

# Evaluación de las placas coronarias por tomografía computarizada multidetector de 16 filas. Correlación con ecografía intravascular

PATRICIA CARRASCOSA<sup>1</sup>, PABLO KANTOR<sup>2</sup>, ALEJANDRO GOLDSMIT<sup>3</sup>, CARLOS CAPUÑAY<sup>4</sup>, MARCELO BETTINOTTI<sup>MTSAC, 5</sup>,  
ALEJANDRO PALACIOS<sup>MTSAC, 6</sup>, ALEJANDRO DEVIGGIANO<sup>7</sup>

Recibido: 05/11/2007

Aceptado: 25/01/2008

## Dirección para separatas:

Dra. Patricia Carrascosa  
Av. Maipú 1668 - (B1602ABQ)  
Vicente López, Provincia de  
Buenos Aires, Argentina  
Tel. 054 011 4837-7777 int. 1268  
e-mail: investigacion@  
diagnosticomaipu.com.ar

## RESUMEN

### Introducción

El 50% de las muertes de etiología cardiovascular se deben a la enfermedad arteriosclerótica. Estudios recientes demostraron que las placas ateromatosas más propensas al desarrollo de un evento coronario son las que presentan ciertas características particulares, como un centro o *core* lipídico y remodelación positiva, denominadas placas vulnerables. La determinación temprana de la presencia de este tipo de placas arterioscleróticas tendría un impacto clínico de suma importancia y podría ayudar a prevenir el desarrollo de un síndrome coronario agudo en el futuro.

### Objetivo

Determinar la certeza diagnóstica de la angiografía coronaria por tomografía computarizada multidetector de 16 filas (16-ACTCM) en la identificación, la caracterización y la cuantificación de las lesiones arterioscleróticas coronarias en comparación con la ecografía intravascular (EIV).

### Material y métodos

Se estudiaron 45 pacientes con indicación de angiografía coronaria con 16-ACTCM y EIV. En cada segmento coronario se analizaron la carga de placa y las características de la placa ateriosclerótica, que se clasificó en blanda, fibrosa y cálcica. La certeza diagnóstica de la 16-ACTCM para determinar la carga de placa y la identificación de placas coronarias se calculó con el método exacto binomial. Sobre la base de un análisis con curvas ROC se determinó el punto de corte para cada tipo de placa, así como la densidad media y la desviación estándar en unidades Hounsfield [UH]). Se evaluó además la certeza diagnóstica de la ACTCM para el diagnóstico de estenosis coronaria  $\geq 50\%$ .

### Resultados

Para la detección de carga de placa, la sensibilidad fue del 96,2% y la especificidad fue del 81,9%. Para la detección de placas blandas, fibrosas y calcificadas, la sensibilidad y la especificidad fueron del 94,6% y 92,62%, del 94,9% y 98,5% y del 93,2% y 95,1%, respectivamente. Con un valor de corte de 85 UH, la 16-ACTCM diferenció correctamente el 86% de las placas blandas y fibrosas, con un área ROC = 0,96; con un valor de corte de 196,7 UH diferenció correctamente el 93% de las placas calcificadas y no calcificadas, con un área ROC = 0,98. Para la detección de estenosis coronaria, la sensibilidad fue del 81,58% y la especificidad fue del 93,8%.

### Conclusión

La 16-ACTCM es una modalidad diagnóstica no invasiva promisorias para el estudio de pacientes con enfermedad coronaria, ya que permite la detección y la caracterización de los diferentes tipos de placa.

REV ARGENT CARDIOL 2008;76:193-199.

**Palabras clave** > Tomografía computarizada por rayos X - Coronariopatía

<b>Abreviaturas</b> >	<b>16-ACTCM</b> Angiografía coronaria por tomografía computarizada multidetector de 16 filas	<b>EIV</b> Ecografía intravascular
	<b>AC</b> Angiografía coronaria	<b>SCA</b> Síndromes coronarios agudos
		<b>UH</b> Unidades Hounsfield

Diagnóstico Maipú, Instituto Dupuytren y Sanatorio Güemes  
MTSAC Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

<sup>1</sup> Diagnóstico Maipú. Especialista en Diagnóstico por Imágenes. Doctor en Medicina. Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Radiología

<sup>2</sup> Instituto Dupuytren. Médico Hemodinamista

<sup>3</sup> Sanatorio Güemes. Médico Hemodinamista

<sup>4</sup> Diagnóstico Maipú. Especialista en Diagnóstico por Imágenes. Profesor en Medicina. Miembro de la Sociedad Argentina de Radiología

<sup>5</sup> Sanatorio Güemes

<sup>6</sup> Instituto Dupuytren

<sup>7</sup> Diagnóstico Maipú. Cardiólogo Universitario

## INTRODUCCIÓN

Los síndromes coronarios agudos (SCA) representan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo occidental; (1) el 50% de las muertes de etiología cardiovascular se deben a la enfermedad arteriosclerótica, la mitad de ellas súbitas e inesperadas. La rotura de la placa arteriosclerótica y la trombosis asociada (2) representan los dos principales procesos fisiopatológicos que desencadenan los SCA. Asimismo, es importante destacar que los pacientes que han sufrido un SCA tienen un riesgo elevado de presentar otro evento coronario dentro del año.

Estudios recientes demostraron que las placas ateromatosas más propensas al desarrollo de un evento coronario son las que presentan ciertas características particulares, como un centro o *core* lipídico y remodelación positiva, y se han denominado placas vulnerables. (3) La posibilidad de determinar tempranamente la presencia de este tipo de placas arterioscleróticas tendría un impacto clínico de suma importancia y en el futuro podría ayudar a prevenir el desarrollo de un SCA.

La ecografía intravascular (EIV) se considera en la actualidad el método de referencia para la evaluación *in vivo* del tamaño, la composición y la morfología de la placa arteriosclerótica al permitir una visualización completa de la circunferencia de la pared coronaria y de la luz vascular. (4-6) Sin embargo, no debemos olvidar que es una modalidad invasiva, con una tasa baja pero real de morbimortalidad y con un costo elevado que limita su realización en la mayoría de los pacientes que se someten a angiografía coronaria (AC). Por esta razón es necesario hallar un método de diagnóstico alternativo que permita obtener información similar a la proporcionada por la EIV en forma no invasiva, con un riesgo menor y pasible de ser utilizado en la detección y la caracterización de la enfermedad arteriosclerótica en pacientes de riesgo moderado y alto. (7-11)

El objetivo del presente estudio es determinar la certeza diagnóstica de la angiografía coronaria por tomografía computarizada multidetector de 16 filas (ACTCM) en la identificación, la caracterización y la cuantificación de las lesiones arterioscleróticas coronarias en comparación con la EIV.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Pacientes

El protocolo de estudio fue aprobado por un comité de ética independiente y todos los pacientes firmaron un consentimiento informado antes de participar en él.

Entre marzo y diciembre de 2005 se estudiaron en forma consecutiva 45 pacientes (40 hombres; edad media 60 años) con indicación clínica de AC. Los pacientes con angina inestable, fibrilación auricular, disfunción renal (creatinina sérica > 1,5 mg/ml) o con contraindicación para la utilización de contrastes yodados fueron excluidos del estudio.

### Protocolo de ACTCM

La ACTCM se realizó con un tomógrafo de 16 filas de detectores (Brilliance 16; Philips Medical Systems, Cleveland, OH) y con los siguientes parámetros técnicos: 16 × 0,75 mm de colimación, 0,8 mm espesor de corte, 0,4 mm intervalo de reconstrucción, tiempo de rotación del *gantry* 0,4 seg; 140 kV; 500 mA. La dosis media de radiación recibida por los pacientes fue de 10 mSv ( $\pm$  2,5 mSv) y el tiempo de *scan* varió entre 20 y 26 seg, con dependencia de la longitud del área cardíaca en estudio.

Los pacientes con frecuencia cardíaca mayor de 60 latidos por minuto fueron medicados con atenolol por vía oral (25-100 mg), 48 a 72 horas previas al estudio, con dependencia de la frecuencia cardíaca basal. En caso de una frecuencia cardíaca elevada el día del estudio, se administró propranolol intravenoso (40-80 mg) en sala. La adquisición de las imágenes se realizó en posición supina y durante una apnea inspiratoria luego de la administración de 100 ml de material de contraste yodado (350 mg/ml, yoxitalamato de meglumina; Telebrix C, Laboratorios Temis-Lostalo, Argentina) con bomba inyectora en fase doble, con una primera inyección de 60 ml de contraste a razón de 4 ml/seg y una segunda de 40 ml a razón de 2,5 ml/seg. Se utilizó un programa de sincronización automática de inicio del *scan* con el pico máximo de realce a nivel de la raíz de la aorta para asegurar una opacificación óptima del árbol coronario arterial (Bolus Pro Ultra; Philips Medical Systems, Cleveland, Ohio).

### Protocolo de EIV

Los estudios de AC y EIV se efectuaron dentro de los 7 días del estudio de ACTCM. Todos los pacientes recibieron aspirina (100-325 mg/día) durante las 72 horas previas y heparina no fraccionada (70 UI/kg) y 0,2 mg de nitroglicerina intraarterial inmediatamente antes de la realización del procedimiento, el cual se efectuó bajo guía fluoroscópica durante el procedimiento de AC, realizado por vía transfemoral según la técnica de Judkins. La EIV se realizó con un catéter coronario de 3,2-Fr, 30-MHz, resolución 0,07/0,20 mm, el cual se ubicó en el sector más distal que el diámetro vascular permitiese y posteriormente se retiró en forma automática a una velocidad de 0,5 mm/seg, con grabación continua de las imágenes. Luego del estudio, una dosis adicional de 0,2 mg de nitroglicerina intracoronaria fue administrada para evitar vasoespasmos coronarios.

### Análisis de las imágenes

El análisis de las imágenes de la EIV y la ACTCM fue realizado en forma independiente por dos observadores.

Las imágenes de ACTCM se reprocesaron en una estación de trabajo (Extended Brilliance Workstation; Philips Medical Systems, Highland Heights, OH) con diferentes técnicas de procesamiento y se obtuvieron imágenes ortogonales al eje del vaso en estudio cada 10 mm hasta alcanzar un diámetro luminal  $\geq$  1,5 mm. Para la evaluación de la ACTCM se utilizó la fase con menos artefactos por movimiento y, de acuerdo con su calidad, las imágenes se clasificaron en tres grupos:

*Grupo 1:* alta calidad; sin artefactos por movimiento. El vaso se puede evaluar correctamente.

*Grupo 2:* calidad moderada; presencia de artefactos mínimos por movimiento que no impiden una evaluación correcta del vaso.

*Grupo 3:* baja calidad; presencia de artefactos por movimiento que impiden la evaluación del vaso.

Los estudios de EIV se analizaron con un programa de análisis de imágenes (DigiView, Meditech S.A., Buenos Aires, Argentina). En el análisis de las imágenes se obtuvieron imágenes de EIV ortogonales al eje del vaso cada 10 mm

desde el *ostium* de la arteria coronaria en estudio hasta un diámetro luminal distal  $\geq 1,5$  mm.

Se correlacionaron las imágenes ortogonales de cada método y en cada segmento se determinó:

- 1) Carga de placa (CP), con el empleo de la siguiente fórmula:  $[1 - (\text{área luminal} / \text{área del vaso})] \times 100$ . El resultado se consideró positivo cuando la CP fue  $\geq 50\%$ .
- 2) Caracterización de placa. Para cada modalidad de estudio, las placas coronarias se dividieron en tres tipos:
  - a) Placas blandas:
    - EVI: presencia de una ecogenicidad menor que la de la adventicia en una proporción mayor del 80% de la placa coronaria, en ausencia de sombra acústica.
    - ACTCM: presencia en la placa coronaria de densidad menor que el tejido adyacente a la pared vascular y con menor densidad que el lumen vascular (identificada al menos en dos planos diferentes).
  - b) Placas fibrosas/intermedias:
    - EVI: presencia de una ecogenicidad mayor que la de la adventicia en una proporción mayor del 80% de la placa coronaria, en ausencia de sombra acústica.
    - ACTCM: presencia en la placa coronaria de una densidad menor que en el área luminal pero mayor que en las placas blandas (que pueda ser identificada en al menos dos planos diferentes).
  - c) Placas cálcicas:
    - EVI: presencia de una ecogenicidad mayor que la de la adventicia en una proporción mayor del 80% de la placa coronaria y con evidencia de sombra acústica.
    - ACTCM: placas coronarias con una densidad mayor que el área luminal (si la placa es adyacente al vaso) o con una densidad mayor de 150 UH si se visualiza separada del lumen (identificada en al menos dos planos diferentes).

Para la cuantificación de estenosis coronaria, el árbol coronario se dividió en 16 segmentos, sobre la base de la clasificación del American Heart Association. (12) Se definió estenosis significativa a una reducción  $\geq 50\%$  en diámetro y se consideró un hallazgo positivo.

Las ACTCM se analizaron en base a reconstrucciones multiplanares curvas a lo largo del lumen de las arterias coronarias, imágenes axiales ortogonales al eje del vaso y reconstrucciones en máxima intensidad de proyección.

Los estudios de AC fueron interpretados por un observador independiente y los resultados se consideraron como referencia para el análisis.

### Análisis estadístico

La determinación de la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo junto con los intervalos de confianza del 95% para la cuantificación de la carga de placa, la caracterización de las placas coronarias y el grado de estenosis coronaria se llevó a cabo mediante el método exacto binomial. En un segundo análisis, las placas blandas y las fibrosas se incluyeron en un mismo grupo como "placas no calcificadas". Se calculó también la densidad tomográfica en unidades Hounsfield (UH) y se efectuó un análisis con curvas ROC para establecer puntos de corte entre los diferentes tipos de placas.

### RESULTADOS

Se evaluaron 43 (95,5%) de los 45 pacientes incluidos en el estudio. Todos los pacientes presentaron una frecuencia cardíaca baja durante la adquisición de las imágenes (media: 55 latidos por minuto; rango: 44-61), por lo que no hubo artefactos por movimiento de

origen cardíaco. A pesar de ello, debieron ser excluidos dos pacientes que presentaron artefactos por movimientos secundarios a la imposibilidad de mantener la apnea inspiratoria durante la adquisición de las imágenes. No se excluyeron del estudio pacientes con lesiones en bifurcaciones arteriales; no hubo complicaciones relacionadas con la EIV ni con el medio de contraste.

### Caracterización de placas coronarias

Se evaluaron 196 segmentos en 43 arterias (arteria descendente anterior  $n = 24$ , arteria circunfleja  $n = 13$  y arteria coronaria derecha  $n = 6$ ), de los cuales 111 presentaban imágenes de grado 1 y 85 de grado 2. No hubo segmentos con calidad de imagen de grado 3.

Con respecto a la cuantificación de la carga de placa (Figuras 1 y 2), la EIV determinó 76 segmentos coronarios con  $CP \geq 50\%$ , mientras que la ACTCM detectó 88 segmentos (Tabla 1). De los 196 segmentos evaluados, la EIV detectó un total de 196 placas, mientras que la ACTCM detectó 202. En la Tabla 2 se detallan los resultados estadísticos de acuerdo con el tipo de placa, donde también las placas blandas y las fibrosas se incluyeron en un mismo subgrupo como no calcificadas. La densidad (media) de las placas blandas fue de  $43,0 \pm 36,1$  UH, la de las placas fibrosas fue de  $128,1 \pm 35,0$  UH y la de las placas calcificadas fue de  $370,2 \pm 201,4$  UH.

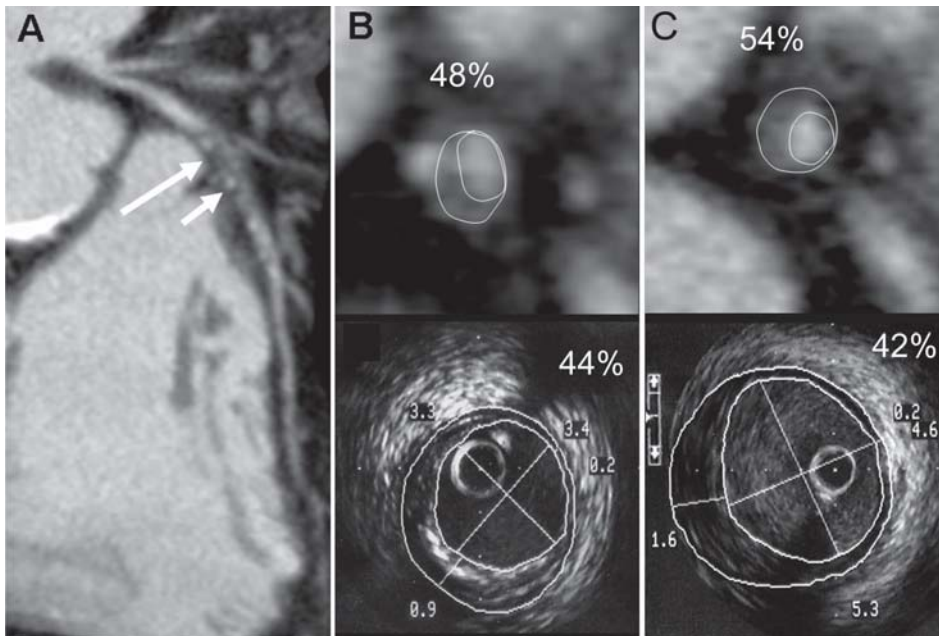
El análisis en base a la ACTCM con un valor de corte de 85 UH diferenció placas blandas de fibrosas con una exactitud del 86%, con un área ROC = 0,96 (IC 95%: 0,93-0,98) (Figura 3). Utilizando un valor de corte de 196,7 UH, fueron diferenciadas correctamente placas calcificadas de no calcificadas con una exactitud del 93%, lo que determinó una área ROC = 0,98 (IC 95%: 0,96 a 1) (Figura 4).

### Cuantificación de estenosis coronaria

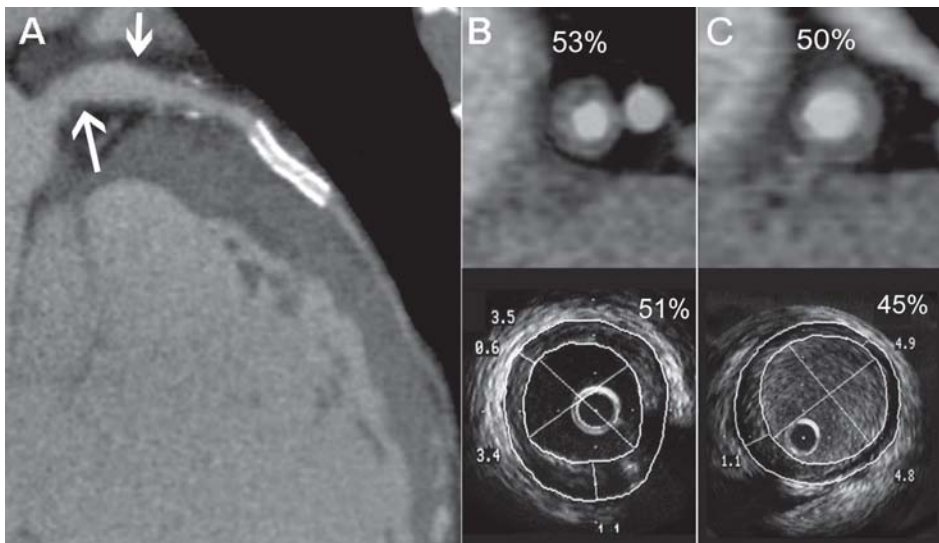
Se evaluaron 668/688 segmentos coronarios con un diámetro  $\geq 1,5$  mm. Veinte segmentos (3%) no pudieron ser analizados por presentar un diámetro  $< 1,5$  mm y fueron excluidos del análisis estadístico. En la Tabla 3 se detallan los resultados estadísticos de la certeza diagnóstica de la ACTCM en la detección de estenosis coronaria  $\geq 50\%$ .

### DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio sugieren que la ACTCM es una herramienta útil para la caracterización y la cuantificación de las placas coronarias. Achenbach y colaboradores (13) evaluaron previamente en 22 pacientes el papel potencial de la ACTCM en la caracterización de la enfermedad coronaria en comparación con la EIV y obtuvieron para la determinación de las placas calcificadas una sensibilidad del 94%, la cual es similar a la hallada en nuestra casuística, que fue del 93,2%. (14) Sin embargo, sus resultados evidenciaron una sensibilidad menor para la detec-



**Fig. 1.** Paciente de 61 años, sexo masculino, con antecedentes de hipertensión arterial y dislipidemia. **A.** Reconstrucción multiplanar curva de la arteria descendente anterior que muestra placa aterosclerótica de características blandas en el tercio medio que genera remodelación positiva y reducción de la luz coronaria. Las flechas señalan el nivel de los segmentos evaluados por ACTCM y EIV en las imágenes **B** (flecha grande) y **C** (flecha pequeña). **B y C.** Imágenes de ACTCM axial, ortogonal al eje del vaso (arriba) y de EIV (abajo) en el mismo segmento coronario que muestran la presencia de enfermedad aterosclerótica y el porcentaje de carga de placa en cada uno de los niveles.



**Fig. 2.** Paciente de 58 años, sexo masculino, con antecedentes de angioplastia en la arteria descendente anterior. **A.** Reconstrucción multiplanar curva de la arteria descendente anterior que muestra enfermedad aterosclerótica en su sector proximal que genera remodelación positiva y reducción leve de la luz coronaria. Las flechas señalan el nivel de los segmentos evaluados por ACTCM y EIV en las imágenes **B** (flecha grande) y **C** (flecha pequeña). **B y C.** Imágenes de ACTCM axial, ortogonal al eje del vaso (arriba) y de EIV (abajo) en el mismo segmento coronario que muestran la presencia de enfermedad aterosclerótica y el porcentaje de carga de placa en cada uno de los niveles.

ción de placas blandas, hecho que puede ser explicado por la baja prevalencia de placas blandas (30%), en comparación con la consignada en el presente trabajo (56%).

Leber y colaboradores, (15) al correlacionar los hallazgos de la ACTCM de 64 filas de detectores con la EIV, evidenciaron una excelente certeza diagnóstica y correlación en la evaluación del área luminal y la caracterización de la placa coronaria. Concomitantemente pusieron en evidencia limitaciones de la ACTCM para cuantificar el grado de estenosis. Este hecho seguramente se relaciona con el valor predictivo positivo subóptimo que posee el método, en especial relacionado con la presencia de placas cálcicas y artefactos por movimiento.

El hecho de que Schroeder y colaboradores (16) hayan comunicado una densidad menor en UH para las placas blandas y fibrosas que la obtenida en nuestra casuística quizás esté explicado por el menor número de lesiones evaluadas por ellos.

En nuestra primera experiencia, llevada a cabo en un grupo de 40 pacientes con un tomógrafo de 4 filas de detectores, hallamos resultados similares a los del presente trabajo, pero es importante destacar que con el equipo de 16 filas de detectores fue posible evaluar hasta segmentos coronarios de 1,5 mm de diámetro, en vez de hasta 2 mm como en la etapa previa. (14) La ACTCM permitió diferenciar correctamente las placas fibrosas, con un valor de corte de 79 UH establecido en base a las curvas ROC, lo que evidencia un ex-

celente poder discriminatorio entre las placas calcificadas y las no calcificadas, con un punto de corte de 199 UH, valor dentro del rango comunicado en nuestra experiencia inicial (180 UH). La densidad media de las placas blandas, las fibrosas y las calcificadas fue de  $43,04 \pm 36,14$ ,  $128,12 \pm 35,02$  y  $370,20 \pm 201,45$  UH, respectivamente, valores densitométricos similares a los hallados previamente por nuestro grupo.

Estudios publicados recientemente, llevados a cabo en pacientes con síndromes coronarios agudos, demostraron que las placas responsables del evento coronario presentan características de vulnerabilidad relacionadas con su composición (núcleo lipídico, pequeñas calcificaciones dispersas) y su grado de remodelación. (3) Al presente no hay datos sobre el valor pronóstico del hallazgo de este tipo de placas en pacientes que aún no han desarrollado un evento coronario. Para conocerlos se deberán realizar relevamientos multicéntricos y estudios prospectivos.

**Tabla 1.** Certeza diagnóstica de la ACTCM en la cuantificación de la carga de placa coronaria

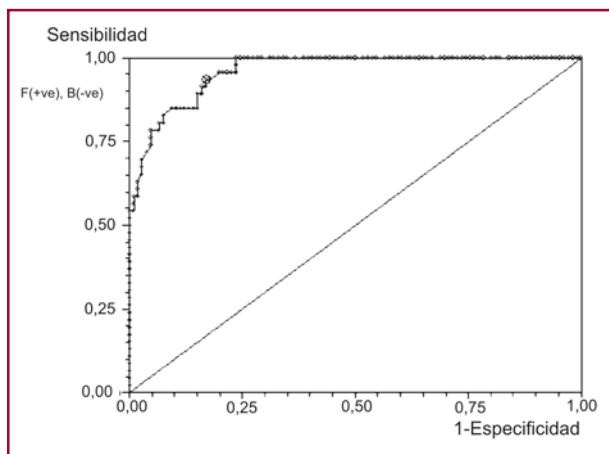
	ACTCM
VP	76
VN	50
FP	11
FN	3
Sensibilidad	96,20% (IC 91,92%-100%)
Especificidad	81,96% (IC 72,31%-91,61%)
Valor predictivo positivo	97,35% (IC 80,37%-94,33%)
Valor predictivo negativo	94,33% (IC 88,11%-100%)

ACTCM: Angiotomografía coronaria por tomografía computarizada multidetector. VP: Verdaderos positivos. VN: Verdaderos negativos. FP: Falsos positivos. FN: Falsos negativos. IC: Intervalo de confianza del 95%.

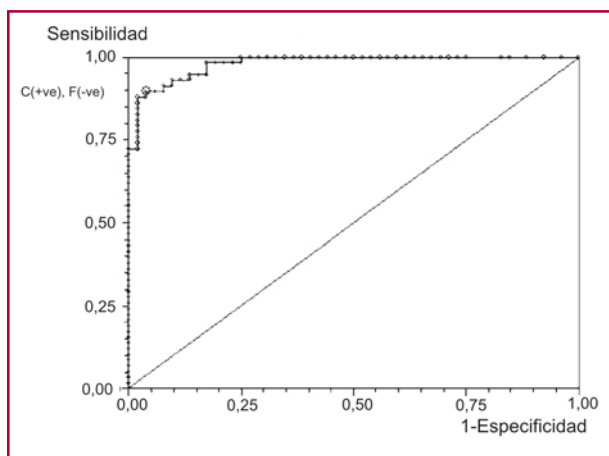
**Tabla 2.** Detección de placas coronarias por tomografía computarizada multidetector

	Placas blandas	Placas fibrosas	Placas no calcificadas	Placas calcificadas
VP	70	56	126	55
VN	113	137	250	313
FP	9	2	11	16
FN	4	3	7	4
S	94,59% (IC 89,44%-99,74%)	94,91% (IC 89,30%-100%)	94,73% (IC 90,94%-98,53%)	93,22% (IC 86,80%-99,63%)
E	92,62% (IC 87,98%-97,26%)	98,56% (IC 96,58%-100%)	95,78% (IC 93,34%-98,22%)	95,13% (IC 82,81%-97,46%)
VPP	88,60% (IC 81,60%-99,61%)	96,55% (IC 91,85%-100%)	91,97% (IC 87,42%-96,52%)	77,46% (IC 67,74%-87,18%)
VPN	96,58% (IC 93,28%-98,87%)	97,85% (IC 95,45%-100%)	97,27% (IC 95,28%-99,26%)	98,73% (IC 97,50%-99,96%)

VP: Verdaderos positivos. VN: Verdaderos negativos. FP: Falsos positivos. FN: Falsos negativos. S: Sensibilidad. E: Especificidad. VPP: Valor predictivo positivo. VPN: Valor predictivo negativo. IC: Intervalo de confianza del 95%.



**Fig. 3.** Curva ROC que establece un punto de corte de 85 UH entre placas blandas y placas fibrosas, con un área por debajo de la curva = 0,96 (IC 95%: 0,93-0,98) para una sensibilidad del 93% y una especificidad del 83%.



**Fig. 4.** Curva ROC que establece un punto de corte de 196,68 UH entre placas calcificadas y no calcificadas, con un área por debajo de la curva = 0,98 (IC 95%: 0,96-1) para una sensibilidad del 90% y una especificidad del 96%.

**Tabla 3.** Certeza diagnóstica de la ACTCM en la detección de estenosis coronaria  $\geq$  50%

	ACTCM
VP	93
VN	520
FP	34
FN	21
Sensibilidad	81,58% (IC 73,23%-88,22%)
Especificidad	93,86% (IC 91,53%-95,71%)
Valor predictivo positivo	73,23% (IC 63,65%-80,69%)
Valor predictivo negativo	96,12% (IC ,9413%-97,58%)

ACTCM: Angiotomografía coronaria por tomografía computarizada multidetector. VP: Verdaderos positivos. VN: Verdaderos negativos. FP: Falsos positivos. FN: Falsos negativos. IC: Intervalo de confianza del 95%.

Por otro lado, la posibilidad de conocer antes de la angioplastia las características de la placa obstructiva podría guiar la selección de la estrategia y/o el dispositivo más apropiado para utilizar, por ejemplo el implante de un *stent* directo en placas blandas *versus* aterectomía previa en caso de una obstrucción de elevada consistencia (placas fibrocálcicas).

Dentro de las limitaciones del estudio se debe mencionar que las ACTCM se realizaron con un tomógrafo de 16 filas de detectores; es indudable que el cambio tecnológico con el incremento del número de detectores permite obtener una resolución temporal, espacial y de contraste mejor, que brinda más detalle de la pared vascular y la posibilidad de analizar vasos de menor calibre. Otra limitación, compartida con los estudios angiográficos invasivos, es la relacionada con el uso de medios de contraste yodados en pacientes con insuficiencia renal y/o antecedentes de reacciones adversas graves a ellos.

## CONCLUSIÓN

La ACTCM es una modalidad diagnóstica no invasiva promisoriosa para el estudio de pacientes con enfermedad coronaria, que tiene a su favor no sólo la posibilidad de evaluar el lumen vascular, sino también la pared arterial, hecho que permite la detección y la caracterización de los diferentes tipos de placa presentes y que se puede realizar en una población más amplia que la que puede ser sometida a EIV. El advenimiento de los equipos con un número mayor de filas de detectores, con mejora en la resolución temporal y espacial, nos alienta a pensar en la ACTCM como una herramienta diagnóstica de inmensurable valor para la evaluación diagnóstica, el pronóstico de la enfermedad coronaria y la respuesta de las placas ateroscleróticas coronarias en una vasta población de pacientes tratados con drogas hipolipemiantes.

## SUMMARY

### Assessment of Coronary Plaques by 16-Row Multidetector Computed Tomography. Correlation with Intravascular Ultrasound

#### Background

Atherosclerosis counts for 50% of cardiovascular deaths. Recent studies have demonstrated that certain atheromatous plaques with a lipid core and positive remodeling, known as vulnerable plaques, are more likely to develop plaque disruption, resulting in a coronary event. The early identification of these atheromatous plaques would have an extremely important clinical impact and might help to prevent the further development of an acute coronary syndrome.

#### Objective

To assess the diagnostic accuracy of coronary angiography with 16-row multidetector computed tomography (16-MCT) for the detection, characterization and quantification of atherosclerotic coronary artery lesions compared to intravascular ultrasound (IVUS).

#### Material and Methods

Forty five patients eligible to coronary angiography underwent 16-MCT and IVUS. Plaque burden and the characteristics of atheromatous plaques were analyzed in each coronary segment; plaques were classified in soft, fibrous and calcified. The binomial exact method was used to calculate the diagnostic accuracy of 16-MCT to determine the plaque burden and to identify coronary plaques. ROC curves analysis determined the cut-point for each type of plaque, as well as the mean density and the standard deviation expressed in Hounsfield units (HU). The diagnostic accuracy of the method for the diagnosis of coronary stenosis  $\geq$  50% was also assessed.

#### Results

The sensitivity and specificity of 16-MCT to detect plaque burden were 96.20% and 81.96%, respectively. For the detection of soft, fibrous and calcified plaques, the sensitivity and the specificity were 94.59% and 92.62%, 94.91% and 98.56%, and 93.22% and 95.13%, respectively. Using a cut-point of 85 HU, 16-MCT properly identified 86% of soft and fibrous plaques, with an area under the ROC curve of 0.96; a cut-point of 196.68 UH resulted in an identification of 93% of calcified and non-calcified plaques, and the area under the ROC curve was 0.98. The sensitivity and specificity of the test for detecting coronary stenosis were 81.58% and 93.86%, respectively.

#### Conclusion

16-MCT is a promising non-invasive diagnostic tool for the assessment of patients with coronary artery disease, useful for the detection and characterization of the different types of plaques.

**Key words** > Tomography - X-Ray Computed - Coronary Artery Disease

## BIBLIOGRAFÍA

1. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: part I: general considerations, the

- epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation* 2001;104:2746-53.
2. Naghavi M, Libby P, Falk E, Casscells SW, Litovsky S, Rumberger J, et al. From vulnerable plaque to vulnerable patient: a call for new definitions and risk assessment strategies: Part I. *Circulation* 2003;108:1664-72.
  3. Motoyama S, Kondo T, Sarai M, Sugiura A, Harigaya H, Sato T, et al. Multislice computed tomographic characteristics of coronary lesions in acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:319-26.
  4. Nissen SE, Yock P. Intravascular ultrasound: novel pathophysiological insights and current clinical applications. *Circulation* 2001;103:604-16.
  5. Palmer ND, Northridge D, Lessells A, McDicken WN, Fox KA. In vitro analysis of coronary atheromatous lesions by intravascular ultrasound; reproducibility and histological correlation of lesion morphology. *Eur Heart J* 1999;20:1701-6.
  6. de Korte CL, Pasterkamp G, van der Steen AF, Woutman HA, Bom N. Characterization of plaque components with intravascular ultrasound elastography in human femoral and coronary arteries in vitro. *Circulation* 2000;102:617-23.
  7. Nikolaou K, Sagmeister S, Knez A, Klotz E, Wintersperger BJ, Becker CR, et al. Multidetector-row computed tomography of the coronary arteries: predictive value and quantitative assessment of non-calcified vessel-wall changes. *Eur Radiol* 2003;13:2505-12.
  8. Becker CR, Nikolaou K, Muders M, Babaryka G, Crispin A, Schoepf UJ, et al. Ex vivo coronary atherosclerotic plaque characterization with multi-detector-row CT. *Eur Radiol* 2003;13:2094-8.
  9. Schoenhagen P, Tuzcu EM, Stillman AE, Moliterno DJ, Halliburton SS, Kuzmiak SA, et al. Non-invasive assessment of plaque morphology and remodeling in mildly stenotic coronary segments: comparison of 16-slice computed tomography and intravascular ultrasound. *Coron Artery Dis* 2003;14:459-62.
  10. Rodríguez-Granillo GA, Rosales MA, Llauradó C, García-García HM, Fernández-Pereira C, Rodríguez AE. Precisión diagnóstica de la angiografía coronaria por tomografía computarizada multislice aplicada al "mundo real". *Rev Argent Cardiol* 2006;74:453-57.
  11. Tajer CD. Diagnóstico no invasivo de enfermedad arterial coronaria. ¿Un método más o el umbral de una nueva era de la cardiopatía isquémica? *Rev Argent Cardiol* 2006;74:429-32.
  12. Austen WG, Edwards JE, Frye RL, Gensini GG, Gott VL, Griffith LS, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. *Circulation* 1975;51:5-40.
  13. Achenbach S, Moselewski F, Ropers D, Ferencik M, Hoffmann U, MacNeill B, et al. Detection of calcified and noncalcified coronary atherosclerotic plaque by contrast-enhanced, submillimeter multidetector spiral computed tomography: a segment-based comparison with intravascular ultrasound. *Circulation* 2004;109:14-7.
  14. Carrascosa PM, Capuñay CM, Garcia-Merletti P, Carrascosa J, Garcia MF. Characterization of coronary atherosclerotic plaques by multidetector computed tomography. *Am J Cardiol* 2006;97:598-602.
  15. Leber AW, Knez A, von Ziegler F, Becker A, Nikolaou K, Paul S, et al. Quantification of obstructive and nonobstructive 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.
  16. Schroeder S, Kuettner A, Leitritz M, Janzen J, Kopp AF, Herdeg C, et al. Reliability of differentiating human coronary plaque morphology using contrast-enhanced multislice spiral computed tomography: a comparison with histology. *J Comput Assist Tomogr* 2004;28:449-54.

#### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.