

Puntuación de calcio coronario y grosor de íntima media carotídea en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica

Coronary calcium score and thickness of carotid middle intima in patients with suspicion of ischemic heart disease

Yudeisy Rodríguez Hernández^I, Vladimir Mendoza-Rodríguez^{II}, Luis Roberto Llerena Rojas^{III}, Eddy Wilder Olivares Aquiles^{IV}, Alain Zaldívar-O´Farril^V, Yoandry Rodríguez Díaz^{VI}, Eliézer San Román García^I, Eddy Morales Solano^I, Luis Miguel Morales Pérez^I, Luis Hevia Sánchez^{II}, Gisel López Cabrera^I, Aníbal González Trujillo^I

^I Especialista de I Grado en Cardiología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

^{II} Doctor en Ciencias Médicas. Profesor e Investigador auxiliar. Especialista de II Grado en Cardiología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

^{III} Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Titular. Especialista de II Grado en Imaginología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

^{IV} Instructor. Especialista de I Grado en Cardiología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

^V Especialista de I Grado en Medicina General Integral y Cardiología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

^{VI} Licenciado en Imaginología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El *score* de calcio coronario y la cuantificación del grosor de íntima media son métodos en desarrollo que se utilizan en el diagnóstico de aterosclerosis.

OBJETIVO: Evaluar la relación del puntaje de calcio coronario con los factores de riesgo cardiovasculares clásicos y el grosor de la íntima media carotídea.

MÉTODOS: Se tomaron 70 pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica. A todos se les cuantificó el calcio coronario por tomografía de 64 cortes y el grosor de íntima media en carótidas por ultrasonido. Usando la variable dependiente (*score* de calcio coronario) de forma continua, fue realizada una regresión lineal simple

para obtener los coeficientes de regresión (β). El nivel de significación estadística (α) con que se trabajó fue del 95 % (valor $p < 0,05$ como estadísticamente significativo).

RESULTADOS: El puntaje de calcio fue superior en individuos del sexo masculino y se incrementó de manera lineal con el decursar de las décadas de edad, por cada año que se incrementa la edad, aumenta en 11,4 UA el *score* de calcio. El coeficiente de correlación entre el *score* de calcio y la edad fue de 0,36 estadísticamente significativo ($p = 0,002$). El 88,9 % de los pacientes con grosor íntima media mayor de 1 mm tenían algún grado de calcificación coronaria, fue 2 veces mayor que los que presentaron un grosor de íntima media menor que 1 mm. El valor de la correlación (r) con el grosor de la íntima media carotídea fue de 0,24 ($p = 0,04$).

CONCLUSIONES: La edad, el sexo masculino y el aumento del grosor íntima media carotídea se relacionan de manera significativa con la presencia y cuantía de la calcificación coronaria.

Palabras clave: Calcio coronario, grosor de íntima media, tomografía computarizada.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The coronary calcium's score and the quantification of media intima thickness are developing methods used in atherosclerosis diagnosis.

OBJECTIVE: To assess the coronary calcium score relation to classic cardiovascular risk factors and the carotid media intima thickness.

METHODS: Sample included 70 patients with suspicion of ischemic heart disease. In all of them the coronary calcium was quantified by 64 scans tomography and the media intima thickness by medias of ultrasound (US). Using continuously the dependent variable (coronary calcium score) we made a simple linear regression to obtain the regression coefficients (β). The statistic significance level (α) used was of 95 % (value $p < 0,05$ as statistically significant).

RESULTS: Calcium score was higher in male sex subjects increasing linearly and annually with age in 11.4 UA. The correlation coefficient between calcium score and age was of 0.36 statistically significant ($p = 0,002$). The 88.9 % of patients with a media intima thickness greater than 1mm had some degree of coronary calcification, was twice greater than those with a media intima thickness less than 1 mm. Correlation value (r) with carotid media intima thickness was of 0.24 ($p = 0.04$).

CONCLUSIONS: Age, male sex and increase of carotid media intima thickness, is significantly related to presence and quantity of coronary calcification.

Key words: Coronary calcium, media intima thickness, computed tomography.

INTRODUCCIÓN

La aterosclerosis es una enfermedad sistémica y difusa, que se caracteriza por la existencia de placas ricas en lípidos en la pared de las arterias de mediano y gran calibre. Tradicionalmente se han catalogado tres tipos de enfermedad aterosclerótica obstructiva: enfermedad arterial coronaria, cerebrovascular y

arterial periférica. Fundamentado en un origen común, hoy en día todas estas manifestaciones clínicas se agrupan bajo el término de enfermedad aterotrombótica.¹

Actualmente el diagnóstico de la severidad de la enfermedad aterosclerótica se realiza habitualmente una vez que se han producido las manifestaciones locales de esta, tales como: síndrome coronario agudo, accidente cerebrovascular o isquemia de los miembros.¹ El infarto agudo del miocardio y la muerte súbita se presentan como episodio inicial de enfermedad arterial coronaria en la mitad de los pacientes aproximadamente. Debido a la naturaleza generalizada de la enfermedad existe la posibilidad de diagnosticar la presencia de esta en estadio preclínico, lo que permitiría la instauración de un tratamiento precoz.²

A lo largo de los últimos años se ha producido un gran avance de las técnicas de imagen que permiten la visualización y caracterización de las placas de ateroma, así como su progresión o regresión. Una vez que se detecta enfermedad en un territorio podemos asumir que todos los territorios están afectados, dado lo difuso de la enfermedad. Esta detección precoz de la aterosclerosis generaría nuevas oportunidades para la prevención, bien a través de la modificación del estilo de vida o incluso a través de terapia farmacológica.¹

La cuantificación de calcio coronario a través de la tomografía y el grosor de íntima media en carótida mayor que 1mm por ultrasonido hacen el diagnóstico de aterosclerosis. Ambos son predictores de enfermedad coronaria significativa y de eventos cardiovasculares futuros. El objetivo del presente trabajo es determinar la relación de las concentraciones de calcio coronario cuantificadas a través de la tomografía de 64 cortes con los factores de riesgo cardiovascular y el grosor de la íntima media carotídea medido por ultrasonido.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo y de corte transversal en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular desde enero hasta noviembre del 2009.

Universo de estudio

Nuestro universo estuvo constituido por todos los pacientes (n= 2000) procedentes de la consulta externa del Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICCCV), con sospecha de cardiopatía isquémica, que acudieron al departamento de tomografía y que se realizaron *score* de calcio coronario durante ese período de tiempo.

Muestra

Criterios de inclusión

- Pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica.

Criterios de exclusión

- Revascularización coronaria previa.
- Cardiopatía isquémica confirmada.
- Negación del paciente a participar en la investigación.
- Pacientes a los que no se les realizó la mensuración del grosor de íntima media.
- Arritmia durante la captación de las imágenes tomográficas.

Tamaño de la muestra

La muestra quedó conformada por 70 pacientes (57 % mujeres) a los que se les realizó calcio *score*, mensuración del grosor de íntima media en carótidas y determinación de factores de riesgo clásicos para el desarrollo de aterosclerosis coronaria.

Operacionalización de las variables

Variable dependiente

Score de calcio: Realizado mediante tomografía de 64 cortes.

La variable se exploró de forma continua y también categorizada según se explica a continuación.

Medición del puntaje de calcio empleando el método de Agatston

- No calcificación: 0 Unidades Agatston (UA).
- Carga aterosclerótica mínima 1-10 UA.
- Carga aterosclerótica ligera: 11-99 UA.
- Carga aterosclerótica moderada: 100-400 UA.
- Carga aterosclerótica severa: ≥ 401 UA.

Técnica y procedimiento para cuantificar el calcio coronario

Protocolo de puntaje de calcio coronario

Todos los pacientes fueron estudiados en el SOMATOM CARDIAC SENSATION 64 SLICES, SIEMENS MEDICAL SYSTEMS, Forchheim, Germany.

Se empleó un protocolo de exploración espiral que utiliza la sincronización retrospectiva por electrocardiograma y un tiempo de rotación de 0,33 segundos para los estudios coronarios de cuantificación del calcio.

Topograma

AP, 512 mm. Desde la carina hasta el vértice del corazón.

Parámetros de adquisición

KV: 120; producto MAS efectivo: 190; ventana: mediastino; orden de imagen: cráneo-caudal; tiempo de rotación: 0,33 seg; colimación de corte: 1.2; ancho de corte: 3 mm; avance/rotación: 4,8 mm; Factor Pitch: 0.2; incremento de reconstrucción: 1,5 mm; resolución temporal: 83 ms; filtro: B 35fHeartvmedio. CTDIvol: 12,9 mGy; dosis eficaz: hombre= 3,62 mSv, mujeres= 4,85 mSv.

Reconstrucción de datos

Retrospectiva; sincronizado con el ECG; 55 % del ciclo cardíaco; umbral de detección de placa calcificada: 130 HU (Hounsfield Units); ventana: mediastino.

Interpretación de la imagen

Las imágenes en la tomografía fueron cuantitativamente interpretadas por dos especialistas dedicados al tema y con experiencia en el proceder.

Grosor de la íntima media

Se midió en milímetros, tomada por un equipo de ultrasonido Aloka, Alfa-10 (Mitaka shi Tokio, Japón).

Se colocó el paciente en decúbito supino con ligera laterización del cuello y utilizando un transductor lineal con frecuencia de 7,5 MHz, se ubicó en posición longitudinal con respecto a la arteria carótida común en la posición laterosuperior del cuello por dentro del músculo esternocleidomastoideo, con la señal del electrocardiograma activada para obtener imágenes vasculares al final de la diástole.

Se realizaron 3 mediciones del lado derecho y 3 del lado izquierdo. Estas exploraciones fueron:

- A nivel de la carótida común.
- A 5-10 mm del bulbo carotídeo.
- En el bulbo carotídeo.

Finalmente, se obtuvo una media de grosor de la íntima media para cada paciente sumando todas las medidas y dividiendo por seis.

La variable así construida fue analizada de forma cuantitativa continua y como categórica nominal dicotómica en:

- hasta 1 mm
- > 1 mm

Análisis estadístico

Se utilizaron técnicas elementales de estadística descriptiva para conocer las distintas proporciones dentro de cada categoría de las diferentes variables cualitativas, así como para determinar la media y la desviación estándar en el caso de las variables continuas.

Para el análisis bivariado se utilizó el test Chi-cuadrado. En el caso de análisis con variables ordinales se usó el test Chi-cuadrado para tendencia lineal. Entre variables continuas fue usado el test de correlación de Pearson.

Usando la variable dependiente (*score* de calcio coronario) de forma continua fue realizada una regresión lineal simple para obtener los coeficientes de regresión (β).

El nivel de significación estadística (α) con que se trabajó fue del 95 % (valor $p < 0,05$, como estadísticamente significativo).

RESULTADOS

La mayor parte de los participantes fueron mujeres (57,1 %). La prevalencia de obesidad (IMC > 30) fue de 27,2 %. La mayoría de ellos presentaban alta escolaridad (29,3 % y 31,4 % universitaria y 12 grado respectivamente). El 27,1 % refirieron no haber fumado nunca, y que la mayoría de ellos tenían edad superior a 60 años (27,1 % entre 60 y 69 años y 25,8 % con 70 o más). La prevalencia de diabetes referida fue de 18,6 % y la de hipertensión de 72,9 %. En el 25,7 % de los pacientes el grosor de íntima media fue > 1 mm y al 55,7 % se les cuantificó calcio coronario (tabla 1).

El 11,4 % de los pacientes presentaron carga aterosclerótica mínima, 18,6 % carga aterosclerótica leve, 10 % carga moderada y el 15,7 % presentaron calcificación aterosclerótica severa (figura).

La media de edad, años fumando, colesterol y triglicéridos fue 60, 32,9, 5,1 y 1,88 respectivamente. La media de calcio en las coronarias según *score* fue de 193,7 UA y la del espesor de la íntima media fue de 0,88 mm (tabla 2).

Tabla 1. Caracterización general de la muestra de pacientes estudiados por sospecha de cardiopatía isquémica, según diferentes variables categóricas. ICCCV, 2009

Variables	N	%
Sexo		
Femenino	40	57,1
Masculino	30	42,9
Índice de masa corporal		
Hasta 25	25	35,7
>25 – 30	16	37,1
>30	19	27,2
Escolaridad		
Primaria	14	20,0
Secundaria	17	24,3
Preuniversitario	22	31,4
Universitaria	17	29,3
Tabaquismo		
Nunca fumó	19	27,1
Fumador	22	31,4
Exfumador	29	41,5
Edad categorizada		
<50	14	20,0
50 – 59	19	27,1
60 – 69	19	27,1
70 o más	18	25,8
Antecedentes familiares de cardiopatía isquémica		
No refiere	30	42,9
Refiere	40	57,1
Diabetes		
No	57	81,4
Sí	13	18,6
Hipertensión arterial		
No	19	27,1
Sí	51	72,9
Grosor de la íntima media: >1 cm		
No	52	74,3
Sí	18	25,7
Score de calcio (UA)		
0 (sin calcificación)	31	44,3
> 0 (con algún grado de calcificación)	39	55,7

N: observaciones

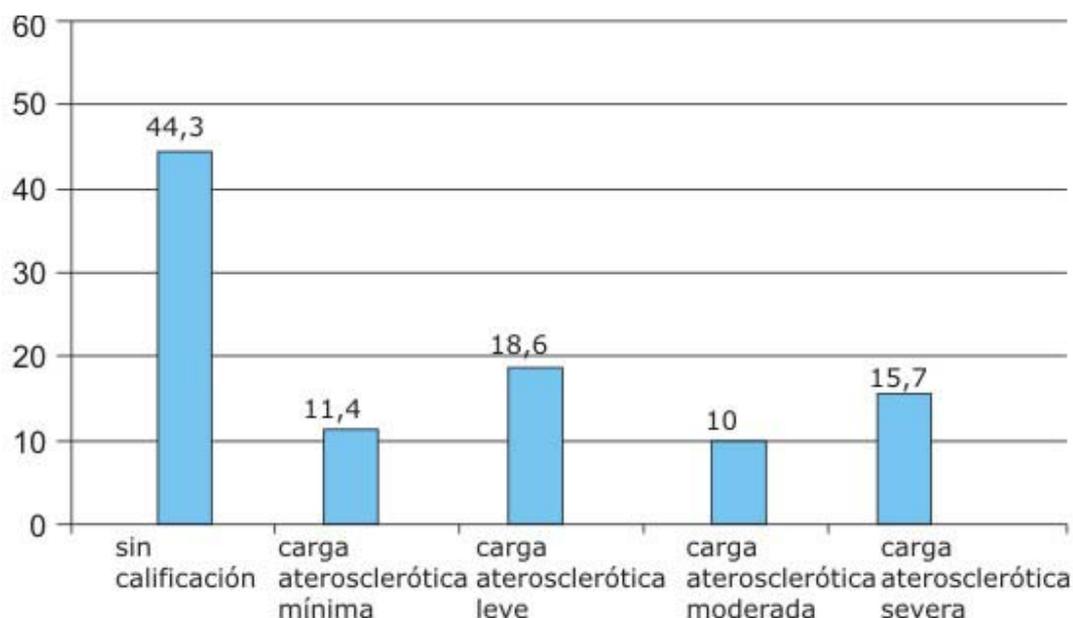


Fig. Distribución de valores de *score* de calcio en pacientes estudiados por sospecha de cardiopatía isquémica. ICCCV. 2009.

El coeficiente de correlación entre el *score* de calcio y la edad fue de 0,36 estadísticamente significativo ($p= 0,002$). El valor de la correlación (r) con el grosor de la íntima media carotídea puede observarse que fue de 0,24, también estadísticamente significativo ($p= 0,04$). El resto de las correlaciones mostradas no resultaron significativas ($p > 0,05$), con excepción de la glicemia que mostró un valor p marginalmente significativo ($p= 0,07$) (tabla 3).

Tabla 3. Coeficiente de correlación entre *score* de calcio coronario y los descriptores continuos en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica. ICCCV. 2009

Variables	Coeficiente de correlación	Valor de p
Grosor de la íntima media	0,24	0,04
Edad	0,36	0,002
Tensión arterial sistólica	0,15	0,2
Tensión arterial diastólica	-0,01	0,9
Colesterol	-0,16	0,2
Triglicéridos	0,16	0,2
Glicemia	-0,21	0,07
Peso	-0,17	0,2
Altura	0,01	0,9
Circunferencia abdominal	-0,10	0,4
Años fumando	0,25	0,1
Índice de masa corporal	-0,19	0,1

**Test de correlación de Pearson.

La prevalencia de calcificación coronaria fue mayor en el sexo masculino ($p= 0,002$). Los pacientes con menores niveles educacionales (primaria) presentaron la mayor prevalencia de algún grado de calcificación coronaria (85,7 %). La prevalencia de algún grado de calcificación coronaria entre aquellos que presentaron un grosor de la íntima media carotídea mayor de 1 mm fue de 88,9 %, prácticamente el doble de aquellos que tenían hasta 1 mm de grosor de íntima media (44,2 %) ($p= 0,001$). El tabaquismo no estuvo asociado con el grado de aterosclerosis coronaria de los pacientes estudiados por cardiopatía isquémica ($p= 0,3$), mientras que el IMC mostró una asociación marginal ($p= 0,06$). La prevalencia de calcificación coronaria estuvo estrechamente relacionada con la edad ($p < 0,001$) (tabla 4).

Entre los pacientes con 60 años o más la prevalencia de aterosclerosis coronaria severa fue de 24,3 %, mucho mayor que aquella entre pacientes con menos de 60 años (6,1 %) ($p= 0,03$). Otra variable con la cual se encontró una asociación estadísticamente significativa fue en el grosor de la capa íntima media de la carótida > 1 mm. En este grupo la prevalencia de calcificación severa en las arterias coronarias fue de 33,3 %, mientras que entre los que presentaban menos de 1 mm esta fue de 9,6 % ($p= 0,02$) (tabla 5).

Entre pacientes con síntomas sospechosos de cardiopatía isquémica ser del sexo masculino representa un incremento en media de 205,9 UA en el *score* de calcio coronario comparados con las mujeres ($p= 0,03$).

Por cada año que se incrementa la edad, aumenta en 11,4 UA el *score* de calcio. Al analizarla de forma categórica podemos ver que a medida que se incrementan las décadas de vida se incrementa también el coeficiente para aumento del *score* de calcio, los pacientes con 70 años o más presentan en media 438,2 UA en el *score* de calcio comparados con aquellos con menos de 50 años.

Para cada incremento en 1 mm de la capa íntima media de la carótida, se incrementa en 367,8 UA el *score* de calcio coronario ($p= 0,04$). Analizando esta variable de forma categórica podemos decir que en aquellos pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica que presentan más de 1 mm de espesor el *score* de calcio se incrementa en 335,0 UA al ser comparados con los que tienen menos de 1 mm de grosor (tabla 6).

Tabla 4. Distribución de frecuencia de algún grado de calcificación coronaria (> 0 UA). ICCCV. 2009

Variables	N	P (IC 95 %)	Valor p
Sexo			0,002*
Femenino	40	40,0	
Masculino	30	76,7	
Antecedentes familiares de cardiopatía isquémica			0,5*
No refiere	30	60,0	
Refiere	40	52,5	
Edad en años			<0,001**
Menos de 50	14	14,3	
50 - 59	19	36,8	
60 - 69	19	68,4	
70 o más	18	94,4	
Escolaridad			0,04*
Primaria	14	85,7	
Secundaria	17	35,3	
Preuniversitario	22	54,5	
Universitaria	17	52,9	
Hipertensión arterial			0,7*
No	19	52,6	
Sí	51	56,8	
Diabetes			0,01*
No	57	63,2	
Sí	13	23,1	
Tabaquismo			0,3*
Nunca fumó	19	63,2	
Exfumador	22	63,6	
Fumador	29	44,8	
Índice de masa corporal			0,06**
Hasta 25	25	68,0	
>25 - 30	26	61,5	
>30	19	31,6	
Íntima media > 1mm			0,001*
No	52	44,2	
Sí	18	88,9	

* Test X^2 de Pearson de heterogeneidad.

** Test X^2 para tendencia.

N: Número de observaciones.

p: Prevalencia.

IC: 95 %: Intervalo de confianza de 95 %.

Tabla 5. Distribución de frecuencia en la calcificación coronaria severa (> 400 UA).
ICCCV. 2009

Variables	No.	P (IC 95 %)	Valor p
Sexo			0,2*
Femenino	40	10,0	
Masculino	30	23,3	
APF de CI			0,1*
No refiere	30	23,3	
Refiere	40	10,0	
Edad en años			0,03*
Menos de 60	33	6,1	
60 o más	37	24,3	
Escolaridad			0,9*
Primaria	14	21,4	
Secundaria	17	17,6	
Preuniversitario	22	13,6	
Universitaria	17	11,8	
Hipertensión arterial			0,9*
No	19	15,8	
Sí	51	15,7	
Diabetes			0,8*
No	57	19,3	
Sí	13	0,0	
Tabaquismo			0,2*
Nunca fumó	19	21,1	
Exfumador	22	22,7	
Fumador	29	6,9	
Índice de masa corporal			0,4**
Hasta 25	25	24,0	
>25 - 30	26	11,5	
>30	19	10,5	
Íntima media >1mm			0,02*
No	52	9,6	
Sí	18	33,3	

* Test X^2 de Pearson de heterogeneidad.

** Test X^2 para tendencia.

No: Número de observaciones.
 P: Prevalencia.
 IC 95 %: Intervalo de confianza de 95 %.

Tabla 6. Regresión lineal simple del puntaje de calcio en las coronarias según diferentes variables exploratorias en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica. ICCCV. 2009

Variablen	(IC 95 %)	Valor p
Sexo		0,03*
Femenino	0,0	
Masculino	205,9 (18,7 – 393,1)	
Escolaridad		0,3**
Primaria	0,0	
Secundaria	-212,0 (-500,4 – 76,3)	
12 Grado	-125,1 (-398,2 – 148,0)	
Universitaria	-193,8 (-482,1 – 94,5)	
Antecedentes familiares de cardiopatía isquémica		0,6*
No refiere	0,0	
Refiere	-52,6 (-245,9 -140,6)	
Edad en años	11,4 (4,2 – 18,5)	0,002**
Edad en años		0,001**
Menos de 50	0,0	
50 – 59	99,8 (-162,9 – 362,5)	
60 – 69	197,7 (-65,1 – 460,4)	
70 o más	438,2 (172,4 – 704,1)	
Hipertensión arterial		0,7*
No	0,0	
Sí	34,6 (-180,8 – 249,9)	
Tensión sistólica	3,1 (-1,9 – 8,0)	0,2**
Tensión diastólica	-0,62 (-9,2 – 7,9)	0,9**
Diabetes		0,09*
No	0,0	
Sí	-204,7 (-446,2 – 36,7)	
Colesterol	-44,8 (-111,3 – 21,7)	0,2*
Triglicéridos	57,6 (-28,8 – 144,0)	0,2*
Circunferencia abdominal	-3,5 (-11,5 – 4,60)	0,4*
Tabaquismo		0,3*
Nunca fumó	0,0	

Exfumador	134,2 (-110,9 – 379,4)	
Fumador	-98,0 (-329,1 – 133,1)	
Años fumando	7,4 (-1,87 – 16,7)	0,1*
Índice de masa corporal		0,07**
Hasta 25	0,0	
>25 – 30	-77,6 (-298,2 – 142,9)	
>30	-225,7 (-465,3 – 13,9)	
Grosor íntima media	367,8 (-0,5 – 736,1)	0,04**
Grosor íntima media >1cm		0,02*
No	0,0	
Sí	335,0 (131,2 – 538,8)	

β Coeficiente de regresión.
 IC 95 % - Intervalo de confianza de 95 %.
 * Test de Wald para heterogeneidad.
 ** Test de Wald para tendencia.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se analiza la relación del *score* de calcio coronario con los factores de riesgo cardiovasculares tradicionales y el grosor íntima media carotídeo, en pacientes estudiados por sospecha de cardiopatía isquémica.

Al igual que la mayoría de los autores,³⁻⁵ en nuestro trabajo coincidimos con que la edad y el sexo masculino son los factores más relacionados con la presencia y mayor puntuación de calcio coronario. Esto es válido tanto para personas asintomáticas como con síntomas y diagnóstico confirmado de cardiopatía isquémica. La edad es uno de los factores no modificables junto con el género y otros condicionantes genéticos, por lo cual marcan de manera incuestionable el riesgo cardiovascular.

Desde el estudio *Framingham* se reporta que individuos con riesgo intermedio de enfermedad cardiovascular, sin diagnóstico establecido de isquemia coronaria con *score* mayor que 100, son más viejos que aquellos que comportan un *score* menor que 100.⁶ Otro estudio del *Framingham* arroja que la prevalencia de la cuantificación de calcio coronario y la cantidad de personas con moderado y severo incremento de calcio coronario aumenta con la edad y es mayor en hombres que en mujeres.⁷

The Multi- Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), reporta una mayor prevalencia en hombres y a mayor edad, aun para mínima calcificación coronaria comparando entre *score* igual a cero y *score* entre 1 y 10. *Budoff* y otros arrojan que más de la mitad de los pacientes con *score* mayor de 400 eran masculinos y a medida que se incrementaba la edad también lo hacía la puntuación de calcio coronario.²

Arad y otros encontraron una relación estadísticamente significativa entre la edad y el sexo masculino con el *score* de calcio tanto en análisis univariado como multivariado.⁸

En un estudio de casos y controles, se vio que tanto la edad ($p= 0,001$), como el sexo masculino ($p= 0,015$) estaban fuertemente asociados con la puntuación de calcio coronario, en individuos asintomáticos y sintomáticos.⁹

En un artículo de revisión publicado en la *International Journal of Cardiology* se habla del empleo del *score* de calcio coronario en asociación con la edad cronológica para el cálculo de la edad del corazón, lo que pone de manifiesto la variabilidad de la carga aterosclerótica, de tal forma que para un *score* menor de 10 no hay cambios en la edad cronológica, para un *score* entre 10 y 99 se pueden adicionar 10 años a la edad cronológica, para un *score* entre 100 y 399 se adicionan 20 años y el *score* mayor de 400 es considerado como un equivalente de enfermedad cardiovascular o un muy alto riesgo, independiente de los factores de riesgo cardiovasculares existentes en el paciente. La edad del corazón puede ser incorporada dentro de los factores de riesgo según sugiere el *NCEP (National Cholesterol Education Program)*.¹⁰

En nuestro estudio por cada año de incremento de edad aumenta en 11,4 UA el *score* de calcio coronario, este es incremento proporcional a medida que se avanza en las décadas de vida (los pacientes con 70 años o más presentan en media 438,2 UA en el *score* de calcio comparados con aquellos con menos de 50 años). El sexo masculino nos produce un incremento en media de 205,9 UA en el *score* de calcio coronario comparados con las mujeres ($p= 0,03$).

Tal como plantean varios autores, la explicación de que las calcificaciones coronarias avancen con la edad podría deberse a que el paso del tiempo condiciona alteraciones anatómicas y funcionales, que aunque pudieran considerarse fisiológicas, determinan que el sistema vascular sea más vulnerable e inestable. La mayor rigidez y menor elasticidad de la pared arterial aumenta de manera progresiva la velocidad de la onda de pulso y contribuye a mayor sobrecarga hemodinámica y probabilidad de daño en la capa íntima de la pared arterial, iniciando el proceso inflamatorio implicado en el desarrollo de la aterosclerosis, que muestra calcificaciones como parte de su estadio evolutivo.¹¹

Gran cantidad de los estudios encontrados en la literatura que relacionan los factores de riesgo cardiovasculares clásicos con el *score* de calcio coronario, se realizan tomando como universo a individuos asintomáticos o libres de síntomas cardiovasculares, cara a la reestratificación de estos, sugerencia de aplicación de medidas más enérgicas desde el punto de vista clínico y demostración del carácter predictivo de eventos cardiovasculares futuros.^{3,8,12,13}

Algunos autores sugieren que muchos de los pacientes considerados asintomáticos, libres de síntomas cardiovasculares o con ausencia de diagnóstico de cardiopatía isquémica, son incorporados en los estudios sobre la base de una estratificación moderada del riesgo cardiovascular por parte de su médico de cabecera,^{12,13} motivo por el que creemos que la comparación de los resultados entre estos estudios y los realizados en individuos sintomáticos sería más recomendada, que en los estudios de bases poblacionales.

En individuos asintomáticos, *Blaha* y otros, así como *Budoff* y otros describen una asociación significativamente estadística entre el *score* de calcio coronario con la presencia de HTA, DM, dislipidemia, APF de enfermedad coronaria. Para el status de fumador también se muestra relación significativa en estos individuos.^{12,13}

Preis y otros en pacientes asintomáticos con riesgo intermedio de enfermedad cardiovascular mostraron, categorizando el *score* en menor y mayor que 100, y en

percentiles, asociación significativa entre el *score* y la HTA, IMC e hipercolesterolemia para ambas categorizaciones.⁶

Nuestro estudio difiere de lo encontrado con los anteriores y se asemeja a los hallazgos de aquellos que incluyeron sintomáticos en el análisis, creemos que esto sea por estar nuestra muestra constituida totalmente por individuos sintomáticos.^{14,15}

Como *Terry* y otros y *Romanensa* y otros, nosotros no encontramos relación significativa con hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), hábito de fumar ni colesterol total.⁹⁻¹¹ Refiriéndonos específicamente a DM, debemos señalar como dato relevante que el 81,4 % de nuestra casuística no tenía diagnóstico de DM, por lo que esto pudo ser un factor contribuyente a la falta de asociación encontrada, no podemos sin embargo dar la misma explicación a la HTA que tuvo un comportamiento contrario, mostrando una prevalencia del 72,9 % de los pacientes.

Diferentes estudios han correlacionado la medición del grosor íntima media y la presencia de aterosclerosis coronaria, esta última valorada por técnicas de imagen, tales como: tomografía computarizada multicortes, coronariografía invasiva, US intravascular, entre otros.¹⁵⁻¹⁷ Algunos han demostrado una pobre correlación,^{3,18,19} otros una importante correlación,²⁰ pero la mayoría de los artículos publicados reportan una modesta asociación.²¹ En una revisión sobre el tema publicada en la *European Heart Journal* se hace referencia a un total de 34 estudios que hablan al respecto, de los cuales 30 demostraron una relación modestamente positiva, similar a lo encontrado en estudios comparativos con autopsias. Se cree que esta modesta relación sea más un reflejo de las variaciones en el desarrollo de la aterosclerosis en los distintos territorios vasculares que limitaciones dependientes de la medición del grosor íntima media.²¹

Ya en el año 1998 *Arad* y otros demostraron una relación modesta entre la determinación de calcificación coronaria y la medición de grosor íntima media carotídeo en un estudio de individuos asintomáticos, los mismos resultados (también en asintomáticos). Aportan años más tarde *Oei* y otros y *Rampersaud* y otros con medición del grosor íntima media a nivel de las carótidas comunes, así como *Newman* y otros con medición a nivel de las carótidas comunes y de las carótidas internas.²²⁻²⁴ *Wagenknecht* y otros, obtuvieron similares conclusiones en su estudio, analizando un total de 438 personas, familiares de DM tipo 2.¹⁶

Estos resultados coinciden con los de *Terry* y otros. Se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre ambos marcadores de aterosclerosis, de tal forma que en los pacientes con grosor íntima media mayor de 1 mm fue 2 veces mayor la prevalencia de calcificación coronaria, con un incremento del *score* de calcio en 335,0 UA, al compararlos con los que tuvieron menos de 1 mm de grosor. *Terry* y otros estudiaron esta asociación en casos y controles, tomando como casos a pacientes con diagnóstico de estenosis coronaria de 50 % o más, de un vaso arterial coronario al menos, y como controles a pacientes libres de síntomas y sin obstrucción coronaria demostrada angiográficamente, se obtuvo una significativa relación estadística entre la cuantificación de calcio coronario y el grosor íntima media en los dos grupos.

Reportan además que el grosor íntima media resultó ser un 20 % superior en casos que en controles y el *score* de calcio coronario un 1000 % superior en casos que en controles.

Pensamos que las coincidencias entre nuestro trabajo y el descrito anteriormente se deben a que nosotros trabajamos con pacientes que tenían sospecha de cardiopatía isquémica, de estos, una gran mayoría quedarían con diagnóstico positivo de la misma al final de las investigaciones pertinentes para cada caso, según consideraciones del médico de asistencia y esto trae aparejado la existencia de una oclusión coronaria arterial en el territorio afectado de al menos 50 a 70 % del vaso. Sabemos pues que las oclusiones arteriales no significativas no producen dolor anginoso o su equivalente, haciendo referencia solamente a la angina crónica estable y excluyendo del tema la angina microvascular y vasoespástica. De esta manera podría suceder que gran parte de nuestra muestra al ser estudiada con más profundidad cumpliera con las características de los pacientes incluidos en el grupo de los casos de *Terry* y otros.

En este trabajo se encontró como dato interesante que los pacientes con el menor grado de escolaridad (primaria) presentaron las mayores puntuaciones de calcificación coronaria, no se halló trabajo en la literatura revisada con el que se pudiera comparar este hallazgo, tratando de explicar las causas de lo anterior expuesto, hemos pensado en la posibilidad de que estas personas tengan una menor educación en salud, que implica peores hábitos dietéticos y estilos de vida. Otra explicación sería la existencia de una relación inversamente proporcional entre la edad y la escolaridad. En nuestro país es una realidad que en los últimos 50 años, con el desarrollo del sistema educacional implementado por la Revolución ha crecido el nivel educacional, pero en nuestros abuelos y aquellas generaciones que son de avanzada edad aún se mantienen bajos niveles de escolaridad, como rezago de la sociedad donde les tocó vivir sus años de infancia. Tendríamos pues la acción sinérgica de la edad, como determinante de los mayores *score* de calcio coronario, con el menor conocimiento de modificaciones en los estilos de vida.

Se concluye que el sexo masculino y el incremento de la edad son dos factores fuertemente asociados con la presencia y severidad de calcificación coronaria, también el aumento del grosor íntima media se asocia significativamente con el aumento del *score* de calcio coronario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ibáñez B, Piñero A, Orejas M, Badimón JJ. Nuevas técnicas de imagen para la cuantificación de la carga aterosclerótica global. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:299-309.
2. Budoff MJ, McClelland RL, Nasir K, Greenland P, Kronmal RA, Kondos GT, et al. Cardiovascular events with absent or minimal coronary calcification: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *American Heart Journal*. 2009;158:554-61.
3. Rampersaud E, Bielak LF, Parsa A, Shen H, Post W, Ryan KA, et al. The association of Coronary Artery Disease Risk Factors in Asymptomatic Adults. *Am J Epidemiol*. 2008; 168:1016-24.
4. Bild DE, Detrano R, Peterson D. Ethnic differences in coronary calcification: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation*. 2005;111:1313-20.
5. Caro P, Delgado R, Dapena F, Nuñez A. Valoración de las calcificaciones coronarias. *Rev Nefrol*. 2007;27:721-8.

6. Preis SR, Hwang SJ, Fox CS, Massaro JM, Levy D, Hoffmann U, et al. Eligibility of individuals with subclinical coronary artery calcium and intermediate coronary heart disease risk for reclassification (from the Framingham Heart Study). *The American Journal of Cardiology*. 2009;103:1710-5.
7. Hoffmann U, Massaro JM, Fox CS, Manders E, O'Donnell CJ. Defining normal distributions of coronary artery calcium in women and men (from the Framingham Heart Study). *The American Journal of Cardiology*. 2008;102:1136-41.
8. Arad Y, Goodman KJ, Roth M, Newstein D, Guerci AD. Coronary calcification, coronary disease risk factors, C-reactive protein, and atherosclerotic cardiovascular disease events: the St. Francis Heart Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005;46:158-65.
9. Terry GJ, Carr J, Tang R, W. Evans G, O. Kouba E, Shi R, et al. Coronary Artery Calcium Outperforms Carotid Artery Intima-Media Thickness as a Noninvasive Index of Prevalent Coronary Artery Stenosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2005;25:1723-8.
10. Nasir K, Vasamreddy C, Blumenthal RS, Rumberger JA. Comprehensive coronary risk determination in primary prevention: an imaging and clinical based definition combining computed tomographic coronary artery calcium score and national cholesterol education program risk score. *International Journal of Cardiology*. 2006;110:129-36.
11. Wexler L, Brundage B, Crouse J, Detrano R, Fuster V, Maddhl J, et al. Coronary artery calcification: pathophysiology, epidemiology, imaging methods, and clinical implications; a statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 1996; 94:1175-92.
12. Blaha M, Budoff MJ, Shaw LJ, Khosa F, Rumberger JA, Berman D, et al. Absence of coronary artery calcification and all-cause mortality. *JACC*. 2009;2:692-700.
13. Budoff MJ, Gul KM. Expert review on coronary calcium. *Vascular Health and Risk Management*. 2008;4:315-24.
14. Romanensa MR, Miserezb A, Ackermann F, Riesend W, Spencee D, Dariolif R. Imaging as a cardiovascular risk modifier in primary care patients using predictor models of the European and international atherosclerosis societies. *Kardiovaskuläre Medizin*. 2007;10:139-50.
15. Rohani M, Jogstrand T, Ekberg M, van der Linden J, Kallner G, Jussila R, et al. Interrelation between the extent of atherosclerosis in the thoracic aorta, carotid intima-media thickness and the extent of coronary artery disease. *Atherosclerosis*. 2005;179:311-6.
16. Wagenknecht LE, Langefeld CD, Carr JJ, Riley W, Freedman BI, Moosavi S, et al. Race-specific relationships between coronary and carotid artery calcification and carotid intimal medial thickness. *Stroke*. 2004;35:97-9.
17. Hallerstam S, Larsson PT, Zuber E, Rosfors S. Carotid atherosclerosis is correlated with extent and severity of coronary artery disease evaluated by myocardial perfusion scintigraphy. *Angiology*. 2004;55:281-8.

18. Pasierski T, Sosnowski C, Szulczyk A, Leszczynski L, Rewicki M. The role of ultrasonography of the peripheral arteries in diagnosing coronary artery disease. *Pol Arch Med Wewn.* 2004;111:21-25.
19. Alan S, Ulgen MS, Ozturk O, Alan B, Ozdemir L, Toprak N. Relation between coronary artery disease, risk factors and intima-media thickness of carotid artery, arterial distensibility, and stiffness index. *Angiology.* 2003;54:261-7.
20. Ogata T, Yasaka M, Yamagishi M, Seguchi O, Nagatsuka K, Minematsu K. Atherosclerosis found on carotid ultrasonography is associated with atherosclerosis on coronary intravascular ultrasonography. *J Ultrasound Med.* 2005;24:469-74.
21. Johnsen SH, Mathiesen EB, Joakimsen O, Stensland E, Wilsgaard T, Lochen ML, et al. Carotid atherosclerosis is a stronger predictor of myocardial infarction in women than in men: a 6-year follow-up study of 6226 persons: the Tromso Study. *Stroke.* 2007;38:2873-80.
22. Arad Y, Spadaro LA, Roth M, Scordo J, Goodman K, Sherman S, et al. Correlations between vascular calcification and atherosclerosis: a comparative electron beam CT study of the coronary and carotid arteries. *J Comput Assist Tomogr.* 1998;22:207-11.
23. Oei HH, Vliegenthart R, Hak AE, Iglesias del Sol A, Hofman A, Oudkerk M, et al. The association between coronary calcification assessed by electron beam computed tomography and measures of extracoronary atherosclerosis: the Rotterdam Coronary Calcification Study. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39:1745-51.
24. Newman AB, Naydeck BL, Sutton-Tyrrell K, Edmundowicz D, O'Leary D, Kronmal R, et al. Relationship between coronary artery calcification and other measures of subclinical cardiovascular disease in older adults. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2002;22:1674-8.

Recibido: 13 de noviembre de 2010.

Aprobado: 27 de noviembre de 2010.

Dr. *Vladimir Mendoza Rodríguez*. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. CP: 10400. Teléfono: 838 3845, 838 2661 extensión 135. Fax: 834 4435. Correo electrónico: vladimr@infomed.sld.cu; vladimiromr@yahoo.es