

## Expandiendo los límites de la angiografía coronaria por tomografía computarizada multicorte

GASTÓN A. RODRÍGUEZ GRANILLO<sup>1</sup>

La angiografía coronaria por tomografía computarizada multicorte (ACTCM) se ha posicionado como el método diagnóstico no invasivo con mayor sensibilidad y especificidad para detectar enfermedad coronaria en pacientes seleccionados. Recientemente, dos estudios multicéntricos (CORE-64 y ACCURACY) demostraron que, en pacientes con probabilidad intermedia de enfermedad coronaria, un método no invasivo como la ACTCM presenta una gran precisión para identificar a pacientes con enfermedad obstructiva (área bajo la curva ROC 0,93) y un rendimiento similar a la cinecoronariografía convencional para predecir revascularización a los 30 días (área bajo la curva ROC 0,84 *versus* 0,82;  $p = 0,36$ ), con una sensibilidad que oscila entre el 85% y el 95% y una especificidad de entre el 83% y el 90%. (1, 2) Estos valores de rendimiento diagnóstico son mayores que los que han demostrado la prueba ergométrica graduada (52% y 71%, respectivamente), la perfusión miocárdica reposo-esfuerzo (87% y 73%, respectivamente), el eco estrés (85% y 77%, respectivamente) y el puntaje de calcio por EBCT (85% y 75%, respectivamente). (3-5) Sin embargo, a pesar de que la precisión del método es elevada en todo el espectro de sospecha de enfermedad coronaria, la ACTCM no otorga información adicional relevante en pacientes con alta probabilidad de enfermedad coronaria.

En el presente número de la *Revista*, Carrascosa y colaboradores (6) comunican la prevalencia y las características de puentes musculares en estudios de ACTCM. La discordancia acerca de la prevalencia de puentes musculares informada mediante angiografía convencional (0,5-2,5%) y ACTCM (17-35%) se debe a que sólo los puentes septales profundos producen el fenómeno de compresión sistólica u "ordeño" que los hace detectables por angiografía convencional. (7) Es importante destacar que este tipo de anomalía coronaria benigna, si bien en forma muy esporádica se ha encontrado asociada con eventos isquémicos, (8) es altamente frecuente y la proporción de pacientes con síntomas atribuibles a puentes musculares es mínima, con una evolución clínica típicamente benigna.

La clasificación de los puentes musculares utilizada por los autores (completos o incompletos) difiere de la clasificación previamente comunicada (septal profundo, superficial y de tipo ventrículo derecho). (7, 9) Si bien algunos puentes musculares con compresión sistólica e incluso diastólica pueden provocar isquemia, paradójicamente, éstos carecen de sustrato

aterosclerótico. En una serie de 577 pacientes consecutivos evaluados con ACTCM, encontramos 109 puentes musculares en 100 pacientes y ninguno presentó aterosclerosis en el segmento involucrado, aun cuando el 65% de los pacientes presentaron aterosclerosis proximal y/o distal a los puentes musculares. (7) Esto podría atribuirse a un flujo laminar intrapunte, con incremento del "shear stress" y consecuente protección antiaterosclerótica. (7, 10)

En otro artículo, (11) los autores demuestran la factibilidad de la adquisición de ACTMC mediante gatillado electrocardiográfico prospectivo, con una reducción significativa de la dosis de radiación efectiva (DRE) y una calidad de imagen comparable a la obtenida mediante adquisiciones convencionales (gatillado retrospectivo). Con esta técnica se irradia selectivamente al paciente en fin de diástole, mientras que la adquisición convencional irradia al paciente durante la totalidad del ciclo cardíaco. Ésta es una contribución importante sobre un tema que no se ha comunicado en nuestro medio y los datos aportados, si bien preliminares, deberían alentar la consideración del gatillado prospectivo para la adquisición de ACTCM en pacientes seleccionados.

La DRE es una limitación de la ACTCM adquirida sin modulación de la radiación y recientemente en un estudio se ha sugerido un potencial riesgo de cáncer asociado con la realización de ACTCM. (12) Dicho estudio comunicó un incremento del riesgo de cáncer en vida, utilizando protocolos convencionales de adquisición de ACTCM, de 1 en 143 para una mujer de 20 años y de 1 en 3.261 para un hombre de 80 años, así como un incremento del riesgo de 1 en 219 para una mujer de 20 años y de 1 en 1.911 para un hombre de 60 años utilizando modulación de la corriente del tubo (radiación al 100% sólo en fin de diástole). Sin embargo, estos hallazgos deben interpretarse con precaución. Al no haber incluido pacientes, sino que sus resultados se derivan de una simulación computarizada, el estudio no demuestra causa-efecto. (12) No obstante, más allá de sus resultados, sin ninguna duda la ACTCM no debe indicarse en mujeres jóvenes.

El riesgo de desarrollar cáncer fatal en vida, de 0,5 por cada 1.000 individuos, es similar con la realización de una ACTCM convencional, una tomografía computarizada de tórax y/o de abdomen y un SPECT reposo/esfuerzo. (13) Este riesgo es menor que la posibilidad de morir en los Estados Unidos por causa de ahogamiento (0,9 por cada 1.000 individuos), por el

<sup>1</sup> Doctor en Medicina - Investigador del CONICET

arsénico en el agua corriente (1 por cada 1.000 individuos) o por tabaquismo pasivo leve (4 por cada 1.000 individuos). (13)

Además, una ACTCM normal se relaciona con una tasa de eventos mínima; por lo tanto, no ameritaría la realización de estudios adicionales por un largo período. (14)

La realización de ACTCM mediante técnicas de adquisición prospectiva como la descrita por Carrascosa y colaboradores presenta un gran potencial, especialmente para pacientes que requieran seguimiento y para pacientes con baja probabilidad de enfermedad coronaria. Sin embargo, a pesar de permitir una reducción significativa de la DRE con una calidad de imagen similar a la obtenida mediante adquisición convencional, es importante resaltar que los pacientes deben ser altamente seleccionados. Los estudios no sólo deben realizarse con una frecuencia cardíaca < 60 lpm estable a lo largo de la adquisición, sino que los pacientes deben ser preferentemente delgados. También los *stents* representarían una dificultad, ya que la técnica requerida debe ser óptima. Por lo tanto, dado que actualmente la precisión obtenida mediante adquisición convencional es algo mejor, (15) recomendaría la adquisición por gatillado prospectivo en una población muy seleccionada, como pacientes jóvenes, con baja probabilidad de enfermedad coronaria, si bien podría argumentarse que en dichos pacientes podría utilizarse el puntaje de calcio coronario, que no requiere contraste y la DRE es mínima (1 mSv).

Por otra parte, cabe mencionar que la técnica de adquisición mediante gatillado prospectivo descrita por Carrascosa y colaboradores, al ser una técnica axial, no contempla la evaluación funcional del ventrículo izquierdo. En cambio, la modulación de la corriente del tubo, al irradiar un 80% menos durante todo el ciclo cardíaco excepto en una "ventana" diastólica de calidad óptima, al tiempo que permite evaluar simultáneamente la función del ventrículo izquierdo, reduce en forma significativa la DRE, incluso a niveles comparables con la cinecoronariografía convencional (5,4-9,4 mSv), (16) aunque la DRE mediante la técnica de gatillado prospectivo es menor (3,5 mSv).

Dada la rápida evolución de los métodos diagnósticos no invasivos, es correcto tener presente el concepto de radiación en cardiología y estudios como el de Carrascosa y colaboradores son una contribución importante para mejorar la ecuación riesgo-beneficio de un estudio altamente preciso. Sin embargo, debe tenerse presente que, si se encuentra bien indicada, la ACTCM no conlleva un riesgo mayor que el de otros estudios indicados con una frecuencia mucho mayor. (13)

## BIBLIOGRAFÍA

1. Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, Arbab-Zadeh A, Niinuma H, Gottlieb I, et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-row CT. *N Engl J Med* 2008;359:2324-36.
2. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert

E, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease. Results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) Trial. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:1724-32.

3. Fleischmann KE, Hunink MG, Kuntz KM, Douglas PS. Exercise echocardiography or exercise SPECT imaging? A meta-analysis of diagnostic test performance. *J Nucl Cardiol* 2002;9:133-4.

4. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BH, Bateman TM, Messer JV, Berman DS, et al; American College of Cardiology; American Heart Association; American Society for Nuclear Cardiology. ACC/AHA/ASNC guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging-executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1318-33.

5. Budoff MJ, Achenbach S, Blumenthal RS, Carr JJ, Goldin JG, Greenland P, et al. Assessment of Coronary Artery Disease by Cardiac Computed Tomography. A Scientific Statement From the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2006;114:1761-91.

6. Carrascosa P, Martín López E, Capuñay C, Deviggiano A, Vallejos J, Carrascosa J. Prevalencia y características de los puentes miocárdicos en estudios de angiografía coronaria por tomografía computarizada multidetector. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:268-73.

7. Rodríguez-Granillo GA, Rosales MA, Pugliese F, Fernández-Pereira C, Rodríguez AE. Prevalence and characteristics of major and minor coronary artery anomalies in an adult population assessed by computed tomography coronary angiography. *Eurointervention* 2009;4:641-7.

8. Bourassa MG, Butnaru A, Lesperance J, Tardif JC. Symptomatic myocardial bridges: overview of ischemic mechanisms and current diagnostic and treatment strategies. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:351-9.

9. Konen E, Goitein O, Sternik L, Eshet Y, Shemesh J, Di Segni E. The prevalence and anatomical patterns of intramural coronary arteries: a coronary computed tomography angiographic study. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:587-93.

10. Rodríguez-Granillo GA, García-García HM, Wentzel JJ, Valgimigli M, Regar E, van der Giessen W, et al. Plaque composition and its relationship with acknowledged shear stress patterns in coronary arteries. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:884-5.

11. Carrascosa P, Capuñay C, Deviggiano A, Tajer CD, Vallejos J, Goldsmit A y col. Angiografía coronaria por tomografía computarizada multidetector con gatillado electrocardiográfico prospectivo. Análisis de la calidad de imagen y de la dosis de radiación. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:259-67.

12. Einstein AJ, Henzlova MJ, Rajagopalan S. Estimating risk of cancer associated with radiation exposure from 64-slice computed tomography coronary angiography. *JAMA* 2007;298:317-23.

13. Gerber TC, Carr JJ, Arai AE, Dixon RL, Ferrari VA, Gomes AS, et al. Ionizing radiation in cardiac imaging: a science advisory from the American Heart Association Committee on Cardiac Imaging of the Council on Clinical Cardiology and Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention of the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention. *Circulation* 2009;119:1056-65.

14. Hadamitzky M, Freissmuth B, Meyer T, Hein F, Kastrati A, Martinoff S, et al. Prognostic value of coronary computed tomographic angiography for prediction of cardiac events in patients with suspected coronary artery disease. *JACC Cardiovasc Imaging* 2009;2:404-11.

15. Pontone G, Andreini D, Bartorelli AL, Cortinovis S, Mushtaq S, Bertella E, et al. Diagnostic accuracy of coronary computed tomography angiography: a comparison between prospective and retrospective electrocardiogram triggering. *J Am Coll Cardiol* 2009;54: 346-55.

16. Hausleiter J, Meyer T, Hadamitzky M, Huber E, Zankl M, Martinoff S, et al. Radiation dose estimates from cardiac multislice computed tomography in daily practice: impact of different scanning protocols on effective dose estimates. *Circulation* 2006;113:1305-10.