



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA
IGNACIO CHÁVEZ

Hallazgos en resonancia magnética cardiaca en pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST sometidos a estrategia farmacoinvasiva versus angioplastia coronaria transluminal percutánea primaria

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

Alumno: Ricardo Pöhls Vázquez
Asesor de Tesis: Dr. Diego Araiza Garaygordobil

Ciudad de México febrero 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

TESIS

**Hallazgos en resonancia magnética cardiaca en pacientes con infarto agudo del
miocardio con elevación del segmento ST sometidos a estrategia farmacoinvasiva versus
angioplastia coronaria transluminal percutánea primaria**



Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández

Director de Enseñanza

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



Dr. Diego Araiza Garaygordobil

Tutor de tesis

Unidad de Cuidados Coronarios

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



Dr. Ricardo Pöhls Vázquez

Residente de tercer año cardiología clínica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Tabla de contenido

1.- DEDICATORIA	4
2.- AGRADECIMIENTOS.....	5
3.- RESUMEN.....	6
4.- ABREVIATURAS.....	7
5.- INTRODUCCION	8
6.- ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.....	9
7.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
8.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	14
9.- JUSTIFICACIÓN.....	14
10. OBJETIVOS	15
11.- HIPÓTESIS:	16
12.- TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO:	16
13.- MATERIAL Y MÉTODOS:.....	16
14.- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES:	18
15.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO:.....	25
16.- COSIDERACIONES ÉTICAS:.....	25
17.- RESULTADOS.....	26
18.- DISCUSIÓN	33
19.- CONCLUSIONES	35
20.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
21.- ANEXOS	38

1.- DEDICATORIA

A mi hijo, quien desde su llegada le dio sentido a cada día de esfuerzo y dedicación pues es por él y para él que realizo cada acción. A mi esposa, quien desde los inicios de mi carrera me ha acompañado y me ha permitido encontrar en ella el apoyo necesario para sobrellevar cada una de las etapas que hemos recorrido juntos, siendo siempre comprensible, empática y dándome la fuerza necesaria para seguir adelante, es hoy y siempre motivación para mejorar cada día, sin duda no estaría donde estoy sin haberla encontrado.

A mi familia, que desde mi infancia me ha dado el nicho y el ejemplo a seguir para formarme en la persona que me he convertido, mostrándome que la disciplina y trabajo duro siempre rendirán frutos y que aun cuando en frente de mí los problemas parecen no tener solución, el seguir adelante y dar todo mi esfuerzo me llevará a resolver los retos que se me presenten.

2.- AGRADECIMIENTOS

Mi profundo y especial agradecimiento a mis asesores de tesis, quienes fueron parte esencial para poder llevar a cabo este trabajo y desde mi primer día como residente me han dado importantes enseñanzas, compartiendo guardias, pacientes y experiencias que me llevaré para toda la vida y recordaré con cariño; sin duda un ejemplo a seguir y una motivación para mejorar.

A los médicos y maestros que tuve durante tres años en esta institución, que con su experiencia y conocimiento enriquecieron mi formación; a mis compañeros de residencia médica, Carlos González, Eduardo Gutiérrez, Jhonatán Hernández, Jorge Aceituno, José Valdivia, Juan Pablo Luna, Juan Carlos Ceballos, Luis Baeza, Manuel Martínez, Raúl Cruz y José Carlos Penagos, que se convirtieron en colegas, maestros y amigos que durarán para siempre y aunque la vida nos lleve por diferentes senderos, sé que podré contar con ellos y ellos conmigo.

Por último, a los pacientes que me permitieron aprender de ellos y aplicar mis conocimientos, sin ellos no seríamos capaces de formarnos como médicos.

3.- RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte en el mundo y nuestro país. De estos la cardiopatía isquémica es la responsable de la mayoría de las muertes y el IAMCEST la expresión más importante de la enfermedad. Actualmente se han llevado a cabo avances en el manejo de estos pacientes, estableciendo la ACTP primaria y la estrategia farmacoinvasiva como opciones comparables según las características del paciente, sin embargo, el daño por reperfusión ha aumentado la morbilidad asociada a esta patología y la RMC se ha posicionado como el estudio de elección para evaluar estos y otros signos con valor pronóstico.

Objetivo: Evaluar la presencia de signos con valor pronóstico mediante resonancia magnética cardíaca en pacientes con IAMCEST sometidos a estrategia farmacoinvasiva en comparación con ACTP primaria.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo, longitudinal, con muestro consecutivo no aleatorizado, evaluación abierta y recolección de datos tipo prospectivo a partir de una cohorte proveniente del estudio PHASE-MX que incluyó pacientes que ingresaron con diagnóstico de IAMCEST al Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez y que fueron llevados a RMC durante su hospitalización del 1 de abril de 2018 al 30 de enero del 2020. Se analizaron los datos por medio del programa STATA, se describieron las variables con media y desviación estándar, análisis bivariado para las variables cuantitativas por medio de t de Student y las variables cualitativas por medio de análisis bivariado con prueba de χ^2 . En todos los análisis se consideró como significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados: Se incluyeron 113 pacientes en el análisis final, de los cuales 80% fueron llevados a estrategia de ACTP y 20% a estrategia farmacoinvasiva, con un predominio del sexo masculino de 93% y edad media de 56 años. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la prevalencia de signos con valor pronóstico en la RMC y la estrategia de reperfusión utilizada, se reportó una mayor cantidad de DCVM en los pacientes sometidos a ACTP, sin embargo, la cantidad de eventos fue muy poca y se reportó una menor cantidad de gramos de OMV en pacientes con flujo final TIMI 3 en coronariografía.

Conclusiones: Entre los pacientes con diagnóstico de IAMCEST que se presentaron en nuestro hospital y fueron sometidos a terapia de reperfusión, ya sea por ACTP primaria o estrategia farmacoinvasiva y que se les realizó un estudio de resonancia magnética cardíaca, no se encontró una diferencia significativa en la prevalencia de hallazgos pronósticos en la RMC.

4.- ABREVIATURAS

Angioplastia coronaria transluminal percutanea	ACTP
Arteria responsable del infarto	ARI
Desenlaces cardiovasculares mayores	DCVM
Fracción de expulsión del ventrículo derecho	FEVD
Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo	FEVI
Hemorragia intramiocárdica	HIM
Infarto agudo al miocardio	IAM
Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST	IAMCEST
Insuficiencia mitral	IM
Obstrucción microvascular	OMV
Organización Mundial de la Salud	OMS
Reforzamiento tardío con gadolinio	RTG
Resonancia magnética de corazón	RMC
Síndrome coronario agudo	SICA

5.- INTRODUCCION

Actualmente las enfermedades cardiovasculares han tomado gran relevancia en el mundo entero posicionándose como la principal causa de muerte a nivel global, de los 56.4 millones de defunciones registradas por la Organización Mundial de Salud (OMS) a nivel mundial durante el año 2016, 15,2 millones fueron ocasionadas por cardiopatía isquémica y accidentes cerebrovasculares ⁽¹⁾. Solo en Europa, las enfermedades cardiovasculares causan mas de 4 millones de muertes cada año, lo que representa el 45% de todas las muertes europeas, de las cuales, la cardiopatía isquémica ocasionó 1.8 millones ⁽²⁾.

Las enfermedades del corazón también representan la primera causa de muerte en México, estas fueron responsables del 19.6% del total de muertes en 2015 y de éstas, el 61.9% fueron por infarto agudo al miocardio (IAM). La proporción de fallecimientos por IAM como porcentaje del total de muertes del país ha crecido de forma sostenida desde 2000, la tasa de mortalidad por IAM en México es la más alta entre los países miembros de la OCDE, y es casi el triple del promedio de este grupo de países, igualmente existe una gran disparidad estatal en la mortalidad intrahospitalaria siendo Yucatán, Durango y Baja California Sur quienes tienen las tasas más altas del país con 49%, 41% y 39%, respectivamente, mientras que Baja California, Quintana Roo y Puebla presentan las tasas más bajas con 13%, 13% y 15% ⁽³⁾.

El último registro nacional de síndromes coronarios agudos (SICA) reportó un total de 8296 pacientes con diagnóstico de SICA de los cuales 4258 se presentaron con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), de estos 37.6% fueron llevados a trombolisis y 15% a angioplastia coronaria transluminal percutánea primaria (ACTP); la tasa de mortalidad intrahospitalaria global en este registro fue de 6.4%, sin embargo, para IAMCEST el promedio del país fue de 8.7% ⁽⁴⁾, mientras que en registros europeos se reporta entre el 4 y 12% según el país estudiado y la tasa de mortalidad por cualquier causa a un año es de aproximadamente 10% ⁽⁵⁾.

6.- ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Si bien la mortalidad posterior a un IAMCEST se ha logrado reducir de manera efectiva gracias a los avances en la terapéutica y estrategias de reperfusión en los países de primer mundo, la morbilidad asociada a falla cardíaca por esta patología ha presentado un aumento importante y se cree que podría estar relacionado al mismo proceso de reperfusión, un fenómeno conocido como daño por reperfusión. La resonancia magnética de corazón (RMC) se ha posicionado como un herramienta novedosa, útil y precisa para medir la efectividad de las medidas de protección cardíaca para el daño por reperfusión, así como el tamaño del infarto ⁽⁶⁾ y otros parámetros con relevancia clínica, entre ellos la fracción de expulsión de ventrículo izquierdo (FEVI), los cuales son útiles para el pronóstico de futuros eventos cardiovasculares ⁽⁷⁾. La evaluación por medio RMC de volúmenes cardíacos, masa y función sistólica del ventrículo izquierdo representa el estándar de oro comparado con otras modalidades ya que no realiza estimaciones geométricas ⁽⁸⁾.

Durante la fase temprana de oclusión coronaria, la discrepancia entre el aporte de oxígeno y la demanda cardíaca lleva a isquemia miocárdica, caracterizada por alteraciones metabólicas y estructurales importantes, si la isquemia persiste entonces la lesión progresa a necrosis del miocardio la cuál se extiende desde el subendocardio al subepicardio en el proceso conocido como “fenómeno de frente de onda” lo que lleva a la urgencia de realizar alguna terapia de reperfusión para interrumpir este proceso ⁽⁹⁾.

Es importante tomar en cuenta que inmediatamente después de la apertura de la arteria coronaria pueden existir cambios longitudinales en el miocardio infartado, esto se refiere a un aumento del tamaño en el área de lesión irreversible debido al edema miocárdico. En los días siguientes este aumento de tamaño disminuye y los cardiomiocitos y detritos celulares son reemplazados por células inflamatorias y depósito de colágeno lo que puede modificar el tamaño del infarto según el tiempo de evolución ⁽⁷⁾.

El contenido de agua en el miocardio normal es en su mayoría intracelular, sin embargo, conforme inicia la isquemia este comienza a aumentar y al momento de realizar la reperfusión presenta una exacerbación abrupta debido al incremento del flujo sanguíneo y ruptura de los cardiomiocitos, hiperemia reactiva y fuga por capilares dañados. El edema que se produce durante el IAMCEST se localiza principalmente en la zona real de infarto llegando a aumentar $\leq 90\%$ el contenido de agua, no así en el tejido salvado donde sólo aumenta $\leq 9\%$ en las primeras 24 horas ⁽⁷⁾.

Conforme más tiempo toma el iniciar la terapia de reperfusión aumenta en mayor medida la permeabilidad capilar y al realizar la reperfusión, la presión intersticial sobrepasa la presión intravascular lo que puede llevar a una obstrucción microvascular (OMV) por compresión externa,

esta se puede identificar por la presencia de un núcleo hipointenso dentro de una zona hiperintensa de infarto en la RMC (7). Si la terapia de reperfusión se prolonga más tiempo, las paredes endoteliales se comprometen al momento de la apertura de la lesión coronaria por la aparición súbita presión positiva en la microvasculatura, lo que provoca rotura capilar y hemorragia intramiocárdica (HIM), esta se define como un área hipointensa en el centro de una zona hiperintensa en las secuencias de RMC y el mejor método de identificación es por la secuencia de T2 estrella (7). Por lo tanto, la OMV precede a la HIM en los infartos reperfundidos y a mayor tiempo de isquemia mayor será el área de estos.

El tamaño de infarto se refiere a la masa, porcentaje o volumen de tejido miocardio infartado y el estudio por medio de la RMC con el reforzamiento tardío con gadolinio (RTG) en la secuencia T1 pesado 10 a 20 minutos posterior a la administración del contraste, se ha posicionado como el mejor método subrogado in vivo para medirlo (7). La RMC es capaz de identificar la cicatriz de un infarto tan pequeña como 0.16 g y la reproducibilidad es muy alta (8).

Una revisión de 10 artículos llevada a cabo por Stone y colaboradores en 2016, demostró que por cada 5% de incremento en el tamaño del infarto existe un incremento del 20% en el riesgo relativo de hospitalización a 1 año por falla cardíaca y muerte por cualquier causa y al momento de dividirlo por intercuantiles la tasa de eventos fue de 1.2% para aquellos pacientes con tamaño de infarto del 8% de la masa total del ventrículo izquierdo, 2.5% en el rango de 8% a < 17.9%, 5.6% de 17.9% a 29.8% y 8.8% en aquellos con tamaño de infarto > 29.8% (10). Además, Wu y colaboradores, encontraron que el tamaño del infarto de 18.5% medido por RMC se relacionó a remodelado adverso del ventrículo izquierdo en el seguimiento de los pacientes a largo plazo (11).

De igual forma, la RMC es capaz de valorar si posterior a un IAMCEST aún existe tejido con viabilidad en la zona del infarto sin exponer al paciente a radiación o estrés farmacológico, valorando la extensión del RTG en los segmentos afectados; esto fue demostrado por Gerber y colaboradores en 2002, quienes encontraron que en aquellos pacientes con RTG con una extensión menor a 50% del segmento infartado presentan una mayor probabilidad de mejoría del acortamiento circunferencial del ventrículo izquierdo, mientras que con una extensión mayor al 70% la mejoría fue nula (12).

La RMC también es capaz de valorar las secuelas en aquellos pacientes que no presentaron un adecuado flujo coronario posterior a ser llevados a ACTP. En 2008 Appelbaum y colaboradores reportaron que en 21 pacientes con diagnóstico de IAMCEST que fueron llevados a ACTP, el 90% de los que presentaron una escala de reperfusión miocárdica TMPG de 0, 1 o 2 mostraron OMV, sin embargo, sólo se encontró en 18.2% de los pacientes con flujo final TMPG 3; además de mostrar una mayor asociación con menor FEVI, mayor tamaño del infarto y expresión enzimática (13).

Así mismo en 2014 se realizó una revisión sistémica en búsqueda de los hallazgos por RMC que se relacionaran con desenlaces cardiovasculares en pacientes que habían sufrido de IAM y se reportó que una FEVI reducida representaba una variable independiente con una razón de riesgos de 1.03 a 1.05 por cada 1% de descenso para presentar aumento en la mortalidad por cualquier causa, muerte cardiovascular, trasplante cardiaco e infarto agudo al miocardio no fatal durante el seguimiento ⁽¹⁴⁾.

Por otro lado, el aumento en el volumen telesistólico del ventrículo izquierdo indexado a superficie corporal ha demostrado modificar el pronóstico de los pacientes con IAMCEST, pues este se relacionó con mayor riesgo de muerte por causa cardiaca, IAM no fatal y hospitalización por falla cardiaca en el seguimiento a 550 días ⁽¹⁵⁾.

En 2017 Waha y colaboradores realizaron un estudio en pacientes con diagnóstico de IAMCEST que fueron llevados a ACTP y presentaron OMV en la RMC, encontrando que su presencia se relacionó de manera significativa con mayor riesgo de muerte por cualquier causa y hospitalización por falla cardiaca a un año, pero no hubo asociación significativa con re-infarto ⁽¹⁶⁾.

Un subanálisis del 2019 derivado del estudio DANAMI-3 reportó que en aquellos pacientes que fueron ingresados con diagnóstico de IAMCEST, el haber presentado una clasificación Killip Kimball > 1, síntomas de más de 6 horas de evolución, FEVI \leq 35% por ecocardiografía y tamaño del infarto \geq 40% tuvieron una correlación de manera independiente con una FEVI < 35% a tres meses, lo que podría utilizarse para investigar la utilidad de prevención primaria hasta la colocación de un desfibrilador automático implantable definitivo en esta población ⁽¹⁷⁾.

Como hemos mencionado, varios estudios han demostrado que los hallazgos por RMC se relacionan con desenlaces clínicos mayores, como son la FEVI, el tamaño del infarto y la presencia de OMV, sin embargo, se han creado secuencias de análisis más recientes como es el T1 mapping en la que podríamos realizar la medición del volumen extracelular previo y posterior a la administración de contraste, aunque podría estar sujeto a un mayor efecto por los cambios dinámicos del tejido miocárdico posterior al IAM y la resolución espacial es menor que la que se obtiene por RTG, por lo que aún espera validación como parte del análisis de los pacientes con IAMCEST ⁽⁷⁾.

En 2019, Kamal y colaboradores, demostraron en una población pequeña de 25 pacientes de predominio masculino, los cuales se presentaron con diagnóstico de IAMCEST y fueron llevados a ACTP, que los hallazgos por medio de RMC como el edema intramiocárdico, área en riesgo y el porcentaje de miocardio infartado, se correlacionaron con desenlaces cardiovasculares importantes a seis meses, en especial el porcentaje de miocardio infartado ⁽¹⁸⁾.

La presencia de edema se ha catalogado históricamente como el área de miocardio en riesgo y la RMC posee una gran capacidad para la cuantificación de edema extracelular, sin embargo, este tiene una presentación bimodal en los días posteriores al IAM, por lo que posee una menor utilidad como desenlace clínico en los estudios, pero se puede utilizar como desenlace secundario para marcador de lesión miocárdica aguda. Dado que se intenta cuantificar la mayor cantidad de parámetros en una sola sesión de RMC, se ha determinado que el mejor momento para realizarla es entre 3 y 7 días posterior a la presentación del infarto (7).

Existen varias formas de localizar el edema por medio de la RMC. Además, la duración de la isquemia va relacionada con la extensión del edema. En las secuencias de T2 pesado se puede encontrar zonas hiperintensas las cuales son indicativas de edema y correlacionan con lesión miocárdica aguda en autopsias; estas secuencias realizadas posterior al evento agudo ayudan a diferenciar la isquemia miocárdica crónica, de igual forma es posible caracterizarlo por la secuencia T1 mapping y T2 mapping. Con base a esto, se ha establecido que el mejor método para cuantificar la eficacia terapéutica sea la proporción del área en riesgo que se encuentra infartada, disminuyendo de esta manera los sesgos obtenidos por la cuantificación subjetiva del edema por hiperintensidad en T2 pesado (7).

Además, se ha creado el índice de salvamento que se define como la proporción de área en riesgo que permanece viable posterior al infarto, este índice permite disminuir la muestra necesaria en los ensayos clínicos para cuantificar tamaño de infarto, por lo anterior, dado que una RMC puede cuantificar tanto el área en riesgo como el tamaño del infarto, el índice de salvamento se ha popularizado y este es capaz de predecir desenlaces clínicos a largo plazo (7).

La extensión del IAM al ventrículo derecho es una complicación frecuente en paciente con síndrome coronarios agudos, llegando a presentarse hasta en 54% de los pacientes con IAMCEST inferior y 13% en anteriores y posee un rol en el pronóstico del enfermo para el desarrollo desenlaces cardiovasculares (19, 20). Así pues, en 2010, se documentó que en aquellos pacientes que habían sufrido este tipo de infartos, una fracción de expulsión del ventrículo derecho (FEVD) mayor o igual a 40% presentó una tasa libre de eventos a 4 años de 70% mientras que para una FEVD menor a 40% fue de 42%; además en los pacientes con FEVI menor a 40%, una FEVD menor a 40% modificó la tasa libre de eventos de 66% a 40% respectivamente (21) y la presencia de edema y alteraciones de la movilidad de la pared libre del ventrículo derecho en pacientes que han sufrido de IAMCEST posee una razón de riesgo de 3.36 (1.99 –5.66) de desenlaces cardiovasculares mayores (22).

La RMC es capaz de detectar la mayoría de las complicaciones mecánicas posterior a un IAMCEST, entre para los que mayor utilidad presenta son ruptura de la pared libre del ventrículo izquierdo (23), pericarditis aguda, derrame pericárdico, valvulopatías y presencia de trombo intraventricular, con

particular superioridad al compararla con ecocardiografía transtorácica, ya sea por RTG o secuencia de inversión prolongada ⁽²⁴⁾. Otra gran utilidad es identificar a pacientes con riesgo de desarrollar arritmias cardíacas, localizando zonas grises en la región peri-infarto, las cuales se consideran sustrato para la generación de taquicardia ventricular monomórfica ⁽²⁵⁾.

El manejo de los pacientes que se presentan con diagnóstico de IAMCEST ha evolucionado durante las últimas décadas demostrando que la ACTP ha disminuido la mortalidad de estos, por lo que actualmente se posiciona como el tratamiento de elección ⁽⁵⁾. Sin embargo, no todos los pacientes tienen la capacidad de acceder a una sala de hemodinámica en las primeras horas de la enfermedad debido a condiciones geográficas o socioeconómicas, esto es especialmente importante en México, donde se reportó que la distancia máxima recorrida de un paciente con IAMCEST referido a un centro de tercer nivel puede llegar a ser de hasta 190 km y un tiempo de hasta 150 minutos, lo que pone de manifiesto la necesidad de buscar alternativas terapéuticas ⁽²⁶⁾.

Por lo anterior, en 2013, se decidió comparar el realizar fibrinólisis con posterior coronariografía contra llevar a sala de hemodinámica para ACTP primaria a aquellos pacientes con IAMCEST de tres horas de evolución o menos que no podían ser sometidos a ACPT en menos de una hora, encontrando que no hubo diferencia en el desenlace compuesto de muerte, choque cardiogénico, falla cardíaca y re infarto a 30 días, pero si con una mayor incidencia de sangrado intracraneal, concluyendo que para este tipo de pacientes representaba una opción de manejo terapéutico ⁽²⁷⁾.

Debido al aumento en la tasa de sangrado en el estudio previo, en 2017, se llevó a cabo un estudio aleatorizado el cual comparó la estrategia farmacoinvasiva con media dosis de tenecteplase contra ACTP en pacientes con IAMCEST con tiempo de síntomas menor a 6 horas y quienes se esperaba un retraso ≥ 90 minutos para la dilatación con balón, encontrando una mayor tasa de revascularización completa en el primer grupo con diferencia estadísticamente significativa. Además, se realizó una medición del tamaño del infarto, OMV, HIM y la FEVI por RMC en ambos grupos sin encontrar diferencias estadísticamente significativas, lo que podría demostrar que la estrategia farmacoinvasiva no aumenta los hallazgos por RMC de daño por reperfusión a pesar de utilizar fármacos fibrinolíticos ⁽²⁸⁾.

Como podemos ver la cardiopatía isquémica representa la primera causa de muerte en el mundo y nuestro país, en donde la mortalidad hospitalaria continúa siendo sumamente elevada comparada con el resto de los países de la OCDE. La RMC se ha posicionado como el estudio de elección para valorar el daño por reperfusión en los pacientes con diagnóstico de IAMCEST, hayan sido llevado a ACTP primaria o fibrinólisis, la cual se relaciona con gran morbimortalidad en esta patología. Dada la evidencia previa de la utilidad de la RMC en el contexto clínico, la Sociedad Americana de Cardiología recomienda su uso para valorar el RTG, la FEVI, OMV, volúmenes del ventrículo

izquierdo, HIM, edema, FEVD y extensión del RTG al ventrículo derecho, entre otros signos, como los principales desenlaces clínicos para correlacionar con el pronóstico del paciente que se presenta con IAMCEST.

7.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que la cardiopatía isquémica es la principal causa de muerte en México y el mundo, es evidente que casi cualquier médico se enfrentará a un paciente con este padecimiento en algún punto de su evolución clínica y si llegará a diagnosticarlo con un IAMCEST deberá poder tener la certeza para decidir si el mejor método de reperfusión es llevarlo a una estrategia farmacoinvasiva o ACTP primaria, considerando el posible daño por reperfusión que se presentan en las dos.

La RMC, como ya mencionó, es el mejor método en vivo para valorar el daño por reperfusión, además de obtener otras mediciones importantes que modifican el pronóstico del paciente. Es por eso por lo que se planeó este estudio, el cual sería el primero en su clase llevado a cabo en nuestro país, con el objetivo de conocer la frecuencia de los hallazgos por RMC con valor pronóstico en pacientes con IAMCEST llevados a terapia de reperfusión comparando estrategia farmacoinvasiva contra ACTP primaria y determinar su relación con peores desenlaces intrahospitalarios.

8.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la frecuencia de los signos con valor pronóstico encontrados por medio de RMC en pacientes que se presentan con diagnóstico de IAMCEST sometidos a terapia de reperfusión con estrategia farmacoinvasiva en comparación con ACTP primaria?

9.- JUSTIFICACIÓN

La extensión de la pérdida de miocardio posterior a una IAMCEST es uno de los principales determinantes de la morbilidad y mortalidad en la evolución de esta patología, por lo que la investigación clínica se centra en posibles terapias para reducirlo. Además, las alteraciones secundarias al daño por reperfusión también se asocian a peor pronóstico; hoy en día la RMC se utiliza de manera cotidiana para obtener mediciones como son la FEVI y el RTG posterior a un IAM para la estratificación de futuros eventos cardiovasculares (7). Por lo anterior el poder identificar que pacientes presentan mayor riesgo de mortalidad intrahospitalaria por medio de la RMC nos podría permitir tomar acciones de manera más temprana para evitar este desenlace y mejorar la atención de nuestros pacientes.

Por otro lado, la principal etiología en el desarrollo de insuficiencia cardiaca es la cardiopatía isquémica, la cual conlleva importantes costos a nivel internacional. En Estados Unidos de América se estima que el costo del manejo de esta patología es aproximadamente de \$30 billones de dólares por año y se cree que la prevalencia aumente hasta un 3% para el 2030 con lo que podría llegar a ser de hasta \$53 billones de dólares al año ⁽²⁹⁾. La RMC en nuestra institución podría identificar que pacientes que han sufrido un IAMCEST conllevan mayor riesgo de desarrollar insuficiencia cardiaca congestiva en el futuro y si alguna estrategia de reperfusión es más propensa a presentarlo, para de esta manera aumentar los esfuerzos preventivos en estos pacientes y ahorrar costos en hospitalización y tratamiento.

Se han llevado a cabo varios ensayos clínicos en los cuales se intenta encontrar distintas estrategias para prevenir el desarrollo de daño miocárdico por reperfusión, sin embargo, aún no se ha podido identificar alguna que logre de manera eficaz este objetivo ⁽³⁰⁾. El conocer cuál es el comportamiento de los hallazgos de daño por reperfusión en nuestros pacientes dependiendo de la estrategia utilizada, podrá sentar las bases para comparar con futuras intervenciones para prevenir el desarrollo de esta.

Dado que es necesario conocer el comportamiento de los IAMCEST en los estudios de RMC con la finalidad de lograr establecer y estandarizar los protocolos de obtención de imágenes y los desenlaces más importantes, nuestro estudio podría ayudar a crear un reporte específico con la información que los médicos necesitan para tomar decisiones importantes en la práctica clínica.

10. OBJETIVOS

* Principal:

- Evaluar la presencia de signos con valor pronóstico mediante resonancia magnética en pacientes con IAMCEST sometidos a estrategia farmacoinvasiva en comparación con ACTP primaria

* Secundarios:

- Conocer las variantes demográficas de estos pacientes
- Describir cuales fueron las complicaciones del IAM identificadas por RMC en nuestra población
- Determinar cuáles de estos hallazgos se asocian con peores desenlaces clínicos intrahospitalarios en nuestra institución
- Establecer si el uso de inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa aumenta la presentación de los signos con valor pronóstico en la RMC

- Conocer la asociación entre flujo final TIMI de angiografía coronaria y la cantidad de tejido miocárdico con OMV en gramos

11.- HIPÓTESIS:

Hipótesis alterna:

Los pacientes con diagnósticos de IAMCEST que fueron llevados a terapia de reperfusión por medio de estrategia farmacoinvasiva no presentarán mayor cantidad de signos con valor pronóstico mediante resonancia magnética cardiaca en comparación con ACTP primaria

Hipótesis nula:

Los pacientes con diagnósticos de IAMCEST que fueron llevados a terapia de reperfusión por medio de estrategia farmacoinvasiva presentarán mayor cantidad de signos con valor pronóstico mediante resonancia magnética cardiaca en comparación con ACTP primaria

12.- TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO:

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal, con muestro consecutivo no aleatorizado, evaluación abierta y recolección de datos tipo prospectivo a partir de una cohorte proveniente del estudio PHASE-MX, el cual se encuentra registrado en ClinicalTrials.gov (NCT03974581), que incluyó pacientes que ingresaron con diagnóstico de IAMCEST al Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez del 1 de abril de 2018 al 30 de enero del 2020.

13.- MATERIAL Y MÉTODOS:

13.1. Universo de estudio:

Pacientes con diagnóstico de IAMCEST elegibles para terapia de reperfusión que se presentaron al servicio de la Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología.

13.2. Población de estudio.

Pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, con diagnóstico de IAMCEST en el servicio de la Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología, que fueron llevados a terapia de reperfusión ya sea por estrategia farmacoinvasiva o ACTP primaria.

13.3. Tamaño de la muestra.

a) Estudio descriptivo, tamaño de muestra por conveniencia, se incluirán todos los pacientes que cumplan con criterios de inclusión y en ausencia de los de exclusión, del 18 de abril 2018 a 30 de enero de 2020.

13.4. Muestreo.

b) No probabilístico

Consecutivo

13.5. Criterios de Selección:

13.5.1. Criterios de Inclusión.

- Mayores de 18 años
- Criterios electrocardiográficos de IAMCEST caracterizados por elevación del segmento ST al menos dos derivaciones contiguas de ≥ 2.5 mm en hombres menores de 40 años, ≥ 2.0 mm en hombres mayores de 40 años y ≥ 1.5 mm en mujeres en las derivaciones V2 – V3 y/o 1 mm en el resto de las derivaciones y poblaciones ⁽⁵⁾
- Confirmación de diagnóstico de IAMCEST según la cuarta definición internacional de infarto agudo al miocardio tipo I ⁽³¹⁾
- Que hayan sido sometido a terapia de reperfusión por estrategia farmacoinvasiva o ACTP primaria
- Cuenten con coronariografía realizada en nuestro instituto
- Cuenten con el expediente completo
- Se les haya realizado resonancia magnética de corazón durante su hospitalización

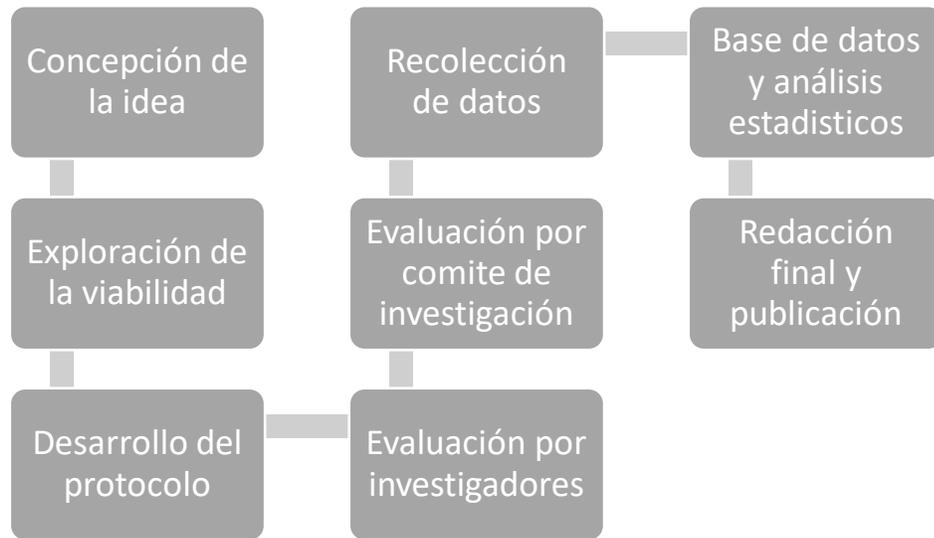
13.5.2. Criterios de exclusión.

- No se cuente con reporte de RMC
- No se hayan realizado las mediciones de las variables estudiadas durante la RMC
- No se cuente con el expediente completo
- Estudio de RMC no interpretable por mala técnica en la adquisición

13.6. Descripción de procedimientos.

De la base de datos del estudio “Evaluación de estrategia farmacoinvasiva Vs angioplastia coronaria transluminal percutánea primaria en pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología (PHASE-MX)”, se obtendrán los pacientes que fueron llevados a RMC durante su hospitalización en el periodo de tiempo del 18 de abril 2018 al 30 de enero del 2020, posteriormente se hará una revisión del expediente clínico y del reporte final de la RMC para recabar los datos requeridos en la hoja de captura. Dicha labor correrá a cargo del residente de cardiología y será asesorado por el resto del grupo de investigadores. No se requiere consentimiento informado ya que será de tipo retrospectivo sobre expedientes y archivo de imágenes, sin intervención.

13.6. Diagrama de flujo:



13.7 Hoja de captura de datos.

-Adjunta en formato anexo

14.- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES:

VARIABLES INDEPENDIENTES		
NOMBRE DE VARIABLE	DEFINICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Número de registro	Número con el cual se identifica el expediente del paciente en la institución	Numérica
fecha de presentación	Día, mes y año en el que se estableció el diagnóstico de IAMCEST en el servicio de urgencias de nuestro instituto	Numérica
Edad	Número de años cumplidos por el paciente al momento del diagnóstico del IAMCEST	Numérica
Sexo	Género al que pertenece el paciente	Nominal: Hombre/Mujer
Peso	Peso del paciente en kilogramos registrado en la hoja de ingreso	Numérica: Kg

Talla	Altura del paciente en metros registrada en la hoja de ingreso	Numérica: Metros
Área de superficie corporal	Superficie de área corporal en metros cuadrados calculada por formula de Dubois	Numérica: metros cuadrados
Factor de riesgo de diabetes mellitus tipo 2	Antecedente del paciente de padecer diabetes mellitus tipo 2	Nominal: Si o no
Factor de riesgo de hipertensión arterial sistémica	Antecedente del paciente de padecer hipertensión arterial sistémica	Nominal: Si o no
Factor de riesgo de dislipidemia	Antecedente del paciente de padecer dislipidemia	Nominal: Si o no
Factor de riesgo tabaquismo activo	Antecedente del paciente de padecer tabaquismo activo	Nominal: Si o no
Factor de riesgo de tabaquismo suspendido	Antecedente del paciente de haber sido fumador	Nominal: Si o no
Factor de riesgo enfermedad renal crónica	Antecedente del paciente de padecer enfermedad renal crónica	Nominal: Si o no
Factor de riesgo obesidad	Antecedente del paciente de padecer obesidad	Nominal: Si o no
Factor de riesgo de IAM previo	Antecedente del paciente de haber padecido un IAM previamente	Nominal: Si o no
Antecedente de haber sido sometido a ACTP	Antecedente del paciente de haber sido sometido a ACTP previamente	Nominal: Si o no
Antecedente de haber sido sometido a cirugía de revascularización coronaria	Antecedente del paciente de haber sido sometido a cirugía de revascularización coronaria previamente	Nominal: Si o no
Antecedente de insuficiencia cardiaca congestiva	Antecedente del paciente de padecer insuficiencia cardiaca congestiva	Nominal: Si o no

Antecedente de valvulopatías	Antecedente del paciente de padecer valvulopatías	Nominal: Si o no
Antecedente de fibrilación auricular	Antecedente del paciente de padecer fibrilación auricular	Nominal: Si o no
Frecuencia cardiaca al ingreso	Registro de frecuencia cardiaca a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Frecuencia respiratoria al ingreso	Registro de frecuencia respiratoria a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Presión arterial sistólica al ingreso	Registro de presión arterial sistólica a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Presión arterial diastólica al ingreso	Registro de presión arterial diastólica a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Saturación capilar de oxígeno al ingreso	Registro de saturación capilar de oxígeno a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Escala de Killip Kimball al ingreso	Puntaje en la escala de Killip Kimball a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Escala de TIMI al ingreso	Puntaje en la escala de TIMI a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Escala de GRACE al ingreso	Puntaje en la escala de GRACE a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Escala de CRUSADE al ingreso	Puntaje en la escala de CRUSADE a la llegada del paciente a urgencias	Numérica
Valor de NT-proBNP al ingreso del paciente	Valor de NT-proBNP en laboratorios de ingreso del paciente	Numérica: pg/mL
Tiempo total de isquemia	Tiempo transcurrido en minutos desde el inicio de los síntomas de IAMCEST hasta	Numérica

	el momento de reapertura de flujo en arteria coronaria	
Estrategia farmacoinvasiva	El paciente fue sometido a reperfusión por medio de la combinación de fibrinólisis con posterior ACTP de rescate o de rutina	Nominal: Si o no
Estrategia ACTP primaria	El paciente fue sometido a reperfusión de la arteria culpable por medio de ACTP primaria	Nominal: Si o no
Arteria responsable del infarto	Arteria coronaria con oclusión total aguda que esta ocasionando el IAMCEST durante hospitalización	Nominal: Tronco de la arteria coronaria izquierda, arteria descendente anterior, arteria circunfleja, arteria coronaria derecha, hemoducto venoso, arteria mamaria interna, arteria del margen obtuso, arteria coronaria descendente posterior, arteria del ramo intermedio, arteria del ramo posterolateral
Escala de flujo coronario final TIMI	Puntaje en la escala de flujo coronario final TIMI posterior a la apertura de la arteria culpable por cateterismo cardiaco	Numérica
Utilización de inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa	Registro en expediente de haber utilizado Tirofibán posterior a cateterismo cardiaco	Nominal: Si o no
Días de estancia hospitalaria	Número de días de hospitalización desde la llegada del paciente a urgencias hasta su egreso	Numérico: numero de días
Tiempo hasta realizar RMC	Tiempo transcurrido en días desde el inicio de los	Numérica

	síntomas de IAMCEST hasta realización de RMC	
Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo	Porcentaje del volumen telediastólico del ventrículo izquierdo que es expulsado durante la sístole en cada ciclo cardiaco	Numérico
Presencia de OMV en estudio de RMC	Mención de presencia de OMV en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de hemorragia intramiocárdica en RMC	Mención de presencia lesiones hipointensas de <20 ms en miocardio en la secuencia de T2 estrella en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de edema miocárdico en RMC	Mención de presencia lesiones hiperintensas en miocardio en la secuencia de T2 pesado en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Fracción de expulsión del ventrículo derecho	Porcentaje del volumen telediastólico del ventrículo derecho que es expulsado durante la sístole en cada ciclo cardiaco en reporte final de la RMC	Numérico
Presencia de RTG en ventrículo derecho	Mención de RTG en miocardio del ventrículo derecho 10 minutos posterior a la administración de gadolinio en la secuencia de T1 pesado en reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de aneurisma apical del ventrículo izquierdo	Mención de aneurisma apical del ventrículo izquierdo como complicación del IAM en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no

Presencia de derrame pericárdico	Mención de derrame pericárdico izquierdo como complicación del IAM en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de comunicación interventricular	Mención de comunicación interventricular como complicación del IAM en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de ruptura del ventrículo izquierdo	Mención de ruptura del ventrículo izquierdo como complicación del IAM en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de insuficiencia mitral	Mención de insuficiencia mitral como complicación del IAM en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Presencia de trombo apical en ventrículo izquierdo	Mención de trombo apical en ventrículo izquierdo como complicación del IAM en el reporte final de RMC	Nominal: Si o no
Volumen tele sistólico del ventrículo izquierdo	Volumen en mililitros del ventrículo izquierdo al final de la sístole en reporte final de la RMC	Numérico: mL
Volumen tele diastólico del ventrículo izquierdo	Volumen en mililitros del ventrículo izquierdo al final de la diástole en reporte final de la RMC	Numérico: mL
Volumen tele sistólico indexado del ventrículo izquierdo	Volumen en mililitros/m ² del ventrículo izquierdo al final de la sístole en reporte final de la RMC	Numérico: mL/m ²
Masa de tejido miocárdico con OMV reportado en gramos	Masa en gramos del ventrículo izquierdo que presenta OMV definida como áreas de miocardio con núcleo oscuro dentro de la	Numérica: Porcentaje

	zona del IAM en la secuencia de primer paso obtenido por medio del programa CVI 42	
Tamaño del IAM reportado en gramos	Masa del ventrículo izquierdo que presenta RTG 10 minutos posterior a la administración del contraste en la secuencia de T1 pesado, reportado en gramos por medio del programa CVI 42	Numérica: gramos
Tamaño del IAM reportado en porcentaje del ventrículo izquierdo	Porcentaje del ventrículo izquierdo que presenta RTG 10 minutos posterior a la administración del contraste en la secuencia de T1 pesado, reportado por medio del programa CVI 42	Numérica: Porcentaje

VARIABLES DEPENDIENTES		
NOMBRE DE VARIABLE	DEFINICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Arritmias intrahospitalarias	Registro de desarrollo de ritmos cardiacos distintos al ritmo sinusal durante la hospitalización por IAMCEST	Nominal: Si o no
Muerte intrahospitalaria	Registro de pérdida de la vida por cualquier causa durante estancia hospitalaria	Nominal: Si o no
Re-infarto	Registro de nuevo IAM que cumple la cuarta definición internacional en los 28 días posterior al primer evento durante hospitalización por IAMCEST	Nominal: Si o no
Choque cardiogénico	Registro de desarrollo de choque cardiogénico durante hospitalización por IAMCEST	Nominal: Si o no
Insuficiencia cardiaca congestiva	Registro de desarrollo de falla cardiaca durante hospitalización por IAMCEST	Nominal: Si o no

Evento vascular cerebral	Registro de desarrollo de evento vascular cerebral embólico durante hospitalización por IAMCEST	Nominal: Si o no
Desenlaces cardiovasculares mayores	Desenlace combinado de arritmias intrahospitalarias, muerte intrahospitalaria, re-infarto, choque cardiogénico, insuficiencia cardiaca congestiva y evento vascular cerebral	Nominal: Si o no

15.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA v13 (StataCorp LP, College Station, Tx). Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas, y dependiendo de su normalidad, corroborada por la prueba de Shapiro-Wilk, se describieron con media y desviación estándar, en caso de ser paramétricas, o con mediana y rangos intercuantiles, en caso de ser no paramétricas. De igual manera, tomando en cuenta la normalidad, se hizo un análisis bivariado para las variables cuantitativas por medio de t de Student o U de Mann-Whitney, según correspondiera.

Las variables cualitativas se describieron por medio de frecuencias y porcentajes, mientras que para su análisis bivariado se utilizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher, dependiendo del número de eventos recopilados. Se realizó un modelo de regresión logística para encontrar los factores de riesgo asociados a peores desenlaces clínicos intrahospitalarios en pacientes tratados con estrategia farmacoinvasiva y otro para los tratados con ACTP primaria. En todos los análisis se consideró como significativo un valor de $p < 0.05$.

16.- CONSIDERACIONES ÉTICAS:

Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud”.

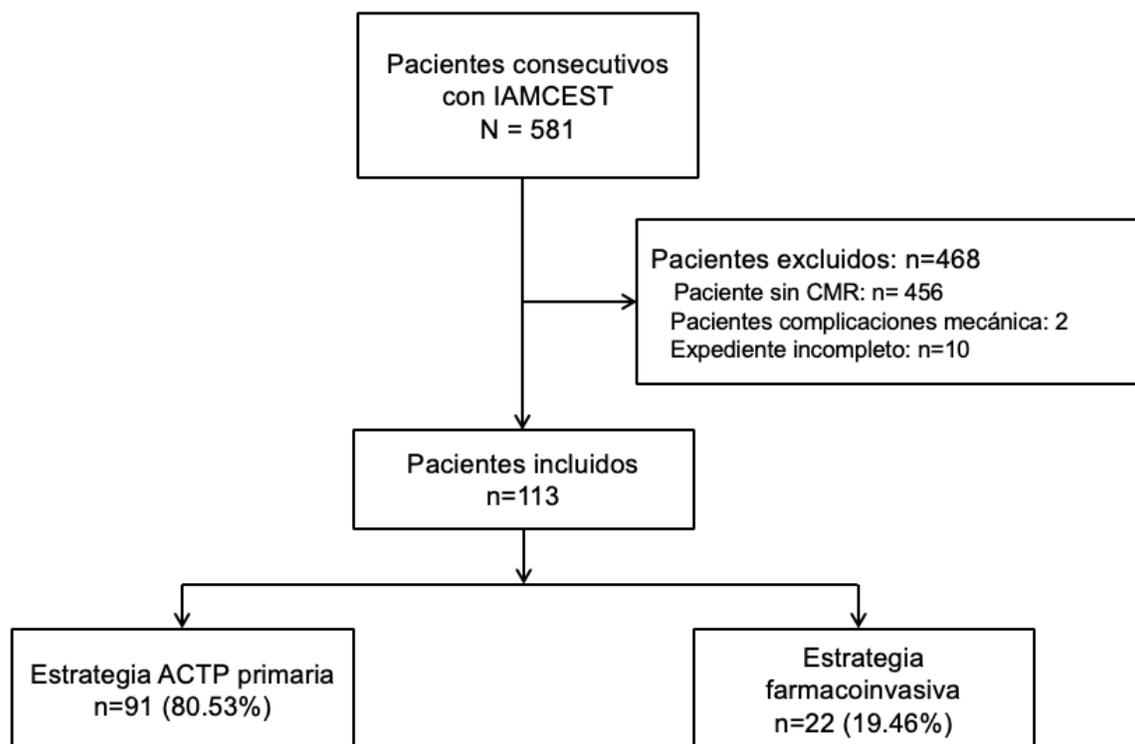
Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado. Ej.- Cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos, etc. En los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Título segundo, capítulo V, investigación en grupos subordinados. Artículo 57. Estudiantes, trabajadores de laboratorios y hospitales, empleados y otros. Artículo 58. Cuando se realice en estos grupos, en la Comisión de Ética deberá participar uno o más representantes de la población en estudio capaz de representar los valores morales, culturales y sociales y vigilar:

- I. Que la negación a participar no afecte su situación escolar, o laboral.
- II. Que los resultados no sean utilizados en perjuicio de los participantes
- III. Que la institución o patrocinadores se responsabilicen del tratamiento y en su caso de indemnización por las consecuencias de la investigación.

17.- RESULTADOS

Desde abril 2018 hasta enero 2020, se registraron un total de 581 pacientes con diagnóstico de IAMCEST en el servicio de la Unidad Coronaria de nuestro hospital, de estos se eliminaron 468 pacientes de acuerdo con los criterios de exclusión establecidos previamente, quedando una muestra de 113 pacientes con diagnóstico de IAMCEST, de los cuales 91 (80.53%) pacientes fueron llevados a ACTP primaria y 22 (19.46%) a estrategia farmacoinvasiva y se les realizó un estudio de resonancia magnética cardiaca durante su hospitalización.



Las características basales de la población se muestran en la tabla 1. Se presentó un predominio masculino superior al 90% en todos los grupos de pacientes y la edad media fue de 56 años. La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 fue de 27%, hipertensión arterial sistémica 42% y obesidad de 23.9%, los factores de riesgo cardiovasculares no presentaron diferencias significativas en los distintos grupos. Llama la atención la presencia de enfermedad arterial coronaria previa en nuestros pacientes, con una prevalencia de IAM previo de 8.0%, ACTP previa 6.2% y cirugía de

revascularización previa en dos pacientes en el grupo de ACTP primaria y 0 en el grupo de estrategia farmacoinvasiva, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

En cuanto a los signos vitales al momento del ingreso, la presentación fue similar entre ambas estrategias de reperfusión, sin embargo, llama la atención el amplio rango de valores reportados de presión arterial sistémica y la SaO₂ inicial, así mismo la media del NT-proBNP al momento del diagnóstico 1032 pg/ml, lo cual podría correlacionar con la gravedad de la presentación inicial de algunos pacientes.

Es importante mencionar que la gran mayoría de nuestros sujetos se clasificaron con una puntuación en la escala de killip kimball 1-2 y sólo un paciente de la estrategia farmacoinvasiva se reportó con puntuación de 4 y un paciente en la estrategia de ACTP primaria con puntuación de 3. Así mismo, la media en la puntuación de GRACE fue de 113 puntos y el tiempo total de isquemia de 422 minutos, lo cual fue similar en todos los grupos.

En cuanto a la arteria responsable del infarto (ARI), se encontró un predominio por la arteria descendente anterior (49.5%), seguido por la arteria coronaria derecha (41%), con una mayor proporción de pacientes en la estrategia farmacoinvasiva con la arteria descendente anterior como ARI. Llama la atención un mayor uso de inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa (Tirofiban) en el grupo de pacientes sometidos a ACTP primaria y no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los días de estancia hospitalaria.

Tabla 1. Características demográficas de pacientes				
	Todos n= 113	ACTP n= 91	Farmacoinvasiva n=22	Valor p
Masculino	106 (93%)	86 (94%)	20 (90%)	0.53
Edad (Años)	56 (25-82)	57 ± 11	52 ± 11	0.03
Peso (Kg)	79.19 (54-130)	80 ± 12.7	75 ± 12.1	0.04
Talla (m)	1.68 (1.52-1.84)	1.68 ± 0.07	1.68 ± 0.05	0.16
Superficie corporal (kg/m ²)	1.89 (1.52-2.39)	1.90 ± 0.16	1.85 ± 0.16	0.16
Diabetes mellitus 2 (%)	31 (27.4)	25 (27.4)	6 (27.2)	0.98
HAS (%)	48 (42.5)	40 (43.9)	8 (36.3)	0.51
Dislipidemia (%)	26 (23.0)	24 (26.3)	2 (9.0)	0.08
Tabaquismo (%)	51 (45.1)	40 (43.9)	11 (50)	0.60
Tabaquismo suspendido (%)	22 (19.5)	16 (17)	6 (27.2)	0.30

Enfermedad renal crónica (%)	1 (0.9)	1 (1)	0	0.62
Obesidad (%)	27 (23.9)	24 (26.3)	3 (13.6)	0.20
IAM previo (%)	9 (8.0)	7 (7.6)	2 (9.0)	0.82
ACTP previa (%)	7 (6.2)	6 (6.5)	1 (4.5)	0.72
Cirugía revascularización previa (%)	2 (1.8)	2 (2.1)	0	0.48
FA previa (%)	1 (0.9)	1 (1)	0	0.62
FC	80 (47-130)	79 ± 18	82 ± 15	0.42
FR	17 (12-30)	17 ± 2	17 ± 2	0.92
PAS	139 (62-250)	142 ± 28	124 ± 20	0.006
PAD	87 (50-140)	89 ± 17	78 ± 15	0.13
SaO2	93 (75-100)	93 ± 3	91 ± 5	0.12
Pro-BNP	1032 (20-8111)	954 ± 1562	1356 ± 1512	0.27
Killip Kimball (%)		1 63 (69) 2 27 (29) 3 1 (1) 4 0	1 14 (63) 2 7 (31) 3 0 (0) 4 1 (4.5)	0.21
TIMI	3 (0-9)	3 ± 1	3 ± 1	0.56
GRACE	113	113 ± 32	115 ± 25	0.70
CRUSADE	26	26 ± 19	24 ± 12	0.71
TTI (minutos)	422 (39-2601)	426 ± 360	406 ± 229	0.79
Arteria responsable del infarto (%)	Tronco 4 (3.5) DA. 56 (49.5) Cx. 7 (6.0) CD. 46 (41)	Tronco 4(4.3) DA 38 (41) Cx. 6 (6) CD. 43 (47)	Tronco 0 (0) DA 18 (81) Cx. 1 (4.5) CD. 3 (13.6)	0.01
TIMI Final (%)	0 2 (1.8) 1 2 (1.8) 2 24 (21.2) 3 85 (75.2)			
Tirofibán (%)	46 (40.7)	42 (46)	4 (18)	0.01
Días estancia hospitalaria	7.4 (1-44)	7.8 ± 7.3	5.5 ± 3.9	0.14
Días a RMC	3.65 (1-26)	3.6 ± 3.3	3.8 ± 3.2	0.74

Abreviaturas: HAS: Hipertensión arterial sistémica; IAM: Infarto agudo al miocardio; ACTP: Angioplastia coronaria transluminal primaria; FA: Fibrilación aurícula; FC: Frecuencia cardíaca; FR: Frecuencia respiratoria; PAS: Presión arterial sistólica; PAD: Presión arterial diastólica; SaO2: Saturación capilar de oxígeno; TTI: Tiempo total de isquemia; RMC: Resonancia magnética de corazón.

En la tabla 2 se muestran los resultados centrales del estudio. Como se puede observar en todas las variables estudiadas no se encontraron diferencias significativas, independientemente del tipo de estrategia utilizada. El hallazgo mas prevalente de daño por reperfusión fue el de edema intramiocárdico, con una proporción de 91% (103 pacientes) mientras que la OMV se presentó en 69% (79 pacientes) y la HIM en 49% (56 pacientes). En cuanto a la caracterización del tejido miocárdico, la media de tejido con OMV fue de 10.83 g, la media del tejido reportado cómo IAM fue 33.73 g y el porcentaje de RTG correspondiente a IAM fue del 27.16%, esto sin diferencias significativas entre los diferentes grupos estudiados.

	Todos n= 113	ACTP n= 91	Farmacoinvasiva n= 22	Valor p
FEVI	45 (11-78)	45.4 ± 13.3	43.9 ± 9.2	0.61
FEVD	46 (19-68)	45.5 ± 11.4	48.5 ± 9.5	0.26
Vol TSVI (ml)	68 (19-173)	68.6 ± 35	67.3 ± 25.8	0.08
Vol TSVI indexado	36 (10-94)	36.1 ± 18.3	36.3 ± 13.6	0.95
Vol DVI (ml)	117 (40-221)	117 ± 38.1	118.5 ± 34.8	0.86
OMV (%)	79 (69)	64 (70)	15 (68)	0.84
HIM (%)	56 (49)	44 (48)	12 (54)	0.60
Edema miocárdico (%)	103 (91)	82 (90)	21 (95)	0.42
Vol TSVI indexado elevado (%)	62 (54)	48 (52)	14 (63)	0.35
RTG VD (%)	23 (20)	20 (21)	3 (13)	0.38
OMV (g)	10.83 (0-89.2)	11.9 ± 13.2	11.26 ± 8.9	0.85
IAM (g)	33.73 (1.9-113.2)	33.2 ± 18.9	35.9 ± 24.7	0.56
RTG (% miocardio)	27.16 (2.0-62.89)	27.5 ± 13.3	25.6 ± 11.7	0.55

Abreviaturas: FEVI: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo; FEVD: Fracción de expulsión del ventrículo derecho; Vol TSVI: Volumen telesistólico del ventrículo izquierdo; Vol DVI: Volumen diastólico del ventrículo izquierdo; Hemorragia intramiocárdica; RTG VD: Reforzamiento tardío con gadolinio del ventrículo derecho; OMV: Obstrucción microvascular; IAM: Infarto agudo al miocardio; RTG (Reforzamiento tardío con gadolinio).

En la tabla 3 se reportan las complicaciones del IAM que se encontraron en nuestra población. Se puede apreciar que lo más común fue la presencia de derrame pericárdico con una proporción 38% (44 pacientes) de toda la población y sin diferencias entre los grupos. Vale la pena mencionar la prevalencia de insuficiencia mitral (IM) del 17% y un paciente con ruptura de la pared ventrículo izquierdo (VI) que fue llevado a ACTP primaria.

Tabla 3. Complicaciones del Infarto agudo al miocardio				
	Todos n= 113	ACTP n= 91	Farmacoinvasiva n= 22	Valor p
Derrame pericárdico (%)	44 (38)	34 (37)	10 (45)	0.48
Ruptura del VI (%)	1 (0.9)	1 (1)	0	0.62
IM (%)	20 (17)	15 (16)	5 (22)	0.49
Trombo apical (%)	8 (7)	7 (7)	1 (4)	0.60

Abreviaturas: VI: ventrículo izquierdo; IM: Insuficiencia mitral.

En la tabla 4 se reportan los desenlaces clínicos de los pacientes. La complicación clínica mas frecuente fue el desarrollo de cualquier arritmia durante la hospitalización con una prevalencia de 21% (24 pacientes) y fue similar entre los grupos de ACTP y estrategia farmacoinvasiva, el resto de las complicaciones clínicas sin diferencias significativas, sin embargo, al agruparlos en el desenlace conjunto de desenlaces cardiovasculares mayores, se encontró una mayor cantidad de estos en el grupo sometido a ACTP primaria con diferencia significativa. Es importante mencionar que varios pacientes presentaron más de un desenlace clínico, el cual fue contabilizado como 1 evento en el total.

Tabla 4. Desenlaces clínicos				
	Todos n= 113	ACTP n= 91	Farmacoinvasiva n= 22	Valor p
Arritmias (%)	24 (21)	22 (24)	2 (9)	0.12
Muerte	0	0	0	0
Re-infarto (%)	2 (1.8)	2 (2)	0	0.48
Choque cardiogénico (%)	6 (5.3)	6 (6)	0	0.21
ICC Aguda (%)	2 (1.8)	2 (2)	0	0.48
EVC	0	0	0	0
DCVM (%)	30 (26)	28 (30)	2 (9)	0.03

Abreviaturas: ICC: Insuficiencia cardiaca aguda; DCVM: Desenlaces cardiovasculares mayores.

La tabla 5 muestra la relación de los hallazgos por resonancia magnética cardiaca y los desenlaces cardiovasculares mayores. Se realizó el análisis con las variables cualitativas, tanto de daño por reperfusión como las que se han asociado a peor pronóstico en la literatura, como se puede observar,

ninguna de las variables estudiadas presentó una diferencia significativa independientemente de la estrategia de reperfusión utilizada.

	ACTP DCVM	Farmacoinvasiva DCVM	Todos DCVM	Valor p
OMV	17	1	18	0.76
HIM	11	1	12	0.76
Edema IM	27	2	29	0.78
Vol TSVI elevado	13	2	15	0.14
Vol DVI elevado	5	0	5	0.51
FEVI <40%	7	1	8	0.44
FEVD <40%	10	1	11	0.68

Abreviaturas: OMV: Obstrucción microvascular; HIM: Hemorragia intramiocárdica; IM: Intramiocárdico; Vol TSVI: Volumen telesistólico del ventrículo izquierdo; Vol DVI: Volumen diastólico del ventrículo izquierdo; FEVI: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo; FEVD: Fracción de expulsión del ventrículo derecho.

En la tabla 6 y 7 se estudió el uso de inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa y el desarrollo de hallazgos en la RMC, como podemos observar ninguno de las variables presentó asociación con una mayor proporción de signos en el estudio de imagen al comparar los pacientes entre los que se utilizó y los que no se utilizó, aún al momento de comparar la caracterización del tejido miocárdico.

	No Utilizado n= 67	Utilizado n=46	Valor de p
FEVI (%)	44	45	0.84
FEVD	46	46.2	0.90
Vol. TSVI (ml)	68.2	68.6	0.95
Vol. TSVI indexado	36.1	36.1	0.99
Vol. DVI (ml)	114.7	121.1	0.37
MVO (g)	10.45	13.95	0.22
IAM (g)	32.0	36.1	0.29
RTG (% miocardio)	27.0	27.36	0.89

Abreviaturas: FEVI: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo; FEVD: Fracción de expulsión del ventrículo derecho; Vol TSVI: Volumen telesistólico del ventrículo izquierdo; Vol DVI: Volumen diastólico del ventrículo izquierdo; OMV: Obstrucción microvascular; IAM: Infarto agudo al miocardio; RTG (Reforzamiento tardío con gadolinio).

	No Utilizado	Utilizado	Total	Valor de p
OMV (%)	48 (61)	31 (39)	79	0.62
HIM (%)	33 (59)	23 (41)	56	0.93
Edema IM (%)	61 (59)	42 (41)	103	0.96
RTG VD (%)	11 (48)	12 (52)	23	0.21
Vol. TSVI elevado	36 (58)	26 (42)	62	0.77

Abreviaturas: OMV: Obstrucción microvascular; HIM: Hemorragia intramiocárdica; IM: Intramiocárdico; RTG VD: Reforzamiento tardío con gadolinio del ventrículo derecho; Vol. TSVI: Volumen telesistólico del ventrículo izquierdo.

Por último, en la tabla 8 y 9 se explora la relación entre el flujo final TIMI posterior a realizar la angioplastia en ambas estrategias de reperfusión y los gramos de OMV reportados en la caracterización del tejido miocárdico. Si bien no se encontró una diferencia significativa en el análisis estadístico de los flujos finales TIMI de manera individual, es una tendencia a hacia la disminución en la cantidad de gramos de OMV conforme mejoró el resultado de la angiografía coronaria. Sin embargo, al agrupar flujo TIMI 0,1 y 2 y compararlos contra TIMI 3, se observó una diferencia significativa en la cantidad de gramos con OMV entre ambos grupos.

	OMV g	Pacientes	Valor p entre grupos
Flujo TIMI 0	7.28	1	0.14
Flujo TIMI 1	17.60	2	
Flujo TIMI 2	16.91	20	
Flujo TIMI 3	9.81	55	

Abreviaturas: OMV: Obstrucción microvascular.

	OMV g	Pacientes	Valor p entre grupos
Flujo TIMI 0,1 y 2	16.55	23	0.02
Flujo TIMI 3	9.81	55	

Abreviaturas: OMV: Obstrucción microvascular.

18.- DISCUSIÓN

Entre los pacientes con diagnóstico de IAMCEST que se presentaron en nuestro hospital y fueron sometidos a terapia de reperfusión, ya sea por ACTP primaria o estrategia farmacoinvasiva y que se les realizó un estudio de resonancia magnética de corazón, no se encontró una diferencia significativa en la prevalencia de hallazgos pronósticos en la RMC. El estudio de imagen se realizó con un promedio de 3.6 días desde el evento y la presencia de edema intramiocárdico fue el hallazgo más común de los signos de daño por reperfusión, seguido por la presencia de OMV y posteriormente el aumento en el volumen telesistólico indexado del ventrículo izquierdo.

Estos hallazgos son de gran relevancia clínica, pues como se ha mencionado anteriormente, en nuestro país la disponibilidad de salas de hemodinámica no es algo común en otras regiones, lo que hace que el tiempo de isquemia de los pacientes se prolongue de manera importante llevando a una mayor mortalidad. Si bien, en nuestro estudio la proporción de pacientes llevado a ACTP fue de más del 80%, esto no refleja la realidad de nuestra nación, pues como se mencionó anteriormente, sólo 15% de los IAMCEST fueron sometidos a esta estrategia de reperfusión en el último registro nacional. Por lo que el saber que es seguro el utilizar una estrategia de reperfusión farmacoinvasiva puede cambiar el panorama sombrío del manejo del IAMCEST en nuestra sociedad.

Nuestros hallazgos concuerdan con los del trabajo realizado en 2017 por el Dr. Jun Pu y colaboradores ⁽²⁸⁾, donde se compararon ambas estrategias de reperfusión en pacientes con IAMCEST y 6 horas de evolución de los síntomas, reportando que no se encontró diferencia entre el tamaño del infarto, OMV, HIM y la FEVI por RMC en ambos grupos. Es relevante mencionar que nuestros pacientes presentaban mayor tiempo de evolución de síntomas e isquemia y que a pesar de esto, los signos pronósticos reportados en la RMC no presentaron diferencias significativas.

Dentro de las características más importantes de nuestra población, podemos observar un claro predominio del sexo masculino, lo que ayuda a explicar que la edad promedio de presentación sea de 56 años. Además, una importante proporción de nuestros pacientes presentó el antecedente de cardiopatía isquémica, algunos de los cuales ya habían sido sometidos a intervenciones coronarias, esta es una característica importante de nuestra población, pues al ser un hospital de tercer nivel especializado en cardiología, muchos de nuestros pacientes presentan mayor complejidad y comorbilidades que en otros centros.

En cuanto los desenlaces clínicos durante la hospitalización de los pacientes, se observó una mayor prevalencia los DCVM con una diferencia significativa en el grupo de estrategia de ACTP primaria, sin embargo, esto podría estar relacionado a que la cantidad de eventos fue muy poca, no se presentaron defunciones y por lo tanto es difícil sacar alguna conclusión del resultado. Desde 2013,

Armstrong y colaboradores, documentaron que la estrategia farmacoinvasiva y ACTP primaria no presentan diferencia en cuanto a DCVM y en su estudio sólo se reportó una mayor cantidad de sangrado intracraneal en el grupo sometido a fibrinólisis (27).

Al comparar la presencia de hallazgos pronósticos por RMC y el desarrollo de DCVM en ambas estrategias de reperfusión, podemos observar que ningún signo se asoció con mayores complicaciones cardiovasculares, independientemente de la terapia utilizada. Sin embargo, muchos de estos signos han demostrado mayor utilidad en el seguimiento a largo plazo del paciente, por lo que se podrían comparar con nuevo estudio en el seguimiento a un año desde el IAMCEST. Por otro lado, el uso de inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa no se asoció a una mayor prevalencia de daño por reperfusión o signos de mal pronóstico en la RMC.

El resultado final del flujo coronario en la angiografía es de relevancia clínica, siendo el fenómeno de no reflujo un determinante importante en la evolución del paciente, lo cual va a depender entre otros factores, del grado de OMV que presenta el tejido miocárdico. Al comparar el resultado en la escala de flujo coronario TIMI de manera individual contra los gramos de OMV en RMC, se observó una tendencia hacia menor masa de OMV conforme la escala TIMI mejoró. Al agrupar el flujo TIMI 0,1 y 2 y compararlo contra el flujo final TIMI 3, se observó una menor cantidad de OMV con una diferencia significativa. Esto es comparable con el estudio realizado por Appelbaum y colaboradores, en donde la presencia cualitativa de OMV se relacionó con un peor desenlace en la escala TMPG en la angiografía coronaria (13).

Existen varias limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, la cantidad de pacientes y de desenlaces cardiovasculares fue poca, por lo tanto, es difícil obtener conclusiones acerca de la relación entre ambas estrategias de reperfusión, hallazgos de RMC y el desarrollo de DCVM. Por otro lado, nuestro estudio sólo dio seguimiento durante la hospitalización del paciente y los hallazgos pronósticos en la RMC han demostrado su mayor valor en el seguimiento a un año o más, por lo que será necesario realizar futuras investigaciones para explorar este tema. Por último, como se ha mencionado anteriormente, nuestro hospital es un centro de referencia nacional especializado en el manejo de pacientes con patologías cardiovasculares, por lo que no es una muestra representativa de la situación actual del manejo del IAMCEST en nuestro país.

19.- CONCLUSIONES

En conclusión, entre los pacientes con diagnóstico de IAMCEST que se presentaron en nuestro hospital y fueron sometidos a terapia de reperfusión, ya sea por ACTP primaria o estrategia farmacoinvasiva y que se les realizó un estudio de resonancia magnética cardiaca, no se encontró una diferencia significativa en la prevalencia de hallazgos pronósticos en la RMC. No se encontró una asociación entre la estrategia de reperfusión utilizada, la presencia de algún signo pronóstico en la RMC y el desarrollo de DCVM, sin embargo, la cantidad de desenlaces cardiovasculares fue muy poca, por lo que es difícil obtener conclusiones de esta comparación. Una mayor cantidad de OMV, cuantificada en gramos por medio de RMC, se asoció a una peor puntuación en la escala TIMI de flujo final coronario durante la angiografía.

20.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Organización Mundial de Salud. Hoja de datos las 10 principales causas de defunción. 24 de mayo de 2018.
2. Townsend N, Wilson L, Bhatnaga P y colaboradores. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *European Heart Journal*. (Mayo 2016). 37, 3232–3245.
- 3.- Arias Mendoza MA, Contreras Villaseñor A, Rodríguez Zanella H. La atención del infarto agudo al miocardio en México. *Secretaria de Salud*. (Abril 2017).
- 4.- Martínez-Sánchez C, Borrayo G, Carrillo J y colaboradores. Clinical management and hospital outcomes of acute coronary syndrome patients in Mexico: The Third National Registry of Acute Coronary Syndromes (RENASICA III). *Archivos de Cardiología de México*. (Abril 2016). 86(3):221-232.
- 5.- Ibanez B, James S, Agewall S y Colaboradores. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal* (2017) 00, 1–66
- 6.- Bulluck H, Dharmakumar R, Arai A y colaboradores. Cardiovascular Magnetic Resonance in Acute ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction Recent Advances, Controversies, and Future Directions. *Circulation*. (2018).137:1949–1964.
- 7.- Ibanez B, Aletras A, Arai A y Colaboradores. Cardiac MRI Endpoints in Myocardial Infarction Experimental and Clinical Trials JACC Scientific Expert Panel. *Journal of the American College of Cardiology*. (2019). VOL. 7 4, NO. 2.
- 8.- Perazzolo M, Lima J e Iliceto S. MRI in acute myocardial infarction. *European Heart Journal* (2011) 32, 284–293.

- 9.- Keith R, Lowe J, Rasmussen M y colaboradores. The Wavefront Phenomenon of Ischemic Cell Death. Myocardial Infarct Size vs Duration of Coronary Occlusion in Dogs. *Circulation*. (1977). VOL 56, No 5.
- 10.- Stone G, Selker H, Thiele H y colaboradores. Relationship Between Infarct Size and Outcomes Following Primary PCI Patient-Level Analysis From 10 Randomized Trials. *Journal of the American College of Cardiology*. (2016). Vol. 67, No. 14.
- 11.- Wu E, Tejedor P, Lee D y colaboradores. Infarct size by contrast enhanced cardiac magnetic resonance is a stronger predictor of outcomes than left ventricular ejection fraction or end-systolic volume index: prospective cohort study. *Heart* (2008); 94:730–736.
- 12.- Gerber B, Garot J, Bluemke D y colaboradores. Accuracy of Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging in Predicting Improvement of Regional Myocardial Function in Patients After Acute Myocardial Infarction. *Circulation*. (2002); 106:1083-1089.
13. Appelbaum E, Kirtane A, Clark A y colaboradores. Association of TIMI Myocardial Perfusion Grade and ST-segment resolution with cardiovascular magnetic resonance measures of microvascular obstruction and infarct size following ST-segment elevation myocardial infarction. *J Thromb Thrombolysis* (2009) 27:123–129.
- 14.- Aidi H, Adams A, Moons K y colaboradores. Cardiac Magnetic Resonance Imaging Findings and the Risk of Cardiovascular Events in Patients with Recent Myocardial Infarction or Suspected or Known Coronary Artery Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. (2014). Vol. 63, No. 11.
- 15.- Bodi V, Sanchis J, Nunez J y colaboradores. Prognostic Value of a Comprehensive Cardiac Magnetic Resonance Assessment Soon After a First ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *JACC: CARDIOVASCULAR IMAGING*. (2009). Vol 2. No 7.
- 16.- Waha S, Patel M, Granger C y colaboradores. Relationship between microvascular obstruction and adverse events following primary percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction: an individual patient data pooled analysis from seven randomized trials. *European Heart Journal* (2017) 00, 1–10.
- 17.- Sadoon K, Lonborg J, Ahtarovski K y colaboradores. Sub-acute cardiac magnetic resonance to predict irreversible reduction in left ventricular ejection fraction after ST-segment elevation myocardial infarction: A DANAMI-3 sub-study. *International Journal of Cardiology*. (2019). doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.10.034>.
- 18.- Kamal D, Ibrahim A, Ahmed M y colaboradores. Prognostic value of different cardiac magnetic resonance imaging derived parameters in Egyptian patients with ST elevation myocardial infarction after successful reperfusion by primary percutaneous intervention. *The Egyptian Heart Journal* (2019) 71:33.
- 19.- Zehender M, Kasper W, Klauer E y colaboradores. Right ventricular infarction as independent predictor of prognosis after acute inferior myocardial infarction. *The New England Journal of Medicine*. (1993). Vol 328. No. 14.

- 20.- Cabin H, Soni K, Frans B y colaboradores. Right ventricular myocardial infarction with anterior wall left ventricular infarction: An autopsy study. *American Heart Journal*. (1987). 113:16.
- 21.- Miszalski-Jamka T, Klimeczek P, Tomala M y colaboradores. Extent of RV Dysfunction and Myocardial Infarction Assessed by CMR Are Independent Outcome Predictors Early After STEMI Treated with Primary Angioplasty. *JACC: CARDIOVASCULAR IMAGING*. (2010). Vol 3. No 12.
- 22.- Grothoff M, Elpert C, Hoffmann J y colaboradores. Right Ventricular Injury in ST-Elevation Myocardial Infarction Risk Stratification by Visualization of Wall Motion, Edema, and Delayed-Enhancement Cardiac Magnetic Resonance. *Circulation Cardiovascular Imaging*. (2012). 5:60-68.
- 23.- Zoni A, Arisi A, Corradi D y colaboradores. Magnetic Resonance Imaging of Impending Left Ventricular Rupture After Acute Myocardial Infarction. *Circulation*. (2003);108:498-499.
- 24.- Mollet N, Dymarkowski S, Volders W y colaboradores. Visualization of Ventricular Thrombi with Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging in Patients with Ischemic Heart Disease. *Circulation*. (2002); 106:2873-2876.
- 25.- Schmidt A, Azevedo C, Cheng A y colaboradores. Infarct Tissue Heterogeneity by Magnetic Resonance Imaging Identifies Enhanced Cardiac Arrhythmia Susceptibility in Patients with Left Ventricular Dysfunction. *Circulation*. (2007); 115:2006-2014.
- 26.- Baeza-Herrera L, Araiza-Garaygordobil D, Gopar-Nieto R y colaboradores. Evaluación de la estrategia farmacoinvasiva versus angioplastia coronaria transluminal primaria en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología. *Archivos de Cardiología de México*. (2019). DOI: 10.24875/ACM.19000185.
- 27.- Armstrong P, Gershlick A, Goldstein P y colaboradores. Fibrinolysis or Primary PCI in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *N Engl J Med* (2013); 368:1379-87.
- 28.- Pu J, Ding S, Ge H y colaboradores. Efficacy and Safety of a Pharmaco-Invasive Strategy with Half-Dose Alteplase Versus Primary Angioplasty in ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction. *Circulation*. (2017); 136:1462–1473.
- 29.- Konstam M. Heart Failure Costs, Minority Populations, and Outcomes, Targeting Health Status, Not Utilization, to Bend the Cost-Effectiveness Curve. *JACC: HEART FAILURE*. (2018). Vol 6: No 5.
- 30.- Bulluck H, Dharmakumar R, Arai A y colaboradores. Cardiovascular magnetic resonance in acute ST-segment elevation myocardial infarction: recent advances, controversies, and future directions. *Circulation*. 2018 May 01; 137(18): 1949–1964.
- 31.- Thygesen K, Alpert J, Jaffe A y colaboradores. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *European Heart Journal* (2019) 40, 237–269.

21.- ANEXOS

HOJA DE CAPTURA	
VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Número de registro	
Fecha de presentación	
Edad en años	
Sexo	Hombre Mujer
Peso en kg	
Talla en metros	
Área de superficie corporal	
Diabetes mellitus tipo 2	Si No
Hipertensión arterial sistémica	Si No
Dislipidemia	Si No
Tabaquismo activo	Si No
Tabaquismo suspendido	Si No
Enfermedad renal crónica	Si No
Obesidad	Si No
IAM previo	Si No
Antecedente de ACTP	Si No
Antecedente de hade cirugía de revascularización coronaria	Si No
Antecedente de insuficiencia cardiaca congestiva	Si No

Antecedente de valvulopatías	Si No
Antecedente de fibrilación auricular	Si No
Frecuencia cardiaca al ingreso	
Frecuencia respiratoria al ingreso	
Presión arterial sistólica al ingreso	
Presión arterial diastólica al ingreso	
Saturación capilar de oxígeno al ingreso	
Escala de Killip Kimball al ingreso	
Escala de TIMI al ingreso	
Escala de GRACE al ingreso	
Escala de CRUSADE al ingreso	
Valor de NT-proBNP al ingreso del paciente	
Tiempo total de isquemia	
Estrategia farmacoinvasiva	Si No
Estrategia ACTP primaria	Si No
Arteria responsable del infarto	TCI DA Cx CD Hemoducto venoso AMI MO DP Ramo inter RPL
Escala de flujo coronario final TIMI	

Utilización de inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa	Si No
Días de estancia hospitalaria	
Tiempo hasta realizar RMC en días	
Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo en porcentaje	
Presencia de OMV en estudio de RMC	Si No
Presencia de hemorragia intramiocárdica en RMC	Si No
Presencia de edema miocárdico en RMC	Si No
Fracción de expulsión del ventrículo derecho	
Presencia de RTG en ventrículo derecho	Si No
Presencia de aneurisma apical del ventrículo izquierdo	Si No
Presencia de derrame pericárdico	Si No
Presencia de comunicación interventricular	Si No
Presencia de ruptura del ventrículo izquierdo	Si No
Presencia de insuficiencia mitral	Si No
Presencia de trombo apical en ventrículo izquierdo	Si No
Volumen tele sistólico del ventrículo izquierdo en mL	
Volumen tele diastólico del ventrículo izquierdo en mL	
Volumen tele sistólico indexado del ventrículo izquierdo en mL/m ²	
Masa de tejido miocárdico con OMV reportado en gramos	

Tamaño del IAM reportado en gramos	
Tamaño del IAM reportado en porcentaje del ventrículo izquierdo	
Arritmias intrahospitalarias	Si No
Muerte intrahospitalaria	Si No
Re-infarto	Si No
Choque cardiogénico	Si No
Insuficiencia cardiaca congestiva	Si No
Evento vascular cerebral	Si No
Desenlaces cardiovasculares mayores	Si No