



# Cardiocre

www.elsevier.es/cardiocore



## Preguntas y respuestas

### ¿Qué papel desempeña la tomografía computarizada coronaria en la estratificación cardiovascular de los pacientes?

### What is the role of coronary computed tomography angiography for risk stratification?

Alberto Hidalgo<sup>a,\*</sup>, Rubén Leta-Petracca<sup>b</sup> y Guillem Pons-Lladó<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Sección de Radiología Cardiorádica, Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

<sup>b</sup> Unidad de Imagen Cardíaca, Servicio de Cardiología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona

La introducción de la coronariografía no invasiva mediante tomografía computarizada con multidetectores (CNI-TCMD) ha supuesto un cambio fundamental en el campo del diagnóstico por la imagen no invasiva de la enfermedad coronaria. Actualmente, con la puesta en marcha de las nuevas generaciones de TCMD es posible realizar estudios de perfusión miocárdica en reposo y en estrés, por lo que la información anatómica puede ser complementada con la información funcional. Todo ello hace que la CNI-TCMD permita un diagnóstico de la enfermedad arterial coronaria (EAC) en un estadio más precoz de lo que lo realizan las técnicas no invasivas exclusivamente funcionales, lo que resulta de gran utilidad a la hora de proceder a la estratificación del riesgo cardiovascular.

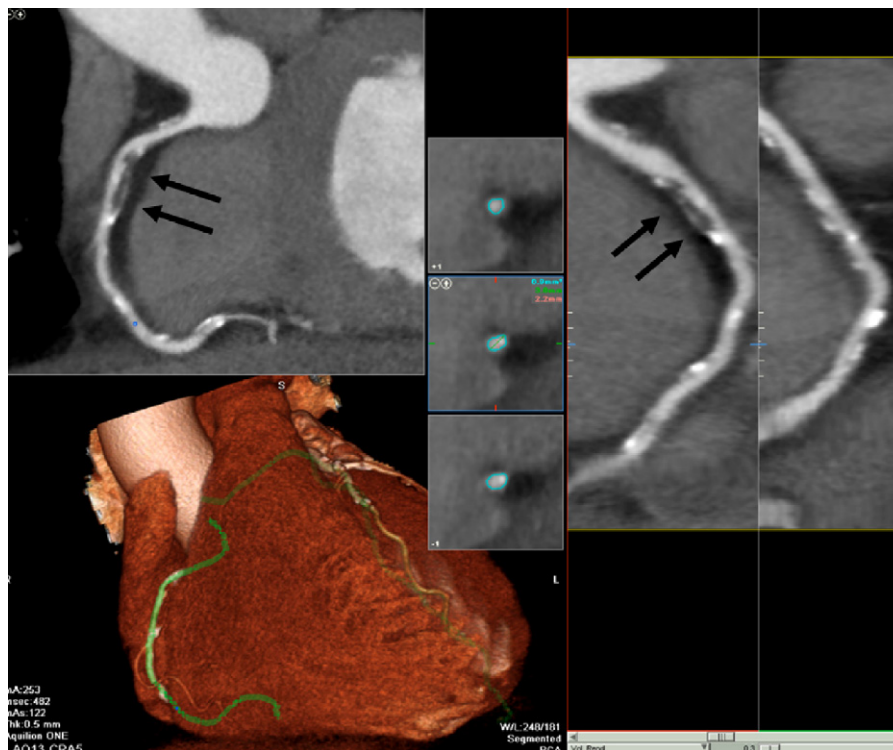
Multitud de estudios han demostrado la capacidad de la CNI-TCMD para detectar la presencia de estenosis significativas ( $\geq 50\%$ )<sup>1</sup>. La importancia de este hecho radica en que permite identificar en muchas ocasiones no solo la causa de la sintomatología del paciente sino también planificar el tratamiento mediante revascularización coronaria, ya sea quirúrgica o percutánea. Además, los pacientes con estenosis significativas en CNI-TCMD tienen un peor pronóstico si se comparan con los pacientes sin enfermedad significativa. De hecho, la tasa anual de episodios mayores oscila entre el 1 y el

5% en pacientes con enfermedad significativa, mientras que es de 0 al 2% en pacientes sin estenosis significativa. Una ventaja de la CNI-TCMD es que no se trata de una técnica exclusivamente luminográfica y, por tanto, es capaz de identificar a los pacientes con enfermedad no significativa de los pacientes con arterias coronarias completamente normales. Hay que recordar que, la angina inestable y el infarto de miocardio se producen frecuentemente en lesiones no significativas. Se ha visto que la tasa anual de episodios en los pacientes con coronarias normales es  $<0,7\%$ , mientras que aumenta a 1,5% cuando hay algún tipo de enfermedad coronaria no significativa. Parece lógico afirmar que la clasificación de los pacientes en sujetos con anatomía coronaria normal, con enfermedad coronaria no significativa y con enfermedad coronaria significativa es un primer acercamiento a la estratificación del riesgo coronario directo y sencillo que puede realizarse de forma fácil mediante CNI-TCMD. No obstante, no podemos olvidar que la información pronóstica ha de precisarse mediante otro tipo de información que nos permita identificar características de la placa ateromatosa que la conviertan en más proclive a la oclusión trombótica del vaso y el consiguiente episodio coronario.

Numerosos estudios histológicos han mostrado que la placa con más posibilidades de romperse es la que presenta un

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alhidalgop@gmail.com (A. Hidalgo).



**Figura 1 – Arteria coronaria derecha difusamente enferma con una placa fibrolipídica con remodelado positivo (flechas negras) en el segmento proximal.**

centro necrótico rico en lípidos recubierto de una capa fibrosa fina y que muestra un remodelado positivo<sup>2</sup>. También juega un papel fundamental el componente inflamatorio, que se manifiesta por la presencia de macrófagos y la infiltración linfocitaria. La CNI-TCMD permite la identificación de manera no invasiva de muchas de las características de la placa, como son la localización, la composición, la carga total de placa ateromatosa y el tipo de remodelado vascular (fig. 1).

Mediante CNI-TCMD es posible valorar de forma cuantitativa o semicuantitativa el número de arterias coronarias afectadas y el grado de enfermedad significativa. Aunque la carga de placa no implique por sí misma vulnerabilidad, varios estudios han demostrado que un aumento en la carga de placa se asocia con una mayor riesgo de placas vulnerables. Min et al.<sup>3</sup> utilizaron un método de cuantificación de placa por segmentos coronarios y observaron que los pacientes con más de 5 segmentos presentaban una tasa de episodios del 8,4%, en comparación con la tasa de 2,5% que mostraron los pacientes con puntuación  $\leq 5$ .

La localización de las placas es otro dato a tener en cuenta. Las placas vulnerables se producen con mayor frecuencia en los segmentos proximales del árbol coronario, lo que aumenta el riesgo de episodios cardíacos mayores, ya que el área de miocardio en riesgo es mayor. Se ha visto que la presencia de placas en el tronco común o en la arteria descendente anterior proximal es un predictor independiente de eventos.

Aunque todavía hay mucho camino por recorrer, la CNI-TCMD permite también valorar la composición de la placa. Una primera clasificación fácil de realizar es entre placas calcificadas, placas fibrolipídicas y placas mixtas, que

constan de componentes calcificados y no calcificados. Además, la presencia de remodelado, una marca de vulnerabilidad, puede ser también fácilmente identificada. Varios estudios han mostrado que si se comparan los pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) con los pacientes con EAC estable, los primeros presentan más remodelado positivo y más placas no calcificadas y mixtas. Las placas no calcificadas y con remodelado positivo están relacionadas con mayor riesgo de episodios coronarios. De hecho, la tasa de episodios de pacientes con EAC con placas «de riesgo» (no calcificadas y con remodelado positivo) es del 22%, mientras que es del 0,5% cuando la EAC se manifiesta con placas que no muestran este tipo de características.

Hasta ahora hemos visto que la CNI-TCMD es una herramienta útil en la estratificación del riesgo coronario. Sin embargo, es importante también saber si esta técnica proporciona una información adicional a los métodos de estratificación convencionales. Por ejemplo, la escala de Framingham es un método usado para estimar el riesgo de desarrollar eventos coronarios, pero su desventaja radica en que se trata de un método para estudiar poblaciones, mientras que la CNI-TCMD permite una estimación basada en el paciente concreto. Se ha visto que cuando se estratifica a los pacientes sin EAC obstructiva mediante CNI-TCMD el riesgo es significativamente menor que cuando se estratifica por la escala de Framingham. Al contrario, el riesgo de episodios fue mayor en los pacientes con placas obstructivas demostradas mediante CNI-TCMD que el estimado por Framingham. Es decir, la CNI-TCMD es un método de estratificación más preciso.

La cuantificación del calcio coronario ha demostrado en múltiples ensayos que se trata de una herramienta robusta en la estratificación del riesgo coronario, sobre todo en individuos asintomáticos. En los pacientes sintomáticos puede usarse para establecer la extensión de la aterosclerosis. Sin embargo, es una técnica que solo proporciona una estimación de la carga total de placa calcificada y no proporciona información sobre la severidad de las estenosis ni de la presencia o extensión de la carga de placa no calcificada. Estudios recientes han demostrado que tanto la severidad de las estenosis como el número de segmentos con placas calcificadas o placas mixtas son un factor de riesgo independiente de la edad, el género, los factores de riesgo convencionales y la cantidad de calcio coronario.

Otras técnicas que se han utilizado en la estratificación del riesgo son las de perfusión miocárdica. Los pacientes con perfusión normal tienen una tasa de episodios baja comparada con los pacientes con perfusión anormal. Diferentes trabajos han demostrado que la CNI-TCMD aporta una información adicional a los test de perfusión miocárdica, de manera que la presencia de EAC significativa determinada mediante CNI es un predictor independiente de episodios coronarios<sup>4</sup>.

La CNI-TCMD ha sido propuesta como técnica diagnóstica de EAC significativa en pacientes sintomáticos con riesgo intermedio de estenosis significativa. En la actualidad, la mayor parte de la comunidad científica está de acuerdo en que en el manejo de este tipo de pacientes lo mejor es integrar la información de la CNI-TCMD con la de las pruebas de evaluación de isquemia. Los pacientes se clasificarían así en tres grupos: individuos con anatomía normal (prevención primaria), individuos con EAC no significativa en los que habría que realizar modificación de factores de riesgo y/o tratamiento médico (prevención secundaria), y pacientes con EAC significativa en los que sería necesaria la evaluación con test de isquemia y/o coronariografía invasiva.

La CNI-TCMD no está recomendada actualmente para el diagnóstico en otro tipo de poblaciones aparte de la de riesgo intermedio. Sin embargo, no es descabellado pensar que en un futuro pueda ser usada en otro tipo de individuos, como por ejemplo pacientes sintomáticos con baja probabilidad pre-test de enfermedad significativa. En pacientes con alta probabilidad pre-test, la información funcional puede ser más relevante que la anatómica para establecer la indicación de revascularización. Sin embargo, la CNI-TCMD puede ser utilizada como test de segunda línea para la estratificación del riesgo, ya que la información anatómica aporta un valor añadido a la información funcional que dan las técnicas de perfusión miocárdica.

Todavía no son muchos los estudios que muestran la potencial utilidad de la CNI-TCMD en la población asintomática. Sin embargo, la CNI-TCMD puede ser de utilidad en la identificación de individuos con EAC importante como enfermedad de 3 vasos o de tronco común en los que está indicada la terapia de revascularización independientemente de que se haya demostrado o no isquemia. También puede desempeñar su papel en la documentación de aterosclerosis a la hora de valorar el riesgo a largo plazo. De cualquier forma, la realidad es que actualmente la CNI-TCMD no se acepta como prueba de cribado para la población general. Sin embargo, dado el tipo de información que la técnica proporciona, muchos autores

piensan que es una prueba útil en la valoración de individuos asintomáticos con alta carga de factores de riesgo cardiovascular. La selección de este tipo de pacientes permite una mejor interpretación de los test de isquemia y una mejor utilización de los test invasivos.

Como ya hemos comentado, la CNI-TCMD es una técnica muy fiable cuando se trata de valorar las características de la placa aterosclerótica. Sin embargo, su cuantificación es más complicada. Leber et al.<sup>5</sup>, al comparar la capacidad del TCMD de 64 coronas en la clasificación y cuantificación del volumen de placa con la ecografía intravascular, comprueban que la capacidad para detectar placas calcificadas y mixtas es alta, pero no lo es tanto cuando se trata de placas no calcificadas. En cuanto al volumen de placa, la CNI sobreestima las placas calcificadas e infraestima las placas no calcificadas y mixtas. En realidad el resultado es lógico, ya que la comparación se hace con una técnica más sensible pero que, no lo olvidemos, es invasiva y solo evalúa segmentos proximales.

Por último está la cuestión de la irradiación que produce la técnica. Afortunadamente es un problema que las nuevas generaciones de TCMD (TCMD de 320 y 256 coronas de detectores, TCMD con tecnología dual) están solucionando. Actualmente es posible obtener exploraciones mediante CNI-TCMD con dosis de irradiación por debajo de 1 mSv, aunque la media probablemente se sitúa alrededor de los 2-5 mSv, dosis muy por debajo de las obtenidas mediante coronariografía invasiva o los test de medicina nuclear.

En conclusión, la CNI-TCMD es una técnica que permite la valoración de la presencia, la localización y la composición de la placa ateromatosa, así como del remodelado vascular producido por la EAC, lo que supone una información relevante que permite estratificar el riesgo mejor que las escalas convencionales —como la de Framingham— u otras técnicas —como la cuantificación del calcio coronario y las técnicas que valoran la perfusión miocárdica—. Estudios futuros permitirán establecer la utilidad a medio-largo plazo de la estratificación de los pacientes tras la realización de una CNI-TCMD.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Hausleiter J, Meyer T, Hadamitzky M, et al. Non-invasive coronary computed tomographic angiography for patients with suspected coronary artery disease: The Coronary Angiography by Computed Tomography with the Use of a submillimeter resolution (CACTUS) trial. *Eur Heart J.* 2007;28:3034-41.
2. Virmani R, Burke AP, Farb A, Kolodgie FD. Pathology of the vulnerable plaque. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:C13-8.
3. Min JK, Shaw LJ, Devereux RB, et al. Prognostic value of multidetector coronary computed tomographic angiography for prediction of all-cause mortality. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50:1161-70.
4. Van Velzen JE, Schuijff JD, van Wekhoven JM, et al. Predictive value of multi-slice computed tomographic variables of atherosclerosis for ischemia on stress-rest single-photon emission computed tomography. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2010;3:718-26.
5. Leber AW, Knez A, von Ziegler F, et al. Quantification of obstructive and non-obstructive coronary lesions by 64-slice computed tomography: A comparative study with quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46:147-54.