



Clínica
Universidad
de Navarra

“Tips and tricks” en Cardio-TC:

Trucos para realizar un estudio cardíaco óptimo

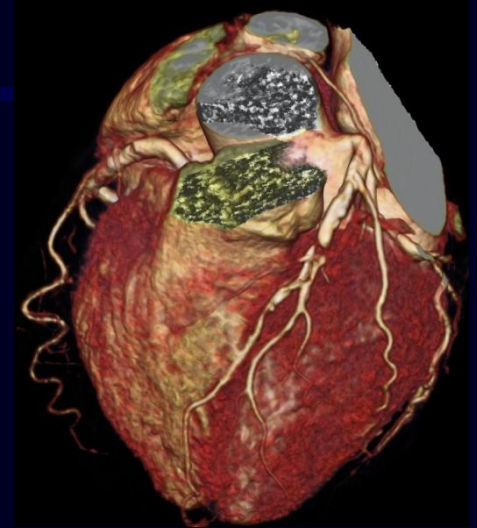


Gorka Bastarrika
Unidad de Imagen Cardíaca
Servicio de Radiología
Clínica Universidad de Navarra

bastarrika@unav.es

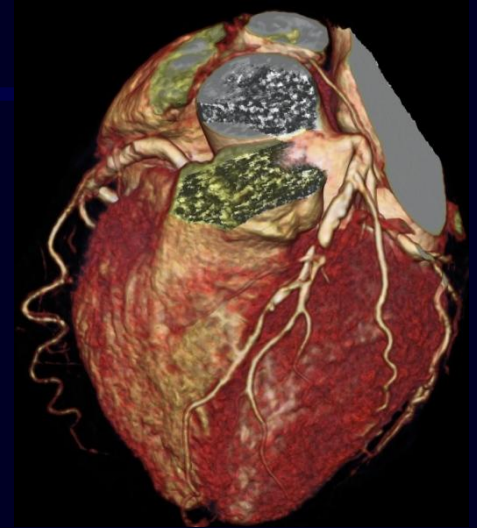
Estudio cardiaco óptimo

- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos



Estudio cardiaco óptimo

- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos



ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR APPROPRIATENESS CRITERIA

**ACCF/ACR/SCCT/SCMR/
 ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 Appropriateness
 Criteria for Cardiac Computed Tomography
 and Cardiac Magnetic Resonance Imaging***

A Report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology

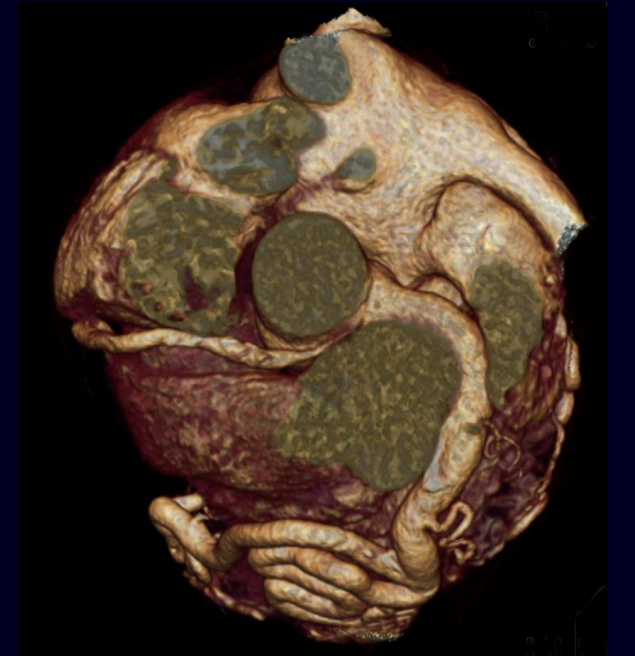
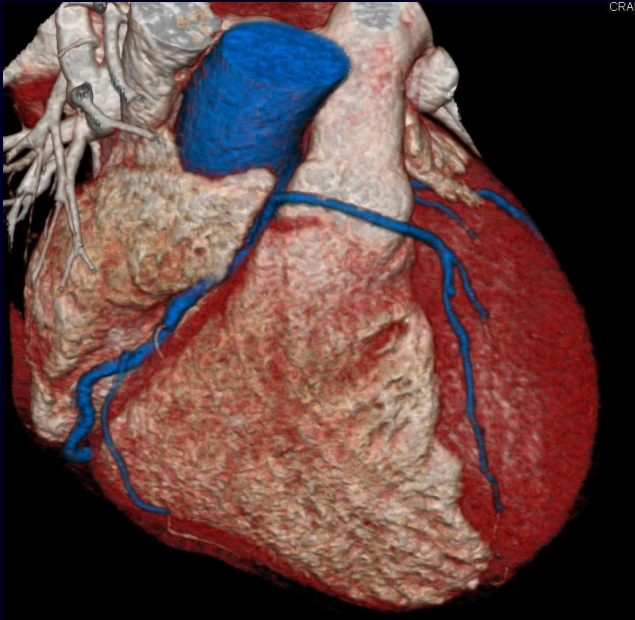


Table 10. Appropriate Indications (Median Score 7–9)

Indication		Appropriateness Criteria (Median Score)
Detection of CAD: Symptomatic—Evaluation of Chest Pain Syndrome (Use of CT Angiogram)		
2.	<ul style="list-style-type: none"> Intermediate pre-test probability of CAD ECG uninterpretable OR unable to exercise 	A (7)
Detection of CAD: Symptomatic—Evaluation of Intra-Cardiac Structures (Use of CT Angiogram)		
4.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of suspected coronary anomalies 	A (9)
Detection of CAD: Symptomatic—Acute Chest Pain (Use of CT Angiogram)		
6.	<ul style="list-style-type: none"> Intermediate pre-test probability of CAD No ECG changes and serial enzymes negative 	A (7)
Detection of CAD With Prior Test Results—Evaluation of Chest Pain Syndrome (Use of CT Angiogram)		
16.	<ul style="list-style-type: none"> Uninterpretable or equivocal stress test (exercise, perfusion, or stress echo) 	A (8)
Structure and Function—Morphology (Use of CT Angiogram)		
28.	<ul style="list-style-type: none"> Assessment of complex congenital heart disease including anomalies of coronary circulation, great vessels, and cardiac chambers and valves 	A (7)
29.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of coronary arteries in patients with new onset heart failure to assess etiology 	A (7)
Structure and Function—Evaluation of Intra- and Extra-Cardiac Structures (Use of Cardiac CT)		
33.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of cardiac mass (suspected tumor or thrombus) Patients with technically limited images from echocardiogram, MRI, or TEE 	A (8)
34.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of pericardial conditions (pericardial mass, constrictive pericarditis, or complications of cardiac surgery) Patients with technically limited images from echocardiogram, MRI, or TEE 	A (8)
35.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of pulmonary vein anatomy prior to invasive radiofrequency ablation for atrial fibrillation 	A (8)
36.	<ul style="list-style-type: none"> Noninvasive coronary vein mapping prior to placement of biventricular pacemaker 	A (8)
37.	<ul style="list-style-type: none"> Noninvasive coronary arterial mapping, including internal mammary artery prior to repeat cardiac surgical revascularization 	A (8)
Structure and Function—Evaluation of Aortic and Pulmonary Disease (Use of CT Angiogram*)		
38.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of suspected aortic dissection or thoracic aortic aneurysm 	A (9)
39.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of suspected pulmonary embolism 	A (9)

ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography

A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the American College of Radiology, the American Heart Association, the American Society of Echocardiography, the American Society of Nuclear Cardiology, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance

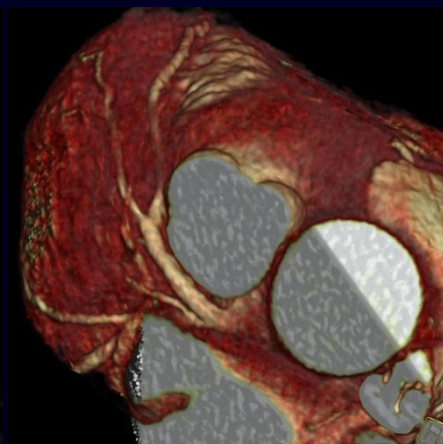


Table 8. Appropriate Indications (Median Score 7–9)

Indication	Appropriate Use Score (1–9)
Detection of CAD in Symptomatic Patients Without Known Heart Disease	
Symptomatic—Nonacute Symptoms Possibly Representing an Ischemic Equivalent	
1. • ECG interpretable AND • Able to exercise • Intermediate pretest probability of CAD	A (7)
2. • ECG uninterpretable or unable to exercise • Low pretest probability of CAD	A (7)
2. • ECG uninterpretable or unable to exercise • Intermediate pretest probability of CAD	A (8)
Detection of CAD in Symptomatic Patients Without Known Heart Disease	
Symptomatic—Acute Symptoms With Suspicion of ACS (Urgent Presentation)	
6. • Normal ECG and cardiac biomarkers • Low pretest probability of CAD	A (7)
6. • Normal ECG and cardiac biomarkers • Intermediate pretest probability of CAD	A (7)
7. • ECG uninterpretable • Low pretest probability of CAD	A (7)
7. • ECG uninterpretable • Intermediate pretest probability of CAD	A (7)
8. • Nondiagnostic ECG or equivocal cardiac biomarkers • Low pretest probability of CAD	A (7)
8. • Nondiagnostic ECG or equivocal cardiac biomarkers • Intermediate pretest probability of CAD	A (7)
Detection of CAD/Risk Assessment in Asymptomatic Individuals Without Known CAD—Noncontrast CT for CCS	
9. • Family history of premature CHD • Low global CHD risk estimate	A (7)
10. • Asymptomatic • No known CAD • Intermediate global CHD risk estimate	A (7)
Detection of CAD in Other Clinical Scenarios—New-Onset or Newly Diagnosed Clinical HF and No Prior CAD	
13. • Reduced left ventricular ejection fraction • Low pretest probability of CAD	A (7)
13. • Reduced left ventricular ejection fraction • Intermediate pretest probability of CAD	A (7)
Detection of CAD in Other Clinical Scenarios—Preoperative Coronary Assessment Prior to Noncoronary Cardiac Surgery	
15. • Coronary evaluation before noncoronary cardiac surgery • Intermediate pretest probability of CAD	A (7)
Use of CTA in the Setting of Prior Test Results—Prior ECG Exercise Testing	
20. • Normal ECG exercise test • Continued symptoms	A (7)
21. • Prior ECG exercise testing • Duke Treadmill Score—Intermediate risk findings	A (7)
Use of CTA in the Setting of Prior Test Results—Sequential Testing After Stress Imaging Procedures	
22. • Discordant ECG exercise and imaging results	A (8)
23. • Stress imaging results: equivocal	A (8)
Use of CTA in the Setting of Prior Test Results—Prior CCS	
26. • Diagnostic impact of coronary calcium on the decision to perform contrast CTA in asymptomatic patients • CCS <100	A (8)
26. • Diagnostic impact of coronary calcium on the decision to perform contrast CTA in symptomatic patients • CCS 100–400	A (8)
Use of CTA in the Setting of Prior Test Results—Evaluation of New or Worsening Symptoms in the Setting of Past Stress Imaging Study	
29. • Previous stress imaging study normal	A (8)
Risk Assessment Postrevascularization (PCI or CABG)—Symptomatic (Ischemic Equivalent)	
39. • Evaluation of graft patency after CABG	A (8)

Table 8. Continued

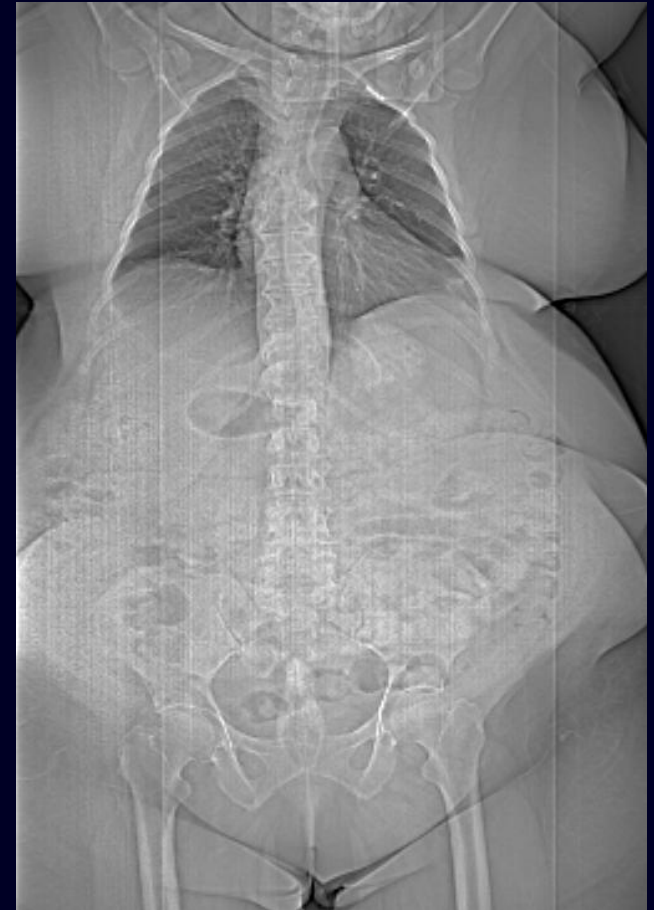
Indication	Appropriate Use Score (1–9)
Risk Assessment Postrevascularization (PCI or CABG)—Asymptomatic—Prior Coronary Stenting	
43. • Prior left main coronary stent with stent diameter ≥ 3 mm	A (7)
Evaluation of Cardiac Structure and Function—Adult Congenital Heart Disease	
46. • Assessment of anomalies of coronary arterial and other thoracic arteriovenous vessels	A (9)
47. • Assessment of complex adult congenital heart disease	A (8)
Evaluation of Cardiac Structure and Function—Evaluation of Ventricular Morphology and Systolic Function	
49. • Evaluation of left ventricular function • Following acute MI or in HF patients • Inadequate images from other noninvasive methods • Quantitative evaluation of right ventricular function	A (7)
50. • Quantitative evaluation of right ventricular function	A (7)
51. • Assessment of right ventricular morphology • Suspected arrhythmogenic right ventricular dysplasia	A (7)
Evaluation of Cardiac Structure and Function—Evaluation of Intra- and Extracardiac Structures	
53. • Characterization of native cardiac valves • Suspected clinically significant valvular dysfunction • Inadequate images from other noninvasive methods	A (8)
54. • Characterization of prosthetic cardiac valves • Suspected clinically significant valvular dysfunction • Inadequate images from other noninvasive methods	A (8)
56. • Evaluation of cardiac mass (suspected tumor or thrombus) • Inadequate images from other noninvasive methods	A (8)
57. • Evaluation of pericardial anatomy	A (8)
58. • Evaluation of pulmonary vein anatomy • Prior to radiofrequency ablation for atrial fibrillation	A (8)
59. • Invasive coronary vein mapping • Prior to placement of biventricular pacemaker	A (8)
60. • Localization of coronary bypass grafts and other retrosternal anatomy • Prior to reoperative chest or cardiac surgery	A (8)



(Continued)

Selección del paciente

- Frecuencia cardiaca baja (<60 lpm)
- Ritmo cardiaco regular
- Evitar pacientes muy obesos
- Cooperación
 - Evitar movimiento durante la exploración
 - Apnea



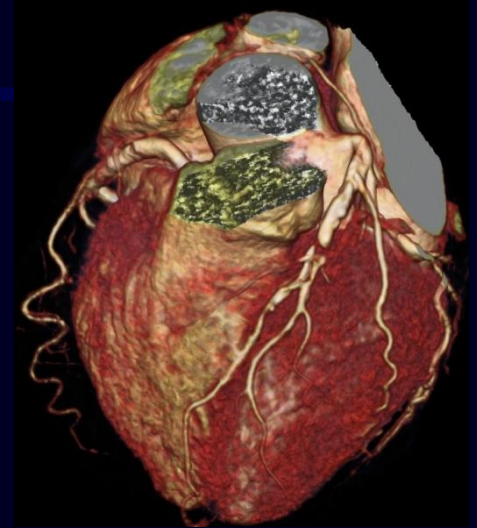
Selección del paciente

- Cuantificación de la calcificación coronaria

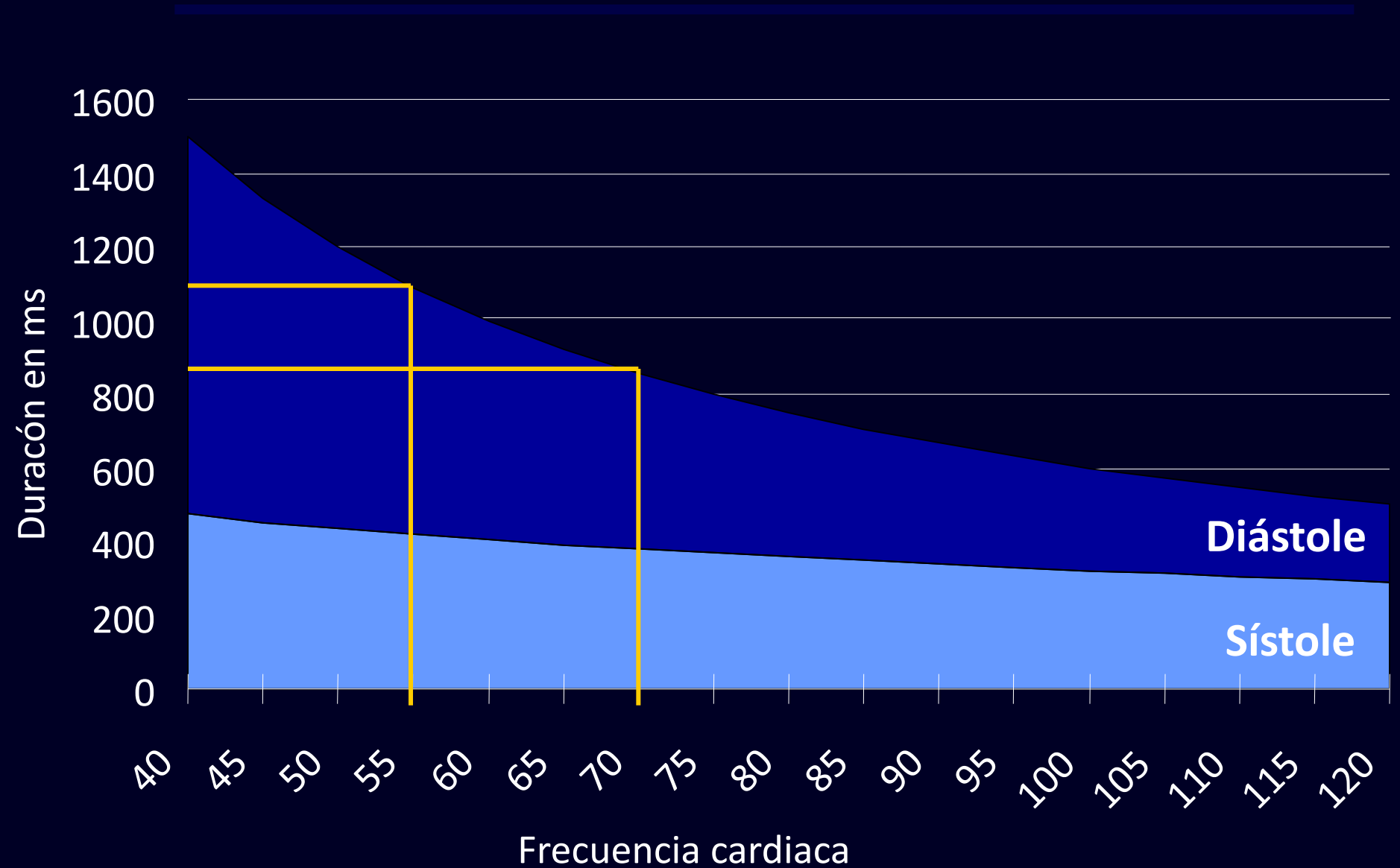


Estudio cardiaco óptimo

- Selección del paciente
- **Control de la frecuencia cardiaca**
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos

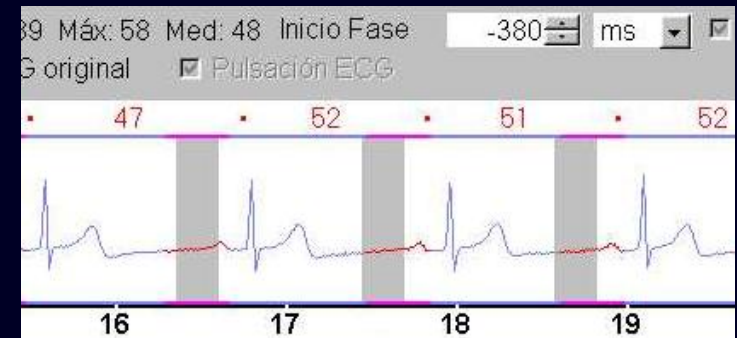


Duración de la sístole y diástole



Control de la frecuencia cardiaca

- Reducir la FC a **< 60 lpm**
 - Se amplía la proporción del ciclo en **diástole**
 - Limita el artefacto por movimiento

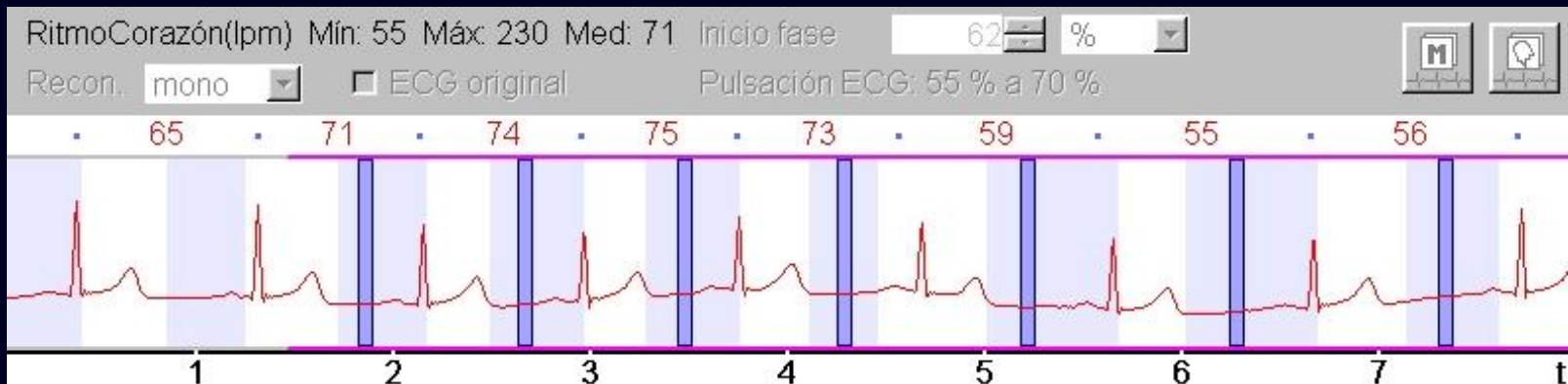


- **β -bloqueantes**
- Antagonistas de los canales del calcio

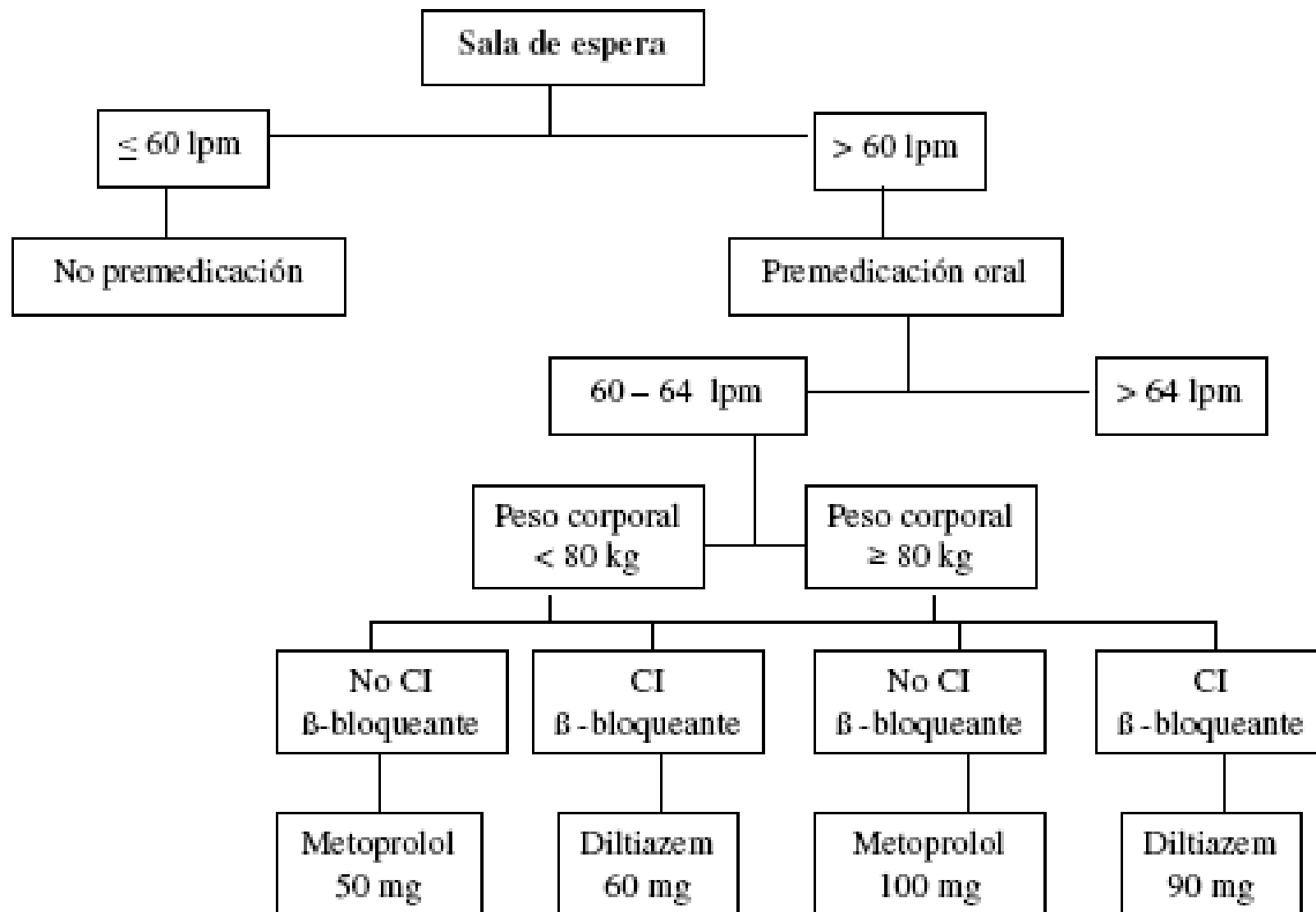


Control de la frecuencia cardiaca

- Durante la exploración la frecuencia cardiaca se puede elevar por:
 - Ansiedad
 - Durante la inyección de contraste i.v.
 - Duración de la apnea
 - Arritmias
- Arritmia sinusal respiratoria

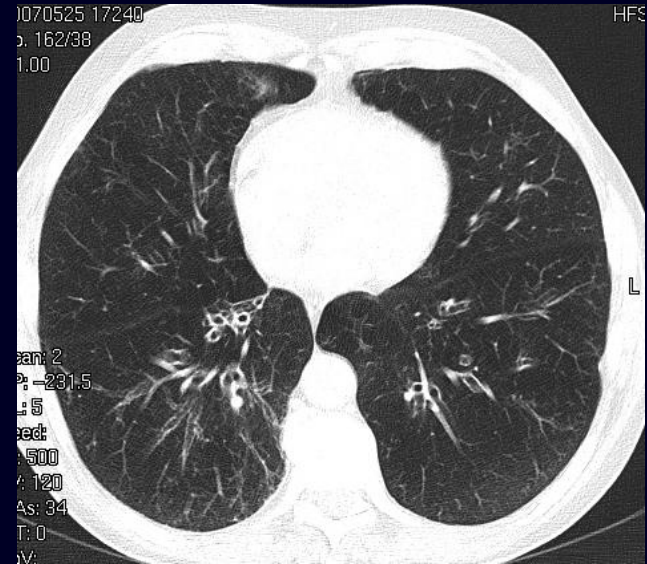


Control farmacológico de la frecuencia cardiaca: Sala de espera.



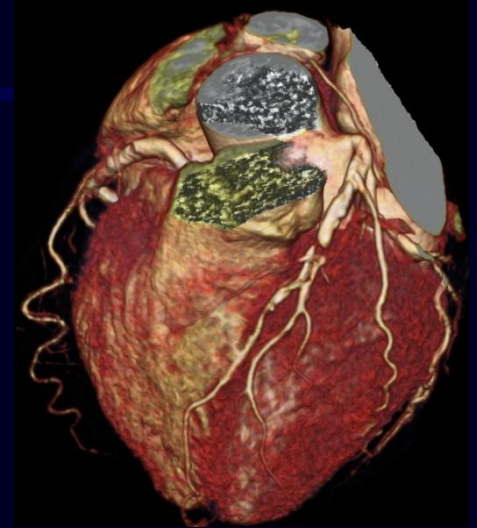
β -bloqueantes – contraindicaciones

- Asma bronquial
- Hipotensión severa
- Bloqueo AV
- Estenosis aórtica severa
- Insuficiencia cardiaca
- Diabetes
- Síndrome de Raynaud
- Intolerancia a los β -bloqueantes

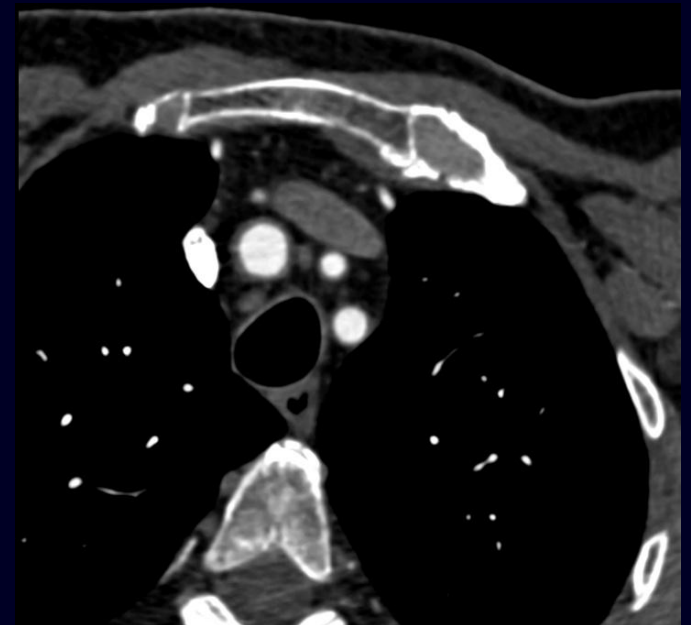
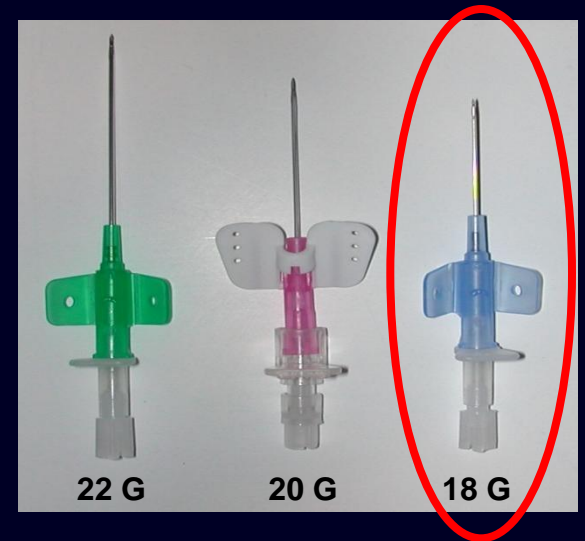
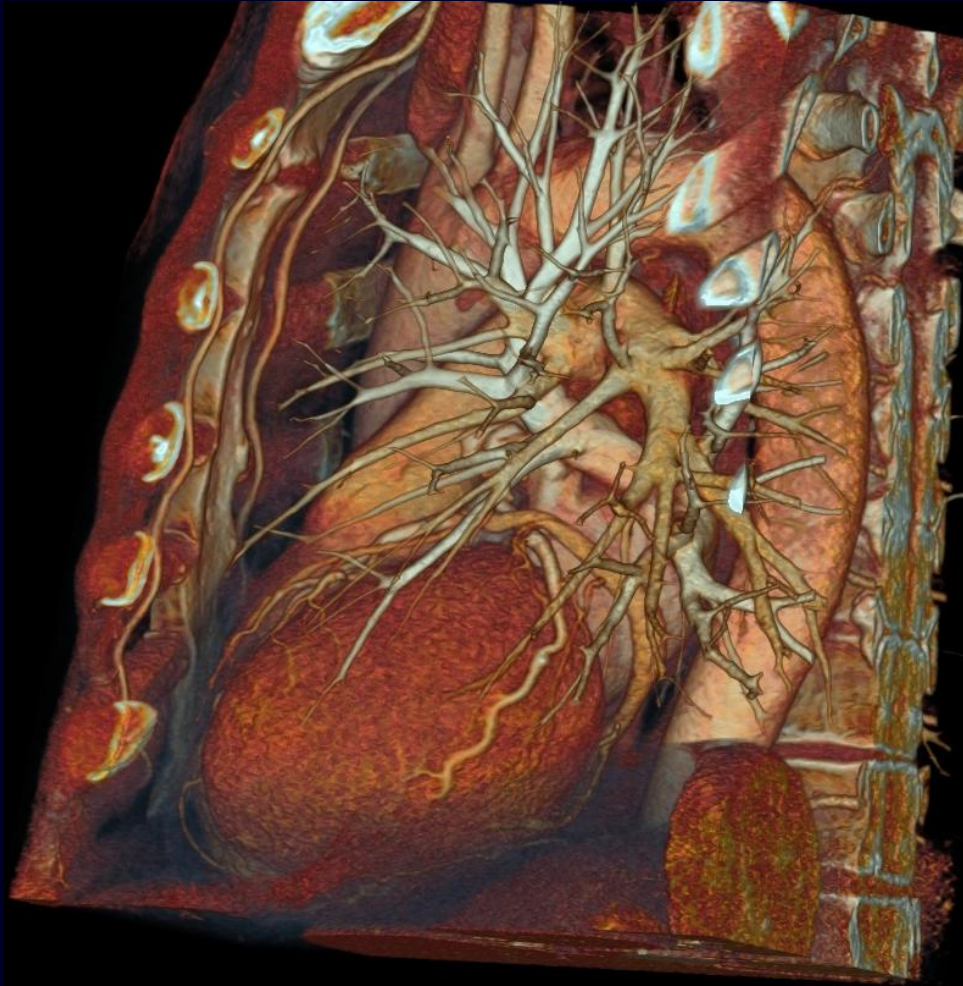


Estudio cardiaco óptimo

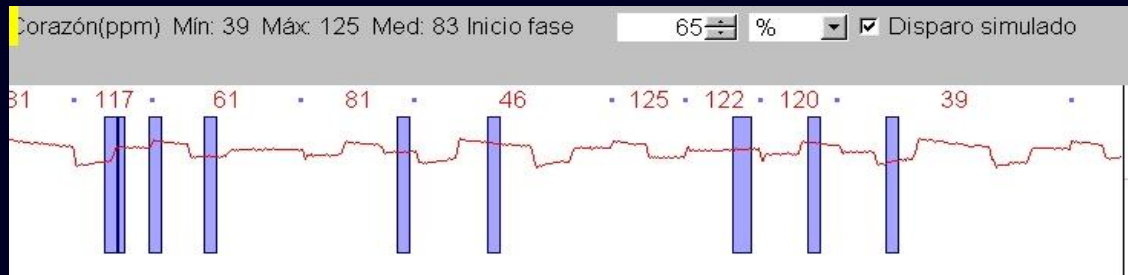
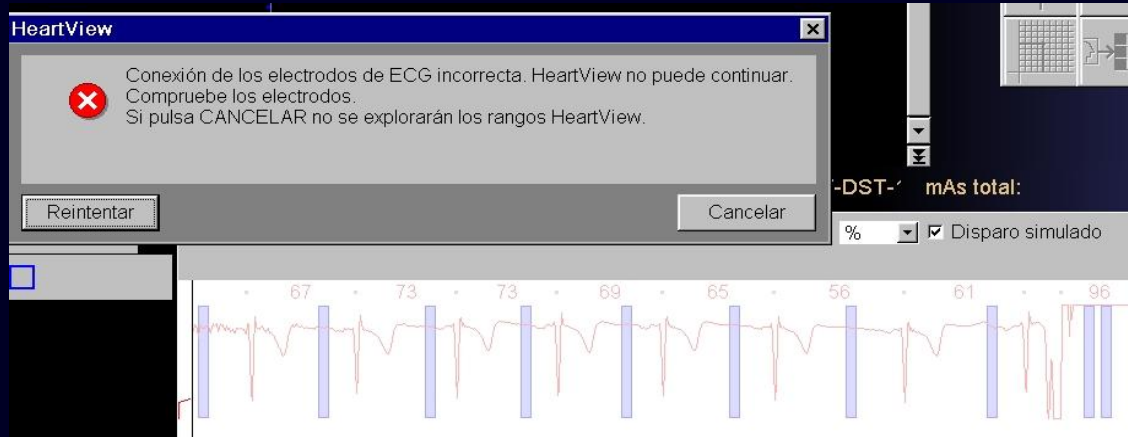
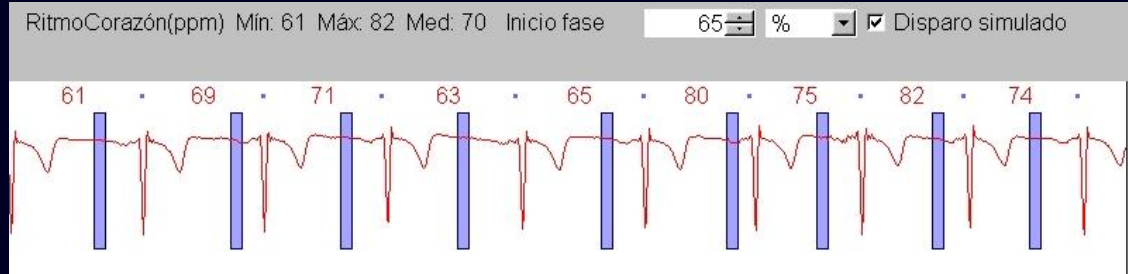
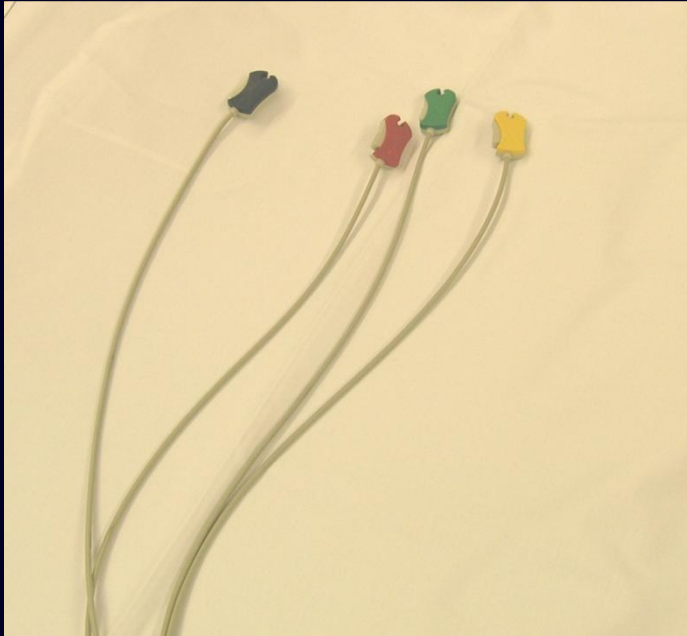
- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- **Preparación del paciente**
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos



Vía periférica (4 – 6 ml/s)

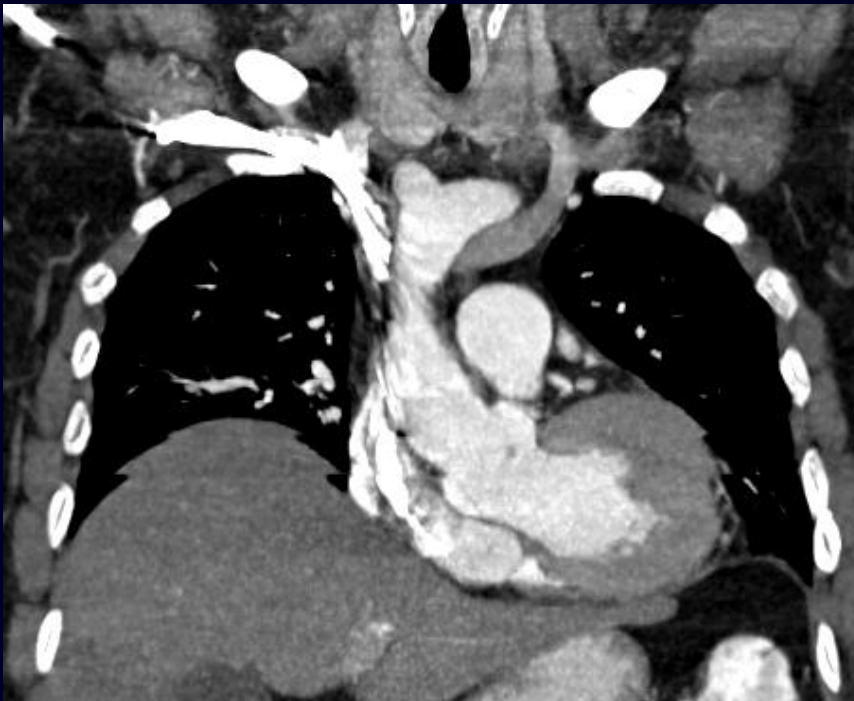


Colocación de los electrodos



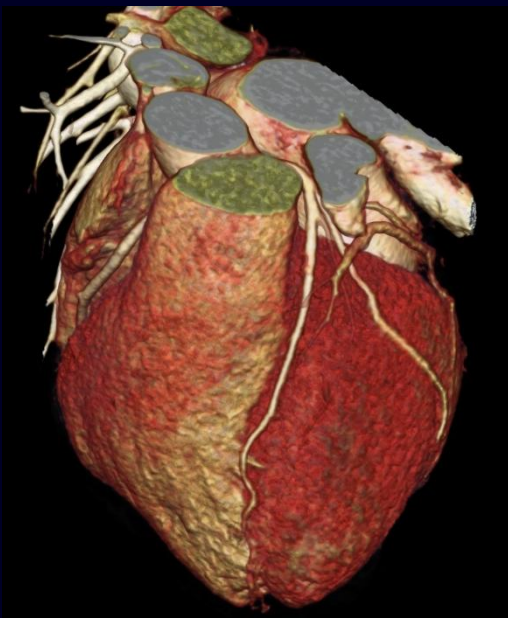
Respiración

- Ensayar la respiración con el paciente
- Disminuye la ansiedad del paciente
- Disminuye los artefactos por movimiento
- Permite identificar las variaciones del ciclo cardiaco relacionadas con la respiración

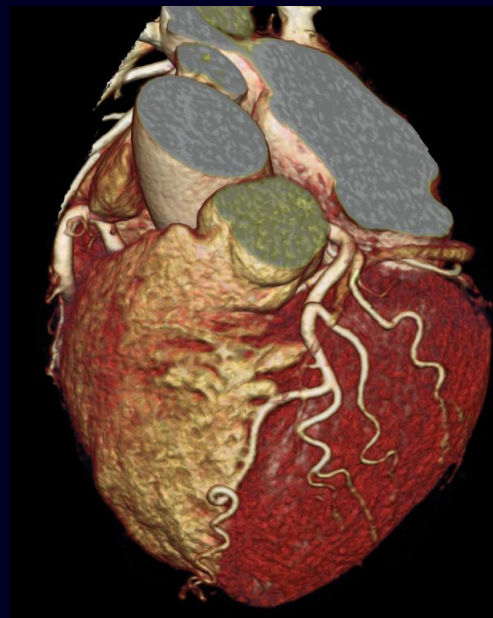


Nitroglicerina sublingual

- Dilata las arterias coronarias
- Suprime el espasmo coronario que puede simular una estenosis
- Administración:
 - Comprimido sublingual de 0.4-mg, 2 minutos antes del estudio
 - Spray sublingual
- **Contraindicaciones:**
 - Hipotensión
 - Infarto de miocardio reciente
 - Anemia severa
 - Aumento de la presión intracraneal
 - Hipersensibilidad a la nitroglicerina
 - Administración reciente de fármacos compuestos por nitratos para la disfunción eréctil



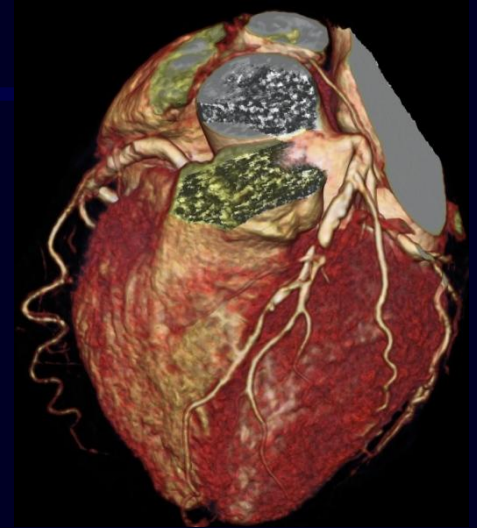
Sin nitroglicerina



Nitroglicerina (0.4 mg s.l.)

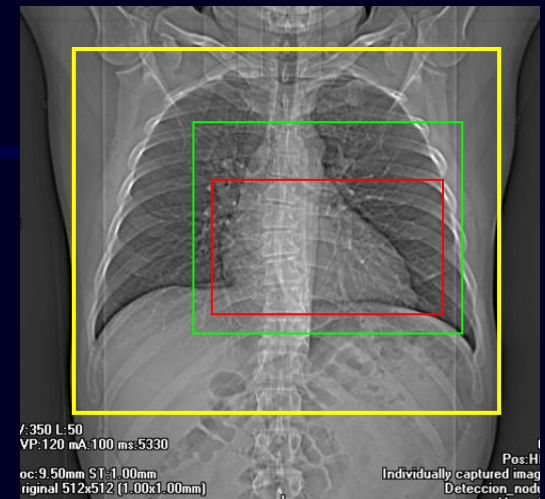
Estudio cardiaco óptimo

- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- **Optimización del protocolo de TC**
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos



!!! Conocer el equipo de TC !!!

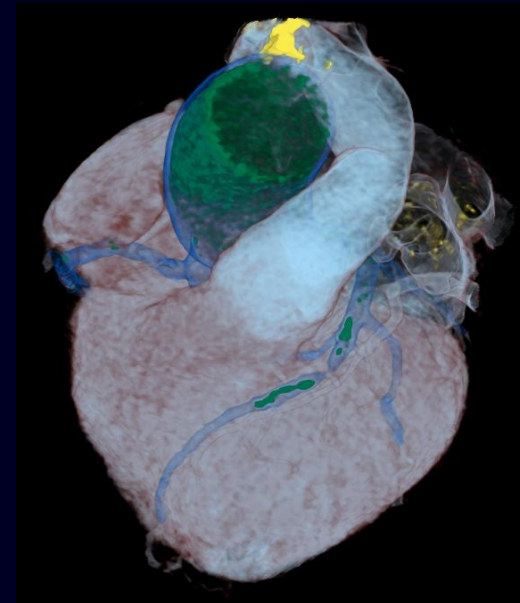
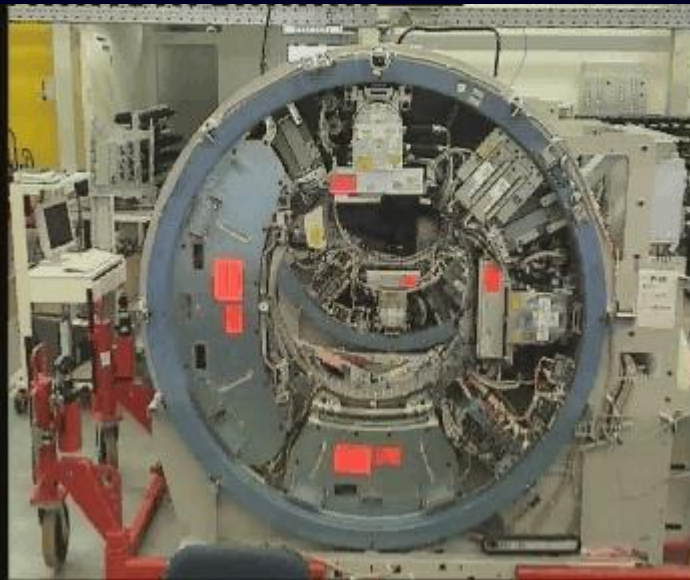
Rango del estudio



Indicación	Rango anatómico	Longitud
Cardiopatía congénita	Ápex pulmonar – Base cardiaca	20-25 cm
Derivación aortocoronaria	Cayado aórtico – Base cardiaca	15-20 cm
Enfermedad coronaria	Carina – Base cardiaca	10-12 cm

Resolución temporal

- “Rapidez de adquisición”
- Determinado por el tiempo necesario para adquirir los datos para reconstruir un corte
- La velocidad de rotación del *gantry* es uno de los principales determinantes (330 ms)
- La reconstrucción “*half-scan*” permite una resolución temporal efectiva de aproximadamente la mitad del tiempo de rotación del *gantry* (180 ms)



La coronariografía convencional realizada con 30 frames/s posee una resolución temporal de unos 33 ms

Resolución temporal

- Artefactos de movimiento por FC alta o irregular
- La variabilidad del ritmo cardiaco reduce la calidad de imagen
- Segmentos coronarios no evaluables en TCMC-16 y TCMC-64
- Limitado análisis de contractilidad regional

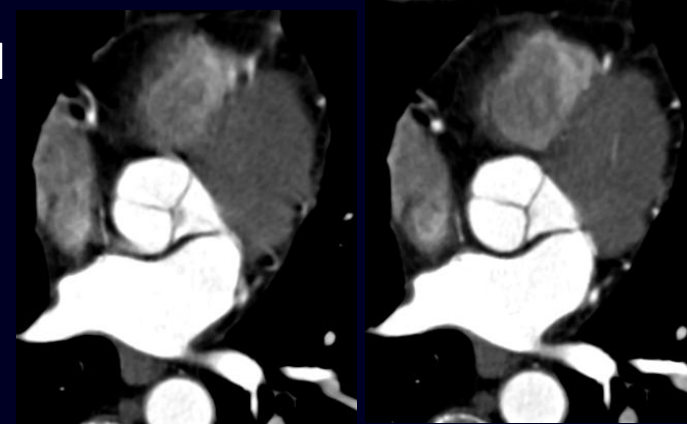


Table 2 Comparison between invasive catheter and 64-slice CT coronary angiography for the detection of coronary artery stenosis

Author/year		Patient/segment	Sensitivity(%)	Specificity(%)	PPV (%)	NPV (%)	Excluded (%)
Leschka et al. 2005 [61]	Segment	67/1,005 ^a	94	97	97	99	0
Leber et al. 2005 [109]	Segment	59/885 ^a	77	97	85	95	10
Mollet et al. 2005 [29]	Segment	885 ^b	99	95	76	99	18
	Patient	52	100	92	97	100	2
Raff et al. 2005 [110]	Segment	1,050 ^a	86	95	66	98	12
	Patient	70	91	92	80	97	0
Ehara et al. 2006 [111]	Segment	966 ^c	90	94	89	95	8
	Patient	69	98	86	98	86	3
Pugliese et al. 2006 [25]	Segment	595 ^b	99	96	78	99	16
	Patient	35	100	90	96	100	0
Total	Segment	3,496	91	96	82	98	11
	Patient	352	97	90	93	96	1

Results are given per segment and per patient if available. Variations in results reflect different examination and reporting techniques. *PPV* Positive predictive value, *NPV* negative predictive value, *excluded* segments/patients excluded from analysis.

^a15-segment model

^b17-segment model

^c14-segment model

Garcia MJ. JAMA 2006; 296:403-411

Ehara M. Circ J 2006; 70:564-71

Ong TK. Am Heart J 2006; 151:1323

Mahnken AH. Eur Radiol. 2007;17:994-1008

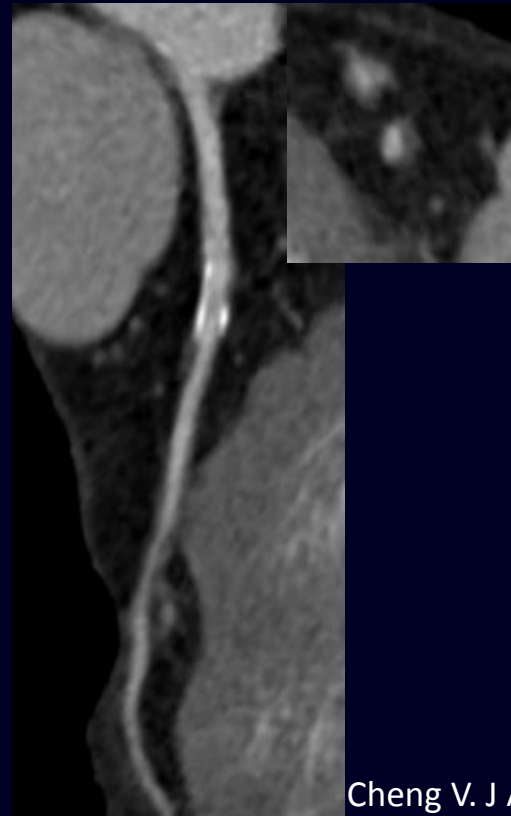
Resolución espacial



- Se define según la resolución en el eje:
 - *X-Y (in-plane)*: la menor distancia entre dos objetos en la que todavía permite reconocerlos como separados
 - *Z (through-plane)*: a lo largo del eje del paciente
- Parámetros que afectan a la resolución *in-plane* (ejes X-Y):
 - Algoritmo de reconstrucción
 - *Field of view*
 - Tamaño de matriz de la imagen (típicamente 512×512 pixels)
- Parámetro que afectan a la resolución *through-plane* (eje-Z):
 - Geometría de los detectores
 - Fila de elementos de 0.4 a 0.6 mm de diámetro de la largo del eje-z
 - La cobertura en el eje-Z es variable en los distintos equipos de TC (desde 20 a 160 mm)

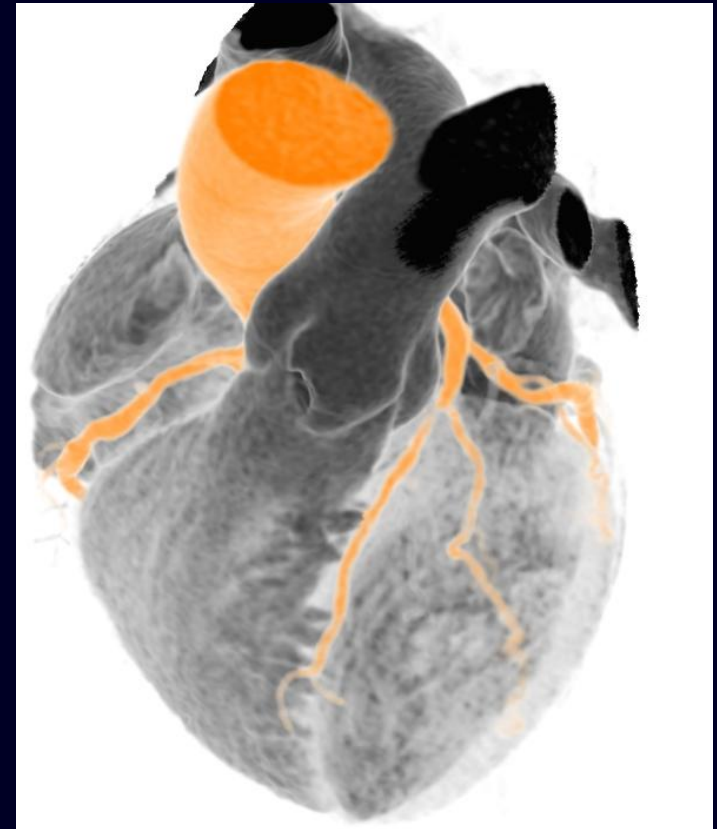
Resolución espacial

- Cada imagen se reconstruye con una matriz de 512×512
- Si los elementos de los detectores miden 0.6 mm en el eje-Z, el tamaño del voxel (con un FoV de 260 mm) será de $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm} \times 0.6 \text{ mm}$
- Voxeles prácticamente isotrópicos



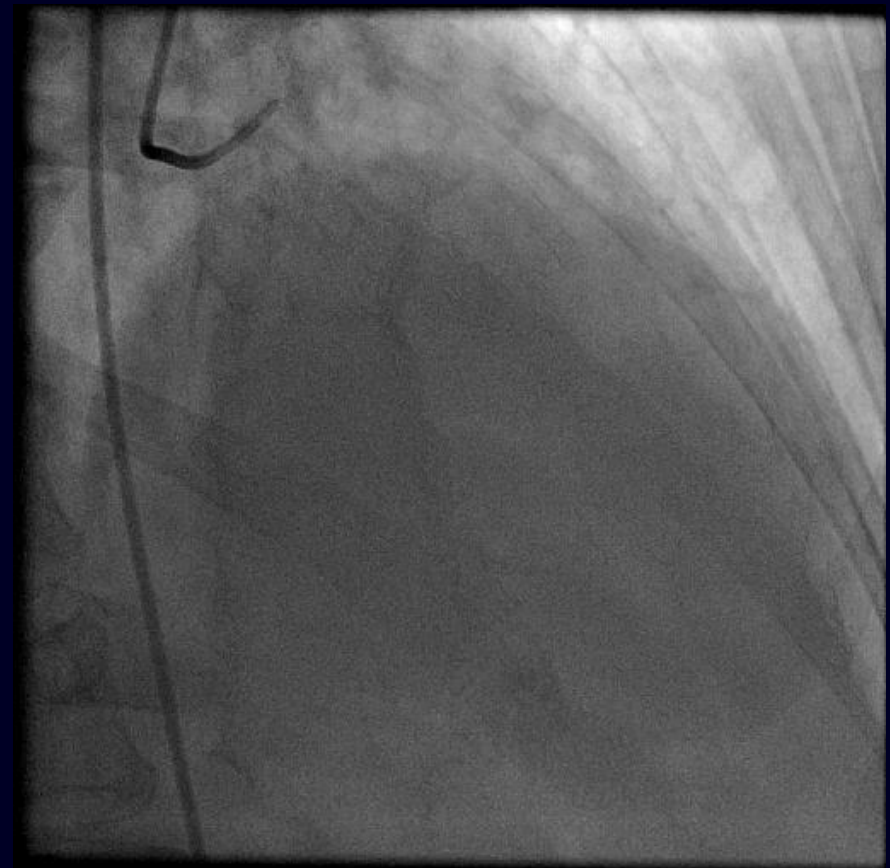
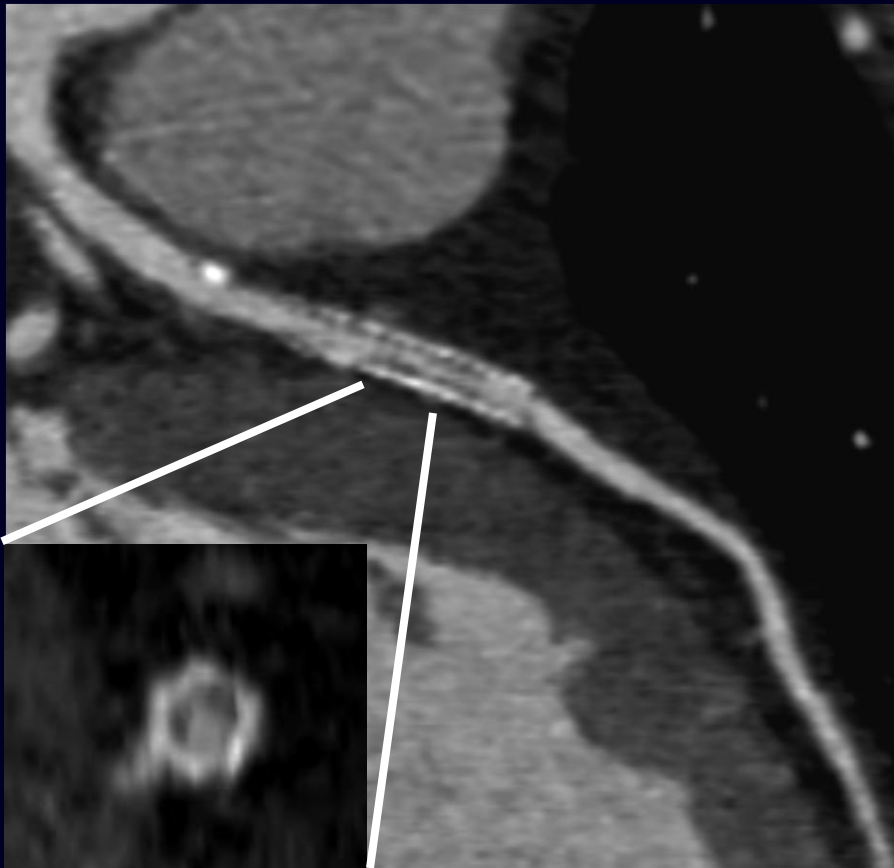
Resolución espacial

- La resolución espacial ideal debería ser de unos 0,25 mm para poder valorar con exactitud las arterias coronarias (colimador de 0,3 mm)
 - Segmentos coronarios calcificados
 - Stents coronarios
 - Segmentos coronarios de pequeño calibre
 - Cuantificación de estenosis
- Se requeriría una dosis de radiación sustancialmente mayor para obtener una relación señal-ruido suficiente



Resolución espacial

- Limitaciones para cuantificar la estenosis coronaria
 - La resolución espacial de la coronariografía convencional es de 0.16 mm



Estudio cardiaco óptimo

- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- **Ajuste de la dosis de radiación**
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos

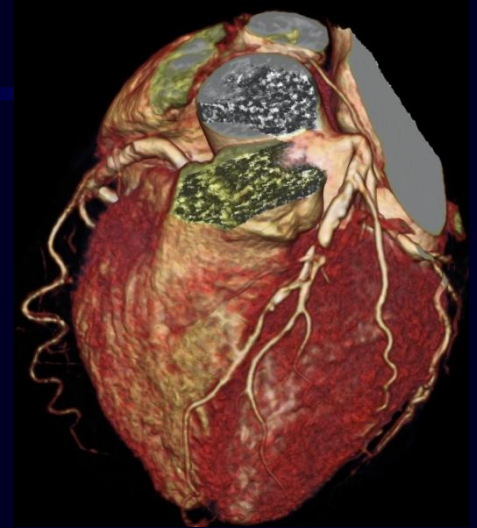
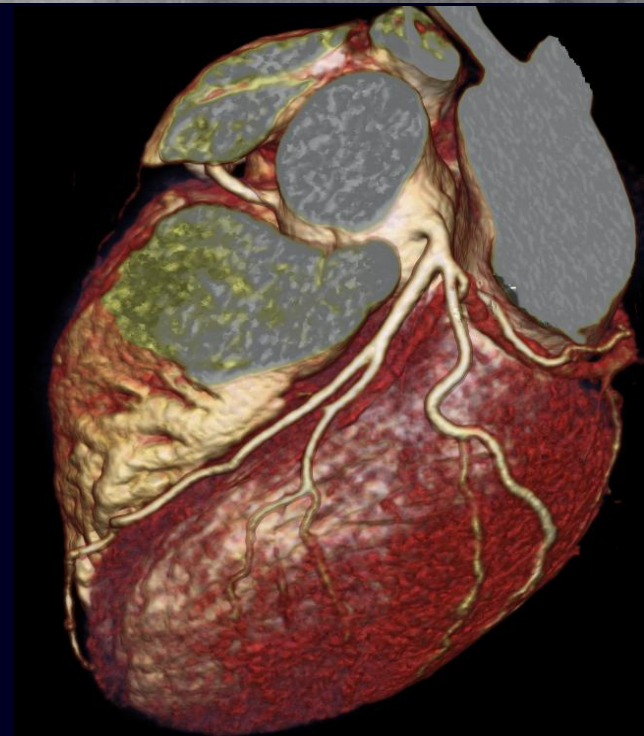


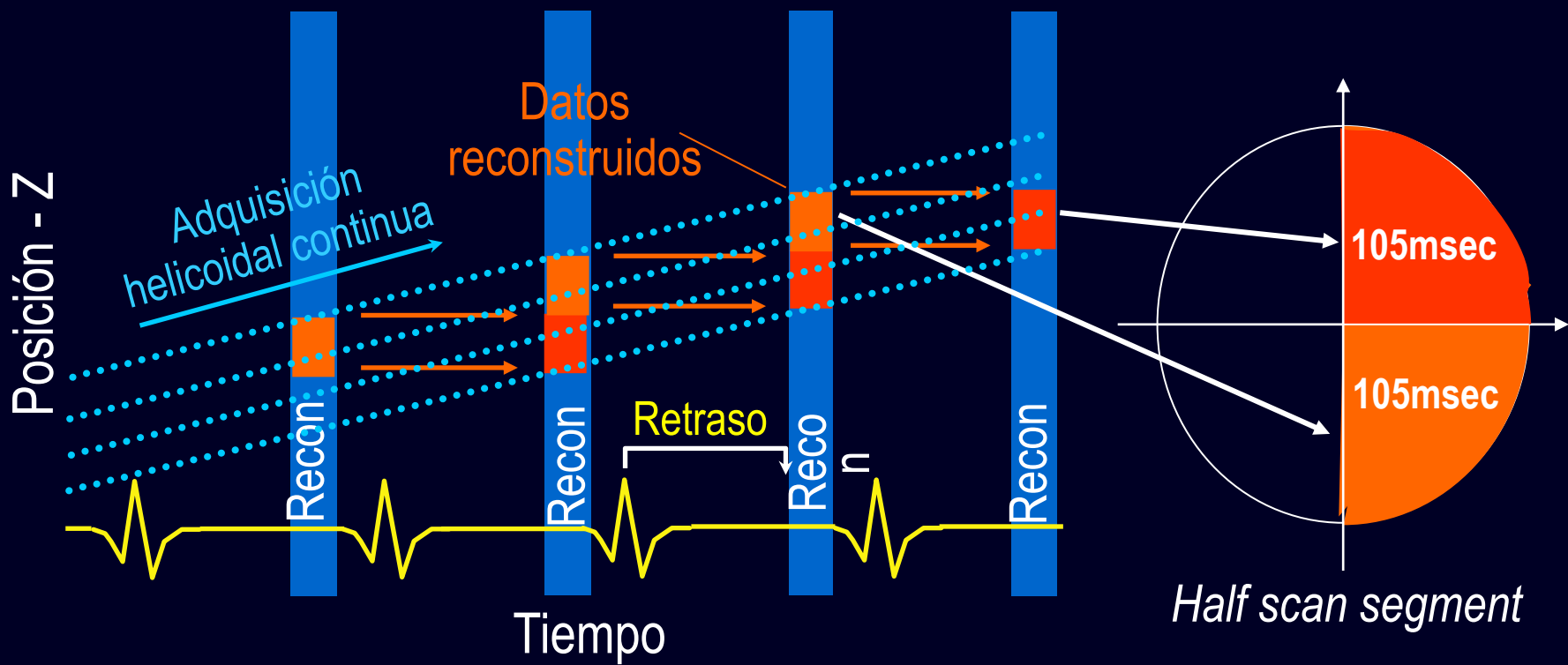


Table 1. Representative Values and Ranges of Effective Dose Estimates Reported in Literature for Selected Radiological Studies²⁰

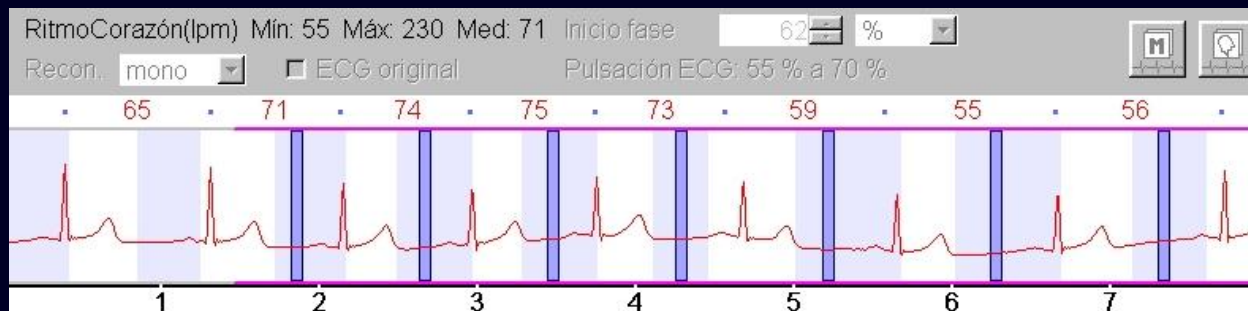
Examination	Representative Effective Dose Value (mSv)	Range of Reported Effective Dose Values (mSv)
Chest x-ray PA and lateral	0.1	0.05–0.24
CT chest	7	4–18
CT abdominal	8	4–25
CT pelvis	6	3–10
Coronary calcium CT*	3	1–12
Coronary CT angiogram†	16	5–32
64-Slice coronary CTA‡		
Without tube current modulation	15	12–18
With tube current modulation ²¹	9	<u>8–18</u>
Dual-source coronary CTA‡		
With tube current modulation	13	6–17
Prospectively triggered coronary CTA‡ ²²	3	2–4
Diagnostic invasive coronary angiogram	7	<u>2–16</u>
Percutaneous coronary intervention or radiofrequency ablation	15	7–57
Myocardial perfusion study		
Sestamibi (1-day) stress/rest	9	—
Thallium stress/rest	41	—
F-18 FDG	14	—
Rubidium-82	5	—



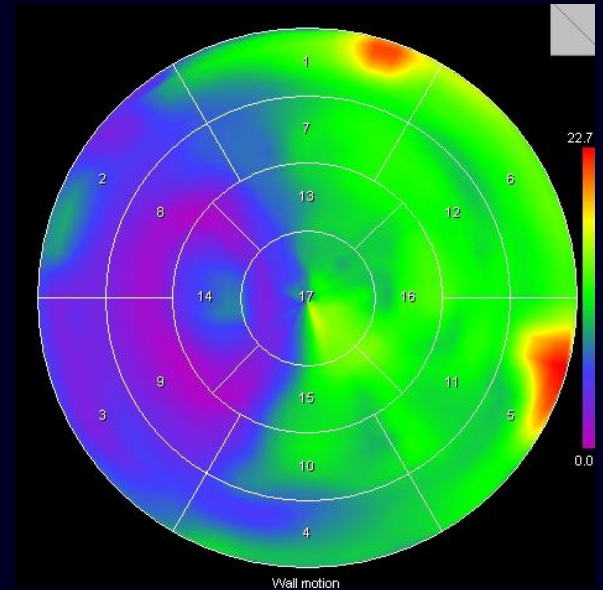
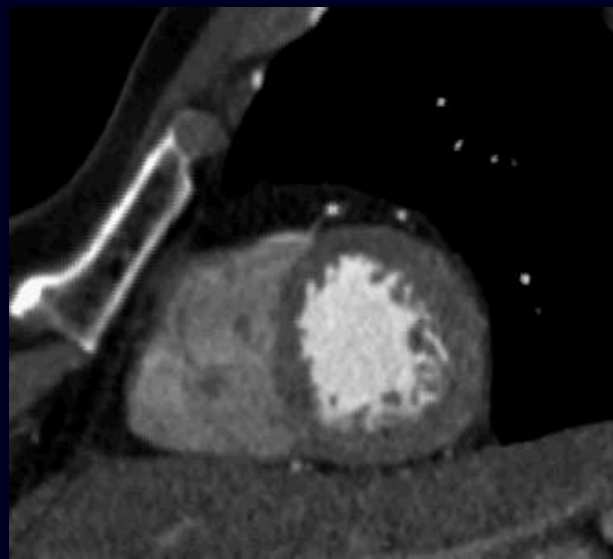
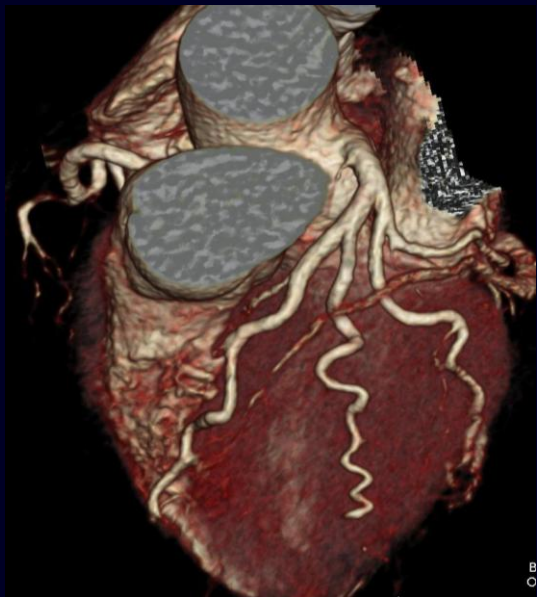
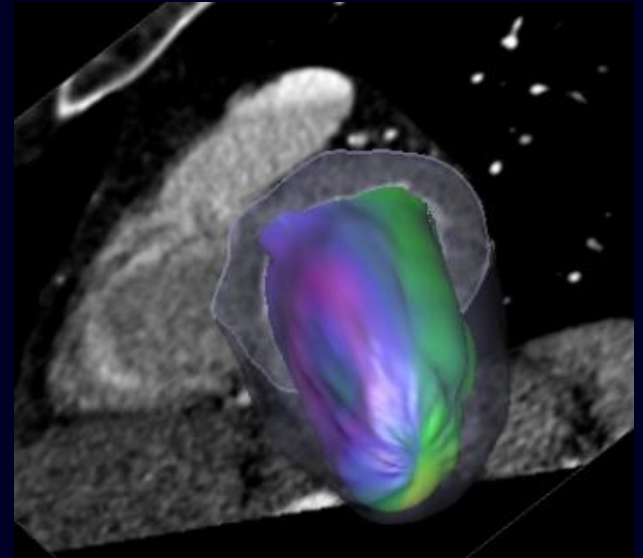
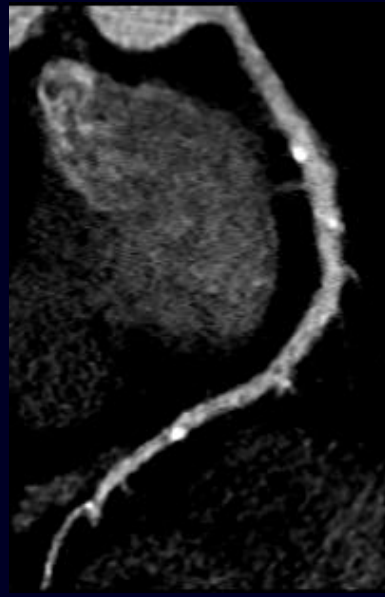
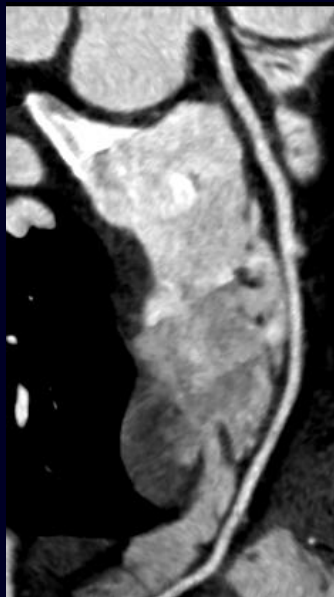
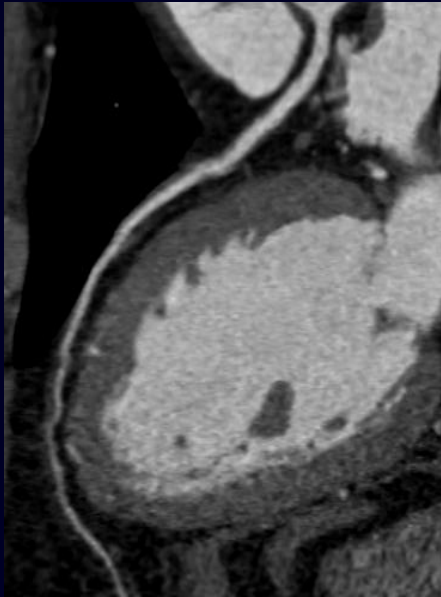
ECG-gating retrospectivo



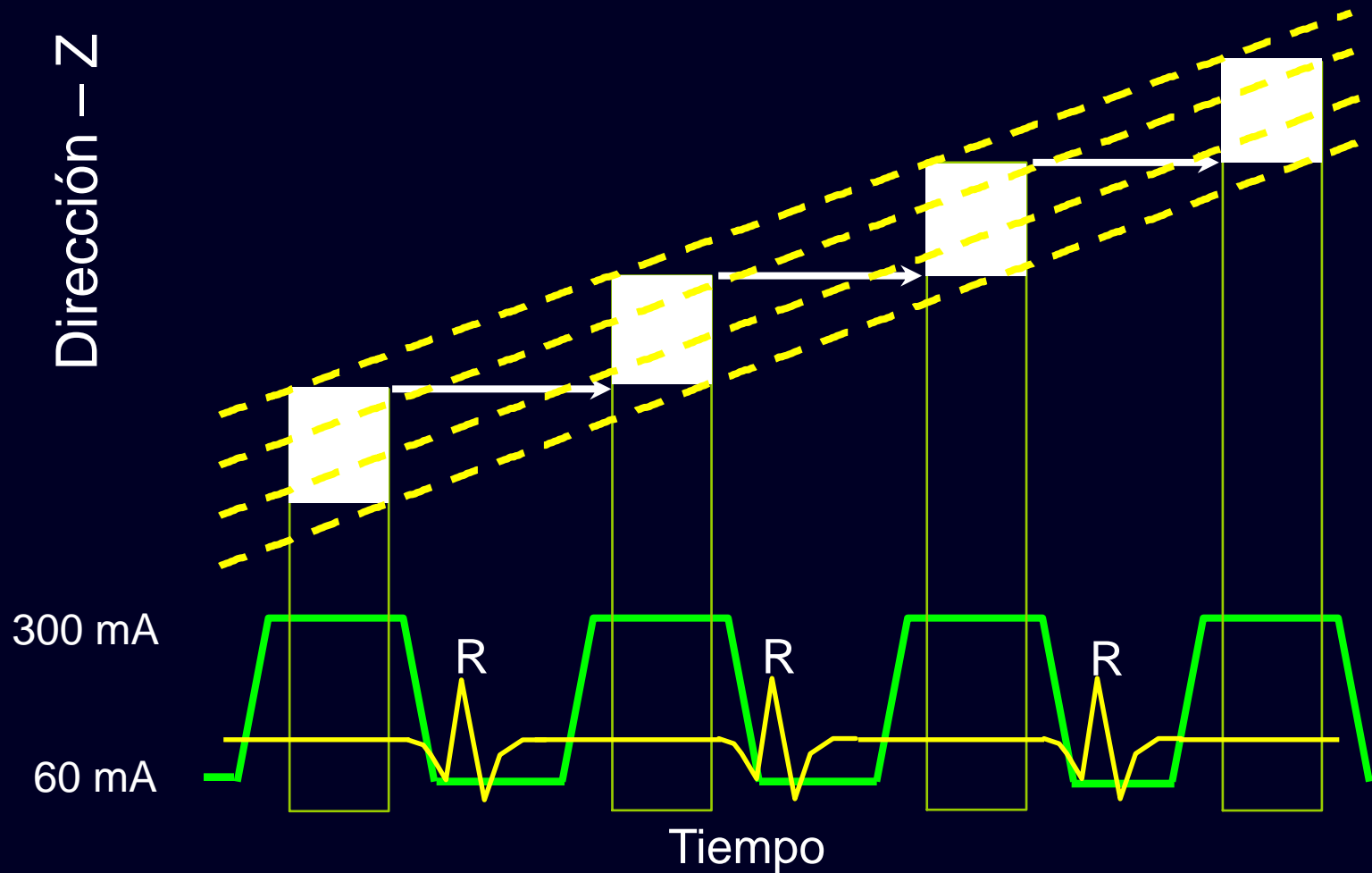
➔ Extensión: **Reconstrucción N-segmentos**



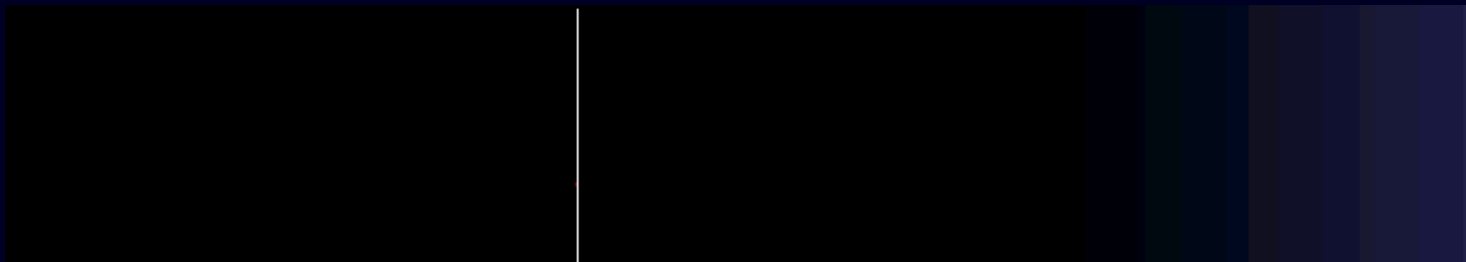
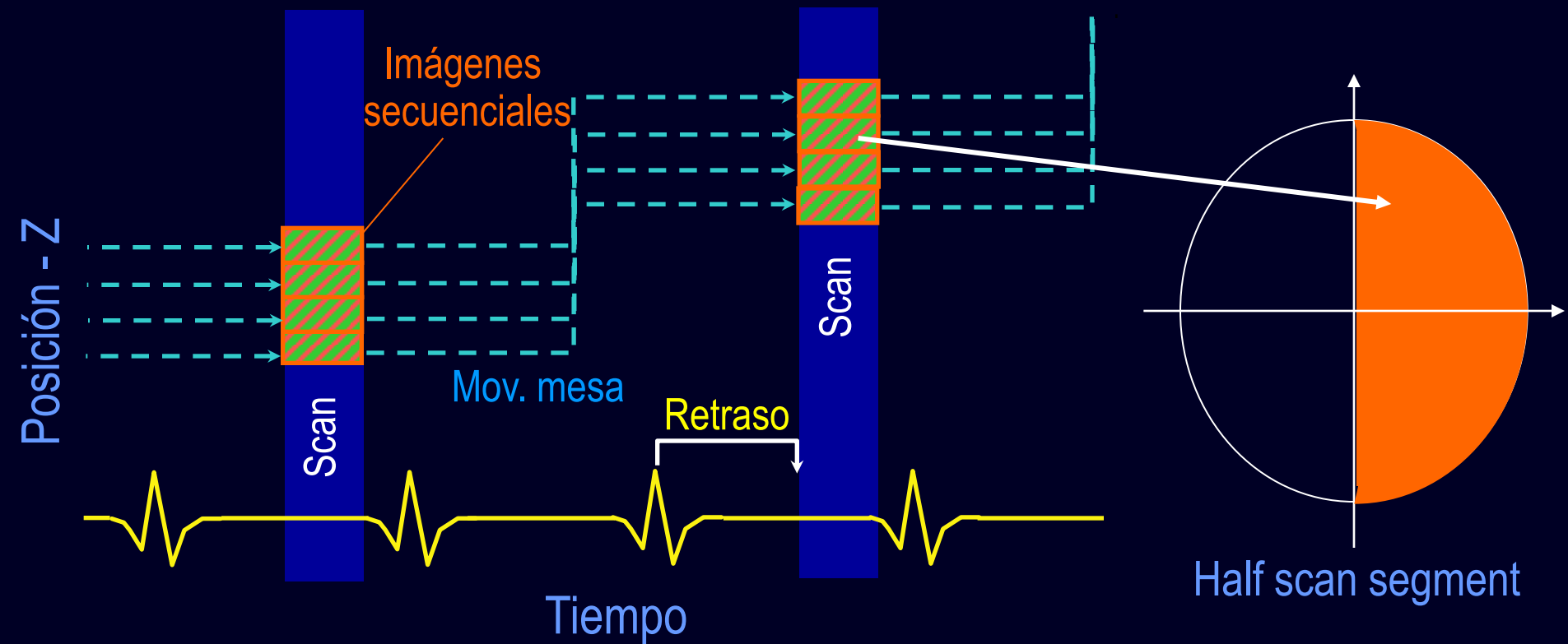
ECG-gating retrospectivo



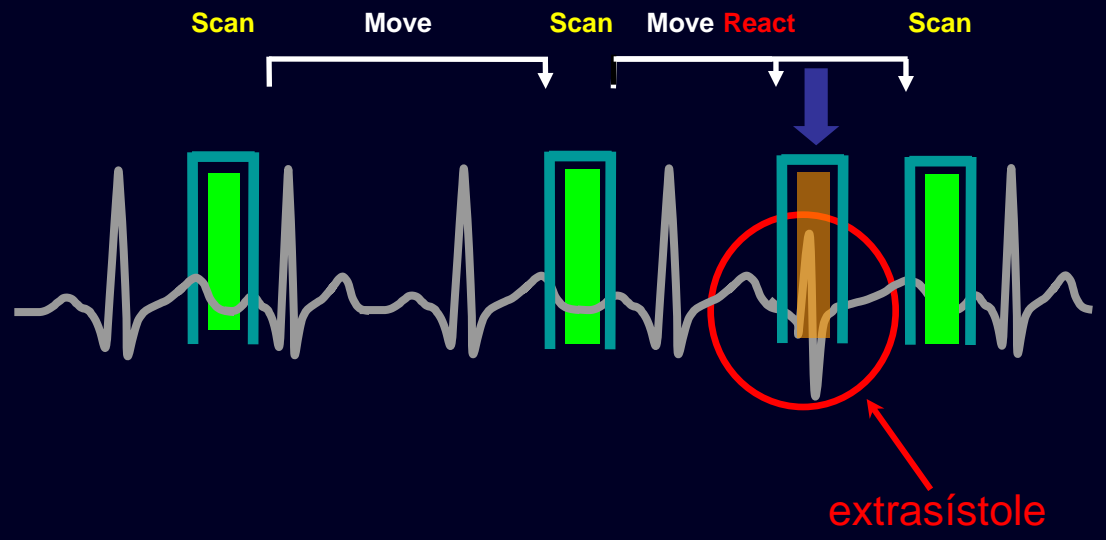
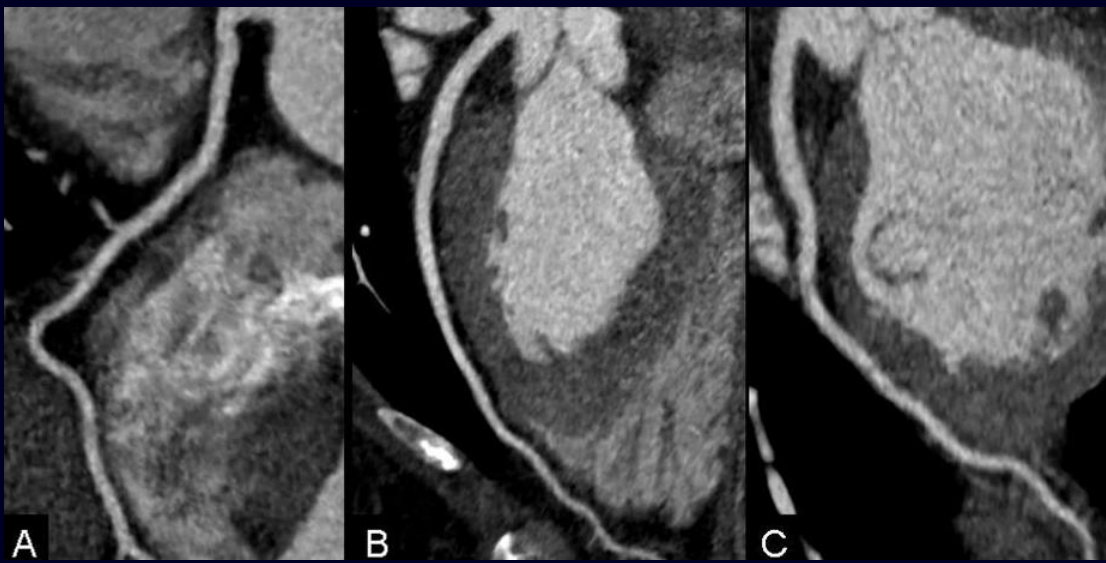
Modulación de la corriente del tubo



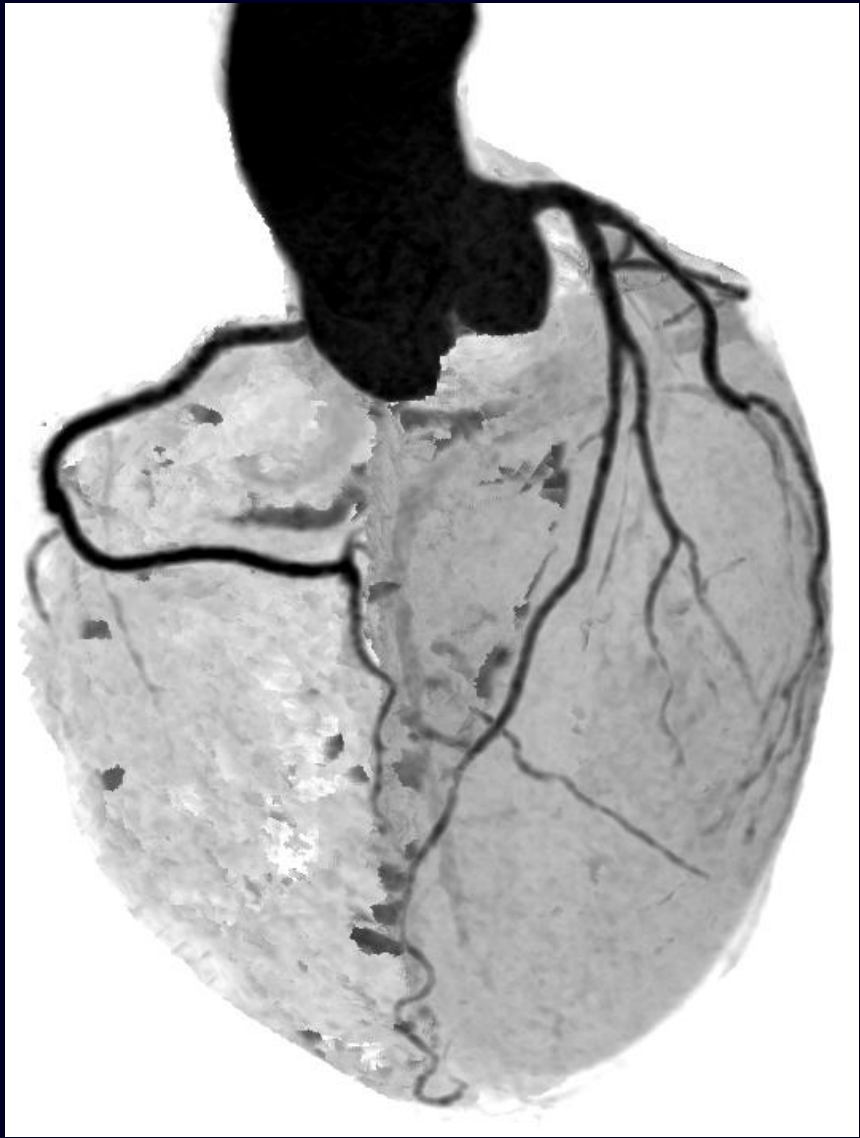
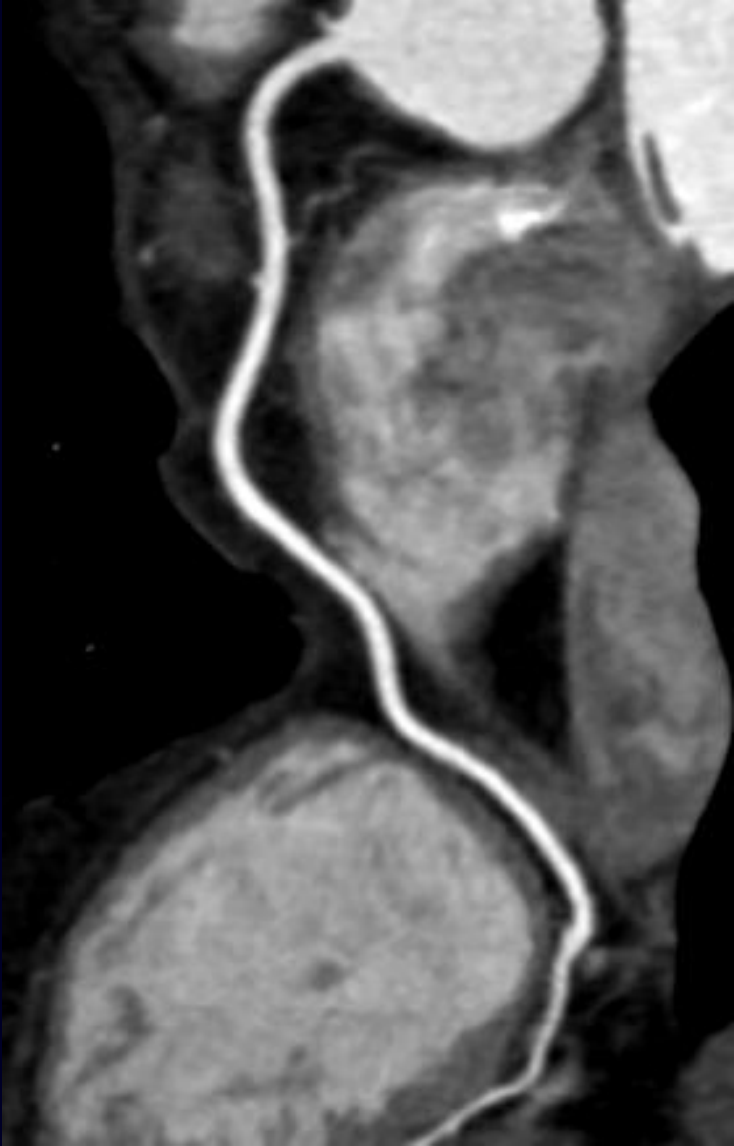
ECG-triggering prospectivo



ECG-triggering prospectivo

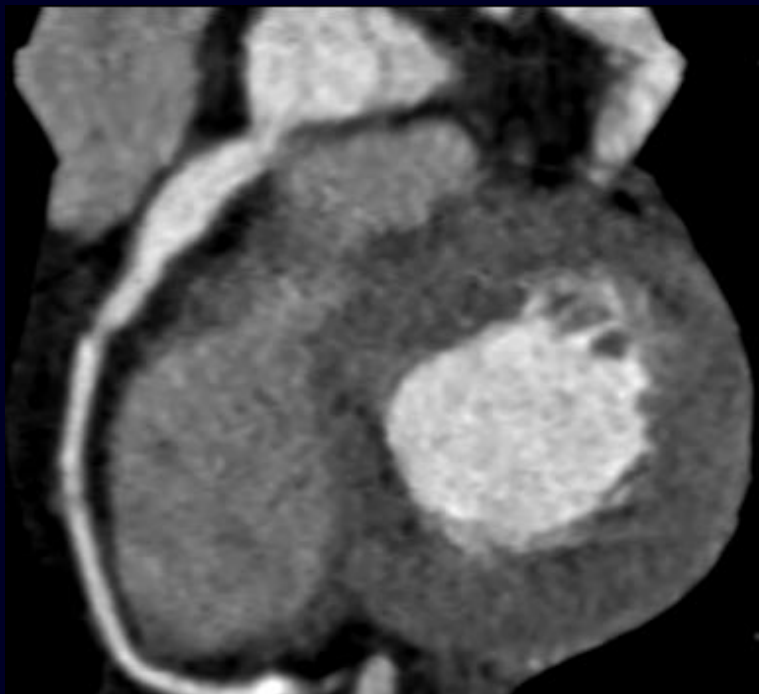


3.5 mSv



Control de la dosis de radiación

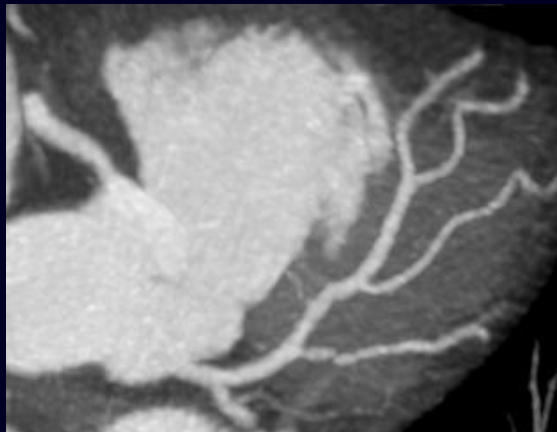
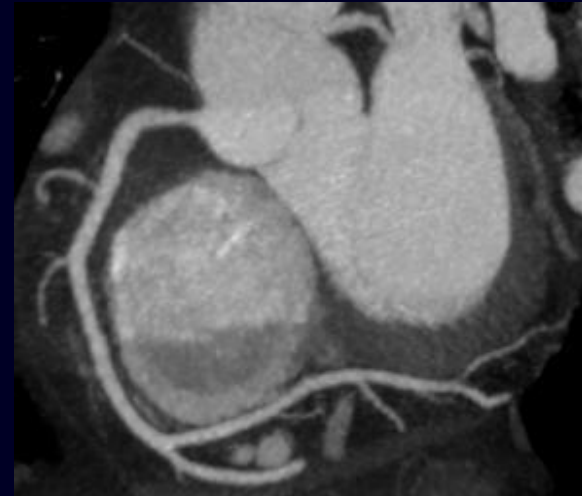
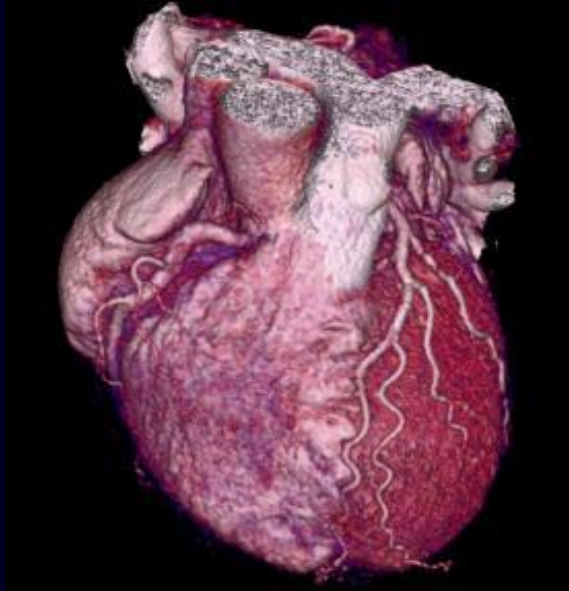
- 80-100 kVp en pacientes con IMC bajo
- Ajuste de mAs según peso
- Rango de estudio adecuado
- *Field of view* reducido



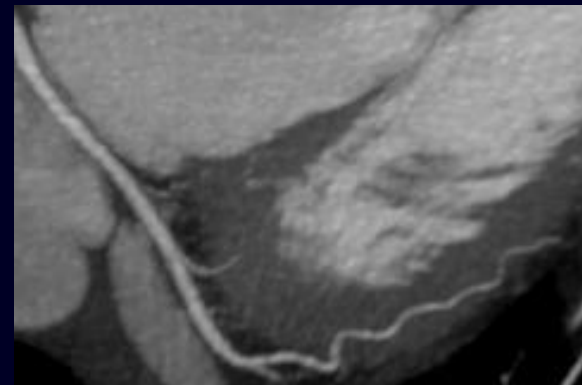
1.4 mSv

Nuevos algoritmos de reconstrucción

- Adaptive statistical iterative reconstruction (ASIR)
- Supresión del ruido



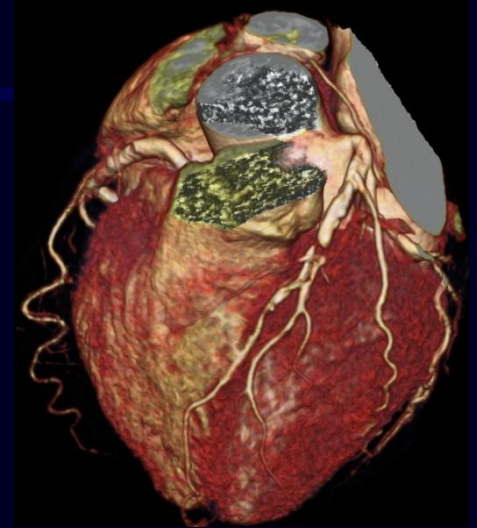
0.79 mSv



Cortesía de James Min - GE, Cornell University

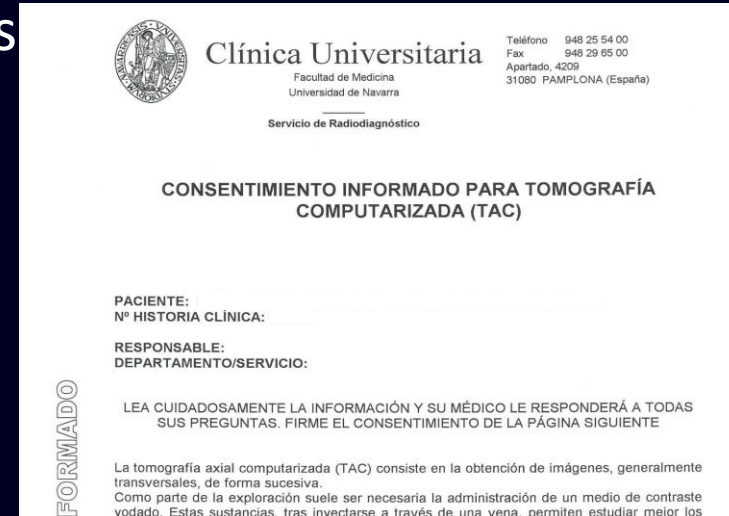
Estudio cardiaco óptimo


- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- **Optimización de la utilización del contraste intravenoso**
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos



Administración de contraste

- Excluir las contraindicaciones habituales
 - Insuficiencia renal
 - Alergia a contraste yodado
- Consentimiento informado
- Efectos cardiovasculares del contraste i.v.
 - Relacionado con la osmolaridad
 - Anomalías en la conducción
 - Anomalías en la contractilidad
 - Parámetros hemodinámicos no significativos entre los distintos contrastes no iónicos



 **Clínica Universitaria**
Facultad de Medicina
Universidad de Navarra
Servicio de Radiodiagnóstico

Teléfono 948 25 54 00
Fax 948 29 85 00
Apartado, 4209
31080 PAMPLONA (España)

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TAC)

PACIENTE: _____
Nº HISTORIA CLÍNICA: _____

RESPONSABLE: _____
DEPARTAMENTO/SERVICIO: _____

FORMADO

LEA CUIDADOSAMENTE LA INFORMACIÓN Y SU MÉDICO LE RESPONDERÁ A TODAS SUS PREGUNTAS. FIRME EL CONSENTIMIENTO DE LA PÁGINA SIGUIENTE

La tomografía axial computarizada (TAC) consiste en la obtención de imágenes, generalmente transversales, de forma sucesiva.
Como parte de la exploración suele ser necesaria la administración de un medio de contraste yodado. Estas sustancias, tras inyectarse a través de una vena, permiten estudiar mejor los

Administración de contraste

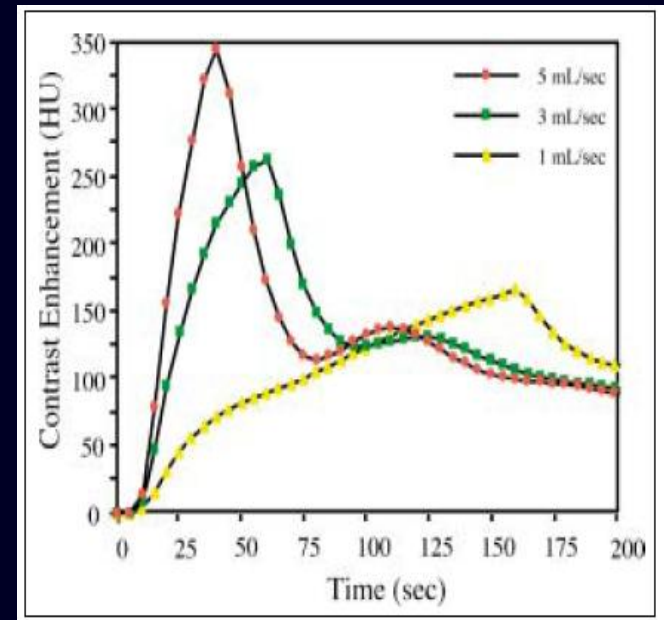
- Distribución **extracelular**
 - Redistribución vascular e intersticial
- El realce vascular depende de la relación distribución precoz / fase de redistribución
- **Realce vascular precoz**
 - Administración de Yodo por unidad de tiempo (mg I /s)
 - Flujo sanguíneo por unidad de tiempo (GC, Iodo I/min)
- Realce de parénquima
 - Dosis total de Yodo (mg I)
 - Volumen total de distribución (peso del paciente, kg)

Administración de contraste

- El realce arterial es proporcional a la tasa de administración de Yodo
 - Tasa de inyección – **flujo** (ml/s)
 - **Concentración** de Yodo en el medio de contraste (mg I /ml)
- El realce arterial aumenta con la inyección prolongada
 - **Aumentar el retraso** de adquisición
 - En adquisiciones rápidas la duración de la **inyección** debe ser **más prolongada** que el tiempo de adquisición
- El realce arterial es inversamente proporcional al gasto cardiaco y al volumen sanguíneo central (peso del paciente)
 - Peso > 90 kg: aumentar volumen y flujo 20%
 - Peso < 60 kg: disminuir volumen y flujo 20%

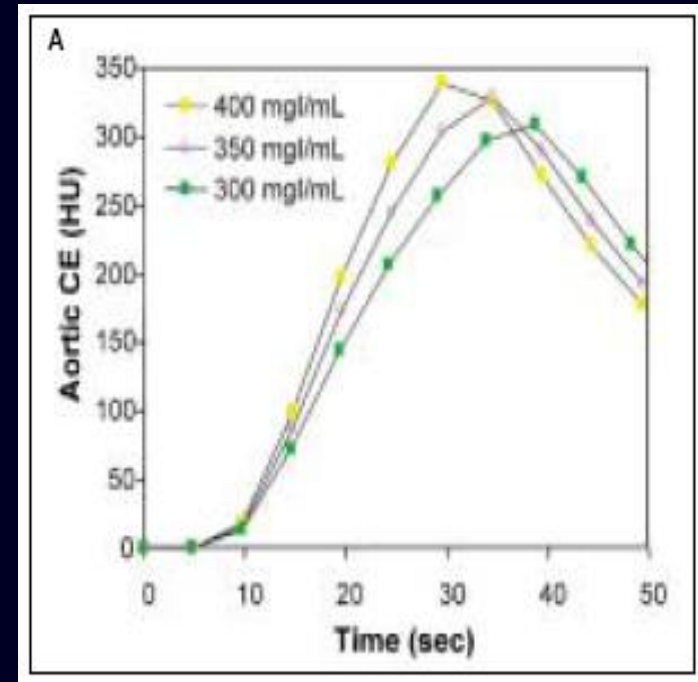
Flujo de inyección alto (ml/s)

- Mayor realce
- Menor duración del realce
- Ventajas
 - Mayor realce arterial
 - Disminución del volumen de contraste
- Inconvenientes
 - Seguridad del paciente: extravasación
 - El realce se debe mantener durante el tiempo deseado
 - Cantidad insuficiente para diagnóstico



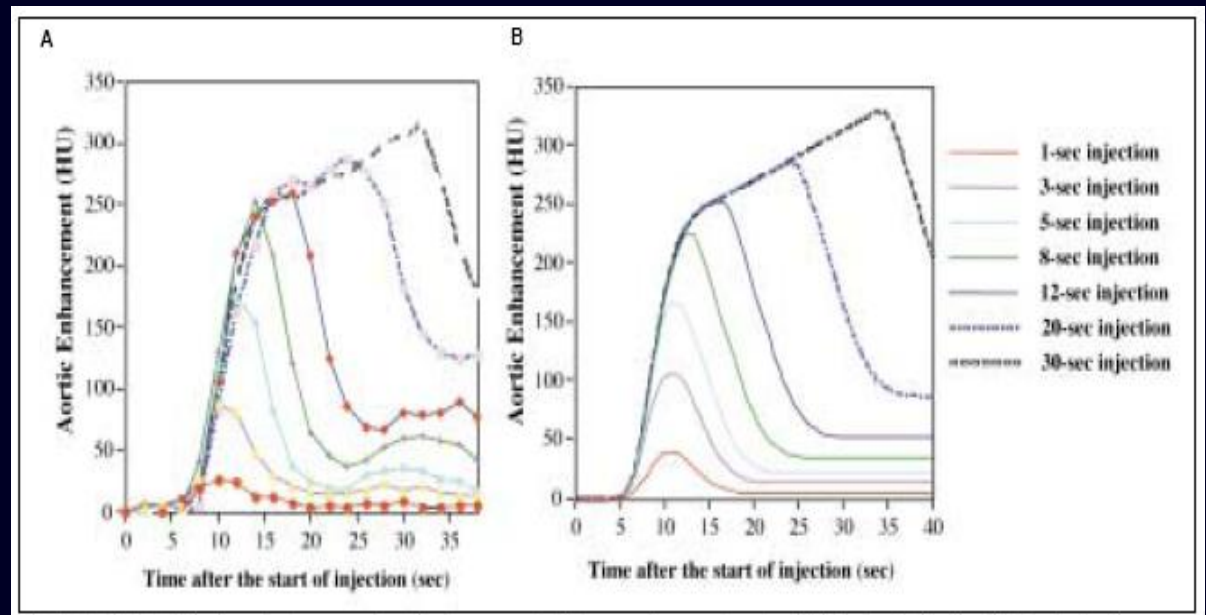
Concentración de contraste (mg I/ml)

- Pico aórtico más precoz y más elevado
- Se debe disminuir el volumen de contraste por lo que la duración del realce es menor
- Ventajas
 - Se puede administrar más Yodo sin aumentar el flujo
 - Se puede reducir el flujo y obtener el realce deseado
 - Menor precio
- Inconvenientes
 - Viscosidad



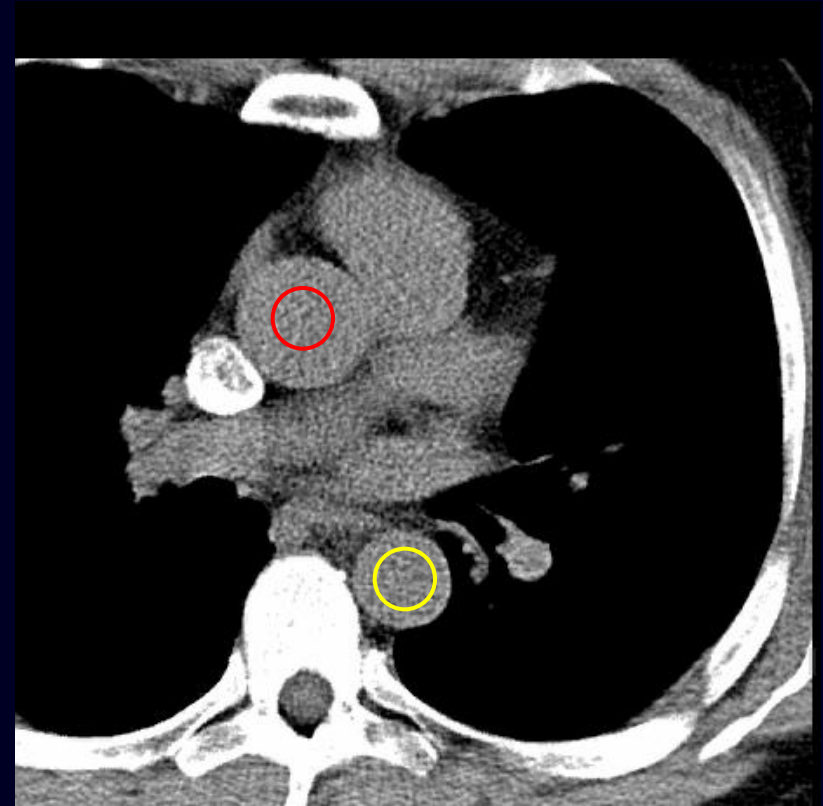
Duración de la inyección

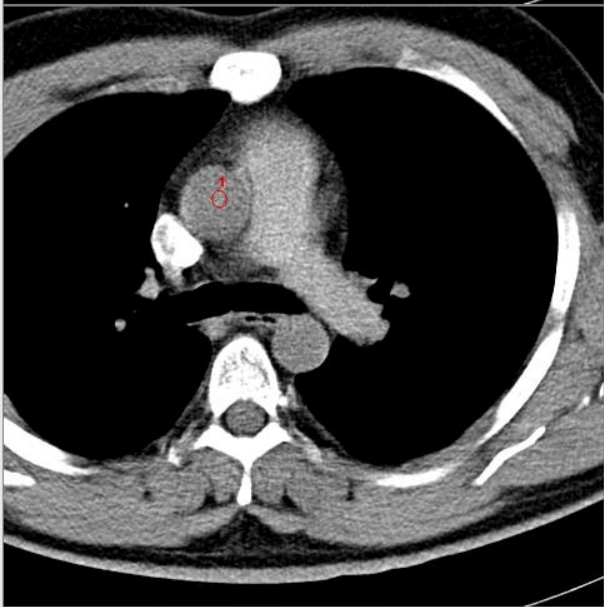
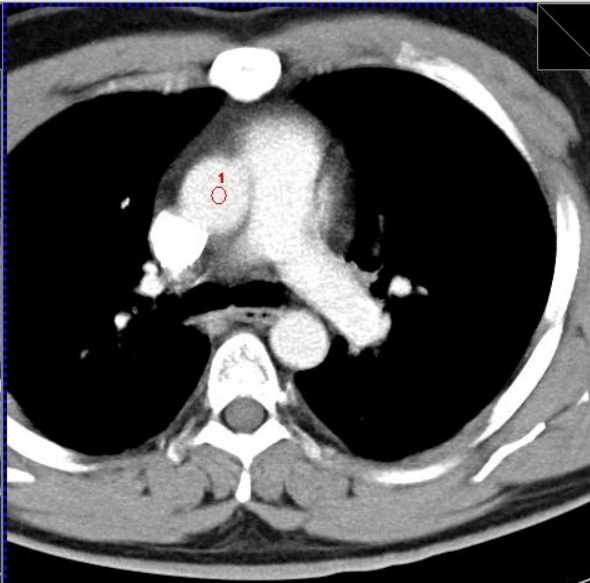
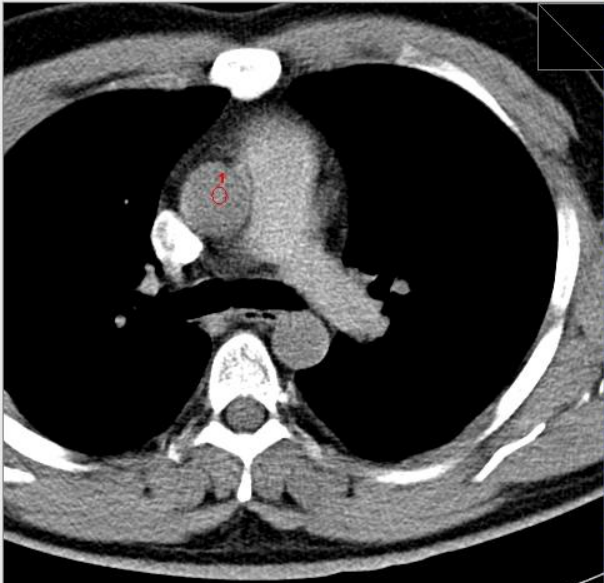
- Afecta tanto al grado de realce como al pico
- Optimizar según
 - Equipo de TC
 - Características del paciente
 - Tipo de estudio



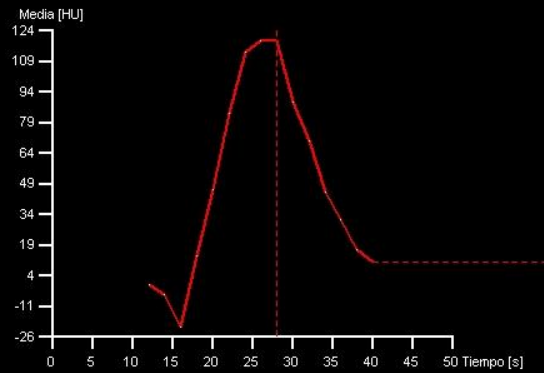
Administración de contraste

- Test de bolus (20 ml @ 6 ml/s)
- *“Bolus tracking”*
- Empírico ($\approx 25''$)





ROI	Pico [HU]	Tiempo para Pico [s]	Muestra [HU] en 28.0 s
1	119.4	28.0	119.4



Examen

Visor

Exposición

3D

DynEva

Rep. 0

Clasific. de tejidos

Limite sup. [HU] 3071

Limite inferior [HU] -1024

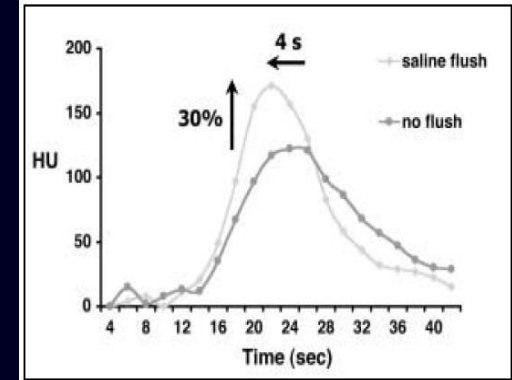
Retardo desde inicio de inyección [s] 12.0

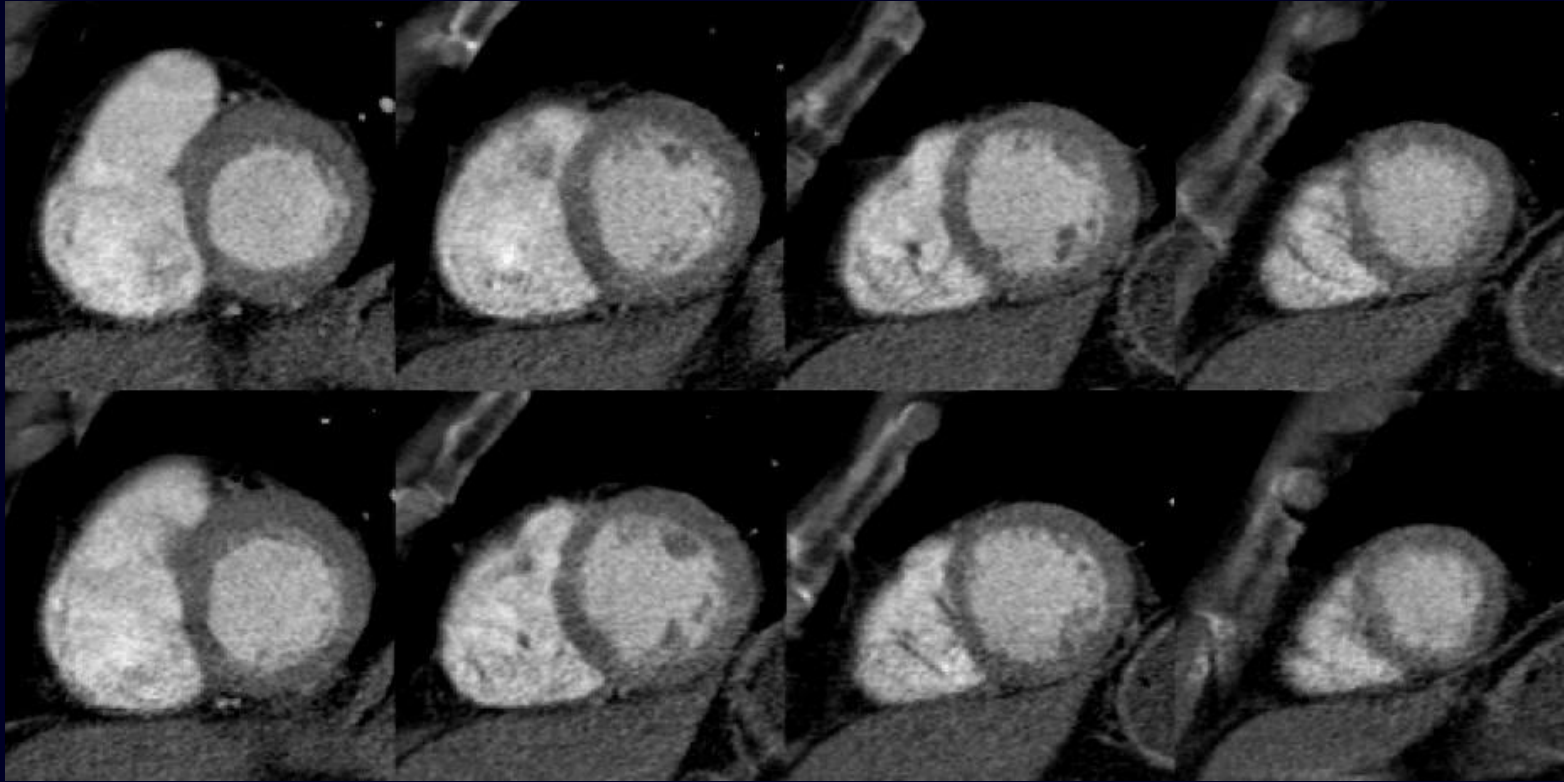
Finalizar Evaluación

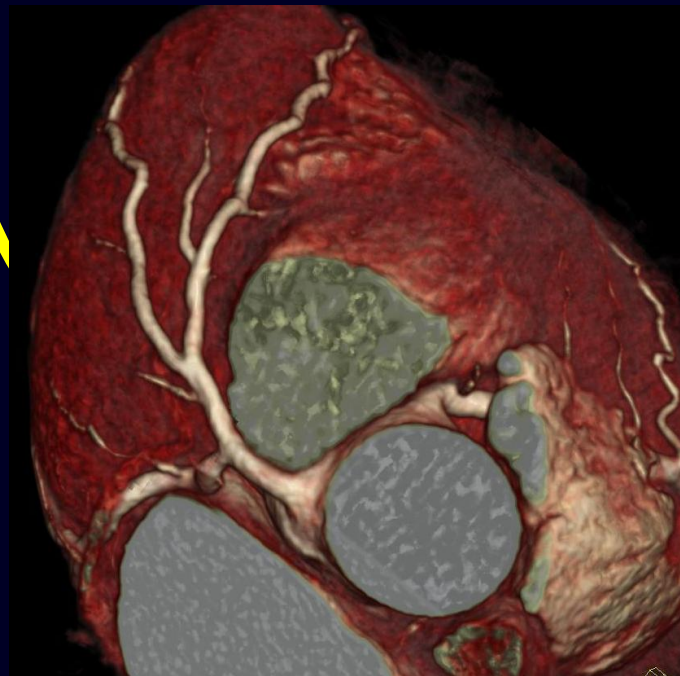
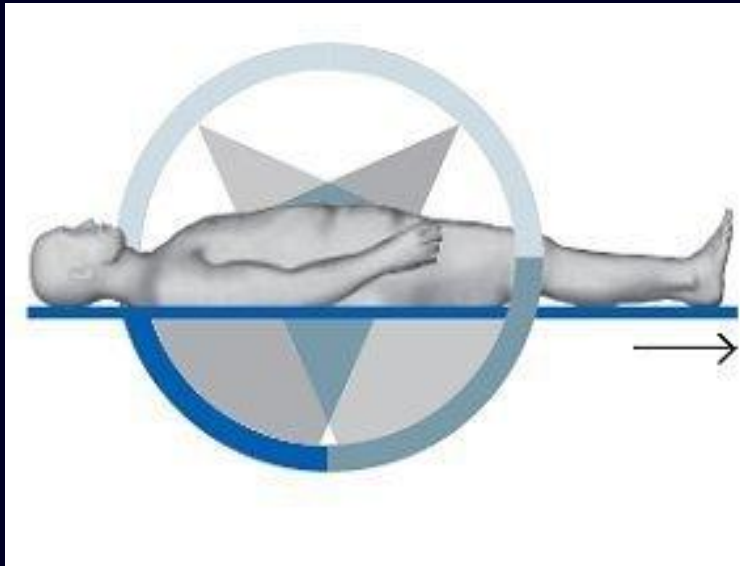
Flush de suero salino



- Inyector de doble jeringa
- Aprovechamiento del contraste
- Lava la vena de acceso, evitando artefactos
- Compactación del bolo de contraste
- Lava las cavidades derechas (?)
- **“Dual flow”**

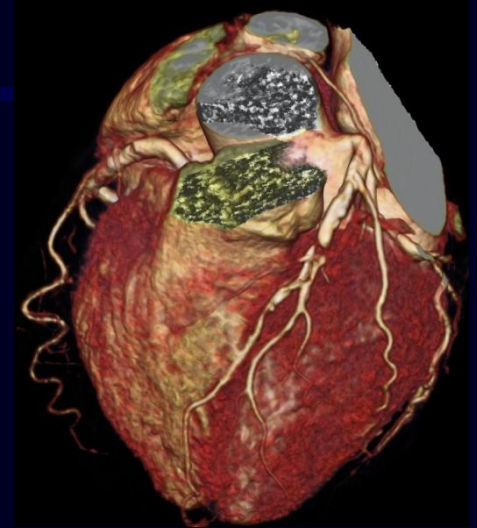




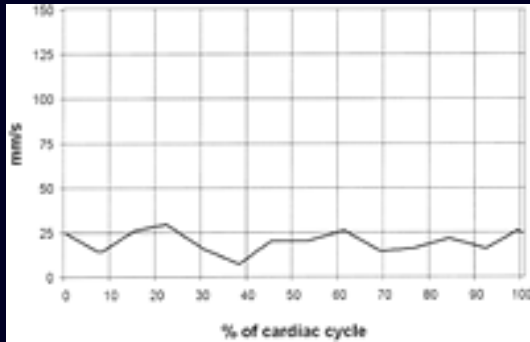


Estudio cardiaco óptimo

- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- **Reconstrucción de las imágenes**
- Minimizar los artefactos

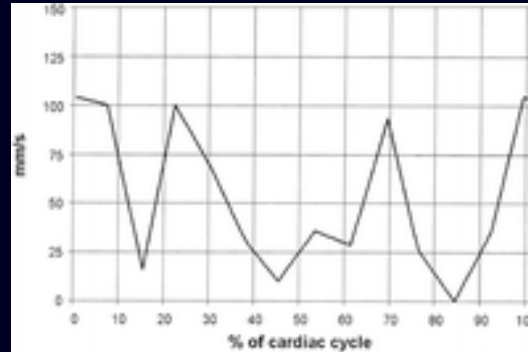


Velocidad y desplazamiento de las arterias coronarias



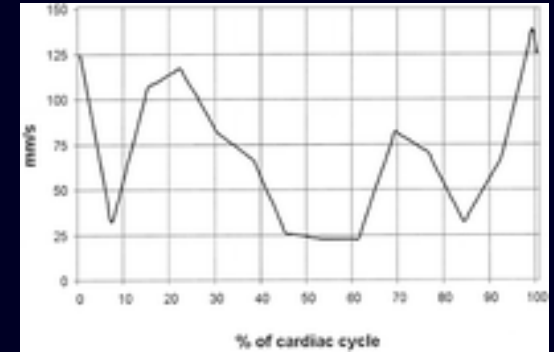
Descendente anterior (DA)

22 ± 4 mm/s



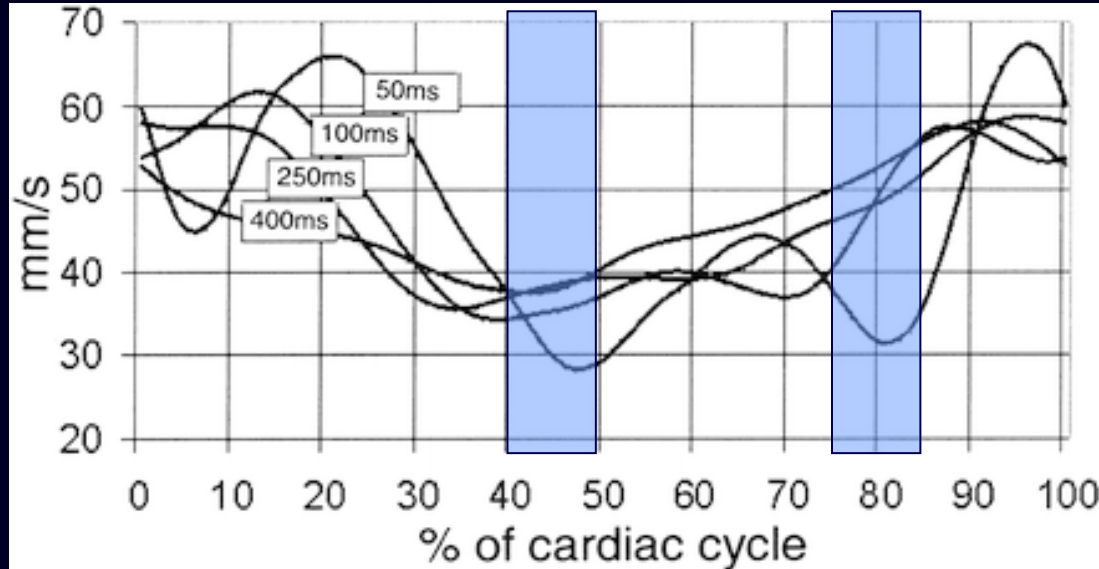
Circunfleja (Cx)

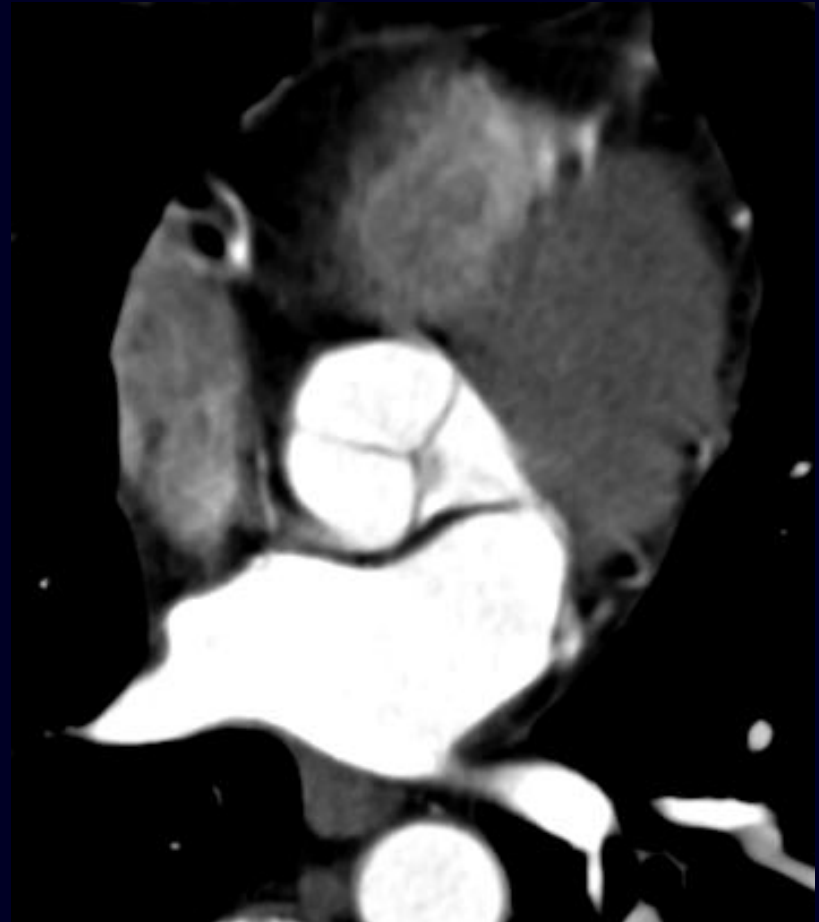
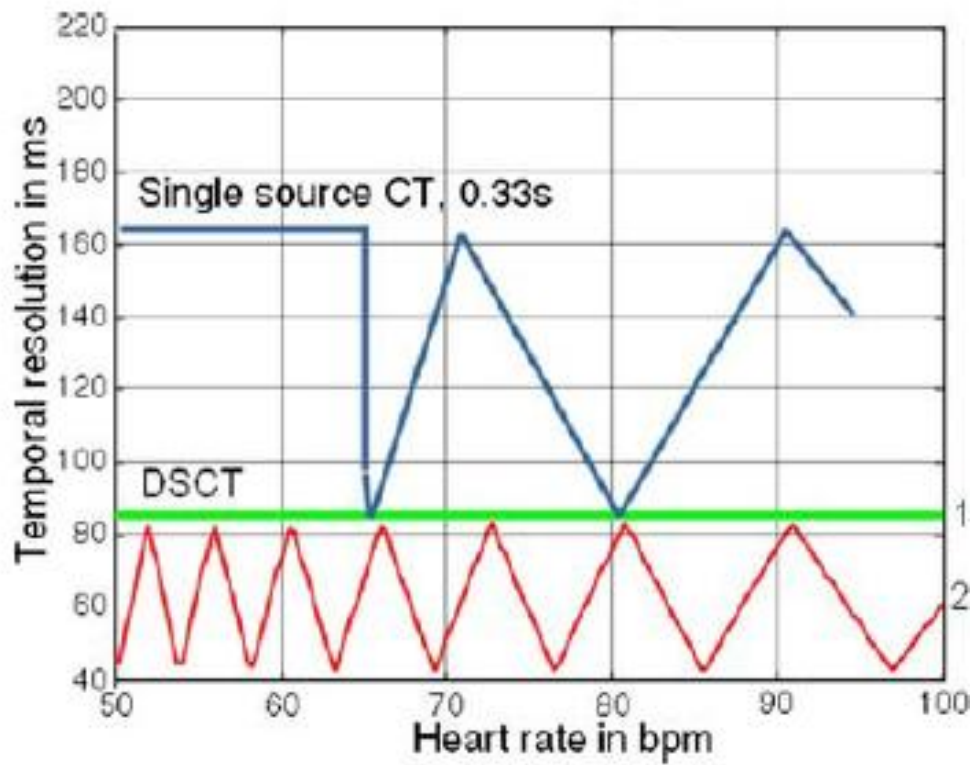
48 ± 15 mm/s



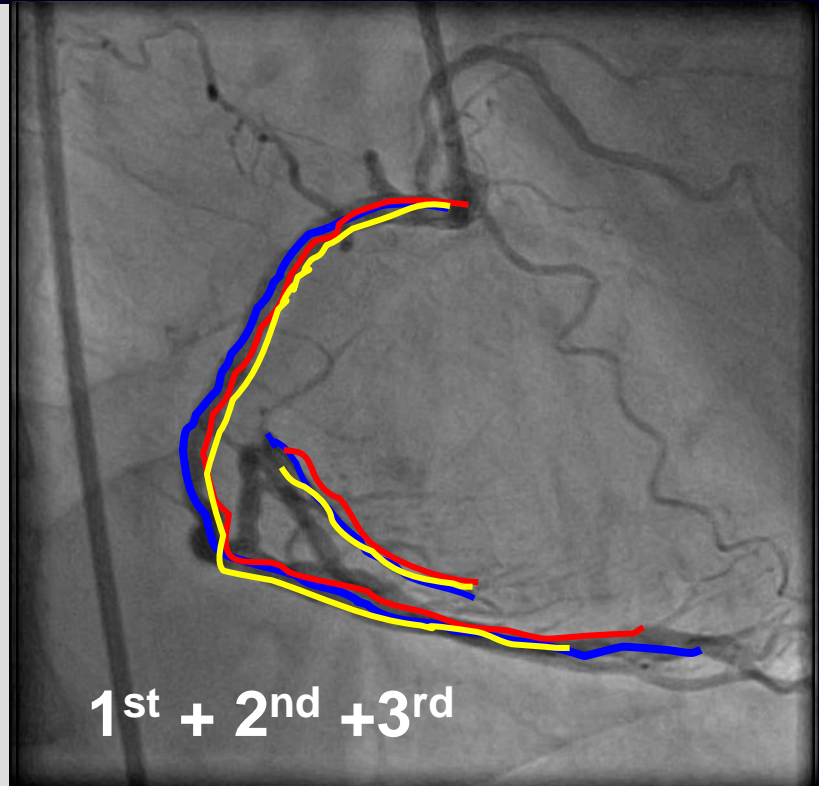
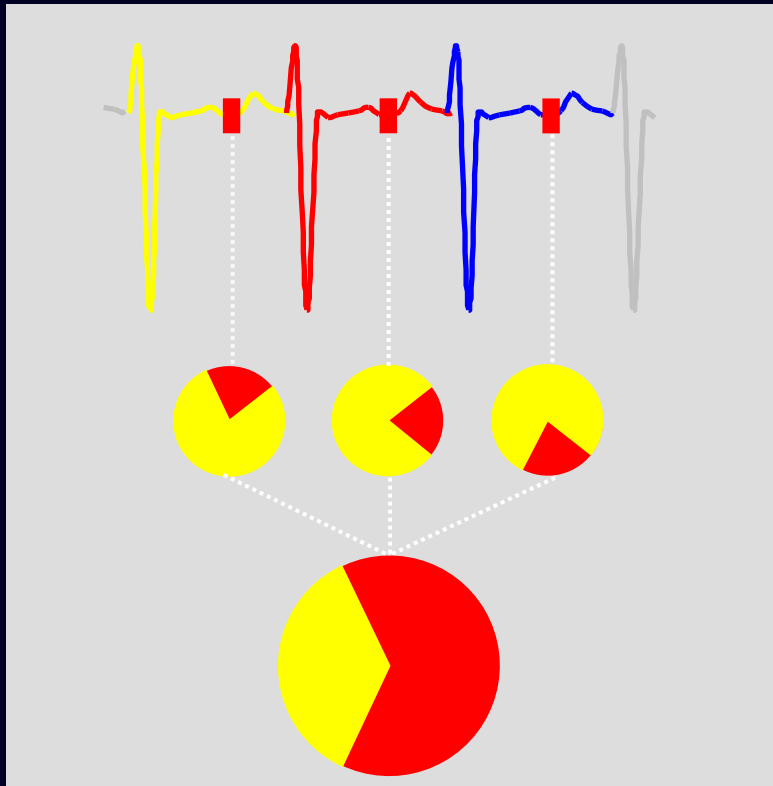
Coronaria derecha (CD)

70 ± 22 mm/s



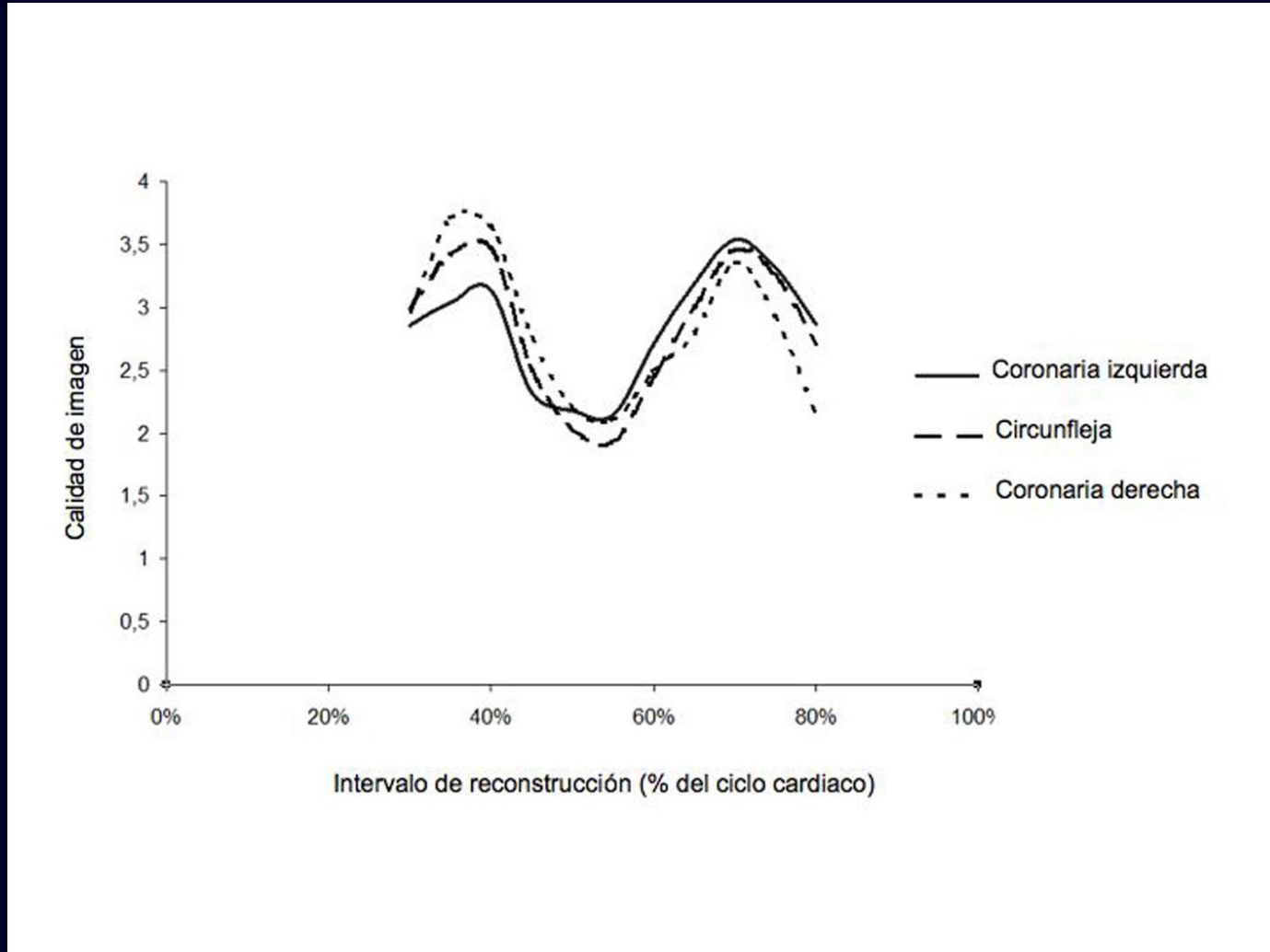


¿Reconstrucción multisegmento?

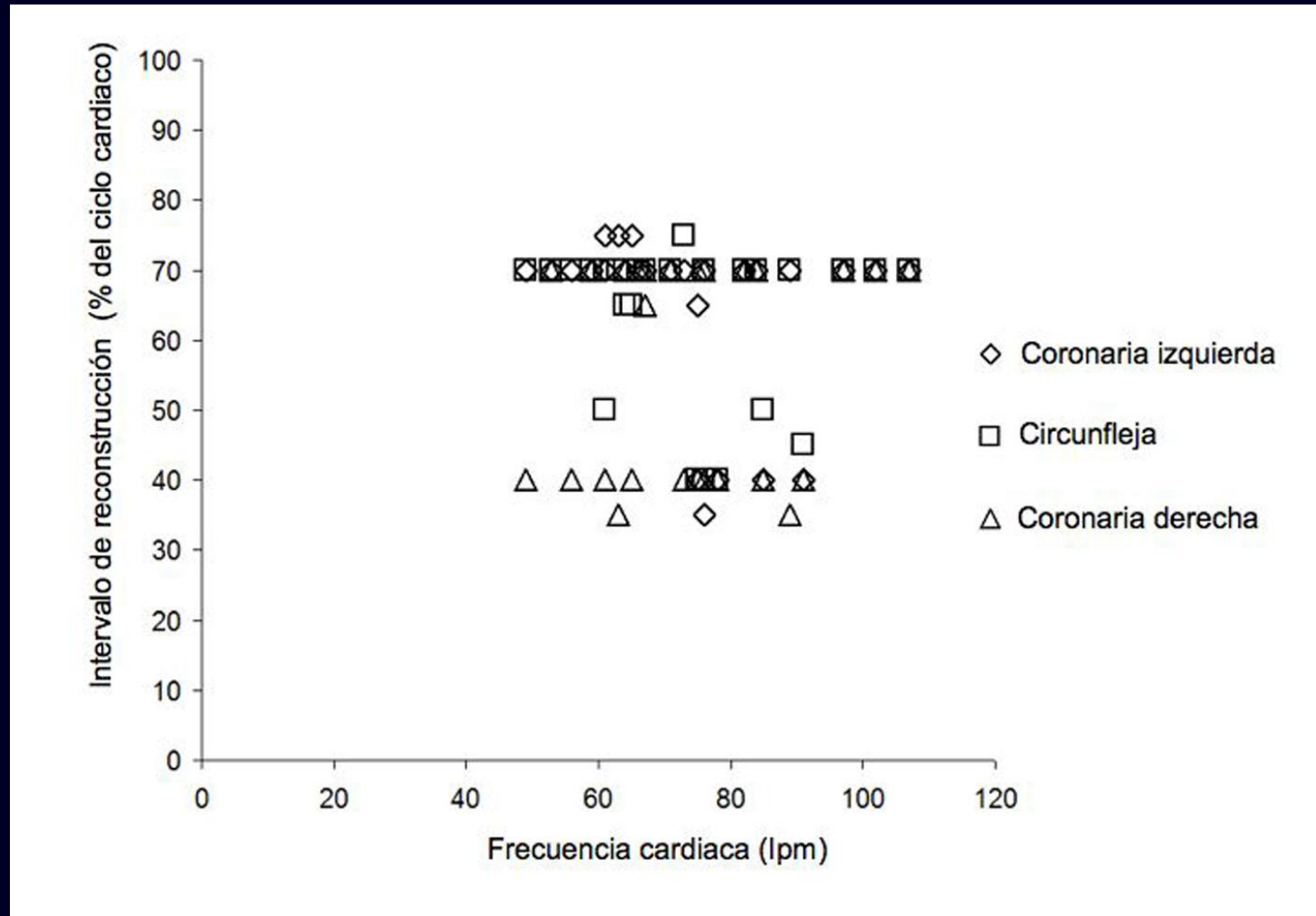


Frecuencia cardiaca 80 lpm

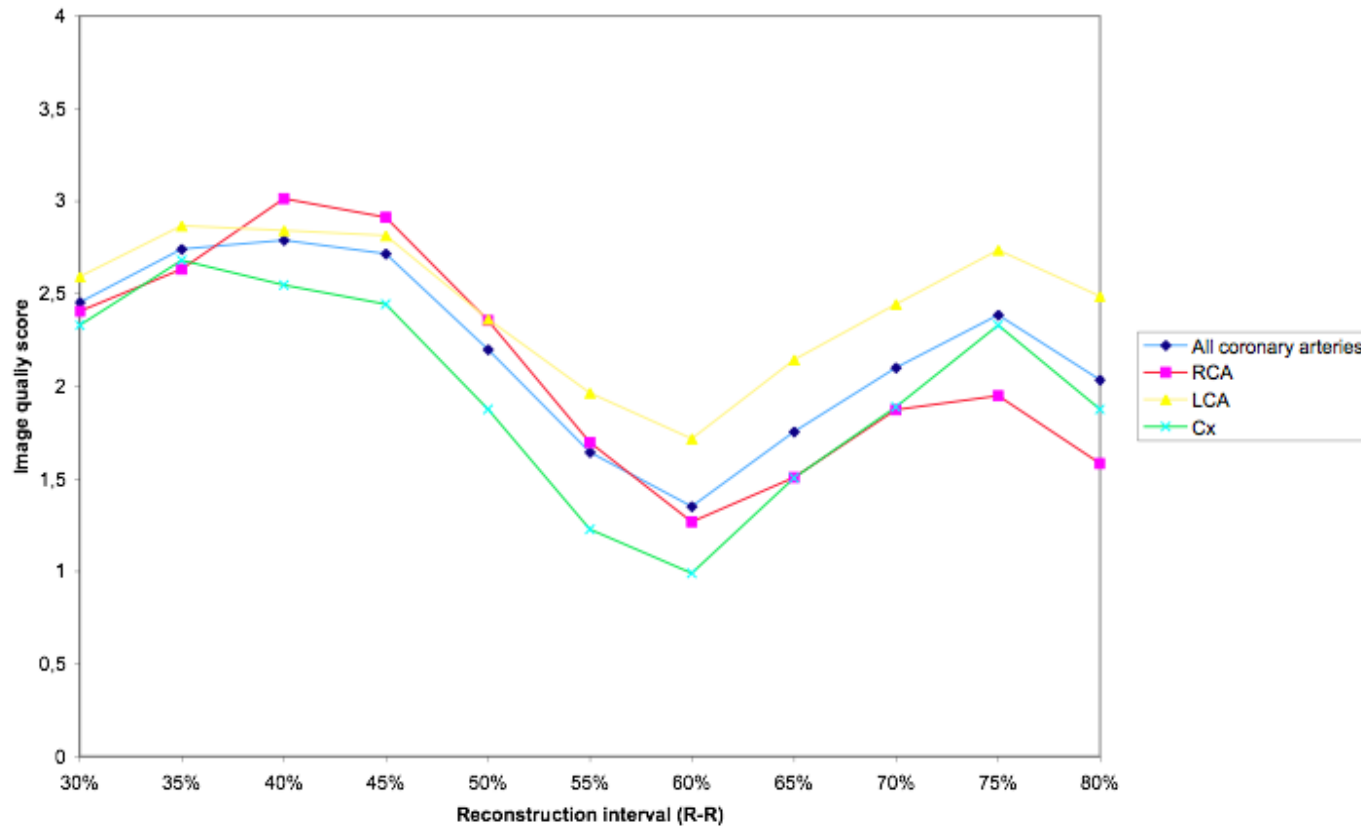
Calidad de imagen según intervalo de reconstrucción



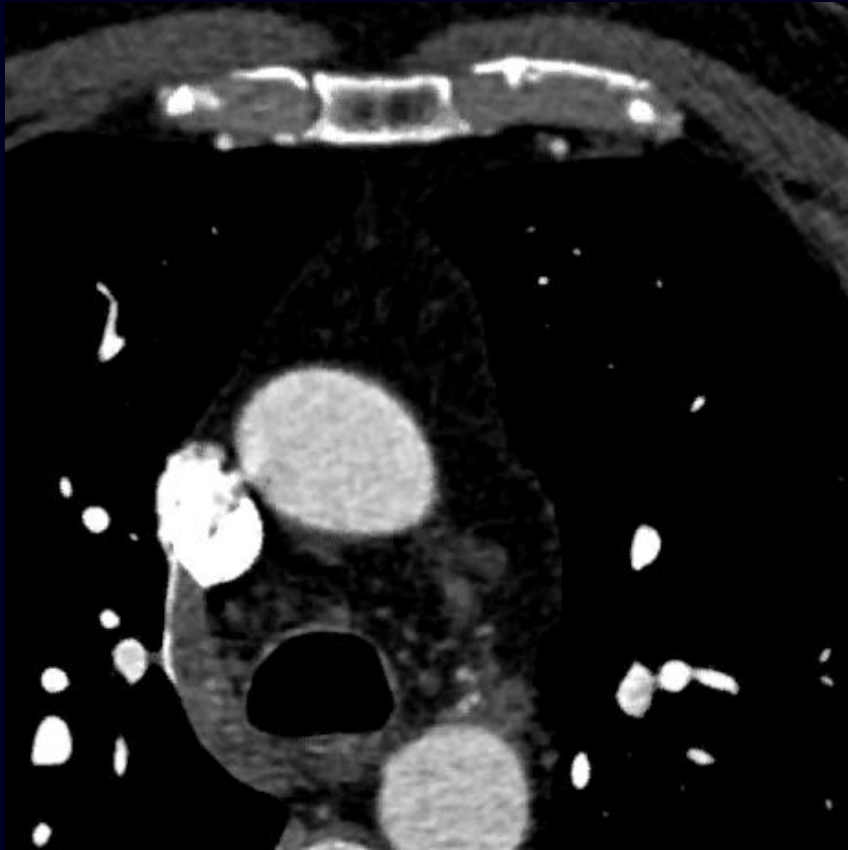
Intervalo de reconstrucción según frecuencia cardiaca



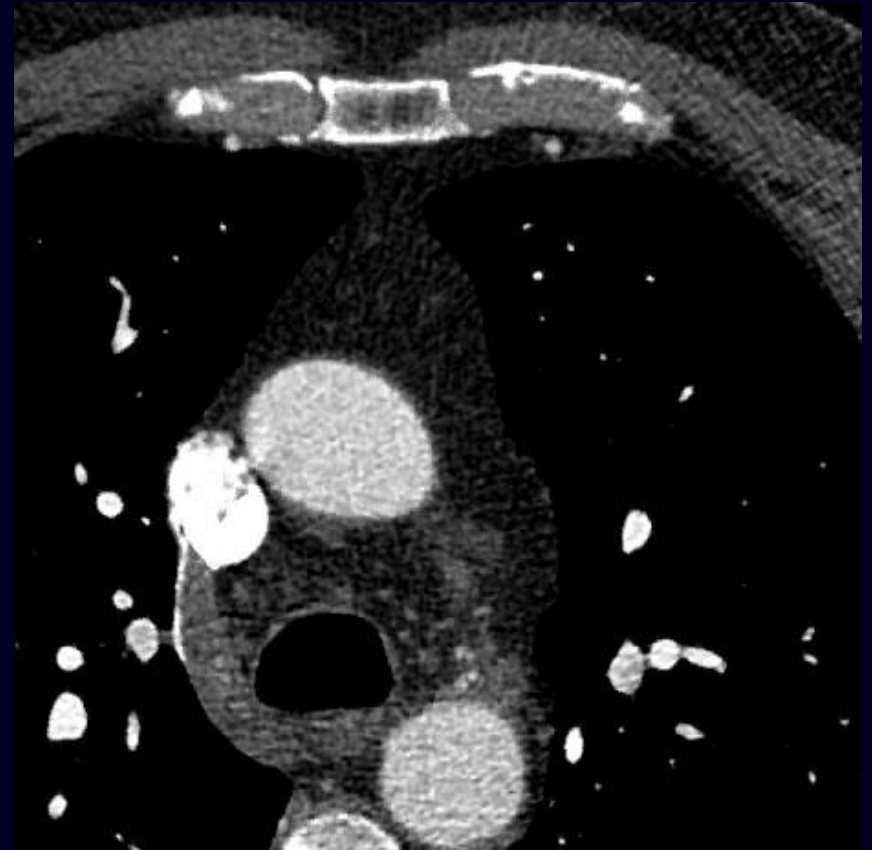
Frecuencia cardiaca >80 lpm



Filtro de reconstrucción

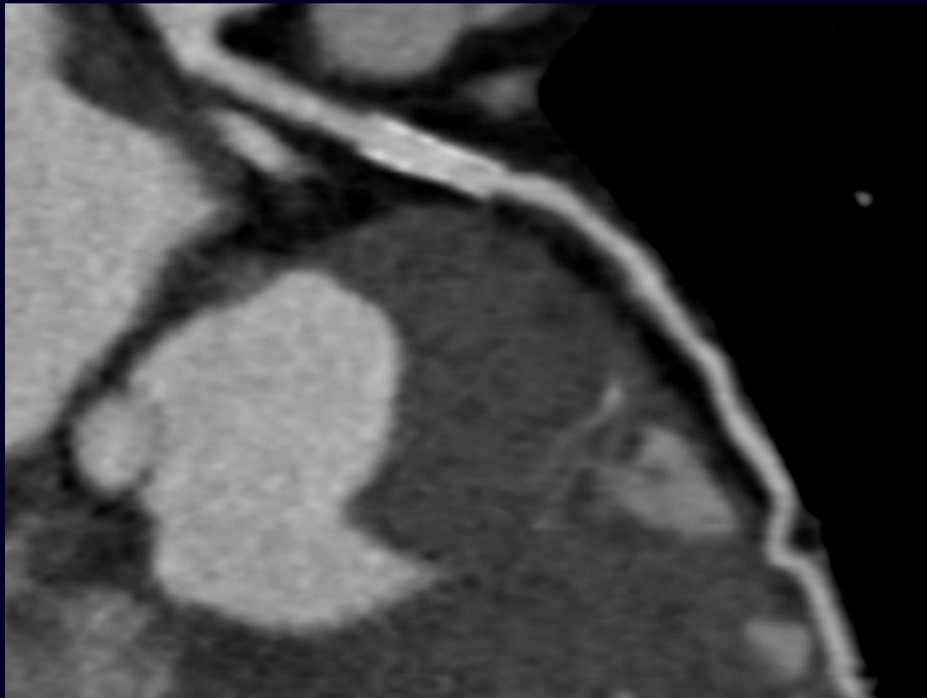


B26f

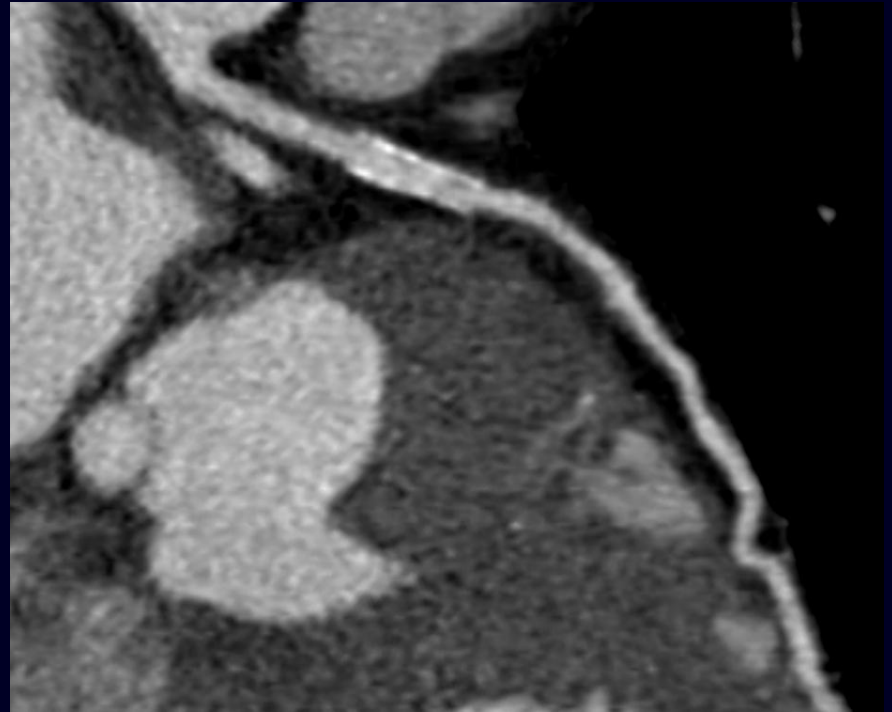


B46f

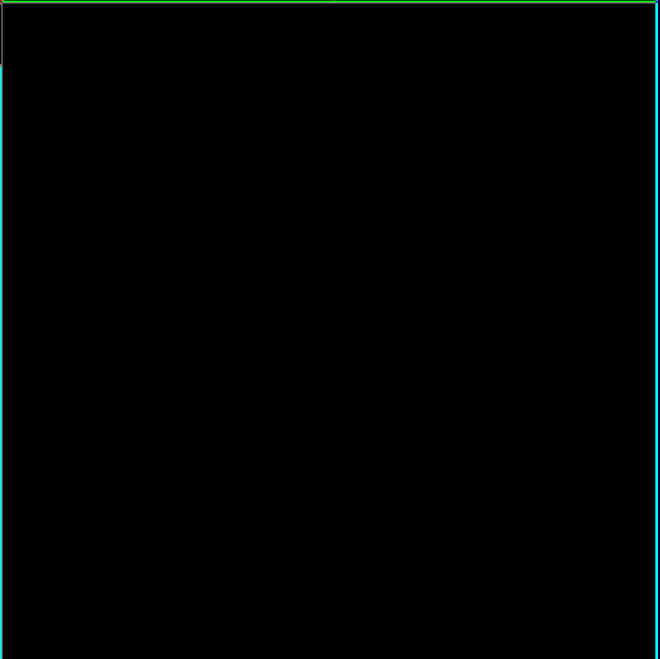
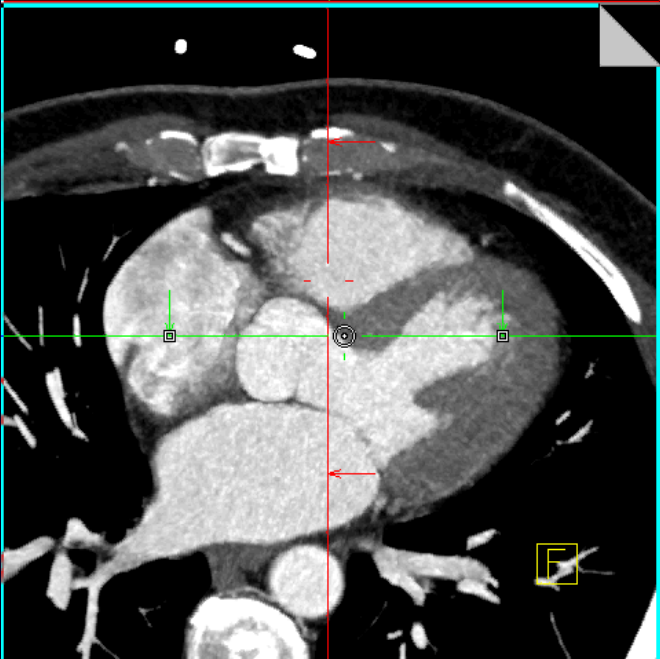
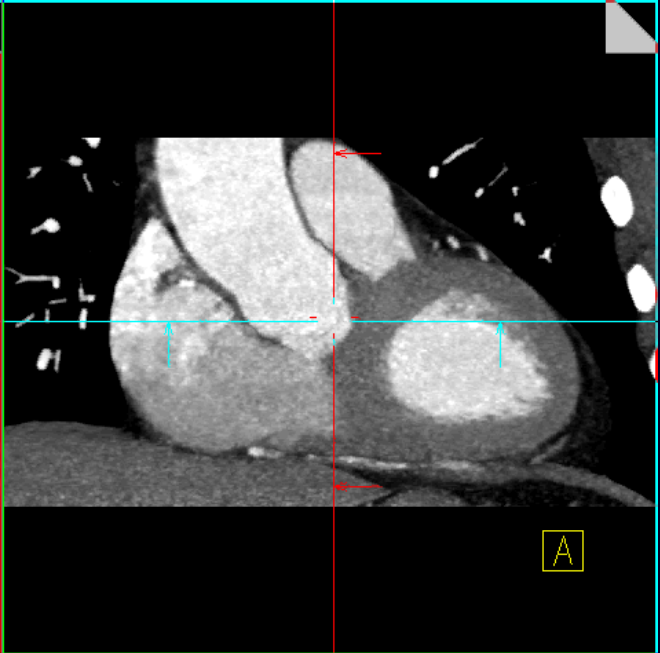
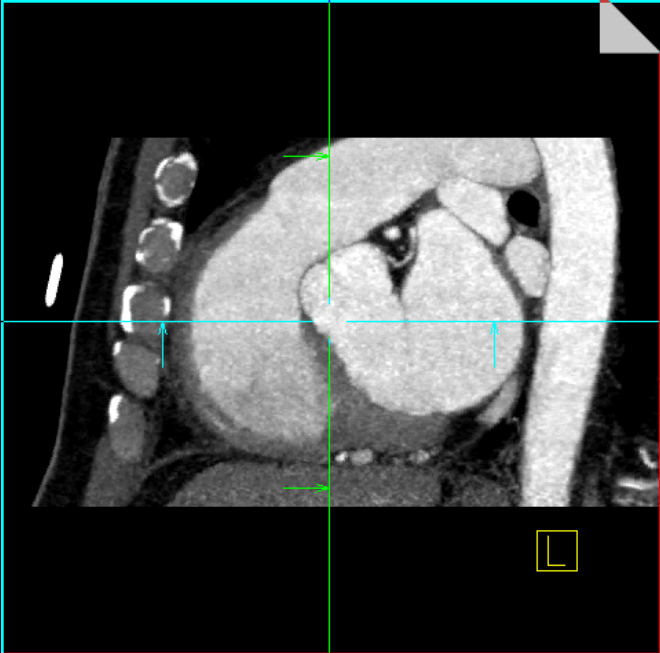
Filtro de reconstrucción

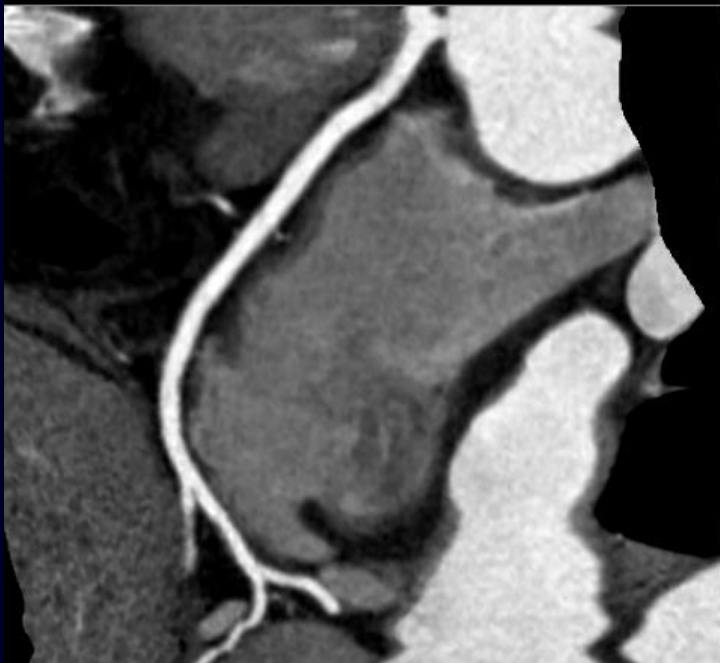
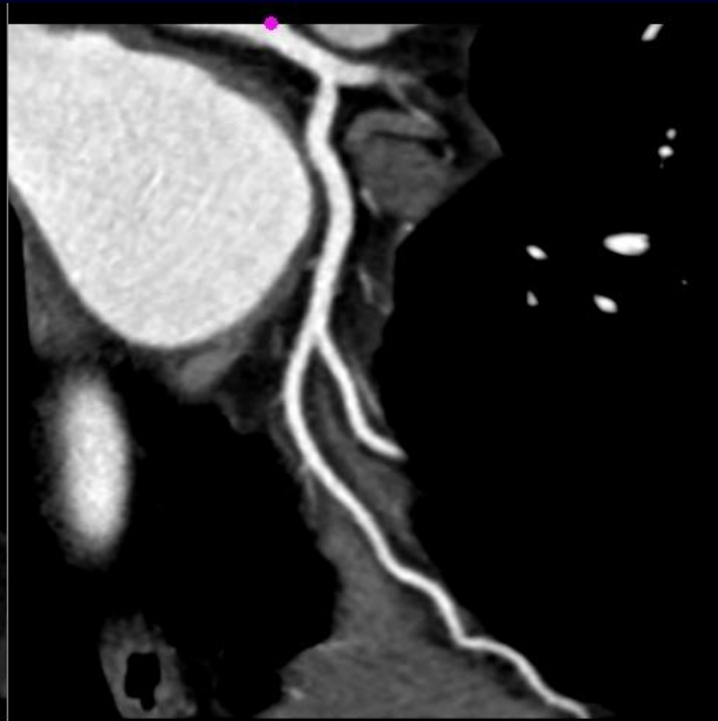
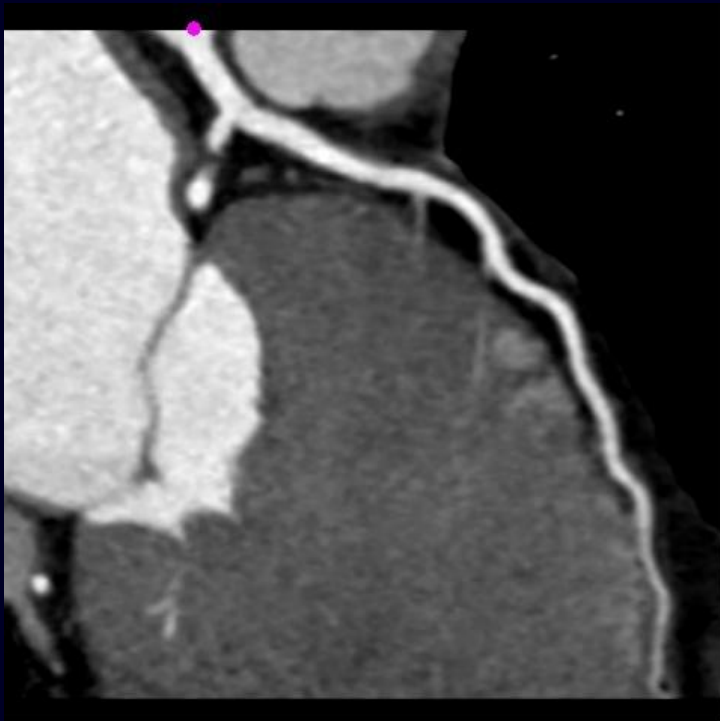


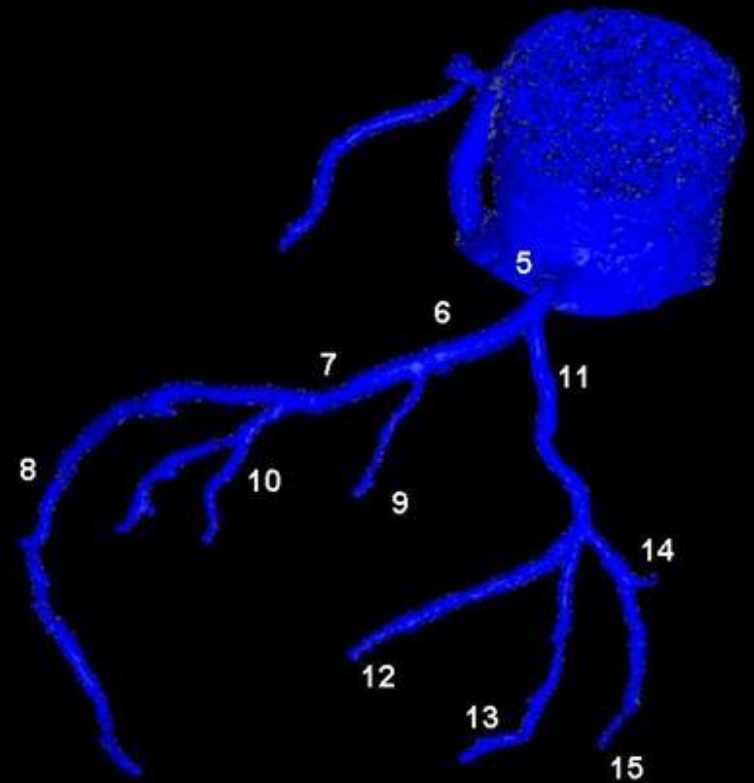
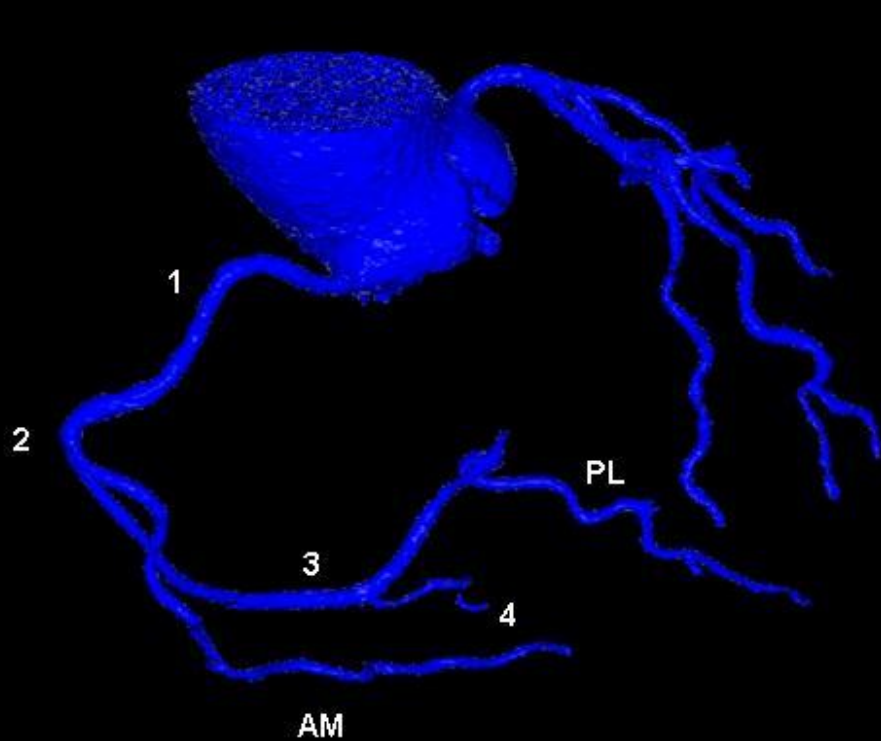
B26f



B46f



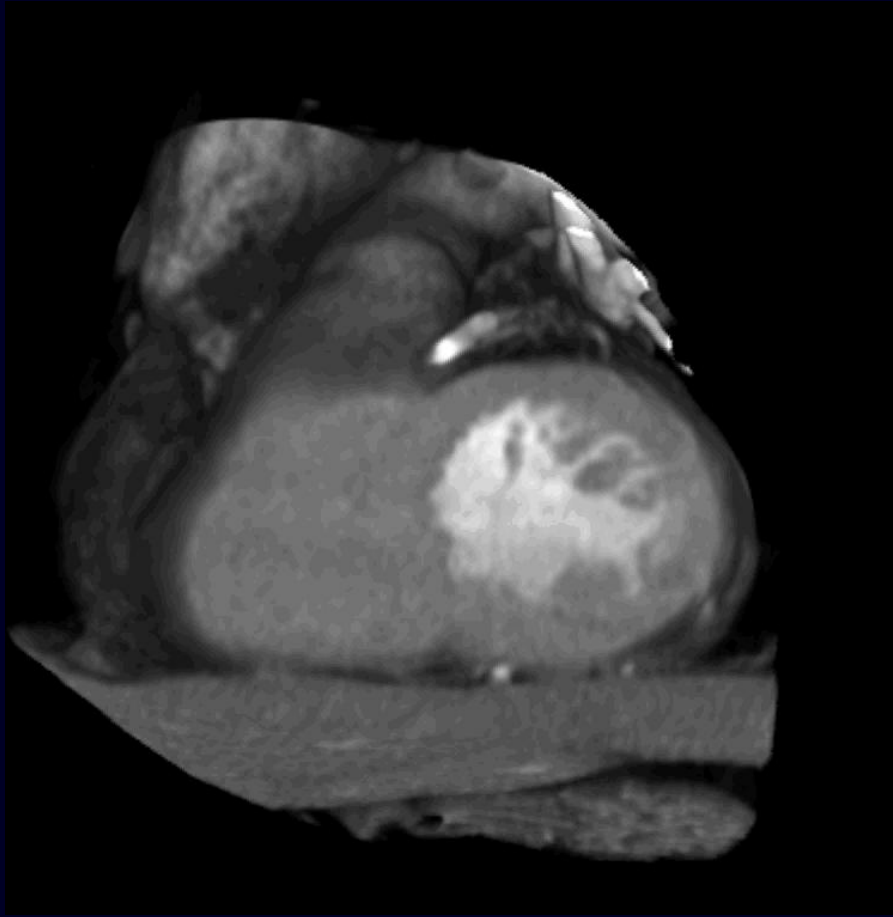
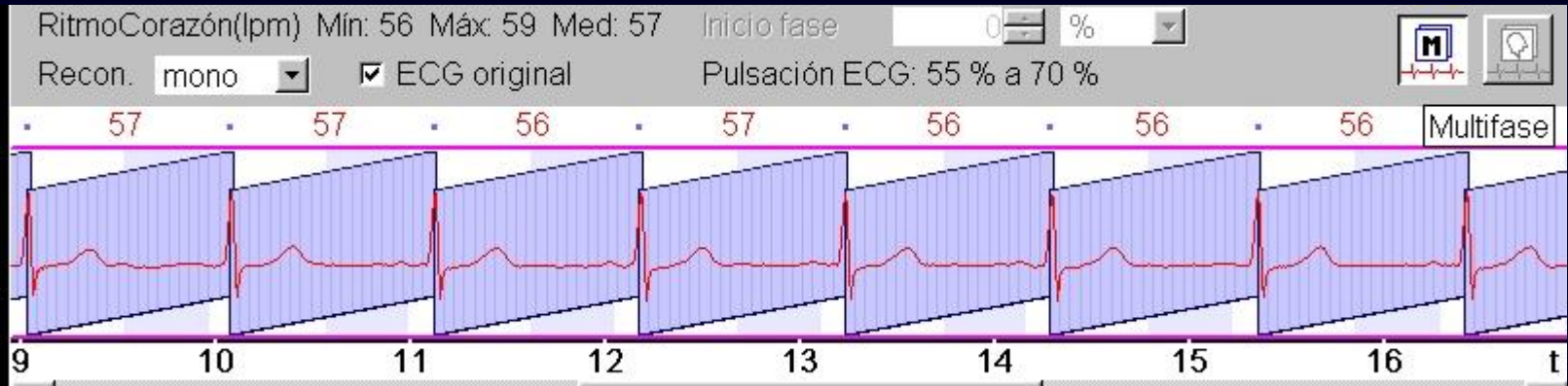


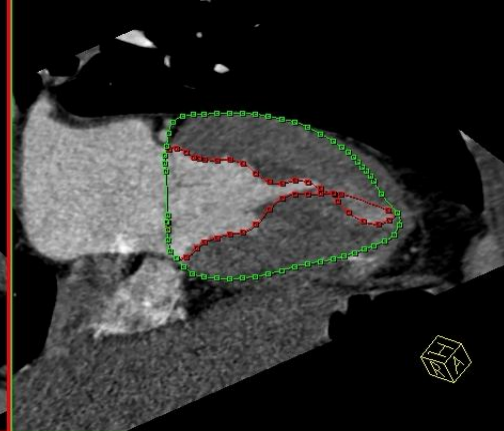
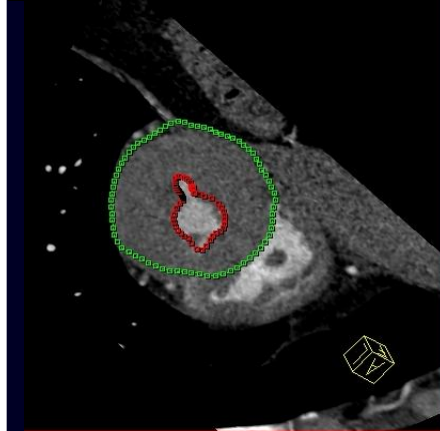
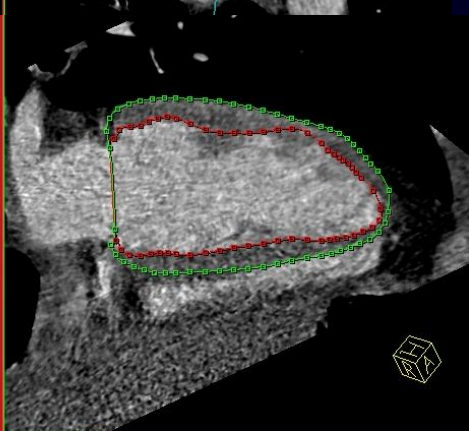
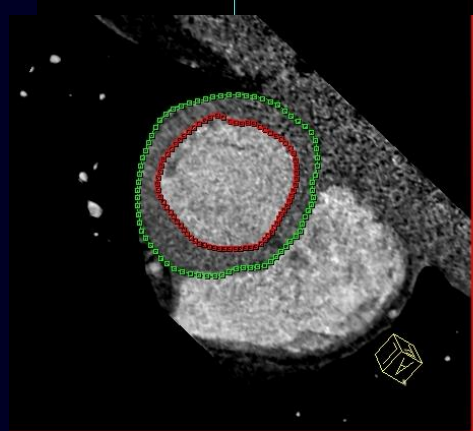
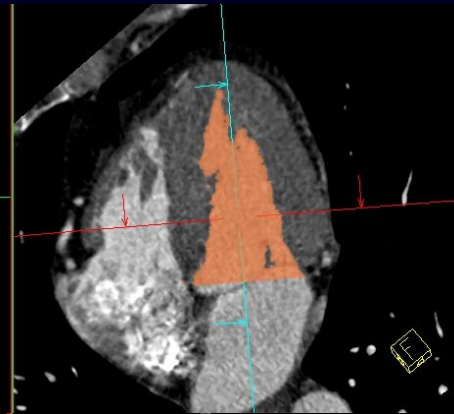
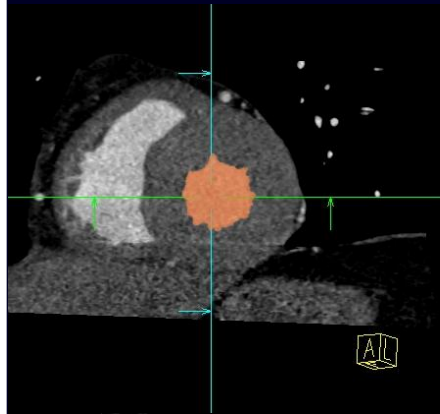
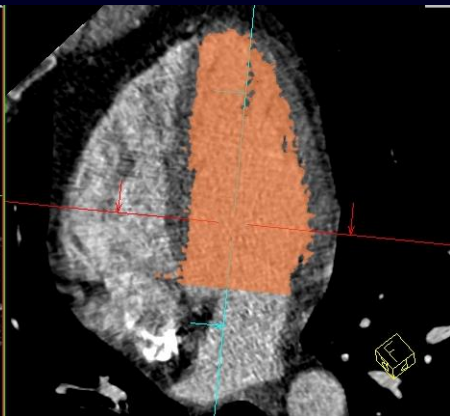
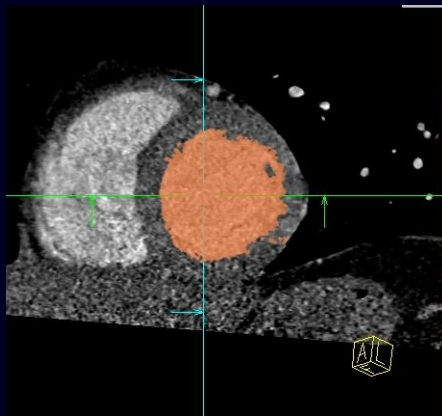


1. Coronaria derecha proximal
 2. Coronaria derecha media
 3. Coronaria derecha distal
 4. Arteria descendente posterior
- AM. Rama aguda marginal
 PL. Rama posterolateral

5. Tronco principal izquierdo
6. Descendente anterior proximal
7. Descendente anterior media
8. Descendente anterior distal
9. Primera diagonal
10. Segunda diagonal

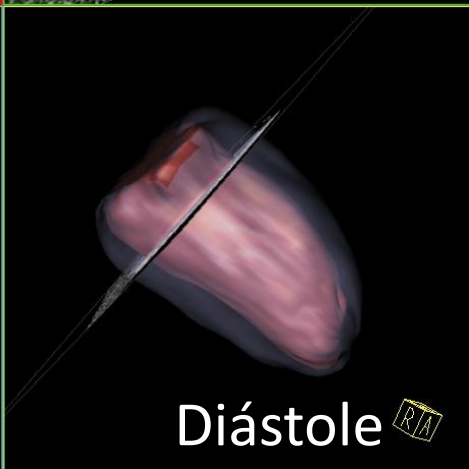
11. Arteria circunfleja proximal
12. Rama obtusa marginal
13. Arteria circunfleja distal
14. Rama posterolateral
15. Rama descendente posterior





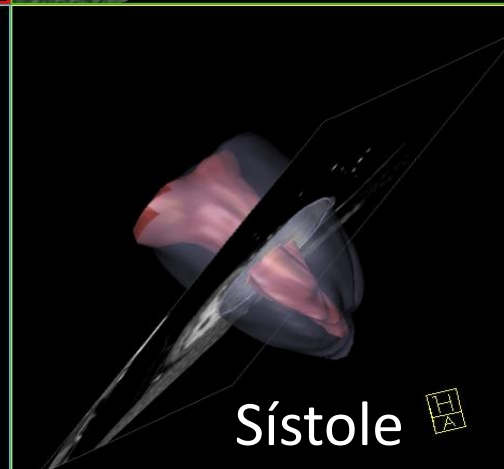
LVA

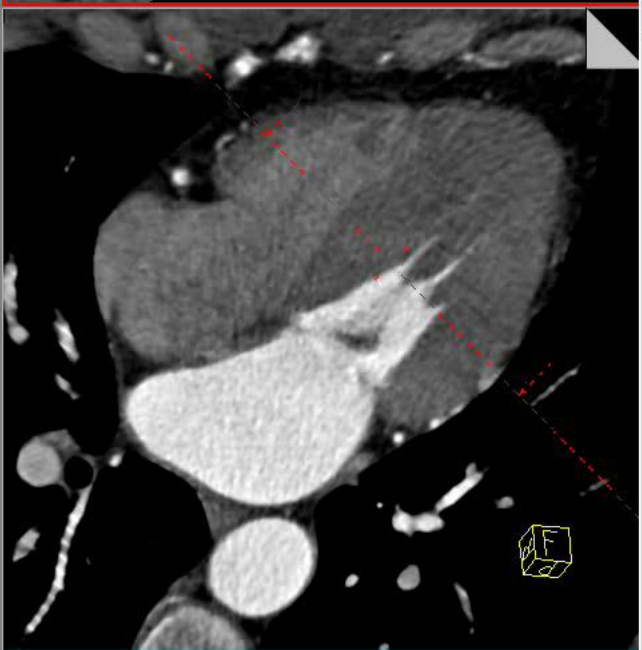
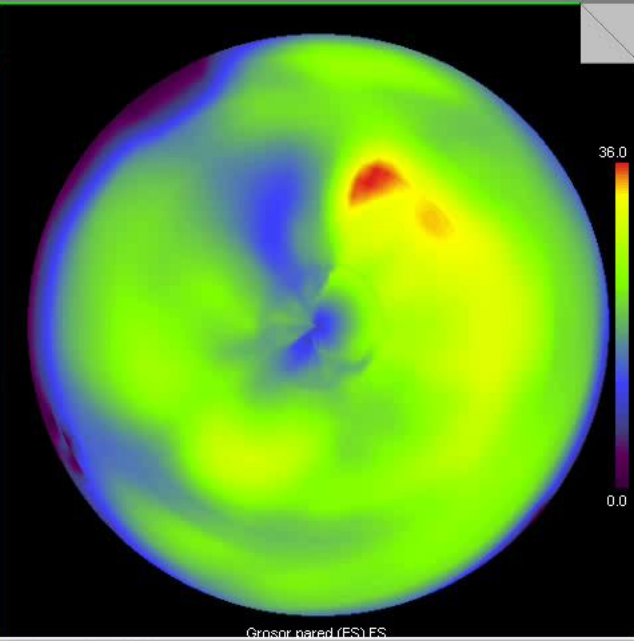
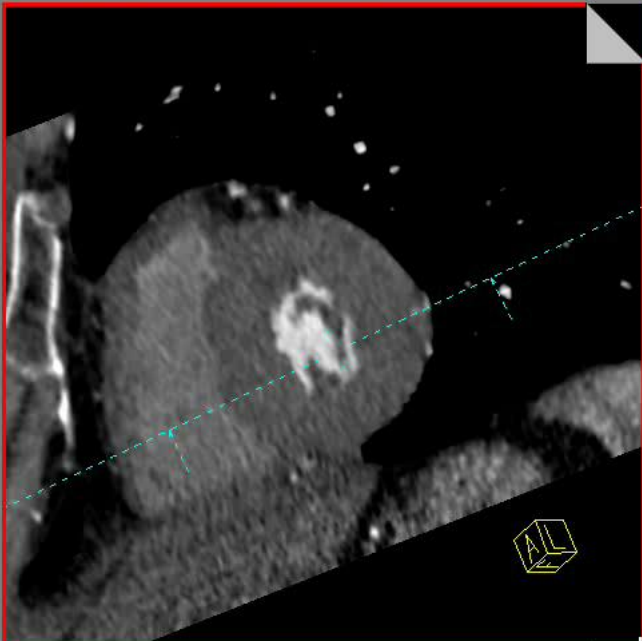
Compruebe los contornos epicárdico y endocárdico.



LVA

Compruebe los contornos epicárdico y endocárdico.





Evaluación LVA

anterior

- Gros. pared (ES) FS
- Gros. pared (ED) FD 0.0 mm 36.0 mm
- Engrosam. pared
- Mov. pared Valor actual del puntero [mm]

Movimiento

Localización

EF [%]	79.00	Volumen (ES) FS [ml]	26.00
Masa mio. (ED) FD [g]	225.00	Volumen (ED) FD [ml]	126.00
Gasto cardiaco [l/min]	4.90	Vol. sist. [ml]	100.00

Superp. coronaria

Camtasia Recorder - Recor...

auto

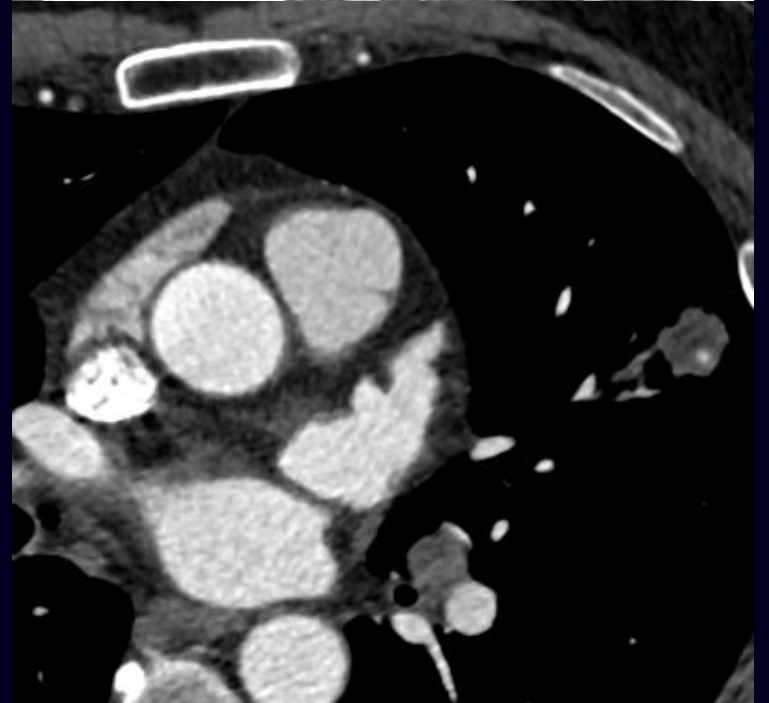
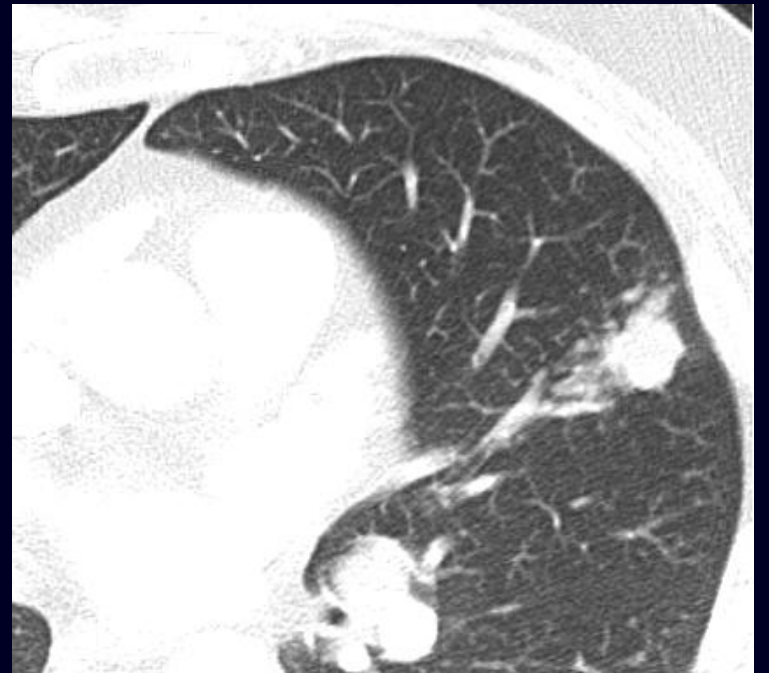
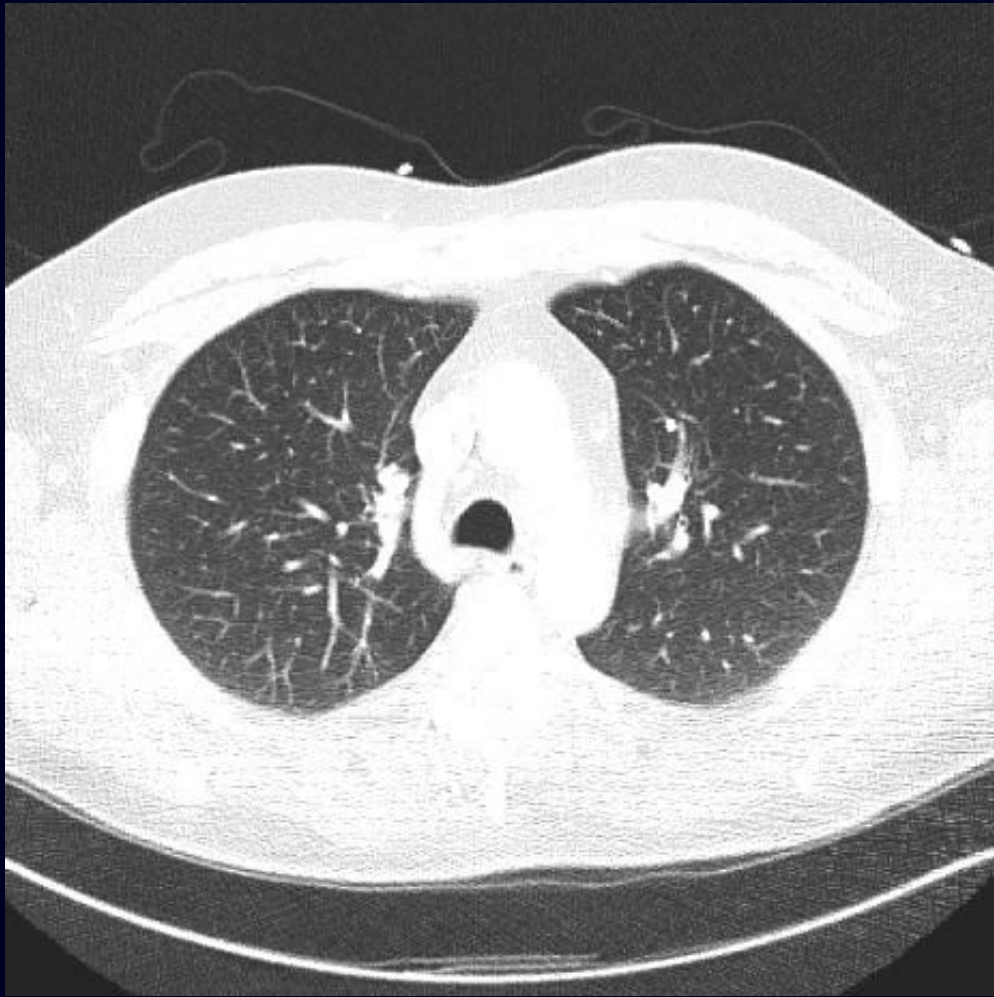
Tipo	Imagen	Orien...

Nave...

Fase 35

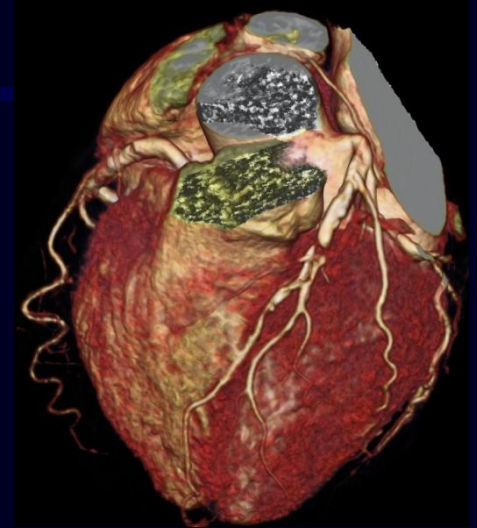
Marcador

OR
Exposición
3D
Circulation



Estudio cardiaco óptimo

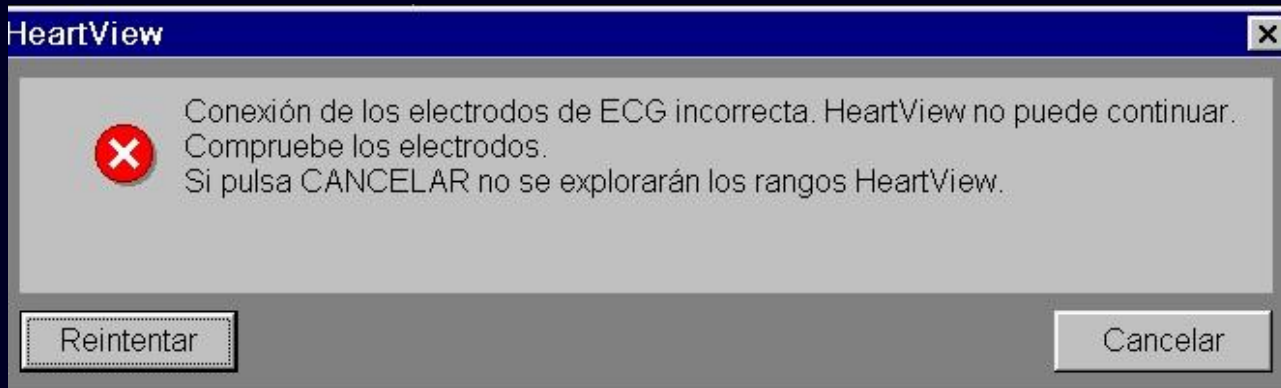
- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- **Minimizar los artefactos**



Artefactos

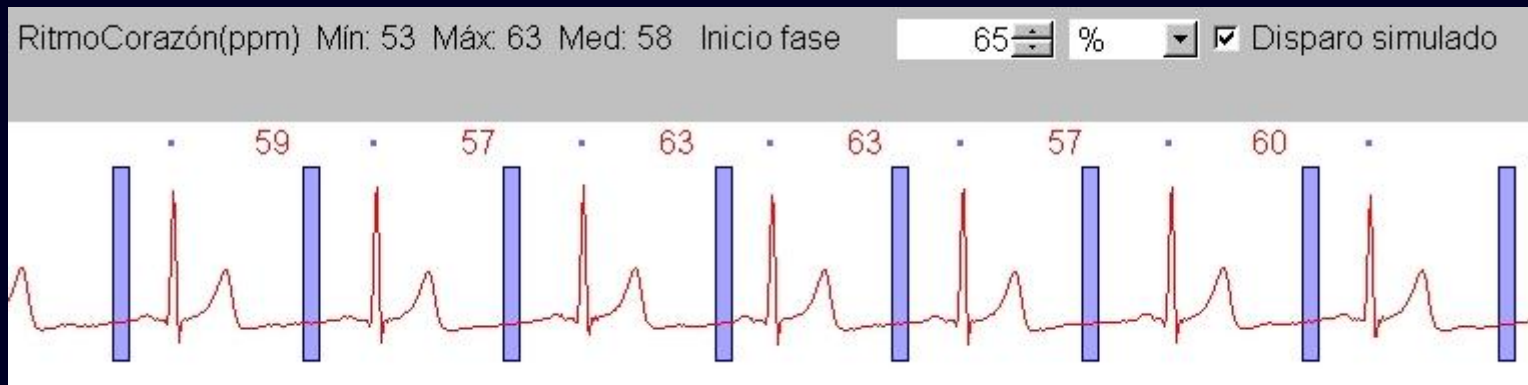
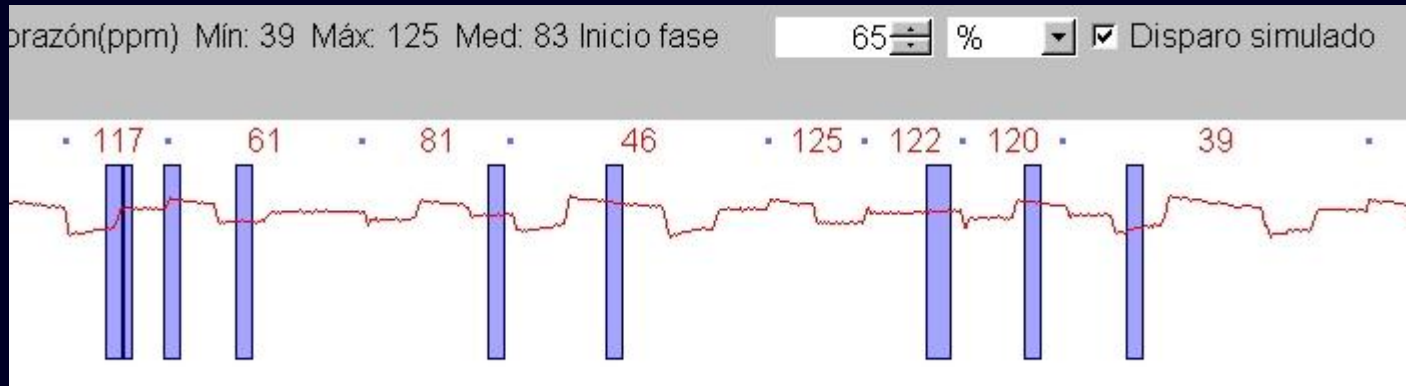
- *Blurring*
 - Fase incorrecta
 - mAs insuficiente
 - Grosor de corte demasiado grueso
- *Streak*
 - Elevadas diferencias de contraste en una imagen
 - Clips metálicos, válvulas
- *Slab*
 - Uso inapropiado del contraste
 - Concentración demasiado alta o adquisición demasiado precoz
- *Step*
 - Por movimiento cardiaco o movimiento del paciente
 - Parámetros de reconstrucción inapropiados
 - Ritmo cardiaco inestable
 - Problemas ECG

Artefactos – problemas técnicos



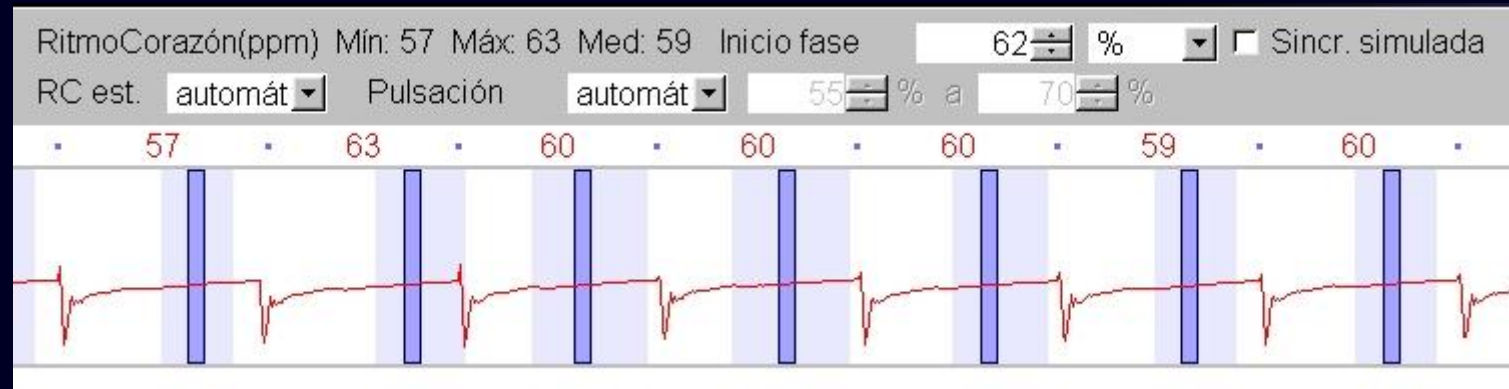
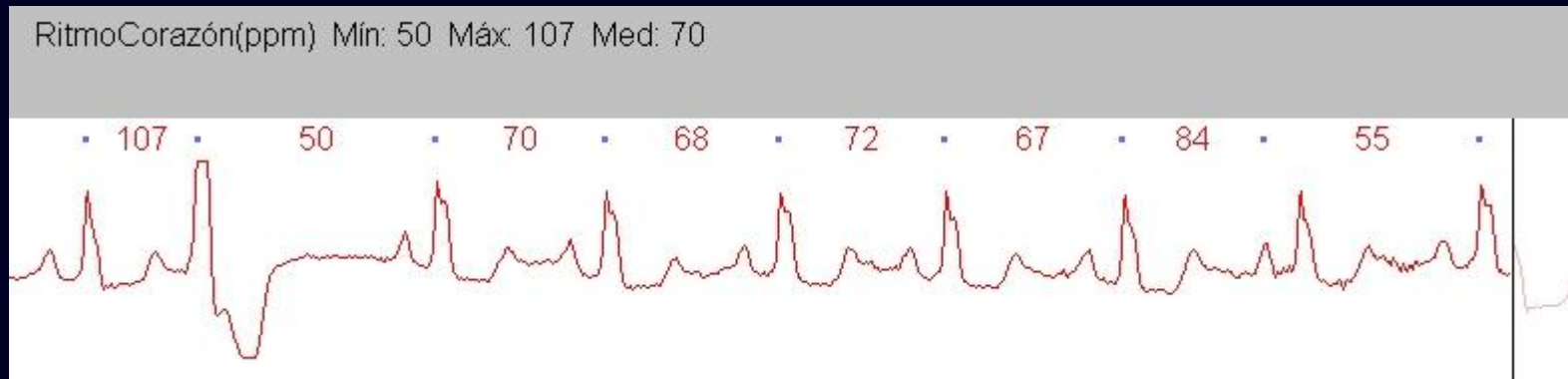
- Pérdida de señal ECG
- Colocación incorrecta de los electrodos
- Marcapasos

Colocación incorrecta de los electrodos

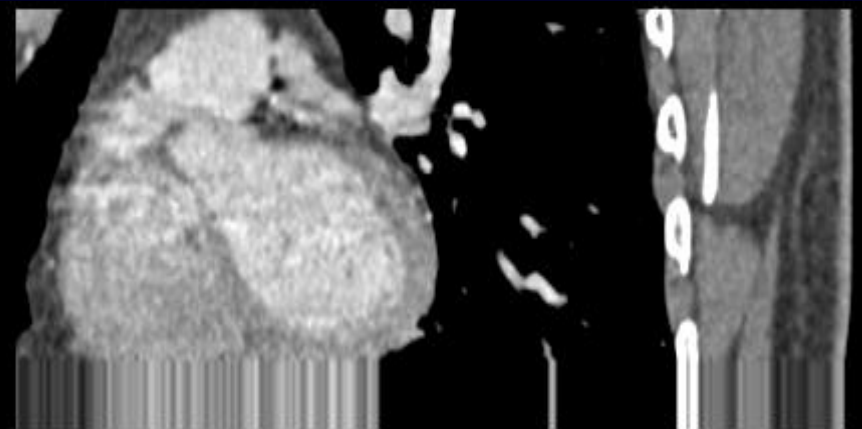
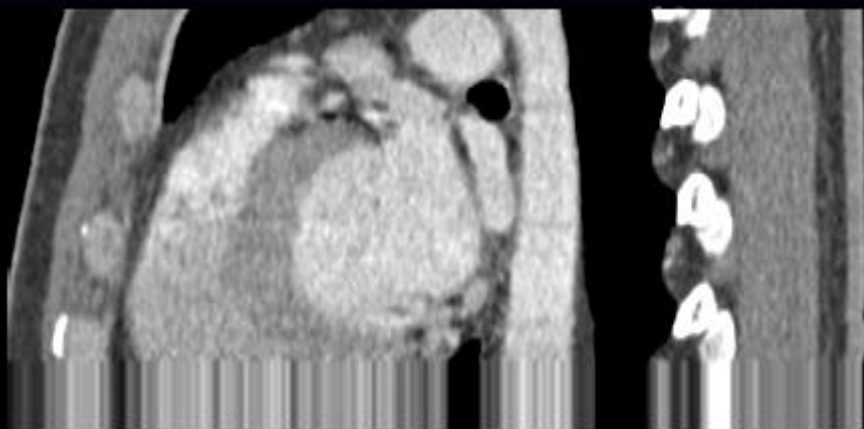
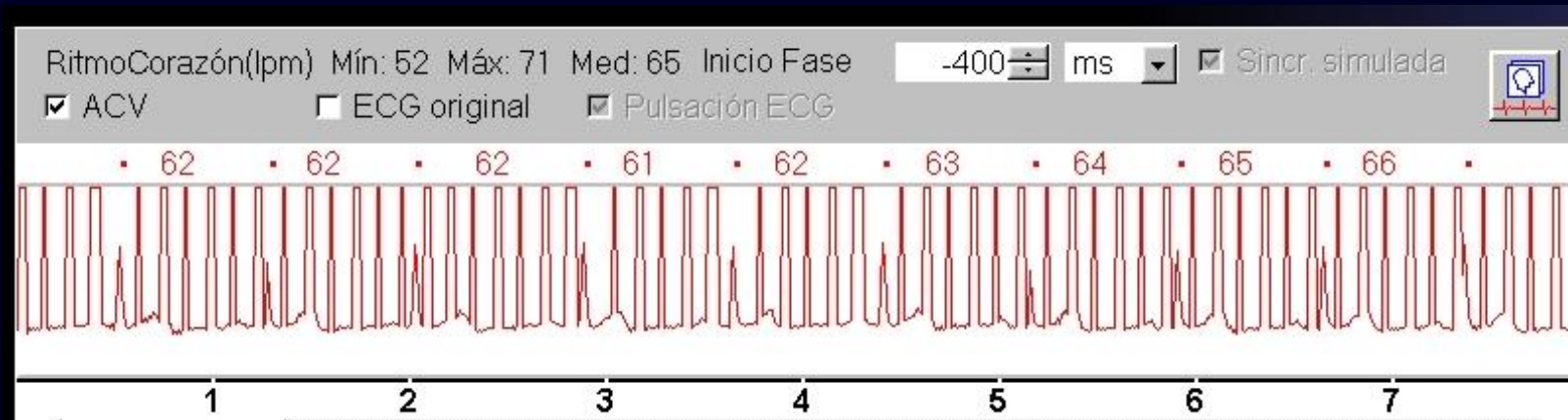


Recolocación de los electrodos

Marcapasos

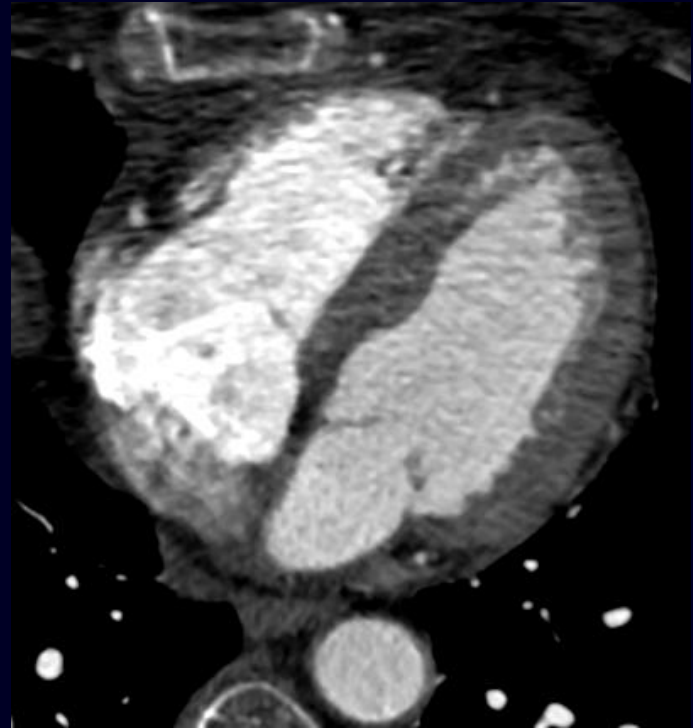


Sincronización – cambio de derivación

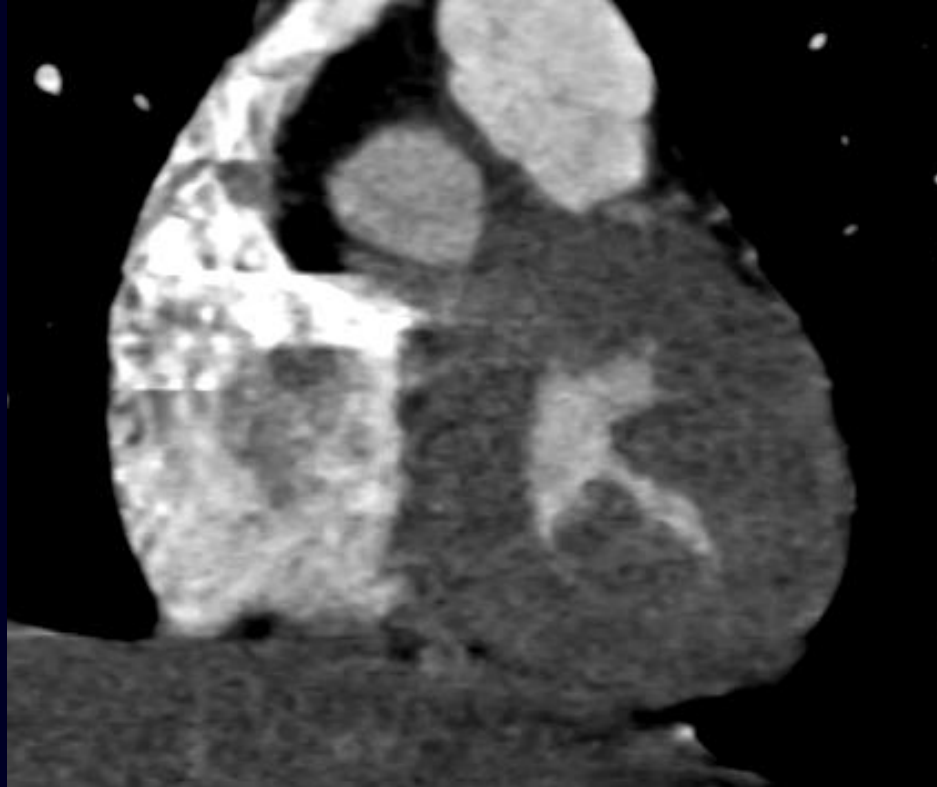


Artefactos – contraste

- *Slab artifact*
- *Streak artifact*
- Cantidad excesiva
- Cantidad insuficiente
- Inicio precoz

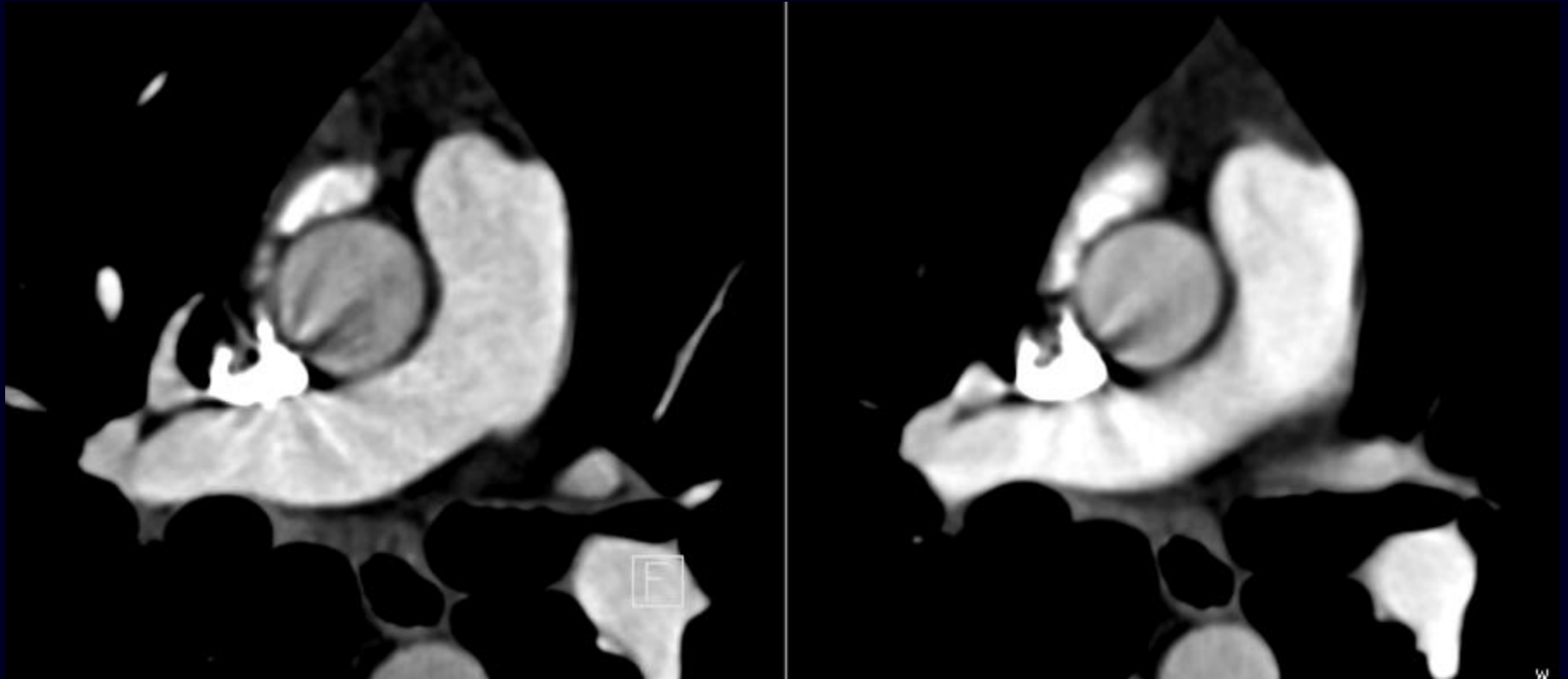


Slab artifacts



Optimizar la utilización del contraste

Streak artifacts por contraste



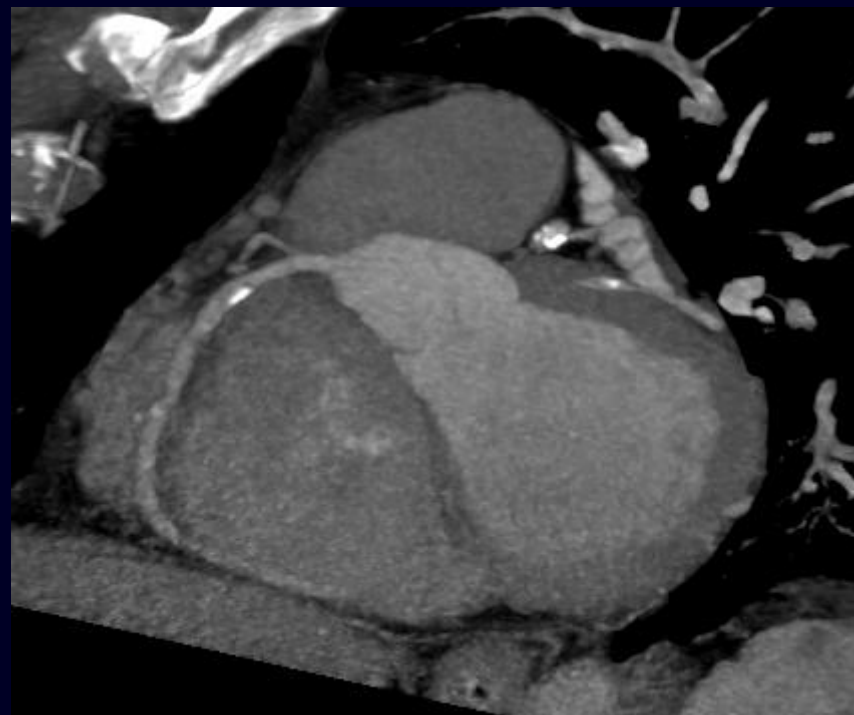
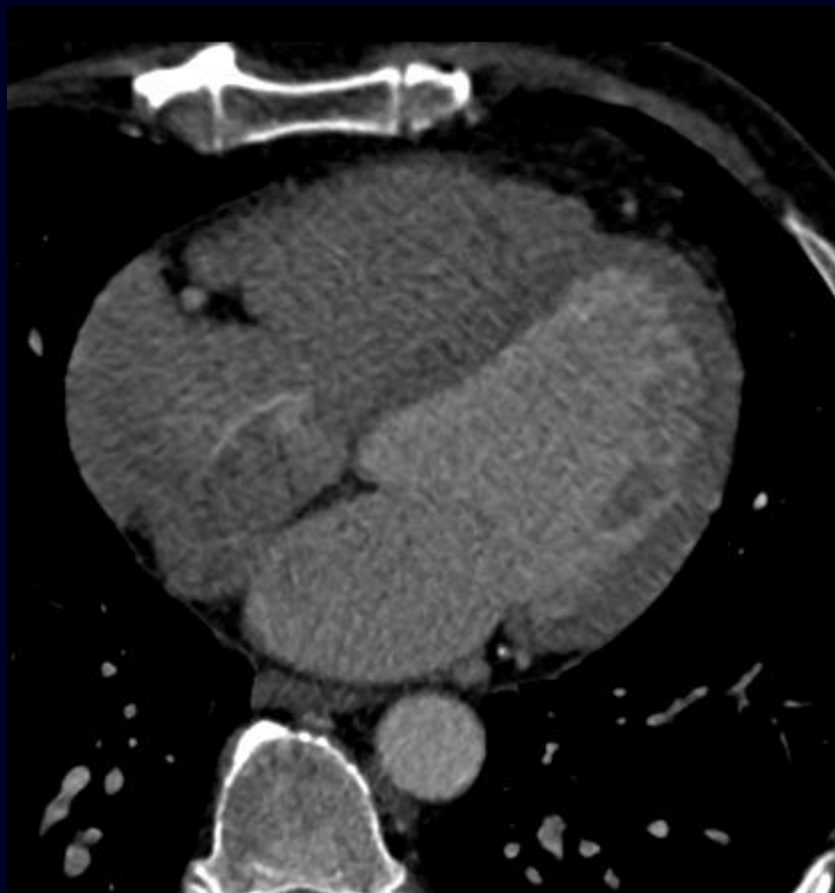
Reconstruir con grosor de corte más grueso

Excesiva cantidad de contraste



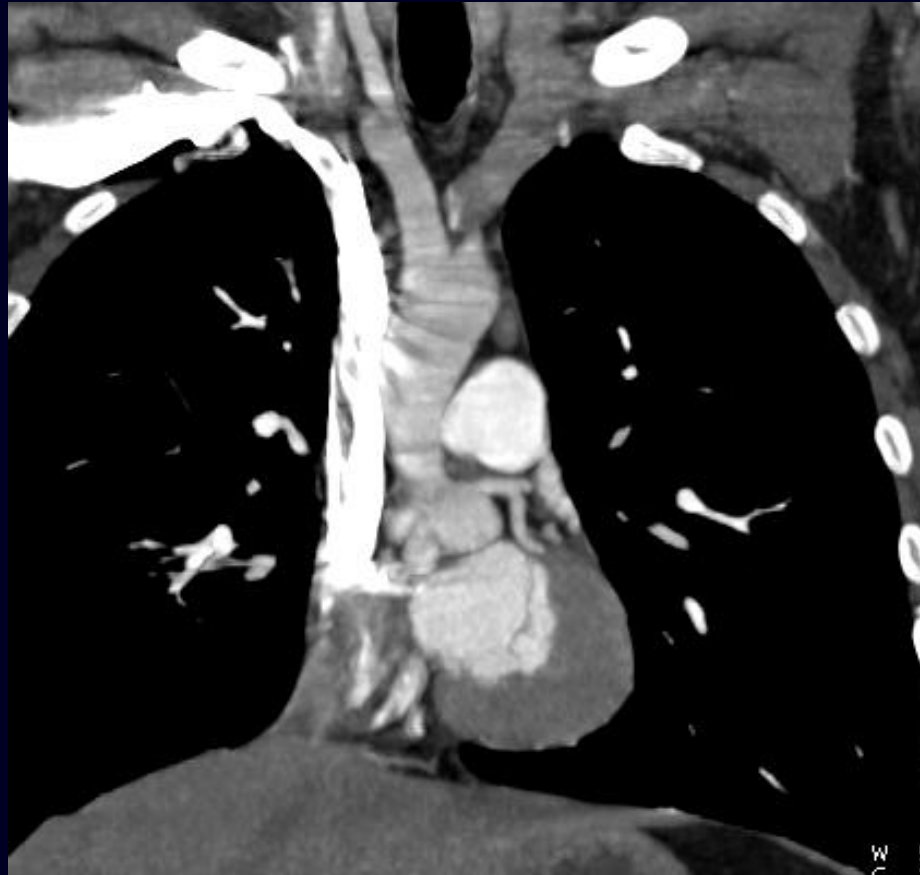
Optimizar la utilización del contraste

Cantidad insuficiente de contraste



Optimizar la utilización del contraste

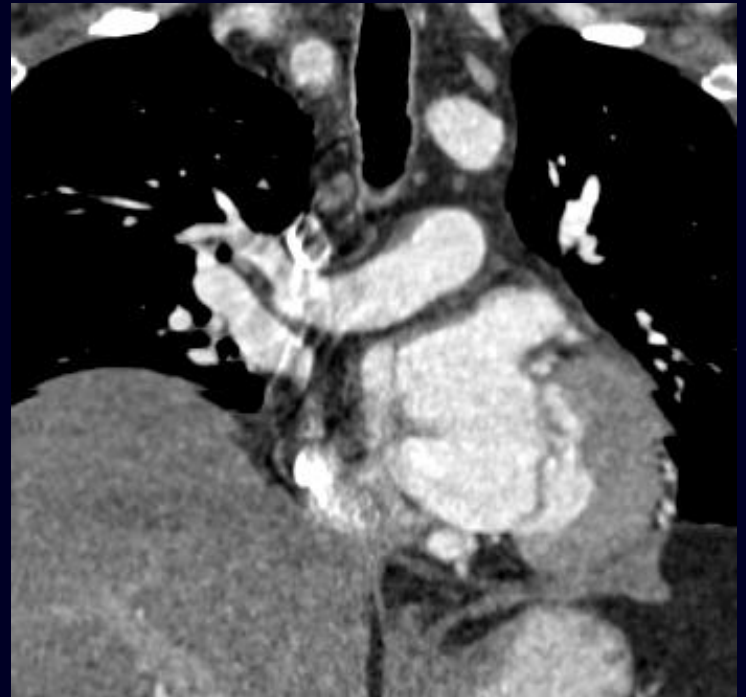
Inicio precoz de la exploración



Optimizar la utilización del contraste

Artefactos – paciente

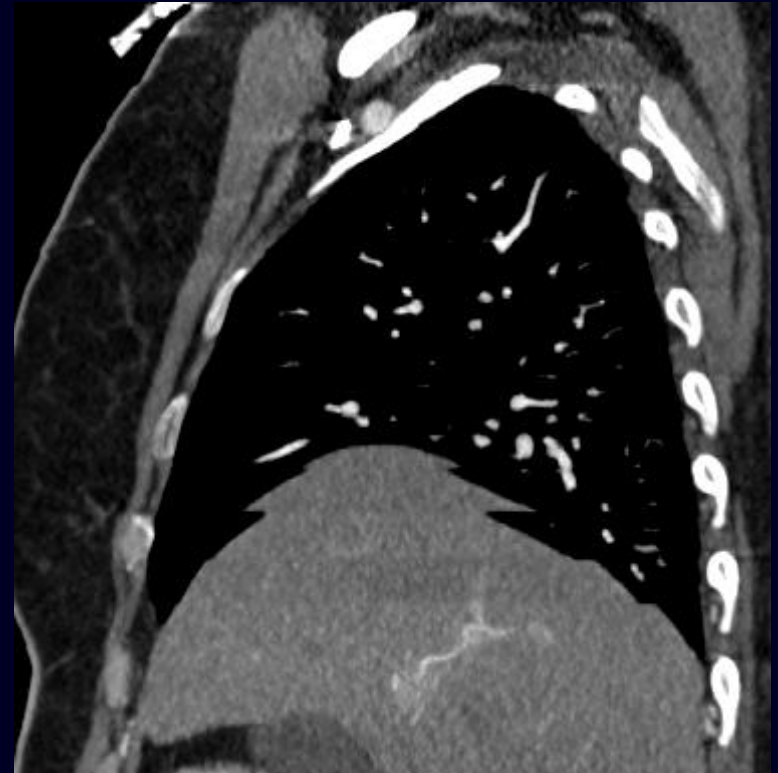
- *Step artifact*
- Frecuencia cardiaca elevada
- Frecuencia cardiaca irregular
- Fase de reconstrucción
- Movimiento del paciente



Step artifact

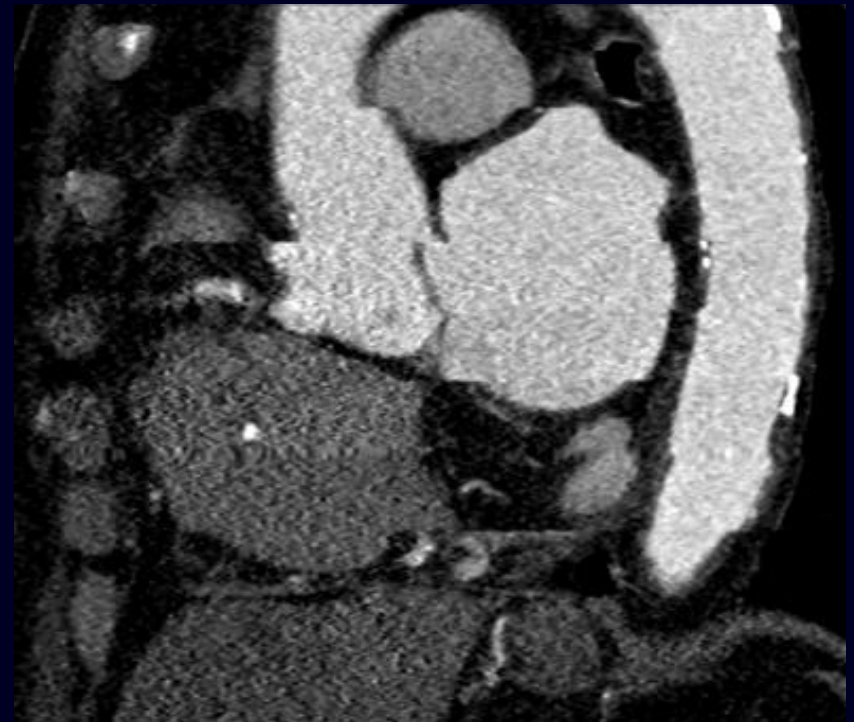
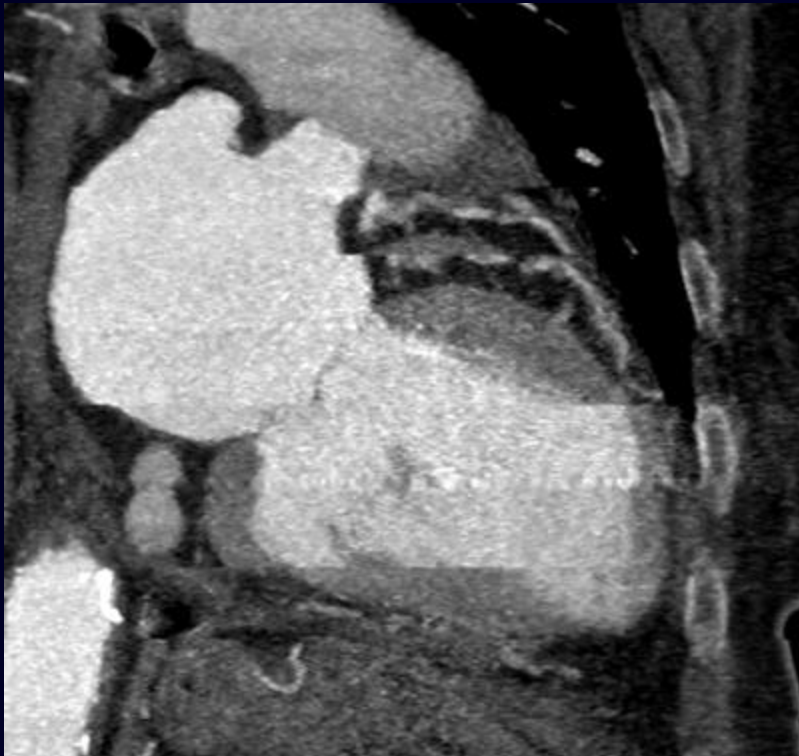


Ritmo irregular
Problemas señal ECG
Fase incorrecta

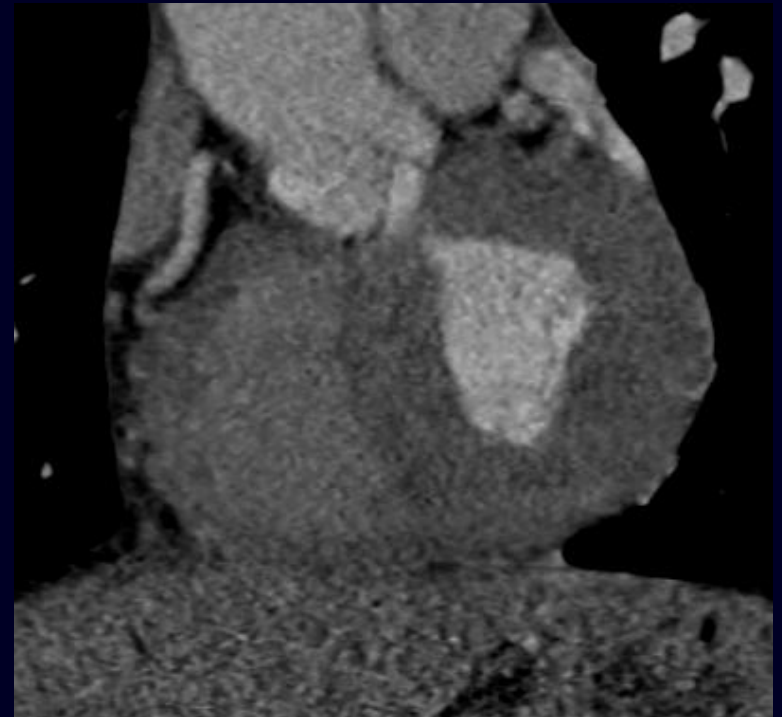


Movimiento del paciente
(respirar, tragar)

Frecuencia cardiaca elevada e irregular

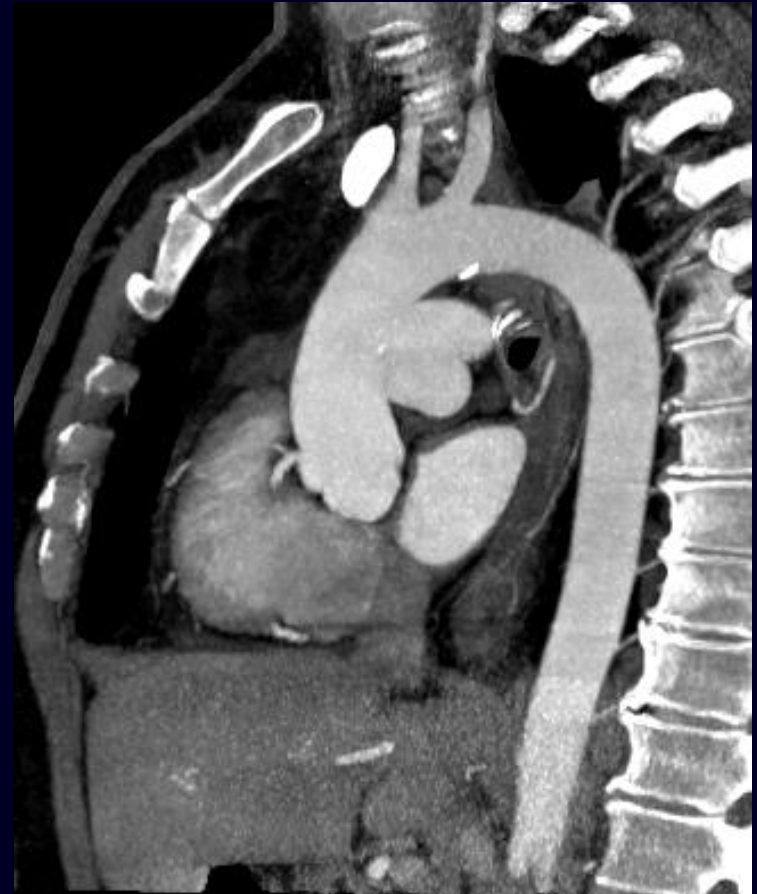
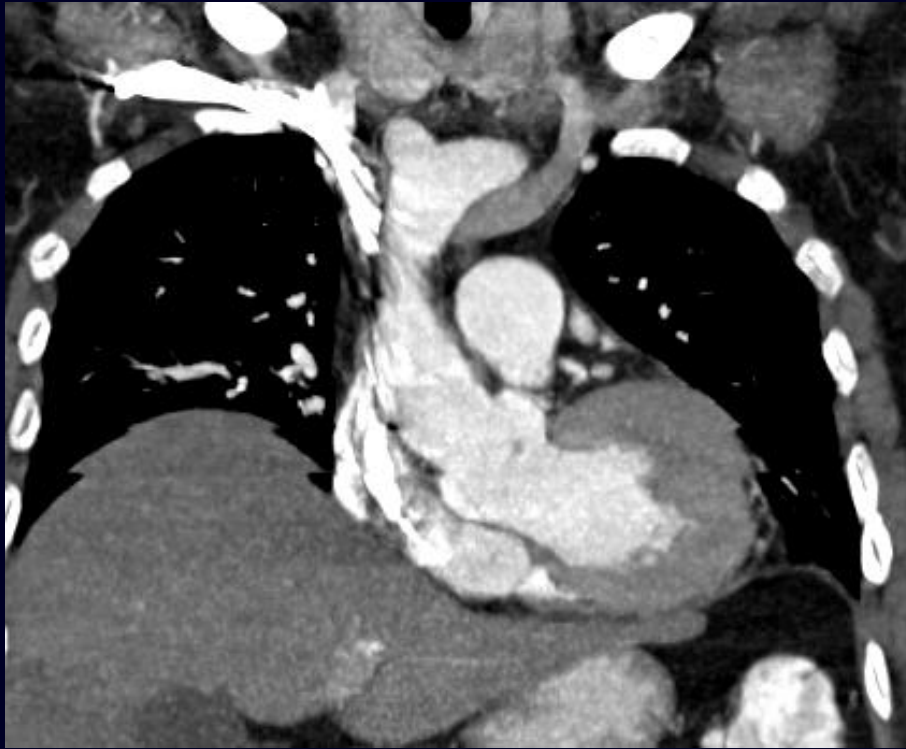


Blurring artifacts por obesidad



Revisar mAs y filtros de reconstrucción
Cambiar tiempo de rotación a 0,5 s

Movimiento del paciente



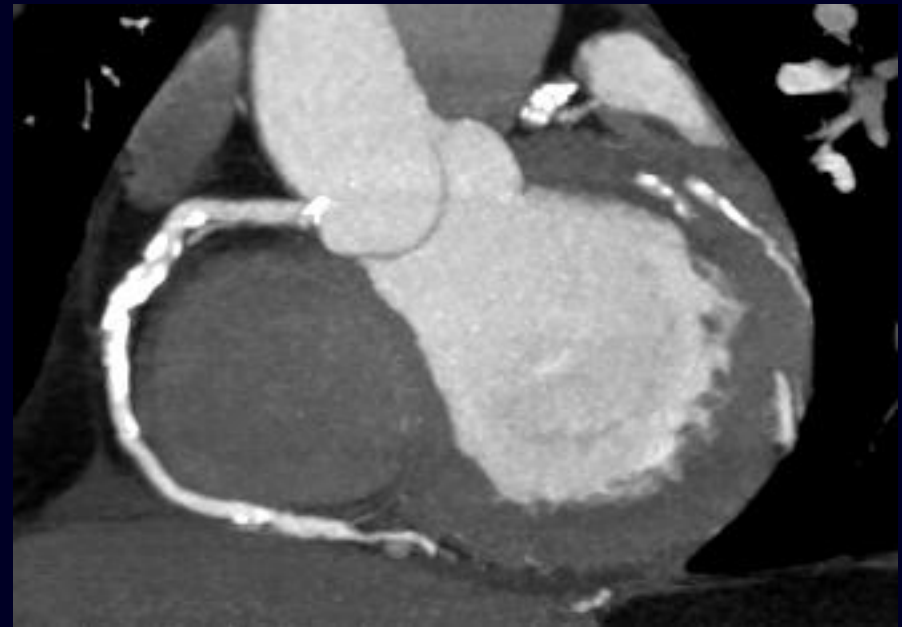
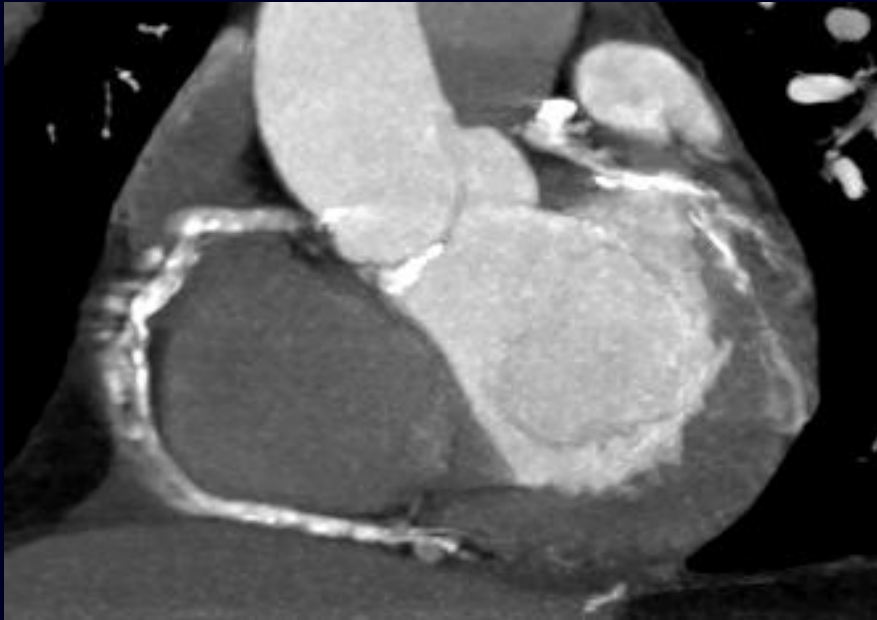
Instrucciones

No moverse
Sensación de calor tras contraste
Duración del estudio
Duración de la apnea
Ensayar la respiración

Movimiento del paciente



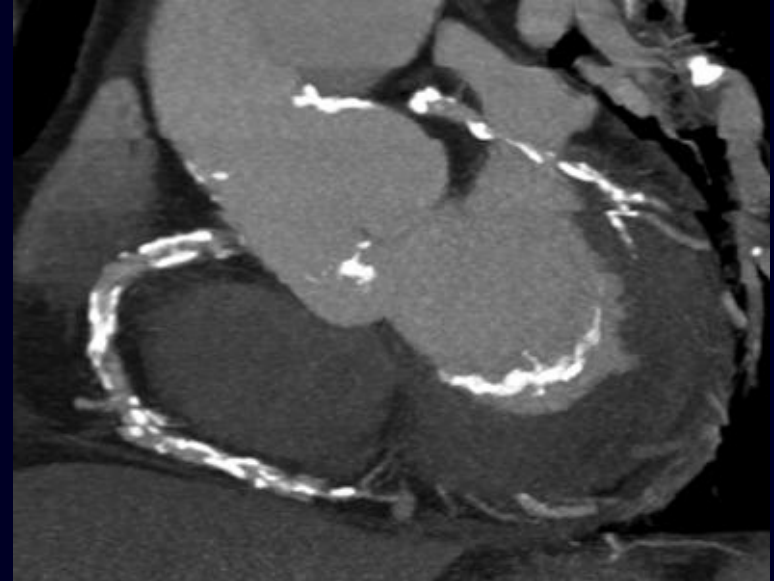
Fase inadecuada del ciclo cardiaco



Optimizar la fase de reconstrucción
(*Preview series*)

Artefactos – composición

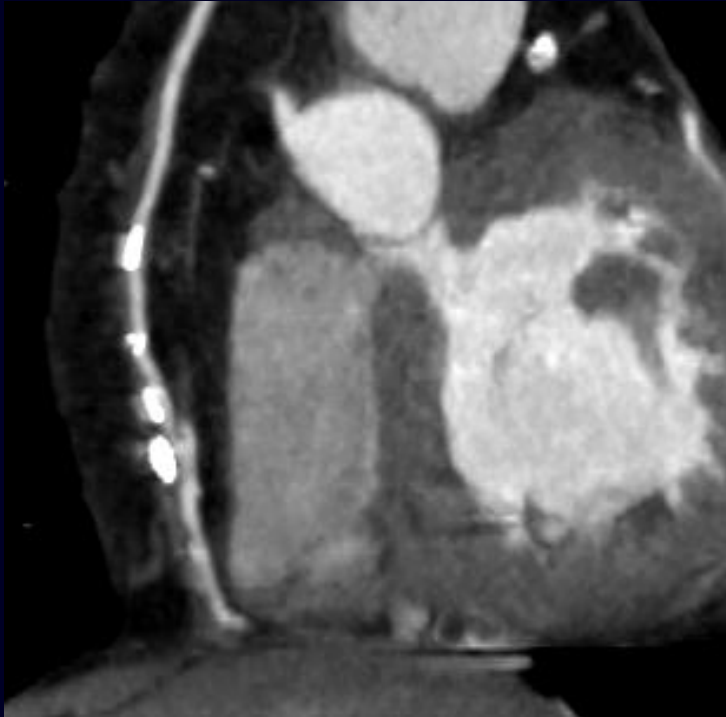
- *Streak artifact*
- *Blurring*
- Calcio
- Metal
- Stent



Streak artifacts por metal



Streak artifacts por metal



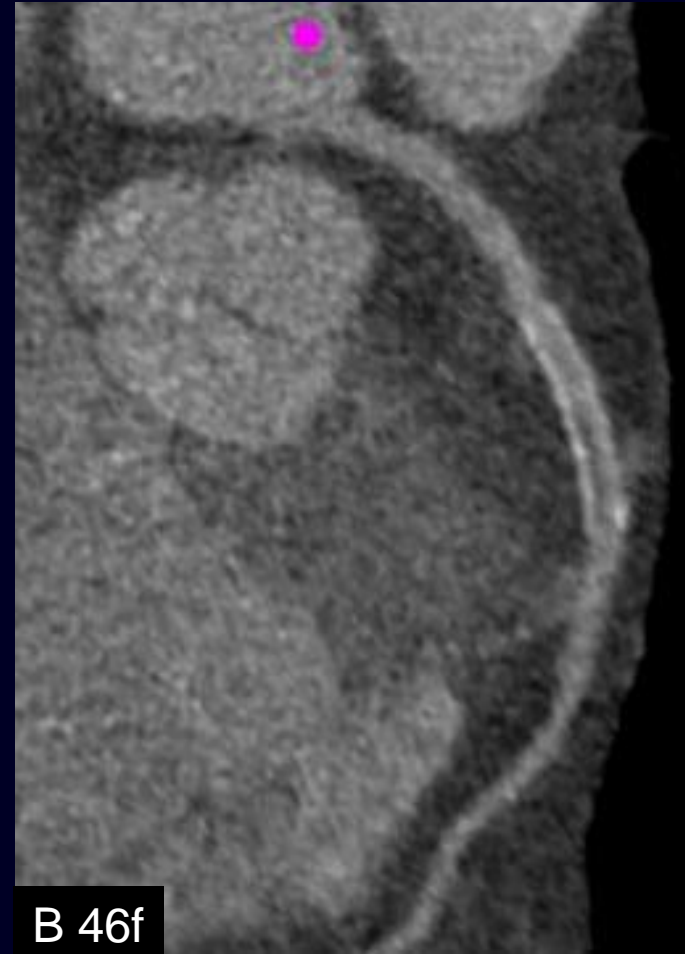
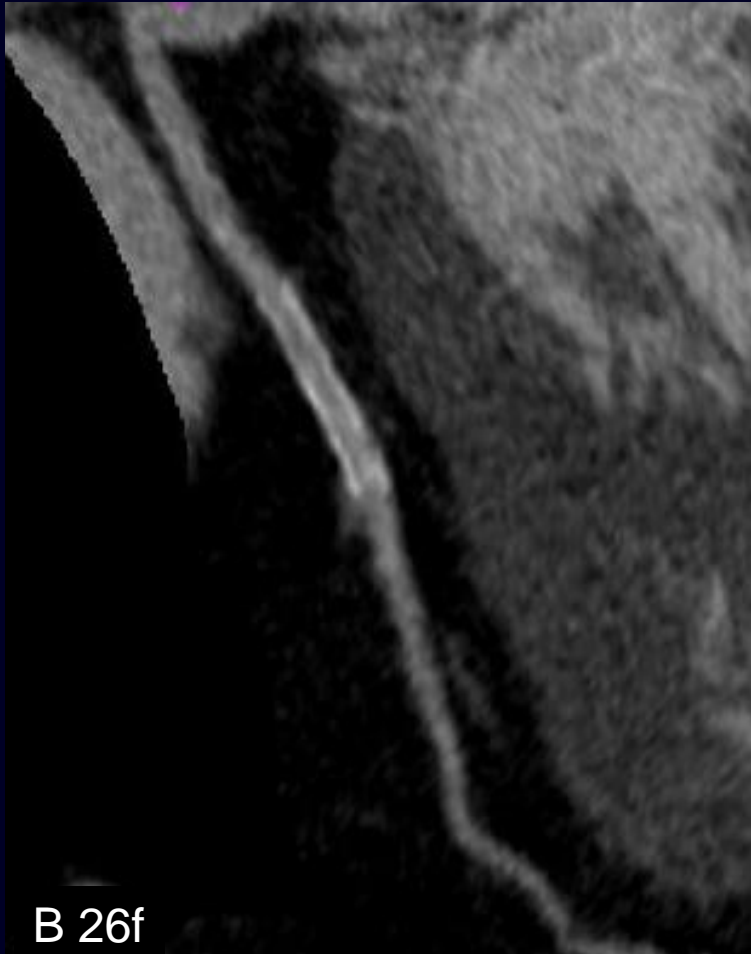
Rara vez dificultan el diagnóstico

Streak artifacts por metal



Rara vez dificultan el diagnóstico

Blurring artifacts por stent



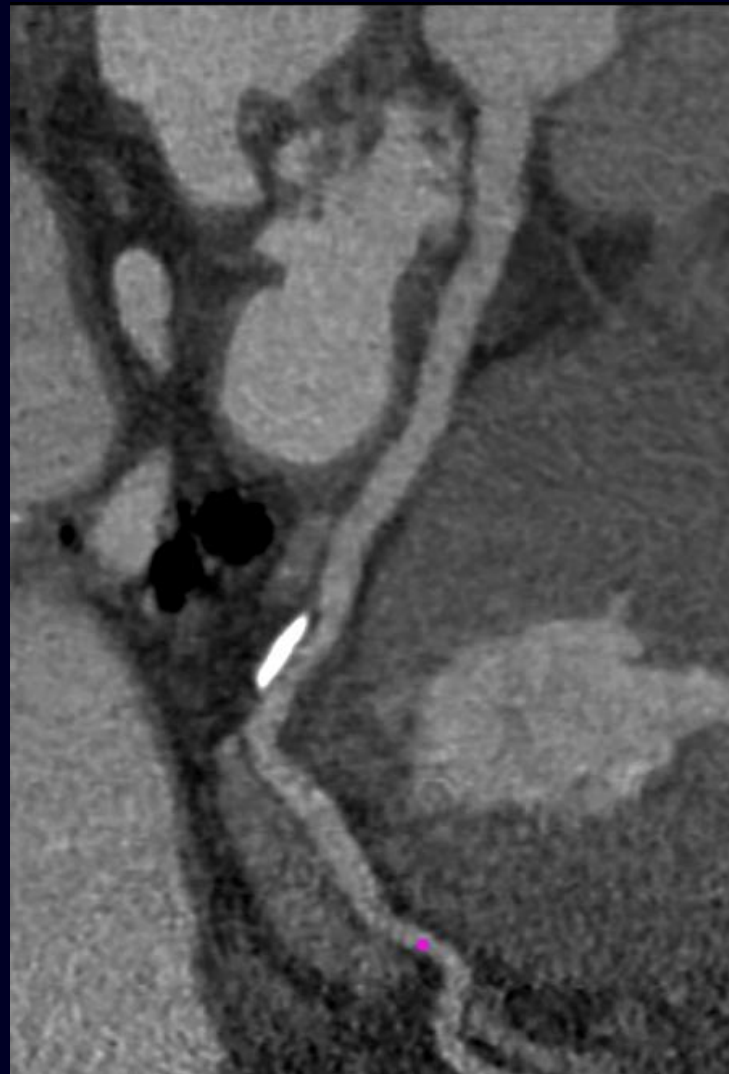
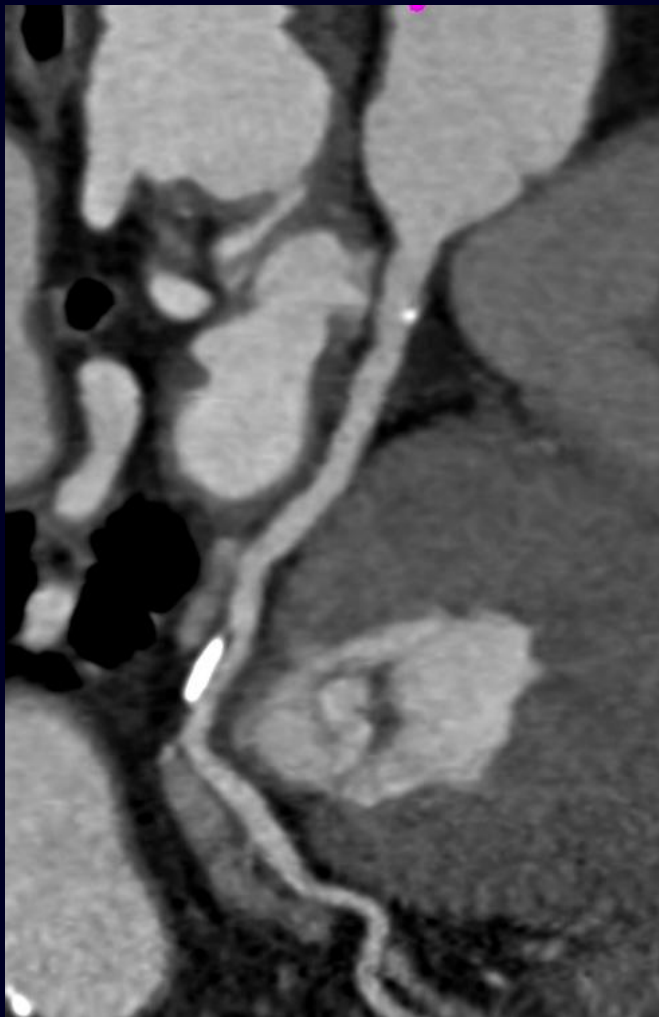
Reconstrucción 0,75 mm y kernel B46f

Blurring artifacts por stent

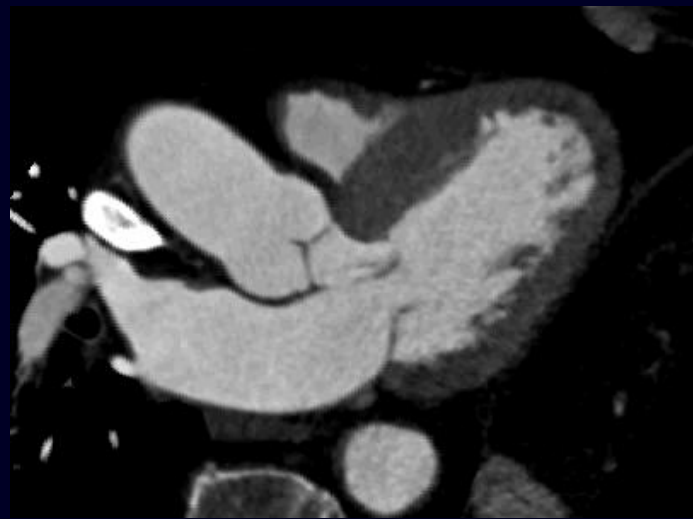
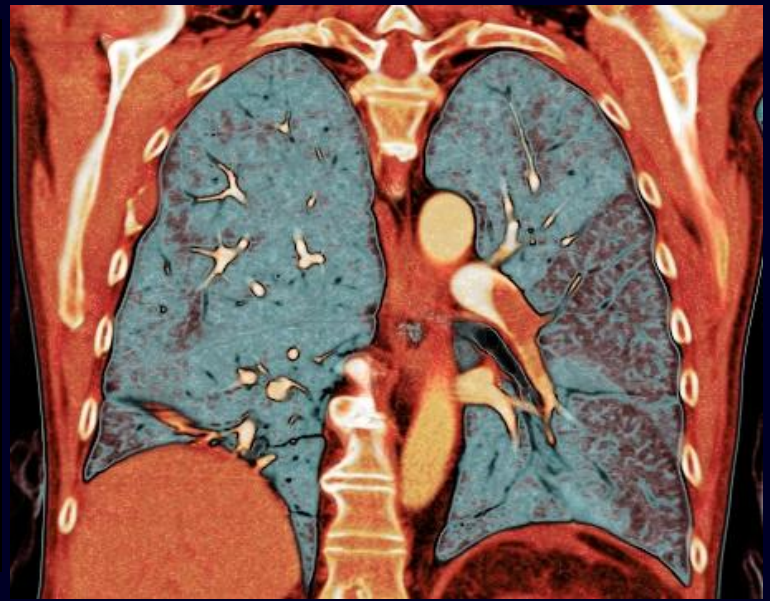
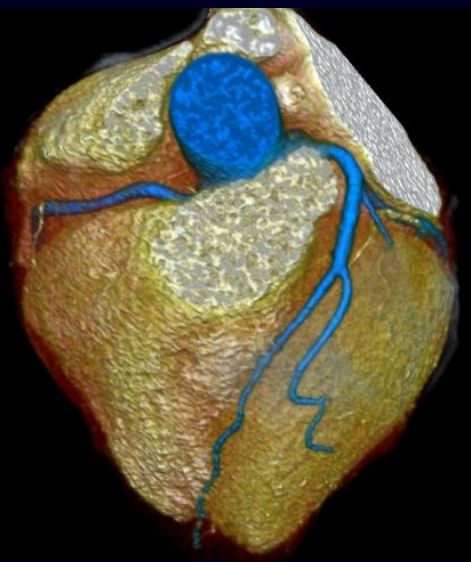
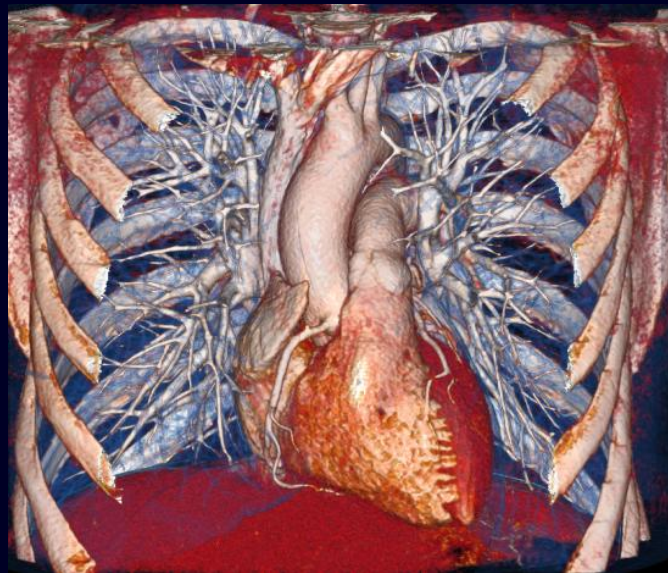


Reconstrucción 0,75 mm y kernel B46f

Blurring artifacts por calcio

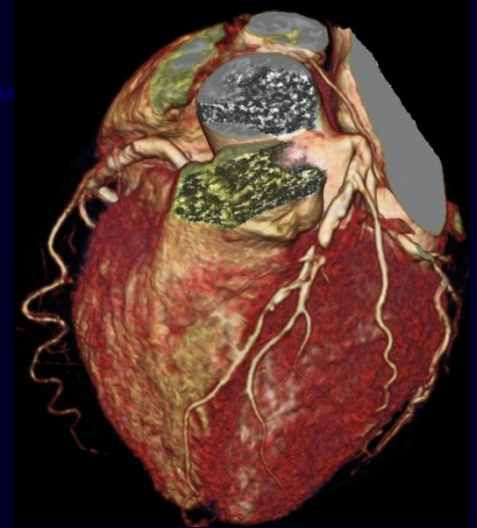


Reconstrucción 0,75 mm y kernel B46f



Conclusiones

- Selección del paciente
- Control de la frecuencia cardiaca
- Preparación del paciente
- Optimización del protocolo de TC
- Ajuste de la dosis de radiación
- Optimización de la utilización del contraste intravenoso
- Reconstrucción de las imágenes
- Minimizar los artefactos





Clínica Universidad de Navarra. Pamplona, España