

Universidad Médica "Dr. José Asef Yara"
Hospital Universitario Dr. Antonio Luaces Iraola.
Servicio de Cardiología

**VALOR DEL PUNTAJE DE CALCIO CORONARIO EN EL DIAGNÓSTICO
DIFERENCIAL ETIOLÓGICO DE LA MIOCARDIOPATÍA DILATADA**

**TRABAJO DE TERMINACIÓN DE RESIDENCIA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE ESPECIALISTA DE PRIMER GRADO EN CARDIOLOGÍA**

Autor(a): Dra. Ysary Alonso Jiménez.

Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral.

Residente de 3er año de Cardiología.

Tutor: Dr. Vladimir Mendoza Rodríguez.

Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de 2do Grado en Cardiología.

Asesor: Dr. Luis Roberto Llerena Rojas

Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de 2do grado en Imagenología.

Ciego de Ávila

2011

ÍNDICE

RESUMEN-----	
I. INTRODUCCIÓN-----	1
II. MARCO TEÓRICO-----	4
III. OBJETIVOS-----	15
IV. DISEÑO METODOLÓGICO-----	16
V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS-----	22
VI. CONCLUSIONES-----	44
VII. RECOMENDACIONES-----	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA-----	46
VIII. ANEXOS-----	

RESUMEN

Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal de evaluación de desempeño diagnóstico en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular desde enero del 2009 a Noviembre de 2010, con el objetivo de evaluar la utilidad del calcio coronario en el diagnóstico diferencial etiológico de la miocardiopatía dilatada. Se realizó la cuantificación de calcio coronario a través de la tomografía de 64 cortes a un total 74 pacientes con diagnóstico de miocardiopatía dilatada, con anatomía coronaria conocida por angiografía convencional realizada en los 6 meses previos. Se determinaron indicadores de eficacia para el diagnóstico de calcio coronario. El puntaje medio de calcio en la arteria descendente anterior en pacientes con miocardiopatía dilatada de causa isquémica fue 249,7 UA y en los no isquémicos 5,9 UA. La sensibilidad, y especificidad para un valor de corte 60 UA en el análisis total de calcio por paciente fue de 93,3% y 99,1% respectivamente, y para valores de corte de 25 UA en la arteria descendente anterior fueron 99,0% y 99,3%, respectivamente. El área debajo de la curva ROC para el total de calcio por paciente fue de 0,970 y para la descendente anterior de 0,989. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos estadísticos creados para este fin.

Palabras claves: puntaje de calcio coronario; miocardiopatía dilatada; tomografía.

I. INTRODUCCIÓN

Las miocardiopatías constituyen un conjunto extraordinariamente heterogéneo de procesos que sólo tienen en común que afectan el músculo cardíaco y que causan un amplio espectro de formas de disfunción del mismo; están definidas como enfermedad del músculo cardíaco de etiología desconocida en la mayoría de los casos, se subdividen en miocardiopatía dilatada (MCD), miocardiopatía hipertrófica y miocardiopatía restrictiva. Dentro de ellas, la miocardiopatía dilatada es causa de insuficiencia cardíaca y es el diagnóstico más frecuente en pacientes sometidos a trasplante cardíaco¹. Desde el punto de vista clínico, la miocardiopatía dilatada se caracteriza por la dilatación y disfunción contráctil del ventrículo izquierdo o de ambos ventrículos. Actualmente se considera que esta entidad es una causa importante de morbilidad y mortalidad, tanto por el aumento de su incidencia como porque responde a múltiples factores. Su incidencia es de 5 a 8 casos por cada 100 000 personas de la población general al año². Se observa con una frecuencia tres veces superior en los hombres de raza negra que en las mujeres de raza blanca, y esta diferencia no parece estar relacionada exclusivamente con los grados diferentes de hipertensión, consumo de cigarrillos o de alcohol³. El síndrome de la miocardiopatía dilatada puede estar causado por una gran diversidad de enfermedades específicas, aunque en la mayoría de los casos son de origen idiopático⁴. La diferenciación entre las formas idiopáticas y las secundarias es importante, dado que algunas de estas últimas pueden ser reversibles con tratamiento médico adecuado.

La miocardiopatía dilatada de origen isquémico es aquel trastorno en el que la afectación de las coronarias da lugar a infarto del miocardio, fibrosis difusa o isquemia grave, con dilatación ventricular izquierda e insuficiencia cardíaca congestiva; es dentro de la MCD una causa potencialmente reversible siempre que sea diagnosticada a tiempo. La cardiopatía isquémica constituye la causa más frecuente de insuficiencia cardíaca congestiva en los países desarrollados y en vías de desarrollo⁴.

La tomografía computarizada de múltiples cortes (TCMC), introducida en marzo del 2006 en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular para el estudio de las arterias coronarias, ha probado tener un grado sustancial de estandarización y de implementación lo suficientemente fácil para aplicarlo a grandes poblaciones; lo que nos ha motivado a realizar esta investigación trazándonos como objetivo fundamental determinar el valor del puntaje de calcio coronario en el diagnóstico diferencial de la miocardiopatía dilatada isquémica y no isquémica, bajo nuestras circunstancias concretas.

Actualmente existen múltiples estudios sobre la importancia de la cuantificación de calcio en la estratificación del riesgo cardiovascular y sobre la relación entre los diferentes factores de riesgo coronario y el grado de calcificación; pero se han realizado pocos estudios que relacionen el valor del puntaje de calcio con otras patologías cardiovasculares, por lo que se desconoce la utilidad del puntaje de calcio en el diagnóstico diferencial etiológico de la miocardiopatía dilatada, lo que motivó el planteamiento de la siguiente interrogante: ¿Sería el score de calcio un medio diagnóstico eficaz para el diagnóstico diferencial etiológico de la miocardiopatía dilatada?

Si tenemos en cuenta lo poco que se ha publicado acerca del tema no solo en el país sino a escala mundial, las ventajas que puede proporcionar como medio diagnóstico no invasivo, como técnica ambulatoria, rápida, sin complicaciones, sería razonable un estudio que pudiera responder a la interrogante planteada. Por este motivo surgió la idea de realizar esta investigación en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Ciudad de la Habana (ICCCV) durante el período comprendido de enero 2009 a Noviembre de 2010.

II. MARCO TEÓRICO

El concepto de las enfermedades que involucran al músculo cardíaco ha evolucionado gradualmente con la historia. A mediados de 1850, la miocarditis crónica era la única causa reconocida de enfermedad del músculo cardíaco⁵; es en 1900, que se introduce el término de enfermedad primaria del miocardio, y no fue hasta 1957 que se usó el término “cardiomiopatía”. En los siguientes 25 años a causa de la falta de información general disponible acerca de la causalidad y los mecanismos básicos de enfermedad aparecieron un número importante de definiciones y clasificaciones de las cardiomiopatías, mejorando de forma creciente el conocimiento y la comprensión de las mismas⁶. En 1968, se definen las cardiomiopatías como “enfermedades de variada etiología, con frecuencia desconocida, en la cual la característica principal es la cardiomegalia y la disfunción ventricular.” En 1995 THE World Health Organization/International Society and Federation of Cardiology (WHO/ISFC) actualizó la definición considerando la cardiomiopatías como “enfermedades del miocardio asociada disfunción cardíaca” e incluyó por primera vez la displasia arritmogénica del ventrículo derecho (DAVD) y la cardiomiopatía restrictiva primaria⁷. En el año 2006 por consenso de expertos se definen las Cardiomiopatías como un grupo heterogéneo de enfermedades del miocardio asociadas con disfunción mecánica y/o eléctrica que pueden acompañarse de dilatación o hipertrofia ventricular debido a múltiples y variadas causas incluyendo las genéticas; se incorporan por primera vez las canalopatías iónicas como cardiomiopatía primaria⁸. La miocardiopatía dilatada es una causa frecuente de insuficiencia cardíaca⁴, y el diagnóstico más frecuente en pacientes sometidos a trasplante cardíaco^{1, 9}. Desde el punto de

vista clínico, la MCD se caracteriza por dilatación y disfunción contráctil del ventrículo izquierdo o de ambos ventrículos, y puede ser causa isquémica o no isquémica (idiopática, genética/familiar, viral y/o inmune, alcohólica/tóxica, o asociada a otras cardiopatías) ^{7, 9}. Probablemente, el síndrome clínico de la MCD representa un final común al que se llega a través de múltiples mecanismos citotóxicos, metabólicos, inmunológicos, infecciosos y familiares⁹.

Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de morbimortalidad en la edad adulta en los países desarrollados. La cardiopatía isquémica representa un 30% de las mismas y constituye la primera causa de muerte tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo. Aunque existe una tendencia en los últimos años a la disminución de ésta en los países desarrollados y un incremento en los subdesarrollados, se estima que en los próximos años continuará siendo la principal causa de muerte⁴.

La prevalencia de la enfermedad coronaria fue del 61% en casi 48.000 pacientes publicados en 21 trabajos randomizados de insuficiencia cardiaca, y en Argentina, un registro de casi 400 pacientes con MCD seleccionados de la comunidad, tuvo una prevalencia de 33% de enfermedad coronaria y del 41% de causa no conocida¹⁰.

En Cuba, las enfermedades del corazón constituyen la primera causa de muerte en ambos sexos. La incidencia y prevalencia de cardiopatía por afección coronaria es elevada, en el año 2005 la mortalidad fue de 142,3 por 100 000 habitantes¹¹, y en el 2006 hubo un total de 11 364 defunciones por esta causa en el sexo masculino, con una razón de tasas por sexo M/F de 1.2 en ese mismo período. Los años de vida potencialmente perdidos como

consecuencia de las enfermedades cardiovasculares ascienden a 10.8, y la tasa de mortalidad se ha incrementado de 114 a 140,6 por 100 000 habitantes desde 1970 hasta el año 2006 ¹¹; en el año 2007 la tasa de mortalidad fue de 135,5 por 100 000 habitantes¹².

La aterosclerosis coronaria constituye la primera causa de cardiopatía isquémica. Puede afectar de manera difusa a las arterias de gran y mediano calibre. Los estudios necrópsicos y de ecografía intravascular demuestran engrosamiento generalizado de la íntima en los pacientes con aterosclerosis¹³. Muchas personas asintomáticas tienen lesiones en la íntima de las arterias coronarias o carótidas, incluso en los primeros decenios de la vida. A pesar de esto, la presencia de calcio en las arterias coronarias se considera prácticamente patognomónica de aterosclerosis¹⁴. Desde que Faber, en 1912, notó que la esclerosis media calcificada de Monckeberg ocurría en arterias coronarias, la aterosclerosis es la única enfermedad vascular conocida que se asocia a calcificación coronaria. En 1959 Blankenhorn y Stern reportaron una asociación entre calcificación coronaria y aterosclerosis coronaria en autopsias^{15, 16}. Desde entonces múltiples estudios histológicos han demostrado que existe una estrecha correlación entre la presencia de calcio y la enfermedad arterial coronaria.

La diferenciación etiológica entre MCD isquémica y no isquémica puede ser difícil de definir por la clínica. Pacientes con MCD no isquémica pueden tener dolor torácico o cambios eléctricos sugestivos de enfermedad arterial coronaria, y pacientes con miocardiopatía de origen isquémico pueden presentarse sin angina o evidencia de isquemia o infarto. El hecho de que la miocardiopatía de origen isquémico puede ser potencialmente revascularizable casi siempre nos

lleva a pensar en el beneficio de realizar una angiografía invasiva, beneficio que no está claro, porque la mayoría o no tienen enfermedad coronaria, o de tenerla no existe viabilidad para acometer una revascularización. Por consiguiente, la realización sistemática de angiografía invasiva en pacientes con MCD constituye una recomendación clase IIb¹⁷.

La Coronariografía Invasiva (CI) es el patrón de referencia para la evaluación del estado morfológico de las arterias coronarias en pacientes con enfermedad coronaria isquémica conocida o sospechada, máxime cuando dicha evaluación puede combinarse con otras técnicas como la ecografía intracoronaria, que ofrecen información adicional acerca de la anatomía y composición de las lesiones así como su repercusión funcional, y en otras oportunidades combinarla con procedimientos terapéuticos como angioplastia con balón y colocación de Stent. El riesgo del proceder es pequeño pues las complicaciones oscilan alrededor de 1.8% y la mortalidad es de un 0.1%¹⁸. Sin embargo continúa siendo un proceder invasivo y costoso. De ahí los esfuerzos por desarrollar nuevas modalidades diagnósticas que permitan la valoración mínimamente invasiva del árbol coronario con suficiente exactitud como para extender su uso clínico¹⁹.

Varias modalidades de métodos de imagen no invasivos han sido investigadas en un esfuerzo por encontrar un método seguro y costo-efectivo para diferenciar la MCD isquémica de la no isquémica; la tomografía computarizada tiene múltiples aplicaciones en este sentido; la tomografía computarizada cardíaca sin contraste se ha establecido como procedimiento para estimar grado de aterosclerosis, estableciéndose scores de calcificación que han proporcionado una valoración individualizada del riesgo cardiovascular de

forma independiente y añadido a los factores clásicos de riesgo cardiovascular para la evaluación del calcio en las arterias coronarias mediante la cuantificación del mismo^{20,21}. Pese a que no se ha demostrado una correspondencia absoluta entre la calcificación coronaria y la presencia de una lesión obstructiva en un lugar específico, se ha observado que la puntuación del calcio de las arterias coronarias puede ser una prueba fiable, para discriminar a los pacientes con miocardiopatías isquémicas de las no isquémicas; múltiples autores plantean la existencia de una relación directa entre el puntaje de calcio con el grado y severidad de la enfermedad aterosclerótica coronaria demostrada por angiografía invasiva²⁰⁻²⁴.

La tomografía computarizada fue introducida en 1972 por Sir Godfrey Hounsfield, alcanzando un desarrollo considerable con el transcurso del tiempo; en 1999 aparece la TCMC de cuatro detectores con una resolución espacial de 1.25 mm y resolución temporal de 250 ms convirtiéndose en una técnica prometedora²⁵⁻²⁸.

La TCMC constituye una alternativa que se ha desarrollado aún más en los últimos años, permitiendo realizar el estudio del árbol arterial coronario con gran precisión. Ofrece la ventaja de proveer información cuantitativa y cualitativa de las placas ateromatosas en la pared arterial: número, volumen, grado de estenosis de la luz vascular y su composición; sobre todo permite informar la presencia de calcio coronario, confirmando la existencia de aterosclerosis. Los depósitos de este mineral se encuentran con más frecuencia y en mayor cuantía en individuos de mayor edad y en lesiones ateroscleróticas avanzadas, aunque no siempre un valor elevado se

correlaciona con la severidad de la estenosis y niveles bajos no descartan la ausencia de la enfermedad ²⁹.

En el año 1990 Agatston³⁰ diseñó un método para determinar el puntaje de calcio en las arterias coronarias a través de la tomografía computarizada, con un protocolo de estudio estandarizado llamado score de calcio o score de Agatston, que tenía algunos problemas en su aplicación clínica dado su alto costo y su alta variabilidad en los resultados. Este examen consiste en una tomografía del corazón sin medio de contraste, con un protocolo estandarizado, que en forma semiautomática entrega un valor numérico que corresponde a la cantidad total de calcio en arterias coronarias; en el año 1998 Callister³¹ introdujo el método volumétrico con la integración de ambos y la mejoría de la resolución espacial y temporal, y la submilimétrica de los nuevos equipos de tomografía lo que permite hacer un estudio más confiable del puntaje de calcio en el árbol arterial coronario³²⁻³⁵.

En el año 2002 se introdujo la TCMC de 16 detectores cuya característica más sobresaliente fue que permitió hacer cortes finos de hasta 0.75 mm; este nuevo escáner constituyó una mejoría en cuanto a la resolución temporal y espacial e incrementó la velocidad de rotación del gantry a 420 milisegundos ³⁶⁻³⁸. A mediados del 2004 se inserta el tomógrafo de 64 cortes con un mejor soporte técnico obteniéndose resultados de 97 y 95 % de sensibilidad y especificidad respectivamente elevando su precisión diagnóstica ³⁹⁻⁴¹.

En el año 2005 aparece en el mercado el Tomógrafo de doble fuente con una resolución espacial de 0.4 mm y una resolución temporal de 83 ms donde los resultados no se ven afectados por los ritmos irregulares y las frecuencias

cardíacas elevadas que constituían una limitante para las generaciones anteriores ^{42,43}. A pesar de que la resolución espacial y temporal de la TCMC con equipos de doble fuente son menores que la de los equipos utilizados para la Coronariografía Invasiva, las imágenes son adecuadas para realizar diagnósticos. La resolución espacial de los equipos de doble fuente se acerca a la CI (0.4 frente a 0.25 mm), pero la temporal muestra mayor divergencia (83 frente a 6 ms) ⁴⁴⁻⁴⁶.

Con el decursar del tiempo se ha llevado a cabo un avance en el desarrollo de los tomógrafos en el mercado internacional para lograr una adecuada aplicación de la tomografía multicorte en la evaluación de arterias coronarias, lo cual se logra con el uso de equipos de alta tecnología; en el año 2005 El American College of Radiology realiza una publicación recomendando el uso de equipos de al menos 16 filas de detectores, con tiempos de obtención de la imagen no superior a 500 mseg, y con voxel cercano a 0,5 mm cúbicos ⁴⁷.

La calcificación es un fenómeno frecuente que no necesariamente significa enfermedad coronaria obstructiva. La mayoría de las veces traduce cambios crónicos en el remodelado de la pared arterial y en menos ocasiones placas vulnerables o de alto riesgo. No obstante, sabemos que a mayor afectación crónica aterosclerótica, mayor asociación con placas vulnerables o de alto riesgo, y por lo tanto mayor incidencia de eventos isquémicos⁴⁸.

La identificación de calcio coronario es un indicador de cambios crónicos arteroscleróticos en la pared arterial coronaria ⁴⁹. En los últimos años se han logrado avances en relación con las técnicas de imagen que permiten visualizar

y caracterizar las placas de ateroma, así como determinar la progresión o regresión de las mismas.

La realización del análisis de la calcificación coronaria en las imágenes tomográficas es generalmente un proceder sencillo, aunque pueden surgir dificultades para su interpretación en presencia de artefactos por el movimiento, la respiración, la frecuencia cardiaca alta o irregular, y la cercanía de la circunfleja a la válvula y el anillo mitral pueden llevar a veces a una interpretación inadecuada de la calcificación mitral como calcio coronario. La variabilidad entre observadores de la cuantificación de calcio coronario es baja; y aunque la variabilidad entre diferentes aparatos puede ser alta en pacientes con pequeñas cantidades de calcio, las últimas tecnologías proporcionan una variabilidad media entre aparatos menores del 10% ⁵⁰.

Para la cuantificación del calcio coronario, se usa el método de Score de Calcio, para lo cual es necesario obtener imágenes (sin contraste), utilizando una sincronización electrocardiográfica prospectiva, es decir, adquiriendo o disparando el tomógrafo únicamente en la fase del ciclo cardíaco que se desee (comúnmente 75 a 85 % del espacio RR del electrocardiograma). Las imágenes son transferidas a una estación de trabajo, donde se genera una calificación de acuerdo al volumen, masa o al puntaje de Agatston, donde se califican dos variables: una es la presencia o ausencia de calcio coronario, lo cual es predictor de eventos coronarios futuros, y la otra es la posibilidad de presencia de una placa coronaria obstructiva ⁵¹. Mientras mayor cantidad de calcio cuantificado, se considera que existe mayor diseminación del proceso de aterosclerosis con un incremento de las posibilidades de obstrucción coronaria,

pero no se puede plantear una relación uno a uno, pues podemos encontrar una cantidad importante de calcio coronario sin lesiones obstructivas, por la presencia de fenómenos de remodelación⁴⁹.

La ausencia de calcio coronario es considerado un indicador importante de ausencia de enfermedad coronaria obstructiva, de hecho, la ausencia de calcificación se correlaciona con ausencia de enfermedad coronaria, con un valor predictivo negativo (VPN) del 95%⁵².

El score de calcio está indicado (clase IIb, nivel de evidencia B), en los pacientes con riesgo intermedio de Framingham, MCD (si score de calcio positivo, sensibilidad de 99% que la causa sea isquémica), dolor precordial en cuerpo de guardia (para enfermedad isquémica VPN de 95%-99% si score de calcio=0), previo al intervencionismo coronario, y pacientes con bloqueo de rama izquierda del haz de his⁵³.

Clasificación del Score de Calcio⁵³:

Negativo _____ 0

Positivo _____ ≥ 1

Al realizar la interpretación del score de calcio, si obtenemos como resultado un score=0, se considera el test negativo, y es muy poco probable la presencia de aterosclerosis, incluyendo placas inestables y vulnerables; poco probable la presencia de estenosis coronaria significativa (VPN: 95%-99%); y bajo riesgo de eventos cardiovasculares en los próximos 2 a 5 años (0,1% por año).

Con un score>0, se considera el test positivo, lo que confirma la presencia de placas ateroscleróticas coronarias, mientras mayor sea el puntaje de calcio mayor será la magnitud de la aterosclerosis tanto en el hombre como en la

mujer, independientemente de la edad; la cantidad de calcio coronario se correlaciona con la cantidad de placas ateroscleróticas, aunque la magnitud de la aterosclerosis es infraestimada; un calcio score alto (Agatston score >100 UA) se asocia a alto riesgo de eventos cardiacos en los próximos 2 a 5 años, riesgo anual mayor que 2%; la cuantificación del calcio coronario puede mejorar la predicción en pacientes con riesgo intermedio de eventos coronarios (1 a 2% por año), considerando el resultado en la toma de decisiones clínicas en estos pacientes; el valor del calcio score no es por sí solo indicación de pruebas invasivas, pues hay algunos pacientes (5 - 10%) en los que el grado de calcificación no se correlaciona con la severidad de la estenosis; calcio score ≤ 100 (2% probabilidad de perfusión anormal y <3% de probabilidad de enfermedad coronaria significativa) ^{53,54}.

El calcio coronario se correlaciona con la presencia y extensión de la aterosclerosis coronaria; la ausencia del mismo excluye la posibilidad de una estenosis significativa con un alto valor predictivo, y su presencia constituye un indicador de enfermedad ateromatosa, al cuantificarlo se puede predecir el riesgo de eventos coronarios futuros, por lo que actualmente se están realizando estudios con el objetivo de validarlo como medio diagnóstico no invasivo de estenosis coronaria, y en otras patologías cardiovasculares que incluyen la miocardiopatía dilatada, fundamentalmente para el diagnóstico diferencial etiológico de la misma ⁵⁵.

III. OBJETIVOS

General:

Evaluar la utilidad del calcio coronario en el diagnóstico diferencial etiológico de la miocardiopatía dilatada en los pacientes tratados en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular desde enero 2009 a Noviembre de 2010.

Específicos:

1. Describir la frecuencia de variables demográficas en los pacientes estudiados.
2. Describir el comportamiento de diferentes factores de riesgo cardiovasculares según la etiología de la miocardiopatía dilatada.
3. Determinar si existe asociación entre el puntaje de calcio coronario por arterias con la etiología de la miocardiopatía dilatada y el sexo.
4. Determinar los indicadores de eficacia para el diagnóstico del calcio coronario para cada arteria.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal de evaluación de desempeño diagnóstico en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular desde enero del 2009 a Noviembre del 2010. Se definió como universo, a los pacientes con diagnóstico clínico y ecocardiográfico de miocardiopatía dilatada, que acudían a la consulta creada para esta patología en el ICCCV, a los cuales se les aplicaron los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico clínico y ecocardiográfico de MCD con anatomía coronaria conocida a través de la coronariografía invasiva en los 6 meses previos, provenientes de la consulta de MCD del centro. Previo consentimiento informado para participar en el estudio (Anexo 1).

Criterios de exclusión:

Pacientes con revascularización quirúrgica o percutánea previa, negación a participar en el estudio, síndrome coronario agudo durante el estudio.

La **muestra** quedó constituida por un total de 74 pacientes que cumplieron los criterios antes mencionado. A todos los pacientes se les realizó cuantificación del calcio coronario por medio de la tomografía computarizada de 64 cortes, basados en el método de Agatston.

Se realizó el análisis documental de la literatura acerca de miocardiopatía dilatada, los diferentes medios diagnósticos para definir la causa de la misma, su relación con los diferentes factores de riesgo cardiovascular, y el uso de la tomografía cardiovascular de múltiples cortes como medio diagnóstico para las

miocardiopatías dilatadas de causa isquémica a través de la cuantificación del calcio coronario.

Procedimientos para la recolección de la información.

La información se obtuvo a partir de la encuesta aplicada (Anexo 2) obteniéndose los datos directamente del paciente y del informe final de las pruebas diagnósticas entregado a cada paciente posterior a la realización de la prueba.

Para la realización del estudio se tuvo en cuenta las siguientes variables (**definición y operacionalización de las variables**).

- Grupo de edades: Según edad en años cumplidos.
- Sexo: Expresa una característica del paciente masculino o femenino, según sexo biológico.
- Factores de riesgo para la aparición de cardiopatía isquémica:

-APP CI (antecedentes patológicos personales de cardiopatía isquémica) si/ no: según el paciente refiera o no padecer esta patología.

-APF CI (antecedente patológico familiar de cardiopatía isquémica) si/no: según el paciente refiera o no que algún familiar de primera línea padece esta patología.

-Tabaquismo (si/no): si el paciente refiere que fuma con regularidad al menos un cigarrillo por día, o hace menos de un año que abandonó el hábito.

-HTA (Hipertensión arterial) si/no: si el paciente refiere o no padecer esta patología según criterios médicos establecidos).

-DM (Diabetes Mellitus) si/no: si el paciente refiere o no esta patología según criterios médicos establecidos; o si es menor de 60 años y ha presentado niveles de

glicemia en ayunas mayor que 7 mmol/l, o de 60 años o más con niveles de glicemia en ayuna mayor que 8 mmol/l.

-Dislipidemia: Pacientes que refieran o no niveles de colesterol total mayor o igual que 6,2 mmol/l, o valores de triglicéridos mayores o iguales de 2,2mmol/l.

- Score de calcio por paciente y por arteria: según cuantificación de calcio en arterias coronarias.

Procedimientos para la realización del Análisis angiográfico invasivo considerado como (Prueba de oro):

La Coronariografía invasiva es un procedimiento invasivo que se realiza mediante la inyección directa de material de contraste radiopaco en las arterias coronarias y grabando las imágenes radiográficas en películas digitales⁵⁶

Las coronariografías fueron realizadas en angiógrafo (Hicor) de la Siemens. Las arterias coronarias fueron cateterizadas por punción percutánea de las arterias femoral, humeral o radial. Se tomaron al menos 2 vistas ortogonales de cada vaso coronario y se analizaron los mismos, se aplicó la misma segmentación de la American Heart Association, donde las arterias coronarias se dividen en arteria coronaria derecha (CD) y arteria coronaria izquierda; esta última constituida por el tronco principal de la coronaria izquierda (TCI), y sus dos ramas principales, arteria descendente anterior (DA) y circunfleja (CX)⁵⁸. La interpretación fue hecha por los dos especialistas en cardiología entrenados en hemodinámica con más de dos años de experiencia que realizan el estudio, en consenso con el equipo de hemodinamistas. Se consideró estenosis coronaria significativa cuando la luz del vaso se encontraba reducida en un 50% o más de su calibre.

Procedimiento para la cuantificación del calcio coronario (test a evaluar):

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

Parámetros de adquisición: KV- 120; Producto más efectivo 190; Tiempo de rotación 0.33 segundos; Colimación de corte 1.2; Ancho de corte 3 mm; Avance/Rotación 4.8 mm; Factor Pitch 0.2; Incremento 1.5 mm; Resolución temporal 83 ms; Kernel B35f; CTDIvol 12.9 mGy; Dosis media eficaz: Hombre = 3.62 mSv Mujer = 4.85 mSv.

Se realizaron reconstrucciones retrospectivas, sincronizadas con el electrocardiograma al 55 % del ciclo cardíaco en diástole. El umbral de detección de las placas fue de 130 Unidades Hounfield.

Interpretación de imagen:

Las imágenes en la tomografía fueron cualitativa y cuantitativamente interpretadas por dos especialistas dedicados al tema con más de dos años de experiencia en tomografía cardiovascular, los cuales desconocían el resultado de la angiografía invasiva previa.

Se determinó el total de calcio por paciente y por arteria (empleando el método de Agatston) y se consideró ⁵³:

Negativo: 0 Unidades Agatston (UA)

Positivo: ≥ 1 UA

Análisis estadístico:

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos se confeccionó una base de datos con toda la información que se procesó por medio del paquete estadístico SPSS-PC versión 11,5. Se emplearon medidas de resumen de estadística descriptiva. Para las variables categóricas se determinó la frecuencia absoluta y el porcentaje, y para las variables cuantitativas se determinaron los valores medios y desviación estándar. Se emplearon medidas de asociación.

Para dar cumplimiento al primer objetivo, se utilizaron los porcentajes como medidas de resumen para las variables cualitativas. Para el segundo objetivo, se utilizó la prueba de Chi cuadrado de independencia, y para el tercero se usó el promedio con su respectiva desviación estándar para resumir la información de las variables cuantitativas, además se determinó la diferencia promedio del valor del calcio coronario para cada arteria entre los dos tipos de MCD y entre sexos mediante la prueba T-Student. Se consideró un nivel de significación del 5 %.

Para dar cumplimiento al cuarto objetivo fue necesario emplear el método de la curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) por tratarse de un test de valor cuantitativo. Se determinó sensibilidad, especificidad y el área bajo la curva para el calcio coronario total y por arterias. Se proponen puntos de corte para los valores de calcio (total y por arterias) que muestran los mejores resultados de los indicadores de eficacia de diagnóstico de la MCD isquémica.

El informe final se redactó en Microsoft Word, presentando los resultados en tablas y gráficos estadísticos creados para este fin.

V. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La incidencia y prevalencia de MCD se incrementa cada día¹⁰. El estudio CASSy PREISS demostraron que el beneficio de la terapéutica de esta patología varía en dependencia de su etiología^{57,58}. Múltiples métodos de imágenes han sido investigados con el objetivo de determinar cuál es más preciso y tiene mejor relación costo beneficio para diferenciar la causa isquémica o no isquémica de la misma. Definir el diagnóstico de MCD de etiología isquémica resulta de gran importancia, fundamentalmente para aquellos pacientes a los cuales se les puede realizar la revascularización miocárdica, la cual ha demostrado mejorar la función ventricular siempre que exista viabilidad y reserva contractil, logrando así una disminución de la mortalidad; se plantea que los pacientes con viabilidad miocárdica tienen un incremento de la mortalidad cuatro veces mayor si solo reciben tratamiento médico¹⁷. La baja capacidad funcional de estos pacientes los limita a realizar pruebas de esfuerzos y la existencia de alteraciones en el electrocardiograma los lleva a realizarse otras pruebas de imágenes más costosas. El 60 % de los pacientes con MCD se asocian a bloqueo completo de la rama izquierda del haz de his (BCRIHH), lo cual esmascara los eventos anteriores y además es prácticamente imposible evaluar los cambios durante el test de esfuerzo¹⁷. Los estudios de perfusión con Thallium 201 y ecocardiografía de stress han sido utilizados para determinar la etiología de la MCD, sin embargo se ha observado con frecuencia que la disminución de la capacidad funcional, la disminución del flujo de reserva coronaria y la presencia de BCRIHH, son factores que aumentan el número de falsos positivos y hacen decrecer la especificidad en

ambos métodos, lo cual se aumenta aún más con el incremento de la disfunción ventricular^{17,59}. La ecocardiografía de stress con dobutamina⁶⁰ ha mostrado alta incidencia de arritmias ventriculares y poca precisión en pacientes con BCRIHH. El dipiridamol-thallium 201 y la tomografía por emisión de positrones tiene bajos efectos adversos y la precisión en el diagnóstico etiológico de la MCD puede llegar al 90%; sin embargo, es necesario realizar inyección de sustancias radioactivas, consume tiempo y es más costoso al compararla con la tomografía computarizada⁶¹. La tomografía computarizada permite identificar y cuantificar el calcio coronario de forma no invasiva, con gran precisión y rapidez; y al compararla con la angiografía convencional la mayoría de los autores reportan una alta sensibilidad para diagnosticar la enfermedad coronaria significativa, de tal forma que un test de calcio negativo hace muy poco probable la existencia de esta patología, con un valor predictivo negativo de 100 % en algunas series⁶².

Tabla 1. Características epidemiológicas general de la población en estudio.

Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Enero 2009-Noviembre 2010.

Variabes.	No	%
Edad media (años).	57,35	-
HTA	28	37,8
DM	7	9,5
Dislipidemia.	33	44,6
Tabaquismo.	26	35,1
APP CI	29	39,2
APF CI	33	44,6
MCD Isquémica.	30	40,5
MCD no isquémica.	44	59,5

Fuente: Encuesta N=74 por ciento en base al total

HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus; APP: antecedentes patológicos personales de cardiopatía isquémica; APF: antecedentes patológicos familiares de cardiopatía isquémica; MCD: miocardiopatía dilatada.

Como se muestra en la tabla 1 se incluyeron en la investigación un total de 74 pacientes con una edad media de 57,35 años y una desviación estándar de

+/- 12,21 años. Del total de pacientes estudiados 30 presentaban diagnóstico de MCD de causa isquémica, para un 40,5%, grupo en cual predominaron los factores de riesgo cardiovascular (ver tabla 3). En la población estudiada predominó la dislipidemia y el antecedente patológico familiar de cardiopatía isquémica, ambos con un 44,6%, seguidos de el antecedente patológico personal de cardiopatía isquémica, la hipertensión arterial y el tabaquismo, con un 39,2%, 37,8% y 37,1% respectivamente. Se comportó con una menor incidencia la diabetes mellitus, hecho que pudo estar influenciado por la casuística.

Tabla 2. Distribución de pacientes según sexo y edad para cada tipo de MCD.

Grupos de edades	MCD Isquémica						MCD No Isquémica					
	Masculino		Femenino		Total		Masculino		Femenino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
20-30 años	0	0	0	0	0	0	1	1.4	1	1.4	2	2.7
31- 40 años	0	0	0	0	0	0	3	4.1	0	0	3	4.1
41- 50 años	1	1.4	0	0	1	1.4	6	8.1	9	12.2	15	20.3
51- 60 años	10	13.5	1	1.4	11	14.8	5	6.7	6	8.1	11	14.8
61-70 años	9	12.2	2	2.7	11	14.8	4	5.4	6	8.1	10	13.5
71-80 años	5	6.7	1	1.4	6	8.1	1	1.4	2	2.7	3	4.1
81 años o más	1	1.4	0	0	1	1.4	0	0	0	0	0	0
Total	26	35.1	4	5.4	30	40.5	20	27.1	24	32.4	44	59.5

Fuente: Encuesta. N=74 Por ciento en base al total

Como se observa en la tabla 2 de los 74 pacientes estudiados 30 presentaban diagnóstico de MCD isquémica con una edad media de 63,43 años y una desviación estándar de +- 9,58 años, observándose predominio en el sexo masculino respecto al femenino, con un 35,1%; 44 pacientes presentaban diagnóstico de MCD no isquémica con una edad media de 53,20 años y una desviación estándar de +- 12,21 años, observándose ligero predominio del sexo femenino en relación con el masculino, con un 32,4%. Según estudios revisados la presencia de calcio coronario es más frecuente en los hombres

mayores de 55 años y mujeres mayores de 65 años, con una media de edad de 60 años ⁶³, resultados con los cuales coincide la edad media de los pacientes con diagnóstico de MCD isquémica estudiados; lo que no excluye la posibilidad de la presencia de calcio coronario en edades tempranas fundamentalmente entre la segunda y tercera décadas de la vida, por la aparición de calcio aunque en menor cuantía, si tenemos en cuenta los distintos factores de riesgo cardiovascular que pudieran estar influenciando la aparición más precoz del mineral en las arterias coronarias ateromatosas ⁶⁴. Publicaciones recientes tienen en cuenta la influencia de la edad en la mineralización de la placa aterosclerótica, donde los pacientes mayores de 60 años fueron los que más se relacionaron con la presencia de calcio en las arterias coronarias ⁶⁵.

Al lograr identificar a los pacientes con mayor riesgo de calcificación coronaria, se pueden llevar a cabo acciones con el objetivo de modificar estilos de vidas, seleccionando así a los individuos con mayor riesgo de eventos coronarios futuros, y de encontrarse en fase ya dilatada actuar sobre las causas potencialmente reversibles. Es por ello que algunos autores en la literatura internacional reportan el valor pronóstico independiente del puntaje de calcio en la enfermedad isquémica ⁶⁶.

Los resultados obtenidos respecto al predominio del sexo masculino en los pacientes con diagnóstico de MCD isquémica coinciden además con algunos trabajos publicados en la literatura internacional que muestran diferencias de género para la presencia de calcificación entre hombres y mujeres de la misma edad, prevaleciendo en el sexo masculino ^{67, 68}.

Tabla 3. Relación entre los factores de riesgo cardiovascular según tipo de MCD.

Factores de Riesgo	MCD				SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA
	Isquémica (n=30)		No Isquémica (n=44)		
	No.	%	No.	%	
HTA	17	56,7	11	25,0	(0,08)
DM	5	16,7	2	4,5	(0,11)
Dislipidemia	26	86,7	7	15,9	(0,000)
Tabaquismo	23	76,7	3	6,8	(0,000)
APP CI	26	86,7	3	6,8	(0,000)
APF CI	25	83,3	8	18,2	(0,000)

Fuente: encuesta

***p< 0,05**

HTA: hipertensión arterial, DM: diabetes mellitus, APP CI: antecedentes patológicos personales de cardiopatía isquémica, APF CI: antecedentes patológicos familiares de cardiopatía isquémica.

Es importante notar en la tabla 3 que existe un predominio de factores de riesgo en los pacientes con diagnóstico de MCD isquémica, o sea, que todos los pacientes con este diagnóstico presentaban al menos un factor de riesgo, y la mayoría tenía más de uno. En el análisis realizado como se explicó anteriormente, el sexo y la edad son importantes factores de riesgo que se relacionan con la presencia de calcio en las arterias coronarias; a los que se le

suman la dislipidemia, el tabaquismo y los antecedentes de cardiopatía isquémica ya sean personal o familiar, todos con gran significación estadística **p (0,000)**; la hipertensión arterial y la diabetes mellitus no guardaron relación con el puntaje de calcio pues aparecen en ambos grupos sin diferencia significativa.

La hipertensión arterial es uno de los grandes factores de riesgo cardiovascular, con independencia de la edad, el sexo o la raza. Las cifras de presión arterial, tanto sistólicas como diastólicas, se correlacionan con la incidencia de enfermedad coronaria⁶⁹, a pesar de ello en la serie estudiada no encontramos significación estadística entre la hipertensión arterial como factor de riesgo y la enfermedad de causa isquémica, al mantener igual comportamiento en ambos grupos; esto pudiera estar explicado porque en estadios avanzados esta patología puede causar MCD sin que esté relacionado con la aterosclerosis coronaria, o por un menor tiempo de evolución de esta enfermedad, y/o a un adecuado control de la misma.

Los resultados obtenidos en relación con la diabetes mellitus no coinciden con estudios revisados, pues algunos autores plantean que el solo hecho de que exista esta condición aumenta de 2 a 4 veces el riesgo de sufrir enfermedad aterosclerótica coronaria⁷⁰, otros estudios afirman que la influencia de la diabetes mellitus en el desarrollo de aterosclerosis coronaria está estrechamente relacionada con la coexistencia de otros factores de riesgo y con el grado de descontrol metabólico⁷¹.

Los resultados obtenidos coinciden con un estudio publicado en la Revista Colombiana de Cardiología, donde reportan que la dislipidemia, el tabaquismo

y la historia familiar de cardiopatía isquémica fueron los factores de riesgo que mejores valores de p mostraron⁷². En otra investigación realizada en Colombia en aras de buscar un modelo predictivo de calcio score alto en pacientes asintomáticos con factores de riesgo cardiovascular, el tabaquismo y la dislipidemia, fueron los principales factores de riesgo asociados significativamente a un elevado valor de calcio score⁷².

La asociación entre colesterol sérico y la incidencia de cardiopatía isquémica se ha demostrado en estudios experimentales y epidemiológicos⁷³⁻⁷⁵. La relación entre la dislipidemia y la cardiopatía isquémica es continua, gradual y muy intensa⁷³. El riesgo atribuido a la hipercolesterolemia es debido al colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL), numerosos estudios de intervención han demostrado que el descenso del cLDL mediante fármacos hipolipidemiantes se acompaña de reducciones significativas en la morbimortalidad cardiovascular, tanto en prevención primaria como secundaria⁷⁶.

El hábito de fumar es considerado mundialmente un importante factor de riesgo para múltiples patologías; según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la principal causa de muerte anticipada y evitable a nivel mundial. De las 4.9 millones de muertes anuales atribuidas al hábito de fumar, del 35 al 40 % son debidas a enfermedad coronaria, pues en los fumadores la enfermedad aparece más precozmente, y una vez diagnosticada, tienen peor pronóstico de no abandonar el tabaquismo⁷⁷.

Diversos estudios prospectivos han evaluado el riesgo de desarrollar manifestaciones clínicas en otro territorio vascular en función de la presencia

de manifestaciones coronarias previas. Después de 24 años de seguimiento, el estudio Framingham demostró que el riesgo de presentar eventos isquémicos era 3 veces mayor si el sujeto había sido previamente diagnosticado de enfermedad coronaria, este riesgo se mantuvo 2 veces mayor después de corregir los factores de riesgo cardiovasculares clásicos⁷⁸.

Según estudios revisados los pacientes que ingresan con un diagnóstico de infarto agudo del miocardio (IAM) presentan elevada prevalencia de afectación aterosclerótica en otras zonas, y de complicaciones relacionadas con la enfermedad propiamente dicha⁷⁹; resultados que varían en función de la edad, que como se explicó previamente es un factor de riesgo con valor predictivo. La gran significación estadística obtenida entre los antecedentes de cardiopatía isquémica tanto personales como familiares y la presencia de calcio coronario coincide con un estudio realizado en pacientes ingresados en una unidad coronaria con diagnóstico de IAM, un 20,8% de los > 75 años había presentado un IAM previo frente a tan solo un 10% de los < 65 años. A su vez, un 15,8% frente a un 8,3% refería además historia familiar conocida de cardiopatía isquémica⁸⁰.

Fuente: encuesta.

Tabla 4. Promedio y Desviación típica de los valores de calcio score en cada arteria según sexo.

Arterias	Sexo				SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA
	Masculino (n=46)		Femenino (n=28)		
	\bar{X}	(DS)	\bar{X}	(DS)	
TCI	19,02	52,8	3,04	10,2	15,9 (0,11)
DA	152,9	211,6	25,6	68,8	127,4 (0,003)
CX	59,5	127,3	11,4	26,9	48,1 (0,05)
CD	67,2	108,6	16,9	42,3	50,2 (0,02)
Total	294,3	440,5	55,9	129,3	238,4 (0,007)

*p< 0,05

TCI: tronco coronaria izquierda, DA: descendente anterior, CX: circunfleja,

CD: coronaria derecha, \bar{X} : media, DS: desviación estándar.

Al analizar la tabla 4 se observa un predominio en relación con la cuantificación de calcio en el sexo masculino para cada arteria específica, y respecto al total de calcio cuantificable. La cuantificación del calcio total presentó una media de 298,3 y una desviación estándar de 440,5, lo que

representa una diferencia con el sexo femenino de 238,4, con una elevada significación estadística **p (0,007)**. En relación con la cuantificación para cada arteria específica la arteria descendente anterior resultó la de mayor significación estadística **p (0,003)**, con una media 152,9 y una desviación estándar de 211,6, con una diferencia respecto al sexo femenino de 127,4. La arteria coronaria derecha y la circunfleja también tuvieron significación estadística con **p (0,02)** y **p (0,05)** respectivamente. No así, el tronco de la arteria coronaria izquierda que aunque la cuantificación de calcio fue mayor para el sexo masculino no presentó significación estadística $p=0,11$, esto puede deberse a que el mismo constituye un solo segmento, con un calibre y longitud promedio de 5mm y 20mm respectivamente; a pesar de ello la cuantificación de calcio a este nivel tiene gran importancia pues del tronco de la coronaria izquierda emergen la arteria descendente anterior y la circunfleja, por lo que una estenosis a ese nivel con obstrucción del 50% o más se considera una enfermedad de dos vasos⁸¹.

Fuente: encuesta

Tabla 5. Promedio y Desviación típica de los valores de calcio score en cada arteria según tipo de MCD.

Arterias	MCD				SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA
	Isquémica (n=30)		No Isquémica (n=44)		
	\bar{X}	(DS)	\bar{X}	(DS)	
TCI	30,5	63,1	1,01	6,7	29,5 (0,02)
DA	249,7	216,1	5,9	16,6	243,8 (0,000)
CX	93,9	147,9	5,4	18,3	88,5 (0,003)
CD	113,7	117,3	3,5	12,3	110,3 (0,000)
Total	480,3	464,6	15,8	38,8	464,4 (0,000)

*p< 0,05

TCI: tronco coronaria izquierda DA: descendente anterior, CX: circunfleja, CD: coronaria derecha, \bar{X} : media, DS: desviación estándar.

La presencia de calcio en las coronarias es prácticamente patognomónica de aterosclerosis, y la cuantificación de calcio en las placas ateromatosas permite predecir el riesgo de eventos cardiovasculares futuros⁸². La tomografía

multicorte según estudios revisados tiene alta sensibilidad para detectar el calcio en el árbol arterial coronario⁸³.

Es importante hacer notar en la tabla 5, que los pacientes con MCD isquémica tienen mayor cuantificación de calcio coronario, y es la arteria descendente anterior la que más se afecta por la aterosclerosis al cuantificarle mayor puntaje, con una media de 249,7 y DS de 216,1 y una diferencia respecto a la MCD no isquémica de 243,8 con una gran significación estadística **p (0,000)**. El puntaje de calcio medio en TCI, CX, y CD fue 30,5; 93,9; y 113,7 respectivamente, todas con buena significación estadística, aunque el tronco fue la que menos correlación presentó **p (0,02)**. La suma del total de calcio por pacientes tuvo una significación estadística importante **p (0,000)**, con una media de 480,3 y DS de 464,6, y una diferencia del sexo masculino respecto al femenino de 464,4. Resultados similares reporta Arjmand y cols en una serie de 65 pacientes estudiados⁸⁴.

Consideramos que el hecho de que la mayor cuantificación de calcio corresponde a la arteria descendente anterior, pudiera estar relacionado con el diámetro de la arteria, el espesor de la capa media y la disposición de estos vasos, que están sometidos a mayor stress parietal con su consiguiente disfunción endotelial y depósito de calcio⁸⁵.

Tabla 6. Sensibilidad y especificidad de los valores de corte de calcio score para el total de calcio por pacientes.

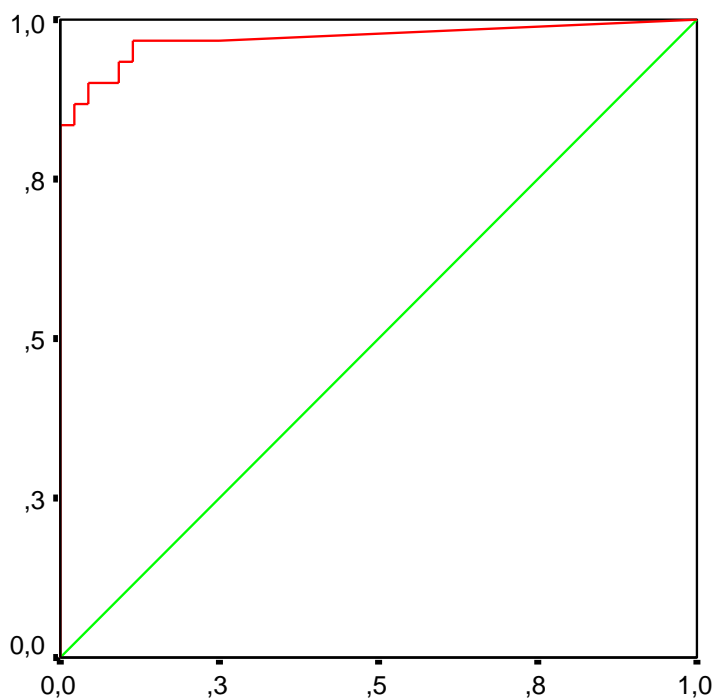
Valor de corte Total de calcio(UA)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
0	100,0	72,0
25	96,7	81,0
60	93,3	99,1
100	90,0	99,5
200	76,7	100,0
400	43,3	100,0

Fuente: encuesta

UA(Unidades Agatston)

Área bajo la curva de ROC para Calcio Score total por pacientes.

Curva ROC



1 - Especificidad

Área bajo la curva
0,970

Con la mejoría de la resolución espacial y temporal de las últimas tecnologías de tomógrafos, se permite realizar estudios del calcio coronario con gran precisión. Según resultados observados en la tabla 5 los pacientes con MCD

de causa isquémica tienen mayor carga de calcio en las arterias coronarias. En relación a la suma del total de calcio en las arterias coronarias se puede notar en la tabla 6, que para un valor de corte de 25 UA la sensibilidad y especificidad fue de 96,7 % y 81,0 % respectivamente, lo que hace pensar que cuando el puntaje de calcio está por debajo de esos valores de corte la causa isquémica de la MCD es poco probable; con áreas bajo la curva ROC de 0,970, demostrando al igual que en la tabla precedente el significativo valor del puntaje de calcio en cuanto sensibilidad y especificidad para la detección de enfermedad aterosclerótica coronaria. Es importante señalar que al incrementar el valor de corte aumenta la especificidad, con 100% para un valor de corte de 200 UA, pero disminuye la sensibilidad; con un valor de corte de 0 UA tiene una sensibilidad de un 100%, lo que indica un alto valor predictivo negativo (VPN) de causa isquémica; considerando como mejor indicador de eficacia de este medio diagnóstico un valor de corte de 60 UA, con una buena sensibilidad y especificidad, 93,3% y 99,1% respectivamente. Budoff et al, realizaron estudio de cuantificación del calcio por TCMC a 125 pacientes con anatomía coronaria conocida a través de la angiografía convencional, encontrando que para valor de corte 0 UA la sensibilidad y especificidad fueron 99 % y 83 % respectivamente, para valor de corte 50 UA 92 % y 91 %; y para valor de corte 80 UA 90 % y 92 % , el autor, al incrementar el valor de corte, también observó un aumento de la especificidad, siendo de 100 % para 220 UA⁸⁶.

Tabla 7. Sensibilidad y especificidad de los valores de corte por arterias.

Valor de corte (UA)	TCI		DA		CX		CD	
	S (%)	E (%)	S (%)	E (%)	S (%)	E (%)	S (%)	E (%)
0	43,3	99,7	100,0	79,5	83,0	98,8	80,0	98,8
5	36,7	99,7	100,0	99,3	76,7	98,8	73,3	99,1
25	26,7	99,7	99,0	99,3	50,0	99,3	63,3	99,3
50	16,7	99,7	83,3	99,5	40,0	99,5	60,0	99,7
100	10,0	100,0	70,0	100,0	26,7	100,0	46,7	100,0

Fuente: encuesta.

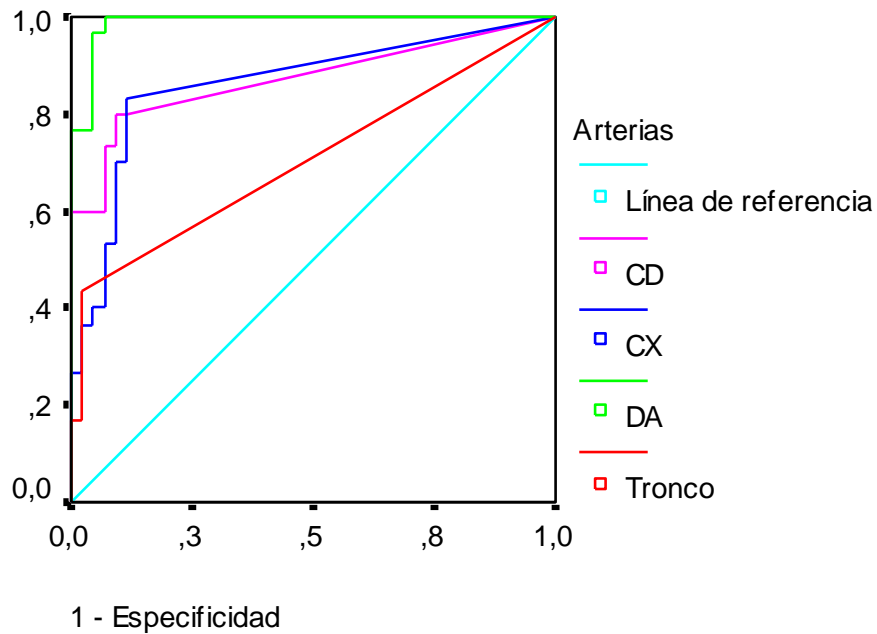
TCI: tronco coronaria izquierda, DA: descendente anterior, CX: circunfleja,

CD: coronaria derecha, S: sensibilidad, E: especificidad, UA: unidades

Agatston.

Área bajo la curva de ROC para Calcio Score por arterias.

Curva ROC



Arterias	Área bajo la curva
DA	0,989
CA EN CD	0,873
CA EN CX	0,864
TRONCO	0,704

Como se explicó anteriormente la arteria descendente anterior es la que más se afecta por la aterosclerosis al cuantificarle mayor puntaje de calcio. En la tabla 7 se muestra que para un valor de corte de 25 UA la sensibilidad y especificidad para esta arteria fue de 99,0% y 99,3% respectivamente, lo que

coincide con los resultados obtenidos al cuantificar el calcio total por arterias, presentando un elevado VPN para la enfermedad de causa isquémica, con una sensibilidad de 100% para un valor de corte de 0 UA; y al igual que para la cuantificación de calcio total si se incrementan los valores de corte se observa un aumento de la especificidad y del valor predictivo positivo (VPP) para la misma, y para el resto de las arterias, teniendo todas una especificidad de un 100% a partir de un valor de corte de 100 UA, pero el VPN fue menor para la circunfleja, coronaria derecha y tronco de la coronaria izquierda, al encontrar para un valor de corte de 0 UA una sensibilidad de 83,0%, 80,0% y 43,3% respectivamente; como se explicó anteriormente el tronco de la coronaria izquierda fue donde se cuantificó menor cantidad de calcio en los pacientes con diagnóstico de MCD de causa isquémica, aunque si presentó al igual que el resto de las arterias significación estadística al compararla con la MCD de causa no isquémica. Estos resultados coinciden con un trabajo realizado en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de la Habana donde se encontró que la arteria descendente anterior fue la que más se afectó por la aterosclerosis al cuantificarle más calcio y el tronco de la coronaria izquierda fue el menos afectado⁸⁷. El área bajo la curva ROC relacionado con la presencia de calcio por cada arteria específica con índice de confianza del 95%, fue de 0,989 para la arteria descendente anterior, 0,873 para la coronaria derecha, 0,864 para la circunfleja, y 0,704 para el tronco de la coronaria izquierda, demostrando el significativo valor del puntaje de calcio en cuanto sensibilidad y especificidad para la detección de enfermedad aterosclerótica coronaria.

A pesar de que un score de calcio negativo, no descarte totalmente la existencia de aterosclerosis coronaria, los resultados obtenidos coinciden con múltiples estudios revisados, que han demostrado que la ausencia de calcio identificable tiene un alto valor predictivo negativo (95-100%) para descartar la presencia de enfermedad aterosclerótica severa y la probabilidad de lesiones coronarias significativas^{88, 89}. Coincide además con otros autores que plantean que un estudio positivo de calcio es casi 100% específico de placas coronarias ateromatosas, en dependencia de diferentes valores de corte, aunque no es específico para diagnosticar estenosis coronaria significativa^{90, 91}. Las ventajas de este método radican en la no administración de sustancias endovenosas, no es fármaco dependiente, el BCRIHH no tiene efectos negativos en la imagen y además no se han reportado efectos adversos colaterales.

VI. CONCLUSIONES

La detección y cuantificación de calcificaciones coronarias a través de la tomografía de 64 cortes es una herramienta útil para discernir la causa isquémica o no isquémica de la miocardiopatía dilatada. Por su alta sensibilidad y especificidad para un valor de corte 60 UA de calcio coronario total por paciente, y de 25 UA en la arteria descendente anterior, la cuantificación de calcio coronario a través de la tomografía computarizada de múltiples cortes constituye un medio diagnóstico eficaz para diferenciar etiológicamente la causa isquémica o no isquémica de la miocardiopatía dilatada.

VII. RECOMENDACIONES

Por ser una técnica precisa, rápida, no invasiva y sin reporte de complicaciones, es un estudio que puede generalizarse y por consiguiente repercutir positivamente en la terapéutica y pronóstico de los pacientes con miocardiopatía dilatada. Se recomienda incorporar el método de forma rutinaria en el diagnóstico diferencial etiológico de la MCD de aquellos pacientes que no se puedan concluir por otros métodos siempre que sea factible.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manolio TA, Baughman KL, Rodeheffer R, Pearson TA, Bristow JD, Michels VV, Abelmann WH, Harlan WR. Prevalence and etiology of idiopathic dilated cardiomyopathy (summary of a National Heart, Lung and Blood Institute Workshop). *Am J Cardiol* 1992; 69: 1458- 1466.
2. Wynne J, Braunwald E. Miocardiopatías. En: Braunwald E, Zipes DP, Bonow RO, Libby P. *Tratado de Cardiología*. España: Copyright MMV Elsevier Inc; 2006. p. 1659-1696.
3. Dries DL, Exner DV, Gersh BJ. Racial prognostic in the outcome of left ventricular dysfunction. *N Engl Med* 1999; 340:609.
4. American Heart Association. 2002 Heart and Stroke Statistical update Dallas, Tex: American Heart Association, 2005.
5. Abelmann WH. Classification and natural history of primary myocardial disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 1984;27:73–94.
6. Report of the WHO/ISFC Task Force on the Definition and Classification of Cardiomyopathies. *Br Heart J*. 1980;44:672– 673.
7. Richardson P, McKenna W, Bristow M, Maisch B, Mautner B, O'Connell J, Olsen E, Thiene G, Goodwin J. Report of the 1995 World Health Organization/International Society and Federation of Cardiology Task Force on the Definition and Classification of Cardiomyopathies. *Circulation*.1996; 93:841– 842.
8. Definitions and Proposed Contemporary Classification of the Cardiomyopathies. (*Circulation*. 2006; 113: 1807-1816.) .

9. Fuster V, Gersh BJ, Giuliani ER, Tajik AJ, Brandenburg RO, Frye RL. The natural history of idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1981; 47: 525-531.
10. Lastiri H, Pasca J, Beloscar J y col. Registro regional de miocardiopatía dilatada en Argentina REMIDA. Perfil epidemiológico, clínico y uso de fármacos en 389 pacientes. *Rev Fed Arg Cardiol* 2003;32: 227-234
11. Anuario Estadístico de Salud. Dirección Nacional de Estadísticas. Ministerio de Salud Pública. República de Cuba. 2006.
12. Anuario Estadístico de Salud. Dirección Nacional de Estadísticas. Ministerio de Salud Pública. República de Cuba. 2008.
13. Libby P. Biología vascular de la aterosclerosis. En: Braunwald E, Zipes DP, Bonow RO, Libby P. Tratado de Cardiología. España: Copyright MMV Elsevier Inc; 2006. p. 921-922.
14. Kien MK. Calcification of matrix vesicles in human aortic valve and aortic media. *Fed Proc* 1976; 35:156-162.
15. Ridker PM, Libby P. Factores de riesgo de la enfermedad aterotrombótica. En: Braunwald E, Zipes DP, Bonow RO, Libby P. Tratado de Cardiología. España: Copyright MMV Elsevier Inc; 2006. p. 939-940.
16. Blankerhorn DH, Stern T. Calcification of the coronary arteries. *Am J Roentgenol Radium Theme Nucl Med* 1959; 8:772-777.
17. Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG. ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult. Developed in collaboration with the American College of Chest Physicians and the International Society for

Heart and Lung Transplantation: endorsed by the Heart Rhythm Society.
Circulation. 2005; 112: 1825–1852.

18. Estornell Erill J. Coronariografía con Tomografía computarizada: ¿Por fin una alternativa a la coronariografía convencional. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57 (3):198-200.
19. Rodenwald J. Multislice computed tomography of the coronary arteries. *European radiology* 13:748-757,2003
20. 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.
21. Cademartini F, Mallet NR, Limos PA, Saia F, Runza G, Midiri M. Impact of coronary calcium score on diagnostic accuracy for the detection of significant coronary stenosis with multislice computed tomography angiography. *Am J Cardiol* 2005; 95:1225-1227.
22. Hivastava S, Agrawal V, Kasliwal RR, Jangid DR, Sen A, Verma A. Coronary calcium and coronary artery disease: and Indian perspective. *Indian Heart J* 2003; 55:344-348.
23. Kitamura A, Kabayashi T, Veda K, Okada T, Awata S, Soto S. Evaluation of coronary artery calcification by multidetector row computed tomography for the detection of coronary artery stenosis in Japanese patients. *J Epidemiol* 2005; 5859:187-93.
24. Bielak LF, Rumberger JA, Cedí PF, Schwartz RS, Reysen PA. Probabilistic model for prediction of angiographically defined obstructive calcium score strata. *Circulation* 2004; 102: 380-385.

25. Achenbach S, Giesler T, Ropers D, Ulzheimer S, Derlien H, Schulte C, Wenkel E, Moshage W, Bautz W, Daniel WG, Kalender WA, Baum U. Detection of coronary artery stenoses by contrast-enhanced, retrospectively electrocardiographically gated, multi-slice spiral computed tomography. *Circulation*. 2001; 103: 2535-2538.
26. Kopp AF, Schroeder S, Kuettner A, Baumbach A, Georg C, Kuzo R, Heuschmid M, Ohnesorge B, Karsch KR, Claussen CD. Non-invasive coronary angiography with high resolution multidetector-row computed tomography: results in 102 patients. *Eur Heart J*. 2002; 23: 1714-1725.
27. Sato Y, Matsumoto N, Kato M, Inoue F, Horie T, Kusama J, Yoshimura A, Imazeki T, Fukui T, Furuhashi S, Takahashi M, Kanmatsuse K. Noninvasive assessment of coronary artery disease by multislice spiral computed tomography using a new retrospectively ECG-gated image reconstruction technique. *Circ J*. 2003; 67: 401-405.
28. Mollet M, Cademartiri F, Nieman K. Multislice spiral computed tomography coronary angiography in patients with stable angina pectoris. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:2265-2270.
29. Andreas FK, Becker C. Reproducibility and accuracy of coronary calcium measurement with multidetector row versus electron beam CT. *Radiology*. 2002; 225:113-119.
30. 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; 15:827-832.

31. Callister TQ, Cooil B, Raya SP, Nicholas JL, Russo DJ, Raggi P. Coronary artery disease: improve reproducibility of calcium scoring with an electron beam CT volumetric method. *Radiology* 1998; 208:807-814.
32. Margolis JR, Chen JT, Kong Y, Peter H, Behar VS, Kisslo JA. The diagnostic and prognostic significance of coronary artery calcification. A report of 800 cases. *Radiology* 1980; 137:609–616.
33. Simons DB, Schwartz RS, Sheedy PF, Breen JF, Edwards WD, Rumberger JA. Coronary artery calcification by ultrafast CT predicts stenosis size: a necropsy study. *Circulation* 1990; 82:62.
34. Rumberger JA, Schwartz RS, Simons B, Sheedy PF, Edwards WD, Fitzpatrick LA. Relation of coronary calcium determined by electron beam computed tomography and lumen narrowing determined by autopsy. *Am J Cardiol* 1994; 74:1169-1173.
35. Budoff MJ, Georgiou D, Brody A, Agatston AS, Kennedy J, Wolfkiel C. Ultrafast computed tomography as a diagnostic modality in the detection of coronary artery disease a multicenter study. *Circulation* 1996; 93:898–904.
36. Hoffman MH, Shi H, Schmitz BL. No invasive coronary angiography with multislice computed tomography. *JAMA* 2005; 293:2471-2478.
37. Kuetner A, Beck T, Drosch. Diagnostic accuracy of non invasive coronary imaging using 16 detector slice spiral computed tomography with 188ms temporal resolution. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45:123-127.
38. Konishi I, Yamashita S, Yamasaki K. Comparison of visibility and diagnostic capability of noninvasive coronary angiography by eight-slice

multidetector-row computed tomography versus conventional coronary angiography. *Am J Cardiol.* 2004; 93: 537-542.

39. Cademartiri F, Nieman K, Saia F, Lemos PA, McFadden EP, Pattynama PM, Serruys PW, Krestin GP, de Feyter PJ. Multislice spiral computed tomography coronary angiography in patients with stable angina pectoris. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 43:2265-2270.

40. Kuettner A, Beck T, Drosch T, Kettering K, Heuschmid M, Burgstahler C, Claussen CD, Kopp AF, Schroeder S. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary imaging using 16-detector slice spiral computed tomography with 188 ms temporal resolution. *J Am Coll Cardiol.* 2005; 45: 123-127.

41. Mollet NR, Cademartiri F, Krestin GP, McFadden EP, Arampatzis CA, Serruys PW, de Feyter PJ. Improved diagnostic accuracy with 16-row multi-slice computed tomography coronary angiography. *J Am Coll Cardiol.* 2005; 45: 128-132.

42. Schmid FT, Lieberknecht M, Schulze R, Ludwig B, Kroschel U, Jahnke N, Haerer W, Brambs HJ, Aschoff AJ. Noninvasive coronary angiography with multislice computed tomography [published correction in *JAMA.* 2005; 293:2531-2533].

43. Fine JJ, Hopkins CB, Hall PA, Delphia RE, Attebery TW, Newton FC. Noninvasive coronary angiography: agreement of multi-slice spiral computed tomography and selective catheter angiography. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2004; 20: 549-552.

44. Aviram G, Finkelstein A, Herz I, Lessick J, Miller H, Graif M, Keren G. Clinical value of 16-slice multi-detector CT compared to invasive coronary angiography. *Int J Cardiovasc Intervent.* 2005; 7: 21-28.
45. Rosa A, Hernández A, Fernández F, Borges JM, López R. Técnicas no invasivas de visualización de las arterias coronarias. *Revista Esp Cardiol* 2006; 59 (supl1):38- 49.
46. Kelly H, James A, Laura M. Receiver Operating Characteristic Analysis for Evaluating Diagnostic Tests and Predictive Models. *Circulation* 2007; 115:654-657.
47. Weinreb J, Larson P, Woodard P, Stanfor W, Rubin G, Stillman A et al. American College of Radiology Clinical Statement on Noninvasive Cardiac Imaging. *Radiology* 2005; 235:723.
48. Doherty TM, Detrano RC. Coronary arterial calcification as an active process: a new perspective on an old problem. *Calcif Tissue Int* 1994; 54:224-230.
49. Ross RF, Young TF. The nature and detection of mycoplasmal immunogens. *Vet. Microbiol.*1993; 37:369-80.
50. Stephan Achebach, Werner G Daniel. Tomografía computarizada del corazón. Braunwald. Tratado de Cardiología. Texto de medicina cardiovascular. 7ma edición. vol1. Edición Española; 2007 .p. 355-363.
51. Hong C, Becker CR, Schoepf UJ, Ohnesorge B, Bruening R, Reiser MF. Coronary artery calcium: absolute quantification in nonenhanced and contrast-enhanced multi-detector row CT studies. *Radiology* 2002; 223:474-80.

52. Stary HC. The sequence of cell and matrix changes in atherosclerotic lesions of coronary arteries in the first forty years of life. *Eur Heart J* 1990; 11 (suppl E): 3-19.
53. Matthew J, Budoff M D. Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography. *Circulation* 2006 octubre 17.
54. O Rourke RA, Brundage BH, Froulicher VF. American collage of cardiology/ American Heart association expert consensus document on electron- beam computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease. *Circulation* 2000; 102: 126-140.
55. Pichón Reviene Andrés, Augustovski Federico. Utilidad de la tomografía multicorte en la coronariopatía. *Documentos de evaluación de tecnologías sanitarias*. 2005 mayo; 49: 1-5.
56. Scanlon P, Faxon D, Audet A, et al: ACC/AHA Guidelines for coronary angiography. A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Coronary Angiography). Developed in collaboration with the Society of Cardiac Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:1756-1824.
57. Alderman EL, Fisher LD, Litwin P, et al. Results of coronary artery surgery in patients with poor left ventricular function (CASS). *Circulation* 1983;68: 785–95.
58. Packer M, O'Conner CM, Ghali JK, et al. Effect of amlodipine on morbidity and mortality in severe chronic heart failure: Prospective Randomized Amlodipine Survival Evaluation study group. *N Engl J Med* 1996;335:1107–14.

59. Hirzel HO, Senn M, Nuesch K, et al. Thallium-201 scintigraphy in complete left bundle branch block. *Am J Cardiol* 1984;53:764–69.
60. Sawada SG, Segar DS, Ryan T, et al. Echocardiographic detection of coronary artery disease during dobutamine infusion. *Circulation* 1991;83:1605–14.
61. Eichhorn EJ, Kosinski EJ, Lewis SM, Hill TC, Emond LH, Leland OS. Usefulness of dipyridamole-thallium-201 perfusion scanning for distinguishing ischemic from non-ischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1988;62:945–51.
62. Leschka S, Scheffel H, Desbiolles L, Plass A, Gaemperli O, Stolzmann P et al. Combining dual – source computed tomography coronary angiography and calcium scoring: added value for the assessment of coronary artery disease. *Heart* 2008; 94:1154-61.
63. Morcillo César, Valderas José M., Roca Joan M, Olivero Ruperto, Nuñez Cristina, Sánchez Mónica, et al. La determinación de calcio coronario con tomografía computarizada en la evaluación del riesgo cardiovascular: un estudio descriptivo. *Rev Esp Cardiol* 2007; 60(3): 268-75.
64. Cademartini. Is Calcium the key for the assessment of progression/regression of coronary artery disease *Heart* ?. 2006; 92:1187-88.
65. 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: 1336-45.
66. Taylor AJ, Bindeman J, Feuerstein I, Cao F, Brazaitis M, O Malley PG. Coronary calcium independently predicts incident premature coronary

- heart disease over measured cardiovascular risk factors: mean three-year outcomes in the prospective Army Coronary Calcium (PACC) project. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 807-814.
67. Devries S, Wolfkied C, Fusman B, et al. Influence of age and gender on the presence of coronary calcium detected by ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 76-82.
68. Janowitz WR, Agatston AS, Kaplan G, Viamonte M Jr. Differences in prevalence and extent of coronary artery calcium detected by ultrafast computed tomography in asymptomatic men and women. *Am J Cardiol* 1993; 72: 247-254.
69. Stamler J, Stamler R, Neaton JD. Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks. US population data. *Arch Intern Med*. 1993;153:598-615
70. Richard W. Diabetes Mellitus y sistema cardiovascular. Braunwald. Tratado de Cardiología. 7ma edición. Vol 1. Edición española; 2007. p. 2628-2645. mography in asymptomatic men and women. *Am J Cardiol* 1993; 72: 247-254.
71. Coutinho M, Gerstein HC, Wang Y, Yusuf S. The relationship between glucose and incident cardiovascular events. A meta regression analysis of published data from 20 studies of 95 783 individuals followed for 12.4 years. *Diabetes Care*. 1999; 22(2): 233-240.
72. Franco Gloria, Jaramillo Samuel. Modelo predictivo del score de calcio alto en pacientes con factores de riesgo cardiovasculares. *Rev col cardiol* 2007; 14 (6): 359-368.

73. Stamler J, Wentworth D, Neaton JD. Is relationship between serumcholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356,222 primary screenees of the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). JAMA. 1986;256:2823-8.
74. Baigent C, Keech A, Kearney PM, Blackwell L, Buck G, Pollicino C, et al. Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: prospective meta-analysis of data from 90,056 participants in 14 randomised trials of statins. Lancet. 2005;366:1267-78.
75. Heart Protection Study Collaborative Group. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol lowering with simvastatin in 20,536 high-risk individuals: a randomised placebo-controlled trial. Lancet. 2002;360:7-22.
76. Sánchez-Chaparro MA, Román-García J, Calvo-Bonacho E, Gómez-Larios T, Fernández-Meseguer A, Sainz-Gutiérrez JC, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in the Spanish working population. Rev Esp Cardiol. 2006;59:421-30.
77. Ridker Paul M, Libby Peter. Factores de riesgo de la enfermedad aterotrombótica. Braunwald. Tratado de Cardiología. Texto de medicina cardiovascular. 7ma Edición. Vol1. Edición Española; 2006. p. 939-940.
78. Kannel WB, Wolf PA, Verter J. Manifestations of coronary disease predisposing to stroke. The Framingham study. JAMA. 1983;250:2942-6.
79. Cupples LA, Gagnon DR, Wong ND, Ostfeld AM, Kannel WB. Preexisting cardiovascular conditions and long-term prognosis after initial myocardial infarction: the Framingham Study. Am Heart J. 1993;125:863-72.

80. Grand A, Termoz A, Fichter P, Ghadban W, Velon S, Abdulrahman O, et al. Myocardial infarction in the elderly. Comparison between 2 groups of patients over 75 and under 65 years of age. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 1997;46:561-7.
81. Valentin Fuster, Richard A. Walsh, Robert A. O'Rourke, Philip Poole-Wilson. *Hurst's The Heart*, 12th Edition, 2008. chapter 3, Functional anatomy of the heart. Part 2, Foundations of cardiovascular medicine.
82. Leber AW, Knez A, Becker A, Becker C, Reiser M, Steinbeck G et al. Visualizing noncalcified coronary plaques by CT. *Int J Cardiovascular Imaging* 2005;21: 55-61.
83. Fayat ZA, Fuster V, Nikolaou K, Becker C. Computed tomography and Magnetic Resonance Imaging for noninvasive coronary angiography and Plaque Imaging: Current and Potential Future Concepts. *Circulation* 2002; 106: 2026 – 2034.
84. Arjmand A, Akhlaghpour S, Shadmani M, Ebrahimi M, Shakiba M, Shojaei M et al. Agreement Determination between Coronary Calcium- Scoring and Coronary Stenosis Significance on CT- angiography. *Iran J Radiol* 2006; 3: 85-90.
85. 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.
86. Budoff MJ, Shavelle DM, Lamont DH, Kim HT, Akinwale P, Kennedy JM, et al. Usefulness of electron beam computed tomography scanning for distinguishing ischemic from nonischemic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:1173-78.

87. Mendoza-Rodríguez Vladimir, Llerena Luís Roberto, Olivares Hedí W. Puntaje de calcio y severidad de la enfermedad coronaria. Artículo 2009.
88. Mendoza V, Llerena LR, Llerena L, Rodríguez L, Linares R, Villanueva LH et al. Puntuación de calcio en arterias coronarias y presencia de estenosis angiográficamente significativas. Rev Cub de Medicina 2007; 46: 1-7.
89. Becker A, Knez A, Leber A, Boekstegers P, Steinbeck G. Coronary calcifications and the diagnosis of coronary artery disease. MMW Fortschr Med 2004; 146 (49): 36-8.
90. O'Rourke RA, Brundage BH, Froelicher VF, Greenlanb P, Grundy SM, Hachamovicth R et al. American College of Cardiology/American Heart Association expert consensus document on electron bean computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease. Circulation 2000; 102: 126-140.
91. 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 non-invasive testing in the clinical evaluation of women with suspected coronary artery disease: consensus statement from the Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology and the cardiovascular imaging and Intervention Committee, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, American Heart Association. Circulation 2005; 111: 682 – 696.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.

Modelo de Consentimiento Informado

Título: “Valor del puntaje de calcio coronario en el diagnóstico diferencial etiológico de la miocardiopatía dilatada.”

Yo

(Nombre y apellidos del paciente)

He comprendido la información que se me ha brindado sobre el estudio. He podido hacer todas las preguntas que me preocupaban sobre el estudio. He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas. He recibido suficiente información sobre el estudio. Comprendo que mi participación es voluntaria y que toda información que se recoja será confidencial. He tenido contacto con:

Dr. _____

(Nombre y Apellidos del médico),

el cual me ha explicado todos los aspectos relacionados con el estudio. Por todo lo planteado anteriormente doy libremente mi conformidad a participar en este estudio y para que quede constancia firmo este modelo.

Firma del paciente -----

Firma del comité-----

Fecha_____

Anexo 2.

Encuesta

Nombre y apellidos: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Factores de riesgo:

APP de Cardiopatía Isquémica _____

APF de Cardiopatía Isquémica _____

Tabaquismo _____ Dislipidemia _____

Hipertensión arterial _____ Diabetes mellitus _____

Diagnóstico:

Miocardopatía dilatada de etiología isquémica _____

Miocardopatía dilatada de etiología no isquémica _____

Angiografía invasiva:

Sí _____

Fecha de realizada: _____

No _____

Estenosis coronaria significativa: Si _____ No _____

Resultados Calcio score: Total: _____

Tronco coronaria izquierda: _____

Circunfleja: _____

Arteria descendente anterior: _____

Arteria coronaria derecha: _____

DEDICATORIA

➤ A mi mamá

*Vivo orgullosa y agradecida con la vida por permitirme ser su hija.
Con amor y respeto.*

➤ A mi papá

*Porque sin él no sería quien soy.
El recuerdo de sentirle cerca de mí, me da fuerzas para continuar.
Con admiración y cariño*

➤ A Geily y Alisbeth

Poque aprendimos juntas el valor del esfuerzo constante, y la unión familiar.

Mis logros son también para ustedes.

➤ A Sergio y Samir

Por contagiarme con su alegría sin límites.

➤ A Miney

Por su apoyo incondicional.

➤ A Maga, Ingrid y José Luis

Por escucharme.

➤ A todos los que me ayudaron a hacer **La diferencia.**

Por su comprensión, por apoyarme siempre.....

AGRADECIMIENTOS

➤ **A todos los profesores**

Por su constante apoyo

Gracias por compartir su experiencia

➤ **Especialmente a Vladimir Mendoza**

Por acceder a ser mi tutor

Gracias por la oportunidad

➤ **A Angela Rosa Gutierrez**

Porque sin ella todo hubiera sido más difícil: Muchas gracias

➤ **A Javier**

Por su inteligencia y preparación,

Por ayudarme a encontrar el final: Gracias...

➤ **A todos los que de una forma u otra me ayudaron a mantenerme en el camino**

Incluso a los que no menciono.... siempre los voy a tener presente

GRACIAS

*“ Cuando creíamos tener todas las respuestas
de pronto cambiaron todas las preguntas”*

....