



Mirando al Corazón: Patología Cardíaca en la TC de Urgencias

José Rodríguez Castro, Helena Cigarrán Sexto,
Miguel Martínez-Cachero García, Gemma
Fernández Suárez, María Blanco Guindel, Juan
Calvo Blanco, Faustino García Arias, Luis
Martínez Cambolor.

Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo

Resumen

Objetivos:

1. Presentar las principales **patologías cardíacas** que pueden ser diagnosticadas sin la necesidad de una TC con sincronización y describir sus principales hallazgos radiológicos.
2. Destacar la importancia de la **evaluación estructurada** del **área cardíaca** en todos los estudios de imagen.

Material y Método:

Se revisan los estudios realizados mediante TC no sincronizada de los casos diagnosticados en nuestro centro de **patología cardíaca no sospechada** clínicamente durante los años 2020 y 2021. Se analiza la literatura científica existente sobre las distintas enfermedades diagnosticadas haciendo hincapié en sus **hallazgos en imagen**.

Resultados:

El análisis del **corazón** y del **pericardio** en la TC sin sincronización suele estar limitado por los artefactos secundarios al constante movimiento de estas estructuras. No obstante, esto no debería ser un obstáculo para detectar determinadas patologías que pueden ser diagnosticadas con un **examen cuidadoso y sistemático**.

El análisis estructurado de la región cardiopericárdica nos permite detectar **patología** a este nivel **no sospechada clínicamente** con el consiguiente cambio diagnóstico y terapéutico.

Presentaremos de una manera práctica los casos más ilustrativos diagnosticados en nuestro centro.

Conclusiones:

1. La **TC sin sincronización** permite el diagnóstico de un amplio abanico de patologías cardíacas.
2. El conocimiento de las principales patologías cardíacas y su **traducción radiológica** son claves para identificar de una manera rápida y eficaz **potenciales causas tratables**.
3. Un **estudio sistemático** del área cardíaca en imagen mejora la capacidad diagnóstica del radiólogo y, por consiguiente, el **pronóstico** de los **pacientes**.

Introducción

A lo largo de los últimos años el uso de la **tomografía computarizada (TC)** está aumentando de manera exponencial. De las distintas modalidades, la TC de abdomen es la más utilizada, seguida de la TC cerebral y, en tercer lugar, la TC de tórax. La mayoría de los hospitales utilizan una **TC con múltiples detectores** para adquirir las imágenes, lo que aporta una mejor resolución espacial y una mayor eficiencia, ya que se realizan los estudios en menor tiempo. Con este desarrollo de la TC los radiólogos generales se encuentran con más y más hallazgos incidentales.

Las **TC de tórax y abdomen** se utilizan en multitud de situaciones urgentes y de rutina. En ambas se incluye el área cardíaca en la adquisición, pero debido a los artefactos de movimiento producidos por el latido cardíaco, suele ser un campo que no se valora adecuadamente.

La incidencia y prevalencia de síntomas y trastornos cardíacos en la población adulta general es muy frecuente, y puede ser aún mayor en pacientes hospitalizados. Además, los pacientes que se someten a una TC a menudo son de edad avanzada, lo que generalmente se traduce en una gran cantidad de **comorbilidades cardíacas**. Debido a que los factores etiológicos de múltiples síndromes clínicos son comunes a los de las enfermedades cardíacas, los radiólogos que interpreten cualquier tipo de estudio encontrarán **hallazgos cardíacos en la TC**.

El gran volumen de exámenes de **TC sin sincronización electrocardiográfica** representa una oportunidad para que los radiólogos evalúen de manera integral la presencia o ausencia de enfermedad cardíaca, lo que puede influir en las decisiones clínicas futuras.

Algunas de estas entidades cardíacas serán importantes y requerirán un **manejo adicional**, que puede incluir la adquisición de nuevas imágenes, la derivación a otra especialidad, la intervención o el seguimiento. Por lo tanto, los radiólogos no solo deben estar familiarizados con la apariencia de los hallazgos cardíacos más frecuentes, sino que también deben poder dirigir con confianza su posterior manejo. [1-10]

Objetivos

1. Presentar las principales **patologías cardíacas** que pueden ser diagnosticadas sin la necesidad de una TC con sincronización y describir sus principales hallazgos radiológicos.
2. Destacar la importancia de la **evaluación estructurada** del **área cardíaca** en todos los estudios de imagen.

Material y Método

- Se revisan los estudios realizados mediante TC no sincronizada con ECG de los casos diagnosticados en nuestro centro de **patología cardíaca no sospechada** clínicamente durante los años 2020 y 2021.
- Se analiza la literatura científica existente sobre las distintas enfermedades diagnosticadas haciendo hincapié en sus **hallazgos en imagen**.

Resultados

El análisis del **corazón** y del **pericardio** en la TC sin sincronización suele estar limitado por los artefactos secundarios al constante movimiento de estas estructuras. No obstante, esto no debería ser un obstáculo para detectar determinadas patologías que pueden ser diagnosticadas con un **examen cuidadoso y sistemático**.

El **análisis estructurado** de la región cardiopericárdica nos permite detectar **patología** a este nivel **no sospechada clínicamente** con el consiguiente cambio diagnóstico y terapéutico.

La revisión sistemática es esencial y debe comprender una **inspección meticulosa** de las cámaras cardíacas, el tracto de salida del ventrículo izquierdo y, a ser posible, la visualización del origen de las arterias coronarias.

Es aconsejable además de visualizar los cortes axiales, hacer las **reconstrucciones multiplanares** habituales y los planos intrínsecos cardíacos (4 cámaras, eje largo y eje corto).

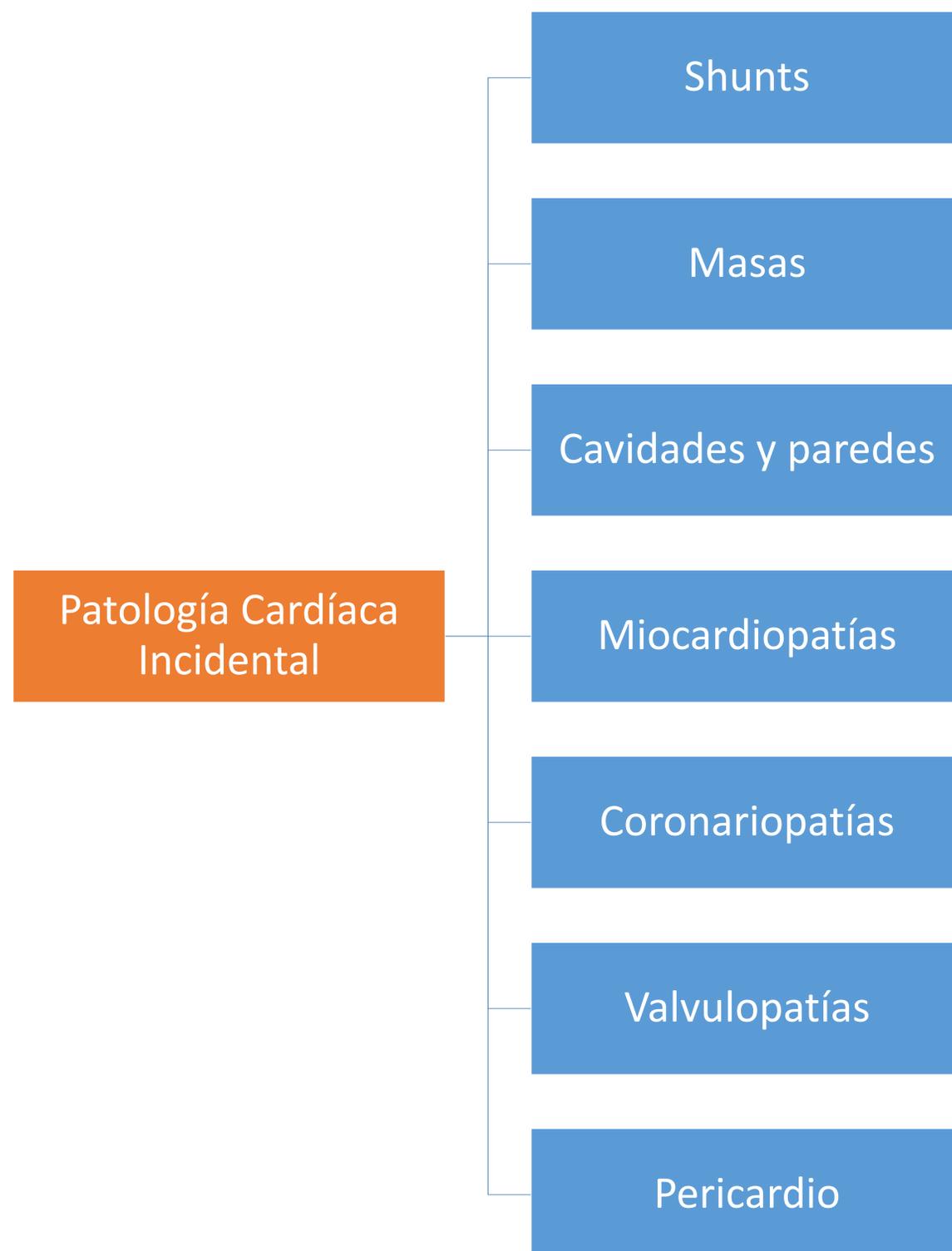
Para ello, planteamos esta **sistemática de lectura básica**:

1. Visión **general**: posición, cámaras y conexiones.
2. Búsqueda de **anomalías congénitas**: defectos del septo.
3. Morfología y captación del **miocardio**: tumores, aneurismas, infartos.
4. Identificar anomalías en el origen de las **arterias coronarias** (si es posible por artefacto de movimiento).
5. Raíz aórtica y **aorta** ascendente.
6. Enfermedad **valvular**.
7. Evaluar el **pericardio**.

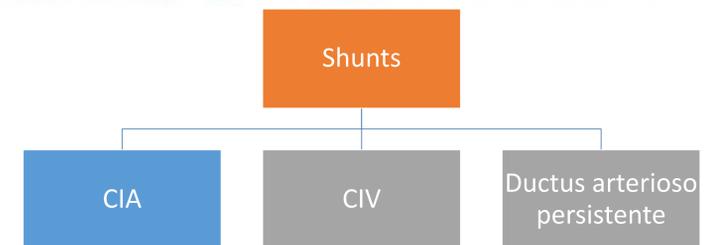
Resultados

Los **hallazgos cardíacos incidentales** que pueden encontrarse en la TC urgente podemos dividirlos en: shunts, masas cardíacas, anomalías en las cavidades y paredes, miocardiopatías, coronariopatías, valvulopatías, y enfermedades pericárdicas.

Presentaremos de una manera **práctica** los casos más ilustrativos diagnosticados en nuestro centro.



Shunts



Comunicación interauricular (CIA):

Las **comunicaciones del tabique interauricular** más grandes pueden verse en la **TC con contraste** como un defecto visible en la porción superior o media del tabique interauricular. En una Angio-TC de arterias pulmonares, puede verse paso de contraste de la aurícula derecha a la izquierda a través del defecto, pero la ausencia de esto no excluye esta entidad. Las reconstrucciones coronales pueden demostrar mejor el defecto, pero los casos sospechosos deben evaluarse más a fondo mediante ecocardiografía o resonancia magnética para determinar la magnitud y la dirección del flujo.

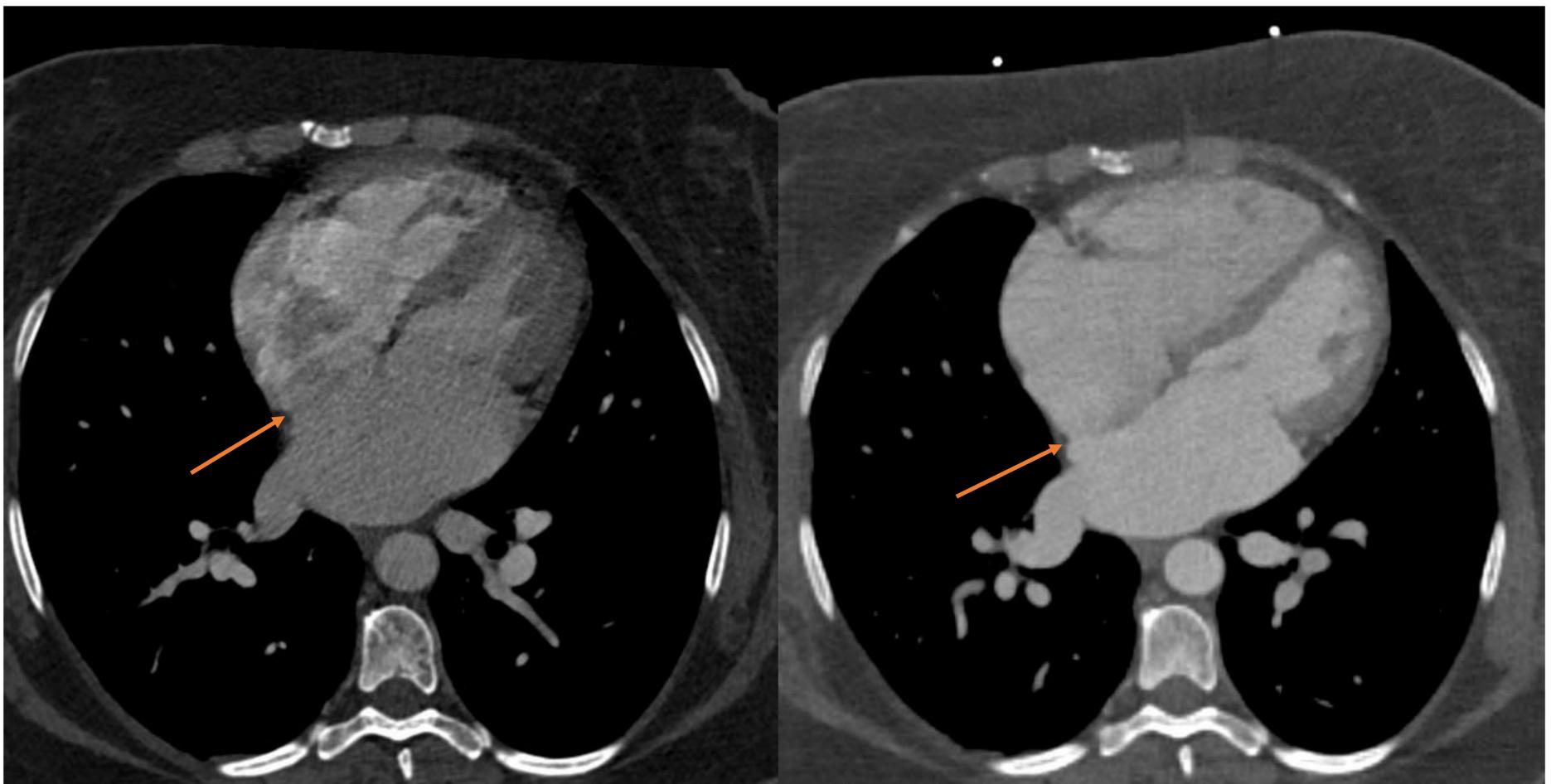
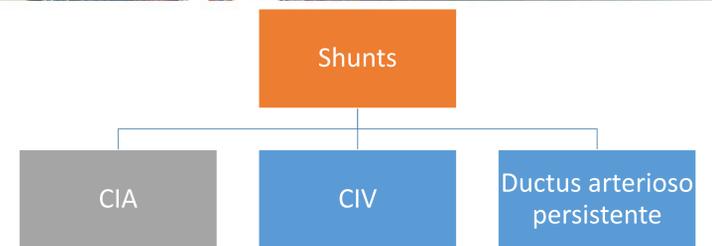


Figura 1. Angio-TC de arterias pulmonares donde se identifica un defecto en el septo interauricular y signos de hipertensión pulmonar sugestivos de CIA que se confirma en TC cardíaco con sincronización de ECG.

Shunts



Comunicación interventricular (CIV):

Las **comunicaciones interventriculares** son la anomalía cardíaca congénita más frecuente, representando hasta el 40% de las mismas. En general, un **estudio angiográfico con TC y sincronización cardíaca** permite la visualización del defecto, pero las comunicaciones grandes pueden ser visibles en los estudios con contraste no sincronizados.

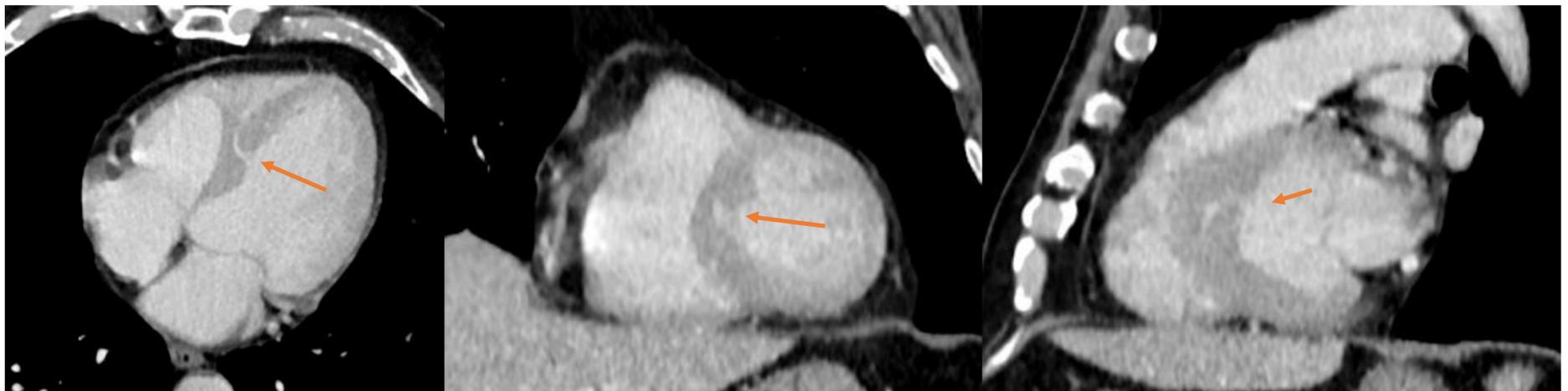


Figura 2. TC toracoabdominopélvico con contraste intravenoso en fase portal donde se identifica una miocardiopatía no compactada con una comunicación interventricular.

Ductus arterioso persistente:

En la **TC con contraste** puede identificarse una comunicación entre la parte inferior del arco aórtico y la arteria pulmonar. Lo más frecuente es que se vean mejor aprovechando la proyección sagital y la oblicua de las reconstrucciones multiplanares.



Figura 3. Angio-TC de aorta sin sincronismo cardíaco en paciente politraumatizado donde se identifica un relleno de las arterias pulmonares por persistencia del ductus arterioso con un pequeño divertículo.

Masas cardíacas



Trombos:

Un trombo es el defecto de repleción más frecuente en las cavidades cardíacas, comúnmente localizados en la **orejuela auricular izquierda** y el **ápex del ventrículo izquierdo**. En la TC, los trombos normalmente no realzan, pero los trombos crónicos pueden parecer heterogéneos debido a la formación de una cápsula fibrosa periférica o a calcificaciones.

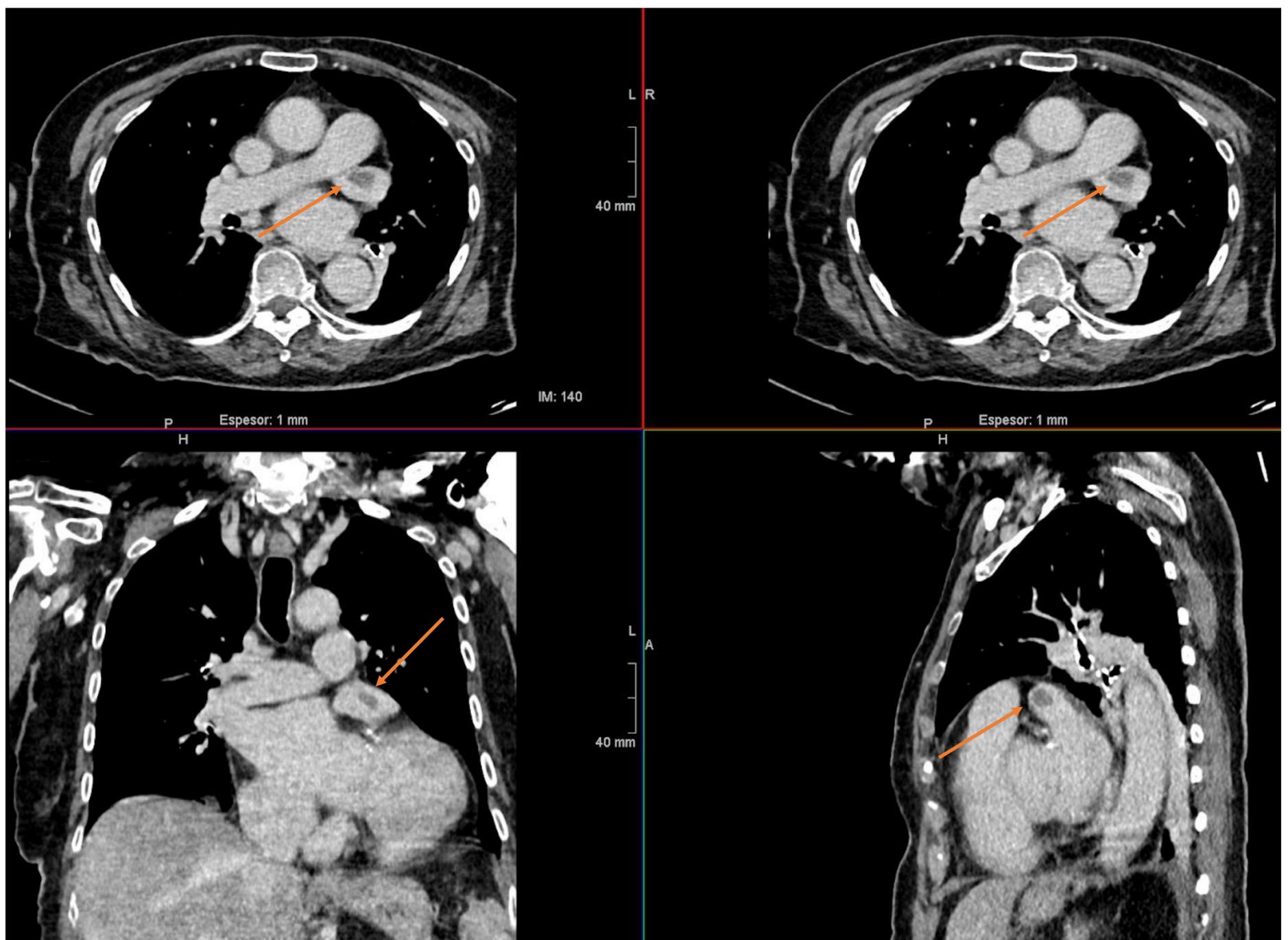
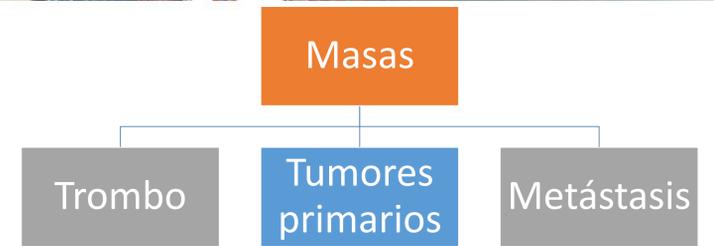


Figura 4. TC de Tórax como parte del Protocolo Ictus realizado durante la pandemia por COVID-19 donde se objetiva un trombo en la orejuela izquierda.

Masas cardíacas



Tumores primarios:

Los **mixomas cardíacos** son la neoplasia primaria más frecuente y representan aproximadamente la mitad de todos los tumores cardíacos benignos primarios. En la TC con contraste, los mixomas suelen tener una **realce bajo** (similar al miocardio) dentro de la cámara cardíaca llena de contraste. Pueden surgir de cualquier superficie endocárdica, siendo más frecuentes en septo interauricular de la aurícula izquierda, y su base puede ser difícil de determinar por TC. Los mixomas pueden tener una captación heterogénea debido a calcificaciones, áreas de hemorragia, trombos o depósito de hemosiderina.

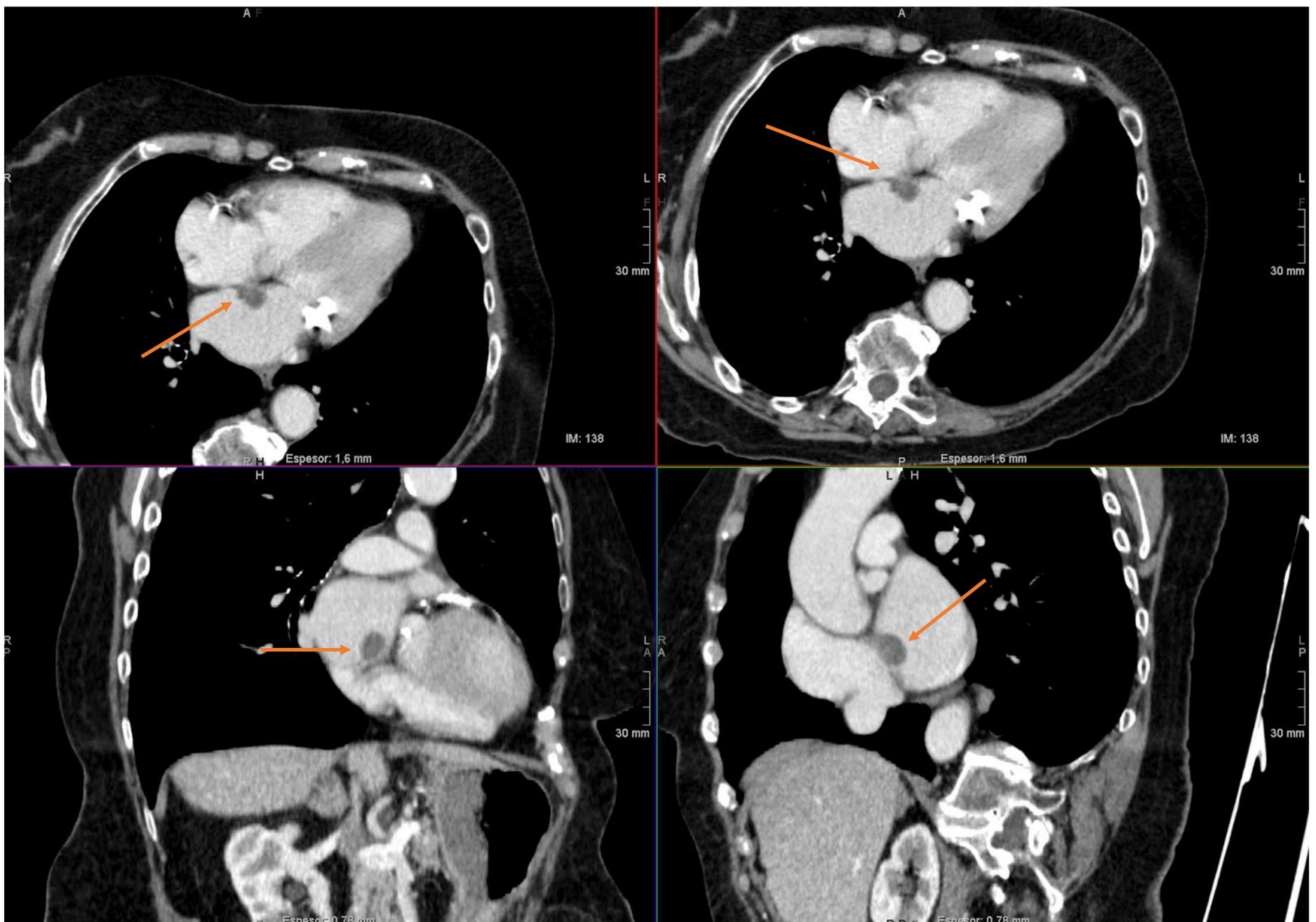


Figura 5. TC toracoabdominopélvico con contraste intravenoso en fase portal para seguimiento de neoplasia de sigma donde incidentalmente se objetiva un mixoma en la aurícula izquierda.

Masas cardíacas



Tumores primarios:

Los tumores cardíacos **malignos primarios** son raros con una incidencia de 0,02 a 0,056%. En la TC, estos tumores se manifiestan como una masa que sobresale en una cavidad cardíaca, que puede o no infiltrar de manera difusa. Debido a su alta vascularización presentan una elevada captación de contraste y pueden mostrar áreas de necrosis.

Metástasis:

Las **metástasis** en el corazón son de 20 a 40 veces más frecuentes que las neoplasias malignas cardíacas primarias y generalmente se asocian con un mal pronóstico. Se pueden manifestar como una masa pulmonar o mediastínica con invasión directa, como masas miocárdicas (debido a la diseminación hematógena), como una masa central que se extiende hacia la aurícula izquierda con extensión venosa.

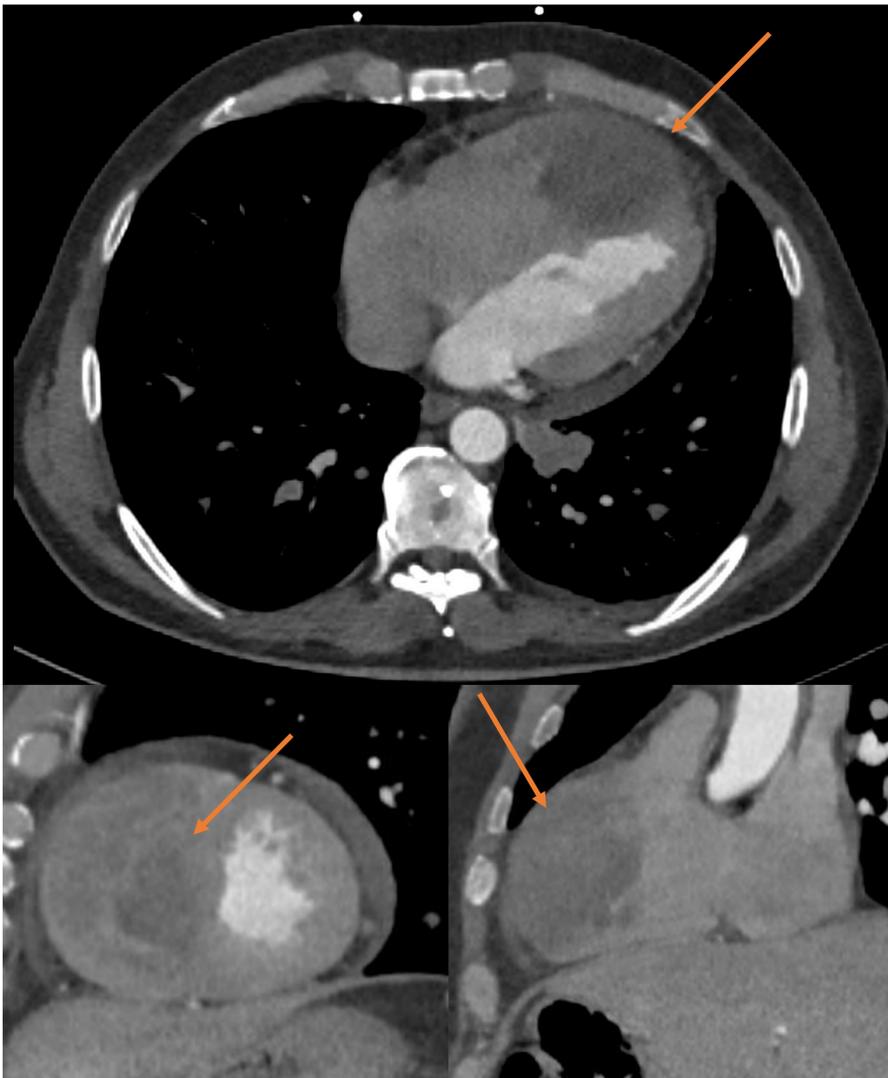


Figura 6. Angio-TC de aorta torácica sin sincronización cardíaca donde se identifica una masa miocárdica que ocupa el ápex del ventrículo derecho.

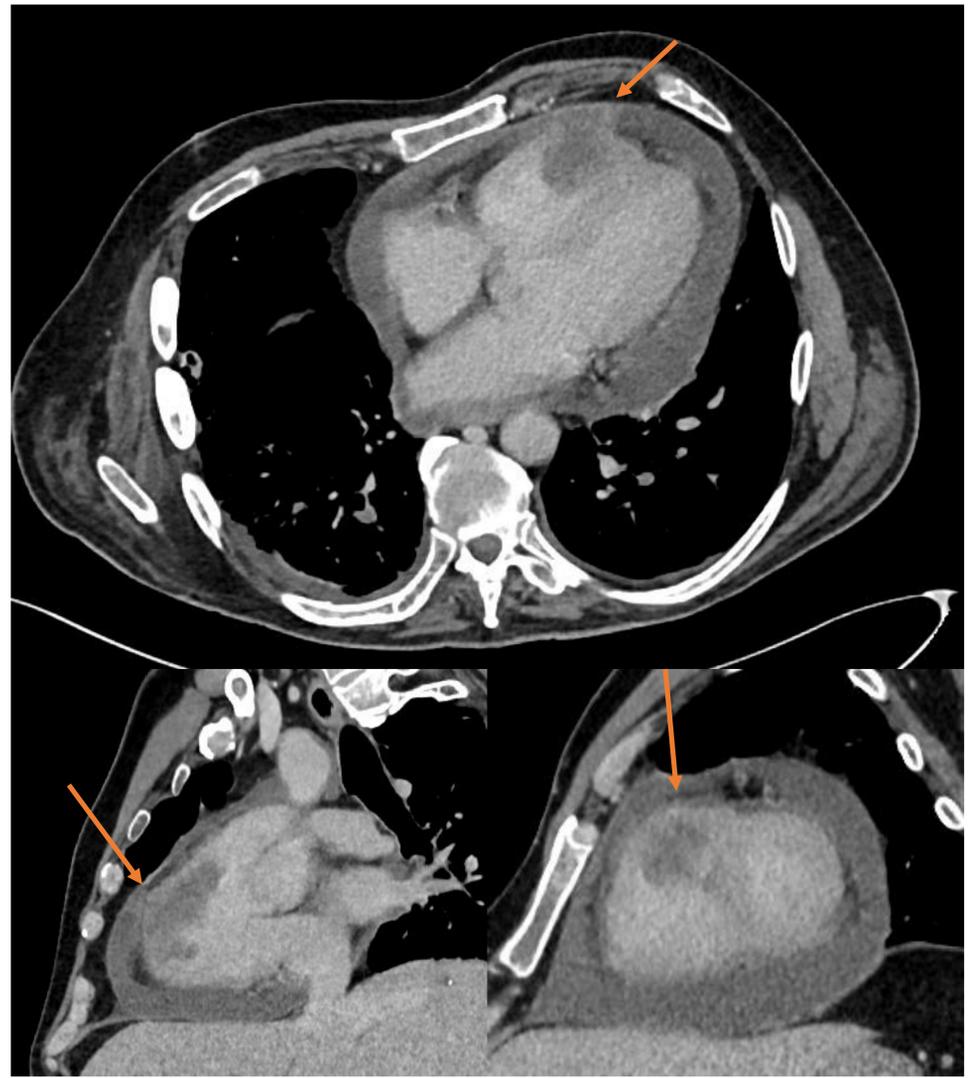


Figura 7. TC toracoabdominopélvico con contraste intravenoso en fase portal para seguimiento de neoplasia pulmonar donde se identifica una metástasis en el ventrículo derecho que infiltra pericardio con hemopericardio.

Cavidades y Paredes



Aneurismas, Pseudoaneurismas y Divertículos:

Puede ser muy difícil distinguir los **aneurismas** verdaderos de los **pseudoaneurismas** o **divertículos** congénitos, pero una correcta diferenciación de estas entidades es crucial ya que los pseudoaneurismas tienen un alto riesgo de rotura que requiere tratamiento quirúrgico urgente. Por otro lado, los aneurismas verdaderos y los divertículos pueden tratarse médicamente. Las características que nos ayudan a diferenciarlas son el **diámetro del cuello**, la existencia de **miocardio** adyacente y su **localización**. La presencia de miocardio alrededor de la cavidad aneurismática sugiere un verdadero **aneurisma** (miocardio adelgazado) o un **divertículo** (miocardio de espesor normal) y la discontinuidad miocárdica sugiere un **pseudoaneurisma**. En cuanto a la localización, los aneurismas verdaderos aparecen tras un infarto de miocardio generalmente en el ápex o pared anterolateral. Su orificio suele ser amplio, en comparación con el de los pseudoaneurismas o el de los divertículos, los cuales casi no se visualizan. Los pseudoaneurismas se localizan en la pared posteroinferior tras isquemia, infarto o traumatismo y se producen por una rotura del miocardio contenida por el pericardio. Los divertículos se localizan en el ápex o perivalvulares y asocian con mucha frecuencia defectos del tabique.



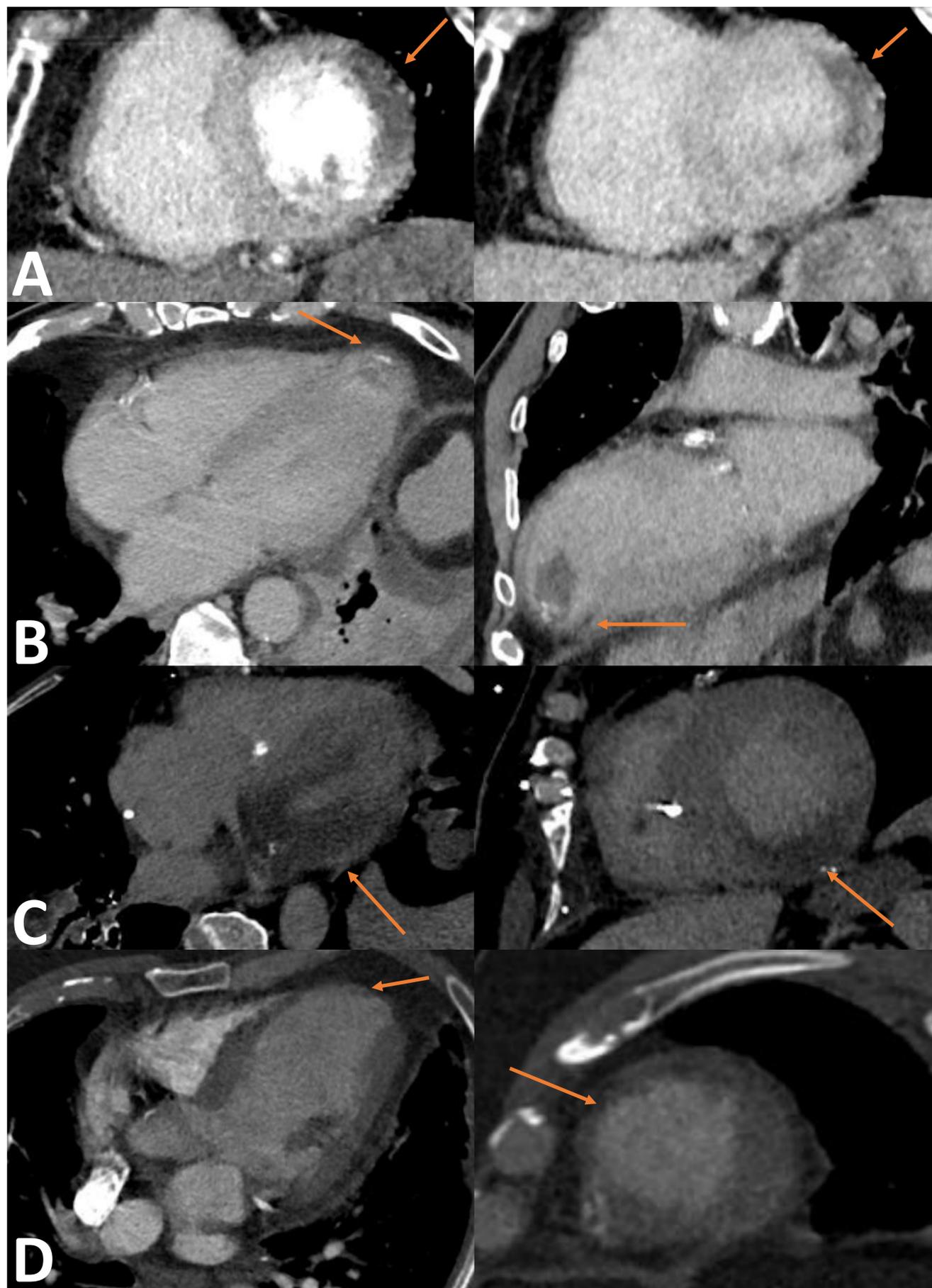
Figura 8. A: Aneurisma del septo interauricular, B: Aneurisma del ventrículo izquierdo con un trombo, C: Divertículo auricular.

Cavidades y Paredes

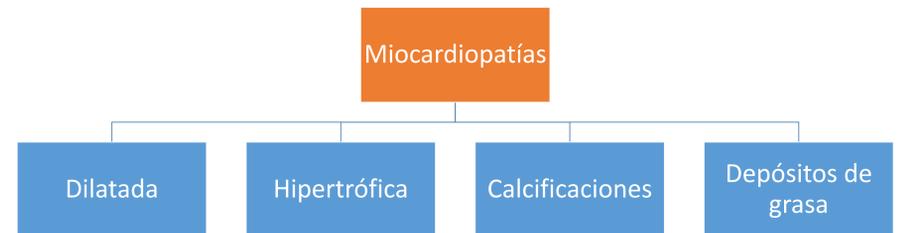


Infartos:

En una TC con contraste sin sincronización con ECG, los **infartos** se pueden identificar como una zona hipocaptante del miocardio. A pesar de que una TC no es una prueba que se realice para la evaluación de un infarto, los que se presentan de manera atípica se pueden identificar en una TC que se haga por otras indicaciones como una sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo o disección aórtica.



Miocardopatías



Dilatada:

En las imágenes axiales de TC no sincronizada si se observa un ventrículo izquierdo dilatado (más de 5,5 cm en el eje transversal) con un grosor uniforme de la pared inferior a 0,7 cm, se debe sugerir evaluación adicional con RM y/o ECO. Esto se debe a que la pared probablemente será más delgada y la cámara estará más dilatada al final de la diástole.

Hipertrófica:

En las imágenes axiales de TC no sincronizada se puede observar un estrechamiento a nivel del tracto de salida del ventrículo izquierdo, asociado a un engrosamiento del tabique interventricular. Se puede entonces recomendar una evaluación funcional con RM.

Calcificaciones:

En la TC las calcificaciones miocárdicas distróficas son delgadas y curvilíneas. Generalmente se encuentran en la periferia de un infarto, en el tabique interventricular y en el ápex. Los aneurismas apicales del ventrículo izquierdo también se calcifican con mucha frecuencia. Otras causas de calcificaciones miocárdicas incluyen traumatismos, infecciones, inflamación y neoplasias.

Depósitos de grasa:

El **reemplazo graso** del miocardio se ha descrito en hasta el 60% de los pacientes que han tenido un **infarto**. La grasa típicamente se distribuye de una forma fina y lineal en el territorio de una arteria coronaria, típicamente de distribución subendocárdica. Cabe señalar que en el ventrículo derecho hay que hacer un diagnóstico diferencial entre una **acumulación adiposa asociada a la edad** y la **displasia arritmogénica del ventrículo derecho**. Para ello, debemos fijarnos en que en esta última entidad la grasa se encuentra en la pared inferior, la pared anteroapical y el tracto de salida del ventrículo derecho, mientras que la grasa asociada a la edad se distribuye por la pared anterolateral del ventrículo.

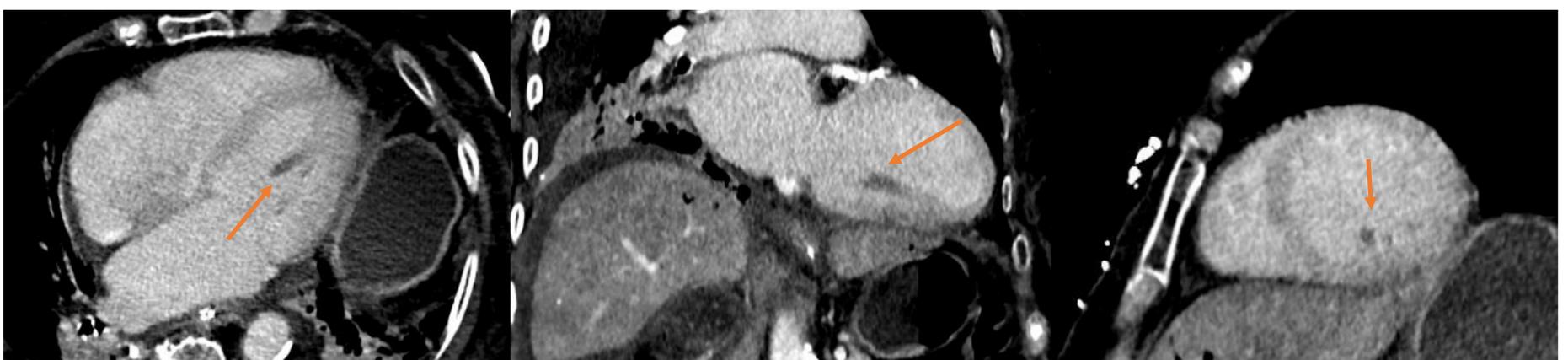
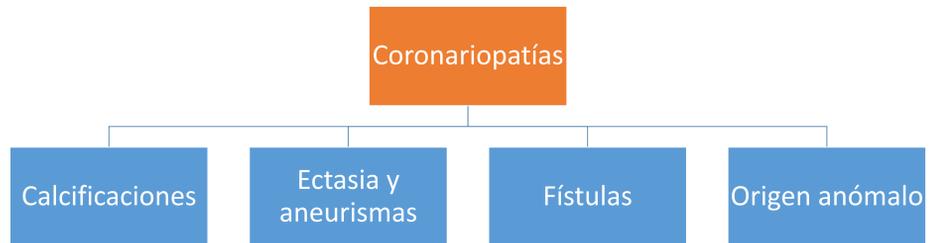


Figura 10. Infarto antiguo con degeneración adiposa de músculo papilar.

Coronariopatías



Calcificaciones:

La **calcificación de las arterias coronarias** es un marcador de la carga de aterosclerosis, aunque su relación con la inestabilidad de las placas es menos predecible. También puede ser un marcador temprano de enfermedad en individuos asintomáticos que están siendo evaluados para cirugía. Es el hallazgo más frecuente en la TC de tórax, siendo la descendente anterior izquierda la más frecuentemente afectada. (Ver figura 9)

Ectasia y aneurismas:

Se definen como un aumento localizado del 50% o más en el diámetro del vaso afectado en comparación con el segmento arterial adyacente. Los gigantes pueden llegar a alcanzar varios cm de diámetro. La **ectasia** se define como una dilatación difusa con un aumento del diámetro de menos del 50%. Los aneurismas suelen estar causados por aterosclerosis en adultos o por la enfermedad de Kawasaki en niños.

Fístulas:

Se definen como una conexión precapilar directa, única o múltiple, entre una rama de una arteria coronaria y la luz de una cámara cardíaca (fístula de la cámara coronaria), o una estructura arterial/venosa que incluye el seno coronario, la vena cava superior, la arteria pulmonar, la vena pulmonar o la vena bronquial. Suele ser un hallazgo incidental en los estudios angiográficos.

Origen anómalo:

Las arterias coronarias pueden tener orígenes anómalos en un seno de Valsalva contralateral, la arteria pulmonar, u otra arteria coronaria o sus ramas. La anomalía más peligrosa ocurre cuando la arteria coronaria derecha o izquierda surge del seno de Valsalva contralateral y discurre entre la aorta y el tronco pulmonar (trayecto interarterial o maligno). Otras características anatómicas de alto riesgo incluyen un orificio en forma de hendidura, un trayecto intramural y un ángulo de salida agudo. Se cree que la clínica (que puede llegar a ser una muerte súbita) ocurre por la isquemia resultante de la oclusión del ostium debido a la angulación en el orificio coronario o la compresión dentro de la pared aórtica o entre la aorta y la arteria pulmonar durante la diástole.

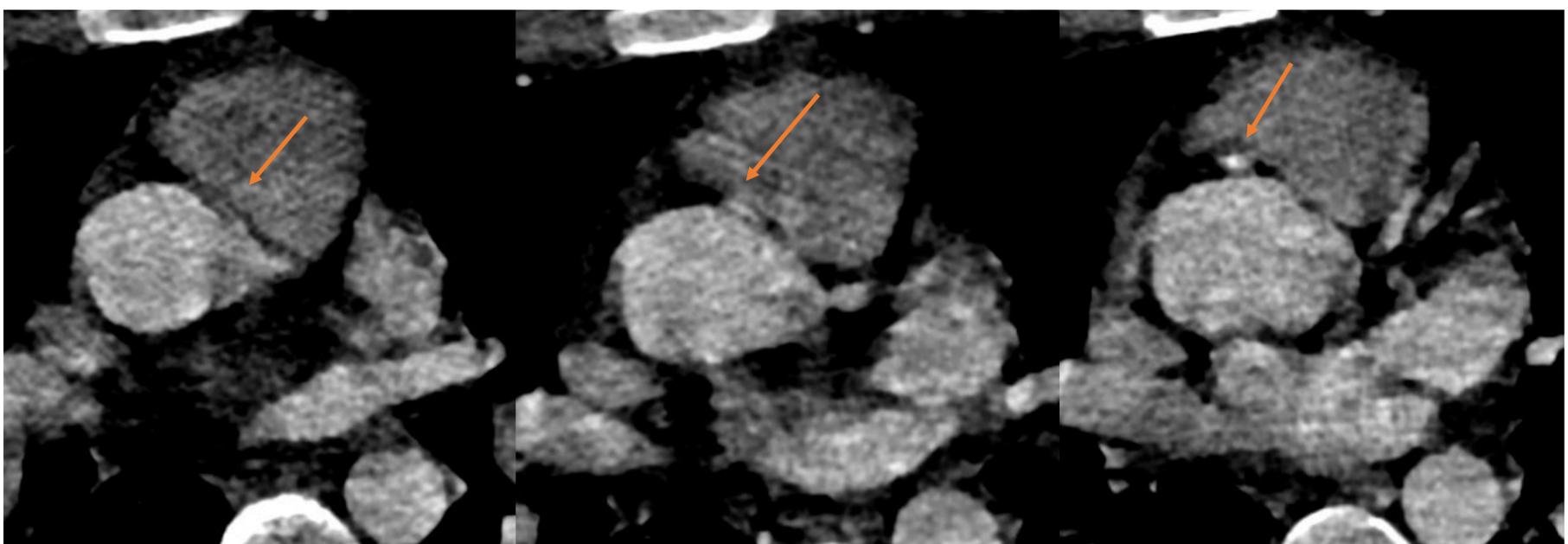


Figura 11. Origen anómalo de la arteria coronaria derecha con trayecto interarterial o maligno.

Valvulopatías



Calcificaciones:

Las **calcificaciones en las válvulas cardíacas** es un indicador de degeneración de las mismas. Se pueden apreciar con mucha frecuencia en los TC sin sincronización. Identificarlas y reflejarlas en el informe es de gran importancia debido a las comorbilidades que pueden asociar en caso de que no sean conocidas.

Aneurisma del seno de Valsalva:

Para su diagnóstico por imagen, la distancia desde el borde externo del seno hasta la pared aórtica no debe superar los 4,5 cm. Los senos deben evaluarse en una proyección oblicua donde se garantice que el anillo de la válvula esté completamente en el plano de la imagen. La dilatación del seno aórtico afectado se visualiza como una lesión realzada estrechamente relacionada con la raíz aórtica. La RM o la TC cardíaca sincronizada con ECG pueden demostrar más fácilmente la conexión de la lesión con la raíz aórtica y son útiles para la planificación pre-quirúrgica.

Válvula aórtica bicúspide:

Como hallazgos en imagen, las valvas de la válvula bicúspide suelen tener un tamaño asimétrico, ya que una de ellas tiene una fusión de 2 valvas con o sin rafe. La calcificación se puede ver en la base de las cúspides o en el rafe. La dilatación de la aorta ascendente se produce principalmente debido a la necrosis medial quística, más que a la estenosis valvular. Los pacientes con esta entidad y un diámetro de raíz aórtica o aorta ascendente superior a 4 cm deben someterse a una evaluación mediante RM o TC, anual en caso de que la aorta supere los 4,5cm. Se recomienda intervención quirúrgica si el diámetro de la raíz aórtica es superior a 5,5 cm o si el aumento es superior a 0,5 cm por año.

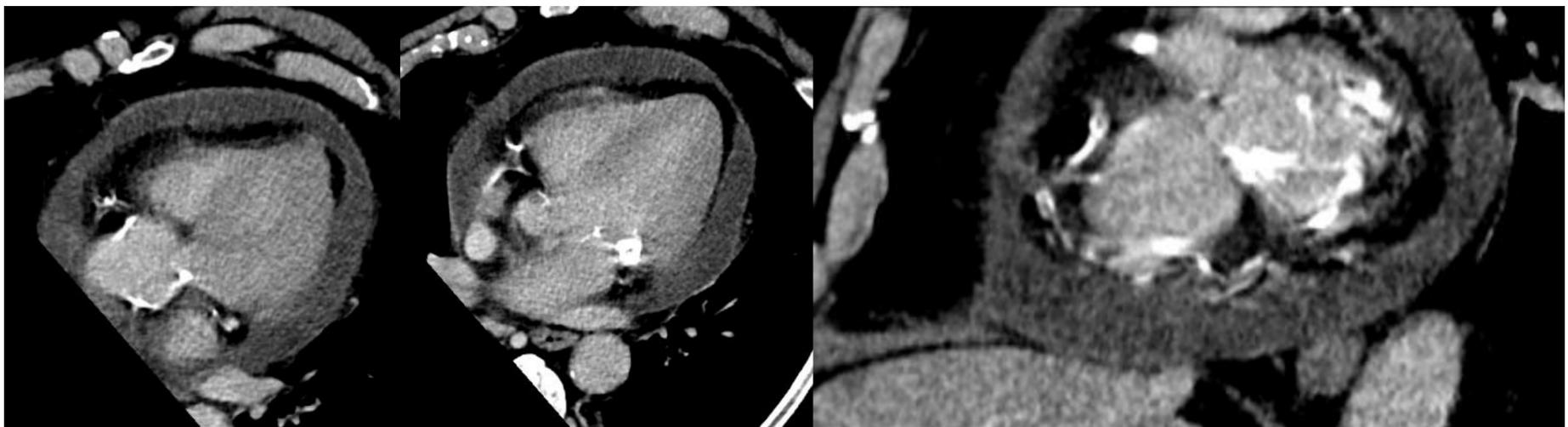
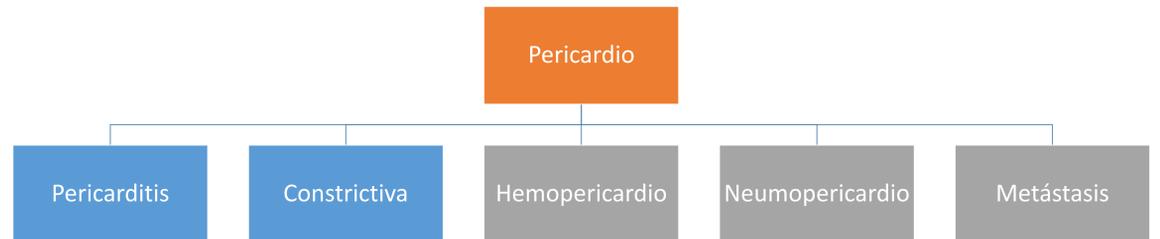


Figura 12. Pericarditis con calcificaciones en válvulas mitral y aórtica.

Pericardio



Pericarditis:

En la TC con contraste se puede observar un **engrosamiento e hipercaptación** del pericardio asociado a un aumento del líquido pericárdico. Es una patología fácilmente identificable en este tipo de TC.

Constrictiva:

La **pericarditis constrictiva** puede ser difícil de distinguir clínica y radiológicamente de la **miocardiopatía restrictiva**. Sin embargo, la diferenciación es importante ya que la pericarditis constrictiva a veces puede tratarse quirúrgicamente mediante pericardiectomía. Las dos entidades se pueden distinguir en las imágenes según si el pericardio tiene un grosor normal (miocardiopatía restrictiva) o un grosor anormalmente aumentado (pericarditis constrictiva). La RM con secuencias sensibles al flujo puede ayudar a distinguir estas dos entidades.

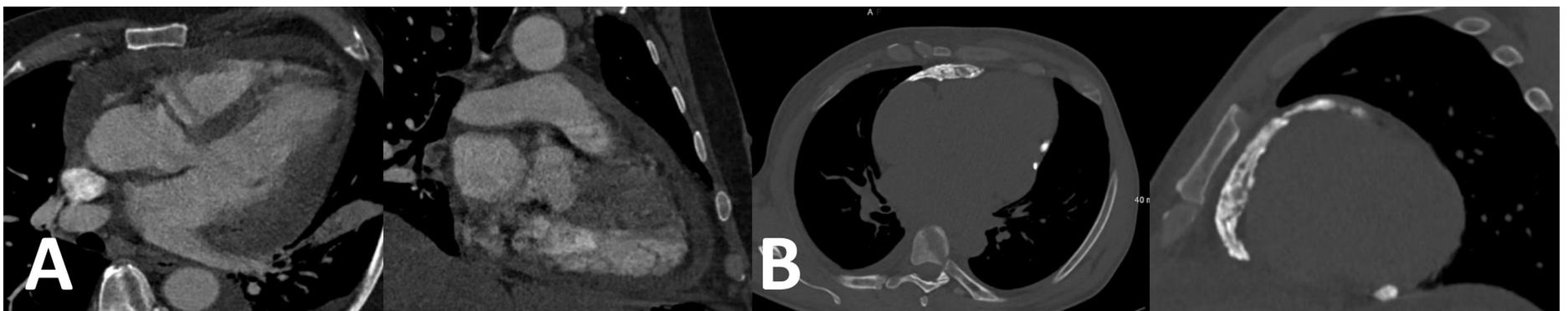


Figura 13. A: Pericarditis en paciente con sospecha de COVID. B: Calcificaciones pericárdicas.

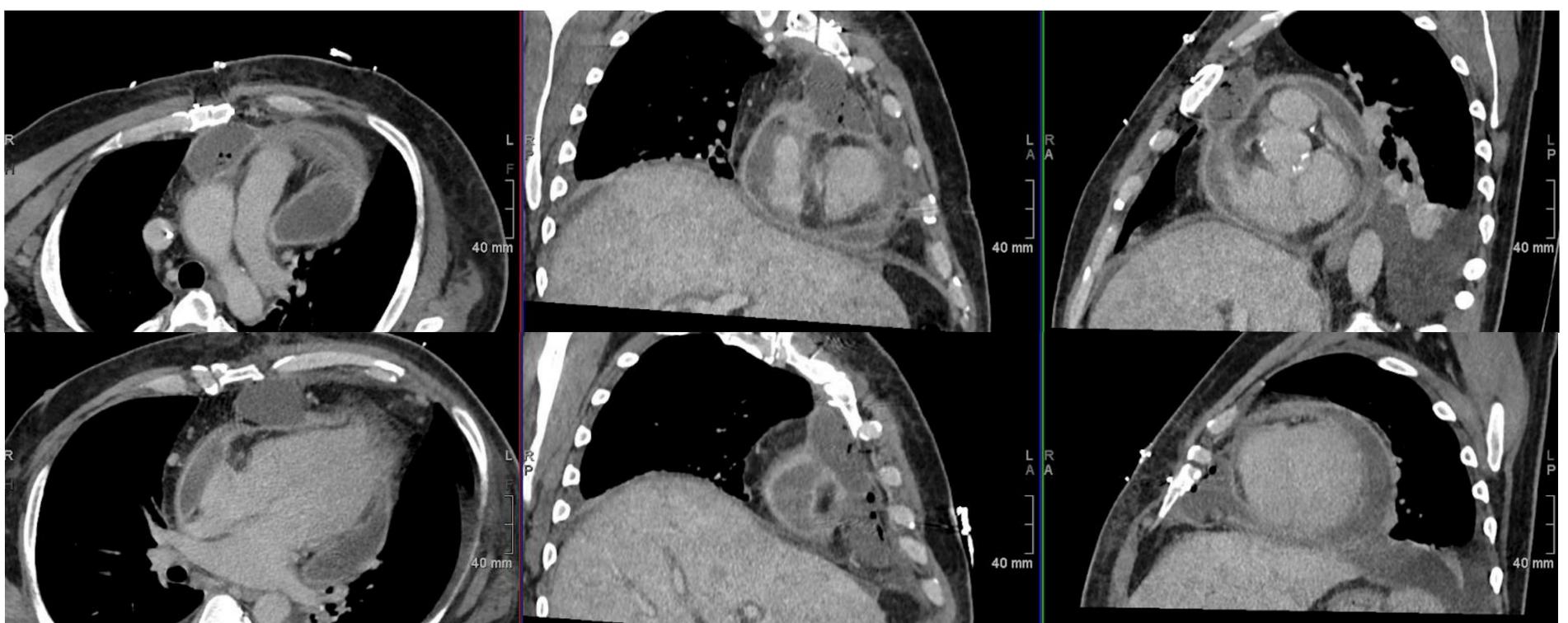
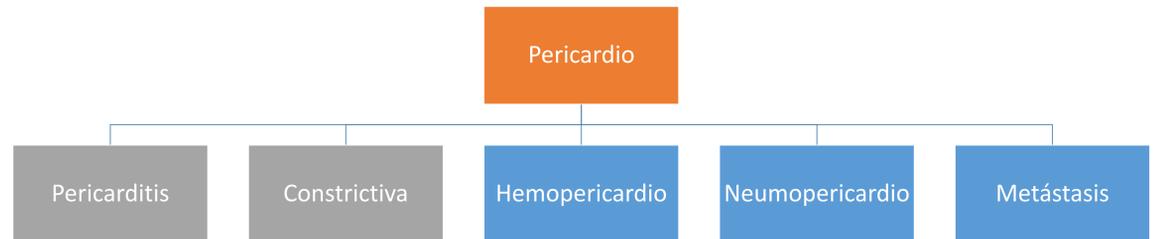


Figura 14. Pericarditis purulenta.

Pericardio



Hemopericardio:

El **derrame pericárdico** se produce cuando se acumulan más de 60 ml de líquido en el saco pericárdico. El **hemopericardio** se caracteriza mejor en la TC sin contraste y mide entre 40 y 60 UH (unidades Hounsfield), en comparación con menos de 10 UH para **fluidos/trasudados simples** y entre 10 y 20 UH para **exudados**. El hemopericardio puede ocurrir después de la rotura de la pared libre del ventrículo izquierdo en un infarto de miocardio, la rotura de un aneurisma ventricular o coronario, en pacientes posquirúrgicos, en el contexto de un traumatismo o por neoplasias malignas. (Ver figura 7).

Neumopericardio:

Tanto en las radiografías de tórax como en la TC, los hallazgos son característicos. El corazón está parcial o completamente rodeado de gas, con el pericardio claramente delineado por la densidad del aire a ambos lados.

Metástasis:

Las **metástasis** pericárdicas son, también, mucho más frecuentes que las neoplasias primarias del pericardio. Se pueden identificar como un derrame o nodularidad pericárdica (debido a la diseminación linfática). En múltiples ocasiones pueden llevar al hemopericardio y taponamiento cardíaco.

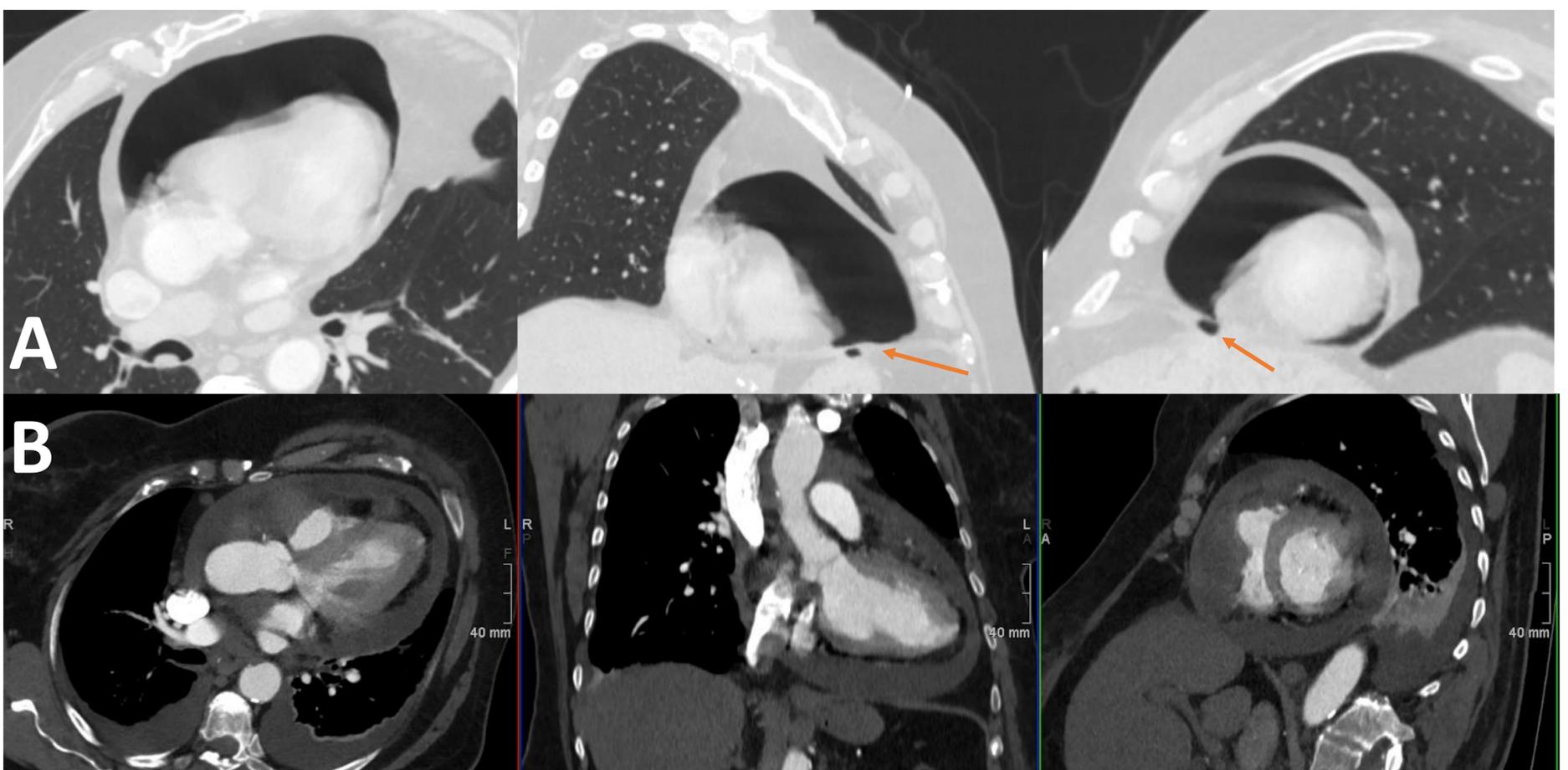


Figura 15. A: Neumopericardio secundario a fístula gastropericárdica. B: Carcinomatosis pericárdica y hemopericardio.

Otros



Figura 16. TC de Tórax como parte del Protocolo Ictus de nuestro centro donde se objetiva un paraganglioma pericárdico.



Figura 17. Rotura cardíaca tras autolesión con arma blanca.

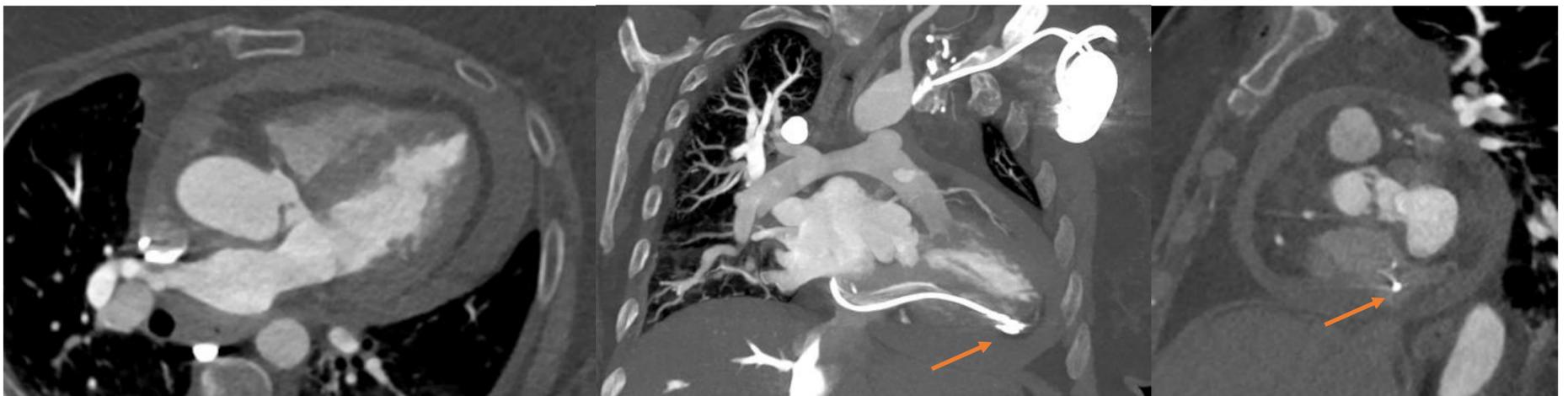


Figura 18. Perforación cardíaca tras implantación de marcapasos con hemopericardio.

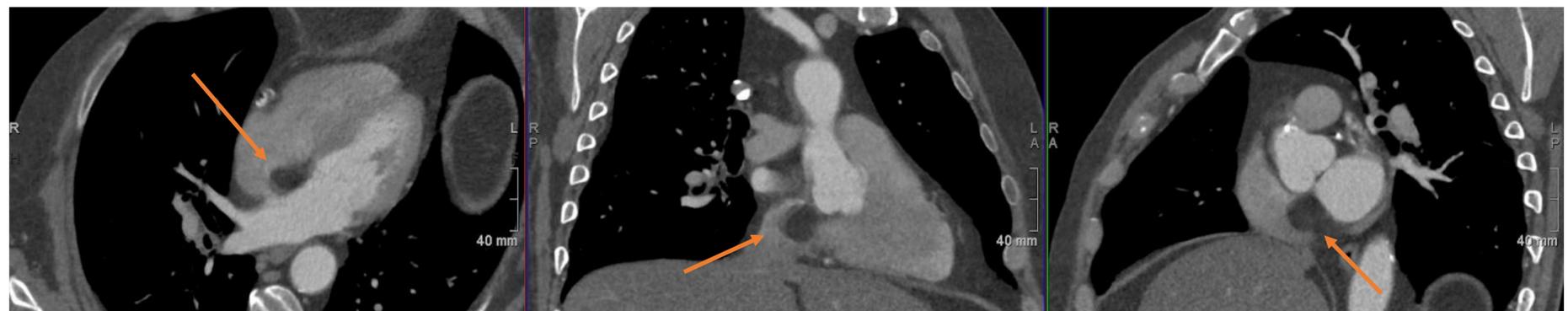


Figura 19. Lipomatosis del septo interauricular.

Conclusiones

1. La **TC sin sincronización** permite el diagnóstico de un amplio abanico de patologías cardíacas.
2. El conocimiento de las principales patologías cardíacas y su **traducción radiológica** son claves para identificar de una manera rápida y eficaz **potenciales causas tratables**.
3. Un **estudio sistemático** del área cardíaca en imagen mejora la capacidad diagnóstica del radiólogo y, por consiguiente, el **pronóstico de los pacientes**.

Bibliografía

1. Krueger M, Cronin P, Sayyoub M, Kelly AM. [Significant incidental cardiac disease on thoracic CT: what the general radiologist needs to know](#). Insights Imaging. 2019 Feb 6;10(1):10. doi: 10.1186/s13244-019-0693-y. PMID: 30725202; PMCID: PMC6365314.
2. Secchi F, Di Leo G, Zanardo M, Alì M, Cannà PM, Sardanelli F. [Detection of incidental cardiac findings in noncardiac chest computed tomography](#). Medicine (Baltimore). 2017 Jul;96(29):e7531. doi: 10.1097/MD.00000000000007531. PMID: 28723768; PMCID: PMC5521908.
3. Dos Reis JMC, Melo GDS, de Oliveira MV, Fernandez MM, da Silva TMMF, Ferreira HLDS, de Andrade MC. [Incidental cardiovascular findings on chest CT scans requested for suspected COVID-19](#). J Vasc Bras. 2022 Jan 7;20:e20210052. doi: 10.1590/1677-5449.210052. PMID: 35096029; PMCID: PMC8759582.
4. Kok HK, Loo B, Torreggiani WC, Buckley O. [Incidental cardiac findings on thoracic imaging](#). Can Assoc Radiol J. 2013 Nov;64(4):325-32. doi: 10.1016/j.carj.2012.08.004. Epub 2013 Feb 8. PMID: 23395262.
5. Lim KC, Chai P, Teo LS. [Incidental cardiac abnormalities on non-electrocardiogram-gated multi-detector computed tomography imaging of the thorax and abdomen](#). Singapore Med J. 2011 Dec;52(12):906-12; quiz 913. PMID: 22159935.
6. Lee SH, Seo JB, Kang JW, Chae EJ, Park SH, Lim TH. [Incidental cardiac and pericardial abnormalities on chest CT](#). J Thorac Imaging. 2008 Aug;23(3):216-26. doi: 10.1097/RTI.0b013e318166a485. PMID: 18728554.
7. Bogaert J, Centonze M, Vanneste R, Francone M. [Cardiac and pericardial abnormalities on chest computed tomography: what can we see?](#) Radiol Med. 2010 Mar;115(2):175-90. doi: 10.1007/s11547-010-0514-3. Epub 2010 Jan 7. PMID: 20058091.
8. Eijsvoegel NG, Hendriks BMF, Park HB, Altintas S, Muhl C, Horehledova B, Kietselaer BLJH, Crijns HJGM, Wildberger JE, Das M. [The role of standard non-ECG gated chest CT in cardiac assessment: design and rationale of the Cardiac Pathologies in standard chest CT \(CaPaCT\) study](#). Eur Radiol Exp. 2018;2(1):9. doi: 10.1186/s41747-018-0039-4. Epub 2018 Apr 27. PMID: 29726546; PMCID: PMC5920004.
9. Choy G, Kröpil P, Scherer A, El-Sherief AH, Chung J, Rojas CA, Abbara S. [Pertinent reportable incidental cardiac findings on chest CT without electrocardiography gating: review of 268 consecutive cases](#). Acta Radiol. 2013 May;54(4):396-400. doi: 10.1177/0284185113475918. Epub 2013 Apr 30. PMID: 23436832.
10. Verdini D, Lee AM, Prabhakar AM, Abbara S, Ghoshhajra B; Writing Group. [Detection of Cardiac Incidental Findings on Routine Chest CT: The Impact of Dedicated Training in Cardiac Imaging](#). J Am Coll Radiol. 2018 Aug;15(8):1153-1157. doi: 10.1016/j.jacr.2016.02.011. Epub 2016 Mar 30. PMID: 27039002.