. A series of 112 consecutive cases. *Medicine*. 2001;80:159–172.
- Losada Grande EJ, al Kassam Martínez D, González Boillos M. Carney complex. *Endocrinol Nutr*. 2011;58:308–314.
- Jain S, Maleszewski JJ, Stephenson CR, Klarich KW. Current diagnosis and management of cardiac myxomas. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2015;13:369–375.
- Sparrow PJ, Kurian JB, Jones TR, Sivananthan MU. MR imaging of cardiac tumors. *Radiographics*. 2005;25:1255–1276.
- Scheffel H, Baumüller S, Stolzmann P, et al. Atrial myxomas and thrombi: Comparison of imaging features on CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192:639–645.
- Lee KS, Kim GS, Jung Y, et al. Surgical resection of cardiac myxoma — a 30-year single institutional experience. *J Cardiothorac Surg*. 2017;12:18.

35. Elbardissi AW, Dearani JA, Daly RC, et al. Survival after resection of primary cardiac tumors: A 48-year experience. *Circulation*. 2008;118(14 Suppl):S7–S15.
36. Sun JP, Asher CR, Yang XS, et al. Clinical and echocardiographic characteristics of papillary fibroelastomas: A retrospective and prospective study in 162 patients. *Circulation*. 2001;103:2687–2693.
37. Tyebally S, Chen D, Bhattacharyya S, et al. Cardiac tumors: JACC CardioOncology state-of-the-art review. *JACC CardioOncol*. 2020;2:293–311.
38. Jain D, Maleszewski JJ, Halushka MK. Benign cardiac tumors and tumorlike conditions. *Ann Diagn Pathol*. 2010;14:215–230.
39. Araoz PA, Mulvagh SL, Tazelaar HD, Julsrud PR, Breen JF. CT and MR imaging of benign primary cardiac neoplasms with echocardiographic correlation. *Radiographics*. 2000;20:1303–1319.
40. Randhawa K, Ganeshan A, Hoey ETD. Magnetic resonance imaging of cardiac tumors: Part 1, sequences, protocols, and benign tumors. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2011;40:158–168.
41. Kocabaş A, Ekici F, Cetin İİ, et al. Cardiac rhabdomyomas associated with tuberous sclerosis complex in 11 children: Presentation to outcome. *Pediatr Hematol Oncol*. 2013;30:71–79.
42. Ramírez-Marrero MA, Cuenca-Peiró V, Zabala-Argüelles JI, Conejo-Muñoz L. Early complete regression of multiple cardiac tumors suggestive of cardiac rhabdomyomas. *Rev Esp Cardiol*. 2009;62:708–709.
43. Beroukhi RS, Prakash A, Buechel ERV, et al. Characterization of cardiac tumors in children by cardiovascular magnetic resonance imaging: A multicenter experience. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:1044–1054.
44. Burke AP, Rosado-de-Christenson M, Templeton PA, Virmani R. Cardiac fibroma: Clinicopathologic correlates and surgical treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;108:862–870.
45. Hoey ETD, Shahid M, Ganeshan A, Baijal S, Simpson H, Watkin RW. MRI assessment of cardiac tumours: Part 2, spectrum of appearances of histologically malignant lesions and tumour mimics. *Quant Imaging Med Surg*. 2014;4:489–497.
46. Sultan I, Bianco V, Habrheuer A, et al. Long-term outcomes of primary cardiac malignancies: Multi-institutional results from the National Cancer Database. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75:2338–2347.
47. Wang S, Li M, Zhang L, Xie M. Multimodal imaging evaluation of a primary cardiac lymphoma in an immunocompetent patient. *Echocardiography*. 2018;35:2121–2123.
48. Sultan I, Aranda-Michel E, Habrheuer A, et al. Long-term outcomes of primary cardiac lymphoma. *Circulation*. 2020;142:2194–2195.
49. Nilsson A, Rasmuson T. Primary pericardial mesothelioma: Report of a patient and literature review. *Case Rep Oncol*. 2009;2:125–132.
50. Brydges H, Yin K, Balasubramaniyan R, et al. Primary pericardial mesothelioma: A population-based propensity score-matched analysis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;34:1113–1119.
51. Pedrotti P, Musca F, Torre M, et al. Cardiac metastatic melanoma: Imaging diagnostic clues. *J Cardiol Cases*. 2015;12:33–36.
52. Garcia Brás P, Branco LM, Galrinho A, et al. Malignant primary and metastatic cardiac tumors: A single-center 27-year case review. *Oncology*. 2023;101:292–302.