Artículos originales

Presencia y severidad de calcio coronario: su relación con la aparición de eventos coronarios agudos

Presence and Severity of Coronary Calcium: its Relationship with Acute Coronary Events

Lázaro E. de la Cruz Avilés[1] Yanier Coll Muñoz[1] Félix R. Jorrín Román[1] Juan J. Navarro López[1] Dayan García Cuesta[1] Suleidy Castillo Fernández[1]

[1] Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima, Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba, CP: 55100

Cómo citar este artículo:
de-la-Cruz-Avilés L, Coll-Muñoz Y, Jorrín-Román F, Navarro-López J, García-Cuesta D, Castillo-Fernández S. Presencia y severidad de calcio coronario: su relación con la aparición de eventos coronarios agudos. **Revista Finlay** [revista en Internet]. 2012 [citado 2025 Jul 13]; 2(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/101

Resumen

Fundamento: la detección de calcio en las arterias coronarias confirma la presencia de aterosclerosis y ha demostrado ser una herramienta útil para estratificar el riesgo cardiovascular.
Objetivo: determinar la relación entre la presencia y severidad de calcio coronario con la aparición de eventos coronarios agudos.
Métodos: se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, tipo serie de casos, en el Hospital Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos, entre enero y diciembre de 2008. La serie estuvo conformada por 137 pacientes, en los que se estudió: sexo, antecedentes patológicos personales, cifras de glucemia en ayunas, creatinina, colesterol total y triglicéridos. Los pacientes fueron seguidos durante dos años para evaluar la aparición de eventos coronarios agudos.
Resultados: La edad media fue de 53,2±7,4 años, con predominio del sexo masculino (52,5 %). El mayor porciento de pacientes clasificados como de alto riesgo, según la cuantificación del calcio coronario (16,8 %) perteneció al sexo masculino, predominando en los mayores de 70 años. La diabetes se relacionó de forma significativa con la severidad del puntaje de calcio. El infarto agudo del miocardio fue más frecuente en pacientes con puntaje de calcio mayor de 400 unidades Agatston.
Conclusiones: la aparición de eventos coronarios agudos fue más frecuente en los pacientes de alto riesgo según cuantificación del calcio coronario.

Palabras clave: enfermedad de la arteria coronaria, calcio, factores de riesgo Límites: Humano, adulto

Abstract

Background: Calcium detection in coronary arteries confirms the presence of atherosclerosis and has proved to be a useful tool for risk stratification.
Objective: To determine the relationship between the presence and severity of coronary calcium with the onset of acute coronary events.
Methods: An observational, descriptive, prospective, case series study was conducted at the Dr. Gustavo Aldereguía Lima University Hospital of Cienfuegos, between January and December 2008. The series consisted of 137 patients who were studied according to: sex, personal medical history and record of fasting blood glucose, creatinine, total cholesterol and triglycerides. Patients received follow-up for two years in order to assess the occurrence of acute coronary events.
Results: Average age was 53.2 ± 7.4 years, with predominance of males (52.5%). The greatest percentage of patients classified as high risk according to the quantification of coronary calcium (16.8%) were males, predominantly those over 70 years old. Diabetes was significantly associated with severity of calcium scores. Myocardial infarction was more frequent in patients with calcium scores above 400 Agatston units.
Conclusions: The occurrence of acute coronary events was more frequent in patients at high risk according to coronary calcium quantification.

Key words: coronary artery disease, calcium, risk factors Limits: Human, adult

Recibido: 2012-02-22 23:50:43
Aprobado: 2012-03-01 12:11:08

Correspondencia: Lázaro E. de la Cruz Avilés. Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima, Cienfuegos lazaro.cruz@gal.sld.cu

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la cardiopatía isquémica es la principal causa de muerte en todo el mundo, y se espera que a lo largo de la próxima década se incremente la incidencia de la enfermedad arterial coronaria a consecuencia del envejecimiento de la población, del alarmante incremento de la obesidad, la diabetes tipo 2 y del síndrome metabólico, así como a consecuencia del aumento de factores de riesgo cardiovascular en las generaciones más jóvenes. La Organización Mundial de la Salud ha estimado que para el 2020 el número global de fallecimientos por enfermedad arterial coronaria pase de los 7,1 millones (2002) hasta los 11,1 millones.[1]

En Cuba, las enfermedades del corazón son la primera causa de muerte, con una tasa de mortalidad de 115,4 por 100 000 habitantes en el 2010.[2]

La mitad de los eventos coronarios iniciales, incluida la muerte súbita, aparece en personas asintomáticas. Por ello, el cribado de la enfermedad coronaria clínicamente silente, representa un reto para la salud. El cálculo del riesgo cardiovascular en escalas a 10 años debe ser la herramienta inicial que nos ayude a determinar cuál será el siguiente escalón en la evaluación clínica y decidir sobre la necesidad de instaurar medidas preventivas en sujetos asintomáticos.[3]

La calcificación vascular por arteriosclerosis comienza en la segunda década de la vida, y en su historia natural presenta una fase pre clínica que puede durar muchas décadas. Sólo una minoría de los pacientes con arteriosclerosis y calcificación detectable de las arterias coronarias, desarrollará sintomatología clínica.[4] La calcificación de las arterias coronarias se considera, por sí misma, un factor de riesgo de mortalidad en pacientes con enfermedad coronaria. El depósito de calcio en las arterias coronarias se asocia con estadios avanzados de arterioscleroses.[5]

La cuantificación de calcio coronario (CCC) permite valorar el depósito de calcio en las arterias coronarias, y ha demostrado ser una herramienta útil para estratificar el riesgo cardiovascular.[6,7] Rosario y col. encontraron que el puntaje de calcio coronario se presentó de manera adecuada en cuanto a diagnóstico y pronóstico para eventos cardiovasculares en pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC),[8] mientras en el estudio MESA (*Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis*) se concluyó que un modelo de predicción de riesgo en el cual se adicionara el puntaje de calcio coronario a los factores de riesgo tradicionales, mejoraba la capacidad para predecir eventos coronarios adversos.[9]

Se realizó esta investigación con el objetivo de determinar la relación entre la presencia y severidad de calcio coronario con la aparición de eventos coronarios agudos mayores.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, tipo serie de casos. Del universo constituido por los pacientes que acudieron a consulta de cardiología del Hospital Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos, entre el 1 de enero al 31 de diciembre de 2008, se estudiaron 137 pacientes, sin diagnóstico previo de enfermedad coronaria o síntomas clínicos compatibles con esta entidad. Los criterios de exclusión para la realización de la CCC fueron: artefactos en la imagen por movimientos secundarios como arritmias, respiración y movimientos corporales, claustrofobia y negación a participar en el estudio.

A los participantes se les realizó una historia clínica ambulatoria donde se recogieron las siguientes variables: edad, sexo, antecedentes patológicos personales, cifras de glucemia en ayunas, creatinina, colesterol total y triglicéridos. La CCC se realizó con un equipo de tomografía helicoidal multicorte marca Siemens, mediante el puntaje de Agatston,[10] que se calcula para cada lesión individual multiplicando el área (mm2) por un cofactor (entre 1 y 4) que depende del valor pico de Unidades Houmsfield (UH) en la lesión considerada. La suma de todos los puntajes por arteria es el puntaje del vaso coronario. Luego se suman los totales de puntajes para calcular el puntaje de calcio total por paciente.

Se consideró como de bajo riesgo cardiovascular para desarrollar algún evento agudo en los próximos 5 años, a los individuos con un puntaje de calcio entre 0 y 100; de riesgo moderado en presencia de valores entre 101 y 400; y de alto riesgo cuando se alcanzaron valores mayores de 400 UH.

Para evaluar la aparición de síntomas compatibles con enfermedad coronaria, todos los

pacientes fueron seguidos en consulta con una frecuencia trimestral durante dos años. Además, se recogieron los datos de aquellos que ingresaron en sala de cardiología por eventos coronarios agudos adversos. A los pacientes con puntaje de calcio > de 400, se les indicó coronariografía para evaluar posibilidad de revascularización coronaria.

Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 15.0 para Windows, y los resultados se expresaron en números absolutos y porcentajes. En los casos que fue necesario, se utilizaron los métodos estadísticos: media ± desviación estándar y con rangos, t de Student, y chi-cuadrado. Se consideró significación estadística cuando se alcanzó $p < 0,05$ y tendencia a la significación (dado el tamaño de la muestra) cuando los valores de p estuvieron entre 0,05 y 0,15.

RESULTADOS

Se incluyeron 137 pacientes con una edad media de 53,2±7,4 años. Hubo un ligero predominio del sexo masculino (52,5 %). La hipertensión y el tabaquismo fueron los factores de riesgo predominantes. (Tabla 1).

Tabla 1. Características clínicas

Características clínicas		Total (n=137)
Edad		53,2 ± 7,4 años(rango 29-78)
Sexo	Femenino	65 (47,4 %)
	Masculino	72 (52,5 %)
Antecedentes patológicos personales	HTA	44 (32,1 %)
	Tabaquismo	33 (24,1 %)
	Diabetes mellitus	16 (11,7 %)
	Dislipidemia	10 (7,3 %)
Cifras de glucemia (mmol/l)		6.5± 3.1(rango 3,5-19,2)
Cifras de creatinina (mmol/l)		82,6± 22,4(49-112)
Cifras de colesterol (mmol/l)		5,69± 1,4(3,2-8,87)
Cifras de triglicéridos (mmol/l)		1,97± 1,3(0,56-6,90)

El mayor porciento de pacientes clasificados como de alto riesgo según la CCC (16,8 %) pertenecía al sexo masculino. (Tabla 2)

Tabla 2. Relación entre el sexo y la clasificación del riesgo cardiovascular según CCC

Sexo/Riesgo cardiovascular	Riesgo bajo		Riesgo intermedio		Riesgo alto		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Masculino	34	24,8	15	10,9	**23**	**16,8**	72	52,5
Femenino	**42**	**30,7**	11	8,0	12	8,7	65	47,5
Total	76	55,5	26	18,9	35	25,5	137	100,0

Fuente: Formulario de obtención de datos.

En el grupo con edad mayor de 70 años (16 %), se observó mayor número de pacientes con alto riesgo. (Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre los grupos de edades y el riesgo cardiovascular según CCC

Grupos de edades/Riesgo cardiovascular	Riesgo Bajo		Riesgo intermedio		Riesgo alto		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
25-40 años	30	**21,9**	0	0,0	0	**0,0**	30	21,9
41-55 años	28	20,4	13	9,5	5	3,7	46	33,6
56-70 años	16	11,7	7	5,1	8	5,8	31	22,6
71 o más años	2	**1,5**	6	4,4	22	**16,0**	30	21,9
Total	76	55,5	26	19,0	35	25,5	137	100,0

Al analizarse la relación entre los factores de riesgo y la severidad de las calcificaciones coronarias (Tabla 4) pudo observarse que el 93,7 % de los pacientes diabéticos fueron clasificados con valores de alto y mediano riesgo, lo que resultó significativo desde el punto de vista estadístico. Otros factores como el tabaquismo y la dislipidemia estuvieron presentes en el 60,6 % y 60 % respectivamente de los pacientes con alto y mediano riesgo según la CCC.

Tabla 4. Relación entre factores de riesgo y severidad de las calcificaciones coronarias según CCC

Factores de riesgo	Riesgo cardiovascular según CCC				Total	
	Valores medios y altos de riesgo		Valores bajos de riesgo			
	No.	%	No.	%	No.	%
HTA	25	56,8	19	43,2	44	100
Diabetes mellitus*	**15**	**93,7**	**1**	**6,3**	**16**	**100**
Tabaquismo	20	60,6	13	39,4	33	100
Dislipidemia	6	60,0	4	40,0	10	100

* $p < 0.05$

De los 35 pacientes clasificados como de alto riesgo, se les realizó coronariografía a 23, de los cuales el 82,6 % tenía enfermedad coronaria significativa (ECS); se le realizó angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) al 52,6 % de ellos. (Tabla 5).

Tabla 5. Características angiográficas e intervencionismo coronario percutáneo en pacientes con score de calcio > 400

Coronariografía invasiva	No.	%
No	12	34,3
Si	**23**	**65,7**
ECNS	4	17,4
ECS	**19**	**82,6**
Número de arterias afectadas		
1 arteria	4	21,1
2 o más arterias	15	78,9
ICP/ACTP	10	52,6

ECNS: enfermedad coronaria no significativa; ECS: enfermedad coronaria significativa; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea.

Los dos pacientes fallecidos y el 80 % de los pacientes que presentaron infarto agudo del miocardio estaban clasificados como de alto riesgo según el puntaje de calcio coronario, lo cual resultó significativo. (Tabla 6).

Tabla 6. Relación entre severidad de las calcificaciones coronarias y eventos coronarios agudos

Eventos Coronarios Agudos	Riesgo bajo		Riesgo intermedio		Riesgo alto		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Angina inestable	7	24,2	9	31,0	**13**	**44,8**	29	100
Infarto agudo miocardio*	1	10,0	1	10,0	**8***	**80,0***	10	100
muerte*	0	0,0	0	0,0	**2***	**100***	2	100
Total	8	19,5	10	24,4	**23**	**56,1**	41	100

* $p < 0.05$

DISCUSIÓN

En la población estudiada predominaron los factores de riesgo mayormente descritos en el estudio Framingham (la hipertensión y el tabaquismo), lo cual hace a estos individuos susceptibles de desarrollar eventos coronarios futuros, y coincide con los resultados de un estudio realizado en Cuba por Pérez y colaboradores.[11] Hasta hace poco la estratificación del riesgo coronario se realizaba únicamente mediante criterios clínicos y la detección de factores de riesgo personales; sin embargo, los agentes de riesgo clínicos no siempre identifican de manera certera al paciente con enfermedad coronaria, y hasta un 20 % de aquellos que desarrollan eventos coronarios carecen de factores de riesgo mayores. La calcificación de las arterias coronarias ha demostrado ser un predictor independiente de eventos coronarios como infarto de miocardio o muerte de causa cardiaca.[7,12] Aunque se ha planteado la relación entre el sexo y la edad con la presencia y progresión de las calcificaciones coronarias, Yoon et al[13] estudiaron la progresión del calcio coronario en 217 pacientes asintomáticos con una media en el número de factores de riesgo de 1,4 y una media entre el primer y último estudio de 25 meses, sin encontrar relación significativa entre la edad y el sexo con la severidad y la progresión de las calcificaciones coronarias.

La diabetes mellitus se relacionó, de forma significativa, con valores altos y medios de calcio coronario en el presente estudio. La diabetes es un clásico modelo de disfunción endotelial que, a su vez, es el mecanismo fundamental del origen y desarrollo de la placa de ateroma.[14] Shemesh et al encontraron relación significativa entre el tabaquismo y la terapia con estatinas con la presencia y progresión de las calcificaciones coronarias.[15] Un puntaje negativo de calcio tiene alto valor predictivo negativo de ECS en sujetos asintomáticos, aún cuando estén presentes factores de riesgo cardiovasculares. Se plantea que sólo un 5 % de estos pueden tener ECS por placas blandas o fibrosas no detectadas por medio del método de Agatston.[11] En un estudio reciente de 25.253 pacientes, el puntaje de calcio predice mortalidad por todas las causas más adecuadamente que los factores de riesgo coronarios.[16] Church y col han enfatizado en el riesgo incrementado de enfermedad coronaria con el aumento del calcio coronario, con similitud en el comportamiento en ambos sexos.[17] Se aprecia que en pacientes con puntaje total de calcio mayor de 400 UH se incrementa el porcentaje de ECS. Este hallazgo coincide con el encontrado por Weber y col[18] quienes observaron que los pacientes con puntaje de calcio global en las arterias coronarias mayor de 400 UH se asociaron con más frecuencia a ECS (85 %) que aquellos con puntaje menor de 10 UH (15 %). Un estudio positivo de calcio es casi 100 % específico de placas coronarias ateromatosas, pero no tan específico de enfermedad obstructiva, pues, tanto las lesiones obstructivas como las que no lo son, tienen calcificaciones en la íntima.[11] La determinación de calcio es de escasa utilidad en pacientes asintomáticos con riesgo bajo de cardiopatía isquémica (riesgo<10 % en 10 años). En pacientes de alto riesgo (riesgo>20 % en 10 años) el tratamiento de los factores de riesgo es lo más importante, con independencia del puntaje de calcio. Sin embargo, la CCC es una opción en los pacientes con riesgo intermedio de eventos coronarios

basado en los factores de riesgo tradicionales (riesgo del 10-20% a los 10 años). Estos pacientes asintomáticos con factores de riesgo podrían ser los más beneficiados del estudio del calcio para reclasificar su riesgo. Así, un paciente con riesgo intermedio y un puntaje de calcio mayor de 400 UH tiene un riesgo 4 veces superior al que posee un puntaje de, convirtiéndose en un paciente de alto riesgo.[19] Los datos de la literatura vienen señalando el puntaje de calcio mucho más como predictor de eventos cardiovasculares que de estenosis coronaria en pacientes de la población general.[7] El estudio MESA recientemente ha confirmado este dato en diferentes etnias, lo que reforzó el rol pronóstico del puntaje de calcio.[20] En el estudio de Rosario y col la correlación del calcio con eventos coronarios adversos, en los pacientes con IRC, se halló significativa para el nivel de 400 UH del puntaje de Agatston.[8] Budoff y col reportaron en siete años de seguimiento que el 0,4 % de los pacientes con puntaje de calcio cero murieron de causa cardiaca, comparado con el 3,3 % de los individuos con puntaje de calcio positivo (p=0.001).[16]

Un estudio realizado por Gottlieb et al, concluye que un puntaje de calcio en cero no debe ser utilizado para evitar la coronariografía en pacientes sintomáticos.[21] En los pacientes asintomáticos con puntaje de calcio mayor o igual que 400 UH, se recomienda realizar pruebas de detección de isquemia (prueba ergométrica o eco de estrés) y proceder según sus resultados.[11]

Podemos concluir que los factores de riesgo tradicionales se relacionaron en nuestro estudio con la presencia y severidad de calcio coronario. La aparición de eventos coronarios agudos fue más frecuente en los pacientes de alto riesgo según CCC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morrow DA, Gersh BJ, Braunwald E. Enfermedad arterial coronaria crónica. En: Zipes DP, Libby P, Bonow R, Braunwald E, editores. Braunwald Tratado de Cardiología. vol 2. 7ma ed. Madrid: Elsevier; 2006: p. 1228-42

2. Anuario Estadístico de Salud 2010 [Internet]. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2011 [citado 8 Sep 2011]. Disponible en: http://files.sld.cu/dne/files/2011/04/anuario-2010-e-sin-graficos1.pdf

3. Morcillo C, Valderas JM, Roca JM, Oliveró R, Núñez C, Sánchez M, et al. La determinación de calcio coronario con tomografía computarizada en la evaluación del riesgo cardiovascular: un estudio descriptivo. Rev Esp Cardiol [revista en Internet]. 2007 [citado 15 Dic 2009];60(3):[aprox. 15p]. Disponible en: http://www.revespcardiol.org/es/revistas/revista-española-cardiologia-25/la-determinacion-calcio-coronario-tomografia-computarizada-evaluacion-13100278-tecnicas-imagen-2007

4. Bastarrika G, Pueyo JC, Cosín O, Bergaz F, Vivas I, Cano D. Detección y cuantificación de la calcificación de las arterias coronarias: perspectiva radiológica. Radiología [revista en Internet]. 2004 [citado 24 Nov 2009];46(1):[aprox. 8p]. Disponible en: http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7064&ip=201.220.215.14&articuloid=13057334&revistaid=119

5. Kondos GT, Hoff JA, Sevrukov A, Daviglus ML, Garside DB, Devries SS, et al. Electron-Beam tomography coronary artery calcium and cardiac events: a 37 Month follow-up of 5635 initially asymptomatic low- to intermediate-risk adults. Circulation. 2003;107(20):2571-6

6. Rennenberg RJ, Kessels AG, Schrgers LJ, van Engelshoven JM, De Leeuw PW, Kroon AA. Vascular calcifications as a marker of increased cardiovascular risk: a meta-analysis. Vasc Health Risk Manag. 2009;5(1):185-97

7. Greenland P, LaBree L, Azen SP, Doherty TM, Detrano RC. Coronary artery calcium score combined with Framingham score for risk prediction in asymptomatic individuals. JAMA. 2004;291(2):210-5

8. Rosario MA, de Lima JJ, Parga JR, Ávila LF, Gowdak LH, Lemos PA, et al. Score de calcio coronario predice estenosis y eventos en la Insuficiencia Renal Crónica Pre-Trasplante. Arq Bras Cardiol. 2010;94(2):[aprox. 18p]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2010000200018&lng=en&nrm=iso&tlng=es

9. Polonsky TS, McClelland RL, Jorgensen NW, Bild DE, Burke GL, Guerci AD, et al. Coronary Artery Calcium Score and Risk Classification for Coronary Heart Disease Prediction. JAMA.

2010;303(16):1610-6

10. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FG, Zusmer NR, Viamonte M, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. J Am Coll Cardiol. 1990;15(4):827-32

11. Pérez Ruiz SM, Mendoza Rodríguez V, Llerena Rojas LR, Fabián Crespo F, Olivares Aquiles EW. Valor del volumen de calcio coronario en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc. 2011;17(4):335-42

12. Mieres JH, Shaw LJ, Arai A, Budoff MJ, Flamm SD, Hundley WG, et al; Cardiac Imaging Committee, Council on Clinical Cardiology, and the Cardiovascular Imaging and Intervention Committee, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, American Heart Association. Role of noninvasive testing in the clinical evaluation of women with suspected coronary artery disease: Consensus statement from the Cardiac Imaging Committee, Council on Clinical Cardiology, and the Cardiovascular Radiology and Intervention, American Heart Association. Circulation. 2005;111(5):682-96

13. Yoon HC, Emerick AM, Hill JA, Gjertson DW, Goldin JG. Calcium begets calcium: progression of coronary artery calcification in asymptomatic subjects. Radiology. 2002;224(1):236-41

14. Sconamiglio R, Negut C, De Kreutzemberg SV, Tiengo A, Avogaro A. Postprandial myocardial perfusion in healthy subjects and in type 2 diabetic patients. Circulation. 2005;112(2):179-84

15. Shemesh J, Koren-Morag N, Apter S, Rozenman J, Kirwan BA, Itzchak Y, et al. Accelerated Progression of Coronary Calcification: Four-year Follow-up in Patients with Stable Coronary Artery Disease. Radiology. 2004;233(1):201-209

16. Budoff MJ, Shaw LJ, Liu ST, Weinstein SR, Mosler TP, Tseng PH, et al. Long-term prognosis associated with coronary calcification: observations from a registry of 25,253 patients. J Am Coll Cardiol. 2007;49(18):1860-70

17. Church TS, Levine BD, McGuire DK, Lamonte MJ, Fitzgerald SJ, Cheng YJ, et al. Coronary artery calcium score, risk factors, and incident coronary heart disease events. Atherosclerosis. 2007;190(1):224-31

18. Weber C, Begemann P, Wedegartner U, Meinertz T, Adam G. Calcium scoring and coronary angiography performed with multislice CT-clinical experience. Rofo. 2005;177(1):50-9

19. Gallego García de Vinuesa P, Velasco del Castillo S, Aguilar Torres R, Paré Bardera JC. Actualización en técnicas de imagen cardiaca. Ecocardiografía, resonancia magnética y tomografía computarizada. Rev Esp Cardiol [revista en Internet]. 2008 [citado 4 Dic 2011]; 61 Suppl 1(56). Disponible en: http://www.revespcardiol.org/en/node/2060848

20. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Folsom AR, et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. N Engl J Med. 2008;358(13):1336-45

21. Gottlieb I, Miller J, Arbab-Zadeh A, Dewey M, Clouse ME, Sara L, et al. The absence of coronary calcification does not exclude obstructive coronary artery disease or the need for revascularization in patients referred for conventional coronary angiography. J Am Coll Cardiol. 2010;55(7):627-34