



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

**PREVALENCIA DE MIOCARDIO NO COMPACTO
DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA
EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO EN EL
PERIODO DE ENERO 2019 A MARZO 2023**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

PRESENTA:

FABIOLA GUTIERREZ HERNÁNDEZ

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS
LETICIA CASTELLANOS CAINAS

DIRECTOR METODOLÓGICO
DRA. EN C. MARIA GUADALUPE ORTIZ LÓPEZ



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO 2023



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.

AUTORIZACIÓN DE LA TESIS

Nombre de la tesis: Prevalencia de miocardio no compacto diagnosticado por resonancia magnética en el hospital Juárez de México en el periodo de enero 2019 a marzo 2023

Numero de registro: Numero de registro de protocolo 035/23-R



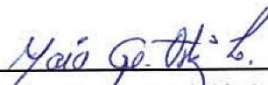
Tesista

Fabiola Gutierrez Hernández



Director de Tesis

Dra. Leticia Castellanos Cainas



Director metodológico

Dra. En C. María Guadalupe Ortiz López



Dra. Erika Gómez Zamora

Subdirectora de Enseñanza



Dr. Erik Efraín Sosa Duran

Jefe de Posgrado

DEDICATORIAS

Primero quiero agradecer a Dios por permitir llegar a una nueva meta, por darme la oportunidad de conocer un nuevo lugar y por ayudarme a conocer las personas indicadas en cada momento y con cada lección darme un nuevo aprendizaje con ello ayudarme a crecer como ser humano y médico.

A mis padres, hermanos y mi familia por acompañarme a lo largo de mi formación académica, apoyarme en los momentos más críticos y por confiar en mi capacidad para lograr mis objetivos y velar porque cumpla mi proyecto de vida.

De manera especial a mi padre, mi madre, mis tías y abuelitos quienes con su amor han sido mi base y apoyo incondicional, me formaron como ser humano y enseñaron valores que ahora me permiten alcanzar un sueño; quienes han estado siempre en los momentos difíciles de mi vida y mi carrera y ahora con todo mi amor y respeto forman parte de un logro alcanzado en mi vida.

A mis maestros y en especial mis tutores Dra. Aguilar, Dra. Alvarado, Dra. Castellanos, Dra. Cazares, Dra. Cervantes, Dra. Cuamani, Dra. Canseco, Dra. Delgado, Dra. Mendoza, Dra. Morales, Dra. Rebollar, Dra. Salgado, Dr. Arteaga, Dr. Fonseca, Dr. Ortega, Dr. Vázquez, Dr. Valdovinos; quien con paciencia han compartido su tiempo y sus conocimientos para forjar día a día profesionales de éxito.

A mis amigos quien representan un apoyo moral siempre, por estar en mis momentos difíciles de la carrera y darme su cariño y comprensión.

Abreviaturas

DAI: Desfibrilador automático implantable
ECG: Electrocardiograma
FA: Fibrilación auricular
FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo
FEVD: Fracción de eyección del Ventrículo derecho
IC: Insuficiencia cardiaca
MCH: Miocardiopatía hipertrófica
MCD: Miocardiopatía dilatada
MC: Miocardiopatía compactada
MCNC: Miocardiopatía no compactada
MRI: Resonancia magnética
SC: Superficie corporal
TAC: Tomografía axial computarizada
TE: Tiempo de eco
TR: Tiempo de repetición
3D: Tridimensional
T/PC: Trabéculas / Pared compacta
TV: Taquicardia ventricular
TVS: Taquicardia ventricular sostenida
TVNS: Taquicardia ventricular no sostenida
VI: Ventrículo izquierdo
VTDVI: Volumen telediastólico del Ventrículo izquierdo
VTSVI: Volumen telesistólico del Ventrículo izquierdo

ÍNDICE

1.MARCO TEÓRICO	6
1.1 Introducción	6
1.2 Antecedentes	6
1.3 Anatomopatológica	7
1.4 Epidemiología	7
1.5 Asociación genética	8
1.6 Presentación clínica	8
1.7 Diagnóstico	9
1.7.1 Ecocardiograma	9
1.7.2 Ecocardiograma con contraste	10
1.7.3 Resonancia cardiaca	11
1.8 Existen subtipos de miocardiopatía no compactada del ventrículo izquierdo de acuerdo con sus características imagenológicas y clínicas	11
1.9 Tratamiento	14
1.10 Pronóstico	15
2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
3.JUSTIFICACION	17
4.PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
5.OBJETIVOS	19
6.1 Objetivo general:	19
6.2 Objetivos específicos:	19
6.METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	20
6.1 Análisis de datos	20
6.2 Diseño del estudio	20
6.3 Universo o población de estudio	21
6.4 Cálculo de muestra	21
6.5 Definición de variables	21
6.8 Criterios de inclusión	24
6.9 Criterios de exclusión	24
6.10 Criterios de eliminación	24
6.11 Técnicas y procedimientos necesarios para la recolección de datos	24

6.12 Recursos humanos.....	25
6.13 Recursos físicos.....	25
6.14 Recursos materiales.....	25
6.15 Recursos financieros.....	25
7. ASPECTOS ÉTICOS Y BIOSEGURIDAD.....	26
8.ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	27
8.1 Prevalencia de Miocardio no compacto.....	27
8.2 Características demográficas de la población.....	27
8.3 Características de la población: Edad.....	29
8.4 Distribución de la fracción de eyección en miocardio no compacto.....	30
8.5 Distribución por subtipo de miocardio no compacto de acuerdo con características imagenológicas.....	32
8.6 Criterios diagnósticos de resonancia magnética cardiaca para diagnóstico de miocardio no compacto.....	33
8.7 Cuantificación del T1 Mapping por pared del ventrículo izquierdo.....	35
8.8 Cuantificación del T2 Mapping por pared del ventrículo izquierdo.....	36
9.DISCUSIÓN.....	37
10.CONCLUSIONES.....	40
11. BIBLIOGRAFIA.....	41
12. ANEXOS.....	46

1.MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

El miocardio no compacto es una anomalía estructural del corazón la cual se caracteriza por presentar un tejido menos compacto y más esponjoso. Esta condición se asocia con mayor riesgo de arritmias, muerte súbita e insuficiencia cardiaca por ello el diagnóstico es fundamental para prevención de estas complicaciones, los estudios que nos pueden apoyar en el diagnóstico es el ecocardiograma y la resonancia magnética, sin embargo, es de mayor precisión la resonancia magnética ya que se trata de una herramienta de diagnóstico no invasiva, la cual por medio de fuertes campos magnéticos es capaz de crear imágenes detalladas del corazón. La American Heart Association (AHA) en 2006 define al miocardio no compacto como una miocardiopatía primaria de origen genético ¹, sin embargo esta definición no explica el desarrollo de miocardio no compacto en la edad adulta, por eso la World Health Organization² (WHO) y la European Society of Cardiology ³ la definen como una miocardiopatía inclasificada.

1.2 Antecedentes

En 1969 se describió por primera vez el miocardio no compacto, por un reporte de caso clínico se describe por primera vez el miocardio no compacto el cual fue publicada por Robert H. Feldt se trataba de un caso clínico de una paciente femenina de 3 meses quien presentaba un miocardio esponjoso biventricular con situs inversus completo. ⁴

En 1975 el autor Dusek realizó el primer reporte de persistencia postnatal de un miocardio esponjoso⁵, así mismo durante ese mismo año Michael Westwood realiza la primera descripción de fibroelastosis endocárdica.

Jenni describe el caso de dos jóvenes (21 años) con insuficiencia cardiaca y con hipertrabeculación en esponja en ambos ventrículos¹³. El diagnóstico inicial se hace con ecocardiografía, pero se realiza también angiografía. Posteriormente se confirma el diagnóstico por necropsia. Estos primeros casos son corazones “hipertróficos” que simulan “hipertrofia apical”: grosor apical superior a 3 cm.

En 1990 Thomas Chin publica en "Circulation" ocho casos de pacientes muy jóvenes (hasta 21 años) con miocardiopatía en esponja (7), insuficiencia cardiaca en fase terminal y arritmias.¹¹

Ya desde un primer momento se relaciona el corazón en esponja con un defecto en la morfogénesis cardiaca, por su asociación frecuente con cardiopatías congénitas complejas¹.

1.3 Anatomopatológica

Se caracteriza por existir aumento de masa trabecular en el ventrículo izquierdo en contraste con una capa fina epicárdica compacta que puede visualizarse mediante imagen lo cual confirma el diagnóstico.¹¹

El ventrículo izquierdo no compacto es una miocardiopatía la cual se caracteriza por una capa epicárdica delgada y compactada, una capa endocárdica extremadamente gruesa con trabeculación prominente y cavidades profundas que se comunican con el ventrículo izquierdo, pero no con la circulación coronaria.¹¹

1.4 Epidemiología

Considerando que el miocardio no compacto es una miocardiopatía la cual su incidencia es baja y la prevalencia incierta por el poco reporte de casos que existen se considera que es la tercera causa de miocardiopatía solo después de la hipertrófica y dilatada.⁷

Los autores Ritter et al. encontraron que la incidencia era de aproximadamente un 0.05% en pacientes adultos que se realizaba estudio de ecocardiograma.⁷

Sandhu et al. en una serie de casos obtuvieron una prevalencia de 3.7% en aquellos pacientes que tenían fracción de eyección menor de 45%, con miocardiopatía no compactada probable o definitiva.⁷

Se consideró por mucho tiempo que los pacientes con miocardiopatía no compactada del ventrículo izquierdo tenían ventrículos dilatados con pobre función sistólica, alta prevalencia de arritmias y eventos isquémicos embólicos.⁷

Oechslin, en una serie de casos observo que el 48% de los pacientes diagnosticados habían muerto o recibieron trasplante en un periodo de 44 meses,

sobre todo en aquellos con fenotipos floridos en los hallazgos por imagen, siendo más benigno en las formas leves. ⁷

Se habla igualmente de una prevalencia mayor de la miocardiopatía no compactada del ventrículo izquierdo en pacientes de sexo masculino y en aquellos de raza negra.⁸

1.5 Asociación genética

Existen múltiples genes que pudiesen ser los responsables del desarrollo de miocardio no compacto sin embargo se puede establecer que los principales son aquellos involucrados en la sarcómero, citoesqueleto o mitocondria o membrana nuclear. Podemos destacar que los más asociados son la tafacina, beta DTNA, LDB3, lamina A/C, SCN5A, MYH7 o MYBPC3. Aunque se han asociado dichos genes esto aun continua en estudio ya que se observa que las mutaciones también se asocian a otras miocardiopatías. ⁹

1.6 Presentación clínica

Existen diversas presentaciones clínicas en estos pacientes sin embargo se puede documentar un pronóstico grave en aquellos que presenten síntomas de insuficiencia cardíaca, taquicardia ventricular o crecimiento auricular izquierdo.¹⁰

Las tres principales complicaciones son: a) insuficiencia cardíaca (50% de los casos, con presencia de disfunción sistólica hasta en el 84% de los pacientes); b) arritmias (fibrilación auricular 25%; arritmias ventriculares 47%), y c) complicaciones tromboembólicas (0%-38% de los casos, que incluyen ictus, accidente isquémico transitorio, embolia pulmonar, isquemia mesentérica, etcétera).¹⁰

Los síntomas habituales son: disnea, edemas, palpitaciones, dolor torácico y síncope. Se ha descrito muerte súbita hasta en 18% de los casos. ¹⁰

1.7 Diagnóstico

El ventrículo izquierdo no compacto es una miocardiopatía en la cual la imagen cardiaca juega un papel diagnóstico de vital importancia.¹¹

1.7.1 Ecocardiograma

El ecocardiograma podría ser considerado el primer método diagnóstico, sin embargo, a pesar de los avances de la tecnología, cuenta con ciertas limitaciones para poder realizar el diagnóstico de manera precisa para poder utilizarlo como único método de diagnóstico, dentro de las probables limitaciones que existen dentro de la literatura, se menciona que puede existir ¹¹dificultad para diferenciar el espesor del miocardio, como se sabe que la cuantificación del espesor debe realizarse en eje corto no siempre puede ser valorado en todos los pacientes por tener una ventana ecocardiográfica compleja.

A continuación, se mencionan los criterios que existen actualmente para diagnóstico de miocardio no compacto por ecocardiograma. ¹¹

- Chin et al (criterios de California):¹¹
 - MCNC es definida como la ratio $X/Y < 0.5$
 - Planos eje corto paraesternal y apical, pared libre del VI en telediástole
- Stolberger et al (criterios de Viena): ¹²
 - >4 trabeculaciones que protruyen desde la pared del VI, apical a los músculos papilares y visibles en un plano
 - Trabeculaciones con la misma ecogenicidad que el miocardio y movimiento sincrónico con las contracciones ventriculares
 - Perfusión de los recesos intertrabeculares desde la cavidad del VI
 - Plano 4C

- Jenni et al (criterios de Zurich): ¹³
 - Miocardio en dos capas compactado (C) y no compactado (NC) con recesos endomiocárdicos profundos NC/C>2
 - localización predominante en segmentos medio lateral, medio inferior y apical
 - Evidencia de recesos intertrabeculares llenos de sangre de la cavidad del VI
 - Plano eje corto en telesístole
- Paterick et al (criterios de Milwaukee): ¹³
 - Evaluación del tamaño de las trabeculaciones (NC) en relación con el espesor del miocardio compactado (C) en múltiples planos y diferentes niveles del ventrículo
 - Miocardio en dos capas, en planos eje corto y niveles medio y apical, 2C y 4C
 - El grosor de las dos capas del miocardio se mide mejor en plano eje corto en telediástole, con ratio NC/C>2 siendo diagnóstico de MCNC
 - Función ventricular y movimiento miocárdico anormal con diagnóstico de MCNC¹³

1.7.2 Ecocardiograma con contraste

En aquellos pacientes obesos, neumopatías o en quien está limitada la imagen se puede proponer realizar como auxiliar un ecocardiograma con contraste para mejorar la definición del borde endocárdico y puede auxiliar para determinar si existen cardiopatías asociadas, sin embargo, no es considerado en la literatura como un criterio diagnóstico. ¹³

1.7.3 Resonancia cardiaca

Su mayor ventaja es que permite distinguir con mayor precisión si no se trata de una hipertrabeculación prominente la cual puede estar presente de manera normal en sujetos sanos. Tenemos dos criterios que de manera específica se utilizan para realizar por resonancia el diagnóstico, en la siguiente tabla se añaden los criterios diagnósticos por resonancia.

Criterios de Petersen S=86% y E=99% ¹⁴	Criterios de Jacquier S y E=93.7% ¹⁵
Ratio miocardio no compacto (MNC)/Miocardio compacto (MC) >2.3 medición en tele diástole y eje largo	Masa miocardio trabeculado >20% en ventrículo izquierdo medido en tele diástole en eje corto

Las modalidades avanzadas de mapeos como T1 mapping nos ayuda a establecer si alguna de las paredes miocárdicas presenta fibrosis con lo cual es posible establecer un pronóstico sobre la presencia de arritmias y la necesidad de establecer un plan de tratamiento que pudiese incluir algún dispositivo implantable o incluso plantear la necesidad de protocolo para trasplante cardiaco. El T2 mapping respectivamente contribuye a evaluar si existe edema en alguna de las paredes miocárdicas, lo cual en un futuro se podría establecer como criterio pronóstico.

1.8 Existen subtipos de miocardiopatía no compactada del ventrículo izquierdo de acuerdo con sus características imagenológicas y clínicas

Subtipos de miocardio no compacto del ventrículo izquierdo ¹⁷

Tipos	Características
Benigno	<ul style="list-style-type: none"> • Ventrículo izquierdo normal • Grosor de pared conservada • Función sistólica y diastólica conservada • Tiende a presentarse en la infancia • Es un buen predictor en ausencia de arritmias (35%) • Generalmente no llegan a adultez
Con Arritmias	<ul style="list-style-type: none"> • Se desconoce el mecanismo preciso para el desarrollo de arritmias malignas • Grosor de pared conservada • Ventrículo izquierdo normal • Función sistólica preservada • Las arritmias subyacentes presentes se identifican en el diagnóstico • Las arritmias son un factor independiente para mortalidad
Dilatado	<ul style="list-style-type: none"> • Dilatación del ventrículo izquierdo • Disfunción sistólica • Existe un fenotipo ondulante en el cual el ventrículo izquierdo se vuelve más pequeño con ligera hipertrofia y posterior dilatación
Hipertrófico	<ul style="list-style-type: none"> • Engrosamiento del ventrículo izquierdo • Hipertrofia septal asimétrica • Disfunción diastólica • Función sistólica hiper contráctil
Hipertrófico dilatado	<ul style="list-style-type: none"> • Fenotipo mixto que cursa con engrosamiento del ventrículo izquierdo, dilatación y función sistólica deprimida • Asociado a mayor mortalidad • Se asocia a mayor riesgo de muerte y enfermedad mitocondrial en niños

	<ul style="list-style-type: none"> • Es la más común de los tipos ondulantes y resulta en un ventrículo izquierdo dilatado con pobre función y déficit cardiaco • Peor pronóstico que otras
Restrictiva	<ul style="list-style-type: none"> • Rara • Dilatación biauricular • Disfunción diastólica • Imita a una miocardiopatía restrictiva • Pobre evolución (arritmia, muerte súbita, insuficiencia cardiaca FEVI preservada)
Del ventrículo derecho o biventricular	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad de trabeculaciones mayor a la usual en ventrículo derecho • Gran apariencia esponjiforme • Compromiso de ambos ventrículos • Se utilizan mismos criterios que ventrículo izquierdo • No existen datos pronósticos por el involucro de ventrículo derecho
Con otras enfermedades cardiacas congénitas	<ul style="list-style-type: none"> • Asociado con cualquier tipo de enfermedad congénita • Asociada a función sisto-diastolica • Asociado a presencia de arritmias • El pronóstico varía de acuerdo con el tipo de defecto congénito adyacente

1.9 Tratamiento

El manejo debe ser abordar al paciente de acuerdo con los síntomas clínicos que presente ya que actualmente no contamos con alguna guía que establezca el manejo médico por lo que es de vital importancia individualizar a cada paciente, por ejemplo, los pacientes que cursen asintomáticos y su fracción de eyección este conservada se pueden evaluar cada 2 años y debemos evaluar la necesidad de no restringir la actividad física.¹⁶

Con respecto a aquellos pacientes que se encuentren sintomáticos con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida deberemos adecuarnos a las últimas guías sobre el manejo de insuficiencia cardiaca (Guía ESC 2021) sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica en la cual se establece el uso de los cuatro fantásticos que son betabloqueantes, inhibidores de la enzima de conversión (IECA) / antagonistas de receptores de angiotensina II (ARAI), diuréticos, espironolactona, sacubitrilo-valsartán, y agregados recientemente los inhibidores del ISGLT2, de estos últimos se ha observado que existen amplios beneficios terapéuticos ya que los catalogan como inotrópico del tipo mitotrópicos que podrían mejorar el metabolismo mitocondrial en los pacientes y su calidad de vida o incluso impactar en la mejoría de la fracción de eyección, aunque aún existen falta de más evidencia en esta población.¹⁶

Así mismo como opción terapéutica en aquellos pacientes quien cuente con riesgo de muerte súbita se cuenta con dispositivos como el implante de desfibrilador automático (DAI)-terapia de resincronización cardíaca (TRC). Por último, en aquellos pacientes en quien todas las medidas previas fracasen se puede proponer al paciente a clínica de insuficiencia cardiaca para valorar la necesidad de un trasplante cardíaco. Se ha observado que mientras más edad más riesgo de insuficiencia cardíaca así mismo se puede observar que mientras más afectación de segmentos se incrementa el riesgo de complicaciones.¹⁶

Aunque existe controversia sobre el uso de anticoagulación se sugiere que debido a que los recesos intertrabeculares profundos con flujo sanguíneo lento agravan el riesgo de formación de trombos, recomendamos la anticoagulación (objetivo INR 2.0-3.0) en pacientes con función sistólica alterada (fracción de eyección reducida del VI <40%).¹⁶

1.10 Pronóstico

Existen predictores de muerte o trasplante cardiaco.

Parámetros ecocardiográficos

- Relación de capas no compactadas a compactadas
- Número de segmentos afectados
- Diámetro telediastólico del VI
- Doppler tisular mitral lateral anormal velocidad E

Predictores clínicos

- Edad de presentación inicial
- Capacidad funcional
- NYHA clase III – IV
- Arritmias ventriculares sostenidas

2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México son escasos los estudios que determinen la prevalencia de miocardio no compacto al ser una etiología poco frecuente de cardiopatía. Los pacientes del Hospital Juárez de México en quien se sospecha de miocardio no compacto por ecocardiografía son sometidos a resonancia magnética cardiaca, sin embargo no se tiene la cifra exacta de los pacientes afectados y no se les da el seguimiento personalizado necesario. Como consecuencia, no contamos con cual es el subtipo de miocardio no compacto en el Hospital Juárez de México y no conocemos cual es el más frecuente en nuestra unidad.

Tampoco sabemos cuantos de los pacientes con diagnóstico de miocardiopatía en el Hospital Juárez con miocardio no compacto, se encuentran con fracción de eyección del ventrículo izquierdo con disminución menor al 30%. Adicionalmente es poca la información acerca de las características de género, edad, peso y talla que pueden influir en el aumento de casos con miocardio no compacto, los criterios clínicos aun no son bien establecidos por lo que es necesario realizar estudios de imagen como resonancia que apoyen el diagnostico de miocardio no compacto. Es por ello que el presente trabajo tiene por objetivo determinar la prevalencia de miocardio no compacto en pacientes del Hospital Juárez de México y describir las características clínicas más frecuentes.

3.JUSTIFICACION

En la actualidad las enfermedades cardiovasculares continúan siendo una de las principales causas de muerte en el mundo, siendo la cardiopatía isquémica la etiología más frecuente, sin embargo, existen otras etiologías cardiovasculares con una menor prevalencia como: el miocardio no compacto, el cual es una causa poco conocida secundario a que la una unificación de criterios, su definición y cuál es su etiología desencadenante.

Por lo que pretendemos con esta investigación determinar cuál es la prevalencia del miocardio no compacto en el Hospital Juárez de México, para establecer el inicio de una base de datos, acerca de las causas de cardiopatías de etiología no isquémica, específicamente de pacientes con diagnóstico de miocardio no compacto.

En México no tenemos definidos estudios sobre cuál es la prevalencia en nuestra población por lo cual con esta investigación pretendemos posicionar al servicio de cardiología del Hospital Juárez de México como el primer hospital en el cual realizamos diagnóstico de miocardio no compacto mediante resonancia magnética, y con ello determinar si existen características mediante resonancia magnética que sean de impacto en el desenlace de los pacientes con este tipo de miocardiopatía, con ello se puede conocer el porcentaje de afectados y con el tipo de desenlace determinar un plan de seguimiento y pronóstico para otros pacientes.

Debemos considerar que una de las fortalezas del Hospital Juárez de México es que contamos con herramientas de alta precisión diagnóstica como la resonancia magnética la cual permite obtener imágenes precisas de la anatomía cardíaca.

El miocardio no compacto difícilmente se diagnostica adicional a que no existen estudios de seguimiento a largo plazo por lo que no existe un adecuado protocolo de seguimiento, por lo cual en un futuro se podría considerar incrementar el número de pacientes y con ello realizar una investigación acerca de las características y criterios utilizados por resonancia magnética con la nuevas tecnologías como T1 y T2 mapping.

4.PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de miocardio no compacto diagnosticado por resonancia en pacientes de Hospital Juárez de México en el periodo de enero 2019 a marzo 2023?

5.OBJETIVOS

6.1 Objetivo general:

- Determinar la prevalencia del diagnóstico de miocardio no compacto detectado por resonancia magnética cardiaca en el Hospital Juárez de México en el periodo de enero 2019 a marzo 2023.

6.2 Objetivos específicos:

- Determinar si existe un predominio de edad de miocardio no compacto
- Establecer en que género es más frecuente el miocardio no compacto.
- Establecer en qué edad es más frecuente el miocardio no compacto.
- Determinar cuál es la distribución fracción de eyección en los pacientes con miocardio no compacto.
- Determinar cuál es el subtipo de miocardio no compacto más frecuente en esta unidad.
- Determinar cuáles son los criterios utilizados en resonancia magnética para el diagnóstico de miocardio no compacto.
- Cuantificar los valores del T1 mapping por pared y determinar si alguna pared presenta fibrosis.
- Cuantificar los valores del T2 mapping por eje y determinar si alguna pared presenta edema.

6.METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 Análisis de datos

Los resultados se analizaron utilizando estadística descriptiva, donde las variables cualitativas se reportaron como distribuciones de frecuencia y porcentajes. Se analizaron la edad, el género, los subtipos de miocardio no compacto, las medidas de fracción de eyección, los criterios de Petersen o Jacquier. Se utilizó el paquete estadístico Mini Tab 7 y para las bases de datos se utilizó el programa Excel de Microsoft Office 365.

Se realizará un análisis de acuerdo con los siguientes criterios

Valoración cuantitativa del ventrículo izquierdo y ventrículo derecho

Presencia de los siguientes criterios establecidos por resonancia magnetica cardiaca:

1. Masa no compacta >20% de total de masa global del ventrículo izquierdo al final de la diástole
2. Ratio miocardio no compacto (MNC)/Miocardio compacto (MC) >2.3 medición en tele diástole y eje largo

6.2 Diseño del estudio

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, descriptivo, donde se analizaron, pacientes con diagnóstico de miocardio no compacto con el objetivo de determinar el número de pacientes que son diagnosticados mediante resonancia magnética con miocardio no compacto en el Hospital Juárez de México, en un periodo de 5 años comprendido del 01 de Enero 2019 a marzo 2023. La recolección de información y registro de pacientes participantes se realizó en hojas de cálculo de Microsoft Excel, con ello se determinó el número de resonancias realizadas por año y con base a estos datos obtuvimos cuantos pacientes contaban con el diagnóstico de miocardio no compacto.

6.3 Universo o población de estudio

Pacientes del Hospital Juárez de México con diagnóstico de miocardio no compacto por resonancia magnética en el periodo de enero 2019 a marzo 2023.

6.4 Cálculo de muestra

Tipo de muestreo no probabilístico comprendido de enero de 2019 a marzo de 2023.

6.5 Definición de variables

VARIABLES				
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición o cuantificación estadística	Indicador
Edad	Es el intervalo de tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento a la fecha actual	Número de años cumplidos	Cuantitativa discreta	Años cumplidos
Género	Conjunto de los individuos que comparten a esta misma condición orgánica	Tipo de género al que pertenece un individuo	Cualitativa Dicotómica	Masculino/ femenino

VARIABLES				
VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición o cuantificación estadística	Indicador
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	Es la medida porcentual de la función sistólica del ventrículo izquierdo	Medición de la función sistólica del ventrículo izquierdo de acuerdo a los volúmenes telediastólico y telesistólico	Cuantitativa continua	Valor porcentual de fracción de eyección del ventrículo izquierdo (%)
Masa trabeculada	Es el porcentaje de la masa VI total y la masa trabeculada del VI	Porcentaje de masa trabeculada	Cuantitativa continua	Porcentaje %
Ratio de miocardio no compacto/miocardio compactado	La relación entre la zona trabeculada y la zona compactada debe ser superior a 2,3 medida en telediástole, en ejes largos del VI		Cuantitativa continua	

<p>T1 MAPPING</p>	<p>Mide el tiempo que tarda un tejido en recuperar el 63% de su magnetización longitudinal volviendo al plano de equilibrio: devuelve al entorno la energía</p>	<p>Herramienta más en la RM para conseguir la caracterización tisular</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>un mapa paramétrico con valores en milisegundos (ms) . Esto permite cuantificar el valor de los tiempos de relajación</p>
<p>T2 MAPPING</p>	<p>El T2 o tiempo de relajación espín-espín se define como el tiempo requerido para que la magnetización transversal del vector alcance el 37% de su magnitud original después de su excitación inicial.</p>	<p>El tiempo de relajación de T2 es sensible al edema y se encuentra determinado no solo por el incremento absoluto del agua miocárdica, sino también por el movimiento de moléculas de agua del espacio extracelular al intracelular (edema celular) y por la disociación de moléculas de agua de las proteínas</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>un mapa paramétrico con valores en milisegundos (ms)¹ . Esto permite cuantificar el valor de los tiempos de relajación</p>

6.8 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores a 18 años en los que se finalizó el estudio de resonancia magnética cardiaca con la obtención de imágenes apropiadas para evaluar. Con ello obtuvimos a los pacientes que se diagnosticaron con miocardio no compacto por resonancia en el Hospital Juárez de México utilizando los criterios de Petersen o Jacquier en el periodo de enero 2019 a marzo 2023

6.9 Criterios de exclusión

- Pacientes que tengan trabeculación excesiva y no completaron los criterios diagnósticos por medio de resonancia

6.10 Criterios de eliminación

- Pacientes que no toleraron apneas y estudio con mala calidad.

6.11 Técnicas y procedimientos necesarios para la recolección de datos

- Solicitar expedientes al archivo clínico de pacientes diagnosticados por resonancia con miocardio no compacto
- Evaluación de características clínicas
- Evaluación de electrocardiograma
- Recabar datos obtenidos en las resonancias magnéticas que incluyó la elevación del volumen tele diastólico del ventrículo izquierdo, fracción de eyección reducida, volumen tele sistólico del ventrículo izquierdo reducido, realce tardío con gadolinio, ratio de miocardio no compacto/miocardio compactado mayor a 2.3 en tele diástole en al menos un segmento cardiaco. Los criterios evaluados por la médico especialista en resonancia magnética para valorar criterios necesarios.

6.12 Recursos humanos

Médico residente: Fabiola Gutierrez Hernández, fue la encargada de recabar la información necesaria de los expedientes clínicos, además de capturar los datos en hoja de recolección y llevar a cabo el análisis de datos.

Cardiólogo-especialista con alta especialidad en resonancia y tomografía cardiaca; el equipo compuesto de la Cardióloga con adiestramiento en quien se encargó de realizar las mediciones por resonancia y emitir un reporte con los hallazgos observados.

6.13 Recursos físicos

El estudio se desarrolló en el Hospital Juárez de México, el hospital contaba con la infraestructura adecuada para realizar la investigación. El estudio fue factible, dadas las condiciones anteriores.

6.14 Recursos materiales

Los recursos materiales estuvieron a cargo del tesista

- Computadora
- Hojas
- Papel

6.15 Recursos financieros

- Equipo de resonancia cardiaca con el cual ya cuenta el Hospital Juárez de México

7. ASPECTOS ÉTICOS Y BIOSEGURIDAD

Se llevó a cabo un estudio descriptivo

Aspectos éticos:

- La ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Se identifica y evalúa que esta investigación es sin riesgo de acuerdo con el artículo 17 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
 - Es un estudio investigación retrospectivo
 - Se protegieron los datos personales ya que se mantuvo la privacidad de nombres, números de afiliación, solamente se obtuvo información de carácter científico mediante revisión de expediente físico y electrónico que incluyó revisión de estudio de resonancia magnética cardiaca, para la realización del análisis estadístico de los resultados
- **Aspectos de bioseguridad:**
 - El presente estudio no representa un riesgo biológico para el personal de salud que llevará a cabo el protocolo.

8. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

8.1 Prevalencia de Miocardio no compacto

Durante el registro de resonancias magnéticas realizadas durante el periodo de enero de 2019 a marzo de 2023 se realizaron 354 resonancias magnéticas cardiacas, de las cuales de estos registros se identificaron 8 pacientes con diagnóstico de miocardio con una prevalencia de miocardio no compacto de 2.2% de los cuales 4 pertenecieron al género femenino con prevalencia de 1.1%, y 4 correspondientes al género masculino con prevalencia respectiva de 1.1% por lo cual valoramos que no existen diferencia en la prevalencia con respecto al género.

GENERO	PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON MIOCARDIO NO COMPACTO	OTROS DIAGNOSTICOS	TOTAL	PREVALENCIA
MASCULINO	4	202	206	1.1%
FEMENINO	4	144	148	1.1%
TOTAL	8	346	354	2.2%

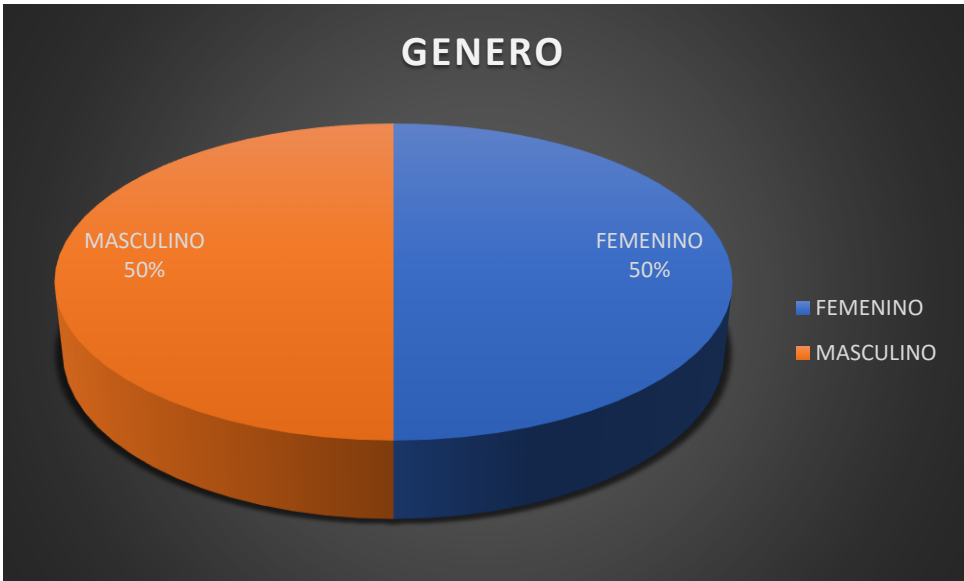
8.2 Características demográficas de la población

En esta grafica se colocan las características que tomamos en cuenta para realizar el estudio de resonancia magnética cardiaca podemos apreciar que características presentaban nuestros pacientes y si existe alguna característica como la edad o género en esta población estudiada.

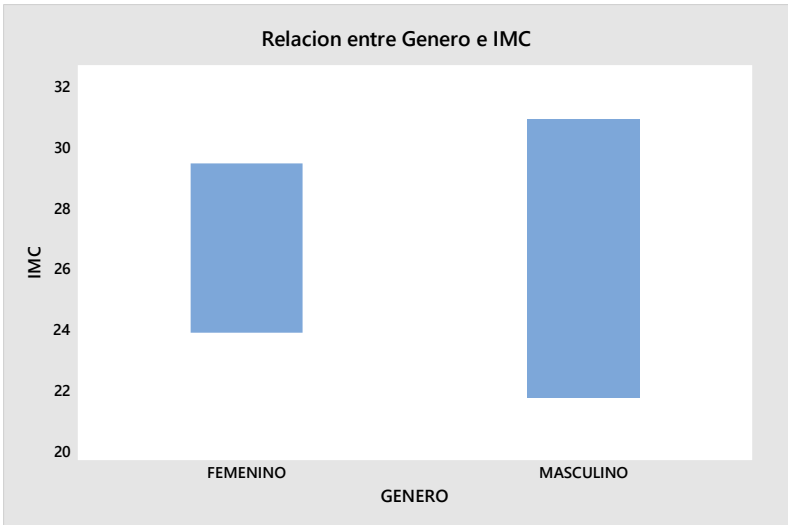
	GÉNERO	EDAD	PESO	TALLA	ASC	IMC (Kg/m ²)
1	FEMENINO	29	84	1.67	1.9	30.12
2	MASCULINO	65	66	1.78	1.8	20.83
3	MASCULINO	42	82	1.72	2	27.72
4	FEMENINO	65	60	1.5	1.5	26.67
5	FEMENINO	72	67	1.55	1.7	27.89
6	MASCULINO	28	63	1.59	1.6	24.92
7	MASCULINO	56	95	1.72	2	32.11
8	FEMENINO	27	54	1.53	1.5	23.07

De la población analizada en cuanto al género no hubo entre género, del promedio de los 8 pacientes analizados los cuales corresponden al 100%, un total de 4 paciente femeninas correspondiente al 50% y un total de 4 pacientes masculinos el correspondiente al 50%.

GÉNERO	NÚMERO
FEMENINO	4
MASCULINO	4
TOTAL	8



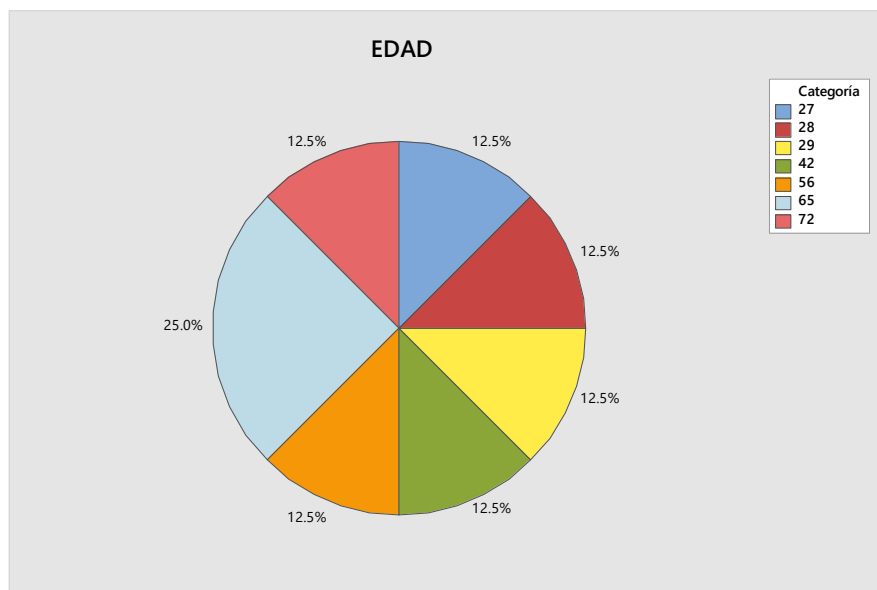
De la población analizada observamos que los pacientes de género masculino cuentan con mayor índice de masa corporal.



8.3 Características de la población: Edad

De la población analizada en cuanto a la edad no se observó un predominio de edad, ya que se ven fluctuaciones en la edad, observándose un rango mínimo de edad de 27 años lo cual corresponde al 12.5% y la edad máxima de 72 años lo cual corresponde al 12.5% encontrándose el mayor porcentaje a los 65 años con un 25%.

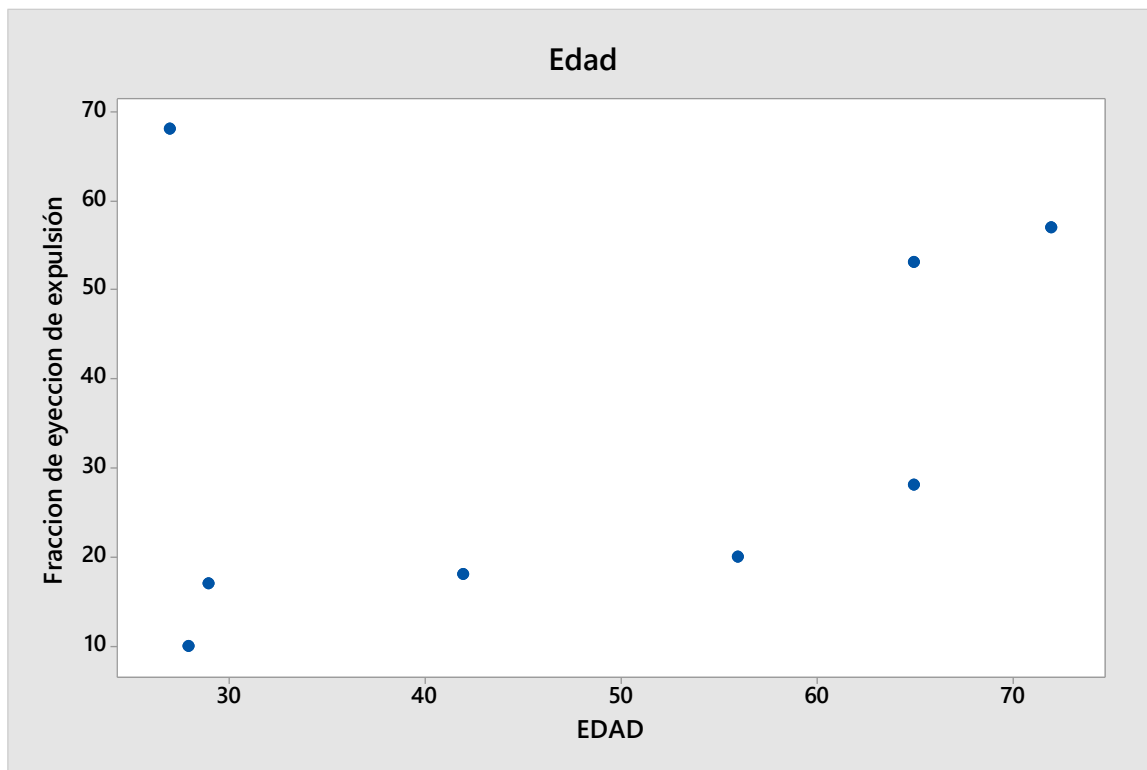
EDAD
28
29
42
65
65
72
56
27



8.4 Distribución de la fracción de eyección en miocardio no compacto

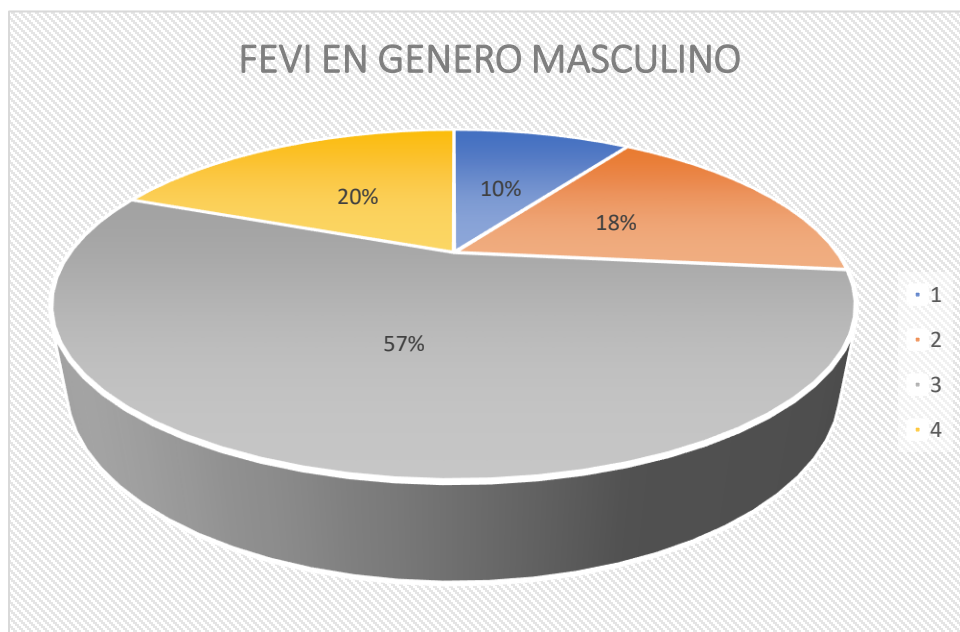
De la población analizada de los pacientes con miocardio no compacto se encontró que presentaron una Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) fue variable sin embargo documentamos que la media fue de 33 con un valor mínimo de 10% y un máximo de 68%. Observamos en esta grafica de dispersión que los pacientes menos de 60 años se presentaban con fracción de eyección debajo de 60%, sin embargo, los pacientes mayores de 60 años se encontraba fracción de eyección más del 60%.

Variable	Número pacientes	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Fracción de eyección de eyección	8	33.88	24	22	10	68

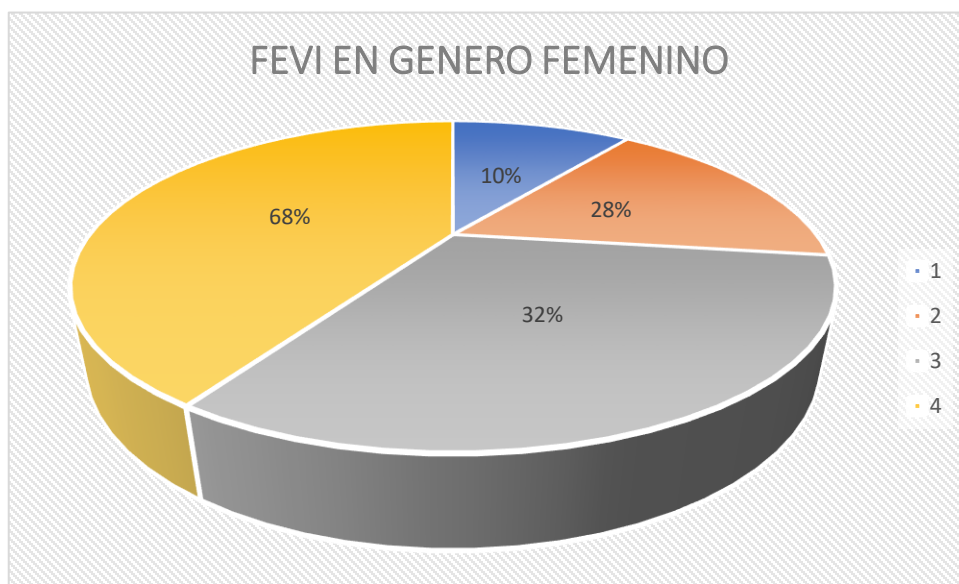


En cuanto a la fracción de eyección en relación con el género se observó que en ambos subgrupos femenino y masculino, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo no se observó que existiera un valor que predominara en ambos subgrupos.

FEVI MASCULINO	
10%	
18%	
57%	
20%	

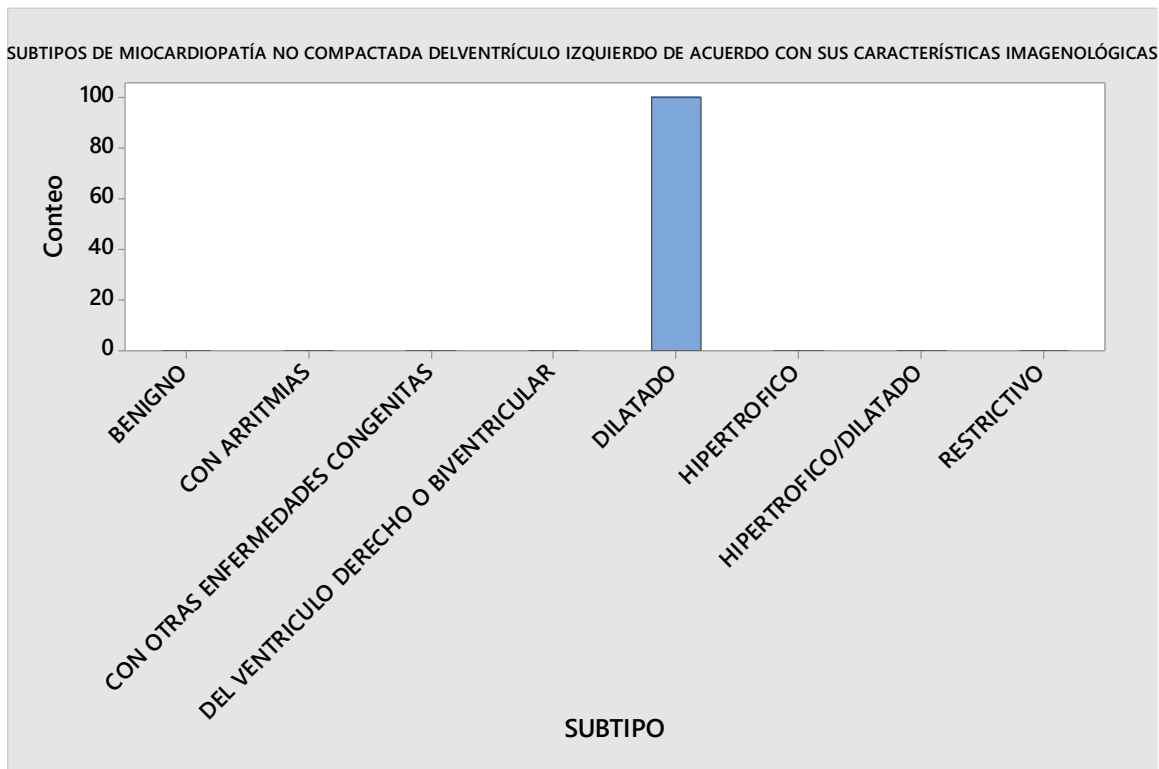


FEVI FEMENINO	
17%	
28%	
53%	
68%	



8.5 Distribución por subtipo de miocardio no compacto de acuerdo con características imagenológicas

De la población analizada de los pacientes con miocardio no compacto se puede observar que de los 8 pacientes estudiados se observó que todos los pacientes presentaron un subtipo de miocardio no compacto del ventrículo izquierdo dilatado lo cual corresponde a un 100%, no se identificó ninguno del resto de los subtipos.



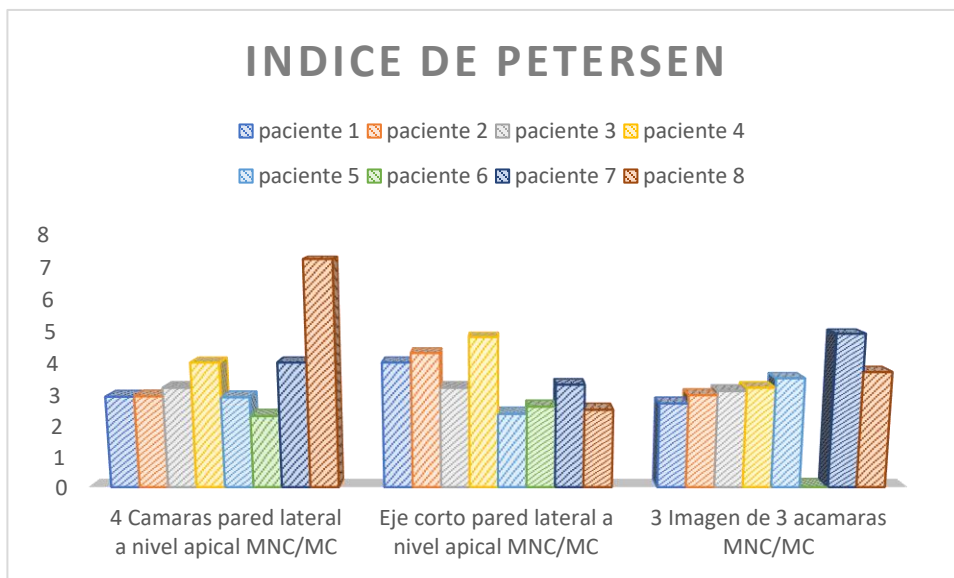
8.6 Criterios diagnósticos de resonancia magnética cardiaca para diagnóstico de miocardio no compacto.

Se consideró para determinar el diagnóstico de miocardio no compacto mediante resonancia magnética a los pacientes que cumplían alguno de los criterios Petersen o Jacquier obtenidos mediante imágenes de resonancia magnética, para la obtención de dichas imágenes utilizamos el equipo de nuestra unidad el cual es un equipo General Electric de 1.5 Teslas.

Criterios de Petersen S=86% y E=99%				Criterios de Jacquier S y E=93.7%			
Ratio miocardio no compacto (MNC)/Miocardio compacto (MC) >2.3 medición en tele diástole y eje largo				Masa miocardio trabeculado >20% en ventrículo izquierdo medido en tele diástole en eje corto			

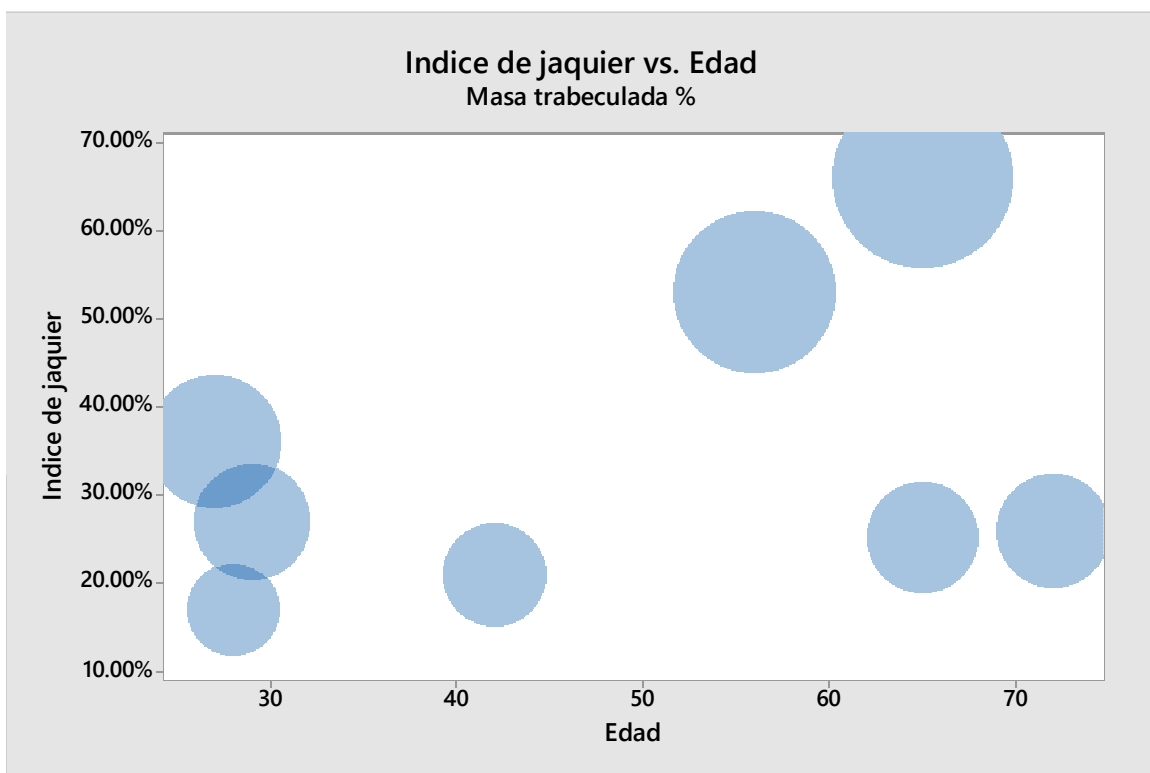
En la gráfica solo pusimos la comparacion de las paredes en las cuales el indice de petersen presentaban el valor con el cual se obtiene el diagnóstico de miocardio no compacto y si existen en los diferentes cortes valores que predigan el valor mayor a 2.3.

PETERSEN	paciente 1	paciente 2	paciente 3	paciente 4	paciente 5	paciente 6	paciente 7	paciente 8
4 Cámaras pared lateral a nivel apical MNC/MC	2.92	2.93	3.2	4	2.9	2.3	4	7.2
Eje corto pared lateral a nivel apical MNC/MC	4	4.3	3.2	4.8	2.37	2.6	3.3	2.5
3 Imagen de 3 acamaras MNC/MC	2.7	2.97	3.1	3.2	3.5	0	4.9	3.7



En la gráfica de dispersión del índice de Jaquier en el cual vemos el porcentaje de masa miocárdica trabeculada en comparación con la edad observamos que el porcentaje máximo fue de masa fue de 72% tenemos un valor mínimo de 17% observamos que es más frecuente el porcentaje de masa miocárdica conforme incrementa la edad.

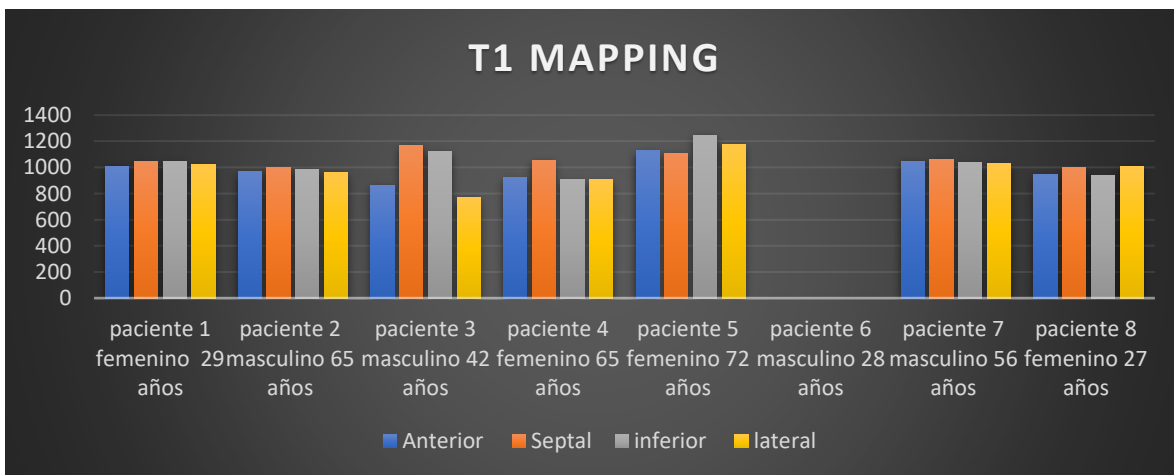
Variable	Numero	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Edad	8	48	49	27	72
Índice de Jaquier % masa	8	33	22	17	66



8.7 Cuantificación del T1 Mapping por pared del ventrículo izquierdo.

En aquellos pacientes que se diagnosticaron con miocardio no compacto se realizó la secuencia de T1 Mapping los cual con esto nos ayuda a determinar si existe alguna pared del ventrículo izquierdo con datos de fibrosis (valor más 1000mseg), durante el análisis de nuestra muestra observamos que en nuestra población con predominio a nivel de la pared septal.

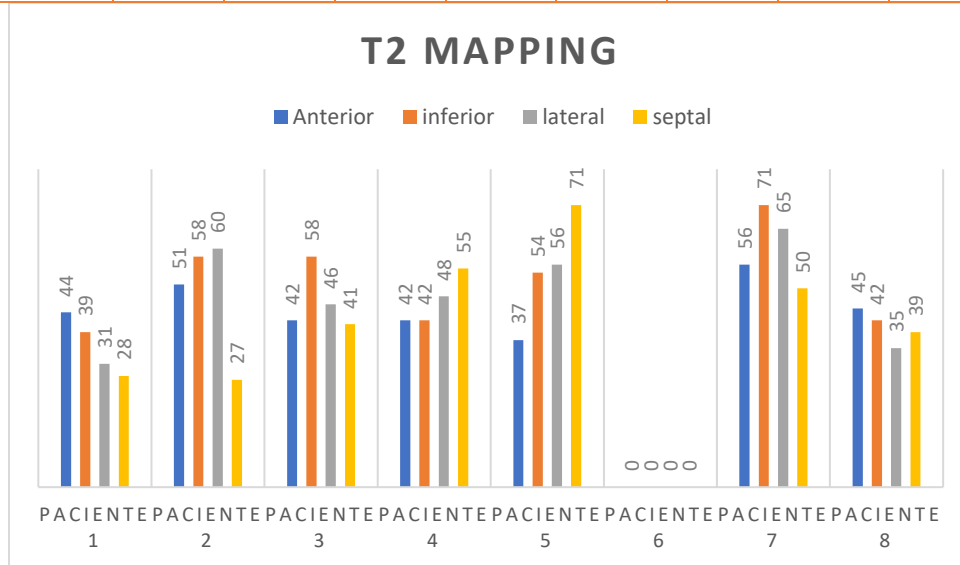
T1 mapping	Paciente 1 Femenino 29 Años	Paciente 2 Masculino 65 Años	Paciente 3 Masculino 42 Años	Paciente 4 Femenino 65 Años	Paciente 5 Femenino 72 Años	Paciente 7 Masculino 56 Años	Paciente 8 Femenino 27 Años
Anterior	1010	968	863	922	1130	1049	942
Septal	1043	997	1167	1056	1110	1061	999
Inferior	1047	983	1123	904	1247	1035	937
Lateral	1020	961	773	905	1177	1027	1008



8.8 Cuantificación del T2 Mapping por pared del ventrículo izquierdo.

En aquellos pacientes que se diagnosticaron con miocardio no compacto se realizó la secuencia de T2 Mapping los cual con esto nos ayuda a determinar si existe alguna pared del ventrículo izquierdo con datos de edema (valor más de 60mseg), durante el análisis de nuestra muestra observamos que solo existe un paciente de nuestra población en la pared septal presenta valor elevado.

T2 mapping	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Paciente 5	Paciente 6	Paciente 7	Paciente 8
Anterior	44	51	42	42	37	No	56	45
Inferior	39	58	58	42	54	No	71	42
Lateral	31	60	46	48	56	No	65	35
Septal	28	27	41	55	71	No	50	39



9.DISCUSIÓN

El miocardio no compacto tiene claramente definidos mediante imagen cardiaca sin embargo el ecocardiograma el cual es también un estudio de imagen cardiaca se puede ver sesgado sus resultados ya que es un estudio operador dependiente, así mismo no cuenta con la definición de imagen como la resonancia magnética cardiaca es por ello que en nuestro centro cuando existen dudas respecto a algún diagnóstico se solicita o se deriva al servicio de resonancia magnética ya que cuenta con una precisión diagnóstica superior al ecocardiograma para ver detalles morfológicos.

Cuando realizamos el diagnóstico de miocardio no compacto contamos con la posibilidad de poder ampliar el estudio de nuestro paciente ya que al contar con que existen correlación genética se podría enviar de manera intencionada para consejo genético así mismo evaluar la existencia de los genes que podrían estar implicados.

Es por tanto que se considera en este estudio dar a conocer cuál es la prevalencia de miocardio no compacto en nuestro hospital y demostrar cuáles son las implicaciones de la resonancia magnética para el diagnóstico, así mismo continuar con la vigilancia de los pacientes que presentan este diagnóstico para la vigilancia de las potenciales complicaciones que pueden presentar los pacientes con diagnóstico de miocardio no compacto.

De acuerdo con nuestro estudio retrospectivo de los 8 pacientes que pudimos recolectar.

En nuestro estudio observamos que la prevalencia del miocardio no compacto fue del 2.2% según los criterios de Petersen o Jaquier, lo cual fue inferior respecto a otras series publicadas por los autores Bhatia ²⁸ y Sandhu R ²⁹ en donde su prevalencia fue alrededor del 5-6%. Aunque se determina que la prevalencia es relativamente baja 2.2% en la población analizada, nuestro resultado pudo verse sesgado ya que durante la etapa de la pandemia la cual se cursó en el periodo de 2020-2021 se disminuyeron el número de estudios que se realizaron en nuestra unidad con lo cual es de vital importancia continuar con el screening en aquellos

pacientes en los cuales presenten rasgos ecocardiográficos o datos sugerentes clínicos con miocardio no compacto.

Así mismo determinamos que la prevalencia no varía por género respectivamente género femenino de 1.1% y género masculino 1.1%, sin embargo, documentamos que de acuerdo a la revisión de la literatura Sabiha Gati³¹ en este estudio la prevalencia fue mayor en el género masculino.

De los 8 pacientes analizados para poder determinar el subtipo de miocardio no compacto en nuestra unidad se observó que el 100% de los casos fue subtipo dilatado, sin embargo, en la revisión de literatura observamos que Towbin y colaboradores²⁷ en la revista The Lancet en donde se realiza la clasificación del miocardio no compacto, de acuerdo a los autores el 35% de la población presenta la forma aislada de miocardio no compacto el subtipo benigno, lo cual difiere de nuestra población en la cual el 100% de nuestros pacientes presento el subtipo dilatado.

Observamos que, aunque la mayoría de los pacientes menores de 65 años presentaron fracción de eyección menor al 60% y aquellos pacientes de edad mayor a 65 años su fracción de eyección se encontraba por encima del 60% con lo cual de acuerdo a la revisión de la literatura en el estudio realizado por Zemrak y colaboradores³² el cual fue sub estudio del registro MESA: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis se observó una caída de la FEVI del 0,6 % en 9,5 años con lo que la fracción de eyección no va en relación con la edad.

El T1 mapping el cual es un valor relacionado con la fibrosis miocárdica, observamos que de nuestra población analizada en quien se midieron los valores de T1 mapping observamos que 5 de nuestros pacientes presentaron valores de T1 mapping en un eje corto a nivel medio en la pared septal mayor a 1000, lo cual fue similar con la literatura revisada José AB Araujo-Filho³⁰ quien en su serie de casos ellos reportaron mayor afectación de la pared inferior y septal.

Por lo anterior se propone que para el diagnóstico de miocardio no compacto al no contar con un consenso establecido ni contar con guías sobre su diagnóstico sigamos utilizado los dos criterios utilizados para diagnósticos mediante resonancia magnética cardiaca los cuales se mencionaron previamente Jacquier y Petersen, ya determinado el diagnóstico mediante resonancia magnética cardiaca podemos establecer en futuras investigaciones cuales son los subtipos de miocardio previamente mencionados y si existe alguno asociado a un peor desenlace. Así mismo cabe destacar que es importante aparte de las características por imagen, reconocer aquellos hallazgos clínicos que nos puedan orientar a determinar peores desenlaces

Con la resonancia magnética cardiaca nos permite evaluar si el miocardio no compacto se encuentra asociado a alguna cardiopatía congénita asociada lo cual pueda presentar un cambio con respecto el tratamiento médico convencional ya que podría ser necesario algún abordaje quirúrgico dependiendo del tipo de cardiopatía que se encuentre asociada al miocardio no compacto.

Por ello en conjunto el Hospital Juárez de México en especial el servicio de cardiología debería determinar la necesidad de continuar ampliando la base de datos para determinar si es una entidad con un porcentaje mayor, así mismo en caso de diagnosticar a un paciente con diagnóstico de miocardio no compacto lo evaluemos de manera conjunta no solo el servicio de cardiología clínica si no el servicio de genética, y en caso de requerir terapias avanzadas el servicio de electrofisiología para poder evitar eventos cardiovasculares fatales.

Al no existir un tratamiento específico si no más enfocado a las complicaciones deberíamos implementar una clínica de miocardiopatías en las cuales se dé un enfoque especial aquellos pacientes con cualquier cardiopatía para evaluar la posibilidad si es que alguno de estos pacientes pueda requerir apoyo no solo médico si no también psicológico ya que estas patologías pueden impactar en la calidad de vida de los pacientes.

10.CONCLUSIONES

- En los pacientes remitidos para resonancia magnética cardiaca de nuestro hospital la prevalencia de miocardio no compacto es de 2.2% y respecto al género femenino de 1.1% y en el género masculino de 1.1%.
- La prevalencia de miocardio no compacto se evaluó considerando ambos criterios Petersen y Jacquier
- La reducción de la fracción de eyección del ventrículo se presentó en la mayoría de los pacientes con miocardio no compacto
- El subtipo de miocardio no compacto más frecuente siendo el 100% en nuestra unidad fue el subtipo dilatado presentándose en todos los pacientes analizados.
- La resonancia magnética cardiaca es un método de imagen preciso que nos permitió evaluar los datos correspondientes para determinar los criterios diagnósticos de miocardio no compacto, así mismo nos permitió evaluar el T1 mapping y el T2 mapping para evaluar si el ventrículo izquierdo presentaba datos de edema o fibrosis.

11. BIBLIOGRAFIA

- 1) Maron, B. J., Towbin, J. A., Thiene, G., Antzelevitch, C., Corrado, D., Arnett, D., Moss, A. J., Seidman, C. E., Young, J. B., American Heart Association, Council on Clinical Cardiology, Heart Failure and Transplantation Committee, Quality of Care and Outcomes Research and Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplinary Working Groups, & Council on Epidemiology and Prevention. (2006). 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: 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*, 113(14),18071816.<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174287>
- 2) Richardson, P., McKenna, W., Bristow, M., Maisch, B., Mautner, B., O'Connell, J., Olsen, E., Thiene, G., Goodwin, J., Gyarfás, I., Martin, I., & Nordet, P. (1996). Report of the 1995 world health organization/international society and federation of cardiology task force on the definition and classification of cardiomyopathies. *Circulation*, 93(5), 841–842. <https://doi.org/10.1161/01.cir.93.5.841>
- 3) Elliott, P., Andersson, B., Arbustini, E., Bilinska, Z., Cecchi, F., Charron, P., Dubourg, O., Kühn, U., Maisch, B., McKenna, W. J., Monserrat, L., Pankuweit, S., Rapezzi, C., Seferovic, P., Tavazzi, L., & Keren, A. (2008). Classification of the cardiomyopathies: a position statement from the European Society Of Cardiology Working Group on Myocardial and

- Pericardial Diseases. *European Heart Journal*, 29(2), 270–276.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm342>
- 4) Feldt, R. H., Rahimtoola, S. H., Davis, G. D., Swan, H. J. & Titus, J. L. Anomalous ventricular myocardial patterns in a child with complex congenital heart disease. *Am. J. Cardiol.* 23, 732–734 (1969).
 - 5) Dusek, J., Ostádal, B. & Duskova, M. Postnatal persistence of spongy myocardium with embryonic blood supply. *Arch. Pathol.* 99, 312–317
 - 6) Echocardiography in the diagnosis left ventricular non compaction. <https://cardiovascularultrasound.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-7120-6-64>
 - 7) Frischknecht BS, Attenhofer Jost CH, Oechslin EN, Seifert B, Hoigne P, Roos M, et al. Validation of noncompaction criteria in dilated cardiomyopathy, and valvular and hypertensive heart disease. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005; 18(8):865-72. doi: 10.1016/j.echo.2005.03.011
 - 8) Nugent AW, Daubeney PE, Chondros P, Carlin JB, Cheung M, Wilkinson LC, et al. The epidemiology of childhood cardiomyopathy in Australia. *N Engl J Med.* 2003; 348(17):1639-46. doi: 10.1056/NEJMoa021737
 - 9) Weir-McCall JR, Yeap PM, Papagiorcopulo C, Fitzgerald K, Gandy SJ, Lambert M, Belch JJ, et al. Left Ventricular Noncompaction: Anatomical Phenotype or Distinct Cardiomyopathy? *J Am Coll Cardiol.* 2016; 68(20):2157-65. doi: 10.1016/j.jacc. 2016.08.054
 - 10) Ichida F, Hamamichi Y, Miyawaki T, Ono Y, Kamiya T, Akagi T, et al. Clinical features of isolated noncompaction of the ventricular myocardium: long-term clinical course, hemodynamic properties, and genetic background. *J Am Coll Cardiol.* 1999; 34(1):233-40. doi: 10.1016/S0735-1097(99)00170-9
 - 11) Chin TK, Perloff JK, Williams RG, Jue J, Mohrmann R. Isolated noncompaction of left ventricular myocardium: a study of eight cases. *Circulation.* 1990, 82 (2): 507-13

- 12) Stollberger C, Finsterer J, Blazek G. Left ventricular hypertrabeculation/noncompaction and association with additional cardiac abnormalities and neuromuscular disorders. *Am J Cardiol.* 2002; 90 (8): 899-902
- 13). Jenni R, Oechslin E, Schneider J, Attenhofer Jost C, Kaufmann PA. Echocardiographic and pathoanatomical characteristics of isolated left ventricular non-compaction: a step towards classification as a distinct cardiomyopathy. *Heart.* 2001; 86 (6): 666-71
- 14) Petersen SE, Selvanayagam JB, Wiesmann F, Robson MD, Francis JM, Andersen RH, et al. Left ventricular non-compaction: insights from cardiovascular magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2005; 46 (1): 101-5.
- 15) Jacquier A, Thuny F, Jop B, Giorgi R, Cohen F, Gaubert JY, Vidal V, Bartoli JM, Habib G, Moulin G. Measurement of trabeculated left ventricular mass using cardiac magnetic resonance imaging in the diagnosis of left ventricular non-compaction. *Eur Heart J.* 2010 May;31(9):1098-104. doi: 10.1093/eurheartj/ehp595. Epub 2010 Jan 19. PMID: 20089517.
- 16) Oechslin E, Jenni R. Left ventricular noncompaction revisited: a distinct phenotype with genetic heterogeneity? *Eur Heart J.* 2011; 32(12):1446-56. doi:10.1093/eurheartj/ehq508
- 17) Torres Matiz, Jaime Andrés, y Juliana Bueno. Diagnóstico Y Estudio De Cardiopatías Infrecuentes: Multimodalidad – Miocardiopatía No Compactada Del Ventrículo Izquierdo. 2019.
- 18) MR -specific characteristics of left ventricular noncompaction and dilated cardiomyopathy. [https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(22\)00506-X/fulltext](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(22)00506-X/fulltext)
- 19) Left Ventricular Noncompaction Detected by Cardiac Magnetic Resonance Screening: A Reexamination of Diagnostic Criteria. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7529067/>

- 20) Advanced Non-invasive Imaging Techniques in Chronic Heart Failure and Cardiomyopathies: Focus on Cardiac Magnetic Resonance Imaging and Computed ... https://link.springer.com/chapter/10.1007/5584_2018_183
- 21) Left ventricular noncompaction: anatomical phenotype or distinct cardiomyopathy? <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacc.2016.08.054>
- 22) Evolution of diagnostic criteria for arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and their application in clinical practice. <https://russjcardiol.elpub.ru/jour/issue/download/208/222#page=34>
- 23) Long-term prognostic value of cardiac magnetic resonance in left ventricle noncompaction: a prospective multicenter study. <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacc.2016.08.053>
- 24) Do Antineoplastic Drugs Play an Additional Role in the Progression of Non-Compaction Cardiomyopathy? A Case Report. https://www.scirp.org/html/2-2771059_100712.htm
- 25) Left ventricular noncompaction. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-45457-9_7
- 26) Sarcomere gene mutations in isolated left ventricular noncompaction cardiomyopathy do not predict clinical phenotype.
- 27) Towbin, J. A., Lorts, A., & Jefferies, J. L. (2015). Left ventricular non-compaction cardiomyopathy. *The Lancet*, 386(9995), 813–825. doi:10.1016/s0140-6736(14)61282-4
- 28) Bhatia NL, Tajik AJ, Wilansky S, Steidley DE, Mookadam F. Isolated Noncompaction of the Left Ventricular Myocardium in Adults: A Systematic Overview. *J Card Fail*. septiembre de 2011;17(9):771-8.
- 29) Sandhu R, Finkelhor RS, Gunawardena DR, Bahler RC. Prevalence and characteristics of left ventricular noncompaction in a community hospital

cohort of patients with systolic dysfunction. *Echocardiography*. 2008;25(1):8-12.

- 30) José A B Araujo-Filho and others, Myocardial T1 mapping and extracellular volume quantification in patients with left ventricular non-compaction cardiomyopathy, *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*, Volume 19, Issue 8, August 2018, Pages 888–895.
- 31) Gati S, Chandra N, Bennett RL, Reed M, Kervio G, Panoulas VF, Ghani S, Sheikh N, Zaidi A, Wilson M, Papadakis M, Carré F, Sharma S. Increased left ventricular trabeculation in highly trained athletes: do we need more stringent criteria for the diagnosis of left ventricular non-compaction in athletes? *Heart*. 2013 Mar;99(6):401-8. doi: 10.1136/heartjnl-2012-303418. Epub 2013 Feb 7. Erratum in: *Heart*. 2013 Apr;99(7):506. Wilson, Matthew [corrected to Wilson, Mathew]. PMID: 23393084.
- 32) Zemrak F, Ahlman MA, Captur G, Mohiddin SA, Kawel-Boehm N, Prince MR, et al. The relationship of left ventricular trabeculation to ventricular function and structure over a 9.5-year follow-up: the MESA study. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(19):1971-80

12. ANEXOS



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



Dirección de Investigación y Enseñanza
Comité de Investigación

Ciudad de México, a 17 de julio de 2023
No. de Oficio: CI/189/2023
Asunto: **Carta de Aceptación**

DRA FABIOLA GUTIERREZ HERNANDEZ
Médico Residente

Presente

En relación al protocolo de investigación titulado **“PREVALENCIA DE MIOCARDIO NO COMPACTO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO EN PERIODO DE 2019 A 2022”**; con número de registro **HJM 035/23-R**, bajo la dirección de la DRA LETICIA CASTELLANOS CAINAS, fué evaluado por el Subcomité para Protocolos de Tesis de Especialidades Médicas, quienes dictaminan:

“ACEPTADO”

A partir de esta fecha queda autorizado y podrá dar inicio al protocolo. La vigencia para la culminación del proyecto es de un año, al 16 de julio 2024.

Le informo también que los pacientes que ingresen al estudio, solamente serán responsables de los costos de los estudios necesarios y habituales para su padecimiento, por lo que cualquier gasto adicional que sea necesario para el desarrollo de su proyecto deberá contar con los recursos necesarios para cubrir los costos adicionales generados por el mismo.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Dr. Juan Manuel Bello López
Presidente del Comité de Investigación
Hospital Juárez de México

JMBL/NCNV/MALM

Av. Instituto Politécnico Nacional No. 5160, Col. Magdalena de las Salinas CP. 07760 Atlix, Puebla, México
Tel: 57-47-75-60 Ext: 7375

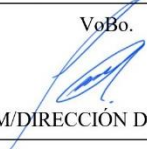




Lista de Cotejo de Validación de Tesis de Especialidades Médicas

Fecha	20	julio	2023
	día	mes	año

INFORMACIÓN GENERAL (Para ser llenada por el área de Posgrado)						
No. de Registro del área de protocolos	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Número de Registro	HJM 035/23-R	
Título del Proyecto Prevalencia de miocardio no compacto diagnosticado por resonancia magnética en el Hospital Juárez de México en periodo de enero 2019 a marzo 2023						
Nombre Residente	FABIOLA GUTIERREZ HERNÁNDEZ					
Director de tesis	DRA. LETICIA CASTELLANOS CAINAS					
Director de tesis metodológico						
Ciclo escolar que pertenece	2021-2024	Especialidad	CARDIOLOGÍA			
INFORMACIÓN SOBRE PROTOCOLO/TESIS (Para ser validado por la División de Investigación/SURPROTEM)						
VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD	HERRAMIENTA	PLAGIUS	PORCENTAJE	19%		
COINCIDE TÍTULO DE PROYECTO CON TESIS			SI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COINCIDEN OBJETIVOS PLANTEADOS CON LOS REALIZADOS			SI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESPONDE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN			SI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESULTADOS DE ACUERDO CON ANÁLISIS PLANTEADO			SI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONCLUSIONES RESPONDEN PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN			SI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRETENDE PUBLICAR SUS RESULTADOS			SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VALIDACIÓN (Para ser llenada por el área de Posgrado)						
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	Comentarios:				
No	<input type="checkbox"/>	Eliminar el cronograma de actividades de la versión final de su tesis. Tesis validada para continuar su trámite de titulación en Enseñanza.				

VoBo.

SURPROTEM/DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN