

Dra. Rosa Emelia Hernández Pérez,¹
Dr. Guillermo Lucio Naranjo Ricoy,²
Dr. Francisco Ayala González¹

Utilidad de la Tomografía Helicoidal en pacientes con enfermedad coronaria

RESUMEN

Introducción: Identificar la presencia de calcio en el árbol coronario en sujetos asintomáticos con factores mayores de riesgo coronario o con enfermedad coronaria sospechada o conocida.

Método: Se realizó identificación de las arterias coronarias por medio de tomografía multicorte de 16 detectores en forma secuencial, en fase simple y con aplicación de contraste no iónico en bolo, con un posproceso que utilizaba la escala de Agatston, así como cortes con reconstrucción multiplanar en sentido transversal al vaso para identificar la presencia de calcio en las arterias coronarias.

Se realizó cuantificación de calcio coronario a 50 sujetos,

de los cuales 20 estaban asintomáticos, pero contaban con la presencia de factores mayores de riesgo coronario y los 30 restantes tenían enfermedad coronaria conocida o sospechada.

Resultados: Se encontraron placas aterosclerosas calcificadas, tanto en pacientes coronarios conocidos, como en voluntarios, encontrándose que hay una estrecha relación de la edad y la presencia de placas calcificadas (relación de Pearson de $r = 0.415$, y una $p < 0.05$).

Conclusiones: El presente estudio demuestra que la tomografía axial nos permite la identificación y cuantificación del calcio en las arterias coronarias, en sujetos asintomáticos con uno o más factores de riesgo coronario, que se encuentran asintomáticos y en sujetos con

enfermedad coronaria; nos permite identificar las arterias afectadas, el número de lesiones, la severidad de la obstrucción y tiene una correlación del 90% en los estudios de arteriografía selectiva coronaria. El método tiene menor costo, es un procedimiento que se puede realizar de manera ambulatoria, nos ayuda a establecer el diagnóstico y a planear el intervencionismo coronario.

Palabras clave: Tomografía multicorte, cateterismo, escala de Agatston, riesgo coronario.

continúa en la pág. 92

¹Del Departamento de Radiología e Imagen, ²Del Departamento de Cardiología del Hospital Regional Gral. Ignacio Zaragoza ISSSTE, Grupo 1 Andador 3 Escalera E Departamento 104 Unidad del Seguro Social No. 2 Tequesquahuac, Tlalnepantla, 54030, Estado de México. Copias (copies): Dra. Rosa Emelia Hernández Pérez E-mail: draemelia_hdez@yahoo.com.mx

Introducción

Son muchas las referencias que hoy en día se encuentran en la literatura médica con respecto en la investigación de la patología coronaria, pasando desde sus inicios con el electrocardiograma hasta la Resonancia Magnética en la actualidad; en el renglón de la tomografía multicorte se han descrito desde la técnica hasta el análisis de imágenes en poblaciones determinadas.

En nuestro país se ha investigado poco en este aspecto, ya que el centro por excelencia en esta área cardiológica es el H. Ignacio Chávez donde se han mantenido a la vanguardia en la imagen cardiológica en radiodiagnóstico.

Una de las herramientas que se tienen para la valoración de la aterosclerosis coronaria en tomografía multicorte es mediante la utilización de la escala Agatston, la cual permite calcular la región de interés (RDI) a partir de una serie de cálculos matemáticos. Se establecieron los puntajes de volumen (V) –teniendo en cuenta que el V no necesariamente representa el volumen real de la calcificación, ya que depende en gran medida del umbral utilizado la masa de hidroxapatita a

ABSTRACT

Introduction: To identify the presence of calcium in the coronary tree in asymptomatic subjects with higher coronary risk factors or with suspected or well-known coronary disease.

Method: Coronary arteries identification was carried out by means of 16 detectors multi-sliced tomography in sequential manner, in simple phase and with the application of non-ionic contrast in bolus, with a post-process using the Agatston scale, as well as with cuts with multilane reconstruction cross sectional to the vessel, to iden-

tify the presence of calcium in the coronary arteries.

Quantification of coronary calcium to 50 subjects was carried out, 20 of which were asymptomatic, but having the presence of higher coronary risk factors and the 30 remaining had coronary well-known or suspected illness.

Results: Calcified atherosclerotic plates were found in both, well-known coronary patients, and in volunteers, finding that there is a narrow ratio between the age and the presence of calcified plates (Pearson's coefficient of $r = 0.415$, and a $p < 0.05$).

Conclusions: The present study demonstrates that axial tomography shows the identifi-

cation and quantification of calcium in the coronary arteries, in asymptomatic subjects with one or more coronary risk factors that are asymptomatic and in subjects with coronary disease. It allows us to identify the affected arteries, the number of lesions, the severity of the obstruction and it has a correlation of 90% in the selective coronary arteriography. The method is less expensive. It is a procedure that can be carried out ambulatory. It helps to establish the diagnosis and to plan the coronary intervention.

Key words: Multi-sliced Tomography, catheterism, Agatston scale, coronary risk.

partir del registro de una masa con densidad conocida—. El factor de calibración debe determinarse en todos los registros y en todos los protocolos. Cuanto menor el umbral seleccionado, más exacta la masa de HA que se calcula.

La cardiopatía isquémica es la causa principal de muerte tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Para el año 2020 permanecerá como la principal causa de mortalidad y la cuarta causa de invalidez. De ahí la importancia en la detección temprana de sujetos en riesgo a través de nuevas técnicas diagnósticas.^{1,2}

La Tomografía Computarizada para la detección de calcificaciones en las arterias coronarias se inició en la década de los 80's. Desde 1990, Agatston y Janowitz, utilizando la tomografía ultrarrápida, publicaron su estudio sobre la cuantificación de calcio en los segmentos proximales de las arterias coronarias, lo anterior ha dado lugar a numerosas publicaciones relacionadas con esta técnica. La mayoría de estos estudios han reportado su utilidad para la detección de enfermedad obstructiva coronaria.³⁻⁵

Lo anterior se basa en la correlación que tiene el calcio con la magnitud de la aterosclerosis en las arterias coronarias; aunque siempre con mayor grado de calcificación, que de obstrucción; sin embargo, la ausencia de calcificación no descarta la existencia de placa aterosclerosa, pero la probabilidad de que ésta sea significativa es baja.

La calcificación de las placas aterosclerosas es un proceso activo que se observa sólo cuando participan todos los mecanismos de esta enfermedad. Es muy similar al que se observa en los huesos. Aunque el grado de calcificación es mayor conforme la placa es más avanzada, es posible visualizar pequeños depósitos de calcio en placas jóvenes que de acuerdo con los actuales conocimientos, son aquellas que con mayor frecuencia pueden dar lugar a los síndromes coronarios agudos.^{2,6}

La tomografía de las arterias coronarias es un procedimiento sencillo y sin ningún riesgo para el paciente. De acuerdo con las recomendaciones del American Heart Association y de otros centros, pudiera realizarse a manera de evaluación inicial en pacientes con dolor torácico previo a otras pruebas diagnósticas como la de esfuerzo o la angiografía coronaria o bien como inicio de la terapéutica a manera de prevención primaria. En otros casos, puede emplearse para la detección temprana de enfermedad coronaria. Un tercer grupo sería en pacientes en quienes el seguimiento de la enfermedad coronaria aterosclerosa, a intervalos regulares, permitiría realizar una evaluación de la progresión de la enfermedad o del efecto del control de los factores de riesgo ya conocidos. Este procedimiento podría utilizarse de manera práctica para la definición de la enfermedad aterosclerosa como un sustituto de la edad, la virtud de esto radica en que la existencia de calcificación, puede definir un factor

de riesgo y agregarse a la lista de los otros factores ya conocidos de riesgo de enfermedad coronaria. El definir la existencia de placas en este estadio, aún sin manifestaciones clínicas de la enfermedad, cambiaría el enfoque hacia lo que sería la prevención secundaria que en conjunto con los otros factores de riesgo definidos como causales, condicionales o predisponentes, pueden clasificar a los pacientes en subgrupos con el riesgo de tener episodios isquémicos a corto o a largo plazo.^{2,5,7-13}

Sin embargo, una de las desventajas del procedimiento es particularmente en sujetos jóvenes, en los que la ausencia de calcificación no descarta la posibilidad de la existencia de placas potencialmente peligrosas, ya que algunos de nuestros pacientes estaban libres de calcificación y tuvieron infarto del miocardio con placa aterosclerosa documentada en la angiografía.¹¹

Existen diferencias en el nivel de corte para el grado de calcificación cuantificado por la tomografía, ello depende de que la magnitud de la calcificación siempre es mayor que el grado de obstrucción por la placa aterosclerosa y su correlación con el sitio de mayor obstrucción no es muy exacta; sin embargo, existen reportes de lo contrario.

Rumberger, en 1997, publicó diferentes niveles de corte para la calcificación, su sensibilidad y especificidad, reportó que el índice de calcificación no sobrelapado entre 154 a 945 detectó el 100% de las obstrucciones significantes. A pesar de lo anterior, la importancia de este estudio está en relación con la capacidad que tiene para detectar enfermedad aterosclerosa subclínica, con el beneficio potencial que esto significa. Los resultados en relación con el número de vasos con lesiones obstructivas, a pesar de lo reducido de la muestra, fue mejor en aquellos con lesión de dos o tres vasos y no así en aquellos con lesión univascular. Esta relación fue altamente significativa ($p < 0.003$).¹⁴

En los últimos tres años, los sistemas de tomografía con multidetectores mecánicos de filas, con adquisición de cuatro cortes y rotación de medio segundo, se han vuelto ampliamente accequibles. Las recomendaciones actuales para realizar angiografía de TC coronaria no invasiva, se basan en estudios realizados con esta generación de cuatro filas. Con la introducción reciente de tecnología de 16 filas, la resolución temporal y espacial fue mejorada significativamente. Este avance en la tecnología redefinirá el rol de la angiografía de Tomografía Computarizada coronaria en la cardiología clínica.

La tomografía de las arterias coronarias tiene aplicaciones potenciales bien definidas, entre las que se destaca, por ser el propósito de la presente investigación, la detección de la enfermedad coronaria en la fase subclínica, permitiendo la oportunidad de estadificar a

aquellos con calcificaciones aparentes en subgrupos con menor o mayor riesgo. Es posible considerar que esta técnica pudiera utilizarse como estudio inicial previo a otros procedimientos o bien como parte del seguimiento en aquellos en prevención secundaria, basado en el costo relativamente bajo del procedimiento. Debido a esta diversidad morfológica, la capacidad diagnóstica de la arteriografía coronaria para poder definir con certeza la participación de una y otras lesiones "activas" es compleja. Es el angiograma el método diagnóstico de uso común y cotidiano considerado como el estándar de oro para el diagnóstico de la enfermedad coronaria.¹³

El examen de la función, la perfusión y la viabilidad de la musculatura cardíaca, así como de la morfología y la función de las arterias coronarias, es de la mayor importancia en la realización del diagnóstico de la enfermedad arterial coronaria. El patrón de oro actual para analizar el grado de enfermedad arterial estenótica, es la angiografía coronaria. Solamente en Alemania, el número total de procedimientos angiográficos aumentó en 45% entre los años 1995 a 2000, mientras que el porcentaje de procedimientos intervencionistas permaneció bajo casi constantemente en 30%. Aunque la angiografía coronaria se ha vuelto un procedimiento seguro, con sólo un pequeño riesgo asociado, la molestia para el paciente, así como la carga económica, han llevado a la búsqueda de un método alternativo no invasivo para visualizar y evaluar las arterias coronarias.

Medición de calcio

La mitad de las muertes coronarias y la mayoría de los infartos del miocardio en los Estados Unidos ocurren en personas caracterizadas como de riesgo intermedio. La medición de calcificación coronaria con Tomografía Computarizada de haz de electrones (TCHE) en grandes grupos de individuos, ha aportado estadísticas epidemiológicas importantes acerca de la relación entre la calcificación arterial coronaria y los eventos coronarios.^{1,6}

En contraste con métodos de examen no invasivos más tradicionales, tal como prueba de esfuerzo, ecocardiografía de estrés y prueba con talio 201 de estrés, la TC puede ser realizada en pacientes con anomalías ECG de reposo, o con medicamentos digitales, así como en aquellos pacientes incapaces de realizar ejercicio. El estudio de la progresión y regresión de aterosclerosis establecida y de cómo las diferencias en las mediciones de calcio en el tiempo se manifiestan como diferencias en las tasas de eventos, es una de las aplicaciones clínicas más interesantes de la medición de calcio. Es concebible que tales mediciones seriales de calcio puedan proveer una herramienta predictiva poderosa, tan necesitada. Aunque el

método actual de medición de calcio detecta confiablemente la presencia de depósitos de calcio, su uso en estudios seriados para seguir la progresión de la calcificación ha sido estropeado por la limitada reproducibilidad de las mediciones de calcio utilizadas en la actualidad.^{1,6}

El puntaje Agatston, ampliamente utilizado, basado en mediciones de densidad pico en la Tomografía Computarizada de haz de electrones, muestra 28 a 72% de variabilidad entre los estudios, lo que compromete la habilidad para detectar cualquier cambio dentro de este rango. Esta variabilidad ha demandado grandes cambios en el nivel de calcio individual de un paciente antes de que los investigadores puedan estar seguros de la progresión de la calcificación arterial coronaria. Al no tener la habilidad para medir la calcificación arterial coronaria en individuos con un grado razonable de seguridad y precisión, y no pudiendo realizar estas mediciones repetidamente en intervalos de tiempo significativos, no es posible determinar el efecto de los regímenes de tratamiento en la progresión de la calcificación arterial coronaria en pacientes individuales. La tomografía espiral multicorte promete sobrepasar esta limitación.³

Uniando la técnica de acople retrospectivo donde se encontró que la confiabilidad en la cuantificación de

calcio coronario, especialmente para placas pequeñas, mejoró significativamente. Utilizando cobertura de volumen sincronizado por ECG con TC espiral multicorte y sobreponiendo la reconstrucción de imágenes (colimación de 2.5 mm, incremento de 1 mm), se puede lograr una variabilidad interescaner de aproximadamente 5 y 8%. Con el advenimiento de la tomografía multicorte con una variabilidad interestudio significativamente reducida, pueden empezarse a determinar los efectos de los regímenes de tratamiento en la calcificación arterial coronaria y determinar si los cambios en la calcificación arterial coronaria en pacientes individuales tienen un valor predictivo para eventos coronarios futuros. Si estas diferencias en los niveles de calcio en el tiempo resultan en una diferencia en tasas de eventos, es concebible que las mediciones seriadas de los niveles de calcio por medio de Tomografía Computarizada Multi-detector provean una herramienta poderosa predictora, muy necesitada.^{2,4,7}

Los resultados de la angiografía coronaria de Tomografía Computarizada Multi-detector en la detección y cuantificación de lesiones coronarias hasta ahora, de diferentes centros, son alentadores.

En nuestro hospital la finalidad del presente estudio fue identificar la relación que tiene la cantidad de calcio

Cuadro I. Factores de riesgo coronario.

Edad	Edad cronológica que informe el paciente	En grupos etarios: 40-49 años 50-59 años 60-69 años 70-79 años 80-89 años
Sexo	Características fenotípicas del sujeto	Femenino y masculino, el cual, por sí solo es un factor de peso pero posterior a la menopausia (en cualquier etapa), la relación entre hombre mujer es 1:1
Sedentarismo	Es la falta de actividad física	Presencia o ausencia
Tabaquismo	Es el hábito del consumo de tabaco.	Activo (> 10/día) (< 10/día) pasivo o nulo; presencia o ausencia
Obesidad	Es el peso por arriba del peso ideal.	Se medirá con el IMC y será cualquiera de los tipos que existen
Hipercolesterolemia	Es el aumento del colesterol total en sangre.	Presencia o ausencia. Y será por arriba de los 200 mg/dL Col. Total.
Diabetes mellitus	Es el aumento de la glucosa sérica en sangre, de tipo idiopático.	Presencia (la de tipo 2) o ausencia
Hipertensión arterial sistémica	Es el aumento de las cifras tensionales en forma idiopática	Presencia (> 140/90 mmHg de acuerdo a JNC VII) o ausencia

Cuadro II. Índice de Agatston.

Calcio Score	Evaluación	Significancia clínica	Recomendación
Ninguna calcificación	Sin enfermedad cardíaca	Ninguna (95%)	Preventiva
1-10	Calcificación mínima	Sospecha de estenosis coronaria	Preventiva
11-100	Calcificación leve	Probable cardiopatía coronaria	Se evalúan los factores
101-400	Calcificación intermedia	Enfermedad coronaria con estenosis	Tratamiento de riesgo los posibles factores
Examen cardíaco por encima de 400	Calcificación extensa	Alta probabilidad para estenosis coronaria significativa	Cateterismo cardíaco

Traducido de "Evaluation of sub second gated helical CT for quantification of coronary artery calcium and comparison with electron beam CT", AJR, 2000; 174: 915-921.

Cuadro III. Relación general del índice de Agatston con factores de riesgo coronario.

Variable	r	* P <
Índice Agatston vs. colesterol total	-0.139	NS
Índice Agatston vs. tabaquismo	-0.024	NS
Índice Agatston vs. diabéticos	0.133	NS
Índice Agatston vs. factores de riesgo	0.172	NS

Fuente: Cédula de recolección de datos. r: correlación de Pearson; **NS:** no significativo.

coronario, así como su relación con la presencia de síntomas coronarios, con lo que se planteó lo siguiente:

¿Tiene relación clínica la identificación tomográfica de placas de ateroma calcificadas a nivel coronario en pacientes asintomáticos y con factores mayores de riesgo?, con lo que se identificaran pacientes con diagnóstico, tanto clínico de síntomas coronarios y/o factores de riesgo cardíacos y que se integraran en tres grupos: grupo control (asintomático con factores de riesgo) y un grupo con síntomas coronarios mayores, con factores de riesgo y enfermedad conocida, los cuales se encuentran en atención por parte de la Consulta Externa de Cardiología del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza.

Material y métodos

El presente estudio se realizó de tipo de observacional, prospectivo, transversal, de mayo a noviembre de 2007, en población de la delegación Oriente que asiste a la Consulta Externa de la especialidad de Cardiología de este hospital con factores de riesgo y/o síntomas coronarios de la población derechohabiente y asintomática con factores de riesgo como grupo control.

Los factores de riesgo coronarios que se evaluaron en nuestros pacientes se presentan el *cuadro I*.

Los criterios de inclusión fueron todos aquellos pacientes que tengan factores de riesgo coronario y/o que presenten síntomas coronarios; mientras que los de exclusión fueron aquellos pacientes que no completan con los factores de riesgo coronario.

Dentro del material y área física se utilizó equipo completo de venoclisis, así como del equipo de tomografía (equipo Sensation 16), inyector, soluciones salinas y de medio de contraste no iónico, concentración promedio de 280 mg/ML Yodo, el cual se tuvo que aplicar entre 45 y 70 mL dependiendo del paciente (por circunstancias fuera del alcance de nosotros) a una velocidad de 2.5-3 mL/seg.

El protocolo que se empleó fue: CaScoring secuencial, Kv de 120, mAs/ref de 35/35; CTD/vol de 2.61, Ti de 0.27, CSL de 1.5, con un umbral de 130UH y un factor de calibración de 0.778.

Además, se realizó el análisis tomográfico de las placas mediante el Índice de Agatston (*Cuadro II*), el cual permite agrupar por grupos a la población estudiada, que con un valor asignado por el programa, con lo que se puede traducir a una acción que nos ayuda a orientar al médico clínico en las acciones futuras a realizar.³

Resultados

Se estudiaron a 50 pacientes que se distribuyeron de la siguiente manera: 20 controles (grupo I) y 30 casos

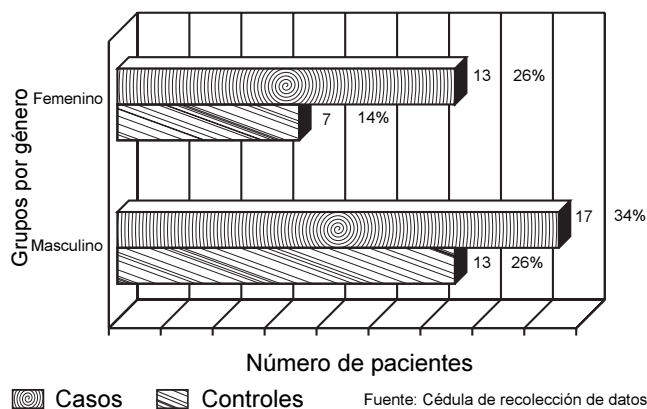


Figura 1. Distribución de sujetos examinados por género en cada grupo.

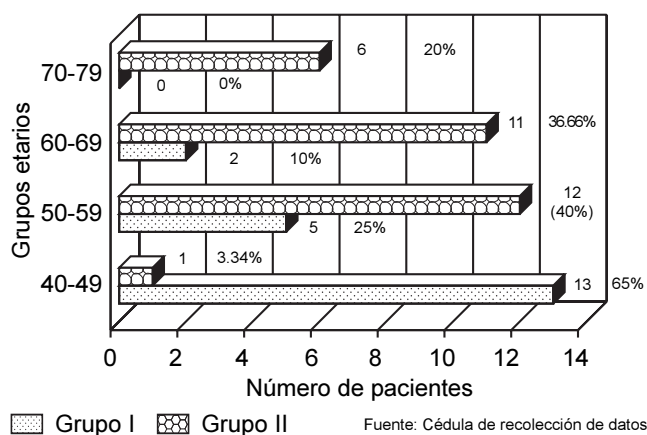


Figura 2. Distribución de población estudiada por grupos de edad.

(grupo II), cuyos rangos de edad van de los 40 años a los 79 años, distribuyéndose en cuatro grupos etarios (de 40-49, 50-59, 60-69, 70-79) años. En el grupo I se tuvo un promedio de 47.25 años ($S \pm 10.37$ años) Mientras que en el grupo II se tuvo una edad promedio de 63.47 años ($S \pm 8.24$ años) (Figuras 1 y 2).

La distribución de la población por género fue en el grupo I de 13 hombres (26%) y de siete mujeres (14%); mientras que en el grupo II fue de 17 hombres (34%) y de 13 mujeres (26%) (Figuras 1 y 3).

Se encontró que se lograron identificar desde una placa hasta más de cinco placas en el grupo I como en el grupo II. Además que se identificaron placas calcificadas, se tuvo como hallazgo, que se encontraron tanto placas mixtas como blandas, posterior a la aplicación del contraste endovenoso (Figuras 4 y 5).

En la agrupación de acuerdo con el Índice de Agatston en cada grupo estudiado, se encontró que en los pacientes con factores de riesgo mayores (en especial diabetes mellitus y tabaquismo) se tuvo una frecuencia alta de placas encontradas en grupo II, pero en el grupo I se encontró que algunos presentaron índices altos si se sumaban estas patologías (Figuras 6-11).

Se encontró que en grupo II como en el grupo I, a más descontrol con los niveles séricos de colesterol total, mayor enfermedad coronaria. Mientras que en los pacientes cardiológicos el descontrol de LDL y HDL mayor el riesgo de aparición de placas calcificadas (Figuras 12-15).

Se realizó análisis de correlación mediante r de Pearson entre colesterol total, diabetes mellitus, tabaquis-

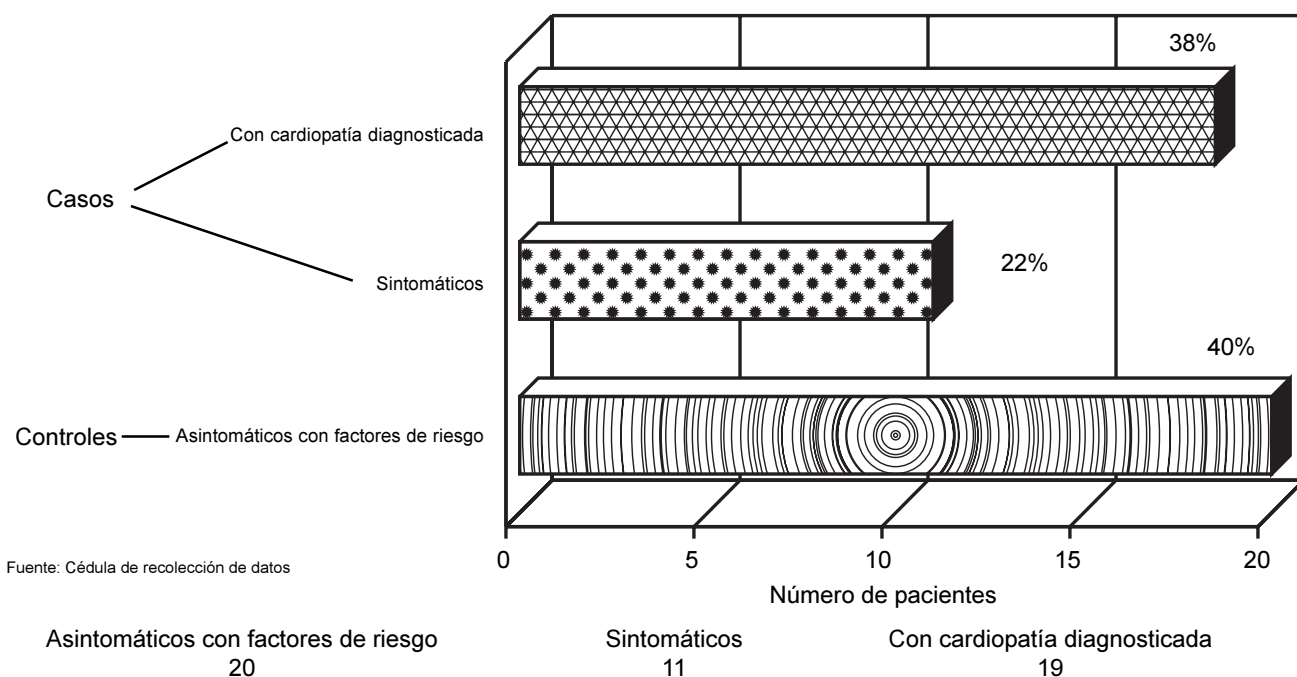
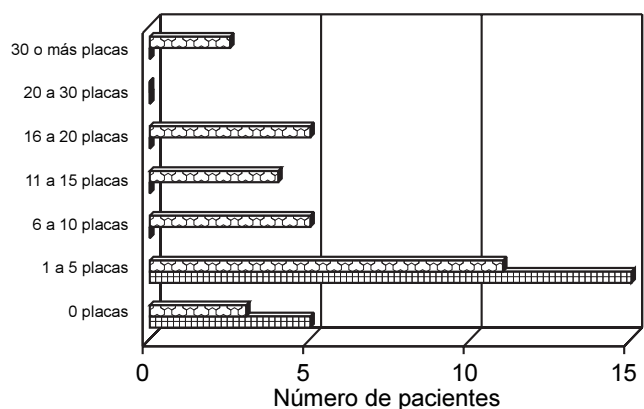


Figura 3. Distribución de población estudiada en grupos.



Fuente: Cédula de recolección de datos

	0 placas	1 a 5 placas	6 a 10 placas	11 a 15 placas	16 a 20 placas	20 a 30 placas	30 o más placas
Casos	3	11	5	4	5	0	2
Controles	5	15	0	0	0	0	0

Figura 4. Número de placas encontradas en pacientes estudiados.

mo y factores de riesgo coronario mayores en relación con el Índice de Agatston y no se encontró una diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos ($p < 0.05$), pero al realizar una comparación porcentual se tuvo que mientras a mayor tiempo de exposición al factor de riesgo coronario mayor era la posibilidad de presencia de placas; sin embargo, en el grupo de los controles que presentaron factores de riesgo coronario mayores, sí se observaron placas calcificadas. El factor de riesgo que tuvo una relación importante fue

Cuadro IV. Relación del índice de Agatston con factores de riesgo coronario de acuerdo a grupo.

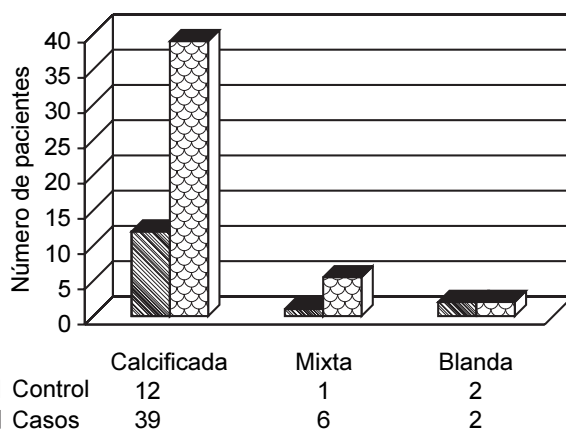
	Pacientes	Voluntarios
Colesterol total	-0.19	0.29
Edad	-0.23	-0.97
Tabaquismo	0.08	-1
Diabetes mellitus	0.23	0.40

Fuente: Cédula de recolección de datos.

Cuadro V. Comparación porcentual de factores de riesgo en ambos grupos.

	Pacientes			Voluntarios		
Nivel o tiempo	1	2	3	1	2	3
colesterol total	66.6%	16.6%	16.6%	60%	30%	10%
Hipertensión art.	56.5%	30.4%	13%	66.6%	33.3%	0%
Tabaquismo	40%	30%	30%	20%	40%	40%
Diabetes mellitus	40%	45%	15%	50%	50%	0%
Edad promedio	63.4 ± 8.24			47.25 ± 10.37		

Fuente: Cédula de recolección de datos.



Fuente: Cédula de recolección de datos

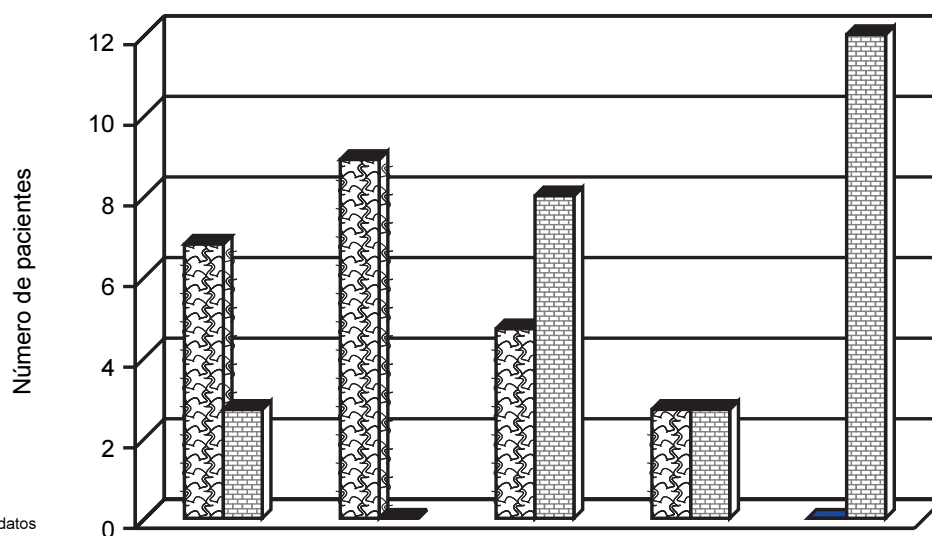
Figura 5. Frecuencia y características de las placas encontradas en los estudios.

con la edad, puesto que a más edad mayor es el riesgo de la aparición y/o presencia de placas en cualquiera de las etapas ($r = 0.415$, $p < 0.05$) (Cuadros III, IV, V y Figura 16).

Algunos de los pacientes (6) se estudiaron de manera complementaria con angiografía coronaria invasiva, la cual tuvo una estrecha relación anatómica con la presencia de las placas coronarias identificadas mediante TAC multi-corte.

Discusión

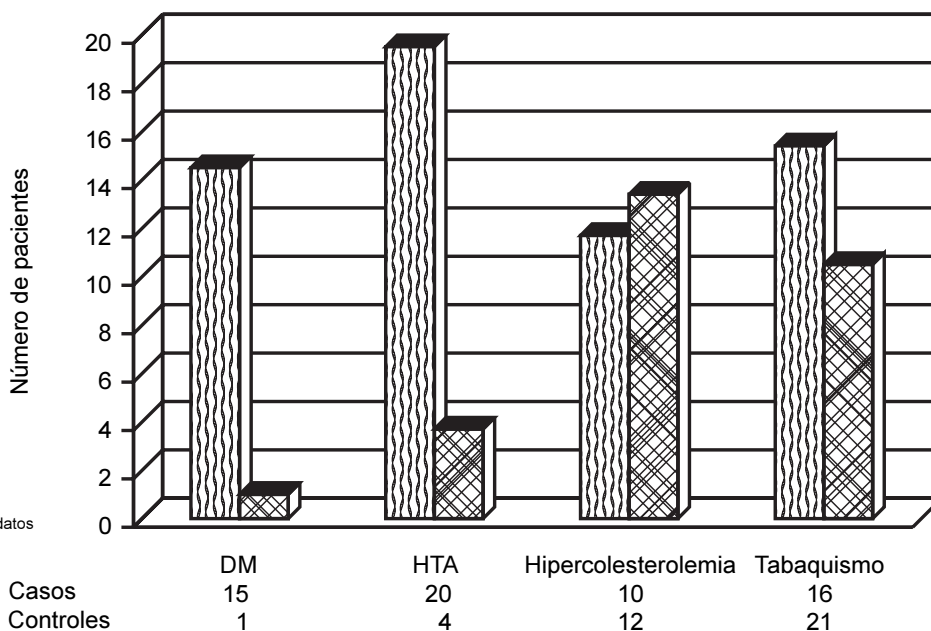
La Tomografía Axial Computarizada con multidetectores tiene una alta tasa de identificar placas aterosclerosas coronarias como ha sido ya plenamente demostrado en la literatura y permite identificar el sitio anatómico, la composición de la placa, y la calcificación de las placas aterosclerosas en las arterias coronarias, con lo que se tiene una sensibilidad de 75% a 90% dependiendo de la series reportadas, y la especificidad es de 90% a 95%, con un valor predictivo positivo de 0.7-0.9 y un valor predictivo negativo de 0.8 y 0.9 para la detección de estenosis hemodinámicamente significativas en los segmentos mayores de las arterias coronarias puede considerarse como un método



Fuente: Cédula de recolección de datos

	Sin placas	1-10	11-100	101-400	más de 400	Total
Controles	7	9	5	3	0	20
Casos	3	0	8	3	12	30
Total	10	9	13	6	12	50

Figura 6. Distribución de pacientes según índice de Agatston.



Fuente: Cédula de recolección de datos

Figura 7. Patologías encontradas en la población estudiada.

con utilidad diagnóstica de aplicación clínica, reproducible tanto en la adquisición de imágenes como la cuantificación de la cantidad de calcio coronario y la identificación anatómica y la severidad de la obstrucción coronaria. Sin embargo, en estos estudios 20 a 30% de los segmentos proximales no pudo ser evaluado adecuadamente⁸ (Figura 17, Caso 2).

La detección de las placas se realizó en cualquiera de sus etapas en nuestro estudio, siendo muy parecidos a los que se han reportado en otros centros, pues existe una estrecha relación con los niveles séricos de colesterol; en especial cuanto más alto el nivel sérico y más pronto el tiempo en la realización del estudio tomográfico se identifican más

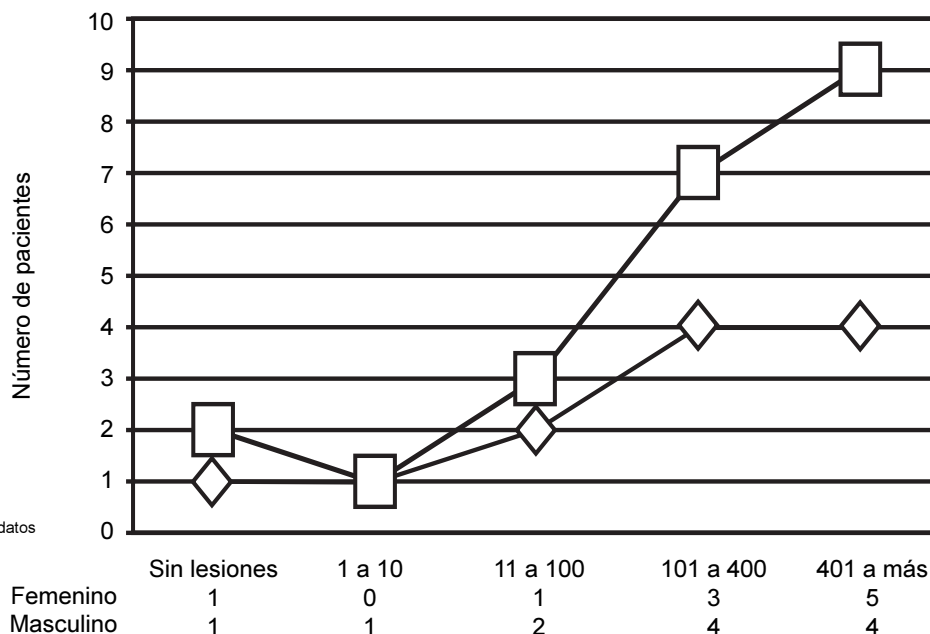


Figura 8. Distribución de diabéticos según índice de Agatston en población estudiada.

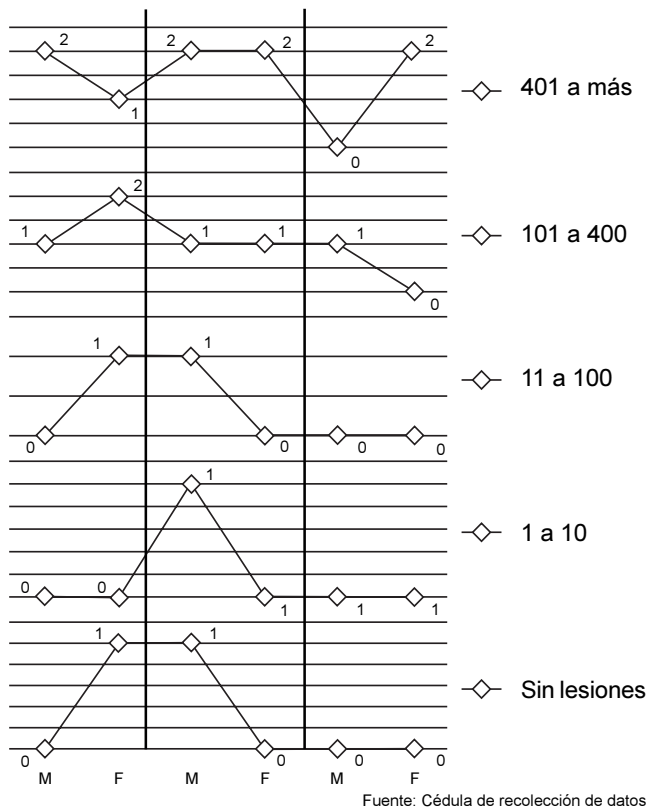


Figura 9. Índice de Agatston de calcio coronario en diabéticos a 10 años, 10-20 años y más de 20 años de evolución.

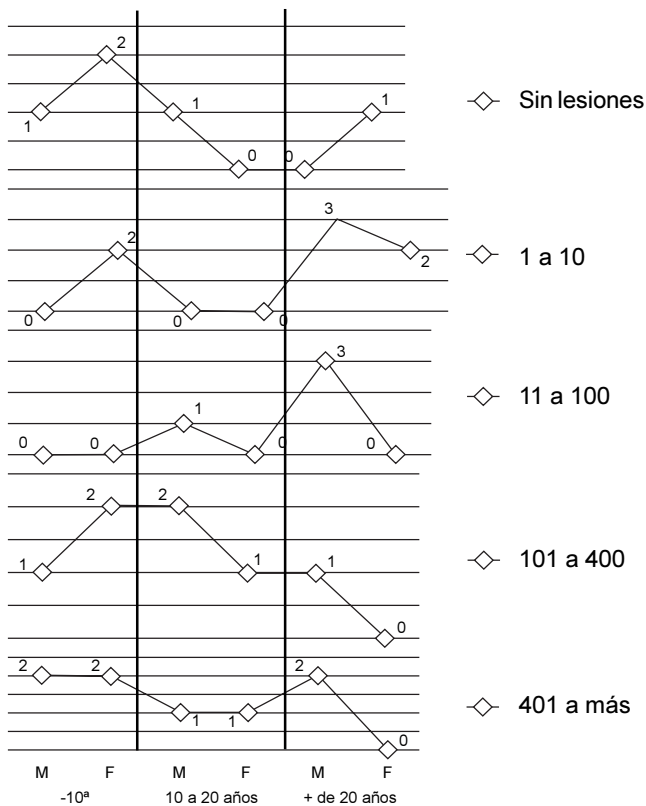
lesiones coronarias calcificadas de manera temprana.¹³

Es interesante señalar que en el grupo I, varones entre 40 y 49 años, fue mayor en relación con los demás grupos, lo cual únicamente indica que se están concientizando más a la realización de estudios que nos permiten la identificación pre-clínica de enfermedad coronaria asintomática, lo cual puede contribuir sustancialmente en el panorama epidemiológico de la cardiopatía isquémica al contar con un método de diagnóstico no invasivo en estas etapas.

Se encontraron niveles séricos altos de colesterol total, en algunos sujetos asociados a uno o más factores de riesgo coronario mayor en sujetos que se supone estaban sanos, en los que no debería haberse encontrado placas de ateroma de ningún tipo, y al haber identificado por este método una o más placas de calcio coronario.

En nuestra población encontramos una asociación frecuente de tabaquismo y diabetes mellitus, ambos ya identificados como potentes factores de riesgo coronario.

En nuestro estudio, se observó que a pesar de utilizar menos contraste (70-40 mL de contraste no iónico administrado a una velocidad de 2.5-3 mL/seg) del que reportado en otros estudios (1-2 mL/kg administrado a una velocidad de 4 mL/seg). Encontramos que se obtiene una adecuada visualización de la luz de las coro-



Fuente: Cédula de recolección de datos

Figura 10. Índice de Agatston en sujetos fumadores a 10 años, 10-20 años y más de 20 años de consumo.

narias con lo que se identifican lesiones ateromatosas en cualquier etapa, la permeabilidad en lesiones calcificadas que abarcan la pared vascular.

Con todo lo anterior esperamos que se continúen realizando este tipo de estudios, por lo menos en nuestro hospital fue de gran ayuda para el Servicio de Cardiología, ya que al momento de decidirse el cateterismo sirvió en la planeación, pues se contaba con imágenes de cual es el estado de las coronarias (se realizaron hasta el momento seis cateterismos de los 30 pacientes y en cinco de ellos se corroboró en 90% los hallazgos reportados en tomografía) (*Figuras 16 y 17, Casos 1 y 3*).

Algo que cabe puntualizar es que la recolección de los datos fueron realizados por el mismo autor y como fueron los primeros estudios que se realizaron en el servicio, la experiencia se fue adquiriendo en la marcha.

Conclusiones

Que la asociación del tabaquismo y diabetes mellitus encontrada en nuestro estudio fue igual de la descrita en otros estudios.^{5,7}

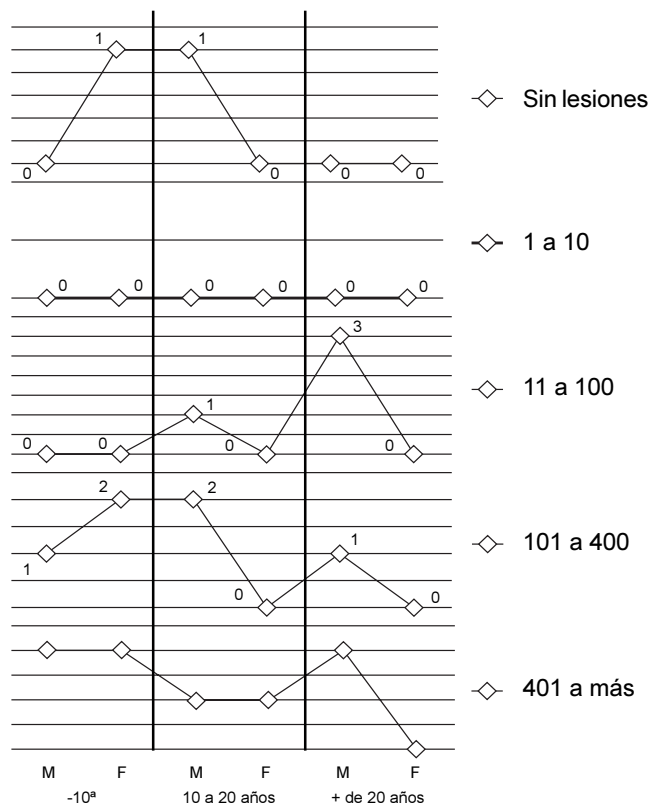
Algo importante de puntualizar es que la relación de niveles séricos altos de colesterol total que se encontraron en el grupo control se asoció a la presencia de placas aterosclerosas en cualquiera de sus fases, lo

cual indica que no eran totalmente sanos los controles, pues en algunos casos ya se conocían portadores del descontrol pero no habían acudido por encontrarse “asintomáticos” hasta ese momento del estudio.

Nos permite utilizar este método diagnóstico no invasivo, con poco riesgo, y menor costo económico al de una angiografía coronaria invasiva para la detección en sujetos asintomáticos con pocos factores de riesgo coronario y con una puntuación baja de la escala de Framingham para el desarrollo de enfermedad clínica a 10 años.

Vale la pena mencionar que a pesar de que la población es pequeña, consideramos en retrospectiva, en el sentido que se abarcan los tres grupos principales de riesgo coronario, además de tenerse la gran ventaja que es reproducible el estudio, tanto en la técnica como en el posproceso y valoración del mismo, además de tener correlación con la angiografía con aquellos pacientes a quienes se les realizaron los dos procedimientos.

La angiografía TC de las arterias coronarias da una sensibilidad de 75 y 90%, una especificidad de 90 y 95%, un valor predictivo positivo de 0.7-0.9 y un valor predictivo negativo de 0.8 y 0.9 para la detección de estenosis hemodinámicamente significativas en los segmentos mayores de las arterias coronarias. Sin



Fuente: Cédula de recolección de datos

Figura 11. Distribución en pacientes según Agatston asociado a tabaquismo.

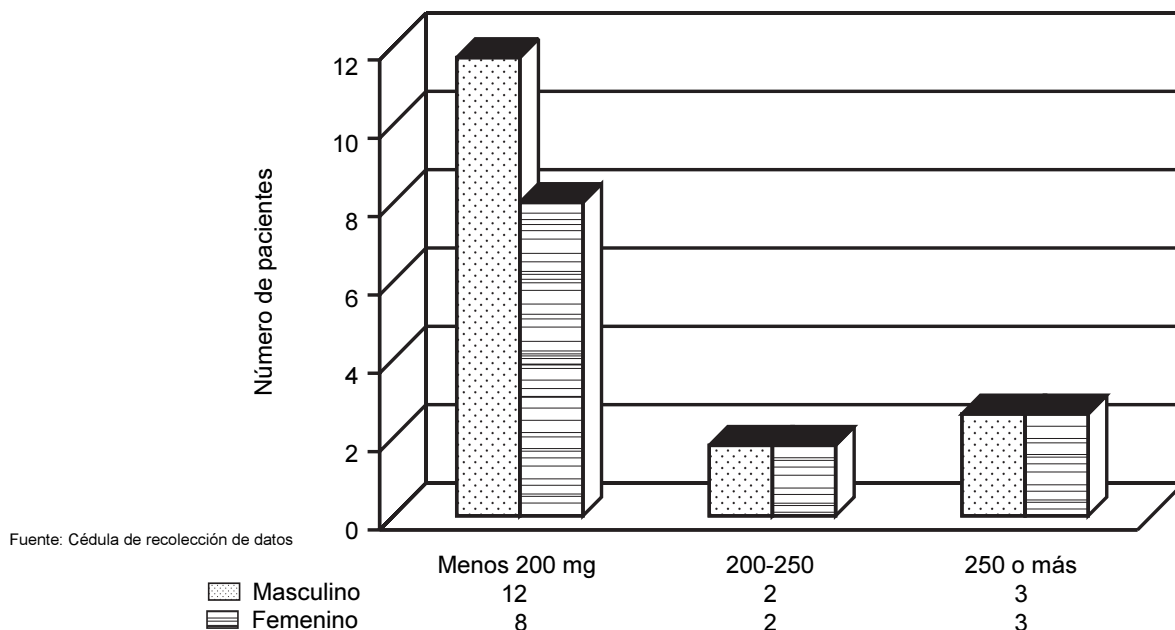


Figura 12. Colesterol total en pacientes cardiológicos.

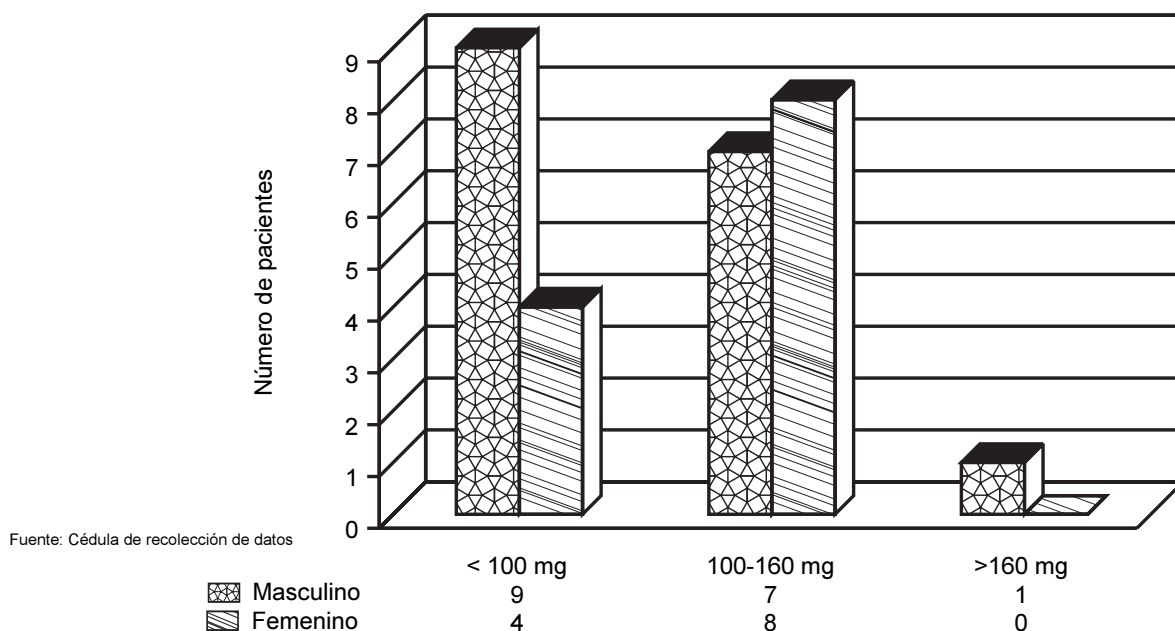


Figura 13. Nivel sérico de LDL en pacientes cardiológicos.

embargo, en estos estudios 20 a 30% de las arterias proximales no pudo ser evaluado adecuadamente.

Claro, que si se hace comparación con el estudio MESA,^{15,16} el cual se realizó con una base de 6,500 pacientes, pero que excluyó a los pacientes diabéticos, nuestro estudio es pequeño, pero se tuvo la importancia que es la primera vez que se realiza en esta unidad, así

como que se demuestra la utilidad y aplicación clínica del método en nuestra unidad, pues ayudó en la toma de decisiones para realizar una coronariografía y planear anticipadamente el intervencionismo percutáneo, confirmandose los hallazgos tomográficos en el 90% de los pacientes que fueron sometidos a la intervención percutánea (*Figuras 18 y 19, Casos 1 y 3*).

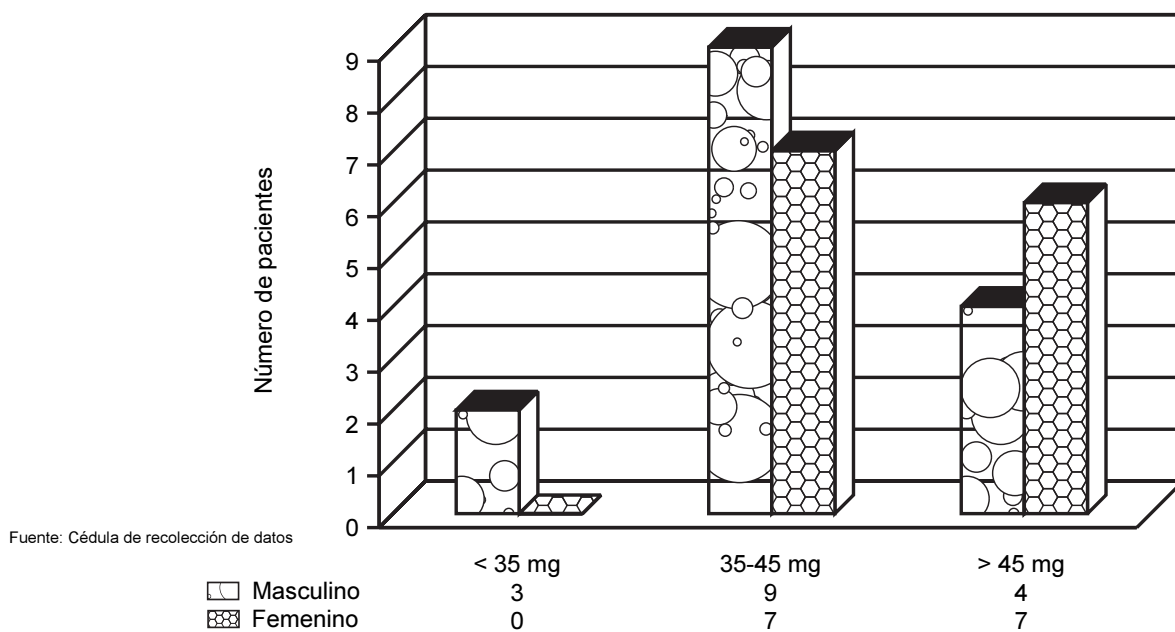


Figura 14. Niveles de HDL en pacientes cardiológicos.

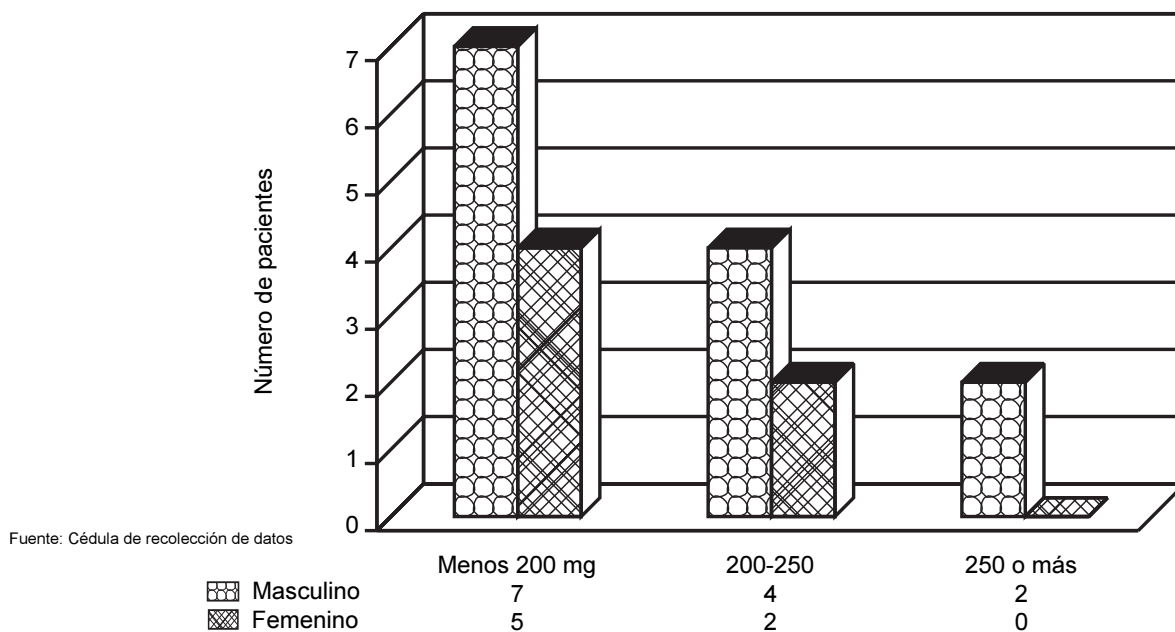


Figura 15. Nivel sérico de colesterol total en controles.

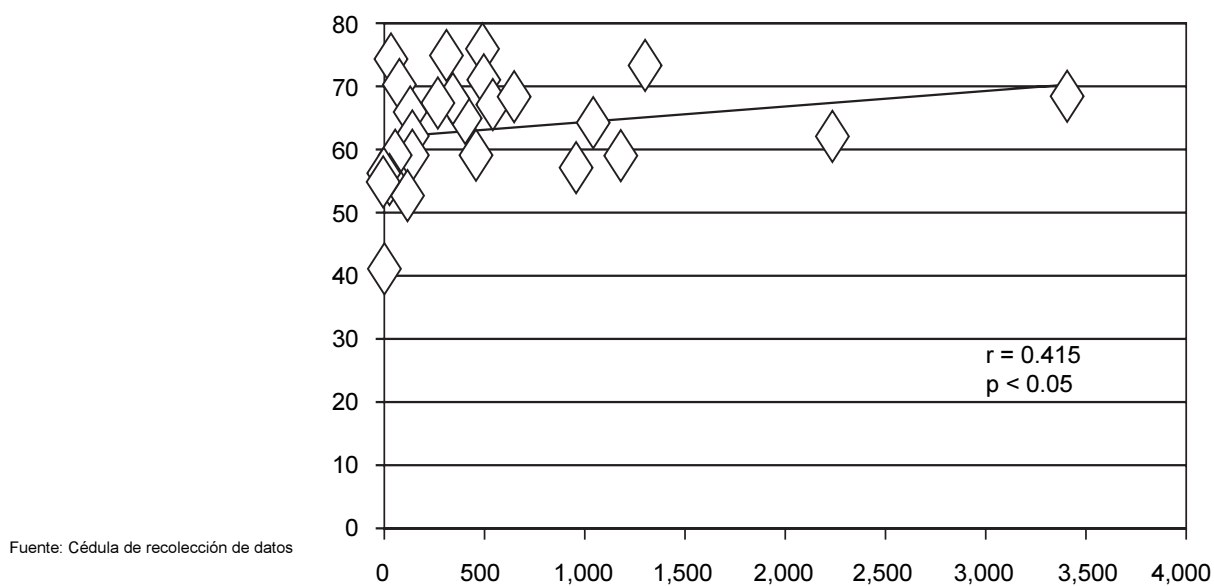


Figura 16. Relación general entre índice de Agatston y la edad.

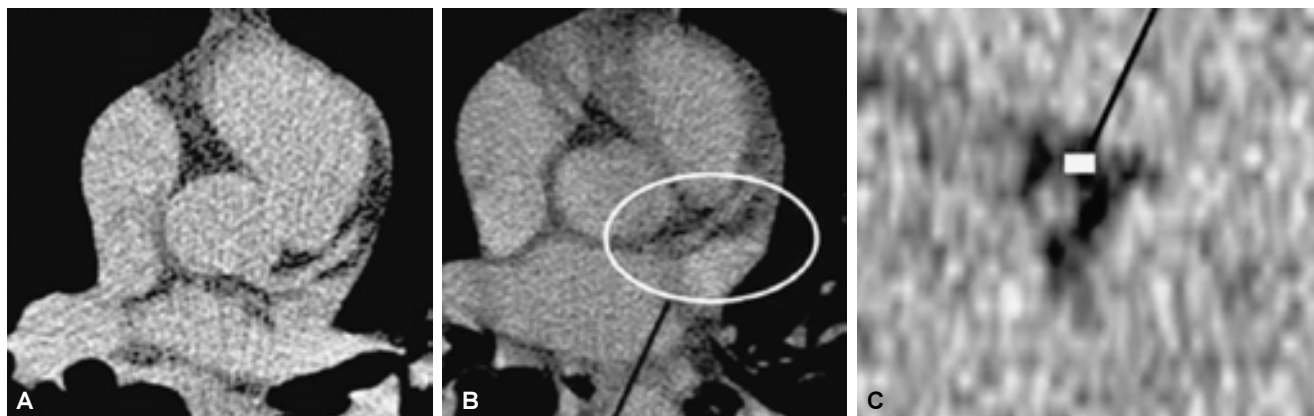


Figura 17. Caso 2: Femenino de 49 años, voluntaria del estudio, antecedentes de tabaquismo positivo, menopáusica, con colesterol sérico de 200 mg/dL y TGC de 234 mg/dL. **(A)** Se realizó Tomografía Simple donde aparentemente no hay lesiones. **(B)** Se observa posterior al contraste endovenoso una placa blanda en tercio medio de la coronaria izquierda. **(C)** Acercamiento en un corte transversal al vaso, donde se observa una oclusión parcial del vaso por una lesión hipodensa que tiene un índice de atenuación de -45UH correspondiente a una placa blanda.

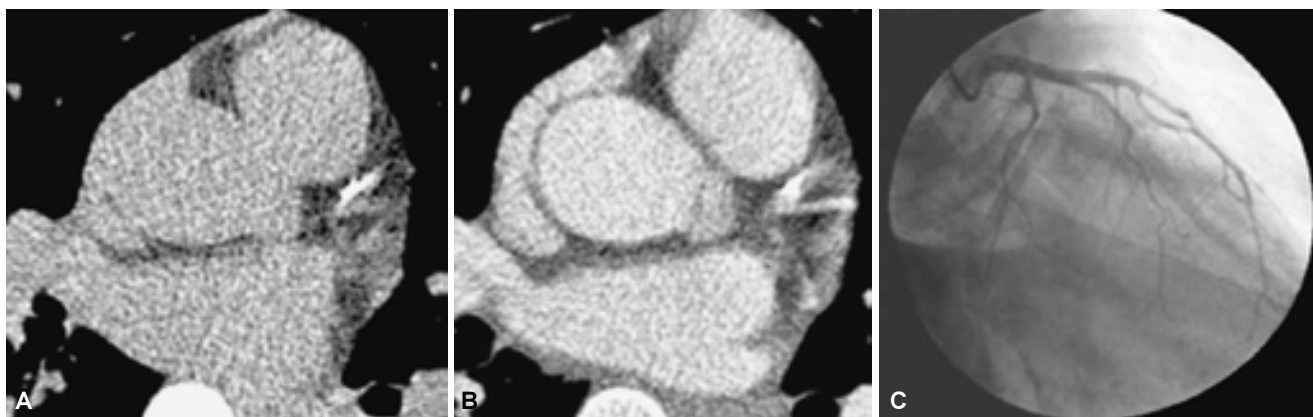


Figura 18. Caso 1: Femenino de 53 años con antecedentes de tabaquismo de larga evolución, menopáusica desde dos años previos, hipertrigliceridemia de 457 mg/dL y Col. sérico de 199 mg/dL. Así como ser portadora de Angor de esfuerzo de 14 años diagnóstico, manejo con B-bloqueadores. **(A y B)** Tomografía axial en fase simple y contrastada donde se observa a nivel de la arteria coronaria izquierda, en su tercio medio se observa una imagen con densidad cálcica, la cual no ocluye la luz. **(C)** Cateterismo selectivo donde no se observa oclusión vascular.

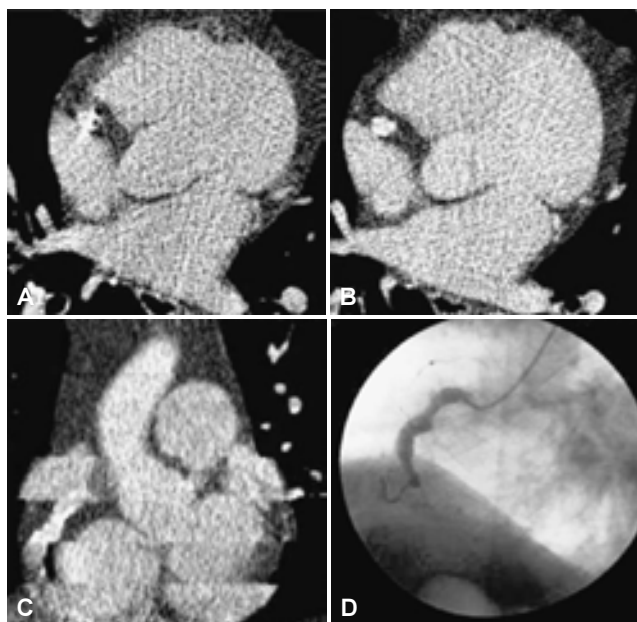


Figura 19. Caso 3: Masculino de 73 años, con antecedentes de HTA de ocho años, tabaquismo de 40 años suspendido hace 25 años, sedentarismo, sobrepeso, hipercolesterolemia controlada con nivel sérico actual de 161 mg/dL y de TGC 123 mg/dL. **(A y B)** Corte axial de Tomografía Multicorte en fase simple y contrastada donde se observa calcificación de la parte de la arteria coronaria derecha (I Agatston de 1228.1). **(C)** Reconstrucción MIP de la arteria coronaria derecha donde se observa una imagen parcial en la cual se respeta la luz. **(D)** Cateterismo selectivo de la arteria coronaria derecha donde se observa lesión aterosclerosa obstructiva proximal y oclusión total en su tercio medio.

Referencias

1. Vilaríño JO. Fisiopatología de los síndromes coronarios; Hospital Alejandro Gutiérrez, Buenos Aires, Argentina. Revista Española Cardiología On Line; 2004; 4: 13-24.
2. Achenbach S. Value of Electron-Beam Computed Tomography for the Noninvasive Detection of High-Grade Coronary Artery Stenoses and Occlusions. New England Journal Medical 1998; 339(27): 1964-71.
3. Carr JJ, et al. Evaluation of sub second gated helical CT for quantification of coronary artery calcium and comparison with electron beam CT. AJR 2000; 174: 915-21.
4. Nieman K. Reliable Noninvasive Coronary Angiography with Fast Submillimeter Multislice Spiral Computed Tomography. From the Thoraxcenter, Departments of Cardiology and Radiology, Erasmus Medical Center, Rotterdam, the Netherlands. Circulation 2002; 106: 2051-60.
5. Schoenhagen P. Noninvasive Imaging of Coronary Arteries: Current and Future Role of Multi-Detector Row CT. Departamento de Radiología. Cardiología. Cleveland Clinic Foundation; Cleveland, Ohio. Cirugía Torácica y Cardiovascular 2004; 232: 7-17.
6. Almeida GJ, Álvarez TO. Fisiopatología de los síndromes coronarios agudos. Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Servicio de Cardiología. Revista Cubana Médica 2006; 45: 3.
7. Hoffmann MHK. Noninvasive Coronary Angiography with 16-Detector Row CT: Effect of Heart Rate. Departamento de Diagnóstico Radiológico. University Hospital of Ulm, Steinhoevelstrasse, Alemania. Radiology 2005; 234: 86-97.
8. Garcia M. Clinical experience and progress of computed tomographic coronary angiography. Department of Cardiology. Cleveland Clinic Foundation. Cleveland, Ohio, USA. Coronary Artery Disease 2006; 17(2): 99-105.
9. Vembar. Cardiac imaging using multislice computed tomography scanners: technical considerations. Clinical Science-Computed Tomography Division. Philips Medical Systems. Cleveland, Ohio, USA. Coronary Artery Disease 2006; 17(2): 115-23.
10. Fitzpatrick LA, Severson A, Edwards WD, Ingram RT. Diffuse calcification in human coronary arteries: association of osteopontin with atherosclerosis. J Clin Invest 1994; 94: 1597-604.
11. Bugiardini R. Angina With "Normal" Coronary Arteries: A Changing Philosophy. Department of Internal Medicine. Cardio-Angiology and Hepatology. University of Bologna, Bologna, Italy. JAMA 2005; 293(4): 477-84.
12. La utilización en la cardiología clínica de la Tomografía Computarizada en espiral con detector multicorte. Revista Colombiana de Cardiología 2004; 11(1): 37-56.
13. Sierra-Galán LM. Tomografía Helicoidal computarizada de arterias coronarias vs. angiografía coronaria. Departamento de Cardiología del Hospital Español de México. Archivos del Instituto Cardiología México, D.F. 2000; 70: 569-79.
14. Ulzheimer S. Comparación de Escalas de Cuantificación del Contenido de Calcio en la Pared Arterial con Tomografía Computada. European Radiology Edición On Line 2003; 13(3): 484-97.
15. McClelland RL, Chung H, Detrano R, Post W et al. Distribution of coronary artery calcium by race, gender, and age. Results from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). Circulation 2006; 113: 30-7.
16. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. The New England Journal of Medicine 2008; 358(13): 1336-45.



La Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, A.C.

Les hace una cordial invitación para visitar su página web

www.smri.org.mx

Disponibilidad de Becas Exámenes de Admisión 28 de Marzo y 11 de Julio

Programa Académico 2008-2009

MSP Maestría en Salud Pública

- Epidemiología
- Bioestadística
- Administración en Salud
- Ciencias Sociales y del Comportamiento
- Salud Ambiental
- Nutrición
- Enfermedades Transmitidas por Vector
- Enfermedades Infecciosas

MNC Maestría en Nutrición Clínica/INPer

MCS Maestría en Ciencias de la Salud

- Epidemiología
- Epidemiología Clínica
- Bioestadística
- Salud Ambiental
- Salud Reproductiva
- Sistemas en Salud/IMSS
- Economía de la Salud/CIIDE
- Enfermedades Infecciosas
- Enfermedades Transmitidas por Vector
- Nutrición
- Vacunología/BIRMEX

DCSP Doctorado en Ciencias en Salud Pública

- Epidemiología
- Sistemas de Salud
- Enfermedades Infecciosas

DSP Doctorado en Salud Pública

Posdoctorado en Ciencias en Salud Pública

Especialidad en Salud Pública y Medicina Preventiva

Especialización en Enfermería en Salud Pública

Informes y recepción de solicitudes

Lic. Ivonne Lara Sánchez

Departamento de Asuntos Académicos

Teléfono (777) 3 29 30 33

y (777) 3 29 30 00

Cel. 1527 y 1528

Correo electrónico: ilara@insp.mx

www.insp.mx