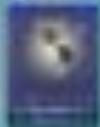




La viabilidad miocárdica y su revascularización por TC

A. Camús Yeste, J.A. Collado Mínguez

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona.



Objetivos



Nuestro objetivo es realizar una guía práctica de perfusión miocárdica, para valorar la irrigación de las arterias coronarias y evaluar el flujo sanguíneo al músculo cardíaco causado por arterias coronarias estenosadas u obstruidas.

Se explicará cómo realizar una buena preparación del paciente y maneras de prevenir y eliminar posibles artefactos a la hora de realizar el estudio.

Revisión del tema

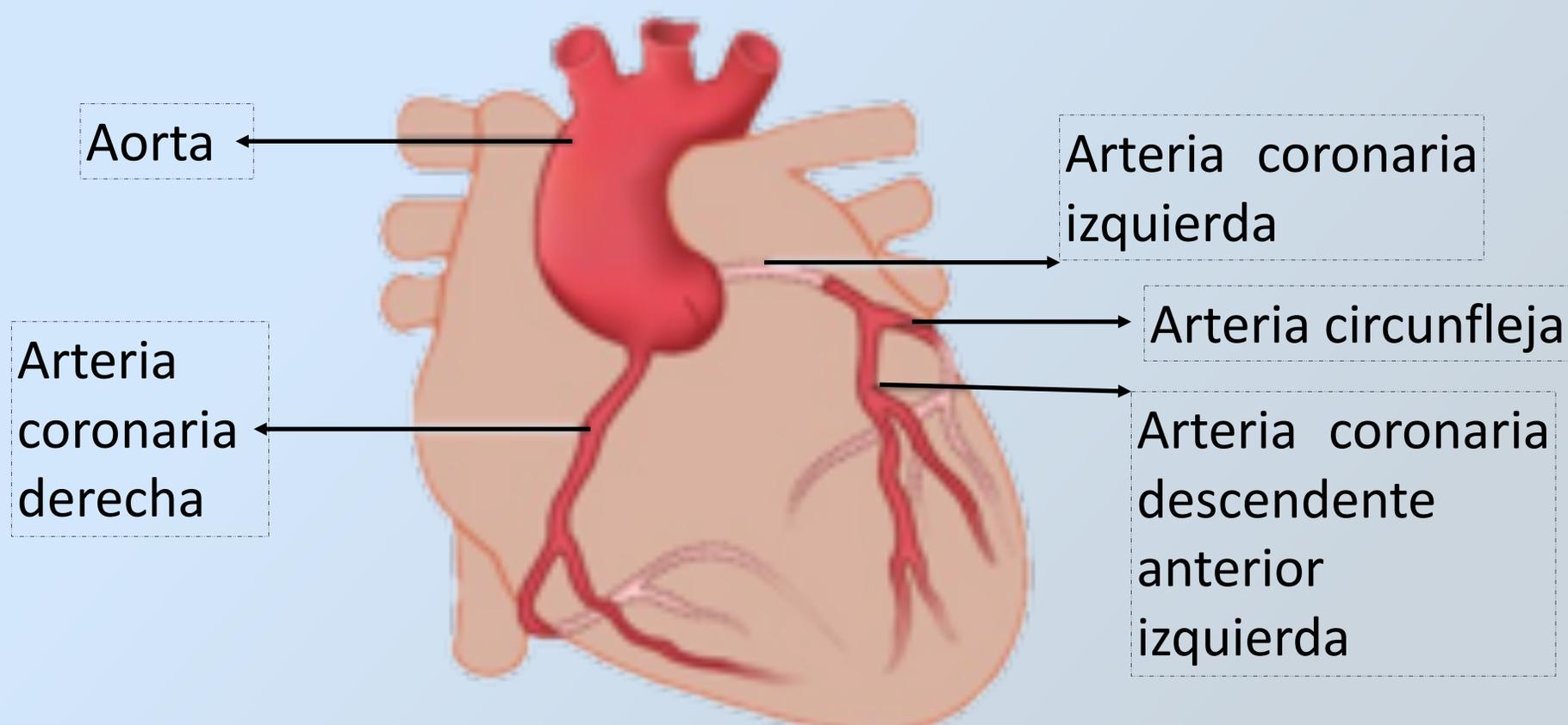


Ilustración 1. Dibujo del corazón y sus partes.



El músculo cardíaco, necesita sangre rica en oxígeno para sobrevivir. El corazón recibe sangre por medio de su propio aparato vascular. A esto se le denomina “circulación coronaria”.

La aorta se ramifica en dos vasos sanguíneos coronarios principales: “arteria coronaria derecha” y “arteria coronaria izquierda”.

Arteria coronaria derecha	Arteria coronaria izquierda
Suministra sangre principalmente al lado derecho del corazón.	Se ramifica en arteria coronaria descendente anterior izquierda y en arteria circunfleja. Suministra sangre al lado izquierdo del corazón.

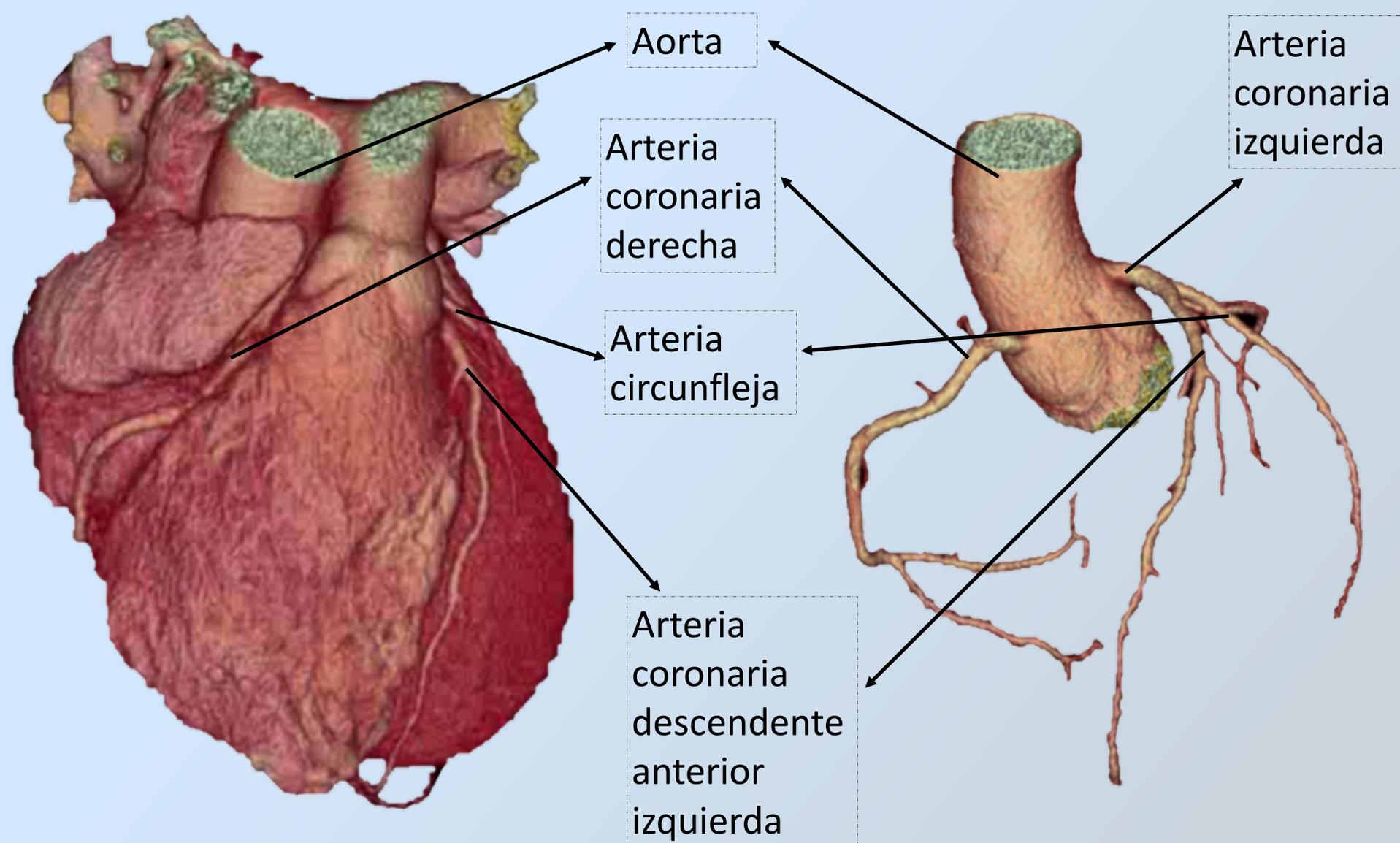


Ilustración 2 y 3. Imagen 3D del corazón por TAC y sus partes.



MATERIAL NECESARIO PARA EL ESTUDIO CARDÍACO:

Bata paciente	Electrodos + monitorización	Pulsera medidora de frecuencia cardíaca	Tensiómetro
Pulsímetro	Abocath calibre mínimo 18 G	Medicación - Metoprolol - Nitroglicerina	Contraste yodado

Una vez preparado todo el material se debe identificar al paciente y comprobar que los datos sean los correctos.

Indicaciones para el paciente:

Ayunas de al menos 4 horas

Conocer altura y peso

No alergias al contraste ni a medicamentos

Adecuada función renal

Seguir tomando los medicamentos prescritos de forma habitual

Piel limpia y sin cremas, para que los electrodos no se caigan

En caso de alergia...

* Al **contraste yodado** → realizar pauta de premedicación oral con Prednisona 50 mg (13 horas, 7 horas y 1 hora antes de la exploración) y con Dexclorfeniramina 6mg (1 hora antes de la exploración).

Si hay un paciente muy urgente que no puede realizar la pauta de premedicación correctamente, se realizará el TAC coronario con contraste Gadolinio.



PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO CARDÍACO

Se realiza una entrevista al paciente en la que se obtiene: peso y altura, alergia al contraste yodado o cualquier medicamento y función renal.

Seguidamente se explica el procedimiento al paciente y el tiempo de apnea en el estudio (para evitar artefactos por movimiento respiratorio durante la adquisición).

Se canaliza una vía venosa periférica mínimo de un calibre de 18G y preferentemente en el brazo derecho.

¿Por qué en el brazo derecho?

Si se administra contraste yodado por el brazo izquierdo, se producirá mucho artefacto en vena cava y puede modificar el ROI.

¿Y si al paciente le han extraído el ganglio centinela del brazo derecho?

Se administrará contraste por el brazo izquierdo aunque haya artefacto y modifique el ROI.





Se monitoriza al paciente con los electrodos correspondientes y se coloca en la posición adecuada: decúbito supino con los brazos extendidos hacia arriba.

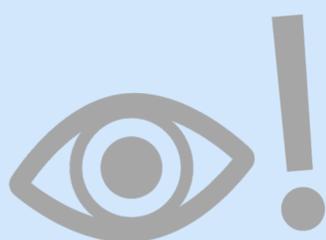


Se debe tener especial cuidado con la frecuencia cardíaca (FC). La optimización y la calidad del estudio es obtener una frecuencia cardíaca regular y menor o igual a 60 – 65 lpm, para conseguirlo: evitar cafeína y derivados.

Si se encuentra con un paciente que supera los 65 lpm, se utiliza un medicamento betabloqueante durante el estudio. El Metoprolol es el más utilizado.

Función Betabloqueantes:

- Reducen la presión arterial
- Bloquean los efectos de la hormona epinefrina (adrenalina)



- Utilizar en dosis bajas, máximo 15 mg.
- Asegurarnos que el paciente no tome broncodilatadores → puede producir un broncoespasmo. Está contraindicado.
- No esté hipotenso, ya que con un betabloqueante puede disminuir la tensión arterial.



Por otro lado, cuando las arterias coronarias son vasos de fino calibre, es necesario administrar un vasodilatador, lo que aumenta el diámetro de las arterias mejorando su visualización y el flujo. Utilizaremos Nitroglicerina.

¿Cuándo administrar un vasodilatador?

Nitroglicerina 0,5 mg sublingual de 4 a 5 minutos antes de la exploración cardioTC.

FC < 60 - 65 lpm → no será necesario ningún medicamento
FC ≥ 60 - 65 lpm → metoprolol + nitroglicerina



¿Un betabloqueante y un vasodilatador tienen que ir conjuntamente?

Depende de lo que se necesite valorar, se administrará los medicamentos por separado o conjuntamente.

Una vez instalados los electrodos, la vía periférica y administrado el medicamento según FC, el personal sanitario se dirige a la sala técnica para realizar el topograma y poder empezar el estudio de TAC cardíaco.



Ilustración 4. Topograma torácico.



El flujo debe ser alto para conseguir un buen realce de las arterias coronarias: **6 ml/s**.

La dosis del contraste yodado se calcula en función de los kg de cada paciente:

< 90 kg : 70 ml contraste

> 90 kg : 90 ml contraste

El campo de estudio (FOV) es la silueta cardíaca

- Límite superior → encima de carina
- Límite inferior → incluir toda la silueta cardíaca



Ilustración 5. Topograma torácico con localización del FOV (Field of view – Campo de visión).



La sincronización con el electrocardiograma (ECG) es importante para obtener las imágenes coronarias. Esto lo obtenemos colocando los electrodos en el paciente y sobretodo fuera del campo a estudiar para evitar artefactos.

El siguiente paso es definir el tipo de estudio que se llevará a cabo, según la información que tenemos.

Tipos de estudio

Prospectivo

- Se evalúa la anatomía cardíaca y coronaria.
- Adquisición en un solo período del ciclo cardíaco.
- Menor dosis
- Se requiere FC bajas y estables: 60 – 65 lpm.
- Estudio mediante "Step&Shoot"

Retrospectivo

- Se evalúa el corazón en movimiento para valorar función valvular.
- Su adquisición se realiza en todo el ciclo cardíaco.
- Mayor dosis
- Hay arritmias y ritmo irregular: > 65 lpm
- Estudio mediante hélice continua → helicoidal

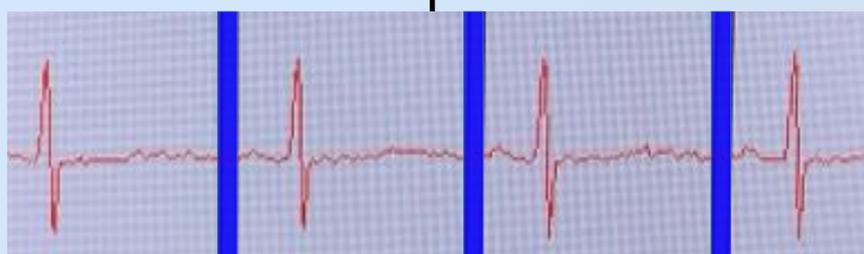


Ilustración 5 y 6. Frecuencia cardíaca en estudios Prospectivos y Retrospectivos, respectivamente.



Step & Shoot

- El tubo se detiene en cada adquisición
→ resolución de imagen aumenta
- Mayor tiempo de adquisición
- Más calidad diagnóstica a FC bajas

Helicoidal

- El movimiento continuo produce disminuye la resolución de imagen.
- Menor tiempo de adquisición

La técnica del estudio (kV y mAs) se modulará automáticamente.

Una vez decidido el tipo de estudio definiremos el "bolus tracking" y el ROI (región de interés).

¿Qué es el *Bolus Tracking*? Método para conseguir un realce óptimo de los vasos coronarios. Es un sistema de detección automática en el cual, posicionamos un localizador debajo de carina y el ROI en la aorta ascendente e inyectamos el bolo de contraste.



Ilustración 7. Topograma torácico con localización del Pre-control



Ilustración 8. Corte en carina con ROI en aorta ascendente

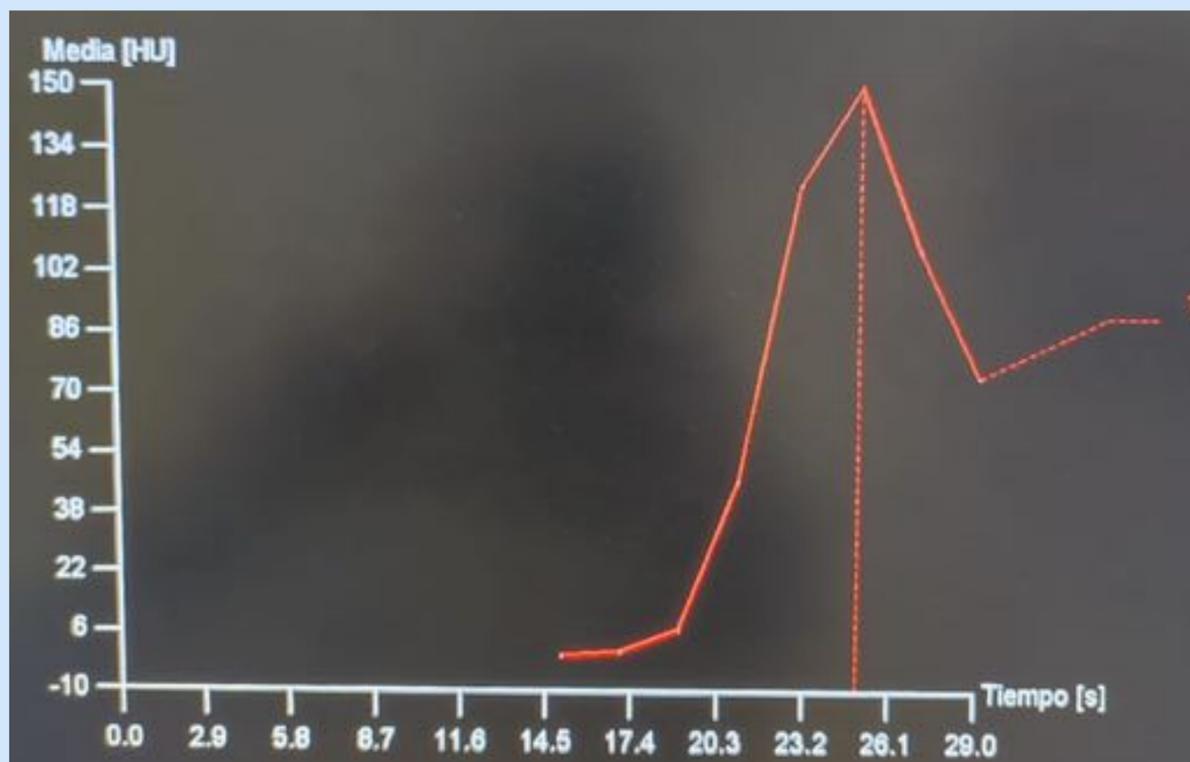


Ilustración 9. Gráfica de detección de las HU.

Cuando la aorta alcanza las HU deseadas (150 HU), la mesa se posiciona automáticamente al inicio de la hélice y da la orden al paciente de apnea.

Antes de administrar contraste yodado, se puede adquirir un estudio basal para la cuantificación del calcio coronario.

¿Cuándo se realiza un estudio basal?

Un Score de Calcio (estudio basal) se realiza cuando se quiere valorar un TAVI (Implante de la Válvula Aórtica Transcatéter) y el paciente después del TAC va a quirófano.

Un TAC sin contraste del corazón sirve de ayuda para valorar dicho implante, se realiza en baja dosis.

Seguidamente se inyecta contraste yodado para valorar las arterias coronarias.



Ilustración 10. Calcio en arteria coronaria.

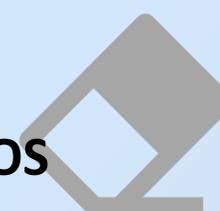


Una vez realizada la adquisición basal (en caso necesario) y angioTC coronario, el radiólogo procederá a informar el estudio.

Importante **valorar el estado del paciente** una vez finalizada la prueba para evitar:

- Posible reacción alérgica al contraste yodado
- Extravasación o molestias en la vía periférica

MANERAS DE PREVENIR Y ELIMINAR POSIBLES ARTEFACTOS



- 1 Movimiento cardíaco** → Administrar betabloqueantes y/o realizar estudio prospectivo.
- 2 Artefactos respiratorios** → practicar la apnea con el paciente o administrar oxígeno y/o aumentar pitch (siempre con consulta radiológica).
- 3 Volumen parcial** (mala calidad en los bordes) → disminuir pitch.
- 4 Endurecimiento del haz por el contraste en vena cava** → Subir kV, utilizar más cantidad de disolución suero fisiológico posterior al contraste y/o modificar la colocación de los brazos del paciente.
- 5 Ruido de imagen en pacientes obesos** → estirar bien los brazos.
- 6 Escasa dosis de contraste en relación al tiempo de adquisición (*Banding*)** → aumentar la dosis de contraste y/o aumentar el pitch



Ejemplos de imágenes de TAC para valorar arterias coronarias:

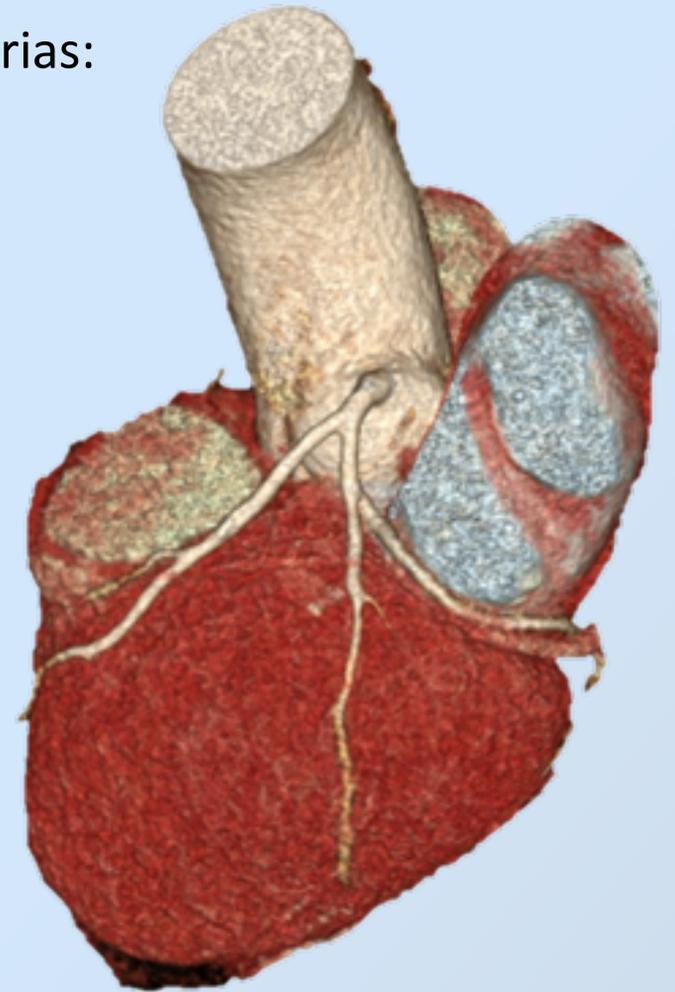
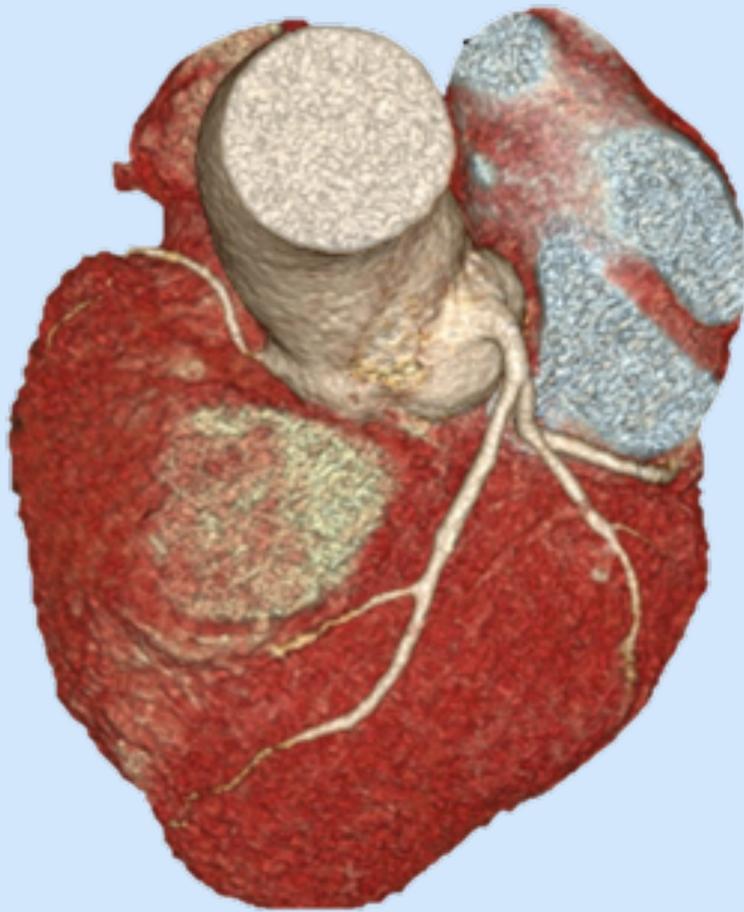


Ilustración 11 y 12. 3D cardíaco y arterias coronarias.

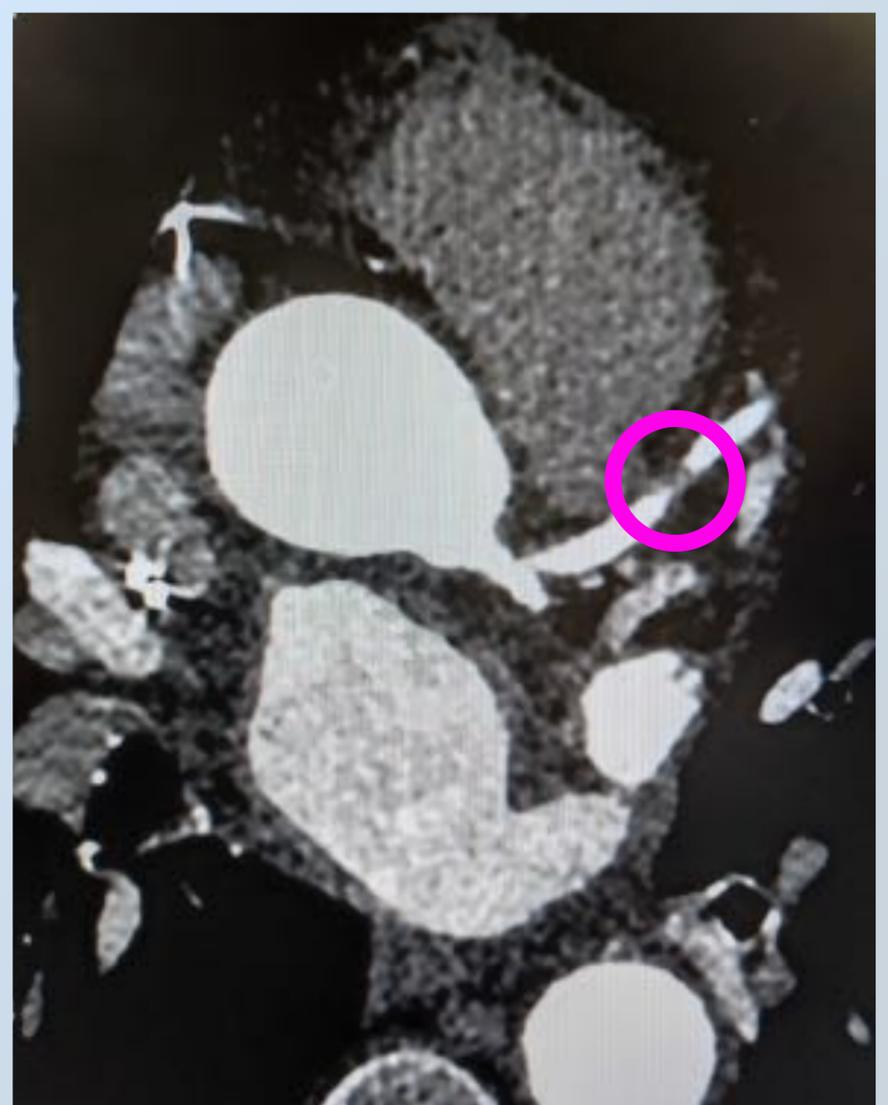
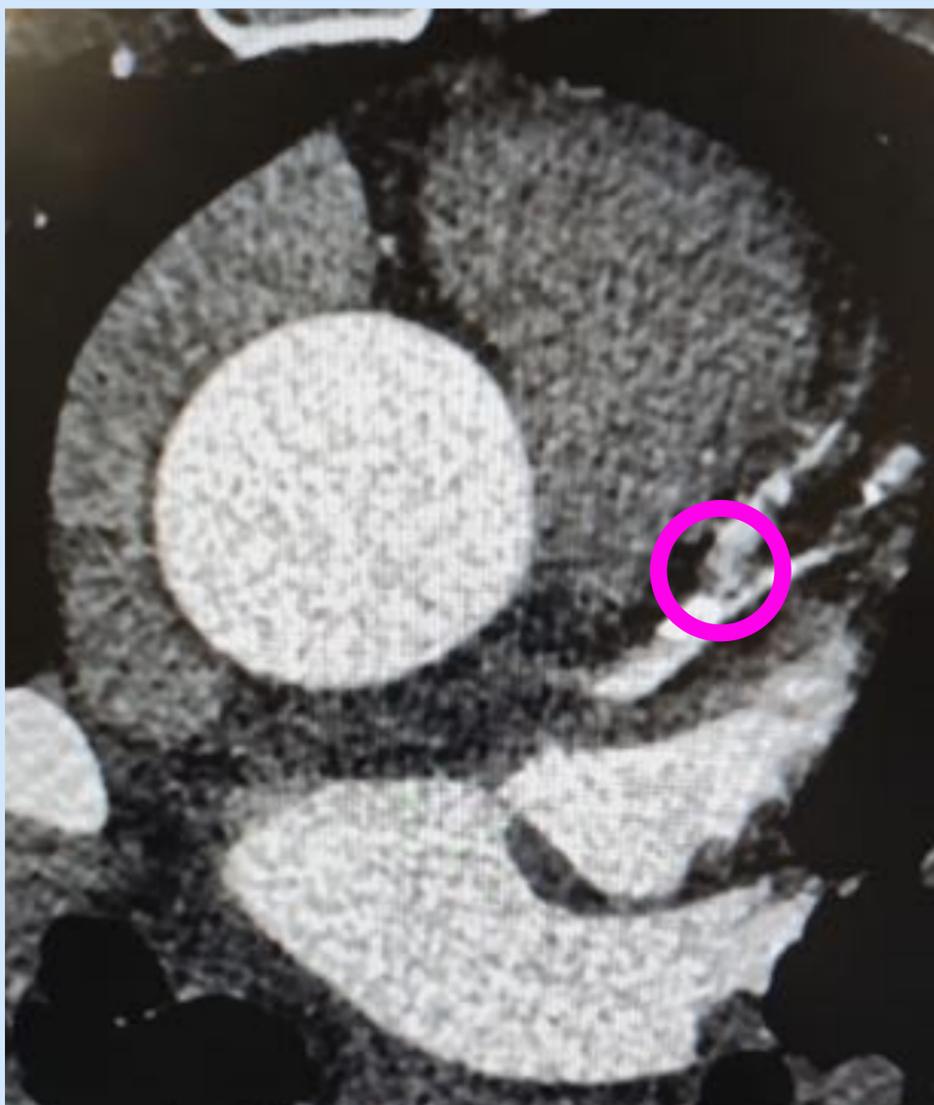


Ilustración 13 y 14. Patología, obstrucción de arteria coronaria.

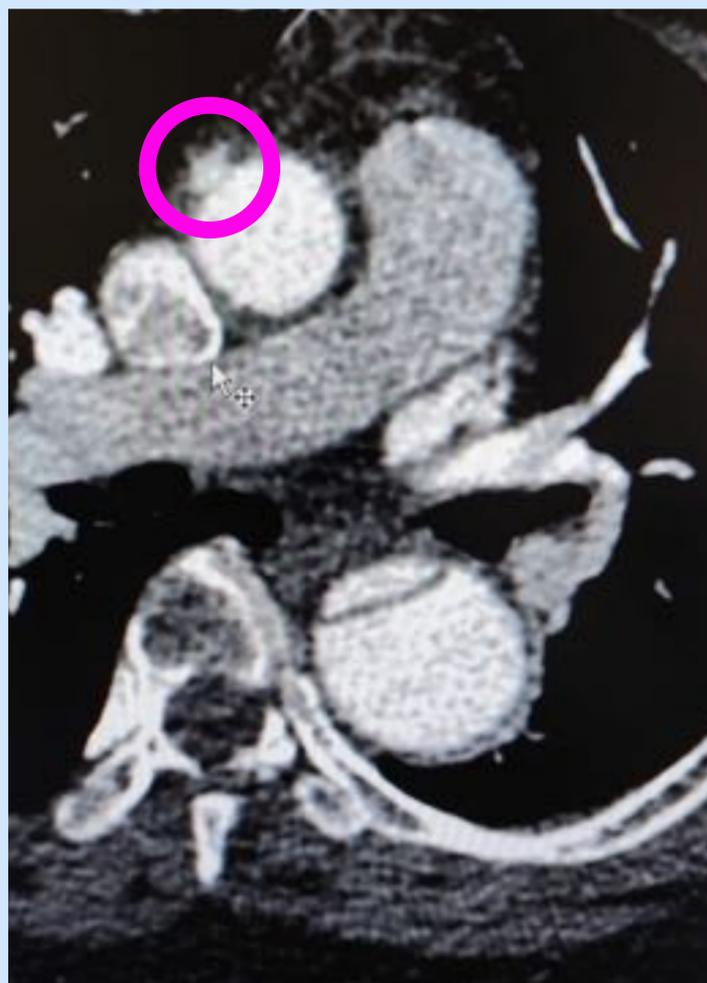


Ilustración 15. Patología, úlcera penetrante en aorta ascendente.

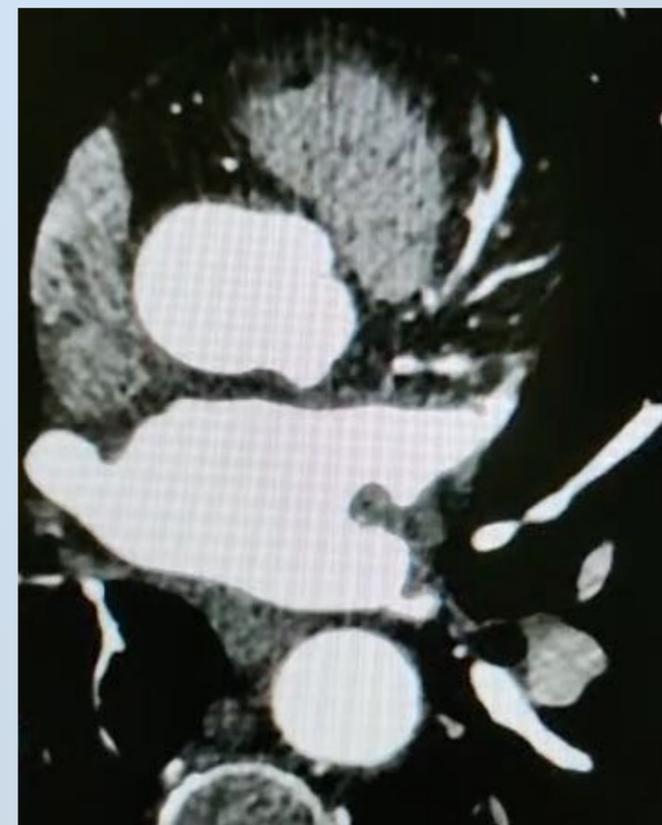
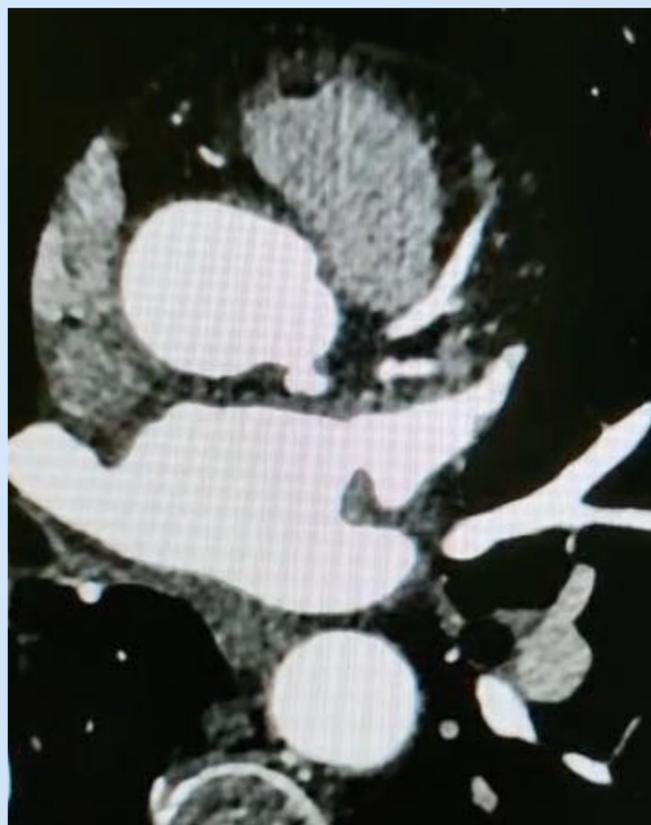


Ilustración 16-18. Arteria coronaria sin patología.



Conclusión



El TC cardíaco es la prueba diagnóstica óptima para descartar patología coronaria. El riesgo es muy bajo y su beneficio es alto. Sirve tanto para descartar patologías coronarias como en screening para realizar cirugías cardíacas.

Conociendo y considerando las diferentes adquisiciones del ciclo cardíaco, verificaremos con una guía práctica que la tomografía computarizada permite analizar defectos de perfusión y viabilidad miocárdica de manera precisa y valorar conjuntamente la anatomía coronaria.

Con buena preparación por parte del paciente y eligiendo el tipo de estudio que mejor se adapte en cada caso, se puede valorar una revascularización mediante TC de manera no invasiva, rápida y con pocos efectos adversos en la detección de la viabilidad miocárdica.

Referencias



1. Bitar P, Paolinelli P, Furnaro, F. Cardiac Computed Tomography: State of the art. Revista médica clínica Las Condes. 2018; 29 (1); 33-43.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864018300117>
2. Bitar P. Evaluación cardíaca con tomografía computada. Revista médica clínica Las Condes. 2013; 24 (1); 54-62.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013701299>
3. Plácido R, Cholley B, Almedia A. An unexpected cause of Myocardial Infarction [Rev Esp Cardiol] 2015 [Consultado 03 Marzo 2022]; 68 (6). Disponible en:
<https://www.revespcardiologia.org/es-pdf-S0300893214005351>