



# Variantes anatómicas de las arterias coronarias: Clasificación, hallazgos en imagen y tratamiento.

Vidal González, Ana; Hernández Mateo, Paula; Martín Lores, Irene; Cabeza Martínez, Beatriz; Gómez de Diego, José Juan; Bustos García de Castro, Ana





# I. OBJETIVOS DOCENTES

**Conocer la anatomía normal de las arterias coronarias.**

**Clasificar las anomalías coronarias, especialmente las clínicamente relevantes.**

**Describir los hallazgos radiológicos de las variantes coronarias más frecuentes.**

**Conocer el tratamiento de las anomalías con repercusión hemodinámica.**





## II. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTO

Las anomalías de las arterias coronarias son un grupo heterogéneo de malformaciones congénitas presentes en aproximadamente el 1-2% de la población general.

La mayoría de los casos permanecen asintomáticos durante toda la vida, y su diagnóstico se considera un hallazgo casual, lo que dificulta determinar su prevalencia real.

Sin embargo, **aproximadamente el 20% de los casos presentan repercusión hemodinámica** y conllevan la aparición de síntomas como arritmias, síncope, infarto agudo de miocardio y muerte súbita.

De hecho, las anomalías de las arterias coronarias constituyen la **segunda causa de muerte súbita debida a cardiopatía estructural en jóvenes atletas**, después de la miocardiopatía hipertrófica.

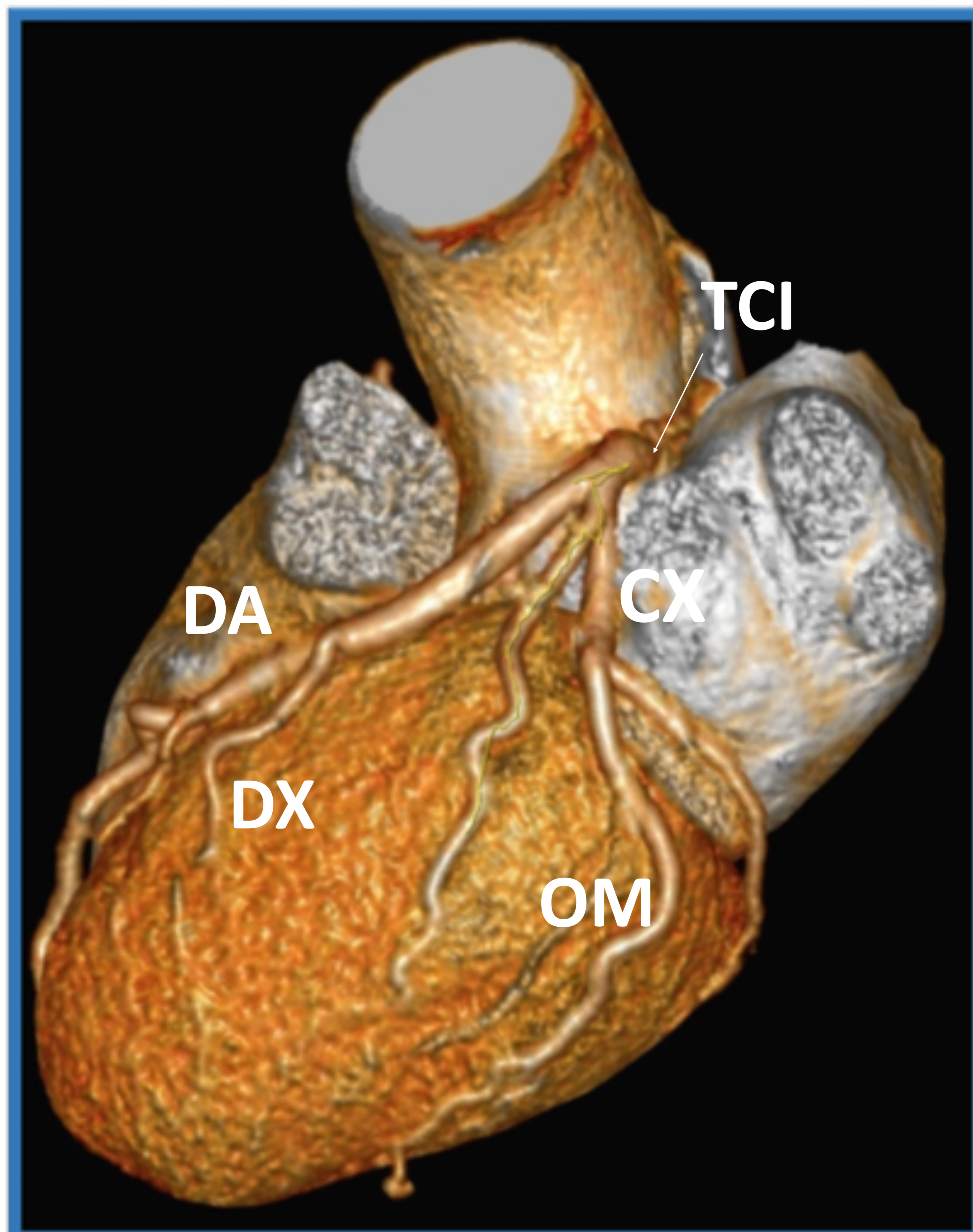


# III. ANATOMÍA NORMAL DE LAS ARTERIAS CORONARIAS

Las arterias coronarias principales izquierda y derecha se originan de los senos de Valsalva izquierdo y derecho respectivamente, a nivel de la unión sinotubular.

## SISTEMA CORONARIO IZQUIERDO

El tronco coronario izquierdo (TCI) se bifurca en la arteria descendente anterior (DA) y la arteria circunfleja (CX). En ocasiones una rama adicional llamada rama intermedia puede estar presente, formando una trifurcación.



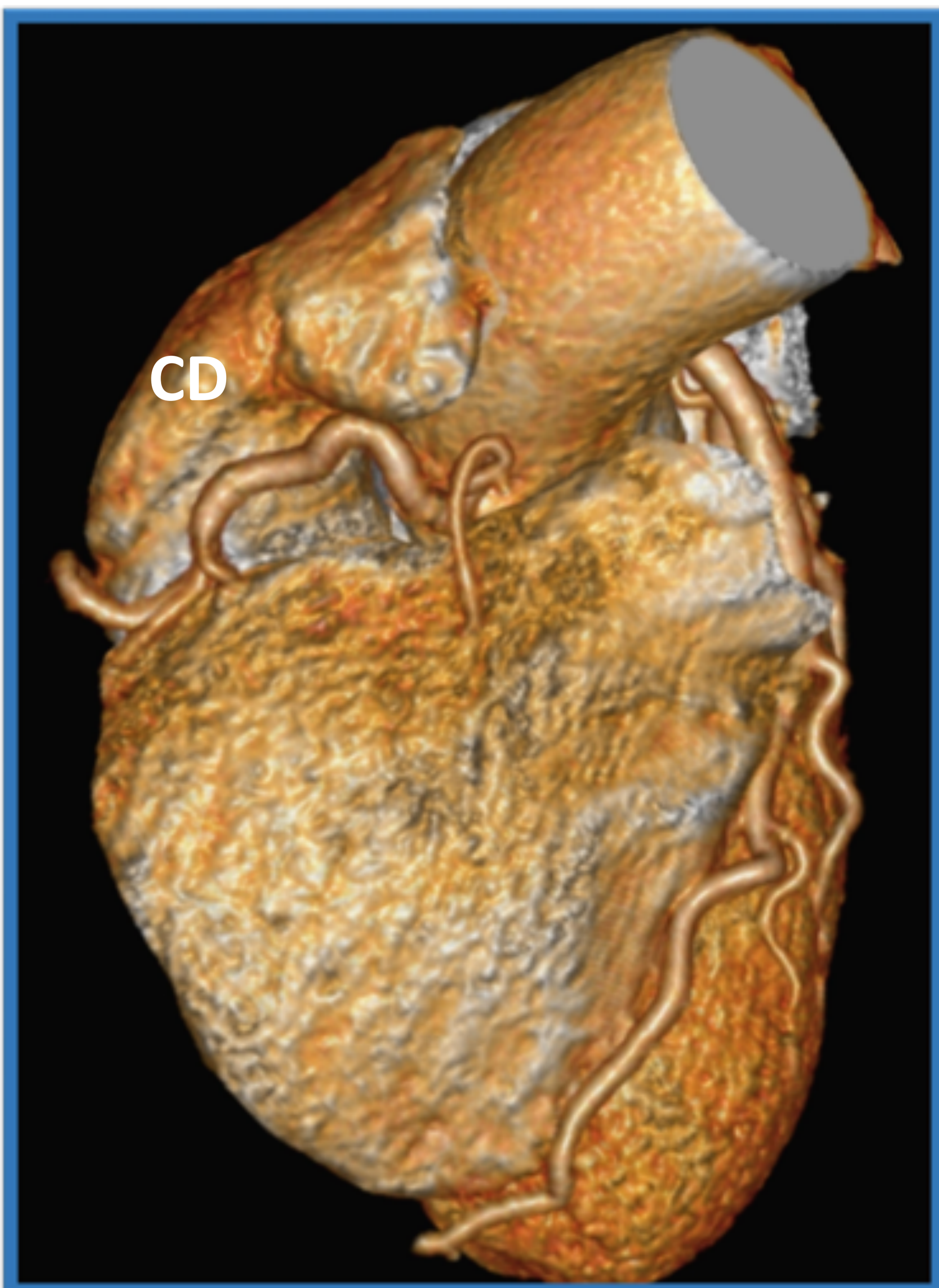
La arteria DA discurre por el surco interventricular anterior dando ramas que penetran en el septo interventricular y ramas diagonales (DX) que irrigan la cara anterior del corazón.

La arteria CX recorre el surco auriculoventricular izquierdo, dando lugar a ramas obtusas marginales (OM) que irrigan la cara izquierda del corazón.





# III. ANATOMÍA NORMAL DE LAS ARTERIAS CORONARIAS

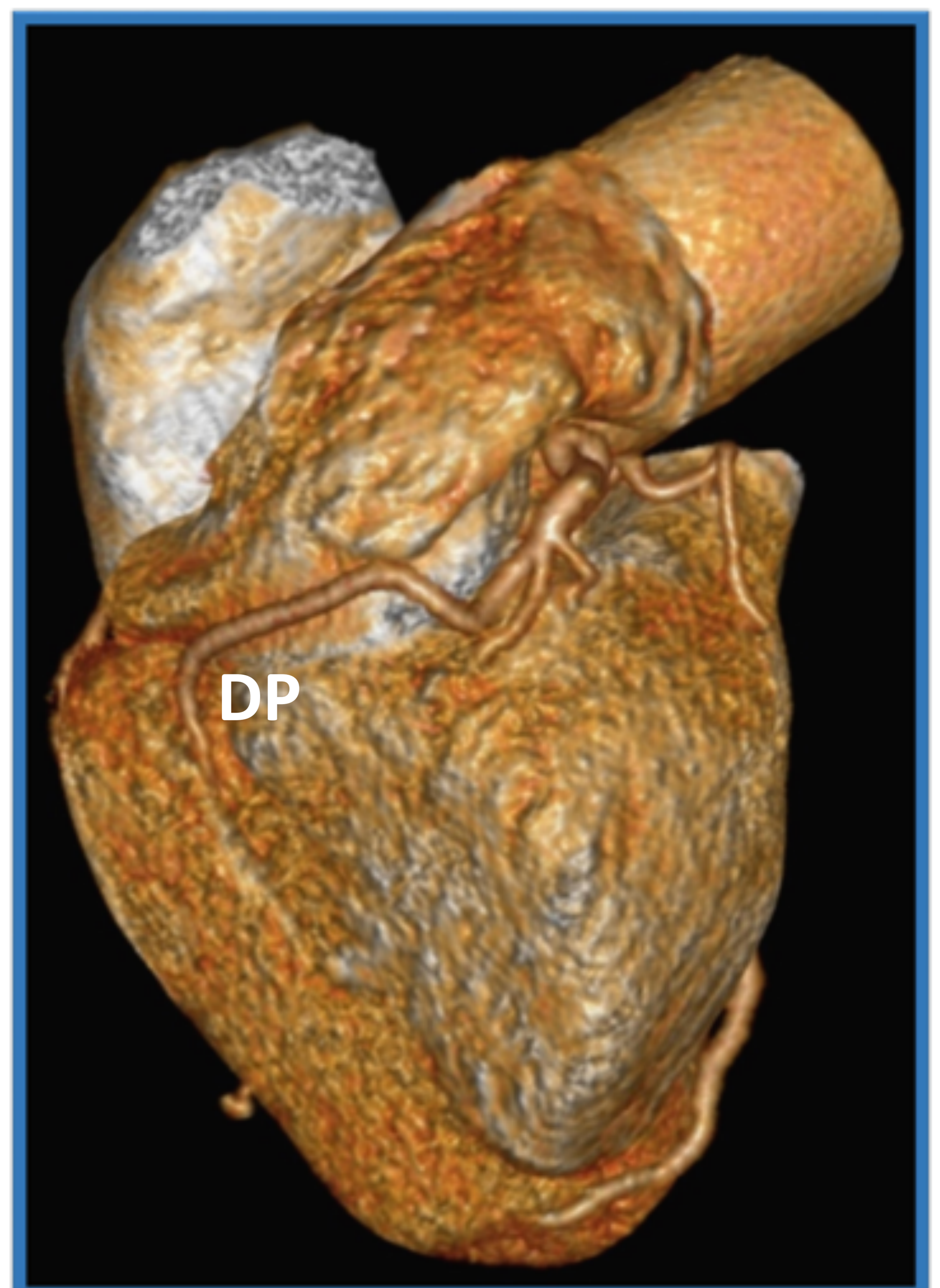


## SISTEMA CORONARIO DERECHO

La arteria coronaria derecha (CD) discurre por el surco auriculoventricular derecho y en su trayecto se originan varias ramas para la pared lateral del ventrículo derecho (ramas agudas marginales), incluyendo la rama para el nodo sinusal en la mayoría de los pacientes.

## SISTEMA CORONARIO POSTERIOR

La arteria descendente posterior (DP) irriga la parte posterior del corazón, recorriendo el surco interventricular posterior. La arteria coronaria de la que se origine determinará la dominancia, **presentando el 70-80% de los casos una dominancia derecha** (origen de la arteria coronaria derecha).







# IV. CLASIFICACIÓN DE LAS ANOMALÍAS CORONARIAS

Las anomalías de las arterias coronarias pueden ser clasificadas según el segmento anatómico afectado en anomalías del origen, del trayecto o de la terminación.

ORIGEN	TRAYECTO	TERMINACIÓN
Origen alto	Puente miocárdico	Fístula
Ostium múltiple	Duplicación	Terminación extracardiaca
Arteria coronaria única		Arcada coronaria
Origen de la arteria pulmonar		
Origen del seno opuesto o seno no coronario		

Sin embargo, uno de los factores más importantes a determinar a la hora de clasificarlas es si conllevan o no repercusión hemodinámica.

## ANOMALÍAS CORONARIAS CON REPERCUSIÓN HEMODINÁMICA

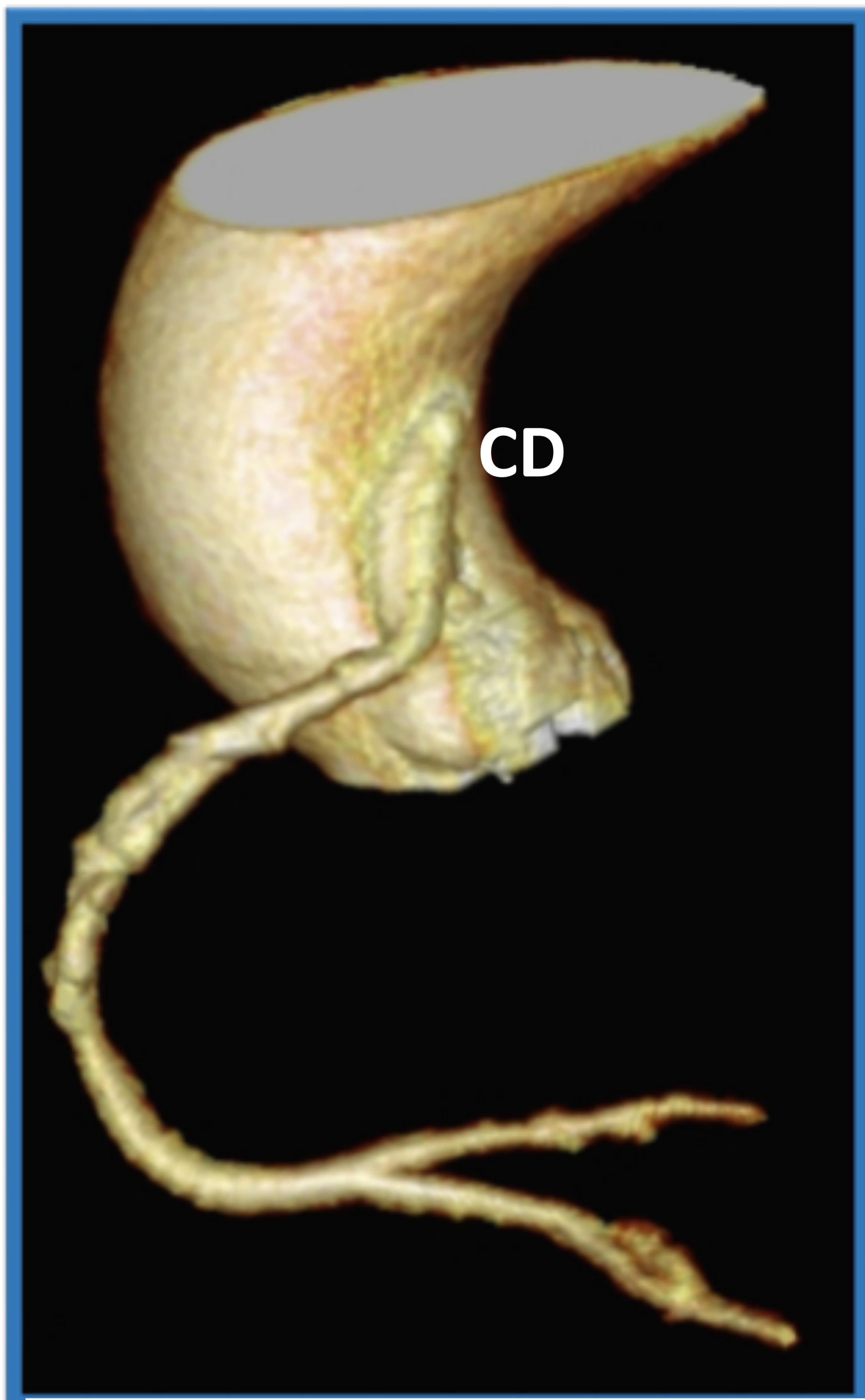
Atresia	Fístula congénita
Origen de la arteria pulmonar	Curso interarterial





# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

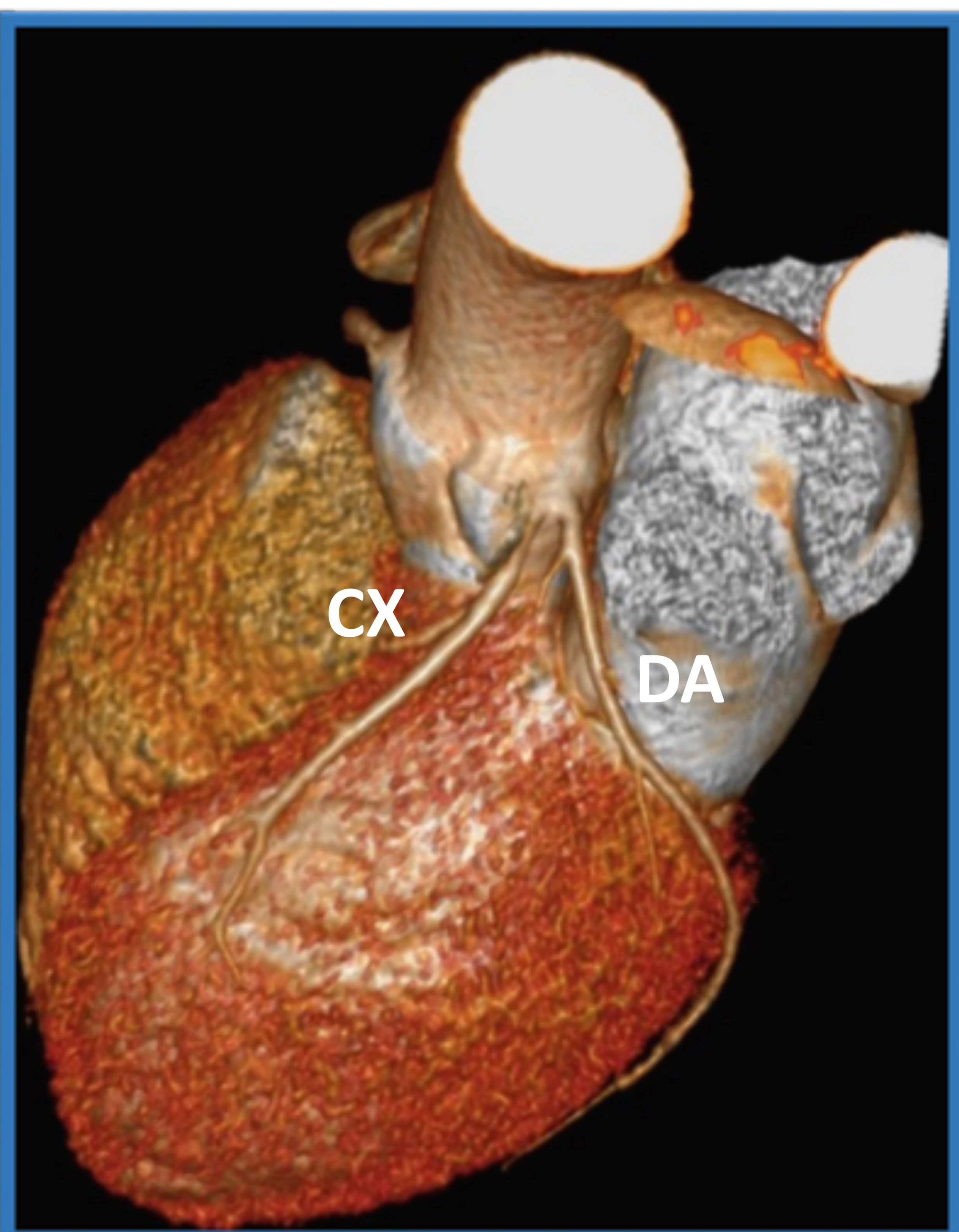
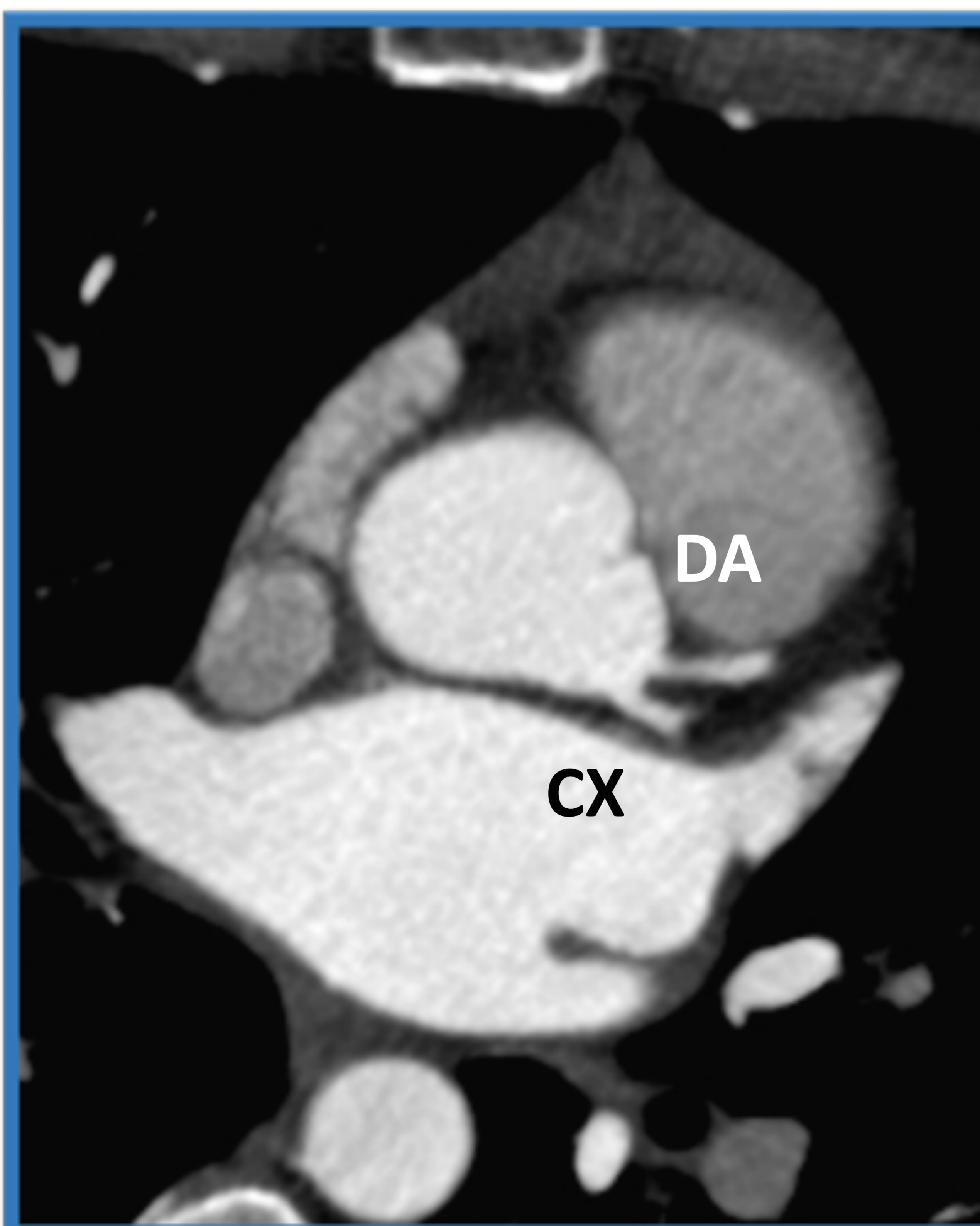
## A. Sin repercusión hemodinámica.



### ARTERIA CORONARIA CON ORIGEN ALTO

Se define como origen alto cuando se localiza >1 cm por encima de la unión sinotubular. Puede asociarse a válvula aórtica bicúspide. Es importante informar de este hallazgo en pacientes que se van a someter a cirugía de reemplazo de la válvula aórtica o de la aorta ascendente.

### OSTIUM MÚLTIPLE



La ausencia del tronco coronario izquierdo constituye el ejemplo más frecuente de ostium múltiple, al originarse la arteria descendente anterior (DA) y la circunfleja (CX) de ostiums independientes del seno de Valsalva izquierdo.

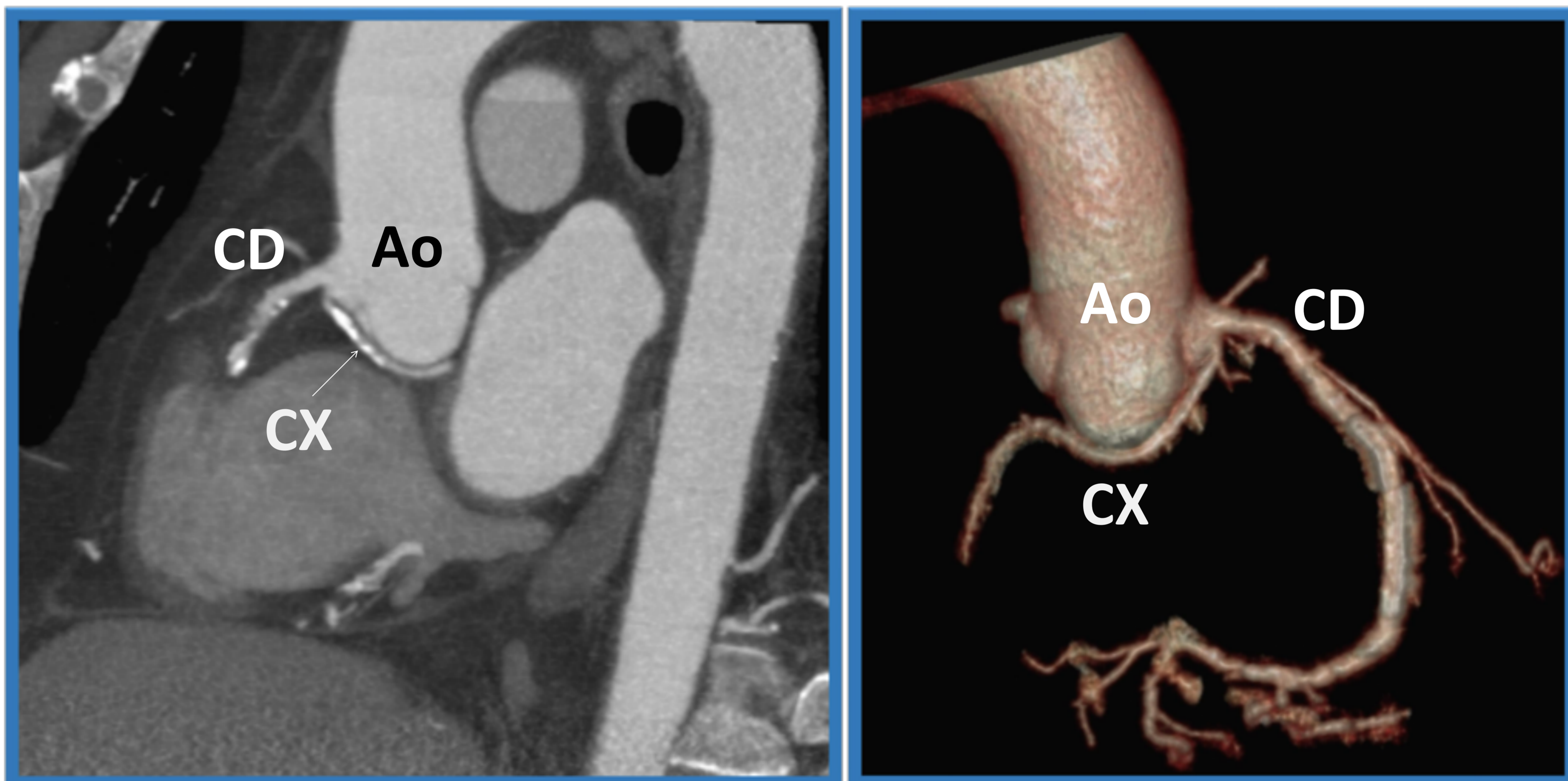




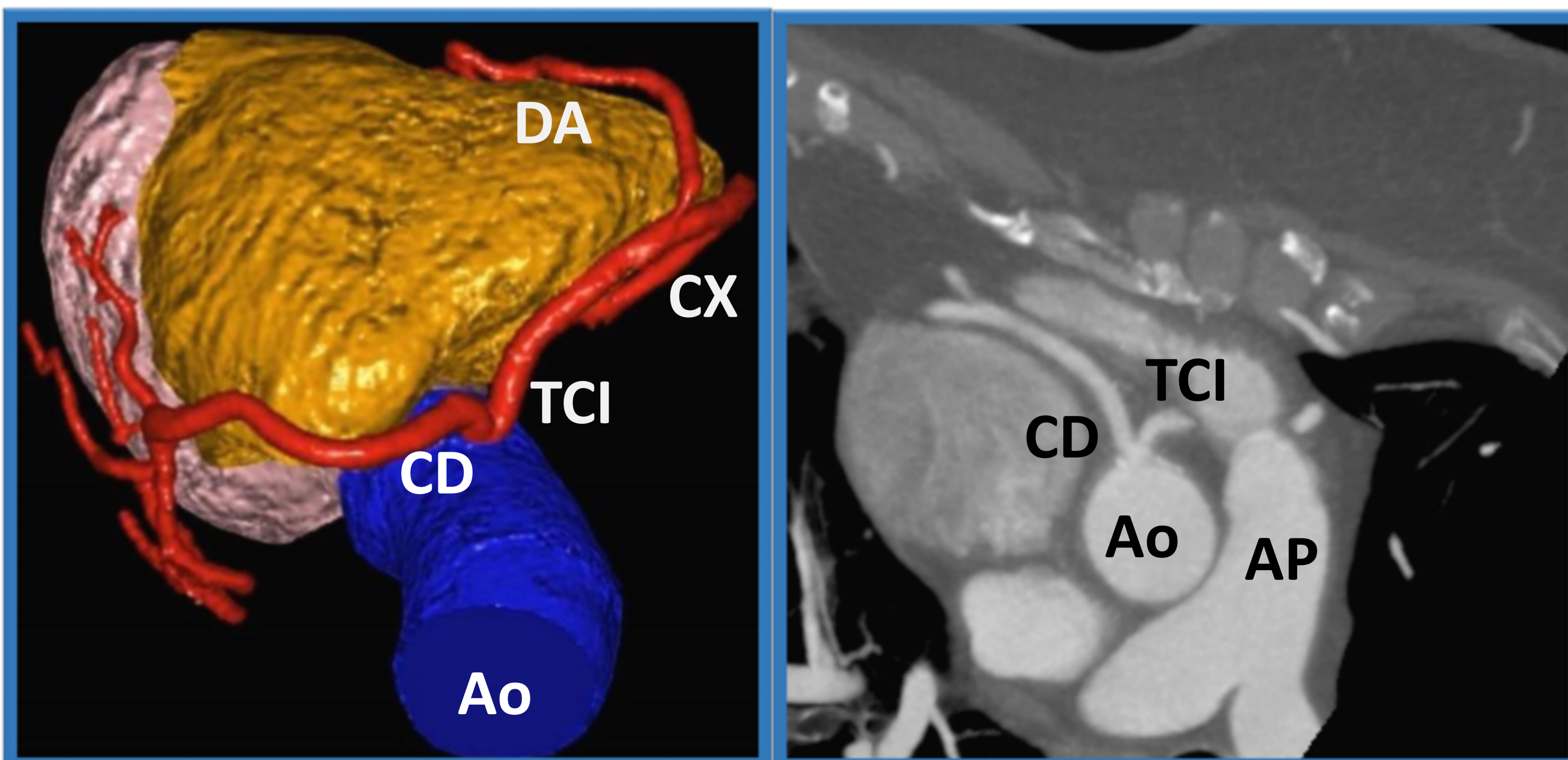
# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

## A. Sin repercusión hemodinámica.

### ORIGEN DE LA ARTERIA CORONARIA DEL SENO CORONARIO OPUESTO CON RECORRIDO BENIGNO.



La arteria circunfleja (Cx) se origina de la arteria coronaria derecha (CD), con recorrido retroaórtico (Ao, aorta).



La arteria coronaria izquierda se origina del seno de Valsalva derecho, con recorrido prepulmonar (AP, arteria pulmonar).

En ambos casos la coronaria anómala muestra un recorrido que no condiciona una obstrucción al flujo sanguíneo.

El segundo caso constituyen también un ejemplo de ostium coronario único. Una obstrucción del mismo podría conllevar una isquemia masiva del miocardio en ausencia de circulación colateral.





# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

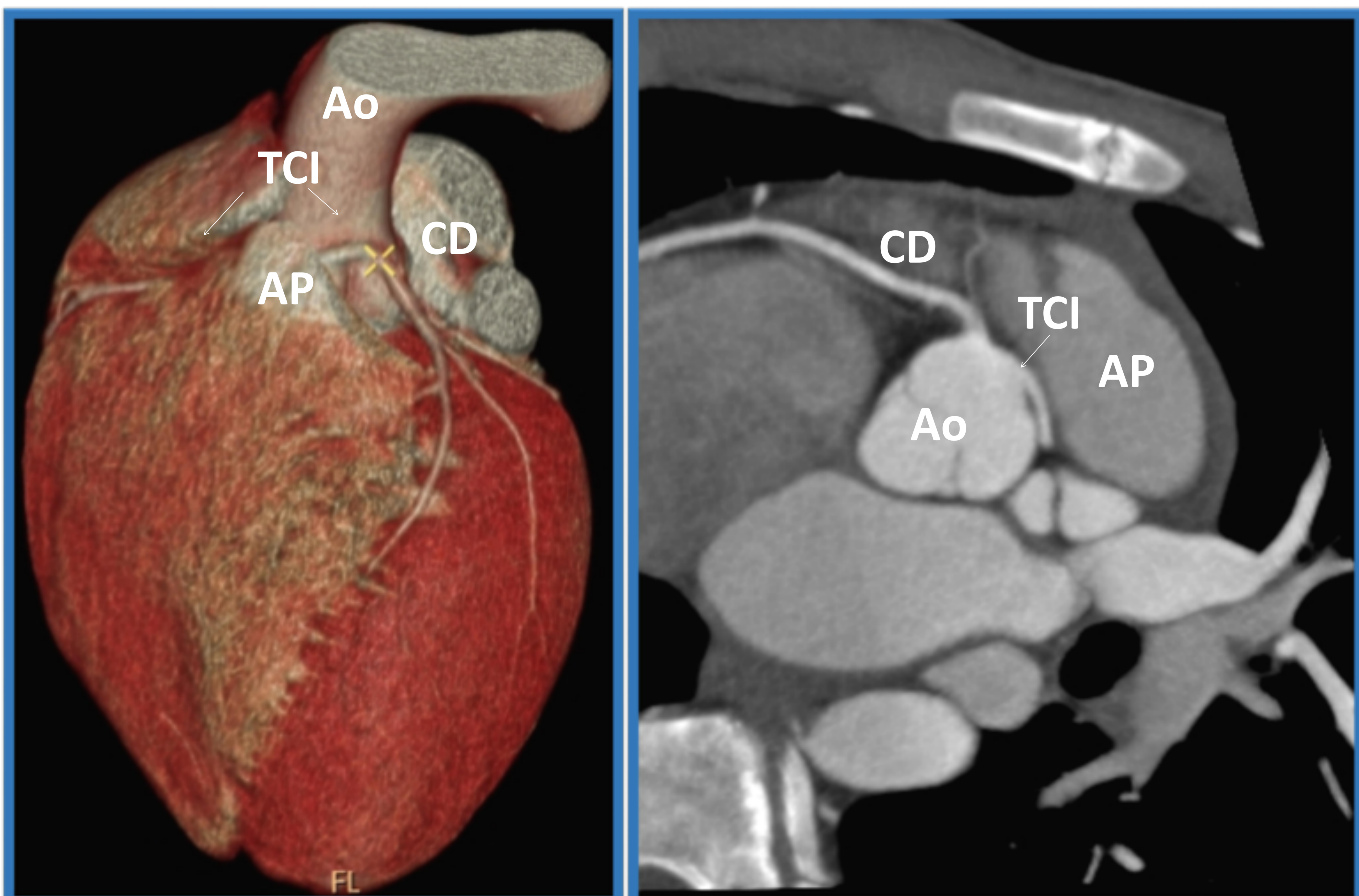
## B. Con repercusión hemodinámica.

### ARTERIA CORONARIA ANÓMALA CON RECORRIDO INTERARTERIAL.

Es la más frecuente entre las anomalías hemodinámicamente significativas.

Se produce cuando una arteria coronaria se origina del seno de Valsalva contralateral y cruza entre la aorta ascendente (Ao) y la arteria pulmonar (AP).

Asocia un riesgo aumentado de muerte súbita de origen cardíaco, siendo de peor pronóstico cuando la arteria coronaria izquierda es la aberrante.



Puede asociar un segmento proximal intramural en el espesor de la pared de la aorta. El **recorrido intramural/interarterial** conlleva un ostium estrecho y un giro con ángulo agudo entre la aorta y la arteria coronaria anómala, lo que limita el flujo sanguíneo. Durante el ejercicio físico aumenta la presión en el interior de la aorta, disminuyendo el tamaño del ostium anómalo y comprimiendo la arteria coronaria contra la arteria pulmonar principal, lo que dificulta más el flujo coronario.





# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

## B. Con repercusión hemodinámica.

### ARTERIA CORONARIA ANÓMALA CON RECORRIDO INTERARTERIAL

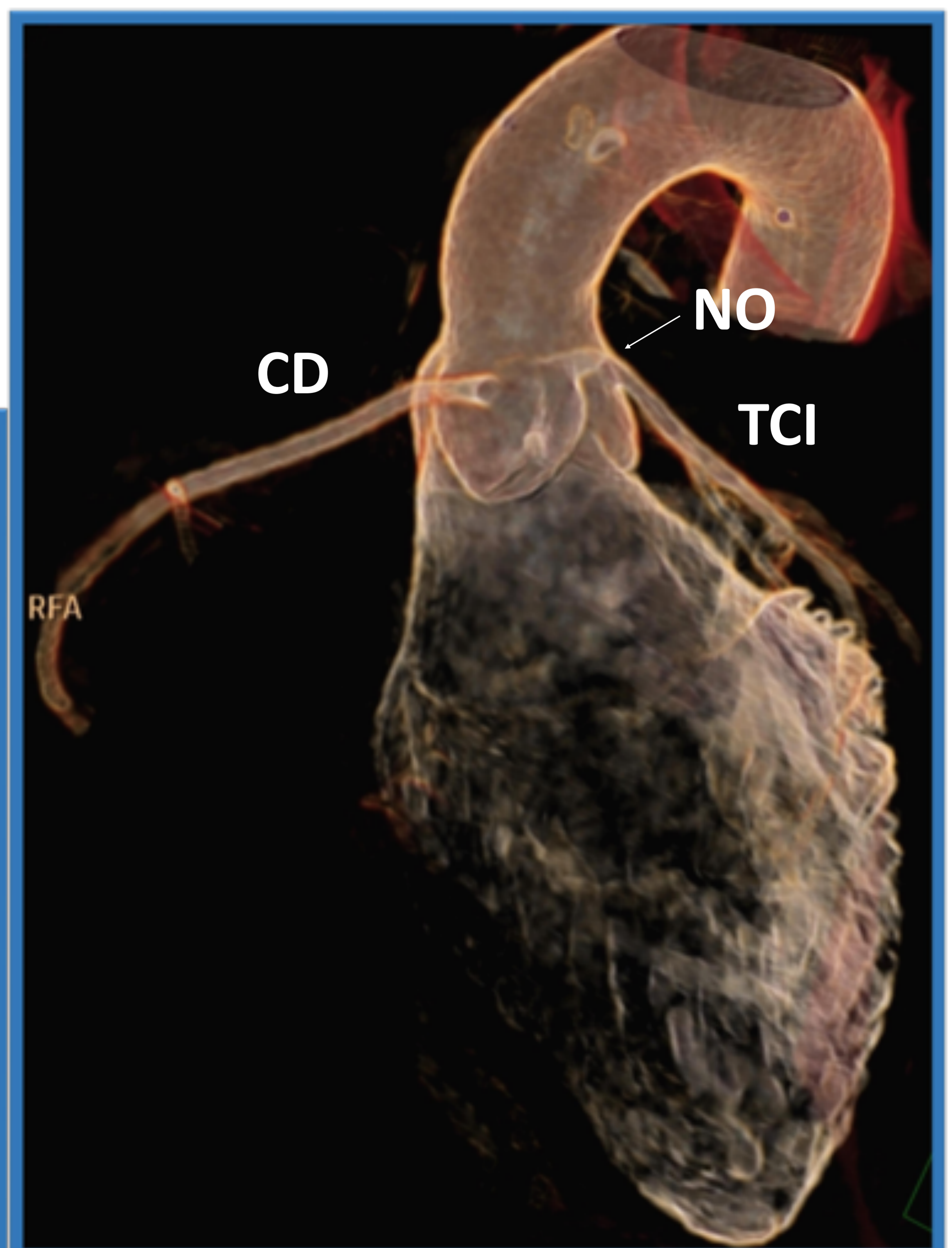
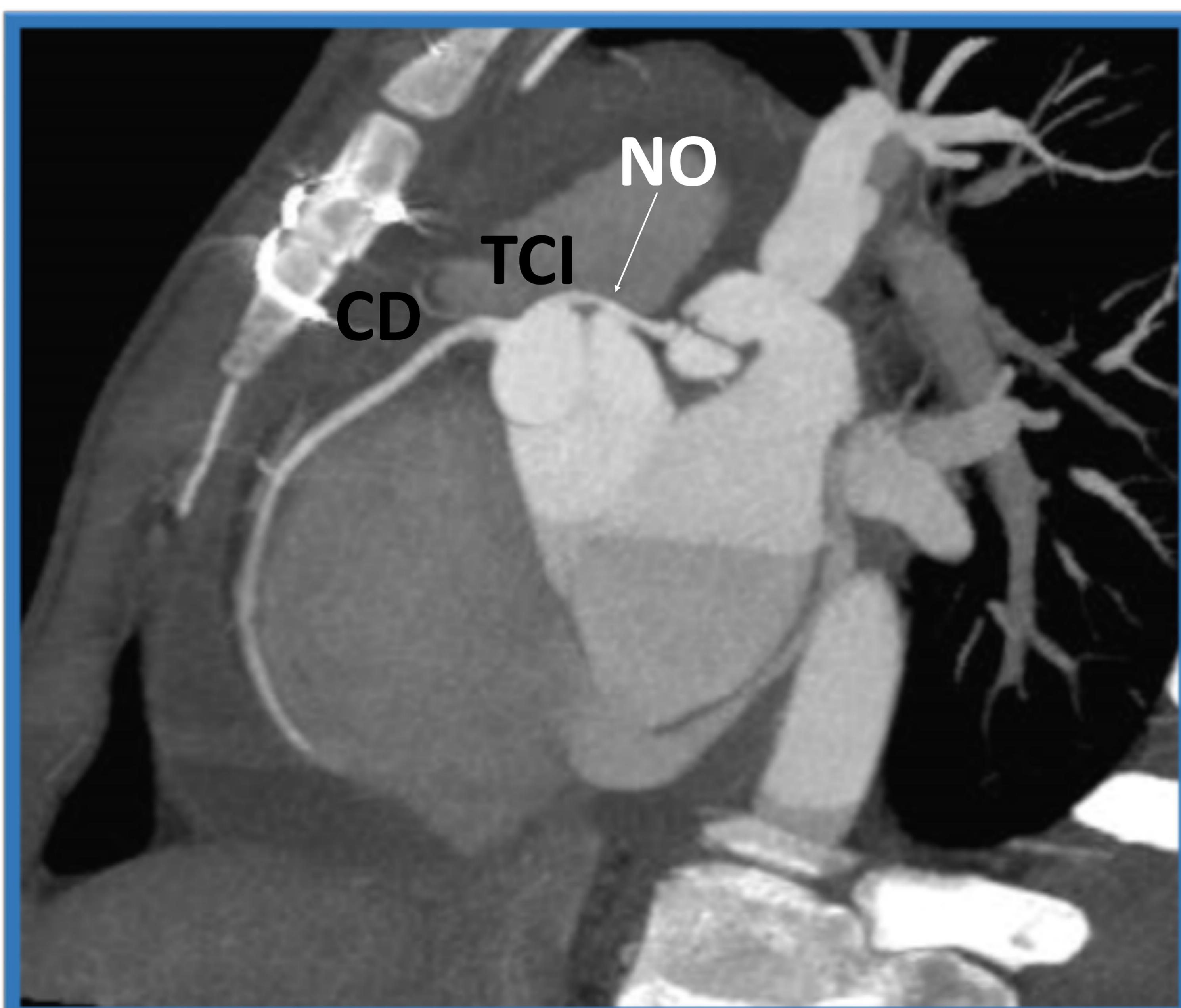
Esta malformación es la que más frecuentemente se asocia a muerte súbita en jóvenes atletas durante o tras realizar actividad física.

Estos pacientes pueden recibir tratamiento médico y seguimiento, o pueden someterse a tratamiento quirúrgico.

Normalmente la cirugía se recomienda en aquellos casos con evidencia de isquemia miocárdica o la arteria coronaria izquierda es la anómala.

Las opciones quirúrgicas son:

- Unroofing: consiste en descubrir la porción intramural de la arteria coronaria anómala.
- Reimplantación con creación de un nuevo ostium.
- Bypass arterial.



Este ejemplo de coronaria izquierda con recorrido interarterial se trató quirúrgicamente mediante la creación de un nuevo ostium (NO) en el seno de Valsalva izquierdo, sorteando la obstrucción condicionada por el trayecto interarterial.





# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

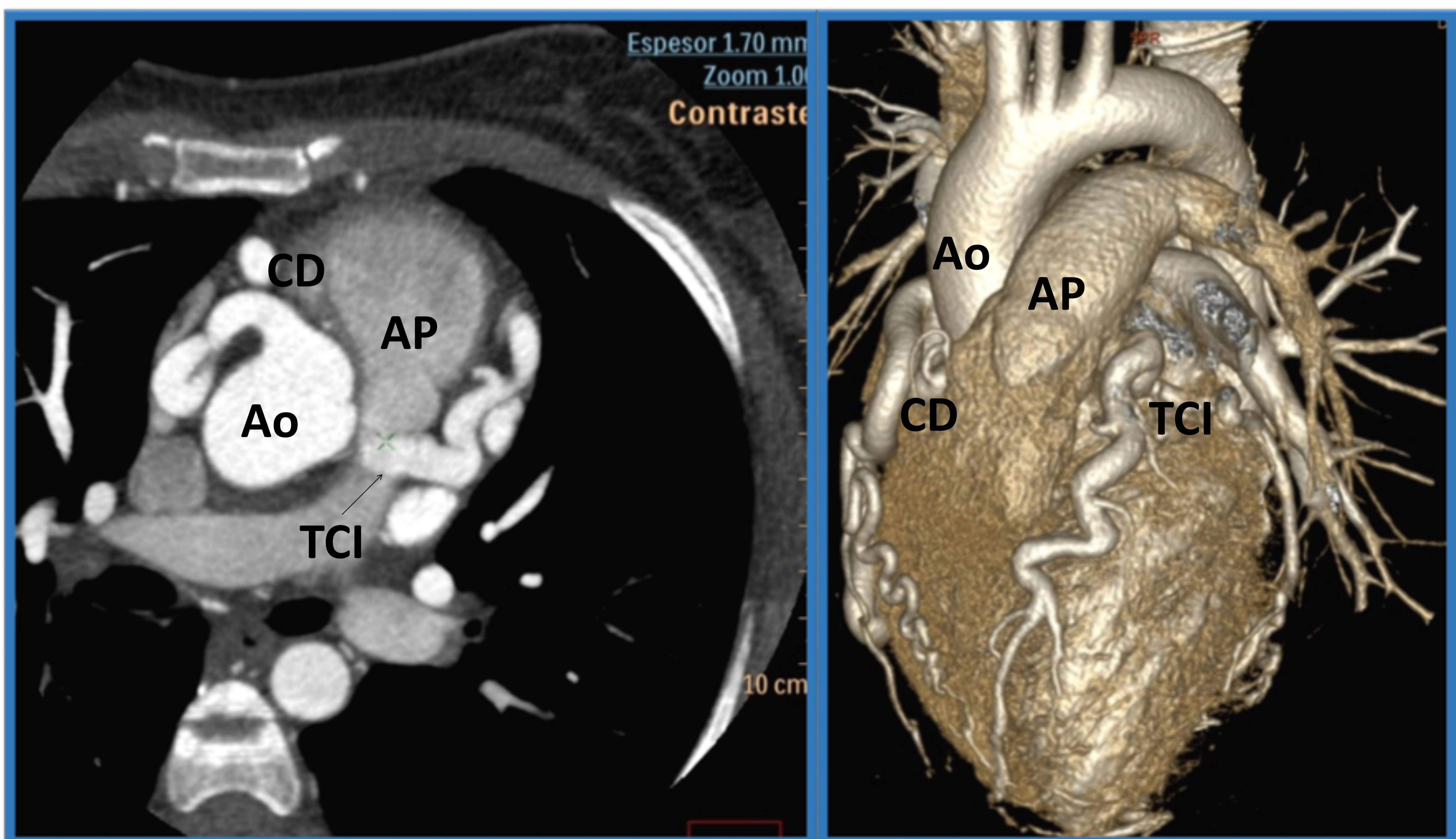
## B. Con repercusión hemodinámica.

### ARTERIA CORONARIA ANÓMALA CON ORIGEN EN LA ARTERIA PULMONAR.

La presentación más frecuente es la arteria coronaria izquierda con origen en la arteria pulmonar (ALCAPA o síndrome de Bland-Garland-White).

Se trata de una condición de mal pronóstico con una mortalidad del 90% en el primer año de vida.

Esta anomalía produce un fenómeno de robo coronario debido al flujo invertido desde los vasos coronarios hacia la arteria pulmonar al pasar de un sistema de alta presión a uno de baja presión (shunt izquierda-derecha). Esto causa isquemia subendocárdica de forma crónica, que conlleva la aparición de síntomas por disfunción del ventrículo izquierdo, regurgitación mitral arritmia ventricular maligna y muerte súbita.



En esta patología el sistema coronario se encuentra aumentado de tamaño y presenta un aspecto tortuoso debido al aumento del flujo sanguíneo.



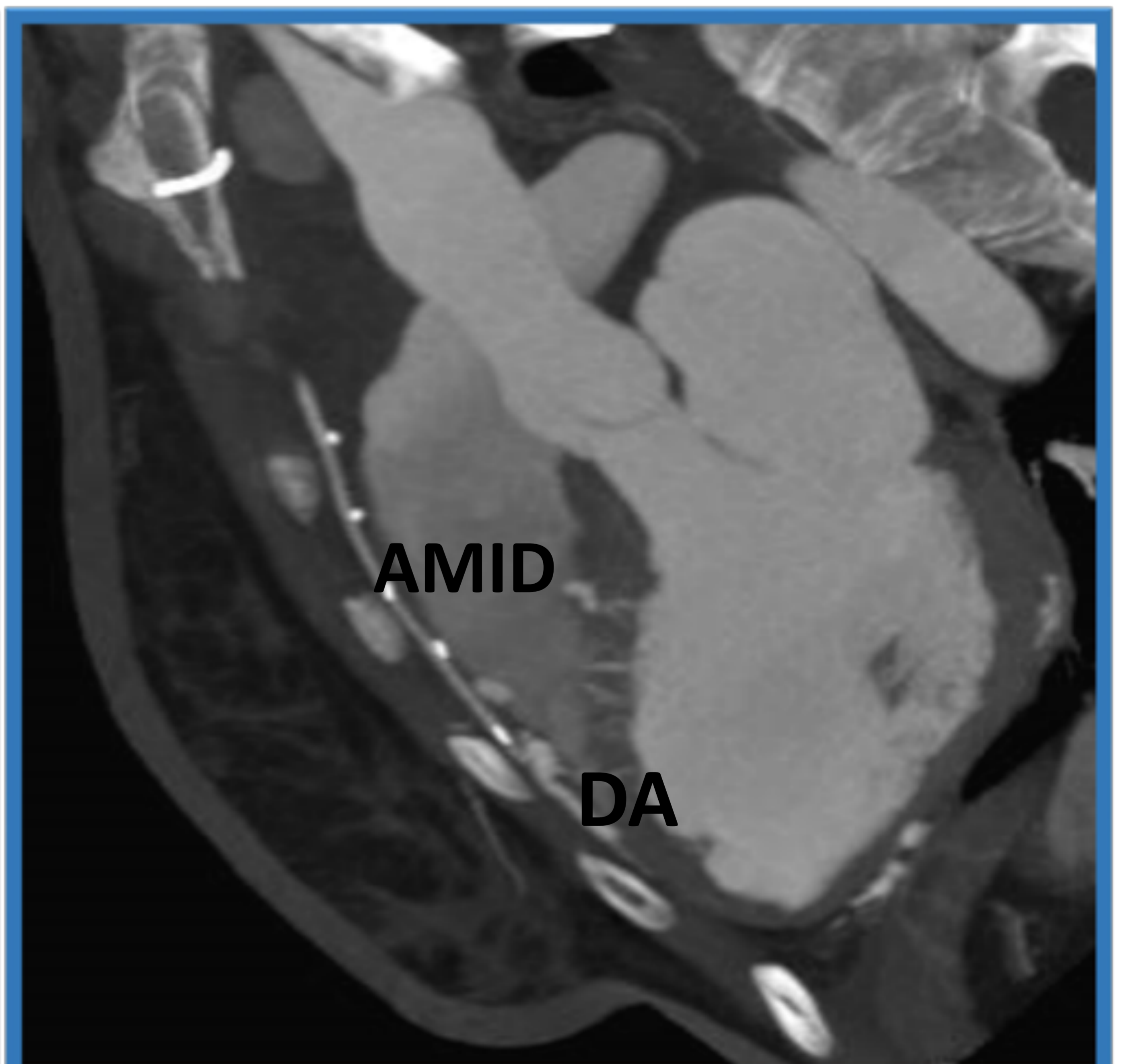
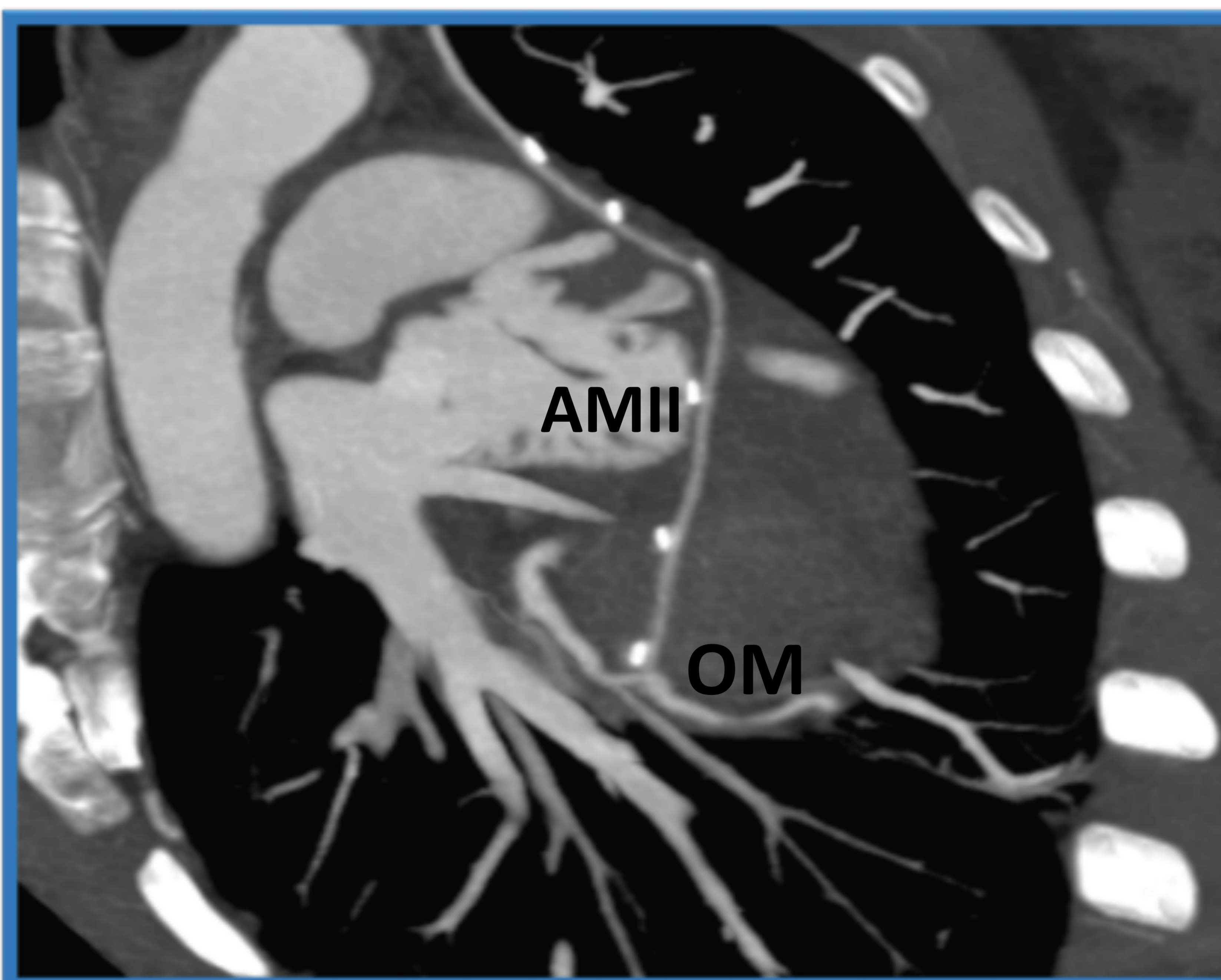
# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

## B. Con repercusión hemodinámica.

### ARTERIA CORONARIA ANÓMALA CON ORIGEN EN LA ARTERIA PULMONAR.

Aunque este síndrome suele manifestarse en la infancia, algunos casos se han descrito en la edad adulta, debido probablemente al desarrollo de circulación colateral desde la arteria coronaria derecha.

Esta anomalía requiere reparación quirúrgica en todos los casos. La cirugía suele consistir en la recreación de una doble circulación coronaria, mediante la ligadura del origen de la arteria coronaria anómala combinada con la creación de un bypass arterial con las arterias mamarias internas (AMI) o con la vena safena.



En este caso podemos observar un bypass de la arteria mamaria interna izquierda (AMII) con una rama obtusa marginal (OM) de la arteria circunfleja y de la mamaria interna derecha (AMID) con la arteria descendente anterior (DA).



# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

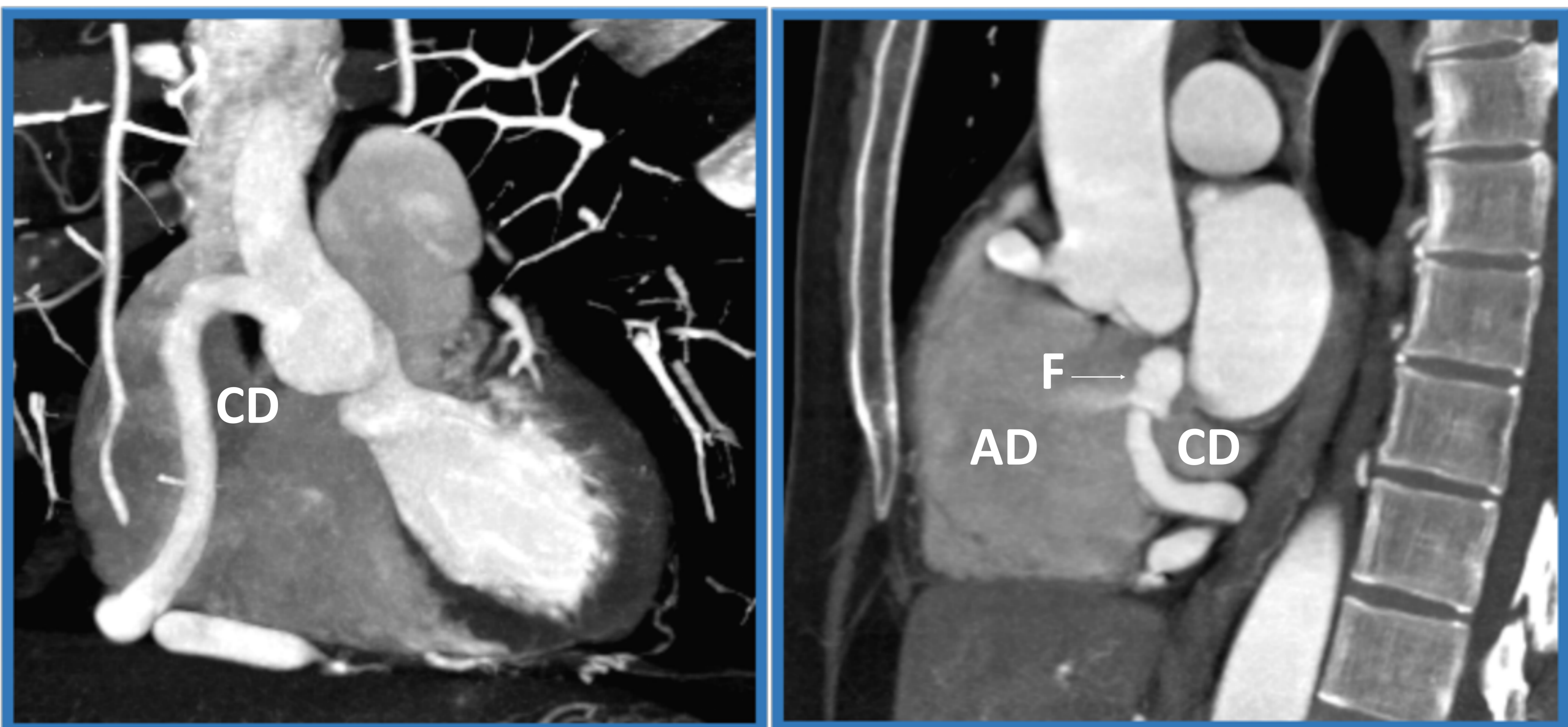
## B. Con repercusión hemodinámica.

### FÍSTULA CORONARIA

La terminación normal de las arterias coronarias se produce en la red de capilares del lecho miocárdico. Una fístula coronaria consiste en la terminación de la arteria coronaria o de sus ramas en una cámara cardíaca o una estructura vascular de baja presión, como un vaso pulmonar o una estructura venosa.

Conlleva una disminución del flujo sanguíneo hacia el miocardio debido a un fenómeno de robo coronario. Puede observarse crecimiento y aspecto tortuoso de los vasos coronarios.

Fístulas coronario-camerales: se originan con mayor frecuencia de la arteria coronaria derecha (55%) y suelen conectar con las cavidades cardíacas derechas, lo que conlleva hipertensión pulmonar. Si el drenaje se produce a cavidades izquierdas se acabará desarrollando hipertrofia ventricular.



En este caso se evidencia una fístula (F) entre la aurícula derecha (AD) y la arteria coronaria derecha (CD).

Fístulas arteriovenosas y con la arteria pulmonar: se originan con mayor frecuencia de la arteria coronaria izquierda (84%).

El cierre quirúrgico o transcatéter de la fístula se suele recomendar en casos con fístula de gran tamaño independientemente del desarrollo de síntomas, y en las fístulas medianas y pequeñas cuando sean sintomáticas.





# V. ANOMALÍAS CORONARIAS

## B. Con repercusión hemodinámica.

### ATRESIA CORONARIA

Se trata de una entidad poco frecuente.

La mayoría de los casos descritos consisten en una ausencia en el desarrollo del tronco coronario izquierdo, pudiendo existir un remanente fibroso entre las arterias descendente anterior y circunfleja y el seno de Valsalva izquierdo.

El desarrollo de colaterales desde la arteria coronaria derecha suele ser insuficiente para suplir los requerimientos de oxígeno del miocardio, lo que resulta en síntomas de isquemia.

Normalmente se presenta antes del año de edad, existiendo muy pocos casos descritos en adultos.





## VI. PRUEBAS DE IMAGEN

Las pruebas de imagen son esenciales para el diagnóstico y manejo de las anomalías de las arterias coronarias.

### **TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA CON CONTRASTE.**

Se ha convertido en la prueba de referencia al ser una prueba de corta duración, con alta resolución y poco invasiva.

Permite la detección de las anomalías anatómicas de las arterias coronarias y definir su relación con otras estructuras vasculares mediastínicas. También detecta la presencia de patología extracardíaca concomitante, permitiendo realizar una aproximación sobre el pronóstico del paciente y el manejo más adecuado.

Con el postprocesado de las imágenes se pueden obtener reconstrucciones multiplanares y volumétricas.

Existe un protocolo específico para el estudio de las arterias coronarias mediante angio-TC, en el cual se coordina la adquisición de imágenes con el electrocardiograma del paciente, omitiendo así el artefacto de pulso. Además se pueden administrar fármacos para disminuir la frecuencia cardíaca (B-bloqueantes) y para aumentar el calibre de las coronarias (nitroglicerina sublingual), permitiendo una mejor definición de la imagen.

Es fundamental para el radiólogo el reconocer y caracterizar las anomalías coronarias mediante el angio-TC. La información transmitida al equipo quirúrgico les permitirá diseñar el procedimiento quirúrgico con mayor precisión en función de la anatomía.





# VI. PRUEBAS DE IMAGEN

## RESONANCIA MAGNÉTICA CARDÍACA.

Su papel en el diagnóstico por imagen de las anomalías coronarias ha aumentado en los últimos años.

La angio-RM, además de definir la anatomía, permite evaluar la presencia de defectos de perfusión miocárdica y de isquemia transitoria mediante los estudios de estrés, realizados con fármacos que aumentan el gasto cardíaco.

Sin embargo, esta prueba de imagen no se aplica en la práctica clínica diaria debido a ciertas desventajas que presenta respecto a la angio-TC como son una menor resolución espacial, mayor tiempo de duración de la exploración y la necesidad de colaboración del paciente.





## VII. CONCLUSIÓN

- Las anomalías de las arterias coronarias son un grupo heterogéneo de malformaciones congénitas cuyas manifestaciones clínicas y mecanismos fisiopatológicos son altamente variables.
- La arteria coronaria con origen anómalo y curso interarterial es la variante que se asocia con mayor frecuencia a muerte súbita de origen cardíaco y es el subtipo más frecuente dentro de las anomalías hemodinámicamente significativas.
- La angio-TC coronaria se ha convertido en la prueba de imagen de referencia para la identificación y caracterización de las anomalías coronarias.
- Conocer el aspecto de las anomalías coronarias y su significación clínica es necesario para una correcta categorización de las mismas por parte del radiólogo. Un correcto diagnóstico y clasificación permitirá planificar el tratamiento más adecuado para cada paciente.



## VIII. REFERENCIAS

1. Felipe Ramírez R1, Patricia Bitar H2, Paola Paolinelli G2, et al. Evaluation of the Hemodynamically Significant Congenital Anomalies of Coronary Arteries. *Rev Chil Radiol* (2018; 24(4): 142-150)
2. Prachi P. Agarwal, MD, MS Carole Dennie, MD Elena Pena, MD, et al. Anomalous Coronary Arteries That Need Intervention: Review of Pre- and Postoperative Imaging Appearances. *RadioGraphics* (2017; 37:740–757)
3. Priscilla Ornellas Neves, Joalbo Andrade, Henry Monção. Coronary anomalies: what the radiologist should know. *Radiol Bras.* (2015 Jul/Ago;48(4):233–241)
4. Cihan Altin, MD, Suleyman Kanyilmaz, MD, Sahbender Koc, MD, et al. Coronary anatomy, anatomic variations and anomalies: a retrospective coronary angiography study. *Singapore Med J.* (2015; 56(6): 339-345)
5. Jabi E. Shriki, MD, Jerold S. Shinbane, MD, Mollie A. Rashid, BA Antereas Hindoyan, MD, et al. Identifying, Characterizing, and Classifying Congenital Anomalies of the Coronary Arteries. *RadioGraphics* (2012; 32:453–468)