

PUESTA EN MARCHA DE UN PROGRAMA DE TC CORONARIO EN UN HOSPITAL COMARCAL. EXPERIENCIA INICIAL Y RETOS

Egea JJ, Picazo N.

Servicio de Radiología, Hospital Marina Baixa, Villajoyosa (Alicante).



Objetivo docente

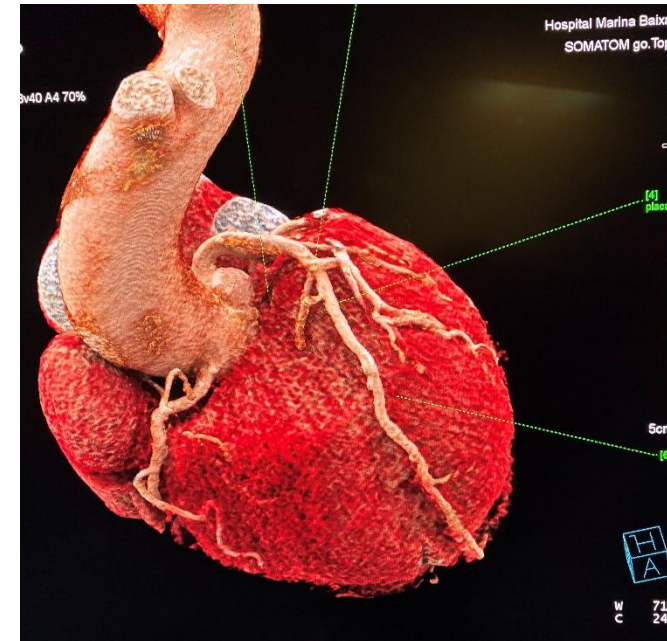
Implementar un programa de TC coronario (TCC) en nuestro hospital comarcal

Describir el plan de implementación del programa y dificultades

Aspectos técnicos necesarios para obtener estudios de calidad diagnóstica.

Control de calidad:

- Viabilidad asistencial
- Número de estudios realizados
- Calidad diagnóstica global
- Rendimiento diagnóstico
- Dosis de radiación administradas



Revisión del Tema

1ª dificultad: ¿EQUIPAMIENTO SUFICIENTE?



1- Se disponía de:

- TC multidetector de 64 filas físicas, de $64 \times 0,6$ mm, que utiliza z-flying focal spot para duplicar el muestreo longitudinal hasta 128 detectores, tiempo de rotación del gantry 0,33 s, cable sincronización ECG y adquisición propectiva-retrospectiva.
- Plataforma con cuantificación de calcio coronario (score de Agatston), análisis automático de árbol coronario, reconstrucciones multiplanares (MPR) automáticas y herramientas de medición de estenosis.

2- Se requirió la colaboración del TÉCNICO DE APLICACIONES de la casa comercial del scanner:

- Aprender a utilizar la sincronización ECG + Comprobar funcionamiento del protocolo de adquisición.
- Aprendizaje de la técnica por la Coordinadora TSID.

Revisión del Tema

2ª dificultad: INSEGURIDAD/ MIEDO A TÉCNICAS DESCONOCIDAS por parte del personal

- Se impartió una sesión formativa de 1 h para todos los TSID y enfermería por parte del radiólogo.
- La coordinadora TSID posteriormente realiza la adquisición de algunos pacientes en el TAC enseñando los pasos al resto de los técnicos.
- Se elaboraron unas instrucciones sencillas escritas para enfermería, disponibles en la sala del TAC.
- Se grabó un protocolo en la bomba de inyección del contraste como “TC coronario” con una inyección fija de contraste aproximada + 50 ml suero a una velocidad de 5 ml/s.



Revisión del Tema

Dossier de instrucciones escritas para enfermería:

PROTOCOLO DE TAC CORONARIO: ACTUACIONES ENFERMERIA

1- TRANQUILIZAR

Referirte al paciente que la TC es un procedimiento diagnóstico no invasivo y que no requiere mucho tiempo para realizar el examen (15- 20 min), es muy importante su tranquilidad.

Comprobar ayunas de 4 horas, pero la medicación TODA tomada.

Los diabéticos no se deben haber puesto la insulina.

2- CONSTANTES

Tomar la TA y FC:

Es crucial que la FC esté controlada ≤ 65 lpm para que las coronarias salgan "paradas". El paciente ya debe haberse tomado la medicación que le dio el cardiólogo (betabloqueantes: una pastilla por la noche y otra por la mañana antes del examen).

- Si la FC está ≤ 65 lpm, es perfecta! - CONTINUAR
- Si esta > 65 lpm: AVISAR AL RADIOLOGO antes de continuar

3- MONITOR ECG (Si es posible BEA!)

Monitorizar con monitor ECG en la antesala del TAC:

- Comprobar que la FC es estable < 65 lpm
- Comprobar que el paciente NO tiene arritmias (0,6 FA, extrasístoles)
- Comprobar que no le sube la FC con el entrenamiento respiratorio

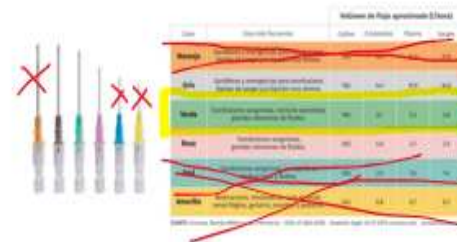


d- Si dudas por altibajos en la FC: avisar al radiólogo para que él valore si se hace o no el TAC.

Todo esto antes de cogerle la vía.

4- VIA PERIFERICA

Si todo está correcto: Coger vía periférica (ideal 18G, si no se puede: 20 G; no puede ser más fina) [El contraste va a ir una velocidad de 5ml/seg]



5- ENTRENAMIENTO RESPIRATORIO:

Con el paciente monitorizado ECG:

advertirle de que la inspiración debe ser al 60% de la capacidad pulmonar, NO MÁXIMA

(Tome aire y aguante la respiración al 60%) (Debe aguantar como mínimo 10 seg)

SOLO TENEMOS UNA OPORTUNIDAD PARA HACER EL TAC, ES IMPORTANTE HACER EL ENTRENAMIENTO RESPIRATORIO AL MENOS 2 VECES ANTES DE PASAR AL TAC

Tras el entrenamiento y monitorizado el paciente estaría ya preparado para el TAC, puede esperar el tiempo necesario.

6- NITRATOS:

Cuando nos avise el técnico JUSTO ANTES de pasar al Gastro

1 puff de Solinitrina spray ó una CAFINITRINA tbl

SÍEMPRE que TAS NO SEA ≤ 100 mmHg!

Si la TAS es baja, MEJOR NO DAR!!

Efecto a los 3-4 min

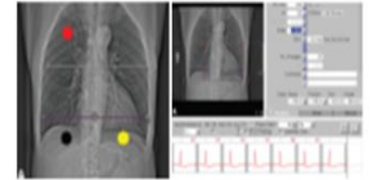


7- PASAR AL TAC Y COLOCAR LOS ELECTRODOS ECG del TAC

Se pasa al paciente a la camilla del TAC y se le colocan los electrodos

Comprobar que se registra el ECG en la consola del TAC.

El registro en la consola debe ser limpio sin irregularidades del trazado.



8- PREPARAR CONTRASTE EN LA BOMBA:

Volumen contraste: entre 50-70 ml (preguntar al radiólogo).

Suero (SF) tras el contraste: 50 ml

Velocidad: a 5 ml/seg tanto el contraste como el suero.

9- TODO LISTO; REALIZAR EL TAC

Disparo a la vez con el inicio de la inyección del contraste

10-COMPROBAR EL ESTADO DEL PACIENTE Y ALTA.

Revisión del Tema

3ª dificultad: EVITAR PETICIONES EXCESIVAS/ NO INDICADAS

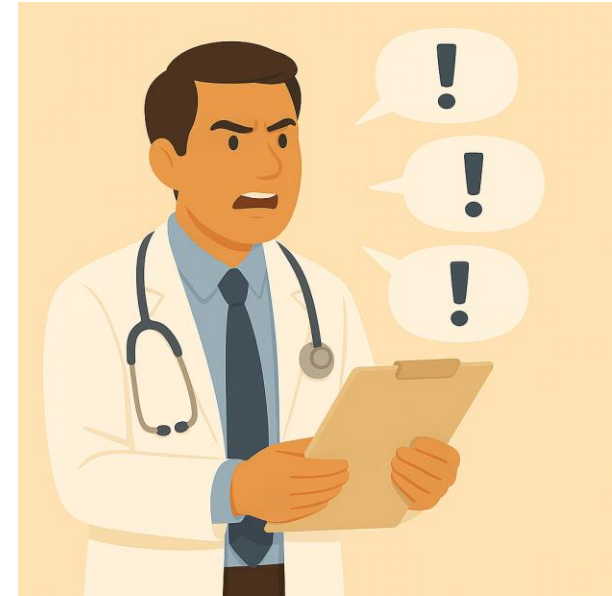
1. Reunión con los Servicios de Cardiología y Med Interna:

- Se consensua de mutuo acuerdo la realización de TCC **sólo en las siguientes indicaciones**:
 - 1) Pacientes con dolor torácico con pruebas funcionales no concluyentes/ no realizables
 - 2) Probabilidad pre-test baja/ intermedia de enfermedad coronaria.
 - 3) Cuantificación del score calcio
 - 4) Valoración del Riesgo cardiovascular con factores /predisposición genética RCV
 - 5) Evaluación de anomalías congénitas coronarias.

Al hacer la solicitud **el clínico deberá prescribir la pauta de beta-bloqueante oral** para cuando sea citado el paciente
Pauta de B-bloqueo oral: Si no contraindicación: Metoprolol 50 mg vo el día de antes + 50 mg vo la mañana de la prueba.

NO se disponía de cardiólogo in situ durante la adquisición => No se realizará B-bloqueo iv.

2. Se excluye **Exploración Urgente**: NO se indicará TCC ante Dolor torácico agudo en urgencias.



Revisión del Tema

3. Contraindicaciones absolutas TCC:

- ✓ Alergia al contraste
- ✓ Insuficiencia renal (FG <30)
- ✓ Embarazo
- ✓ Inestabilidad hemodinámica
- ✓ Mala situación clínica
- ✓ Frecuencia cardíaca >80 lpm
- ✓ Arritmias (FA).
- ✓ Obesidad mórbida (peso >150 kg/ IMC >40)



Revisión del Tema

4ª dificultad: INCLUIR LA EXPLORACIÓN EN EL WORKFLOW DEL SERVICIO

Protocolo de Preparación del Paciente:

- Metoprolol vo: Si $FC > 80$ lpm: 100 mg la noche antes+ 100 mg vo la mañana de la prueba, si no hay contraindicación (previamente pautado por el clínico).
Si $FC < 80$ lpm: 50 mg Metoprolol la noche antes + 50 mg vo la mañana previa a la prueba.
- En antesala del TC:
 - 1) Tomar TA + monitorizar ECG:
 - Si la $FC \leq 65$ lpm y NO tiene arritmias (FA o extrasístoles) => se canaliza vía periférica (**18G preferente** - 20G)
 - Si la $FC > 65$ lpm: se suspende y se pospone la prueba (No se utiliza Beta-bloqueo iv).

2) Entrenamiento respiratorio: se entrena al paciente para una inspiración al 60% de la capacidad pulmonar, durante 10 seg.

3) NITRATOS: CAFINITRINA 1 cp sbl. Efecto a los 3-4 min

¡ SIEMPRE que TAS No SEA $\leq$ a 100 mmHg !

Si la TAS es baja, MEJOR NO DAR

Contraindicado: inh fosfodiesterasa (sildenafil), Est Ao severa, Miocardiopatía hipertrófica obstructiva.



Revisión del Tema

5ª dificultad: CALIDAD DEL ESTUDIO

En un período de 3 meses se han realizado **9 TCC**:

7/9 por dolor torácico (77%)

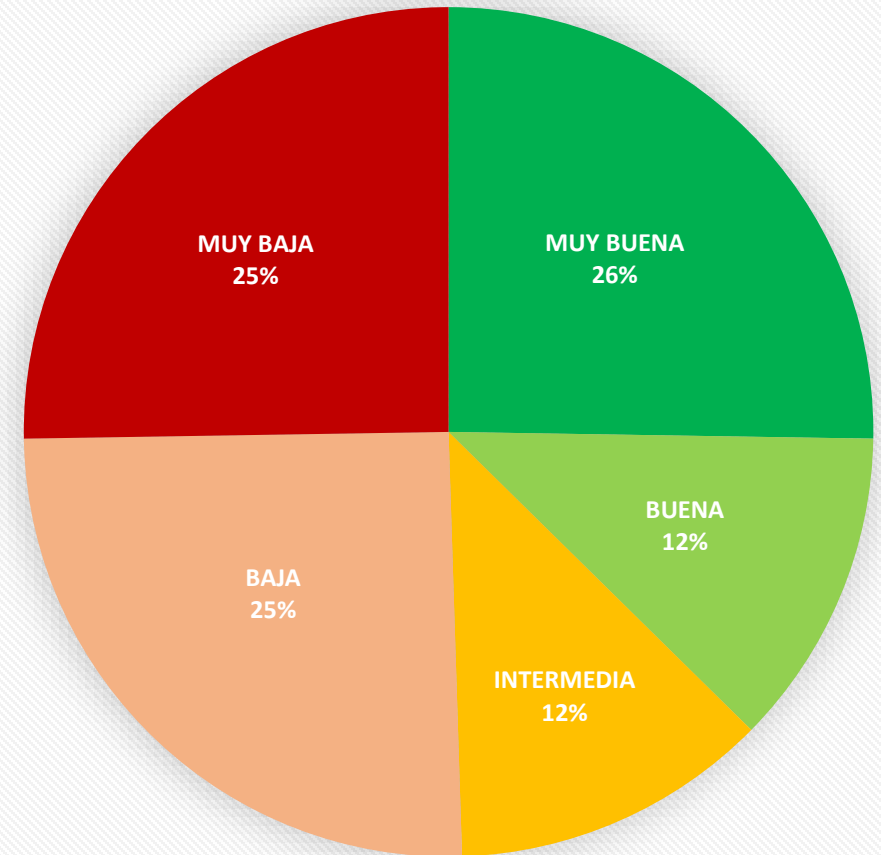
2/9 para estratificación de riesgo cardiovascular (22%)

75% tuvieron calidad diagnóstica buena/25% tuvieron calidad baja.

Hemos distribuido la calidad en 5 categorías:

- 1) Muy Buena: Relleno coronario excelente: 26%
- 2) Buena: Relleno aceptable de coronarias: 12%
- 3) Intermedia: Relleno aceptable con algún artefacto: 12%
- 4) Baja: Falta relleno del 1/3 distal de coronarias: 25%
- 5) Muy baja: Poco realce del árbol coronario: 25%

calidad del estudio



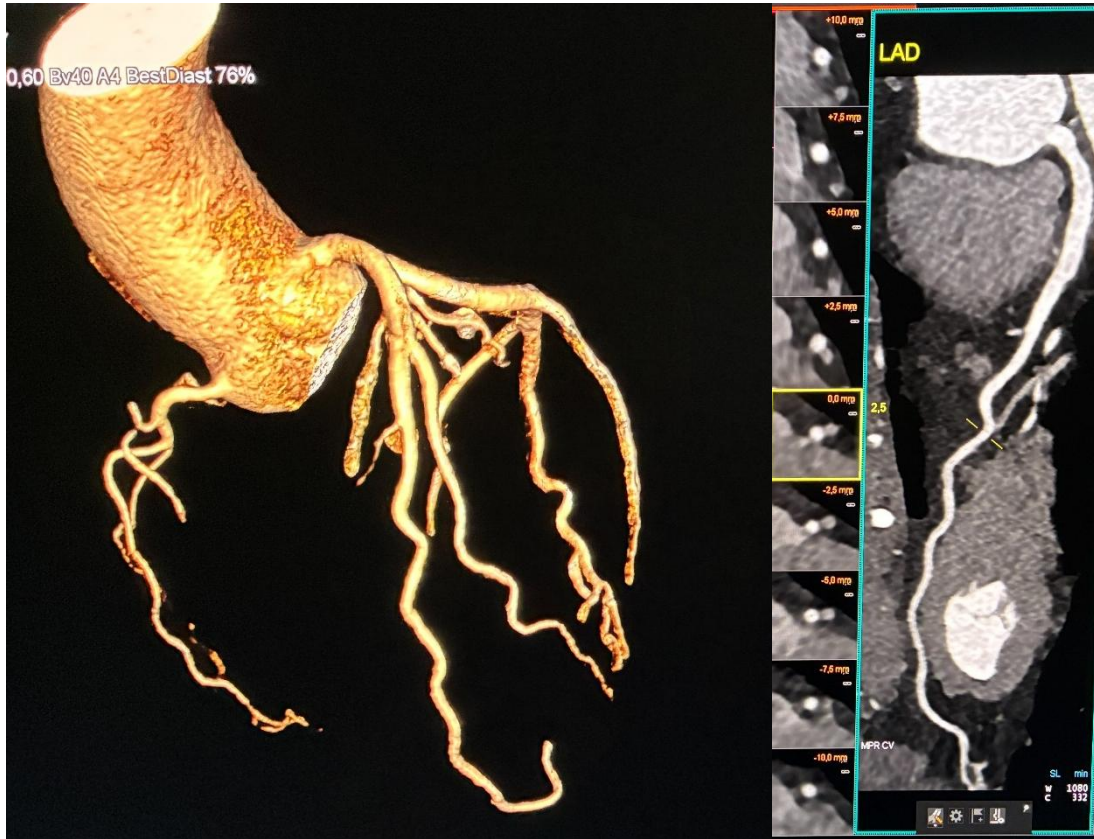


Fig 1 Muy buena calidad

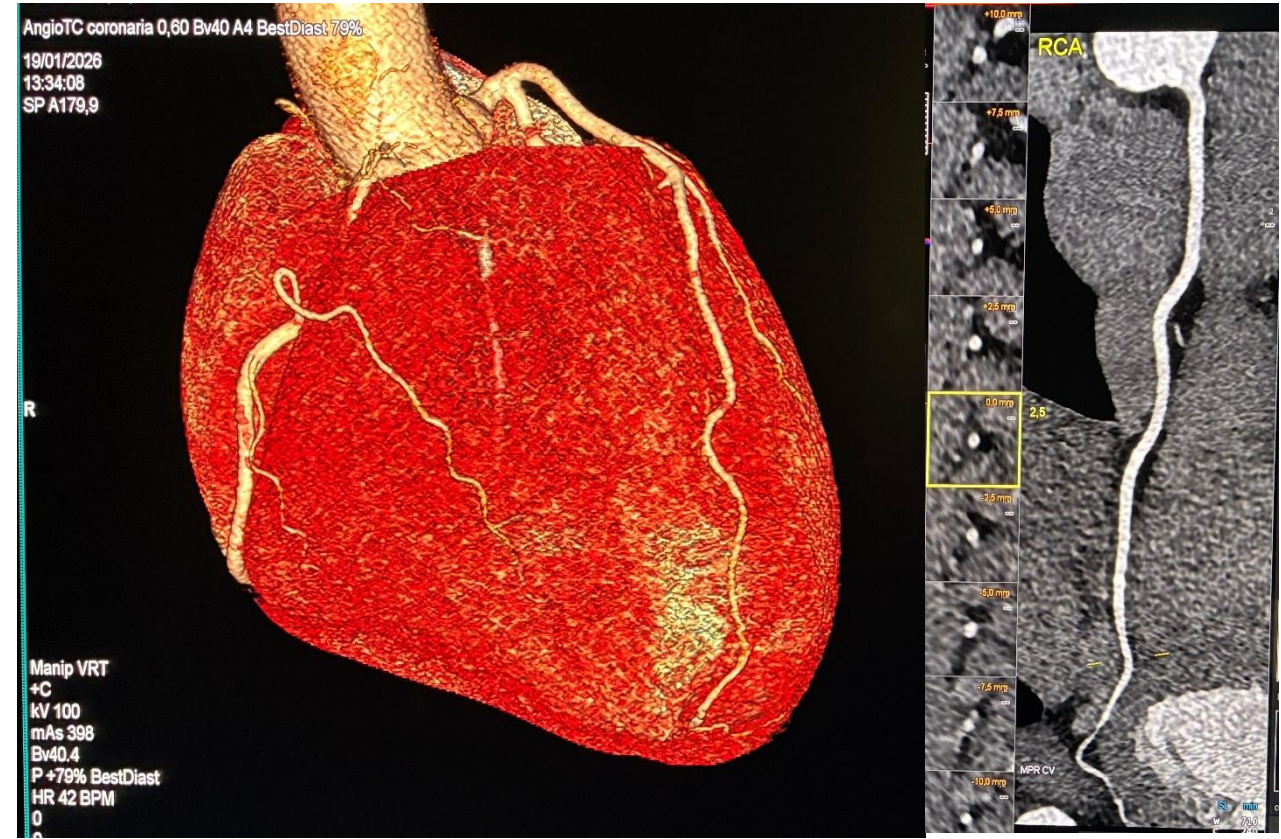


Fig 2 Buena calidad



Fig 3 Intermedia calidad

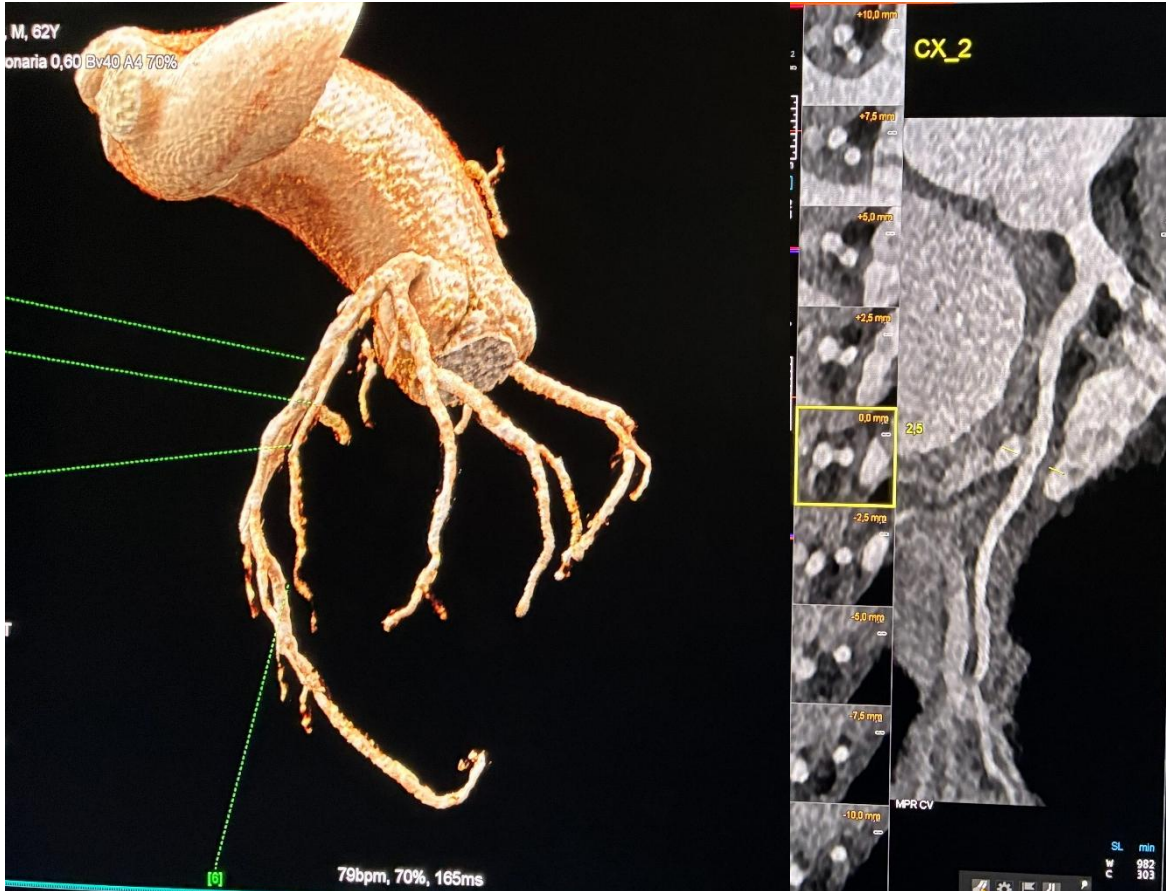


Fig 3 Baja calidad

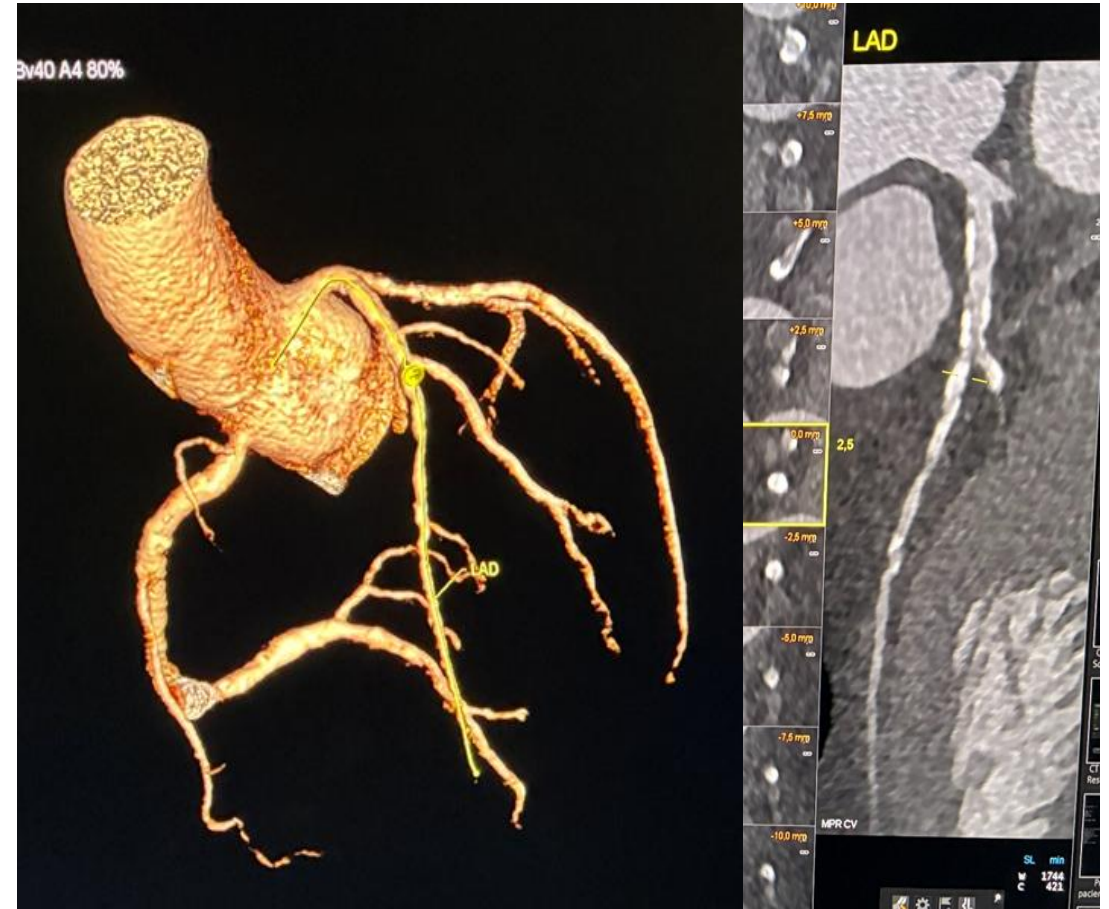


Fig 4 Muy baja calidad

Revisión del Tema

CALIDAD DEL ESTUDIO

Calidad no homogénea de los estudios :

La frecuencia cardiaca NO fue el problema principal. La FC media fue 56 lpm con el B-bloqueo oral, el control cronotrópico fue globalmente muy bueno.

La limitación técnica predominante ha sido = opacificación insuficiente del tercio distal coronario.

Se ha comprobado un peor ↓relleno coronario = A ↑mayor calcificación del árbol coronario

El problema fundamental ha sido hallar el timing de bolo de contraste adecuado

Se han probado hasta 3 pautas de timing del bolo:

1ª Pauta : Volumen cte variable = $(10 + t^{\circ} \text{ hélice}) \times 5$; media de 95 ml + 50 ml SF a 5 ml/s

ROI en Ao descendente, Umbral 150 UH, Retraso de 10 seg hasta disparo.

2ª Pauta : Volumen cte variable = $(10 + t^{\circ} \text{ hélice}) \times 5$, media de 95 ml + 50 ml SF a 5 ml/s

ROI en Ao Ascendente, Umbral 120 UH, Retraso de 6 seg hasta disparo.

3ª Pauta : Volumen de cte fijo: 75 ml + 30 ml MEZCLA (70%/30% cte/SF)+ 50 ml SF a 5 ml/s

ROI en Ao descendente, Umbral 140, Retraso 8 seg hasta disparo.

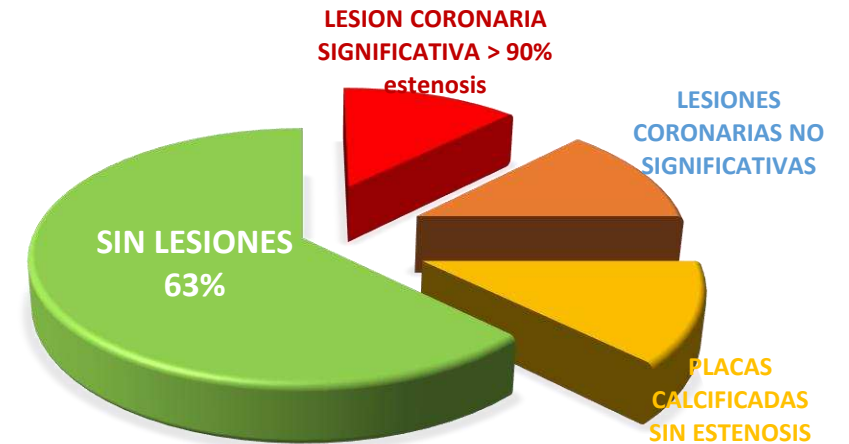
ÉSTA HA SIDO LA MÁS ROBUSTA (Fig 5)



Revisión del Tema

A pesar de la calidad no homogénea = No ha habido dificultades diagnósticas

- 1 caso con lesiones significativas (>90%): 12,5% de la muestra.
- 1 caso con lesiones detectables no significativas (estenosis hasta el 40%)
- 1 caso con lesión detectable mínima (placa cálcica sin estenosis)
- 6 casos sin lesiones.



El programa de TCC es asistencialmente viable puesto que **detecta patología coronaria relevante** incluso con estudios de baja calidad.

Revisión del Tema

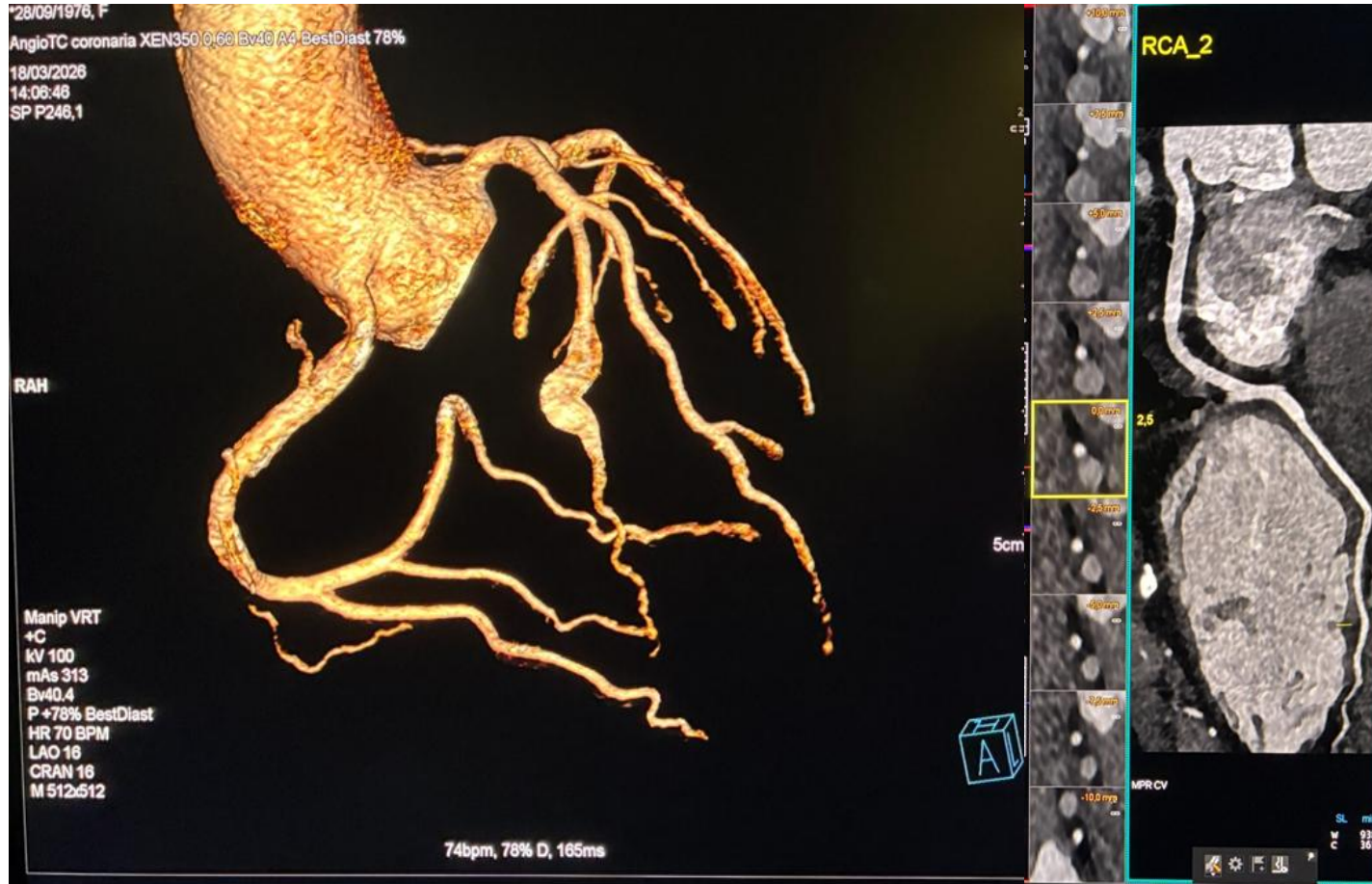


Fig 5 3ª pauta timing del bolo de contraste

Revisión del Tema

6ª Dificultad ¿DOSIS DE RADIACION?

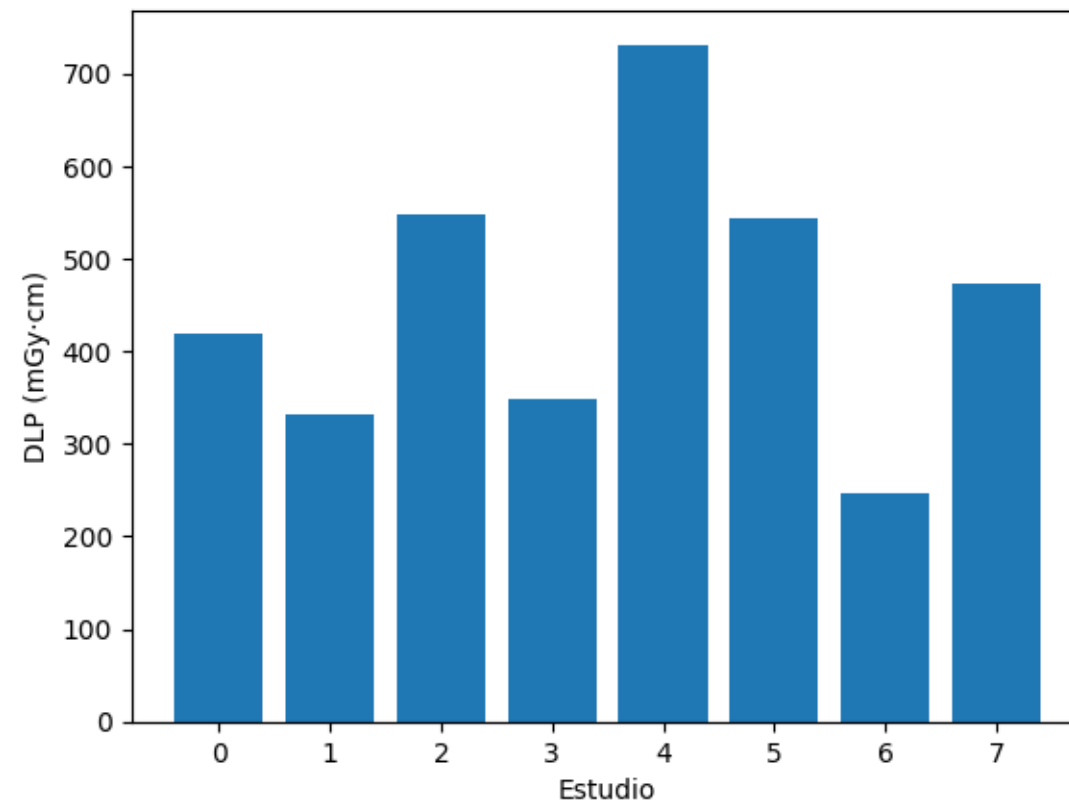
Dosis de radiación (todos los estudios fueron Retrospectivos):

DLP medio: 455 mGy/cm (247–731 mGy/cm)

Dosis efectiva media: 6,37 mSv

Nuestro programa de TCC aporta dosis de radiación que se encuadra dentro de los estándares aceptados para protocolos retrospectivos modernos (5-9 mSv).

Distribución de dosis (DLP) en TC coronario



Conclusiones

- ✓ El TC coronario se ha implementado con éxito en un hospital comarcal
 - ✓ LA indicación principal ha sido el dolor torácico en pacientes con baja-media probabilidad de EC
 - ✓ La formación básica del personal permite incluir el programa en el workflow del servicio
 - ✓ El control de la FC no es el problema principal.
 - ✓ La CALIDAD DEL ESTUDIO viene determinada por el *timing de bolo de contraste*
Doble inyección de contraste fijo + mezcla contraste/suero (70/30%) es mejor para TAC de 64 /128 detectores.
 - ✓ Se detecta patología coronaria relevante aun con estudios de baja calidad
-

Bibliografia

- GUIAS AMERICANAS Suhny Abbbara, Philipp Blanke, Christopher D. Maroules, et al. SCCT guidelines for the performance and acquisition of coronary computed tomographic angiography: A report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee: Endorsed by the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI). Journal of Cardiovascular Computed Tomography, Volume 10, Issue 6, 2016, Pages 435-449 <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2016.10.002>.
- GUIAS EUROPEAS Gray AJ, Roobottom C, Smith JE, et al. Early computed tomography coronary angiography in adults presenting with suspected acute coronary syndrome: the RAPID-CTCA . Southampton (UK): National Institute for Health and Care Research; 2022 Aug. (Health Technology Assessment, No. 26.37.) Appendix 1, Guidance of practice of computerised tomography coronary angiography in adult patients: RAPID-CTCA trial. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK583643/?utm_source=chatgpt.com
- Oda S, Utsunomiya D, Nakaura T, et al. Basic Concepts of Contrast Injection Protocols for Coronary Computed Tomography Angiography. Curr Cardiol Rev. 2019;15(1):24-29. doi: 10.2174/1573403X14666180918102031. PMID: 30227821; PMCID: PMC6367701.
- Hubbard L, Malkasian S, Zhao Y et al. Contrast media timing optimization for coronary CT angiography: a retrospective validation study in swine. Eur Radiol. 2023 Mar;33(3):1620-1628. doi: 10.1007/s00330-022-09161-z. Epub 2022 Oct 11. PMID: 36219236; PMCID: PMC9935703.
- Fischer AM, Decker JA, Schoepf J et al. Optimization of contrast material administration for coronary CT angiography using a software-based test-bolus evaluation algorithm. Br J Radiol. 2022 May 1;95(1133):20201456. doi: 10.1259/bjr.20201456. Epub 2022 Feb 4. PMID:35084228; PMCID: PMC10993975.