

**seram 34**

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

IVAPLONA 24 MAYO  
27 2018

Palacio de Congresos Sevilla

23 años de Cultura y Formación

**LO QUE EL RADIOLOGO DEBE  
SABER SOBRE LA CIRUGÍA DE  
REVASCULARIZACIÓN  
CORONARIA.  
TÉCNICAS Y HALLAZGOS.**

Elena Serrano Alcalá, Cristina Simon Olive, Martin Descalzo , Ángel Alberto Marin Suárez, Elisenda Grive Isern, Ana María García Correa

# seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

VALENCIA 24 MAYO  
27 2018

Palacio de Congresos Valencia

23 años de Cultura y Formación

## **PALABRAS CLAVE:**

Bypass coronario, Angio TC.

## **OBJETIVO DOCENTE:**

Describir las técnicas quirúrgicas de la cirugía de revascularización coronaria, ilustrando con ejemplos significativos la apariencia normal de éstas técnicas en los estudios de imagen, así como las complicaciones post-procedimiento.

## INTRODUCCIÓN:

La cirugía de revascularización es la intervención cardíaca más frecuente, por detrás de los recambios vasculares.

La angiografía convencional se utiliza para evaluar el estado de los injertos coronarios y valorar su funcionalidad, pero se trata de una técnica invasiva y no exenta de riesgos.

El desarrollo en los últimos años de la Angiografía por TC, ha permitido una visualización de los injertos coronarios no invasiva y es el método de elección para el diagnóstico. En comparación con la angiografía invasiva, aproximadamente el 5% de todos los injertos actualmente permanece no evaluable debido a artefactos o a complejidad anatómica.

## TIPOS DE INJERTOS CORONARIOS Y SU APARIENCIA RADIOLÓGICA.

Los injertos coronarios se clasifican en arteriales y venosos.

Además se dividen en 3 segmentos: origen o anastomosis proximal, cuerpo del injerto y anastomosis distal.

La anastomosis proximal se visualiza mejor por TC que la distal por artefactos de movimiento.

## 1. INJERTOS VENOSOS. VENA SAFENA.

- Ventajas: accesibilidad, disponibilidad y resistencia al vasoespasmo.

- Desventajas: mayor índice de hiperplasia neointimal y desarrollo de aterosclerosis, con consecuente obstrucción parcial o completa del injerto.

Presentan un diámetro mayor a las arterias nativas, aproximadamente 4–10 mm vs. 2–5 mm. Típicamente se anastomosan proximalmente a la pared anterior de la aorta ascendente y distalmente por debajo de la estenosis u obstrucción.



Fig 1. Bypass vena safena desde Aorta ascendente a descendente anterior, permeable (flecha). . Fuente: Hospital Universitari Sagrat Cor HUSC

## 1. INJERTOS VENOSOS. VENA SAFENA.

Se han descrito tres modos de degeneración de injerto de derivación venosa, que se producen en diferentes momentos después de la cirugía:

- En cuestión de horas o semanas después de la cirugía, las deficiencias técnicas y la activación trombótica conducen a una oclusión temprana en aproximadamente el 5-10% de los injertos.
- Durante el transcurso del año siguiente, la hiperplasia y la trombosis de la íntima parecen ser los principales mecanismos, lo que representa una tasa de oclusión global del 10-15% en el primer año.
- Después del primer año, predominan los mecanismos conocidos de la arteriosclerosis de la arteria coronaria nativa. La probabilidad de permeabilidad a medio-largo plazo decrece significativamente, se ha estimado tradicionalmente que la permeabilidad oscila entre el 40 y el 60% a los 10-12 años.

## 2. INJERTOS ARTERIALES.

### ARTERIA MAMARIA INTERNA IZQUIERDA.

Es el injerto coronario más. Se ha demostrado que presentan tasas de permeabilidad a largo plazo mayores que la vena safena y son más resistentes a la arteriosclerosis.

Por su localización, se considera de elección para la revascularización de arteria descendente anterior izquierda o diagonal.

Se preserva su origen anatómico en la arteria subclavia izquierda, con anastomosis distal por debajo de la oclusión.

Se visualiza como un vaso que discurre a lo largo del mediastino anterior.

Con respecto a la imagen por TC, el diámetro de la luz más pequeño de los injertos arteriales y el uso frecuente de clips metálicos representan un desafío para la calidad de la imagen.

## **2. INJERTOS ARTERIALES.**

### **ARTERIA RADIAL.**

Se utiliza la arteria radial del brazo no dominante. Generalmente se utiliza como alternativa al injerto venoso o cuando es necesario un tercer injerto por riesgo de vasoespasmos. Nuevas técnicas que minimizan el daño endotelial y el uso de antagonistas de canales del calcio han disminuido a tasa de vasoespasmos.

El diámetro es similar a la arteria mamaria interna izquierda, lo más habitual es que la sutura proximal se inserte en T con un injerto de mamaria interna y revascularice ramas diagonales u obtusas marginales.

### **ARTERIA GASTROEPIPLOICA DERECHA.**

Se utiliza cuando no hay otros injertos disponibles. Dificultad quirúrgica y complicaciones abdominales. En algunas ocasiones se anastomosa desde su origen anatómico a nivel de la curvatura mayor gástrica hasta la coronaria descendente posterior.

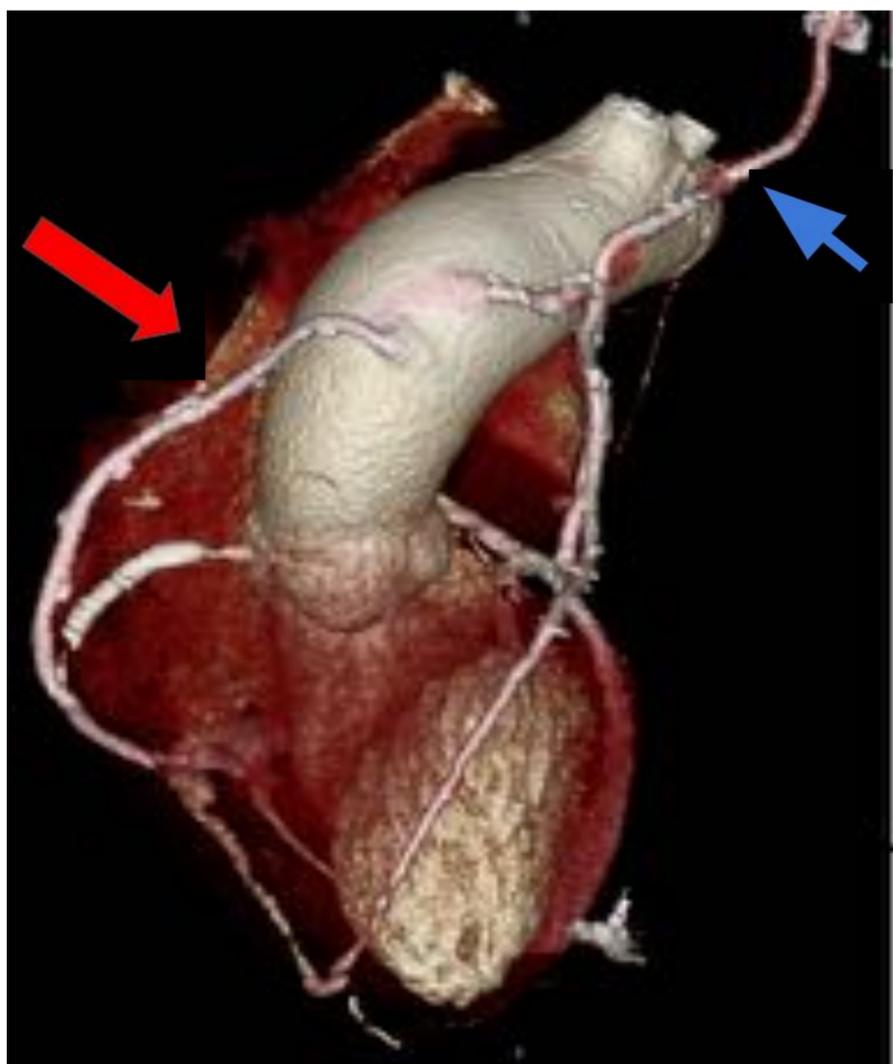


Fig 2. Doble bypass coronario, AMI a Descendente anterior (flechas azules) y Vena safena a Descendente posterior (flechas rojas), ambas permeables. .  
Fuente: HUSC

**Las complicaciones pueden ser precoces (<1 mes) o tardías.**

## **COMPLICACIONES PRECOCES**

### **1 TROMBOSIS Y OCLUSIÓN**

La principal causa de fallo del injerto durante el primer mes es la trombosis, es secundaria a la lesión endotelial que se produce durante la extracción del injerto y su anastomosis.

Aparece en el 10-15% de los casos, más frecuente en los injertos venosos.

La estenosis del injerto se caracteriza por un defecto de repleción intraluminal caracterizado por un cambio en el calibre del vaso por TC. Una vez que se identifica la placa aterosclerótica calcificada o no calcificada, se analiza el grado de oclusión de la luz. Un injerto completamente ocluido puede no visualizarse en el TC o puede aparecer como una interrupción abrupta, a menudo proximal de la luz potenciada por contraste. (Fig 5 y 6)

### **2. MALPOSICIÓN**

Una causa temprana de fallo de la revascularización miocárdica es la mala colocación o el acodamiento de un injerto que normalmente es demasiado largo. El ángulo de la anastomosis proximal es crucial

## COMPLICACIONES PRECOCES

### 3. VASOESPASMO

Una de las mayores preocupaciones postquirúrgicas es el vasoespasmo. Los injertos de la arteria radial son notablemente propensos al vasoespasmo postoperatorio, una complicación que puede simular una estenosis del injerto. Los hallazgos por TC corresponden a una extensa disminución del calibre de la luz del vaso, sin defectos intraluminales.

### 4. IATROGENIA

Lesión del endotelio, disección, estenosis quirúrgica de la anastomosis....

### 5. DERRAME PERICÁRDICO

Se trata de una complicación frecuente con una prevalencia de entre 22-85%. En raras ocasiones tiene repercusiones hemodinámicas y menos del 6% evoluciona a taponamiento cardíaco.

### 6. DERRAME PLEURAL

Complicación frecuente tras la cirugía de revascularización coronaria, con una prevalencia de aproximadamente el 90%. En la mayoría de ocasiones es leve y asintomático.

## COMPLICACIONES PRECOCES

### 7. INFECCIÓN ESTERNAL

Las infecciones posquirúrgicas aparecen entre el 2 y el 20% de las cirugías de revascularización de coronaria. Puede afectar al compartimento preesternal, esternal o retroesternal. Aunque la infección esternal profunda es poco frecuente, presenta una alta tasa de mortalidad. El criterio de diagnóstico de TC para la mediastinitis posoperatoria aguda es la presencia de colecciones líquidas en el mediastino en asociación o no con anomalías de los tejidos blandos adyacentes como edema / aumento de densidad de partes blandas, separación del esternón con resorción ósea marginal, esclerosis y osteomielitis.

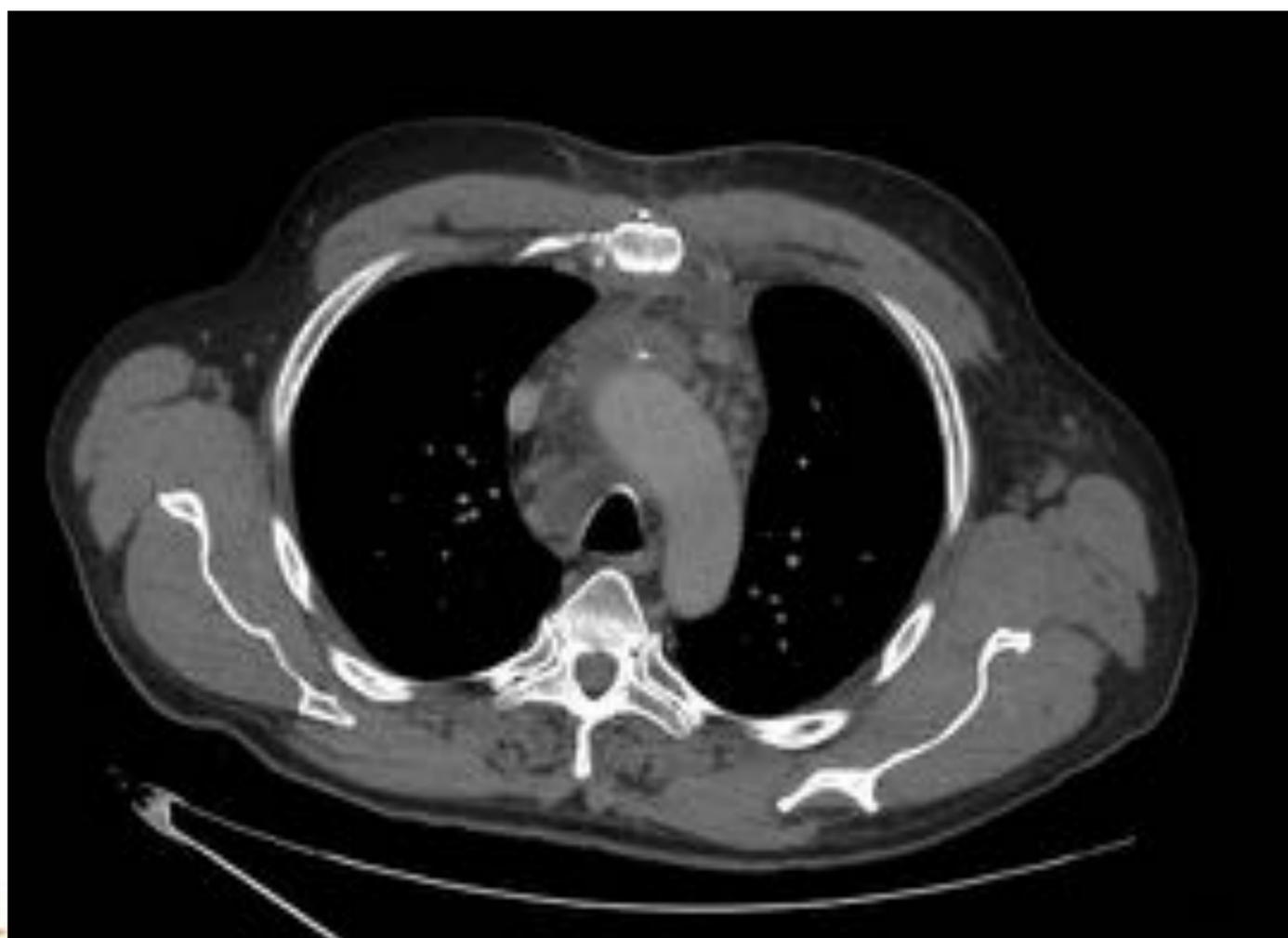


Fig 3. Paciente post operado de revascularización coronaria. Se observa aumento de densidad de la grasa mediastínica con colecciones líquidas en mediastino anterior, en relación a mediastinitis postquirúrgica. Fuente: HUSC

## COMPLICACIONES PRECOCES

### 7. INFECCIÓN ESTERNAL

Las infecciones posquirúrgicas aparecen entre el 2 y el 20% de las cirugías de revascularización de coronaria. Puede afectar al compartimento preesternal, esternal o retroesternal. Aunque la infección esternal profunda es poco frecuente, presenta una alta tasa de mortalidad. El criterio diagnóstico de TC para la mediastinitis posoperatoria aguda es la presencia de colecciones líquidas en el mediastino en asociación o no con anomalías de los tejidos blandos adyacentes como edema / aumento de densidad de partes blandas, separación del esternón con resorción ósea marginal, esclerosis y osteomielitis

### 8. TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

Se trata de una complicación difícil de identificar, ya que el dolor torácico y la disnea son síntomas comunes tras el bypass cardíaco, Además el edema de la extremidad inferior es frecuente tras la safenectomía. Según algunos autores la prevalencia es de hasta el 23% para la trombosis venosa profunda y de entre el 1 y el 9% para el tromboembolismo pulmonar.

## COMPLICACIONES TARDÍAS

### 1. ESTENOSIS Y OCLUSIÓN

La oclusión después del primer mes postquirúrgico es secundario a la trombosis resultante de la hiperplasia neointimal por la exposición del injerto venoso a la circulación sistémica. Es una complicación más frecuente en los injertos venosos, ya que los arteriales son más resistentes a desarrollar aterosclerosis, y cuando aparece, suele localizarse en la anastomosis distal a la coronaria nativa. (Fig 4.)

### 2. ANEURISMA DEL INJERTO

Son una indicación quirúrgica, sobretodo si exceden los 2 cm. Los pseudoaneurismas aparecen en los primeros 6 meses postquirúrgicos, típicamente de la anastomosis proximal o la distal. Los aneurismas verdaderos suelen aparecer entre 5-7 años después de la cirugía y típicamente se localizan a nivel del cuerpo del injerto.

Hay que analizar la permeabilidad, el tamaño, y el efecto masa sobre las estructuras adyacentes.

Entre las complicaciones de los aneurismas del injerto destacan el infarto, la formación de fístulas y la ruptura causando hemopericardio, hemotórax o incluso la muerte.

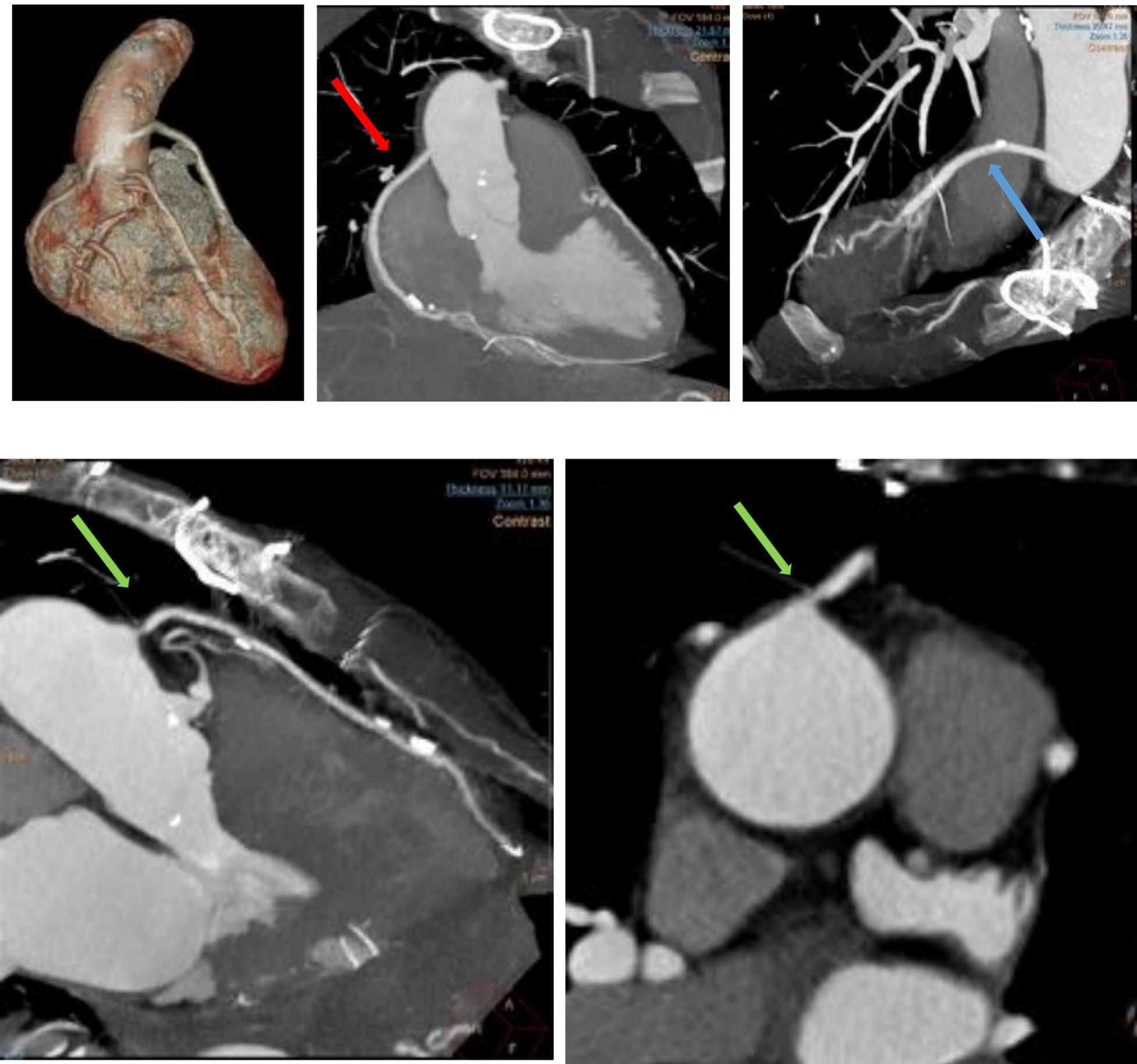


Fig 4. Triple bypass coronario con injerto de VS a DA, arteria DG2 y a CD. Se observa permeabilidad de CD (flecha roja) y DG2 (flecha azul) . Estenosis crítica de la anastomosis proximal del injerto de DA (flecha verde). Fuente: HUSC

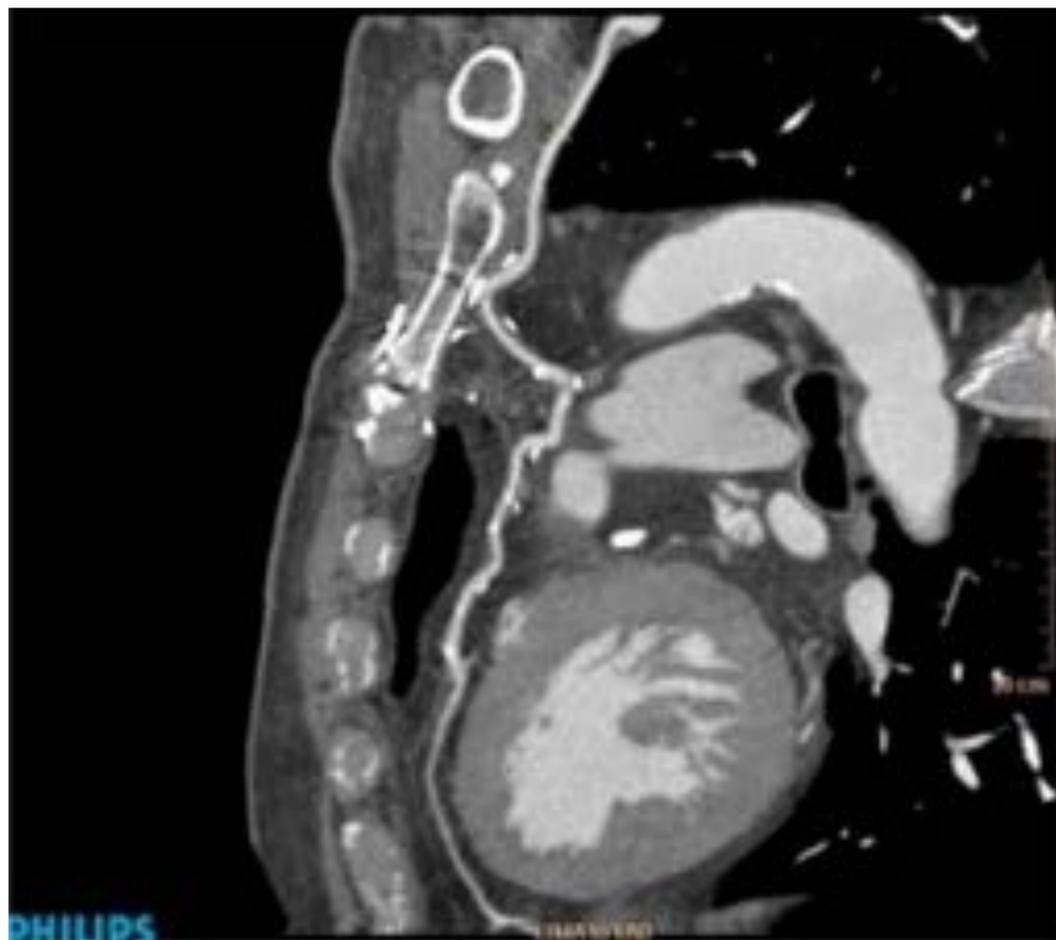


Fig 5. Paciente de 51 años fumador, HTA, dislipémico, con antecedente de angina. TC coronario mostró enfermedad severa de 3 vasos. Se sometió a cirugía de revascularización con AMI a DA y ARI en T sobre la AMI a diagonal. En cardio TC de control se aprecia una correcta permeabilidad de la AMI, con oclusión de la arteria radial (flechas rojas). Fuente: HUSC

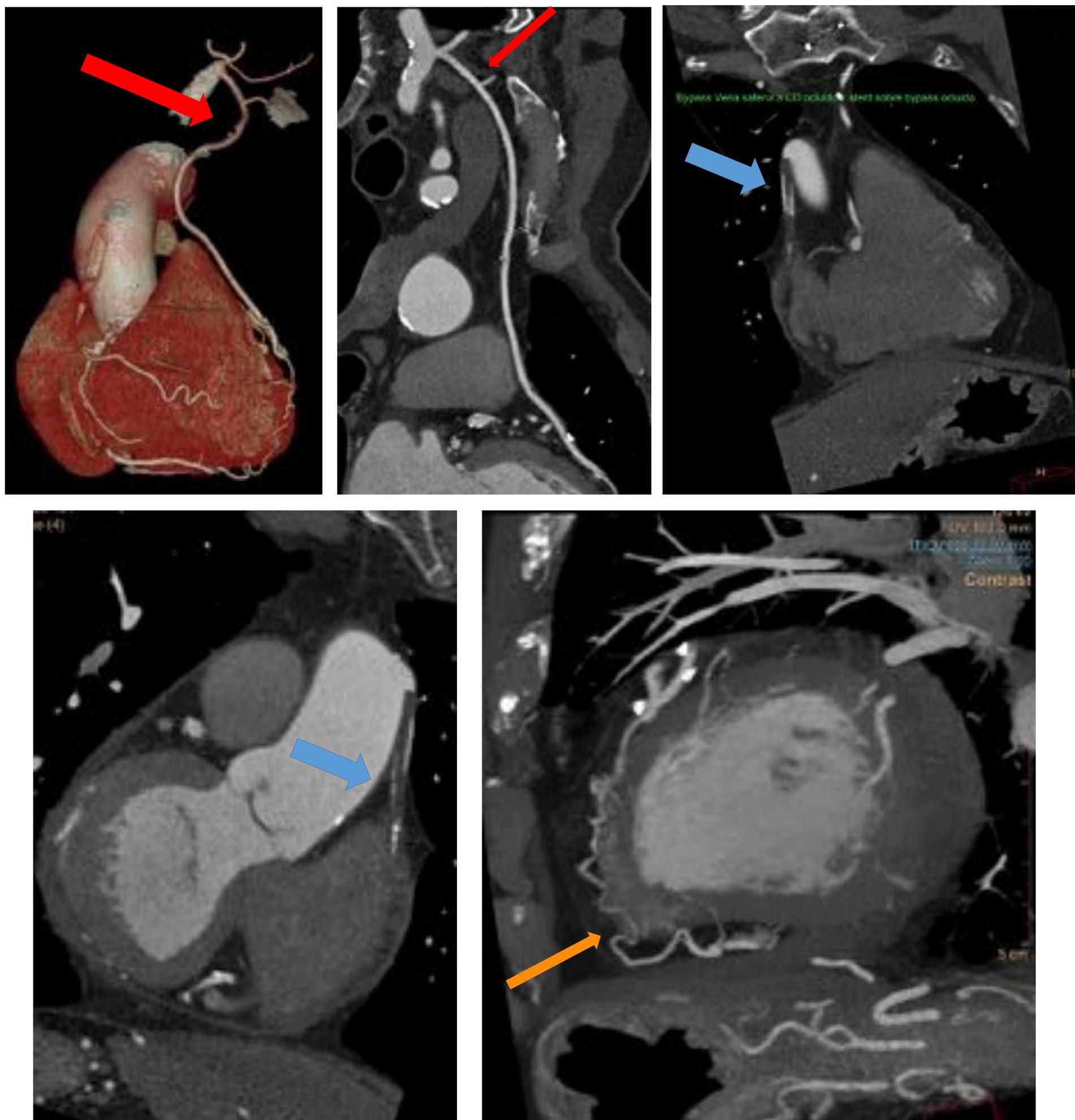


Fig 6. Dominancia derecha. Injerto de AMI a arteria DG1 permeable y sin estenosis de sutura (flechas rojas). Injerto de VS- DP de CD ocluido (flechas azules). La arteria DP está bien contrastada por circulación colateral hetero coronariana desde la arteria DA (flecha amarilla).

Fuente: HUSC

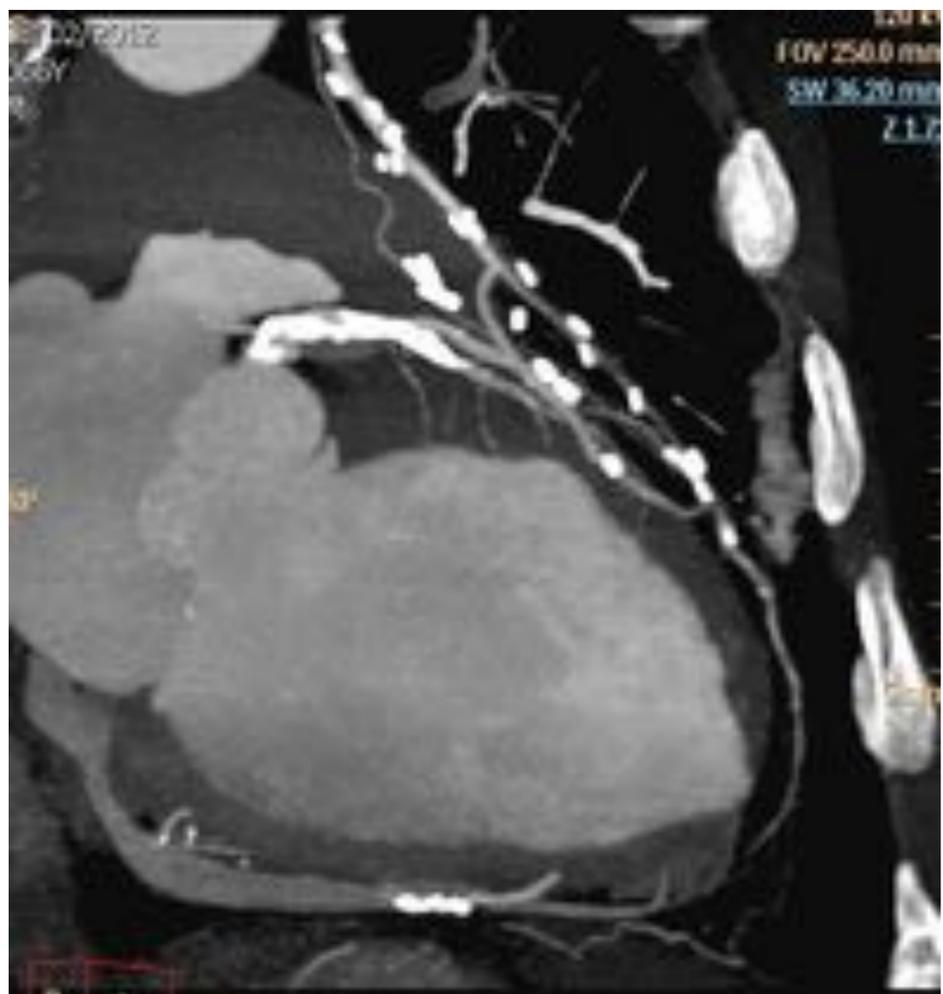
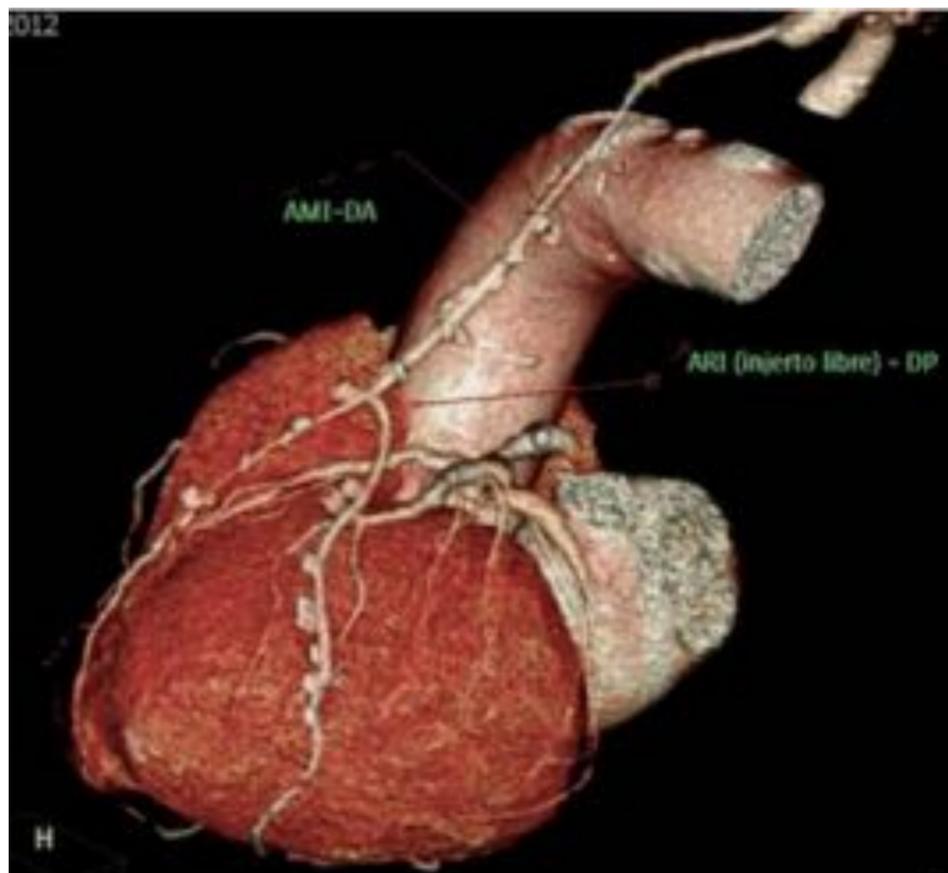


Fig 7. Reconstrucciones volumétricas de TC coronario de paciente sometido a cirugía de revascularización con AMI a DA y ARI en T sobre la AMI a DP. Segmento de injerto de AMI con menor paso de contraste, debido a flujo competitivo de arteria coronaria propia. Fuente: HUSC

## CONCLUSIONES:

Conocer la anatomía cardíaca y la técnica quirúrgica utilizada en pacientes sometidos a revascularización coronaria es fundamental para evaluar los hallazgos normales postquirúrgicos y diferenciarlos de posibles complicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

(1). Frazier A, Qureshi F, Read K, Gilkeson R, Poston R, White C. Coronary Artery Bypass Grafts: Assessment with Multidetector CT in the Early and Late Postoperative Settings. *RadioGraphics*. 2005;25(4):881-896.

(2). Lu M, Jen-Sho Chen J, Awan O, White C. Evaluation of Bypass Grafts and Stents. *Radiologic Clinics of North America*. 2010;48(4):757-770.

(3) Mushtaq S, Andreini D, Pontone G, Bertella E, Bartorelli A, Conte E et al. Prognostic Value of Coronary CTA in Coronary Bypass Patients. 2014.

(4) Budoff M, Shinbane J. *Cardiac CT imaging*. 2nd ed. Springer 117-123p.