



# Exactitud diagnóstica de la tomografía computarizada multicortes versus coronariografía invasiva en lesiones coronarias de novo

## Diagnostic accuracy of multislice computed tomography versus invasive coronary angiography in de novo coronary lesions

**Dr. Lázaro I. Aldama Pérez<sup>I</sup>; Dr CM. José C. Ugarte Suárez<sup>II</sup>; Dr. Ronald Aroche Aportela<sup>III</sup>; Dr CM. Ángel G. Obregón Santos<sup>IV</sup>; MSc. Ana L. Cuba Rodríguez<sup>V</sup>**

<sup>I</sup> Especialista de 1er. grado en Cardiología y Medicina General Integral, Profesor Instructor. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de 2do. grado en Imagenología, Profesor e Investigador Titular. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>III</sup> Especialista de 2do. grado en Cardiología y Medicina General Integral, Profesor Instructor. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>IV</sup> Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de 2do. grado en Cardiología, Profesor e Investigador Titular. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>V</sup> Especialista de 1er. grado en Medicina General Integral. Máster en longevidad satisfactoria. Ciudad de La Habana, Cuba.

### RESUMEN

Con el objetivo de identificar la validez y seguridad de la tomografía computarizada multicortes (TCM) de doble fuente en el diagnóstico de estenosis coronaria significativa en nuestra institución, se realizó un estudio longitudinal prospectivo a ciegas en 50 pacientes con sospecha clínica de cardiopatía isquémica, atendidos en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas entre enero y noviembre del 2008. A cada paciente se le realizó, score de calcio y angiografía mínimamente invasiva por TCM y en el primer mes, una coronariografía invasiva. Se determinó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo e índice de Kappa. La coronariografía no invasiva resultó tener sensibilidad de 90,0%, especificidad y valor predictivo positivo de 100 % y valor predictivo negativo 87,0%, con buena concordancia entre ambos medios ( $Kappa=0,87$ ). Valores máximos de sensibilidad (100%) y valor predictivo negativo (100%), se hallaron en el análisis del tronco coronario y la circunfleja. En la descendente anterior y la coronaria derecha, la especificidad y valor predictivo positivo fue de 100%. El puntaje de calcio reveló buena correlación entre el grado de calcificación y la presencia de lesiones significativas. La TCM en nuestro Centro, resultó un examen válido para el diagnóstico de las estenosis coronarias significativas. La correlación con la angiografía invasiva, tanto de la coronariografía mínimamente invasiva, como en el score de calcio coronario, fue buena.

**Palabras clave:** Tomografía multicortes, coronariografía no invasiva, score de calcio.

## ABSTRACT

Fifty patients with clinical suspicion of ischemic heart disease underwent a double-blind longitudinal study conducted in the Medical Surgical Research Center between January and November, 2008 with the objective of identifying the validity and accuracy of the double-source multislice computed tomography (MCT) in the diagnosis of significant coronary stenosis. In each patient we made a calcium score and minimal invasive angiography by MCT and during the first month an invasive coronary angiography. Authors determined the sensitivity, the specificity, the positive and negative predictive value and the Kappa's index. The non-invasive coronary angiography had a sensitivity of 90,0%, a specificity and positive predictive value of 100% and a negative predictive value of 87,0% with a good agreement between both means (Kappa = 0,87). The highest sensitivity (100%) and negative predictive value (100%) were found in the coronary trunk and circumflex artery analysis. In the anterior descending and right coronary arteries, the specificity and the positive predictive value were of 100%. The calcium score showed a good agreement between the calcification degree and the presence of significant lesions. The MCT in our institution was a valid examination for the diagnosis of significant coronary stenosis. The correlation of minimal-invasive coronary angiography and the coronary calcium score with invasive angiography was good.

**Key words:** Multislice computed tomography, non-invasive coronary angiography, calcium score.

**Correspondencia:** Dr. Lázaro I. Aldama. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. Ciudad de La Habana, Cuba.

Correo electrónico: [lialdama@infomed.sld.cu](mailto:lialdama@infomed.sld.cu)

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades del corazón siguen comportándose como la primera causa de muerte en la mayoría de los países. La cardiopatía isquémica y en particular, el infarto agudo del miocardio, representa un tercio de la mortalidad. Más de 7 millones de personas mueren cada año en el mundo por enfermedades coronarias y 1,3 millones más, padecen de infarto cardíaco no mortal.<sup>1</sup>

En Cuba, la incidencia y prevalencia de cardiopatías coronarias es alta, y constituye la primera causa de muerte en ambos sexos. La mortalidad por cardiopatía isquémica fue de 137,1 por 100 000 habitantes en el 2009 y hubo un total de 15 402 defunciones por esta causa, con predominio en el sexo masculino.<sup>2</sup>

La coronariografía invasiva (CI), permite apreciar la luz del vaso y constituye el patrón de referencia para la evaluación de pacientes

con enfermedad coronaria isquémica. El riesgo de complicaciones de este proceder es bajo (1,8%) y su mortalidad es aproximadamente de 0,2%. Se trata de un proceder agresivo por lo que se hace necesario desarrollar nuevas modalidades diagnósticas que permitan la valoración menos cruenta del árbol coronario, con suficiente exactitud como para extender su uso clínico.<sup>3</sup>

La angiografía coronaria por tomografía computarizada multicortes (TCM), constituye una alternativa que se ha desarrollado en los últimos años. Esta modalidad permite acceder, con gran precisión, al estudio del árbol arterial coronario. Ofrece la ventaja de proveer información cuantitativa y cualitativa de las placas ateromatosas en la pared arterial: el número, el volumen, el grado de estenosis de la luz vascular y la composición de la placa de aterosclerosis. La presencia de calcio coronario indica la existencia de aterosclerosis.<sup>4</sup>

En agosto del año 2007, se introdujo esta modalidad diagnóstica en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La disponibilidad de esta nueva técnica, permitió realizar esta investigación con el objetivo de evaluar la validez de la TCM de doble fuente en el diagnóstico de estenosis coronaria significativa (ECS) en nuestro medio.

## MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo a ciegas. Se incluyeron pacientes con sospecha clínica de cardiopatía isquémica (sintomatología sugestiva y electrocardiograma o prueba de esfuerzo positiva o no concluyente) que acudieron a la consulta especializada del cardiocentro CIMEQ durante el año 2008. Se excluyeron los enfermos conocidos de cardiopatía isquémica, individuos con contraindicación al uso de contraste radiológico (alergia, insuficiencia renal crónica, etc.), inestabilidad hemodinámica y sin disposición para participar en el estudio.

La muestra quedó conformada por 50 individuos: 31 hombres y 19 mujeres con edad media de 62±12 años, con previo consentimiento informado. A los pacientes evaluados, se les realizó medición de puntaje de calcio coronario y coronariografía mediante tomografía, con el Somaton Definition (Siemens Medical Solution), de doble fuente de 64 cortes cada una con empleo de contraste Ultravist 370 (Schering S.A.). Durante los primeros 30 días luego de realizado este procedimiento, se les realizó la coronariografía invasiva con el angiógrafo Integris HM 3000 (Philips Medical System).

La información se obtuvo a partir de una planilla de recolección de datos, que incluyó las siguientes variables: enfermedad coronaria significativa (Sí o No) que se midió en la CI y la TCM, por paciente y por arterias, puntaje de calcio coronario total en la TCM ( $\leq 100$  UA y  $> 100$  UA).

Para el análisis estadístico se calculó la sensibilidad (SENS), la especificidad (ESP), el valor predictivo positivo (VPP), el valor predictivo negativo (VPN) y el índice Kappa

por pacientes y para cada arteria. Se utilizó la probabilidad exacta de Fischer como método de correlación entre el puntaje de calcio mayor de 100 UA por pacientes y la presencia de ECS ( $> 50\%$ ).

## RESULTADOS

Dentro de los casos con sospecha clínica de cardiopatía isquémica, se encontraron por tomografía 27 pacientes con diagnóstico positivos de lesiones coronarias significativas. Sin embargo, en la angiografía convencional se detectaron 30 individuos, lo que mostró una buena correlación (acuerdo excelente) entre ambos medios diagnósticos ( $Kappa=0,87$ ). Esta correspondencia se logra tanto de forma global, como en el análisis de las arterias por separado (Tabla 1). En la Figura 1, se presenta un caso que evidencia la coincidencia de ambas técnicas.

**Tabla 1.** Correlación diagnóstica entre la coronariografía invasiva y por tomografía en el CIMEQ, 2008.

Arteria	ECS en coronariografía (n=50)		Kappa
	TMC n (%)	CI n (%)	
TCl	5 (10,0)	5 (10,0)	1,00
DA	11 (22,0)	12 (24,0)	0,53
CX	7 (14,0)	7 (14,0)	1,00
CD	4 (8,0)	6 (12,0)	0,17
<b>Total</b>	27 (54,0)	30 (60,0)	0,87

grafía  
tronco  
, CX:

La exactitud diagnóstica encontrada fue elevada, con una SENS del 90,0% y VPN del 87,0%, y se detectaron tres falsos negativos. La especificidad y el VPP fueron de 100%. En el diagnóstico de enfermedad de tronco coronario izquierdo y arteria circunfleja, la precisión de la tomografía fue de un 100% de SENS, ESP, VPP y VPN. Cuando la lesión

se sitúa en la arteria descendente anterior, también se mostró ESP y VPP de 100% y, sin embargo, la coronaria derecha fue la arteria que presentó menor sensibilidad con un 66,7%. No obstante, la ESP y el VPP fueron de 100% (Tabla 2).

El puntaje de calcio coronario total por pacientes (cuando los valores son superiores a 100 UA) y la presencia de ECS determinada por la coronariografía invasiva (lesiones mayores del 50%), no mostraron diferencias significativas. (Tabla 3).

**Tabla 2.** Exactitud diagnóstica de la coronariografía por tomografía en CIMEQ, 2008.

	Sensibilidad %	Especificidad %	VPP %	VPN %
<b>TCI</b>	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>DA</b>	91,7	100,0	100,0	97,0
<b>CX</b>	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>CD</b>	66,7	100,0	100,0	95,7
<b>Total</b>	90,0	100,0	100,0	87,0

VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo, TCI: Tronco de coronaria izquierda, DA: Descendente anterior, CX: Circunfleja, CD: Coronaria derecha.

**Tabla 3.** Puntaje de calcio y estenosis significativa.

Puntaje de Calcio TMC (UA)	ECS (n=50)		Total n (%)
	Sí n (%)	No n (%)	
<b>≤ 100</b>	2 (16,7)	10 (83,3)	12 (100)
<b>&gt; 100</b>	28 (73,7)	10 (26,3)	38 (100)
<b>TOTAL</b>	30 (60,0)	20 (40,0)	50(100)

ECS: Estenosis coronaria significativa. UA: Unidades Agatston TMC: Tomografía computarizada multicortes. Probabilidad exacta de Fisher=0,98; p<0,3229.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la tomografía multicortes es un examen válido, en el diagnóstico de pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica. Según algunos autores, la aplicación de este método permite una reducción de los costos

y hace innecesaria la utilización de la coronariografía invasiva, en los pacientes con un estudio tomográfico normal.<sup>5,6</sup>

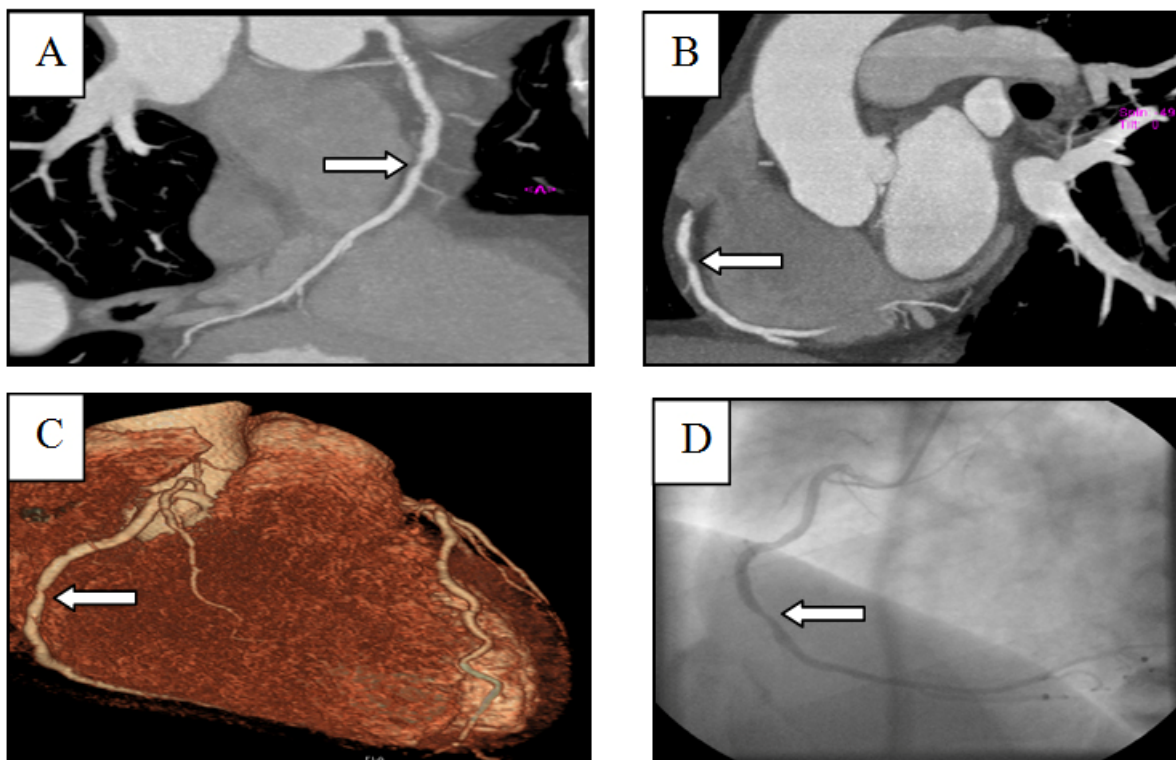
Un estudio reciente realizado con equipo de doble fuente por los doctores Johnson, Nikolaou y col., en 60 pacientes, donde 45 resultaron ser del sexo masculino, con una edad media de 60,1±10 años, reportan una SENS de 95%, ESP de 98,7%, y VPN de 99% por pacientes.<sup>7</sup>

La Dra. Rosa A. y col., en una serie de 70 pacientes y JD Schuijf con equipos de igual generación al utilizado en esta investigación, informan resultados similares, con una sensibilidad de 92%.<sup>8,9</sup> Igual validez y seguridad con esta modalidad hallan JJ Fine y col.,<sup>10</sup> en una muestra con características demográficas que concuerdan con el presente estudio.

Con respecto al diagnóstico de ECS por arterias, en el estudio del tronco coronario, nuestros resultados coinciden con los hallados por C Kaiser y col., al mostrar una SENS, ESP, VPP y VPN de 100%.<sup>11</sup> Los resultados de la presente serie, en el análisis de la circunfleja difieren de algunos autores que obtienen menor sensibilidad en el estudio de este vaso. La coronaria derecha fue la arteria con mayor número de falsos negativos y menor sensibilidad lo que concuerda con el reporte de S Achenbach y col.<sup>12</sup>

A pesar de que el calcio coronario se incrementa con la edad, una densidad elevada se correlaciona con la existencia de aterosclerosis coronaria.<sup>13</sup> Según G Aviram y A Finkelstein en investigaciones recientes, demuestran una relación entre los niveles altos de puntaje de calcio y ECS.<sup>14</sup> Este hallazgo también es corroborado por la presente investigación. La ausencia de calcio indica baja probabilidad de eventos cardiovasculares futuros y existencia de estenosis coronaria significativa.<sup>15-17</sup>

La coronariografía mínimamente invasiva por TCM, ocupa un papel de primer orden en el diagnóstico de enfermedad arterial coronaria significativa. Su capacidad diagnóstica en pacientes con sospecha de cardiopatía



**Figura 1.** Estenosis coronaria significativa en coronaria derecha.

A:  
M:  
izi

isquémica es buena. Su valor es mayor en aquellos individuos que presentan contraindicaciones o carecen de suficientes indicaciones para la práctica de una angiografía coronaria invasiva.<sup>18</sup>

## CONCLUSIONES

La TCM en nuestro medio, resultó un examen válido para el diagnóstico de las estenosis coronarias significativas. La correlación con la angiografía invasiva, tanto de la coronariografía mínimamente invasiva, como en el score de calcio coronario, fue buena.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Levi F, Chatenoud L, Bertuccio P, Lucchini F, Negri E, La Vecchia C. Mortality from cardiovascular and cerebrovascular

diseases in Europe and other areas of the world: an update. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16(3):333-50.

2. Ministerio de Salud Pública, Dirección nacional de registros médicos y estadísticas de salud. Anuario estadístico de salud 2009. La Habana, 2010.p.63-77. Disponible en: <http://files.sld.cu/dne/files/2010/04/anuario-2009e3.pdf>
3. Bashore TM, Bates ER, Berger PB. American College of Cardiology/Society for Cardiac Angiography and interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac catheterization laboratory standards: report of American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol* 2001;37(8):2170-214.

4. Nieman K, Cademartiri F, Lemos PA, Raaijmakers R, Pattynama PM, de Feyter PJ. Reliable noninvasive coronary angiography with fast submillimeter multislice spiral computed tomography. *Circulation* 2002; 106(16):2051-4.
5. Wayhs R, Zelinger A, Raggi P. High coronary artery calcium scores pose an extremely elevated risk for hard events. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(2):225-30.
6. Bastarrika G, Lee YS, Huda W, Ruzsics B, Costello P, Schoepf UJ. CT of Coronary Artery Disease. *Radiology* 2009; 253(2): 317 - 38.
7. Johnson TR, Nikolaou K, Wintersperger BJ, Leber AW, von Ziegler F, Rist C, et al. Dual-source CT cardiac imaging: initial experience. *Eur Radiol* 2006;16(7):1409-15.
8. Rosa A, Hernández A, Fernández F, Borges JM, López R. Técnicas no invasivas de visualización de las arterias coronarias. *Cardiología Intervencionista* 2005. *Revista Esp Cardiol*. 2006; 59 (supl 1):38-49.
9. Schuijf JD, Bax JJ, Shaw LJ, De Roos A, Lamb HJ, Van Der Wall EE, et al. Meta Analysis of comparative diagnostic performance of magnetic resonance imaging and multislice computed tomography for non-invasive coronary angiography. *Am Heart J* 2006;151(2):404-11.
10. Fine JJ, Hopkins CB, Ruff N, Newton FC. Comparison of accuracy of 64 slices cardiovascular computed tomography with coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2006;97(2):173-4.
11. Kaiser C, Bremerich J, Haller S, Brunner-La Rocca HP, Bongartz G, Pfisterer M, et al. Limited diagnostic yield of non-invasive coronary angiography by 16-slice multidetector spiral computed tomography in routine patients referred for evaluation of coronary artery disease. *Eur Heart J* 2005;26(19):1987-92.
12. Achenbach S, Ulzheimer S, Baum U, Kachelriess M, Ropers D, Giesler T, et al. Noninvasive coronary angiography by retrospectively ECG-gated multislice spiral CT. *Circulation*. 2000;102(23):2823-8.
13. Knez A, Becker CR, Leber A, Ohnesorge B, Becker A, White C, et al. Usefulness of multislice spiral computed tomography angiography for determination of coronary artery stenoses. *Am J Cardiol* 2001;88(10):1191-4.
14. Aviram G, Finkelstein A, Herz I, Lessick J, Miller H, Graif M, et al. Clinical value of 16-slice multi-detector CT compared to invasive coronary angiography. *Int J Cardiovasc Intervent*. 2005;7(1):21-8.
15. Mowatt G, Cook JA, Hillis GS, Walker S, Fraser C, Jia X, et al. 64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2008; 94(11):1386-93.
16. Sato Y, Imazeki T, Inoue F, Yoshimura A, Fukui T, Horie T, et al. Detection of atherosclerotic coronary artery plaques by multislice computed tomography in patients with acute coronary syndrome: Report of 2 cases. *Circ J* 2004;68(3):263-6.
17. Inoue F, Sato Y, Matsumoto N, Tani S, Uchiyama T. Evaluation of plaque texture by means of multislice computed tomography in patients with acute coronary syndrome and stable angina. *Circ J* 2004;68(9):840-4.
18. Leta R, Carreras F, Alomar X, Monell J, García-Picart J, Augé JM, et al. Coronariografía no invasiva mediante tomografía computarizada de 16 detectores: Estudio comparativo con la angiografía coronaria invasiva. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57 (3):217-24.

Recibido: 2 de julio de 2010

Aceptado: 17 de agosto de 2010