



**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
"IGNACIO CHAVEZ"**

**CUANTIFICACION DE CALCIO CORONARIO PARA DESCARTAR ETIOLOGIA
ISQUEMICA EN PACIENTES CON MIOCARDIOPATIA DILATADA
APARENTEMENTE IDIOPATICA**

**Tesis para obtener el titulo de
Especialista en Cardiología**

Presenta

Dr. Jorge Armando González Gutiérrez

Director de Enseñanza

Dr. José Fernando Guadalajara Boo

Asesor

Dr. Eric Kimura Hayama

Co Asesor

Dr. Rodrigo Pale Carrión



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Director de Enseñanza

Dr. José Fernando Guadalajara Boo

Asesor

Dr. Eric Kimura Hayama

Co Asesor

Dr. Rodrigo Pale Carrión

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Anahí por ser la luz de mis ojos y mi compañera en este camino, por su amor, paciencia y su dedicación.

A mi madre Esmeralda por enseñarme y ayudarme a ser el hombre en el que me he convertido, y a mi hermana Jassira por ser mi ejemplo de excelencia académica, y a ambas por su amor incondicional.

A mi padre Jorge por haber forjado en mí, las bases para ser lo que ahora soy con su recuerdo de amor, carácter y trabajo duro.

Al Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” y a todos mis maestros por permitirme completar mi sueño de ser cardiólogo, al forjar en mí los conocimientos médicos y sobre todo humanos de esta especialidad.

Y por último pero no menos importante a mis compañeros y amigos, que sin ellos esto no hubiera sido tan provechoso, ni tan divertido.

INDICE

1. Título	
2. Índice	
3. Antecedentes	
a) Historia y Definición de Miocardiopatía.....	5
b) Miocardiopatía Dilatada.....	6
c) Calcificación Coronaria.....	9
d) TC Cardíaca.....	11
e) Índice de Calcio.....	13
4. Planteamiento del Problema.....	16
5. Justificación.....	16
6. Objetivo.....	19
7. Hipótesis.....	19
8. Tipo de Diseño.....	19
9. Material y Métodos	
a) Universo de Trabajo y Tamaño de Muestra.....	20
b) Criterios de Inclusión y Exclusión.....	20
c) Definiciones Operacionales.....	21
d) Procedimiento.....	22
e) Análisis Estadístico.....	23
10. Resultados.....	24
11. Discusión.....	30
12. Limitaciones.....	33
13. Conclusiones.....	34
14. Bibliografía.....	35

ANTECEDENTES

HISTORIA Y DEFINICION DE MIOCARDIOPATIA

El concepto de enfermedad del músculo cardiaco tiene una notoria y cambiante historia. En 1850 la miocarditis crónica era la única causa reconocida de enfermedad del músculo cardiaco. En 1900 la definición de enfermedad miocárdica primaria se introdujo y no fue hasta 1957 que el termino miocardiopatía se uso por primera vez. En los subsiguientes 25 años se han utilizado varias definiciones de miocardiopatías en base al aumento de nuestro entendimiento de este grupo de enfermedades. Y en 1980 la Organización Mundial de la Salud (OMS) las definió como enfermedades del músculo cardiaco de causa incierta.

En el año 2006 la Asociación Americana del Corazón (AHA) propone una nueva definición y clasificación de miocardiopatías donde se considera un grupo heterogéneo de enfermedades del miocardio asociado con disfunción mecánica y/o eléctrica que usualmente exhiben hipertrofia ventricular inapropiada o dilatación y son secundarias a una variedad de causas que frecuentemente son genéticas. Las miocardiopatías ya sean limitadas al corazón o como parte de alteraciones sistémicas, normalmente culminan en muerte cardiovascular o en insuficiencia cardiaca progresiva (1).

MIOCARDIOPATIA DILATADA

Dentro de la clasificación de miocardiopatías, se encuentra la miocardiopatía dilatada que se caracteriza por dilatación de la cámara ventricular y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo con grosor de la pared ventricular normal. La miocardiopatía dilatada evoluciona a la insuficiencia cardiaca progresiva y a una disminución de la función contráctil del ventrículo izquierdo, arritmias supraventriculares y ventriculares, alteraciones del sistema de conducción, tromboembolismo y muerte cardiovascular. De hecho, la miocardiopatía dilatada es una forma común de enfermedad irreversible del músculo cardiaco con una prevalencia de 1:2,500 personas; esto la hace la tercera causa más común de insuficiencia cardiaca y la más frecuente de trasplante cardiaco (1).

La prevalencia de la insuficiencia cardiaca ha ido aumentando en los últimos años, siendo la enfermedad arterial coronaria la causa más común en cerca del 70% de los casos según lo reportado en la población anglosajona, sin embargo en ocasiones la etiología de la insuficiencia cardiaca no puede ser determinada. Felker et al, estudiaron 1,230 pacientes con diagnóstico inicial de miocardiopatía dilatada de etiología a determinar, encontrando como diagnóstico final en el 50% miocardiopatía dilatada idiopática, miocarditis en el 9% y cardiopatía isquémica en el 7%, siendo la etiología un factor determinante en el pronóstico, ya que la supervivencia de los pacientes con miocardiopatía dilatada idiopática y por otras causas es mejor que aquellos donde la etiología es secundaria a enfermedades infiltrativas miocárdicas, infección por VIH, por terapia con doxorubicina y por

cardiopatía isquémica. (2). Razones por la que se deberá de buscar la etiología de la miocardiopatía dilatada por sus implicaciones en su pronóstico y tratamiento, iniciando por una historia clínica dirigida, una exploración física detallada, estudios de laboratorio, electrocardiograma de 12 derivaciones y ecocardiograma. Los pacientes con insuficiencia cardiaca de etiología isquémica tienen una sobrevida a 5 años del 45% mientras que en aquellos de etiología no isquémica es del 62% (3 - 6).

JM Hare et al, demostró que los pacientes con cardiopatía isquémica en fase dilatada y aquellos con miocardiopatía dilatada idiopática pueden ser clínicamente indistinguibles ya que la presentación de los síntomas, la duración de la enfermedad y los factores de riesgo cardiovascular a excepción del tabaquismo y el género masculino, son similares. Por biopsia endomiocárdica demostró que aquellos con cardiopatía isquémica en fase dilatada mostraban mayor prevalencia de reemplazo fibroso y menor grado de hipertrofia miocárdica que los pacientes con miocardiopatía dilatada idiopática, siendo la biopsia endomiocárdica un buen método para encontrar la etiología ya que en la valoración clínica inicial existe un porcentaje de error diagnóstico del 31%, encontrando un diagnóstico final por biopsia endomiocárdica del 75% con un alto grado de especificidad, sin embargo sus indicaciones son muy precisas ya que no es un método inocuo con tasas de complicaciones del 6%. (7,8).

Dada las implicaciones pronósticas y terapéuticas, las miocardiopatías dilatadas son clasificadas como de etiología isquémica o no isquémica, basados en una

historia previa de infarto miocárdico o basado en evidencia objetiva de enfermedad arterial coronaria como es la angiografía coronaria o pruebas funcionales. Sin embargo, aun con información objetiva como la angiografía coronaria, esta clasificación no siempre es clara, por lo que Felker et al estudiaron 1,921 pacientes con insuficiencia cardiaca que fueron llevados a angiografía coronaria comparando 5 definiciones para establecer el diagnostico de miocardiopatía isquémica, proponiendo la siguiente: pacientes con historia de infarto miocárdico o revascularización (CRVC o ACTP); pacientes con estenosis $\geq 75\%$ en el tronco de la coronaria izquierda o arteria descendente anterior proximal; o pacientes con estenosis $\geq 75\%$ en dos o mas arterias epicardicas (3). En otros estudios se ha descrito enfermedad arterial coronaria a la presencia de lesiones con obstrucción $\geq 50\%$. Por otro lado, en pacientes con miocardiopatía dilatada en estudio se han encontrado en más del 50% angiografía coronaria normal (9).

CALCIFICACION CORONARIA

La placa aterosclerótica consiste en una variedad de materiales amorfos, que incluye fibrina, colesterol y materiales de la matriz como calcio y proliferación de músculo liso vascular (10).

El calcio coronario predominantemente consiste en fosfato de calcio (hidroxiapatita), el cual no solo se absorbe o se deposita pasivamente, sino que también se forma in situ por un proceso de regulación organizado. El calcio coronario es fuertemente asociado con el total de la masa de la placa, como se ha evaluado en estudios histopatológicos (11).

El desarrollo de calcio coronario esta íntimamente relacionado con lesión vascular y placa aterosclerótica. Feber detecto en 1912 que la esclerosis de la media con calcificación de Monckeberg no sucede en las arterias coronarias, siendo la aterosclerosis la única enfermedad vascular conocida que se asocia a calcificación coronaria. Por lo tanto la calcificación coronaria en la ausencia de estenosis luminal no es un resultado falso positivo, sino evidencia de aterosclerosis coronaria (12). Y a pesar que la calcificación coronaria y la estenosis no son sinónimos, estudios de autopsias indican que el calcio coronario siempre significa la presencia de aterosclerosis (13).

La presencia de calcificación coronaria es forzosa en pacientes con enfermedad arterial coronaria demostrada y se relaciona de manera importante con la edad, incrementando dramáticamente en hombres arriba de los 50 años y de los 60 años en las mujeres (12).

TC CARDIACA

Generaciones sucesivas de TC se han aplicado a la imagen cardiovascular, iniciando a principio de 1980 con la TC convencional, TC por emisión de electrones en 1987 y la TC multidetector en 1999. Comparada con otras modalidades de imagen, la TC cardiaca ha sufrido una progresión acelerada en sus capacidades de imagen en las últimas décadas.

La TC cardiaca es una técnica de imagen que valora de manera no invasiva las arterias coronarias, a demás del resto de la anatomía cardiaca, la función cardiaca; válvulas y hasta defectos de perfusión.

Se ha comparado la angiografía coronaria convencional con la angiografía coronaria no invasiva por TC Cardiaca, encontrando una gran sensibilidad del 96% (IC 95% de 94- 98%) y un valor predictivo negativo del 94% (IC 95% de 57.3- 308.9) para descartar enfermedad arterial coronaria, llevándose a cabo un análisis por segmento, vaso y paciente (Tabla 1) (14). Andreini et al, comparo estos dos métodos en 132 pacientes con miocardiopatía dilatada de etiología a determinar, encontrando una sensibilidad 98.1%, especificidad 99.9%, valor predictivo positivo 98.7% y valor predictivo negativo 99.7% para la detección de lesiones >50% y para lesiones >70% un sensibilidad 99.5%, especificidad 98.6%, valor predictivo

positivo 99.9% y valor predictivo negativo de 99.4%, lo que convierte a la angiografía coronaria no invasiva por TC Cardíaca en un método equivalente a la angiografía coronaria convencional en pacientes con miocardiopatía dilatada (15).

<i>Análisis</i>	<i>Numero</i>	<i>Sensibilidad</i>	<i>Especificidad</i>	<i>Odd Ratio</i>
Por segmento	22,798	81%	93%	189.32 (93.47- 383.43)
Por vaso	2,726	82%	91%	146.45 (31.95- 671.21)
Por pacientes	1,570	96%	74%	133.05 (57.29- 308.98)

Tabla 1. Efectividad de la TC cardíaca para detectar enfermedad arterial coronaria

Actualmente, las guías clínicas recomiendan la angiografía coronaria invasiva para pacientes con insuficiencia cardíaca y angina (clase I, nivel B) y pacientes con insuficiencia cardíaca y dolor torácico o sospecha de enfermedad arterial coronaria (clase IIa, nivel C), ya que se considera que la angiografía coronaria invasiva debe limitarse a pacientes con alta probabilidad pre prueba de enfermedad de las arterias coronarias en quienes la intervención coronaria percutánea o la cirugía de revascularización son probables (15). Sin embargo, en los pacientes con miocardiopatía dilatada con una probabilidad pre prueba de baja a moderada, se pueden beneficiar de una técnica de imagen coronaria no invasiva, ya que se evita al paciente las complicaciones asociadas al catéter y prolongación del tiempo en cama. (9).

INDICE DE CALCIO

La calcificación de las arterias coronarias detectada y cuantificada con TC cardiaca, representa una línea anatómica para estimar el volumen total de la placa y se representa clínicamente como índice de calcio (usualmente expresado como Unidades Agatston), el cual tiene una variabilidad interlector de aproximadamente 3% y una variabilidad intralector de <1% (12,16).

El índice de Agatston es un método basado en el máximo coeficiente de atenuación de los rayos x y el área de los depósitos de calcio: Calculando un área por todos los píxeles por encima de 130 unidades Hounsfield, haciéndolo cada 3 mm y esto lo multiplica por un factor de densidad (12, 17).

La ausencia de calcio coronario por TC se asocia con muy baja probabilidad de enfermedad coronaria obstructiva en pacientes asintomáticos (0.7% en hombres y 0% en mujeres) y del 2% en pacientes sintomáticos, es decir pacientes con estenosis significativas, pero sin calcificación son extremadamente raros (11). Por otro lado, la presencia de cualquier calcificación coronaria tiene una sensibilidad

del 98% y un valor predictivo negativo del 93% para la detección de estenosis coronaria clínicamente significativa (16, 18).

En ocasiones la enfermedad aterosclerótica es segmentaria, mínima y difusa pudiendo no ser detectada por índice de calcio por TC Cardíaca (10), Cheng et al estudiaron 554 pacientes a los que se les realizó índice de calcio seguido por TC Cardíaca con angiografía no invasiva, siendo divididos en dos grupos, el primer grupo con índice de calcio de 0 y el segundo grupo con índice de calcio bajo (en hombres de 1- 50 y en mujeres de 1-10), encontrando que en ausencia de calcio coronario la prevalencia de placa aterosclerótica no calcificada es baja (6.5%) y la prevalencia de placa aterosclerótica no calcificada obstructiva es extremadamente baja (0.5%), lo cual confirma el alto valor predictivo negativo de un índice de calcio de 0, mientras que la presencia de calcio coronario representado por un índice de calcio bajo es menos confiable ya que se encontró una prevalencia de placa aterosclerótica no calcificada obstructiva del 10% (19).

Se ha comparado la cuantificación de calcio coronario con otros métodos diagnósticos para cardiopatía isquémica, encontrando que índice de Calcio <100 se asocia con muy baja probabilidad (<2%) de estudio de perfusión miocárdica SPECT anormal y <1% de probabilidad de obstrucción significativa (>50%) por angiografía coronaria. Dentro del espectro de pruebas diagnósticas para descartar enfermedad arterial coronaria significativa el índice de calcio posee una sensibilidad comparable con la perfusión miocárdica SPECT y ecocardiograma stress, y más alta que la prueba de esfuerzo (Tabla 2).

	No Pacientes	Sensibilidad %	Especificidad %
Prueba de Esfuerzo	2456	52	71
Perfusión miocárdica SPECT	4480	87	73
Ecocardiograma Stress	2637	85	77
Índice Calcio TC	5730	85	75

Tabla 2. Sensibilidad y Especificidad de Pruebas Diagnosticas para Enfermedad Arterial Coronaria

Sin embargo, para interpretar el significado clínico del índice Agatston, es esencial tener en consideración la edad y el género del paciente, ya que los hombres tienen índice de calcio mayor que las mujeres, y la cantidad y la prevalencia del calcio aumenta con la edad. Por tales motivos dos grandes estudios *Multi- Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)* y el *MUlstislice Normal Incidente of Coronary Health (MUNICH)* describieron la distribución del calcio coronario por edad y genero en percentiles (20, 21).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿La cuantificación de calcificación coronaria por TC Cardíaca puede descartar la etiología isquémica en pacientes con miocardiopatía dilatada de etiología a determinar?

JUSTIFICACION

La Miocardiopatía Dilatada es una enfermedad progresiva que se caracteriza por dilatación del ventrículo izquierdo y pérdida de la función contráctil, la cual puede tener varias etiologías, en la literatura anglosajona se ha informado que la más común es la cardiopatía isquémica ya que aparece en el 70% de los casos, sin embargo en una población de pacientes no es posible llegar al diagnóstico etiológico solo por la presentación de los síntomas, la duración de la enfermedad, los factores de riesgo cardiovascular y el ecocardiograma (2).

La etiología de la miocardiopatía dilatada es una de las variables pronósticas más importantes, ya que aquellos pacientes con miocardiopatía isquémica tienen una menor supervivencia que aquellos cuya etiología no es isquémica. En base a esto se han estudiado varios métodos diagnósticos para establecer la etiología de la miocardiopatía dilatada, por lo que es importante con las nuevas tecnologías no invasivas buscar la posibilidad de origen isquémico (3-7).

El método diagnóstico estándar es la coronariografía convencional, sin embargo es un método invasivo que requiere hospitalización, alto costo, de operador experto y tecnología también costosa que además se asocia a complicaciones en un pequeño número (1.8%), que pueden ser serias incluyendo arritmias, evento vascular cerebral, disección coronaria y complicaciones en el sitio de punción, con un índice de mortalidad del 0.1% (22).

Por esta razón se inicio a aplicar la angiografía coronaria no invasiva por TC Cardíaca, la cual ha probado en ensayos clínicos multicéntricos que se trata de un método diagnóstico fácil, seguro y preciso para detectar enfermedad de las arterias coronarias con una alta sensibilidad y especificidad en pacientes con miocardiopatía dilatada, y cuando se compara con la angiografía coronaria convencional, su ejecución es más rápida y de carácter no invasivo, por lo que se le evita al paciente las complicaciones asociadas al catéter y prolongación del tiempo en cama. La diferencia en el carácter invasivo y la duración entre las dos técnicas (9.1 ± 4.3 min vs 35.1 ± 8.9 min) puede explicar la importancia de utilizar una técnica no invasiva y rápida de imagen en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica en especial con disfunción sistólica severa del ventrículo izquierdo (9). Sin embargo, esta técnica diagnóstica continúa con los mismo riesgos en cuanto a la exposición a la radiación y al medio de contraste (22).

Se estima que la dosis de radiación para una radiografía de tórax es de 0.04 a 0.10 mSv, mientras que en la angiografía coronaria por TC Cardíaco se utilizan dosis de 8 a 13 mSv, siendo mayores que la exposición con angiografía coronaria

convencional que es de 2.1 mSv en hombres y 2.5 mSv en mujeres. Se ha demostrado que los estudios de medicina nuclear tienen dosis de exposición similar a los estudios cardiacos (8 a 12 mSv), especialmente los estudios con talio que se ha reportado exposición tan alta como 27 mSv, y en el otro espectro baja exposición con tecnecio de 6 a 8 mSv (12).

La cuantificación de calcio coronario por índice de Agatston por TC Cardíaca ha demostrado tener un valor predictivo negativo del 93% demostrando que un índice de calcio de 0 se asocia con un riesgo muy bajo de enfermedad coronaria obstructiva de menos del 1% en pacientes asintomáticos y del 2% en pacientes sintomáticos, siendo un método de baja exposición de radiación con dosis de 1.5 mSv en hombres y 1.8 mSv en mujeres, y aun sin premedicación o contraste endovenoso, puede determinar la presencia o ausencia de placa calcificada en las arterias coronarias en menos de 10 minutos (11,12,1618).

Recientemente el Colegio Americano de Cardiología / Sociedad Americana de Cardiología Nuclear recomienda que índice de calcio bajo < 100 (en especial en ausencia de calcio coronario) es suficiente para descartar enfermedad arterial coronaria y no realizar un estudio de perfusión miocárdica por SPECT (18). Sin embargo, no se ha probado como método diagnóstico para descartar etiología isquémica en pacientes con miocardiopatía dilatada, por lo que este estudio servirá para establecer el índice de calcio como un método preciso, inocuo y rápido de escrutinio para descartar cardiopatía isquémica como causa de miocardiopatía dilatada.

OBJETIVOS

Primario

- Establecer si el índice de calcio mediante TC Cardíaca puede descartar etiología isquémica en pacientes con miocardiopatía dilatada.

Secundario

- Establecer un corte percentual del valor total del índice de calcio de Agatston para descartar la isquemia miocárdica como causa de miocardiopatía dilatada.
- Comparar el índice de calcio por TC Cardíaca con perfusión miocárdica por SPECT como pruebas de escrutinio para descartar la isquemia miocárdica como causa de miocardiopatía dilatada.

HIPOTESIS

Nula

La ausencia de calcificación coronaria por TC Cardíaca no descarta la etiología isquémica en pacientes con miocardiopatía dilatada.

Alternativa

La ausencia de calcificación coronaria por TC Cardíaca descarta la etiología isquémica en pacientes con miocardiopatía dilatada.

TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio Descriptivo, Observacional, Retrospectivo, Longitudinal, Comparativo.

MATERIAL Y METODOS

Universo de trabajo

Pacientes del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” con diagnóstico de Miocardiopatía dilatada en estudio que se les haya realizado TC Cardíaca con índice de calcio y coronariografía no invasiva de Octubre del 2006 a Marzo del 2009.

Tamaño de la muestra

Por medio del archivo del servicio de Tomografía Computarizada del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” y el expediente electrónico, se seleccionaron 55 pacientes que cumplían los criterios de inclusión.

Criterios de Inclusión

- Diagnóstico de Miocardiopatía dilatada idiopática.
- Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo por ecocardiografía transtorácica y/o TC Cardíaca.
- Dilatación de cavidades izquierdas por ecocardiografía transtorácica y/o TC Cardíaca.
- Que se les haya realizado TC Cardíaca con índice de calcio y coronariografía no invasiva entre Octubre del 2006 – Marzo 2009.

Criterios de Exclusión

- Antecedente de alergia al medio de contraste
- Antecedente de infarto miocárdico.
- Antecedente de revascularización coronaria quirúrgica o intervencionista.
- Miocardiopatía dilatada secundaria a valvulopatías o cardiopatías congénitas.

Definiciones Operacionales

- *Miocardiopatía Dilatada*

Enfermedad primaria del miocardio que se caracteriza por dilatación de la o las cavidades ventriculares, sin que esté presente una sobrecarga hemodinámica.

- *Miocardiopatía Isquémica*

Miocardiopatía dilatada secundaria a isquemia miocárdica corroborada por enfermedad arterial coronaria con lesiones que generen estenosis mayor de 50%.

- *Disfunción Sistólica del Ventrículo Izquierdo*

Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo $\leq 50\%$ por ecocardiografía transtoracico y/o TC Cardiaca.

- *Dilatación Ventricular Izquierda*

Se define como diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo mayor a 50 mm.

Procedimiento

El índice de calcio se realizó con sincronización cardíaca, mediante protocolo prospectivo, con los siguientes parámetros: 120Kv, 120mAs, grosor de corte de 3mm.

Previo a la AngioTC de coronarias, se evaluó la frecuencia cardíaca, y en caso de que presentara mayor a 65lpm se administraron 5 mgs IV de Metoprolol, con dosis máxima de 20 mg. Además se administró 5 mg de nitroglicerina SL para vasodilatación coronaria. Se realizó prueba de test bolus para determinar el retraso de la adquisición para la administración de contraste.

Se realizó tomografía multicorte con Tomógrafo de 64 detectores, (SOMATON Sensation SIEMENS, Alemania). Se realizó protocolo retrospectivo con los siguientes parámetros: 120kV, 750 mAs, 330ms de tiempo de rotación del tubo de rayos X, pitch 0.2, grosor del corte de 0.6mm.

Posteriormente se realizaron reconstrucciones en estación de trabajo con Software Syngo, para evaluar el árbol coronario, diámetro de cavidades, y función ventricular. Se realizaron reconstrucción a 0.7mm con intervalo de reconstrucción de 0.5mm. Se escogió la mejor fase para cada arteria. En el caso de la función ventricular se realizaron reconstrucciones a 1.5mm con intervalo de 10% del ciclo cardíaco.

Análisis Estadístico

Para la estadística descriptiva se utilizaron las medidas de tendencia central utilizando un programa de análisis SPSS 16.

La graficación de la sensibilidad y especificada por percentiles se analizo por medio del programa ROCFIT John Hopkins University, versión 1.0.2, con la obtención de la curva ROC y área bajo la curva.

RESULTADOS

Se estudiaron 55 pacientes seleccionados del archivo de Tomografía Computarizada y del Expediente clínico del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”. Del total de 55 paciente, 39 hombres y 16 mujeres (71% y 29% respectivamente), con un rango de edad de entre 17 – 83 años con media de edad 52.1 años.

Se utilizó para la estadística descriptiva las medidas de tendencia central para describir las características clínicas de la población (Tabla 3).

	Numero (55)	Porcentaje (%)
Hombres	39	71
Mujeres	16	29
Diabetes Mellitus tipo 2	10	18
Hipertensión Arterial Sistémica	29	52.7
Dislipidemia	14	25
Antecedentes Familiares Cardiopatía Isquemica	6	11
Tabaquismo activo	7	12.7
Tabaquismo previo	10	18.1

Tabla 3. Características generales

Se indexo el índice de calcio en percentiles según la incidencia normal de calcio coronario por edad y género reportado en los estudios MESA y MUNICH, ya que si

se analiza el total de índice de calcio surgen errores en la aplicación clínica por la diferencia de genero y edad (Tabla 4) (20,21).

MUNICH	30 – 39 años	40 – 44 años
Hombres		
1. Percentil 10	0	0
2. Percentil 25	0	0
3. Percentil 50	0	0
4. Percentil 75	0	4
5. Percentil 90	24	44
Mujeres		
1. Percentil 10	0	0
2. Percentil 25	0	0
3. Percentil 50	0	0
4. Percentil 75	0	1
5. Percentil 90	27	7

MESA	45 – 54 años	55 – 64 años	65 – 74 años	75 – 84 años
Hombres				
1. Percentil 25	0	0	1	36
2. Percentil 50	0	3	56	153
3. Percentil 75	9	75	247	494
4. Percentil 90	88	291	666	1221
5. Percentil 95	195	512	1091	1943
Mujeres				
1. Percentil 25	0	0	0	0
2. Percentil 50	0	0	1	45
3. Percentil 75	0	2	51	205
4. Percentil 90	2	50	203	557
5. Percentil 95	18	118	361	917

Tabla 4. Valores de referencia en unidades Agatston

En base al valor percentual de los valores de referencia previos, se clasificaron a los pacientes como riesgo bajo con percentil < 75 en 38 pacientes (69%), riesgo moderado con percentil 75 - 90 en 9 pacientes (16.37%) y riesgo alto con percentil > 90 en 8 pacientes (14.54%). Por medio de la angiografía coronaria no invasiva por TC Cardíaco tomando como corte, lesiones que causen obstrucción $\geq 50\%$

para definir a la miocardiopatía isquémica, encontrando 45 pacientes (81.2%) con angiografía coronaria no invasiva negativa y 10 pacientes (18.8%) con angiografía coronaria no invasiva positiva para lesiones coronarias mayores del 50%. Se analizaron 880 segmentos, encontrando lesiones $\geq 50\%$ en un vaso en 5 pacientes, en dos vasos en 3 pacientes y en tres vasos en 2 pacientes (50% 30% y 20% respectivamente). Las características clínicas de los pacientes en cada grupo no se comparó por ser un grupo heterogéneo no aleatorizado, sin embargo se exponen dichas características en números totales (Tabla 5).

	Miocardiopatía Dilatada (45)	Miocardiopatía Isquémica (10)
Hombres	30	9
Mujeres	15	1
Diabetes Mellitus tipo 2	5	5
Hipertensión Arterial Sistémica	21	8
Dislipidemia	11	3
Antecedentes Familiares de Cardiopatía isquémica	5	1
Tabaquismo activo	5	2
Tabaquismo previo	6	4

Tabla 5. Características generales por grupo.

Se analizaron por medidas de tendencia centra el DDVI, DSVI, FAVI y FEVI en ambos grupos con sus desviaciones estándar (Tabla 6).

	Miocardiopatía Dilatada	Miocardiopatía Isquémica
FEVI		
Media (DS)	24.6% \pm 10.16	20.9% \pm 9.37

FAVI		
Media (DS)	15.29% ± 8.2	13.31% ± 5.6
DDVI		
Media (DS)	68.57 mm ± 10.61	67 mm ± 7.48
DSVI		
Media (DS)	58.53 mm ± 12.9	58.1 mm ± 8.07

Tabla 6

El análisis del índice de calcio por la media de unidades Agatston (UA) en el grupo de miocardiopatía dilatada es de 58.52 UA y en el grupo de miocardiopatía isquémica de 901.08 UA. El análisis por grupo de riesgo según el percentil por edad y género, demostró en el grupo de miocardiopatía dilatada mayor tendencia a ser de riesgo bajo en el 84.4%, mientras que en el grupo de miocardiopatía isquémica ningún paciente fue de riesgo bajo y el 60% fue de riesgo alto (Tabla 7).

Grupo Riesgo por Percentil	
Miocardiopatía Dilatada	
Bajo	38 (84.4%)
Moderado	5 (11.1%)
Alto	2 (4.4%)
Total	45
Miocardiopatía Isquémica	
Moderado	4 (40%)
Alto	6 (60%)
Total	10

Tabla 7. Análisis por grupo de riesgo según el percentil por edad y género.

Al detectar pacientes con miocardiopatía dilatada que presentan valor del índice de calcio menor de la percentila 50 por su edad y género, se puede descartar

etiología isquémica con una sensibilidad del 100%, especificidad del 84%, valor predictivo negativo 100% y valor predictivo positivo del 58%.

Se realizó una curva ROC para definir el área bajo la curva así como para definir el corte percentual del índice de calcio, encontrando un área de 0.9025 con corte en la percentil 50 (Tabla 8).

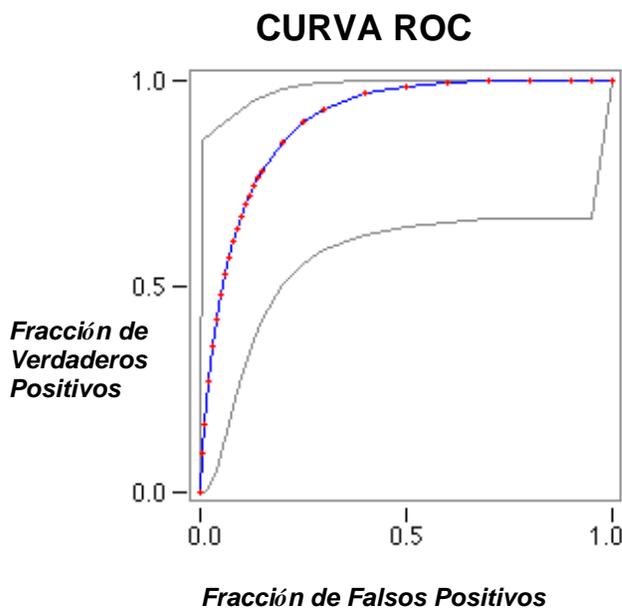


Tabla 8. Curva ROC

Por último se analizó a 38 pacientes con TC Cardíaca que se les realizó perfusión miocárdica SPECT, clasificándose como positiva, negativa o no concluyente para cardiopatía isquémica, encontrando una sensibilidad del 57%, especificidad 50%, valor

predictivo positivo del 40% y valor predictivo negativo del 80%, resultando no ser una prueba diagnostica confiable en pacientes con miocardiopatía dilatada en estudio por su baja sensibilidad (Tabla 9).

Perfusión Miocárdica SPECT	
Miocardiopatía dilatada	
No se realizó	15 (33.3%)
Positiva	12 (26.7%)
Negativa	12 (26.7%)
No concluyente	6 (13.3%)
Total	45
Miocardiopatía isquémica	
No se realizó	2 (20%)
Positiva	4 (40%)
Negativa	3 (30%)
No concluyente	1 (10%)
Total	10

Tabla 9. Análisis perfusión miocárdica SPECT

DISCUSION

Nuestro estudio contó con 55 pacientes con diagnóstico de miocardiopatía dilatada de etiología a determinar, donde encontramos en 82% ausencia de enfermedad arterial coronaria significativa y en el 18% se encontró como origen de la miocardiopatía dilatada la cardiopatía isquémica, dichos datos difieren de los resultados de Felker et al quien estudio 1,230 paciente con miocardiopatía dilatada quien encontró como etiología isquémica 7% de los casos, lo cual demuestra que nuestra incidencia de miocardiopatía isquémica es mayor, sin embargo esto se puede explicar por el tipo de paciente que se tratan en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” al ser un centro de referencia nacional, así como por el corte para definir miocardiopatía isquémica, el cual fue permisible para aumentar la sensibilidad de los resultados.

Estudios previos han estudiado la habilidad de la angiografía coronaria no invasiva por TC Cardíaca en comparación con la angiografía coronaria invasiva para descartar enfermedad arterial coronaria significativa, demostrando ser un método confiable, y en fechas recientes Andreini et al, validó el método en pacientes con miocardiopatía dilatada de etiología a determinar, al estudiar 138 pacientes por TC Cardíaca y angiografía coronaria convencional con sensibilidad 98.1%, especificidad 99.9%, valor predictivo positivo 98.7% y valor predictivo negativo 99.7% para descartar lesiones coronarias $\geq 50\%$ (15). Por estas razones se utilizó a la angiografía coronaria no invasiva como un equivalente al estándar de oro de la angiografía coronaria convencional, logrando con esto validar la utilizada del

índice de calcio en pacientes con miocardiopatía dilatada de etiología a determinar.

Budoff et al estudiaron 1,851 pacientes que fueron llevados a angiografía coronaria y cuantificación de índice de calcio por TC, encontrando que un índice de calcio negativo se asoció altamente a lesiones no obstructivas por angiografía coronaria (valor predictivo negativo del 98%) y que el índice de calcio mejora los modelos para predecir la presencia de enfermedad coronaria obstructiva (23). Nuestro estudio informa datos similares ya que encontramos que al indexar las UA por edad y género en pacientes con miocardiopatía dilatada de etiología a determinar podemos excluir a la miocardiopatía isquemia con una sensibilidad del 100% y un valor predictivo negativo del 100%, con un respaldo de un área bajo la curva de 0.9025 con punto de corte en el percentil 50.

Nuestro criterio para definir miocardiopatía isquémica se basó en enfermedad arterial coronaria con estenosis $\geq 50\%$ lo que puede significar daño miocárdico “fuera de proporción” para las lesiones coronarias, sin embargo se tomó este corte ya que la intención de nuestro estudio es validar el índice de calcio como un método de escrutinio esto es con alta sensibilidad y valor predictivo negativo, en pacientes con miocardiopatía dilatada de etiología a determinar (3). Por estas mismas razones la especificidad es de 84% y valor predictivo positivo de 58%, por lo que al encontrar un riesgo moderado - alto en base a UA indexado por edad y género, recomendamos utilizar métodos con alta especificidad para corroborar el diagnóstico de miocardiopatía isquémica.

Miranda et al demostraron la relación entre índice de calcio y la perfusión miocárdica por SPECT en 233 pacientes asintomático. Ningún paciente con índice de calcio < 100 tuvo un estudio de perfusión miocárdica anormal, mientras que el 4.1% con índice de calcio entre 101 – 400 y el 15% con índice de calcio > 400 tuvieron un estudio positivo (24). Estos resultados son contrastantes con nuestra muestra, ya que en nuestra población el 26.7% de las perfusiones miocárdicas SPECT resultaron positivas en pacientes sin lesiones coronarias significativas y en otro 26.7% el resultado no fue concluyente, y por otro lado en el caso de lesiones coronarias significativas solo el 40% se reporto positivo. Esta diferencia de resultados puede deberse a la diferencia entres las dos poblaciones, ya que en nuestro caso se trata de pacientes con miocardiopatía dilatada, lo cual disminuye notoriamente la sensibilidad del SPCET, encontrando una sensibilidad de 57% y valor predictivo negativo de 80%, lo que lo convierte en un mal método de escrutinio para excluir etiología isquémica en pacientes con miocardiopatía dilatada, lo cual se reporto por Duna et al, al estudiar 25 pacientes con miocardiopatía dilatada encontrando que la perfusión miocárdica con Talio no es un método confiable en pacientes con miocardiopatía dilatada idiopatica para distinguirla de miocardiopatía isquémica (25).

LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra el número de muestra de 55 pacientes, sin embargo los resultados sugieren que este método no invasivo podrá servir como método de escrutinio en los pacientes con miocardiopatía dilatada, cabe mencionar que este método no había sido estudiado anteriormente para este fin. Consideramos la necesidad de estudios mejor controlados y con una mayor muestra para validar los resultados antes descritos. A pesar de lo anterior, el análisis se realizó en base a 880 segmentos evaluados lo cual incrementa la fuerza estadística del estudio.

Una de las limitaciones fuera de la metodología del estudio se basa en que las percentilas utilizadas para realizar la comparación no están hechas para población mexicana, ya que los estudios en dicha población, están en proceso.

En el análisis de la perfusión miocárdica SPECT en el estudio de la etiología de la miocardiopatía dilatada a pesar de demostrar la baja sensibilidad, las pérdidas fueron del 30.9% al no realizarse y 12.7% al no ser concluyentes, por lo que para su aplicación clínica se deberá tomar en cuenta la poca muestra analizada.

CONCLUSIONES

Nuestro estudio logra demostrar que en los pacientes que se clasifican con riesgo bajo según el valor de la percentil del índice de calcio, la etiología de la miocardiopatía dilatada no es isquémica con una sensibilidad del 100%, especificidad 84%, valor predictivo negativo 100% y valor predictivo positivo del 58%.

Esto significa que el índice de calcio en el estudio de la etiología en pacientes con miocardiopatía dilatada es un método de escrutinio adecuado y si este tiene un riesgo bajo, la posibilidad de enfermedad coronaria $\geq 50\%$ es nula.

BIBLIOGRAFIA

1. Maron BJ, Towbin JA, Thiene G. Contemporary Definitions and Classification of the Cardiomyopathies. An American Heart Association Scientific Statement From the Council on Clinical Cardiology, Heart Failure and Transplantation Committee; Quality of Care and Outcomes Research and Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplinary Working Groups; and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation* 2006; 113: 1807- 1816.
2. Felker GM, Thopson RE, Hare JM. Underlying Causes and Long- Term Survival in Patients With Initially Unexplained Cardiomyopathy. *N Engl J Med* 2000; 342: 1077- 84.
3. Felker GM, Shaw LK, O`Connor CM. A Standardized Definition of Ischemic Cardiomyopathy for Use in Clinical Reserch. *J Am Coll Cardiol* 2002;39: 210- 8.
4. Adams Jr KF, Dunlap SH, Sueta CA. Relation between gender, etiology and survival in patients with symptomatic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1996;28: 1781- 1788.
5. Likoff MJ, Chandler SL, Kay HR. Clinical Determinants of Mortality in Chronic Congestive Heart Failure Secondary to Idiopathic Dilated or to Ischemic Cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1987; 59: 634- 638.
6. Lima JA, Hare J. Visualizing the Coronaries in Patients Presenting With Heart Failure of Unknown Etiology. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 2051- 52.

7. Hare JMM, Walford GD, Hruban RH. Ischemic cardiomyopathy: endomyocardial biopsy and ventriculographic evaluation of patients with congestive heart failure, dilated cardiomyopathy and coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1318- 1325.
8. Ardehali H, Kasper EK, Baughman KL. Diagnostic approach to the patient with cardiomyopathy: Whom to biopsy. *Am Heart J* 2005;149: 7- 12.
9. Andreini D, Pontone G, Pepi M. Diagnostic Accuracy of Multidetector Computed Tomography Coronary Angiography in Patients With Dilated Cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 2044- 50.
10. Rumberger JA, Simona DM, Fitzpatrick LA. Coronary Artery Calcium Area by Electron- Beam Computed Tomography and Coronary Atherosclerotic Plaque Area. A Histopathologic Correlative Study. *Circulation* 1995; 92: 2157- 2162.
11. Haberl R, Becker A, Leber A. Correlation of Coronary Calcification and Angiographically Documented Stenosis in Patients With Suspected Coronary Artery Disease: Results of 1,764 Patients. *J Am Coll Cardiol* 2001;37: 451- 7.
12. Budoff MJ, Achenbach S, Blumenthal RS. Assessment of Coronary Artery Disease by Cardiac Computed Tomography. A Scientific Statement From the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2006; 114: 1761- 1791.

13. Rifkin RD, Parisi AF, Folland E. Coronary Calcification in the Diagnosis of Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 1979; 44: 141- 147.
14. Hamon M, Biondi- Zoccai GG, Malagutti P. Diagnostic Performance of Multislice Spiral Computed Tomography of Coronary Arteries as Compared With Conventional Invasive Coronary Angiography. A Meta- Análisis. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 1896- 1910.
15. Andreini D, Pontone G, Bartorelli AL. Sixty Four Slice Multidetector Computed Tomography. An Accurate Imaging Modality for the Evaluation of Coronary Arteries in Dilated Cardiomyopathy of Unknown Etiology. *Circ Cardiovasc Imaging* 2009; 2: 199- 205.
16. Blaha M, Budoff M, Shaw Leslee. Absence of Coronary Artery Calcification and All- Cause Mortality. *J Am Coll Cardiol Img* 2009; 2: 692- 700.
17. Halliburton SS, Stillman AE, White RD. Noninvasive quantification of coronary artery calcification: Methods and prognostic value. *Cleve Clin J Med* 2002; 69(Suppl 3): S6- S11.
18. Sarwar A, Shaw LJ, Shapiro MD. Diagnostic and Prognostic Value of Absence of Coronary Artery Calcification. *J Am Coll Cardiol Img* 2009; 2: 675- 88.
19. Cheng VY, Lepor NE, Madyoon H. Presence and Severity of Noncalcified Coronary Plaque on 64- Slice Computed Tomographic Coronary Angiography in Patients With Zero and Low Coronary Artery Calcium. *Am J Cardiol* 2007; 99: 1183- 1186.
20. Schmermund A, Erbel R, Silber S. Age and Gender Distribution of Coronary Artery Calcium Measured by Four Slice Computed Tomography in 2,030

Persons With no Symptoms of Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2002; 90: 168- 173.

21. McClelland RL, Chung H, Detrano R. Distribution of Coronary Artery Calcium by Race, Gender and Age. Result from the Multi- Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation* 2006; 113: 30- 37.
22. Hoffmann MH, Shi H, Schmitz BL. Noninvasive Coronary Angiography With Multislice Computed Tomography. *JAMA* 2005; 293: 2471- 2478.
23. Budoff MJ, Gul KM. Expert review on coronary calcium. *Vascular Health and Risk Management* 2008; 4(2): 315- 324.
24. Miranda RS, Schisterman EF, Gallagher AM. The Extent of Coronary Calcium by Eletron Beam Computed Tomography discriminates the Likelihood of Abnormal Perfusion SPECT. *Circulation* 2000;102 (suppl II):II-435.
25. Dunn RF, Uren RF, Sadick N. Comparison of Thallium 201 Scanning in Idiopathic Dilated Cariomyopathy and Severe Coronary Artery Disease. *Circulation* 1982; 4: 804 – 810.