



INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Valor predictivo de la tomografía multicorte para evaluar lesiones obstructivas coronarias, en el preoperatorio de cirugía cardiaca no coronaria

Sergio Trevethan-Cravioto,¹ Jorge Cossío-Aranda,¹ Marco A. Martínez-Ríos,² José A. Arias-González,¹ Enrique Vallejo,³ Aloha Meave,⁴ Eric Kimura-Hayama⁵

¹ Departamento de Consulta Externa

² Dirección General

³ Departamento de Medicina Nuclear

⁴ Departamento de Resonancia Magnética Nuclear

⁵ Departamento de Radiología y Tomografía Cardíaca

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. México D.F., México.

Recibido el 5 de agosto de 2009; aceptado el 27 de enero 2011.

PALABRAS CLAVE:

Enfermedad Obstructiva Coronaria; Tomografía coronaria multicorte; Angiografía Coronaria Invasiva; Calcio Coronario; Cirugía cardiaca no coronaria; México.

Resumen

Introducción: En la actualidad la enfermedad coronaria obstructiva (obstrucción mayor de 50%) puede ser fácilmente evaluada por medio de la tomografía coronaria multicorte. Sin embargo, aún no se define si ésta puede reemplazar a la angiografía coronaria invasiva, en pacientes que van a cirugía cardiaca no coronaria.

Objetivo: Conocer si la tomografía coronaria multicorte puede sustituir a la angiografía coronaria invasiva en la detección de enfermedad coronaria en pacientes que van a ser operados de cirugía cardiaca no coronaria; comparando entre si la sensibilidad y especificidad de ambos métodos en la detección de enfermedad coronaria.

Método: Se incluyeron consecutivamente 64 pacientes con edades de 55.17 ± 12.73 años, en Clase I de las guías del Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana de Corazón para realizar angiografía coronaria en el preoperatorio de cirugía cardiaca no coronaria. Se excluyeron enfermos con angina de pecho, alergia al medio de contraste, creatinina sérica por arriba de 2.0 mg/dL, que tuvieran previamente cirugía cardiaca o angioplastia coronaria y arritmias supra-ventriculares. Se analizó la anatomía coronaria y se cuantificó la cantidad de calcio coronario.

Resultados: La prevalencia de obstrucción coronaria mayor de 50% fue 12.5%. La tomografía coronaria multicorte mostró sensibilidad de 87.5%, especificidad de 92.8%, valor predictivo negativo de 98.1% y área bajo la curva de 0.90, para predecir obstrucción coronaria. Ningún paciente con valvulopatía reumática tuvo obstrucción coronaria mayor de 50% o score de

Correspondencia: Sergio Trevethan Cravioto. Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Juan Badiano No. 1, Sección XVI, Tlalpan, 14080. México D F, México. Teléfono: 5573 2911, extensión: 1196. Correo electrónico: trevethan@cardiologia.org.mx

calcio > 400 UA (RR = 0.80, IC 95% 0.69-0.94). La estenosis valvular aórtica degenerativa tuvo mayor probabilidad de obstrucción coronaria mayor de 50% (RR = 9.0; IC 95% 1.64-49.8). Con análisis multivariado usando regresión logística, el score de calcio mayor de 400 UA (Coef β 0.342, $t = 4.297$, $p = 0.000$) y sexo masculino (Coef β 0.174, $t = 2.214$, $p = 0.031$), fueron las variables predictoras de más peso. Este estudio muestra poblaciones diferentes en el grupo de pacientes que van a cirugía cardíaca no coronaria.

Conclusiones: El género masculino, el calcio coronario mayor de 400 UA y el tipo de enfermedad cardíaca previa a la cirugía cardíaca no coronaria pueden ser variables útiles para realizar la selección de pacientes que pueden evaluarse con tomografía coronaria multicorte o con angiografía coronaria invasiva. La angiografía coronaria invasiva puede indicarse necesariamente en algunos pacientes que van a cirugía cardíaca no coronaria, pero no es absolutamente necesaria en todos los enfermos como hasta hoy se recomienda en las guías del Colegio Americano de Cardiología y la Asociación Americana de Corazón.

KEYWORDS

Coronary Artery Disease (CAD); Coronary Multislice Computed Tomography (MSCT); Invasive Coronary Angiography (ICA); Coronary artery calcium (CAC); Non-coronary Cardiac Surgery; Mexico.

Predictive value of multi-sliced computed tomography to evaluate obstructive coronary vessel, in the preoperative assessment of non-coronary cardiac surgery

Abstract

Introduction: Significant Coronary Artery Disease (CAD>50%) it can easily detected with Multislice Computed Tomography (MSCT), nevertheless if MSCT may replace Invasive Coronary Angiography (ICA) in the preoperative assessment of the patient undergoing to non-coronary cardiac surgery is not well defined. The objective of this study was to know if the MSCT can replace ICA in the preoperative valuation of patients who go to cardiac surgery

Method: 64 consecutive patients in Class I recommendation of American College of Cardiology / American Heart Association (ACC/AHA) guidelines for preoperative ICA were evaluated. Patients with angina, contrast medium allergy, serum creatinine up to 2.0 mg/dL, previous coronary cardiac surgery or coronary angioplasty and supraventricular arrhythmias were excluded. Both, Coronary artery calcium (CAC) and coronary angiography were evaluated.

Results: The prevalence of significant (>50%) CAD was 12.5%. The Sensitivity of MSCT to detect significant CAD was 87.5%, its Specificity of 92.8%, Predictive Negative Value was 98.1% and Area Under the Curve (ROC analysis) = 0.90. Anyone with Rheumatic Valvular Disease had significant CAD or CAC>400 UA (RR = 0.80, IC95% 0.69-0.94). Degenerative Aortic Valve Stenosis had a major probability of significant CAD (RR of 9.0; IC 95% 1.64-49.80). Logistic Regression Analysis showed that CAC>400 UA (Coef β 0,351, $t = 4.402$ $p = 0.000$) and male gender (Coef β 0,179, $t = 2.445$, $p = 0.017$), were the best predicting variables of CAD. This study shows different populations in patients undergoing to non-coronary cardiac surgery.

Conclusions: Gender, CAC> 400 UA and type of cardiac disease previously surgery may be useful for triage to MSCT or ICA in the preoperative assessment. This study shows that ICA may be necessarily indicated in some patients in assessment of non-coronary cardiac surgery but not absolutely indicated in all patients that Guidelines of ACC/AHA have recommended.

Introducción

Si bien la angiografía coronaria invasiva (ACI) mediante cateterismo cardíaco es el método estándar de oro para estudiar el árbol coronario, con el advenimiento de la tomografía computarizada coronaria multicorte (TCMC) se tiene una herramienta diagnóstica atractiva y útil, porque además de no ser invasiva, es confiable, con menor riesgo para el enfermo y de menor costo que el primero.¹⁻³

Existe un grupo de enfermos con patología cardíaca valvular que en su evaluación preoperatoria de cirugía cardíaca no coronaria, se considera indispensable realizar angiografía coronaria (Clase I, ACC/AHA).^{4,5} Sin embargo, estas guías no han considerado el valor que puede

aportar la TCMC en la evaluación de lesiones obstructivas coronarias (LOC), sobretodo porque es un método con alto valor predictivo negativo y pudiera usarse en el tamizaje preoperatorio de estos enfermos que van a cirugía cardíaca no coronaria, como la sustitución valvular quirúrgica, la cirugía de cardiopatías congénitas, miocardiopatías hipertróficas y otras patologías.

Hasta el momento, no hay un estudio que evalúe globalmente esta posibilidad y pueda contribuir a cambiar este panorama. Así, el objetivo del presente estudio fue determinar si en los grupos de enfermos que van a ser sometidos a cirugía cardíaca no coronaria con clase I de las recomendaciones ACC/AHA para realizar ACI, la TCMC es tan confiable como aquella, en la evaluación preoperatoria de cirugía cardíaca no coronaria.

Método

De enero de 2007 a diciembre de 2008, se incluyeron de manera consecutiva en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, pacientes con recomendación clase I de las guías de la ACC/AHA para realizar ACI en la evaluación preoperatoria de cirugía cardíaca no coronaria que no tuvieran angina. Se excluyeron aquellos con historia de reacción alérgica a medio de contraste, índice de masa corporal mayor de 35 kg/m², nefropatía con creatinina sérica mayor de 2.0 mg/dL y fibrilación auricular o taquicardia sinusal no controladas con bloqueadores beta, quienes tenían frecuencias ventriculares mayores de 70 por minuto. También fueron excluidos enfermos con intervención coronaria percutánea previa o cirugía de revascularización coronaria. Todos los pacientes dieron su consentimiento informado.

La TCMC para determinar índice de calcio coronario (CC) y la anatomía coronaria, así como la ACI ambas fueron realizadas dentro del mes previo a la cirugía cardíaca.

Protocolo de TCMC: A pacientes con frecuencias cardíacas mayores de 70 latidos por minuto se les administró una dosis de atenolol de 50 a 100 mg, hasta disminuir la frecuencia cardíaca por debajo de 70 latidos por minuto. Todos los estudios fueron realizados con un tomógrafo de 64 detectores (Somatom Sensation 64; Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany). El área de exploración cardíaca se extendió desde la carina hasta el diafragma. Mediante un protocolo de baja radiación (120 Kv, 50 a 80 mAs) e imágenes de 3 mm de espesor con un incremento de 1.5 mm fueron adquiridas las imágenes simples para la cuantificación del índice de calcio coronario. Las imágenes fueron contrastadas utilizando 70 a 90 mL de iopamidol (Iopamiron 370, 370 mg I/ml; Bayer Shering Pharma AG, Berlín Alemania) seguido de 40 mL de solución salina inyectados con un flujo de 5 mL/seg en la vena ante cubital a través de un catéter de 18 G. La administración de contraste se realizó con la técnica de seguimiento de bolo (*bolus tracking*) o bien con la técnica de prueba de bolo (*test bolus*) con base en la experiencia del médico responsable del estudio. Las imágenes fueron adquiridas en dirección cráneo-caudal con una colimación de 64 por 0.6, tiempo de rotación de 330 mseg, *pitch* de 0.24, voltaje de 120 kV y corriente de 500 a 750 mAs.

Las imágenes fueron reconstruidas en sincronización retrospectiva con el electrocardiograma en fases diastólicas de 10% a 90% del intervalo R-R con incrementos de 10% para cada uno de los pacientes, con un espesor de 0.7 mm e incremento de 0.4 mm, utilizando un filtro medio (Kernel B30f) con ventana para mediastino. Todas las imágenes fueron transferidas y reconstruidas en una estación de trabajo dedicada para estudios cardíacos (Leonardo Siemens). Se utilizó el sistema modificado de 16 segmentos (el 16 es el *ramus*) de la *American Heart Association*,⁶ que es la nomenclatura utilizada para la descripción de la anatomía de arterias coronarias, incluyendo el tronco de la arteria izquierda, la descendente anterior, la arteria circunfleja, la arteria coronaria derecha y todos los ramos. El diámetro de vaso coronario mínimo para valorar fue de 1.5 mm. Se hicieron imágenes reconstruidas de todos los segmentos valorables en ejes longitudinales

múltiple y transverso. Se definió como estenosis coronaria no significativa aquella lesión con un diámetro de obstrucción menor de 50% y significativa cuando la obstrucción se cuantificó en 50 o mayor de 50%. La detección de calcio en coronarias se expresó en Unidades Agatston.⁷

Protocolo de ACI: El cateterismo cardíaco se realizó a todos los pacientes por abordaje transfemoral convencional. Se usaron proyecciones estándares para evaluar cada vaso coronario y la disminución de su diámetro causado por lesiones obstructivas coronarias. Se utilizaron por lo menos dos proyecciones ortogonales en la cuantificación de la obstrucción con análisis cuantitativo (QCA) y se usó la misma nomenclatura de la *American Heart Association*.⁶ Se consideró LCO significativa cuando era igual o mayor de 50% (LCO>50%).

Estadística: Se utilizó el análisis Bayesiano para índices predictivos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y el índice de exactitud de la prueba. Se analizaron los factores de riesgo para padecer enfermedad coronaria, las diferentes patologías cardíacas, la presencia de calcio coronario y lesiones obstructivas mediante TCMC con riesgos relativos e intervalos de confianza a 95%. Se determinó área bajo la curva mediante curva (*Receiver Operating Characteristic ROC*) para detección de lesiones obstructivas coronarias mediante TCMC.⁸

Las variables significativas en el análisis bivariado fueron sometidas a análisis multivariado con regresión logística (Stepwise) para obtener mejores predictores de obstrucción coronaria significativa. En todo el análisis estadístico se utilizó un *software* SPSS 17.0.

Resultados

Se estudiaron 64 pacientes con 55.17 ± 12.73 años, cuyas características demográficas se encuentran en la **Tabla 1**. De ellos, ocho (12.5%) tenían lesiones obstructivas coronarias significativas en por lo menos una arteria coronaria y la prevalencia de esta patología por género fue de 2/40 (5%) en mujeres y seis de 24 (25%) en hombres, $p = 0.027$.

Con análisis bivariado, las variables mejor predictoras de LCO>50% en ACI fueron: Hombres, Grupo 1 LCO<50%, 18/56 (32.1%) vs. Grupo 2 LCO>50%, 6/8 (75.0%); $p = 0.027$, RR de 6.3, IC 95% 1.16 - 34.52, presencia de estenosis valvular aórtica degenerativa, Grupo 1 LCO<50%, 14/56 (25.0%) vs. Grupo 2 LCO>50%, 6/8 (75.0%); $p = 0.009$, RR de 9.0, IC 95% 1.64-49.8, presencia de hipertensión arterial sistémica: Grupo 1 LCO<50%, 22/56 (39.3%) vs. Grupo 2 LCO>50%, 7/8 (87.5%); $p = 0.013$, RR de 10.8 con IC 95% de 1.24-94.07, y de calcio >400 UA en coronarias Grupo 1 LCO<50%, 1/56 (1.8%) vs. Grupo 2 LCO>50%, 3/8 (37.5%); $p = 0.005$, RR de 33.0 con IC 95% de 2.87-379.1 (**Tabla 2**).

La presencia de CC > 400 UA para predecir lesiones obstructivas coronarias en estos enfermos mostró sensibilidad de 37.5%, especificidad de 98.2%, VPP de 75%, VPN de 91.6% y exactitud de 90.6%, mientras la determinación de lesiones obstructivas coronarias con TCMC, tuvo sensibilidad de 87.5%, especificidad de 92.8%, VPP de 63.6%, VPN de 98.1% y exactitud de 92.5%. Las **Figuras 1 y 2** muestran el análisis ROC, en donde el área bajo la curva de presencia de CC >400 UA fue de 0.76 y de la TCMC de 0.90.

Tabla 1. Características demográficas de los casos incluidos (n=64).

Edad promedio (años)	55.17 ± 12.73
Hombres	24 (37.5%)
Valvulopatías	52 (83.3%)
Enfermedad Valvular Reumática	22 (34.4%)
Enfermedad Valvular Degenerativa	22 (34.4%)
Estenosis Aórtica	28 (43.8%)
Enfermedad Degenerativa	20 (31.3%)
Aorta bivalva	5 (7.8%)
Enfermedad Reumática	3 (4.7%)
Cardiopatía Congénita	17 (26.6%)
Comunicación Interatrial	5 (7.8%)
Fibrilación atrial	19 (29.7%)
Factores de Riesgo	
Hipertensión Arterial Sistémica	29 (45.3%)
Diabetes Mellitus tipo 2	19 (29.7%)
Dislipidemia	20 (31.3%)
Tabaquismo	12 (18.8%)
Score de Calcio (Unidades Agatston)	
0-100	13 (20.3%)
101-400	3 (4.7%)
Mayor de 400	4 (6.3%)
Coronariografía con cateterismo cardiaco	
Obstrucción coronaria global significativa (>50%)	8 (12.5%)
Univascular	5 (7.8%)
Bivascular	2 (3.1%)
Trivascular	1 (1.6%)

Los mejores predictores de lesiones coronarias significativas de manera independiente mediante análisis multivariado con regresión logística (Stepwise) son la presencia de CC > 400 UA y el género masculino (Tabla 3).

Discusión

Prevalencia y variables predictivas de enfermedad coronaria: En el presente estudio la prevalencia global de LCO>50% en pacientes con cardiopatía coronaria no conocida previamente que van a ser sometidos a cirugía cardíaca fue de 12.5%, similar a 12.2% señalada en enfermos valvulares reumáticos de la India, sometidos a sustitución valvular.⁹ Sin embargo, sabemos que la prevalencia de LCO>50% puede variar en cualquier grupo estudiado, de acuerdo a la edad, sexo y factores de riesgo perioperatorios al igual que sucede en población general.¹⁰ Existe evidencia de la influencia que ejercen las diferencias étnicas y de género sobre la probabilidad de detectar enfermedad arterial coronaria mediante ACI, así como de su impacto sobre la morbi-mortalidad hospitalaria de estos enfermos.¹¹ En el presente estudio la prevalencia de

enfermedad obstructiva coronaria fue mayor en los hombres 25% vs. 5% variable que predominó en el modelo de análisis multivariado.

A diferencia de otros grupos de enfermos del corazón, la angina en pacientes con valvulopatía, no es predictora de LCO>50%, ni tampoco lo son otros exámenes como la prueba de esfuerzo y/o gammagrama cardíaco. En enfermos valvulares existen otras causas de angina que se asocian más a isquemia sub-endocárdica sin obstrucción coronaria, como son hipertensión pulmonar, dilatación del ventrículo derecho e incremento de la masa y estrés parietal del ventrículo izquierdo por dilatación o hipertrofia.^{12,13} Ahora bien, esto es común en población con valvulopatía de causa reumática y congénita y no sucede así en los enfermos con estenosis aórtica de etiología degenerativa. En ellos existe mayor prevalencia de enfermedad obstructiva coronaria, incluso la progresión del grado de valvulopatía tiene características similares a la aterosclerosis, con fenómenos que involucran desarreglo de la membrana basal, migración de macrófagos y linfocitos T, infiltración de lípidos y de apolipoproteína B, apo "a" y apo E, que a su vez son mecanismos inflamatorios de los vasos sanguíneos coronarios como de la misma válvula.^{14,15} Aunque es posible que este tipo de pacientes deban ser sometidos directamente a ACI por su alto riesgo de padecer enfermedad aterosclerosa obstructiva coronaria, recientemente Cornily JC y colaboradores, han informado en pacientes con estenosis valvular aórtica degenerativa que en la evaluación preoperatoria mediante TCMC, esta puede ser segura y se puede utilizar como primera línea para descartar LCO>50% en pacientes que tengan índice de CC < 1000 UA.¹⁶ Nosotros observamos que este grupo de pacientes tiene mayor probabilidad de tener LCO>50%, con Riesgo Relativo de nueve veces más que los que no tienen esta enfermedad, y es lógico suponerlo sobretodo que está asociada de manera muy estrecha a mecanismos de aterosclerosis coronaria y comparte los mismos factores de riesgo. Por otra parte, los casos con valvulopatía no reumática que tienen insuficiencia mitral por dilatación anular isquémica, tienen mayor prevalencia de lesión obstructiva coronaria,¹⁷ que aquellos con insuficiencia mitral por prolapso, en donde la coronariopatía es poco frecuente. Algunos autores recomiendan no realizar angiografía coronaria invasiva de rutina a estos últimos, al menos que tengan mas de 45 años o presenten angina asociada a factores de riesgo para enfermedad coronaria.¹⁸

Lineamientos de la ACC/AHA: Con base en las guías de la ACC/AHA, se debe realizar angiografía coronaria a enfermos con patología valvular cardíaca que van a ser sometidos a cirugía de corazón, cuando son hombres mayores de 35 años, mujeres pre-menopáusicas mayores de 35 años con factores de riesgo coronario y mujeres posmenopáusicas^{4,5} (Clase I, Evidencia C). También recomiendan angiografía coronaria con indicación clase I en cardiopatía congénita antes de la corrección quirúrgica si existe angina o evidencia no invasiva de enfermedad aterosclerosa coronaria, sospecha de estenosis coronaria congénita, de fístula coronaria arteriovenosa, de origen anómalo coronario izquierdo y de cardiopatías congénitas asociadas frecuentemente a anomalías coronarias. Todos los que tengan enfermedad de la aorta en donde el

Tabla 2. Riesgo de padecer lesiones obstructivas coronarias significativas ($\geq 50\%$) detectadas mediante angiografía coronaria por cateterismo.

	Grupo 1 < 50% n= 56 (87.5%)	Grupo 2 $\geq 50\%$ n= 8 (12.5%)	p	RR (IC95%)
Género masculino	18 (32.1%)	6 (75.0%)	0.027	6.3 (1.16 - 34.52)
Enfermedad valvular	46 (88.5%)	6 (75.0%)	0.467	0.6 (0.12 - 3.72)
Valvulopatía reumática	22 (39.3%)	0	0.029	0.8 (0.69 - 0.94)
Estenosis aórtica	22 (39.3%)	6 (75.0%)	0.064	4.6 (0.857 - 25.07)
Estenosis aórtica bivalva	5 (8.9%)	0	0.501	0.8 (0.78 - 0.95)
Estenosis aórtica degenerativa	14 (25.0%)	6 (75.0%)	0.009	9.0 (1.64 - 49.80)
Enfermedad congénita	17 (30.4%)	0	0.071	0.8 (0.73 - 0.94)
Comunicación interatrial	5 (8.9%)	0	0.501	0.8 (0.78 - 0.95)
Hipertensión arterial sistémica	22 (39.3%)	7 (87.5%)	0.013	10.8 (1.24 - 94.07)
Diabetes mellitus	15 (26.8%)	4 (50.0%)	0.179	2.7 (0.61 - 12.33)
Dislipidemia	15 (26.8%)	5 (62.5%)	0.055	4.6 (0.97 - 21.43)
Tabaquismo	9 (16.1%)	3 (37.5%)	0.146	3.1 (0.63 - 15.50)
Calcio > 400 UA	1 (1.8%)	3 (37.5%)	0.005	33.0 (2.87 - 379.1)

RR = Riesgo Relativo, IC95%= Intervalo de Confianza 95%. Ji cuadrada , Mantel Haenszel para estimar Riesgo Relativo.

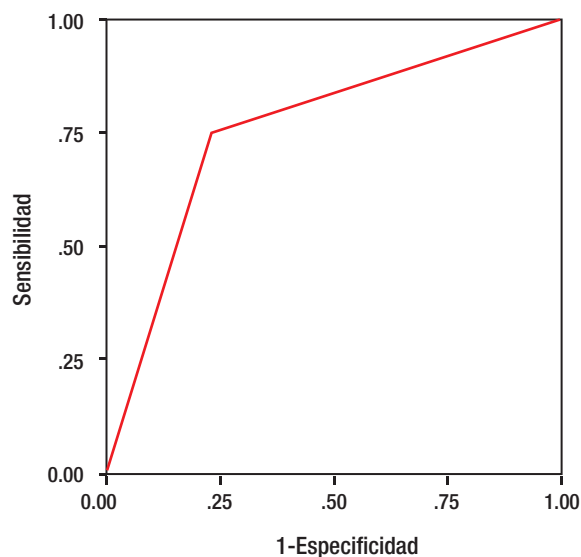


Figura 1. Curva ROC. Predicción de lesión obstructiva coronaria mayor de 50% con determinación de calcio. Área bajo la curva = 0.76.

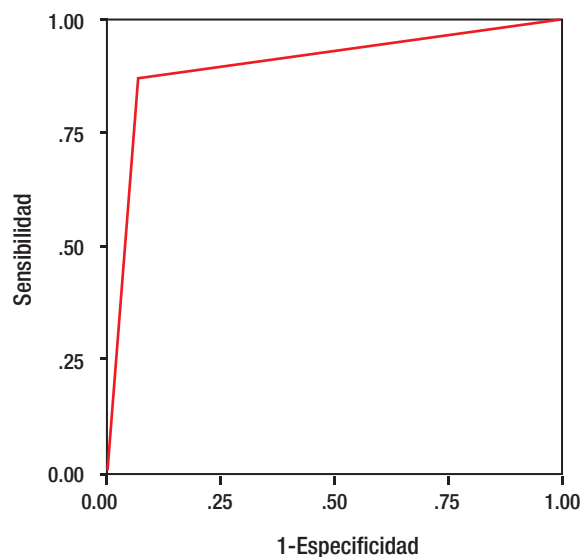


Figura 2. Curva ROC. Predicción de lesión obstructiva coronaria mayor de 50% con angiotomografía multicorte. Área bajo la curva = 0.90.

procedimiento quirúrgico involucra al árbol coronario y aquellos con miocardiopatía hipertrófica que presentan angina a pesar de tratamiento médico y en quienes se planea tratamiento quirúrgico, también deben ser llevados previamente a ACI.⁴

Por supuesto que estas guías deberán ser re-evaluadas ante la introducción de un nuevo método cada vez más confiable para detectar lesiones obstructivas coronarias,

como lo es la TCMC y deberán considerarse dentro de esta evaluación otras variables como sexo, diferencias raciales y el tipo de cardiopatía.

En México, y en particular en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, un hospital de alta concentración, la cirugía valvular sigue siendo numerosa y comprende hasta un tercio del total de la cirugía cardíaca que se realiza. Es notorio que 30% de ellos tengan etiología

reumática¹⁹ y la prevalencia e incidencia de cardiopatía isquémica en estos grupos de enfermos es muy baja. El impacto de realizar a ellos TCMC en lugar de angiografía coronaria reduce considerablemente costos para un sistema de salud como el de nuestro país.

Utilidad de la determinación de CC y TCMC: Si bien el estándar de oro para la detección de enfermedad coronaria sigue siendo la ACI, método que permite visualización directa de las arterias coronarias con alta resolución temporal y espacial, otras modalidades de imagen cardíaca menos invasivas y costosas se han tenido que desarrollar como herramientas de primera línea para la evaluación de estos enfermos. El advenimiento de la TCMC ha permitido adquirir imágenes de anatomía coronaria con calidad consistente y en población general se ha señalado sensibilidad y especificidad de este estudio para detectar obstrucciones coronarias de hasta 92% y 96%, respectivamente.¹⁹⁻²² Hoy en día se desarrollan nuevos métodos combinados que pueden dar información conjunta sobre la perfusión y la anatomía coronaria que puede sobre todo identificar de manera segura aquellos falsos positivos en estudios con SPECT o gammagrafía cardíaca,²³ sin embargo tienen la inconveniencia de su costo a diferencia de la medición de calcio coronario o anatomía coronaria mediante la TCMC. Es necesario señalar también que la ausencia de calcio en la TCMC no implica la ausencia de enfermedad aterosclerótica,²⁴ pero para fines prácticos si correlaciona altamente con la ausencia de enfermedad coronaria significativa mayor de 50% que debe de ser reconocida para su corrección concomitante cuando se pretende llevar a cabo otro tipo de cirugía cardíaca.

En el presente estudio la TCMC y determinación de CC mostraron ser seguros y eficaces para indagar quien no tiene lesiones coronarias. Estos métodos permiten hacer una mejor selección de quienes pueden ir a cirugía cardíaca no coronaria sin necesidad de angiografía coronaria, con la ayuda de otras variables como género y tipo de cardiopatía. El método permite además la detección de anomalías coronarias congénitas. Cabe destacar que el hecho de que en solo 6.3% de los pacientes se detectó CC > 400 UA y el que predomine en el análisis multivariado como una variable consistentemente predictora de lesiones obstructivas coronarias significativas, le da un mayor peso a esta variable y significa que puede utilizarse en la valoración de pacientes que van a ser sometidos a cirugía cardíaca no coronaria. Este estudio muestra poblaciones diferentes en el grupo de pacientes que van a cirugía cardíaca no coronaria.

Limitaciones: La principal de este estudio está dada por el pequeño tamaño de muestra para realizar estratificación con cada una de las patologías, por lo que estudios posteriores tendrán que ser llevados a cabo para poder asegurar con certeza estas observaciones iniciales.

Conclusiones

La TCMC es útil y segura en la mayoría de estos enfermos y podría suplir el uso de angiografía coronaria, siempre y cuando se analicen otros factores de riesgo y dentro de ellos es fundamental considerar al género y al tipo de

Tabla 3. Análisis multivariado con regresión logística (Stepwise) para predecir lesiones coronarias obstructivas significativas.

Variable	Coef. β	t	p
Calcio > 400 UA	0.351	4.402	0.000
Género masculino	0.179	2.445	0.017

cardiopatía. La determinación de CC > 400 UA aún sin coronariografía, resulta un método útil y barato, sobre todo en pacientes considerados de menor riesgo, como las mujeres.

Referencias

- Nieman K, Cademartiri F, Lemos PA, et al. Reliable noninvasive coronary angiography with fast submillimeter multislice spiral computed tomography. *Circulation* 2002;106:2051-2054.
- De Feyter PJ, Meijboom WB. Coronariografía mediante tomografía computarizada multicorte: ¿en el candelero? *Rev Esp Cardiol* 2005;58;11:1253-1257.
- Schuijff JD, Pundziute G, Jukema JW, et al. Diagnostic Accuracy of 64-Slice Multislice Computed Tomography in the Noninvasive Evaluation of Significant Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2006;98:145-148.
- Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM. ACC/AHA guidelines for coronary angiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association. Task Force on Practice Guidelines (Committee on Coronary Angiography) developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 1999; 99:2345-2357.
- Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing Committee to Revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:e1-e148.
- Austen WJ, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system on patients evaluated or coronary artery disease: report of the AdHoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. *Circulation* 1975;51:5-40.
- Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, et al. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:827-832.
- Obuchowski NA. ROC analysis. *Am J Roentgenol* 2005;184:364-372.
- Jacob JV, Gupta SN, Joseph G, et al. Prevalence of coronary artery disease in patients with rheumatic heart disease in the current era. *Indian Heart J* 2004;56:129-131.
- Kannel WB, McGee D, Gordon T. A general cardiovascular risk profile: the Framingham Study. *Am J Cardiol* 1976;38:46-51.
- Shaw LJ, Shaw RE, Merz NB, et al. Impact of ethnicity and gender differences on angiographic coronary artery disease prevalence and in-hospital mortality in the American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry. *Circulation* 2008;117:1787-1801.
- Bertand ME, Lablanche JM, Tilmant PY, et al. Coronary sinus blood flow at rest and during isometric exercise in patients with

- aortic valve disease. Mechanism of angina pectoris in presence of normal coronary arteries. *Am J Cardiol* 1981;47:199-205.
13. Morrison GW, Thomas RD, Grimmer SF, et al. Incidence of coronary artery disease in patients with valvular heart disease. *Br Heart J* 1980;44:630-637.
 14. Goldberg SH, Elmariah S, Miller MA, et al. Insights into degenerative aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:1205-13.
 15. Trevethan Cravioto S. Inflamación en aterosclerosis. *Arch Cardiol Mex* 2003;73:51,141-145.
 16. Cornily JC, Gilard M, Bezon E, et al. Cardiac multislice spiral computed tomography as an alternative to coronary angiography in the preoperative assessment of coronary artery disease before aortic valve surgery: A management outcome study. *Arch of Cardiovasc Dis* 2010;103:170-175.
 17. Enriquez-Serrano M, Klodas E, Garratt KN, et al. Secular trends in coronary atherosclerosis- analysis in patients with valvular regurgitation. *N Engl J Med* 1996;335:316-322.
 18. Lin SS, Lauer MS, Asher CR, et al. Prediction of coronary artery disease in patients undergoing operations for mitral valve degeneration. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121:894-901.
 19. Kuri AJ, Crespo SL, Necoechea AJ. Valvulopatías. En Vargas BJ, ed. *Tratado de Cardiología*. Sociedad Mexicana de Cardiología. Ed. Intersistemas S. A. de C. V. 2006;p:445.
 20. Schuijf JD, Jukema JW, Van der Wall E, et al. The current status of multislice computed tomography in the diagnosis and prognosis of coronary artery disease. *J Nucl Cardiol* 2007;14:604-612.
 21. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, et al. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:552-557.
 22. Zaid G, Yehudai D, Rosenschein U, et al. Coronary artery disease in an asymptomatic population undergoing a multidetector computed tomography (MDCT) coronary angiography. *The Open Cardiovasc Med J* 2010;4:7-13.
 23. Cury RC, Magalhan TA, Borges AC, et al. Dipyridamole stress and rest myocardial perfusion by 64-detector row computed tomography in patients with suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2010;106:310-315.
 24. Gurfinkel EP, Ganum G. Cuando el calcio viene marchando. *Rev Fed Arg Cardiol* 2010;39-68.