



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"**

**EVALUACIÓN DE LA ISQUEMIA RESIDUAL Y/O VIABILIDAD EN LOS  
INFARTOS NO REPERFUNDIDOS COMO GUÍA EN LA TOMA DE DECISIONES  
PREVIA A LA ANGIOPLASTÍA CORONARIA.**

**PRESENTA**

**OSCAR BENJAMIN GONZÁLEZ MANZO  
RESIDENTE DE 3° AÑO DE CARDIOLOGÍA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CARDIOLOGÍA CLÍNICA**

**TUTOR DE TESIS**

**E. en C.C. HECTOR GONZÁLEZ PACHECO  
SUB-JEFE DE LA UNIDAD DE CUIDADOS CORONARIOS DEL INSTITUTO NACIONAL  
DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"**

**CIUDAD DE MEXICO, 2017**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

V<sup>o</sup>B<sup>o</sup> DR. JUAN VERDEJO PARÍS  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA  
DR. IGNACIO CHAVEZ



V<sup>o</sup>B<sup>o</sup> DR. HÉCTOR GONZÁLEZ PACHECO  
SUBJEFE DE LA UNIDAD CORONARIA DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
CARDIOLOGÍA DR IGNACIO CHÁVEZ.

DR. OSCAR BENJAMIN GONZÁLEZ MANZO  
RESIDENTE DE 3<sup>o</sup> AÑO DE CARDIOLOGÍA.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
3.1 Definición del problema.....	7
3.2 Hipótesis.....	7
3.3 Antecedentes.....	8
3.4 Justificación.....	25
3.5 Objetivo general.....	26
3.6 Objetivos específicos.....	26
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
4.1 Tipo y diseño de estudio.....	27
4.2 Universo y muestra.....	27
4.3 Criterios de selección de muestra.....	27
4.4 Definición de la variable de estudio.....	29
4.5 Operacionalización estadística de la variable de estudio.....	29
4.6 Operacionalización estadística de las variables descriptivas..	30
4.7 Plan de procesamiento.....	33
4.8 Descripción del método.....	33
4.9 Análisis estadístico.....	33
4.10 Límites de tiempo y espacio.....	34
4.11 Consideraciones éticas.....	34
4.12 Organización.....	34
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>

## 1. RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo analizar la utilidad del estudio de perfusión miocárdica gated SPECT en la evaluación de la isquemia residual y/o viabilidad en los pacientes con diagnóstico de infarto no reperfundido clínicamente estables, como guía en la toma de decisiones previas a la angioplastia coronaria.

Fue un estudio epidemiológico, comparativo, observacional, retrospectivo y transversal en el cual se analizaron 1085 pacientes con diagnóstico de IAM no reperfundido clínicamente estables después de 12 hrs de iniciado los síntomas, en pacientes del INC, se encontró que a 722 pacientes (92.9%) se les realizó angioplastia coronaria de rutina, a 133 pacientes (12.3%) se les solicitó un estudio de perfusión miocárdica antes del cateterismo cardiaco, 63 pacientes de 133 (47.%) no tenían evidencia de isquemia residual y/o isquemia ligera, 25 pacientes (19.7%) tenían evidencia de isquemia residual moderada, 15 pacientes (11.2%) tenían evidencia de isquemia residual grave. En lo referente a la viabilidad miocárdica se le realizó a 30 pacientes (22.5%). A 26 pacientes (47.7%) se les realizó angioplastia coronaria de rutina sin haber documentado isquemia residual y/o viabilidad, a 29 pacientes (52.7%) se les documentó isquemia residual moderada a severa y fueron llevados a ACPT, 30 pacientes (38.5%) no tenían evidencia de isquemia residual y no se les realizó ACTP. El tiempo de retraso desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico fue de 33 hrs, la localización más frecuente del infarto fue posteroinferior seguida de la anteroseptal, la FEVI promedio fue de 50%.

Las conclusiones fueron que el estudio de Perfusión Miocárdica gated SPECT para búsqueda de isquemia residual y/o viabilidad se encuentra subutilizado en la población del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez como guía en la toma de decisiones previa a la angioplastia coronaria, se observó que se realizan angioplastias coronarias de rutina a pacientes que no tienen evidencia de isquemia residual o esta es mínima, en el cual no hay un beneficio clínico cuando se compara con tratamiento médico óptimo

## **PALABRAS CLAVE**

IAM. Infarto agudo al miocardio

SICA CEST. Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST

SPECT. Tomografía computarizada de emisión de fotón único.

ARI, arteria responsable del infarto

PCI: intervención coronaria percutánea.

ACTP: Angioplastia Coronaria Transluminal Percutánea

## 2. INTRODUCCIÓN

La investigación es el estudio de los métodos, procedimientos y técnicas utilizados para obtener nuevos conocimientos, explicaciones y comprensión científica de los fenómenos y problemas planteados, y por consiguiente, que nos puedan llevar a la solución de los mismos. Tal es el caso de la investigación de la reperfusión tardía en el infarto agudo al miocardio; Hay un importante beneficio de la reperfusión temprana en el infarto agudo al miocardio, cuando la arteria ocluida es abierta en el curso del infarto agudo ya que disminuye el tamaño del infarto, se preserva la función ventricular y se incrementa la supervivencia.

Por otro lado cuando la arteria ocluida es abierta después del tiempo de ventana recomendado para el salvado miocárdico los beneficios clínicos no están bien determinados, de tal manera que el rol de la reperfusión tardía resulta controversial.

Es por ello, el presente trabajo de investigación, indaga sobre el manejo de los pacientes que ingresan con diagnóstico de infarto agudo al miocardio no reperfundido después de 12 horas de iniciado los síntomas, clínicamente estables, dónde se evalúa la utilidad del estudio de Medicina Nuclear (SPECT) en la toma de decisiones para manejo intervencionista o tratamiento médico. Estudios previos de investigación documentan que la reperfusión tardía de una arteria ocluida comparada con el tratamiento médico no tiene beneficio significativo en lo referente a mortalidad, reinfarto e insuficiencia cardiaca.

A continuación se muestra el proceso y los resultados de la investigación realizada en la población de pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez con el diagnóstico anteriormente descrito, además del análisis de los datos recabados, una breve discusión y conclusión.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **TÍTULO**

Evaluación de la isquemia residual y/o viabilidad en los infartos no reperfundidos como guía en la toma de decisiones previa a la angioplastia coronaria.

#### **3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la utilidad del estudio de Medicina Nuclear en los infartos no reperfundidos como guía en la toma de decisiones previa a la angioplastia coronaria?

#### **3.2 HIPÓTESIS**

No existe beneficio clínico de la reperfusión tardía de una arteria ocluida en comparación con el tratamiento médico óptimo en los pacientes con un infarto no reperfundido clínicamente estables.



### **3.3 ANTECEDENTES**

La reperfusión miocárdica tardía es un problema frecuente al que se enfrenta el médico día tras día, de ahí que han surgido varios estudios que hablan de la revascularización tardía y sus efectos sobre el miocardio salvado que han dado resultados contradictorios.

Los registros sugieren que el 9-31% de los pacientes que ingresan por un IAM CEST se presentan después de 12 hrs de iniciado los síntomas. La PCI primaria puede tener algún beneficio en estos pacientes, particularmente si tiene síntomas de isquemia.

En los pacientes asintomáticos, estables, quienes se presentan después de 12 hrs de iniciados los síntomas, no hay evidencia de que la reperfusión ya sea con terapia fibrinolítica o intervención coronaria percutánea tenga algún beneficio.

La terapia fibrinolítica administrada en este tiempo es probable que no mejore los resultados y lleva un riesgo serio de sangrado. La PCI es preferida en muchos de estos pacientes. Sin embargo, si la PCI no está disponible creemos que es razonable considerar la fibrinólisis en pacientes sintomáticos quienes se presentan después de 12 hrs (hasta 24 hrs) y en quienes tienen un área de miocardio en riesgo grande, o que están hemodinámicamente inestables.<sup>1</sup>

El estudio más grande de que evalúa la eficacia de la revascularización tardía, es el estudio the Occluded Artery trial (OAT) junto con unos cuantos estudios pequeños concluyeron que la intervención coronaria tardía en los pacientes con STEMI agudo no ofrece ningún beneficio clínico. Esto, sin embargo, desafía el concepto de la hipótesis de "arteria abierta" y todos los beneficios secundarios reportados de la Revascularización, incluso cuando se realiza de manera tardía. De hecho, varios estudios más pequeños han mostrado la recuperación de la función ventricular izquierda (VE) después de la revascularización tardía.<sup>1</sup>

La recuperación de la función del VI después de la revascularización tardía se relacionaría con la magnitud de la Viabilidad miocárdica dentro del territorio de la arteria relacionada con el infarto (IRA). En el subestudio del estudio OAT llamado (OAT-NUC) trataron de estudiar este aspecto Clasificando la viabilidad en 2 grandes categorías sobre la base de un punto de corte arbitrario de 40%: una captación media de la zona del infarto inferior al 40% indicaba una viabilidad severamente reducida.<sup>4</sup>

Las Guías Americanas del Colegio de Cardiología (American College of Cardiology Foundation) y las Guías de la Sociedad Americana del Corazón (American Heart Association guidelines) no recomiendan la PCI tardía de rutina en pacientes cuya ARI esta ocluida (indicación clase III).<sup>2</sup>

De tal manera que el estudio de perfusión miocárdica gated SPECT puede usarse como guía para elegir a los pacientes que se pueden beneficiar de la revascularización.

Documentar viabilidad miocárdica dentro del territorio de la Arteria relacionada con el infarto tiene una significativa mejoría en el remodelado adverso del ventrículo izquierdo, esto es; disminuyen los volúmenes ventriculares (VTD, VTS) y se observa un incremento de la fracción de expulsión.<sup>5</sup>

### **ESTUDIO OAT:**

Se ha sugerido que conseguir la permeabilidad coronaria de forma tardía en estas situaciones puede tener todavía un efecto beneficioso, al prevenir el remodelado adverso, mejorar la función VI, aumentar la estabilidad eléctrica e inducir la formación de vasos colaterales dirigidos a otros lechos coronarios para la protección de episodios futuros (hipótesis de la «arteria abierta»).

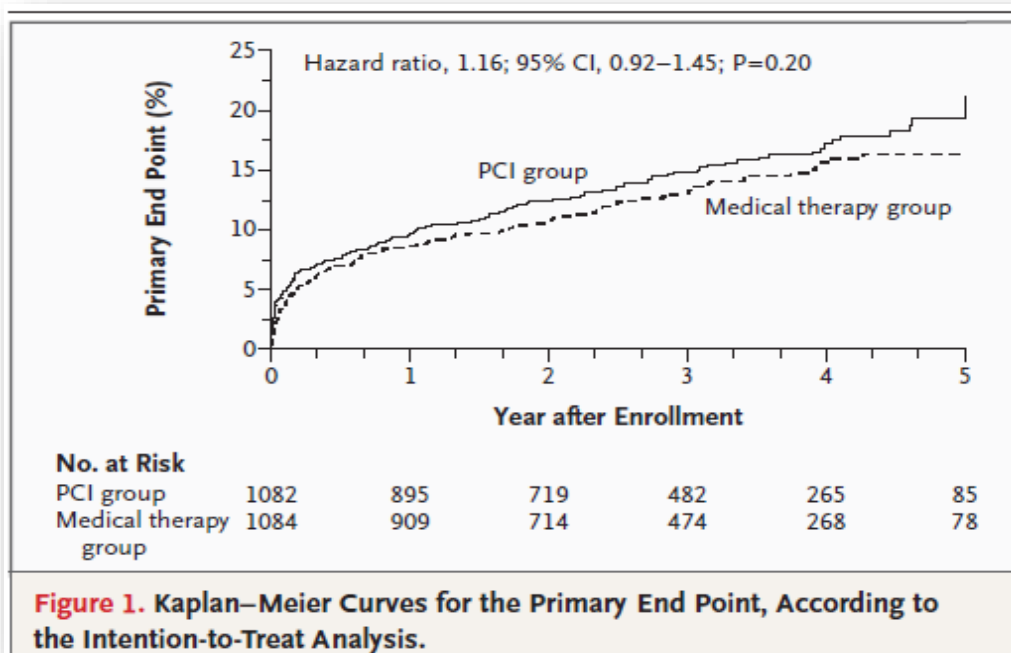
El estudio OAT (Occluded Artery Trial), uno de los Estudios prospectivos aleatorizados más recientes y el de mayores dimensiones que aborda la cuestión de la “hipótesis de la arteria abierta”

En este estudio, 2.166 pacientes estables con una oclusión de la ARI entre documentada entre el día 3 y 28 día después del IAM quienes cumplieron criterios de alto riesgo (FEVI < 50%, oclusión proximal de una arteria principal) fueron asignados en forma aleatoria a realizar angioplastia coronaria con stent, (n = 1.082) o Tratamiento médico óptimo aislado (n = 1.084) el 20% de los pacientes recibieron tratamiento con fibrinolítico.

Al termino del estudio no hubo diferencias significativa en la incidencia acumulativa de eventos cardiovasculares primarios (muerte, reinfarto o IC: (17,2% versus 15,6%,) respectivamente (HR 1,16, IC 95% 0,92-1,45, p = 0,2).

No se encontró alguna interacción entre los efectos del tratamiento y el análisis de subgrupo por (edad, sexo, grupo étnico, ARI, FEVI, diabetes, clase de Killip y tiempo desde el IAM a la aleatorización)

De tal manera que se concluyó que la Intervención coronaria percutánea tardía no reduce la ocurrencia de muerte, reinfarto, insuficiencia cardiaca en pacientes estables con una oclusión de la arteria relacionada con el infarto 3-28 días después del infarto agudo al miocardio y además se observó una tendencia hacia un incremento en el reinfarto durante el seguimiento a 4 años en los pacientes sometidos a PCI en comparación con solo tratamiento médico óptimo. <sup>3</sup>



Resultados compuestos primarios de muerte por cualquier causa, reinfarto, o NYHA IV de Insuficiencia cardiaca que requiera de hospitalización, se puede observar que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo llevado a PCI vs el grupo de tratamiento médico óptimo.

Por lo tanto, en los casos de pacientes que se presentan días después del episodio agudo con un infarto de miocardio que ya se ha completado, sólo debe considerarse la revascularización cuando la arteria esté ocluida si hay angina recurrente o isquemia residual documentada y viabilidad tisular probada a partir de una prueba de imagen no invasiva en un territorio miocárdico extenso. <sup>2</sup>

En pacientes que se presentan tardíamente después de un IMA CEST (más de 12 hrs de iniciado los síntomas) una evaluación clínica y estratificación de riesgo representa un elemento crucial en la toma de decisiones terapéuticas

No está recomendado realizar ICP de rutina de una arteria totalmente ocluida > 24 horas después del inicio de los síntomas en pacientes estables que no presenten signos de isquemia (independientemente de que hayan recibido o no fibrinólisis).

### **LA UTILIDAD DE LA PERFUSION MIOCÁRDICA CON SPECT**

Las imágenes de perfusión miocárdica (MPI) con tomografía de emisión de fotón único proporciona información importante sobre la extensión y severidad de las anomalías de la perfusión miocárdica, incluida la isquemia miocárdica.

La imagen de perfusión miocárdica (MPI) es la prueba de imagen de estrés más utilizada en el manejo de pacientes con enfermedad coronaria (CAD). Un informe reciente del registro de Intervención coronaria Percutánea (PCI) de los datos del registro nacional cardiovascular mostró que el 52% de los pacientes que se sometieron a una ICP electiva en los Estados Unidos tenían un estudio de estrés antes del procedimiento y Perfusión miocárdica fue la modalidad más utilizada.

La imagen de gated SPECT / PET MPI proporciona Información importante sobre la extensión y severidad de las anomalías de perfusión miocárdica, incluida la isquemia miocárdica, el tamaño de la cavidad ventricular, la función ventricular y la disincronía mecánica.

Una de las razones del mayor uso de la imagen de Perfusión miocárdica es que se puede realizar en cualquier paciente, Incluso en aquellos con una pobre "ventana acústica", Objetos metálicos implantados, disritmias cardíacas o disfunción renal. Con la introducción de fármacos estresantes, la MPI puede ser segura para la mayoría de los pacientes que no son candidatos para una prueba de ejercicio, lo que añade flexibilidad y disponibilidad para prácticamente todos los pacientes.<sup>10</sup>

La introducción de la nueva generación de Gamacámaras permiten la adquisición de imágenes de alta calidad utilizando dosis pequeñas de radio trazadores, teniendo el potencial de disminuir la exposición a la radiación (hasta 1 a 2 mSv).<sup>11</sup>

El estudio INSPIRE (Adenosine Sestamibi Post- Infarction Evaluation) se centró en los pacientes estabilizados de manera temprana después del Infarto de miocardio, a un tratamiento médico intensivo y Revascularización coronaria ambos estuvieron asociados con una disminución significativa de la isquemia miocárdica detectada mediante MPI. Estos resultados son consistente con un gran número de pequeños ensayos que han demostrado una reducción significativa en la Isquemia miocárdica después de diversas estrategias que incluyen la administración de terapia médica (tratamiento antianginoso, Hipolipemiente, ranolazina, revascularización coronaria, o terapias de investigación dirigidas a inducir la neovascularización).<sup>10</sup>

La prueba de estrés de Perfusión Miocárdica es usualmente utilizada para evaluar el estado clínico de los pacientes quienes desarrollan nuevos síntomas sugestivos de enfermedad coronaria, o en pacientes asintomáticos quienes han tenido un

**Table 5. Examples for Performing Serial Testing**

1. Appropriate use
  - a. Known, or with high pre-test likelihood of, CAD when there is new or worsening symptoms
  - b. After CABG or PCI if revascularization was deemed incomplete
  - c. After medical stabilization of acute coronary syndrome or myocardial infarction if treated medically
  - d. After CABG or PCI for "silent ischemia"
  - e. Ischemic cardiomyopathy treated with medical therapy or coronary revascularization
2. Unclear appropriateness
  - a. Symptomatic patients with abnormal myocardial perfusion who became asymptomatic after aggressive medical therapy
3. Inappropriate use
  - a. Low, intermediate, or high pre-test likelihood of CAD in the absence of new or worsening symptoms
  - b. After CABG (5 years) or PCI (2 years) in the absence of recurrent symptoms (exceptions as under #1)
4. Research use
  - a. Evaluation of a new radiotracer vs. an approved one
  - b. Evaluation of a new stress agent vs. an approved one
  - c. Evaluation of a new hardware (gamma camera) vs. an approved one
  - d. Assessment of anti-ischemic effect of a given therapy or treatment strategy

CAD = coronary artery disease; other abbreviations as in Table 2.

**Table 1. Information Derived From Stress Gated SPECT MPI**

1. Extent, severity, and location of total perfusion abnormality
2. Extent, severity, and location of ischemic abnormality—reversible defect(s)
3. Extent, severity, and location of scar—fixed defect(s)
4. Left ventricular ejection fraction, wall motion, and thickening, end-diastolic volume, end-systolic volume, muscle mass
5. Left ventricular mechanical dyssynchrony (using phase analysis)
6. Miscellaneous imaging data: transient ischemic dilation, lung uptake, right ventricular uptake, post-stress left ventricular ejection fraction, left ventricular sphericity index, incidental findings
7. Nonimaging variables: heart rate response to vasodilators, exercise variables such as metabolic equivalents, exercise time, heart rate recovery, blood pressure response, and ventricular arrhythmias

MPI = myocardial perfusion imaging; SPECT = single-photon emission computed tomography.

**Table 3. Quantitative Analysis of MPI**

1. Left ventricular end-diastolic and end-systolic volumes, ejection fraction, and mass (gated images)
2. Left ventricular mechanical synchrony indices (phase analysis)
3. Relative perfusion deficit (perfusion abnormality as % of left ventricular myocardium)
4. Absolute regional myocardial blood flow (ml/gm/min)\*
5. Absolute global LV perfusion index (retention index)

\*Currently, this can be obtained almost exclusively with positron emission tomography, and it has not been used widely in large-scale multicenter clinical trials. There is no consensus agreement on standards, and it requires additional quality control measures beyond those listed for serial SPECT studies.

SPECT = single-photon emission computed tomography; other abbreviations as in Table 1.

**Table 4. Interpretation of Myocardial Perfusion Images**

1. Visual (qualitative)
2. Semiquantitative visual: SSS, SDS, and SRS (17-segment model)
3. Automated: SSS, SDS, and SRS (17-segment model)
4. Automated: polar maps
  - a. Extent: global and in each vascular territory
  - b. Severity: global and in each vascular territory
  - c. Combined extent and severity: global and in each vascular territory
5. Circumferential profiles: area under the curve from profiles at 3 regions of the LV: apical, mid, and basal

SRS = summed rest score; other abbreviations as in Table 2.

procedimiento previo de revascularización (> 2 años para PCI o > 5 años para el bypass coronario).<sup>8</sup>

## COMPARACIÓN DE LA SOBREVIDA A CORTO PLAZO ASOCIADA A LA REVASCULARIZACIÓN COMPARADA CON TRATAMIENTO MÉDICO EN PACIENTES SIN ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA PREVIA MEDIANTE ESTUDIO DE ESTRÉS DE PERFUSIÓN MIOCÁRDICA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE EMISIÓN DE FOTON ÚNICO. (SPECT)

Los médicos a menudo se enfrentan con la incertidumbre de elegir entre tratamiento médico o revascularización en la enfermedad arterial coronaria estable, en este contexto múltiples estudios clínicos aleatorizados, prospectivos han mostrado evidencia a favor de uno o en contra de otro método.

El SPECT es una prueba de estrés con perfusión miocárdica con un valor pronóstico invaluable ampliamente utilizado para determinar la necesidad de revascularización.

Este estudio intenta explicar si los pacientes que se someten a un estudio de perfusión miocárdica de estrés el encontrar un incremento en la cantidad de isquemia inducible puede asociarse a una mayor sobrevida con la revascularización, comparada con los pacientes que no desarrollan isquemia o es mínima pueden tener un beneficio en la sobrevida con tratamiento médico comparado con la revascularización.

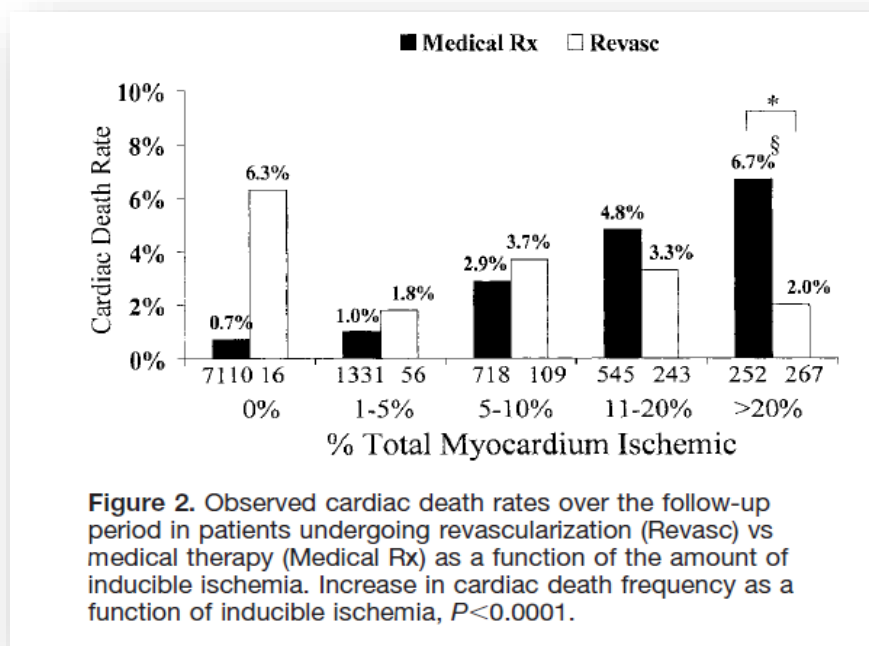
De acuerdo a este estudio el mejor parámetro para referir a un paciente a revascularización es el porcentaje de miocardio isquémico y los síntomas de angina.

La fortaleza de este estudio es que no se necesita conocer la extensión de la enfermedad arterial coronaria mediante coronariografía para predecir beneficio, únicamente la extensión de la isquemia como marcador no invasivo y temprano.

Las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

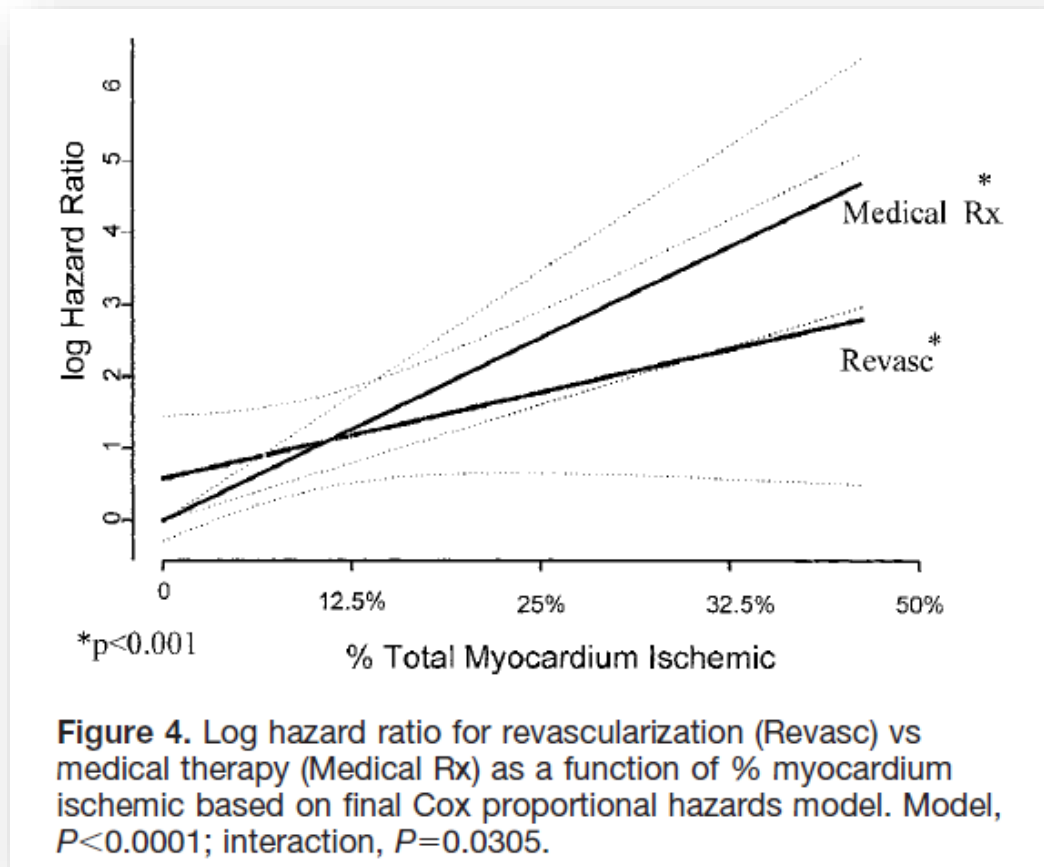
Los pacientes que no tiene isquemia inducible o es mínima el someterlos a tratamiento médico tiene ventajas en la sobrevida sobre los pacientes que se someten a revascularización e incluso se puede observar que incrementa la mortalidad una vez revascularizados.

Los pacientes con mayor extensión de la enfermedad coronaria son los que preferiblemente se benefician de la revascularización, esto es > 10% de miocardio isquémico la revascularización fue asociada con una disminución del 50% del riesgo ajustado de muerte cardiovascular. <sup>12</sup>





La revascularización comparada con tratamiento médico tiene mayor beneficio en la sobrevida (absoluto o relativo) en pacientes con isquemia inducible moderada a grave.



## REMODELADO VENTRICULAR IZQUIERDO DESPUES DE LA REVASCULARIZACIÓN TARDÍA.

Estudio realizado en la india publicado en el año 2014, que incluía 68 pacientes con diagnóstico de IMACEST no reperfundido después de 24 hrs. Clínicamente estables, cuyo objetivo era evaluar si la evaluación de la viabilidad miocárdica tenía un impacto en el remodelado adverso del ventrículo izquierdo determinado mediante SPECT y con un seguimiento a 6 meses, estos fueron los resultados.

La Revascularización exitosa tardía del ARI en pacientes que se presentan con retraso después de un IAM inicial resulta en un Mejoramiento en LVEDV, LVESV y FEVI, excepto entre los pacientes que tiene una reducción severa de la viabilidad miocárdica (Menos del 20% de viabilidad en el territorio del IRA). Este estudio examina por primera vez, la importante interacción de la cantidad de miocardio viable que se asocia con la mejoría funcional Después de revascularización exitosa tardía de la ARI.

Esta técnica altamente reproducible sobrepasa nuestra afirmación de que la viabilidad juega un papel en la hipótesis de la arteria abierta: a menos que Paciente presente evidencia de una severa reducción de la viabilidad en la ARI, se le puede ofrecer una revascularización con la intención de mejorar la función del VI. En este contexto, SPECT-MPI Puede usarse como una guía adyuvante en la elección de los pacientes Para la revascularización. <sup>7</sup>

**TABLE V.** Comparison with Earlier Viability Studies

Variable	TOAT-CMR <sup>14</sup> (n=26)	OAT-NUC <sup>15</sup> (n=61 PCI + 63 MED)	Our Study (n=68; PCI Arm Only)
LVEDV	With increasing viability, does not improve in PCI or MED arm.	With increasing viability, does not improve, regardless of PCI or MED.	With increasing baseline viability, improves with PCI.
LVESV	With increasing viability, improves in PCI arm but not in MED arm.	With increasing viability, shows a trend toward improvement, although nonsignificant, regardless of PCI or MED.	With increasing baseline viability, improves with PCI.
LVEF	With increasing viability, improves in PCI arm but not in MED arm.	With increasing viability, shows a trend toward significant improvement, regardless of PCI or MED.	With increasing baseline viability, improves significantly with PCI.

LVEDV = left ventricular end-diastolic volume; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVESV = left ventricular end-systolic volume; MED = medical therapy; OAT-NUC = Occluded Artery Trial–Nuclear Viability Ancillary Study; PCI = percutaneous coronary intervention; TOAT-CMR = Total Open Artery Trial–Cardiac Magnetic Resonance

## **EVALUACIÓN POSTINFARTO CON SPECT (ESTUDIO INSPIRE) UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO, PROSPECTIVO, ALEATORIZADO QUE EVALUA EL ROL DEL ADENOSINA Tc- 99 SESTAMIBI SPECT PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO Y LOS RESULTADOS TERAPEUTICOS EN SOBREVIVIENTES DE UN INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO.**

Estudios preliminares indican que el SPECT puede ser seguro y preciso para la estratificación de los pacientes en bajo y alto riesgo después de un infarto agudo al miocardio basado en la cuantificación total y en el tamaño del defecto de perfusión del ventrículo izquierdo (PDS) y la fracción de expulsión, así como la monitorización precisa del beneficio relativo del tratamiento médico o intervencionista.

El estudio INSPIRE comparó terapia médica agresiva vs revascularización coronaria ya sea mediante intervención coronaria percutáneas o cirugía en pacientes estables, luego de un infarto agudo de miocardio. Los pacientes inicialmente se estratificaron utilizando los estudios de perfusión SPECT gatillado con adenosina, con los que se evaluó el tamaño del defecto de perfusión, la extensión de la isquemia y la fracción de eyección.

Se clasificaron en tres grupos de riesgo: a) bajo (n = 300), en los que el defecto de perfusión fijo era inferior al 20%, b) intermedio (n = 200), en los que el defecto de perfusión fijo era  $\geq 20\%$  y el defecto de perfusión isquémico (reversible) era  $\leq 10\%$  y c) alto (n = 500), en los que el defecto de perfusión fijo era  $\geq 20\%$  y el defecto isquémico era  $\geq 10\%$ . A los pacientes de alto riesgo que eran objeto de duda en cuanto al manejo más o menos invasivo se les indicó coronariografía y revascularización si la fracción de eyección era inferior al 35% y si era igual o superior al 35% se aleatorizados a tratamiento médico óptimo o tratamiento médico óptimo más algún procedimiento de revascularización, con seguimiento a un año. Los eventos mayores combinados en el grupo de riesgo bajo (IAM y muerte) ocurrieron en el 3% y la mortalidad fue del 1% al año de seguimiento, mientras que en los de riesgo alto los eventos IAM y muerte sucedieron en el 10%.

Cuando se analizó la reducción de la cantidad de isquemia, evaluada al año con un estudio radioisotópico igual al del comienzo de la investigación, en ambos grupos se observó una reducción de la carga isquémica del 9%. Esta diferencia no significativa demuestra que el manejo de los pacientes luego de un infarto agudo de miocardio puede hacerse en forma racional, guiados por la extensión del infarto y la isquemia miocárdica y la fracción de eyección.<sup>5</sup>

### **TRATAMIENTO PARA LOS PACIENTES CON UN INFARTO AGUDO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST QUIENES SE PRESENTAN TARDE O SON INELIGIBLES PARA TRATAMIENTO DE REPERFUSIÓN.**

A pesar de la amplia disponibilidad contemporánea de la reperfusión ya sea farmacológica o mecánica una proporción significativa de pacientes con un SICA CEST no se les ofrece alguna terapia de reperfusión y algunos de ellos son considerados como inelegibles.

En tratamiento de los pacientes con SICA CEST quienes se presentan tarde después de 12 hrs de iniciado los síntomas, una evaluación clínica y estratificación de riesgo representa un elemento crucial en la toma de decisiones entre las intervenciones terapéuticas.

La reperfusión coronaria temprana y completa usando agentes fibrinolíticos o angioplastia coronaria percutánea es el estándar de oro en el manejo del infarto con elevación del ST ya que reduce el tamaño del infarto, los resultados adversos y la mortalidad.

Las guías actuales recomiendan la terapia de reperfusión para todos los pacientes con SICA CEST en quienes se presentan dentro de las primeras 12 horas de iniciado los síntomas.

¿Cuáles son los resultados clínicos en pacientes que no reciben reperfusión? En el registro TETAMI la mortalidad a 30 días en pacientes que recibieron terapia de reperfusión fue de 4.4% y de 12% en pacientes que no lo recibieron, los resultados de muerte, reinfarto, angina recurrente ocurrieron en el 11% de los pacientes

reperfundidos y 19% en los pacientes que no recibieron la terapia de reperfusión. En el registro ACOS la mortalidad intrahospitalaria fue de 14% en pacientes no reperfundidos y 6.3% en pacientes que recibieron reperfusión.<sup>11</sup>

## **VARIABLES ASOCIADAS CON LA NO REPERFUSION**

Reperusión espontanea o contraindicaciones para el uso de agentes fibrinolíticos o reperfusión mecánica, en realidad estos representan una pequeña parte, otras variables son pacientes mayores de 75 años, Falla cardiaca previa, infarto al miocardio previo o cirugía de revascularización previa, sexo femenino, Diabetes Mellitus y un retraso en la reperfusión.

En el estudio TETAMI en análisis multivariable mostro que los pacientes de más de 75 años de edad, más de 12 hrs de presentación, PAS menos de 100 mmHg, y vivir en una región geográfica fueron factores predictores independientes para no recibir terapia de reperfusión.

El tiempo límite de reperfusión de 12 hrs establecido en las guías deriva de los primeros estudios que se realizaron con fibrinolíticos, donde la eficacia de la terapia trombolítica (beneficio en la mortalidad) demostró una importante relación con el tiempo. The GISSI (Grupo italiano per lo studio della Streptochinasi nell Infarto Miocardio) demostró que la reducción en la mortalidad con el uso de spreptoquinasa disminuyó dramáticamente en un 51% en pacientes tratados dentro de la primera hora de iniciado los síntomas y un 20% si la trombólisis era administrada entre 3-6 hrs de iniciado los síntomas.

Pocos estudios prospectivos han investigado el beneficio de la reperfusión mecánica más haya de 12 hrs. “La teoría de la arteria abierta” postula que la recanalización mecánica tardía después de un SICA CEST puede prevenir la expansión del infarto, la inestabilidad eléctrica e incrementar el aporte de sangre a vasos colaterales en otros territorios. El Estudio OAT (Occluded Artery Trial) se analizaron 2166 pacientes estables, con una oclusión de la ARI identificada 3-28

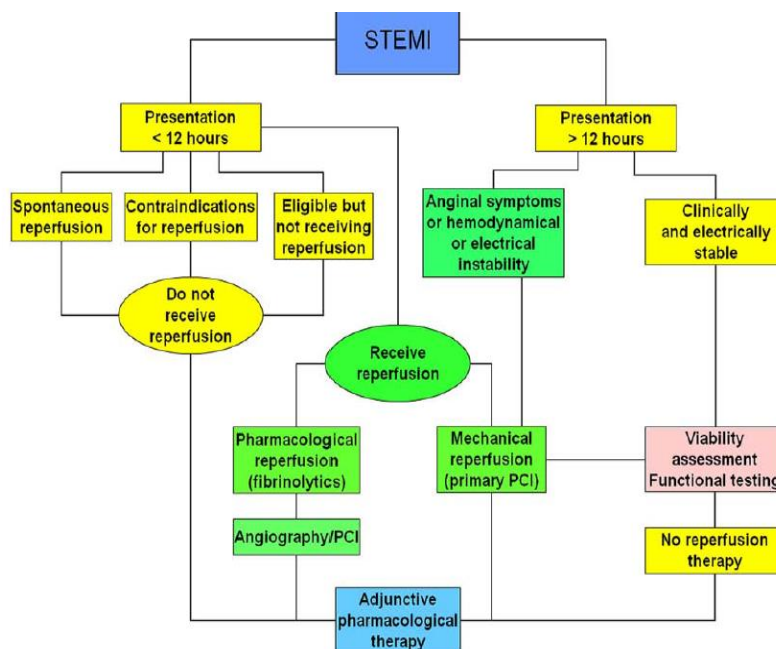
días después del SICA CEST fueron aleatorizados a PCI vs tratamiento médico óptimo, con un seguimiento a 4 años no hubo diferencias significativas en ambos grupos en los compuestos primarios de muerte, reinfarto, NYHA clase IV de la Falla cardiaca (17.2 vs15.6%, p: 0.18) o mortalidad (9.1% vs 9.4%)<sup>9</sup>

El 90% de los pacientes en el estudio OAT quienes tenían una prueba de estrés antes de la aleatorización tenían ausencia de isquemia o isquemia ligera.

Por lo tanto la falta de beneficio observada en la utilización de la PCI más allá de las de 72 hrs de iniciado los síntomas en el SICA CEST pueden estar confinado a los pacientes sin isquemia residual significativa.

En la presencia de inestabilidad eléctrica o hemodinámica o angina recurrente la PCI tardía es recomendada en las guías actuales.

Si el paciente se encuentra clínicamente estable, con una presentación tardía, la evaluación de la viabilidad y pruebas funcionales puede identificar un subgrupo de pacientes que pueden beneficiarse de la reperfusión mecánica tardía.<sup>11</sup>



## **EL SUBESTUDIO DE LA ARTERIA OCLUIDA (OAT) INFLUENCIA DE LA VIABILIDAD EN LA ZONA DEL INFARTO EN EL REMODELADO VENTRICULAR IZQUIERDO DESPUES DE UNA INTERVENCIÓN CORONARIA PERCUTÁNEA VS TRATAMIENTO MÉDICO ÓPTIMO.**

OAT-NUC: Subestudio del OAT: Influencia de la viabilidad en el remodelado del Ventrículo izquierdo después de realizar PCI vs tratamiento médico óptimo

Este fue un subestudio del estudio OAT en el que se incluyeron 124 pacientes los cuales fueron asignados a dos grupos: Un primer grupo se le realizó Estudio de medicina nuclear T 99 sestmibi SPECT para valorar isquemia y viabilidad y otro grupo solo tratamiento médico. La hipótesis del estudio fue analizar si la PCI tras documentar viabilidad en la zona del infarto tiene una influencia en disminuir el remodelado adverso del Ventrículo izquierdo comparado con tratamiento médico óptimo.

El objetivo del estudio fue Evaluar la influencia de la revascularización mediante PCI vs tratamiento médico óptimo en la extensión del remodelado adverso del ventrículo izquierdo.

También Evaluar dentro de los pacientes del estudio OAT si los asignados a PCI con mayor viabilidad podrían tener menos efectos adversos en el remodelado vs los pacientes similares asignados a solo tratamiento médico.

La metodología fue la siguiente: se les realizo estudio de medicina nuclear T99 SPECT. La zona isquémica fue identificada como un área de captación miocárdica menor al 60% dentro del territorio de la ARI. La zona de isquemia del infarto basal fue  $26\% \pm 18$  del VI. La viabilidad promedio fue  $43\% \pm 8$  y la mayoría (70%) de los pacientes tenían por lo menos viabilidad moderada.

La severidad de la viabilidad fue calculada por un software de acuerdo al número de cuentas: moderada si tenían una área de captación  $>40\%$ , y viabilidad severamente

reducida si tenían un área <40%. La Fracción de eyección y los volúmenes ventriculares (VTS, VTD) fueron calculados mediante gated SPECT. <sup>13</sup>

Las conclusiones fueron las siguientes:

#### INFLUENCIA DE LA VIABILIDAD EN EL REMODELADO DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO A 1 AÑO:

Los pacientes con viabilidad severamente reducida en la zona del infarto tenían mayores volúmenes ventriculares (VTD, VTS) y menor FEVI de manera basal y a 1 año comparados con aquellos con viabilidad moderada.

No hubo cambios significativos en VTD y VTS para ambos grupos.

Hubo una tendencia a favor de un mayor incremento en la FEVI entre los pacientes con viabilidad moderada comparada con aquellos con viabilidad severamente disminuida, pero sin ser estadísticamente significativo. (Diferencia entre los grupos  $p=0.05$ )

#### INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO DE PCI VS TMO EN EL REMODELADO A 1 AÑO:

No hubo diferencia significativa a 1 año en el cambio del VTD o VTS cuando se comparó el tratamiento PCI vs Tratamiento médico. Hubo un mejoramiento similar de la FEVI en ambos grupos.

#### INTERACCIÓN DEL TRATAMIENTO Y VIABILIDAD BASAL EN EL REMODELADO A 1 AÑO:

No hubo cambios significativos en el remodelado entre PCI vs TMO.

Hay un incremento en la mejora de la FEVI entre los pacientes que presentan viabilidad moderada comparada con viabilidad reducida en ambos grupos PCI vs TMO

Este estudio sugiere que en pacientes estables estudiados en la fase subaguda del infarto con una oclusión total de la ARI no hay influencia de la viabilidad en la zona del infarto en la extensión del remodelado del Ventrículo izquierdo a 1 año.



No hay beneficio en la PCI a 1 año en el cambio de FEVI o volúmenes ventriculares en pacientes aleatorizados a PCI vs tratamiento médico óptimo. Así que no se encontró importancia de la influencia de viabilidad en la zona del infarto en el remodelado con o sin revascularización.

Otro estudio llamado TOAT (the open artery trial) evaluó la viabilidad mediante resonancia magnética donde se encontró una relación significativa entre viabilidad y mejoría en Volumen sistólico y FEVI en pacientes sometidos a PCI pero no en el grupo de pacientes tratados medicamente.

El estudio OAT-NUC tiene importantes limitaciones:

Debido a la relativa poca duración del seguimiento, pocos pacientes fueron incluidos. El curso de la recuperación del miocardio viable salvado puede extenderse hasta más de un año, en algunos estudios documentan mejoría en la función sistólica o clínica después de 4 años.

Varios autores han sugerido que la viabilidad en la zona del infarto y el retraso en la revascularización tienen mayor impacto en aquellos pacientes con isquemia más severa, sin embargo la aprobación del estudio OAT-NUC difiere de estos pacientes.<sup>4</sup>

### **VALOR PRONÓSTICO DEL GATED SPECT DESPUES DE LA REPERFUSIÓN EN EL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO.**

La reperfusión miocárdica durante un infarto agudo al miocardio mejora el pronóstico a corto y largo plazo. La presencia de isquemia residual o tejido de miocardio viable afecta el pronóstico de los pacientes.

Los métodos no invasivos de evaluación permiten una mejor estratificación pronostica. El gated SPECT cardiaco proporciona parámetros apropiados para seleccionar el tratamiento y la monitorización de estos pacientes.

El volumen telesistólico final post estrés  $\geq 70$  ml tiene un valor pronostico elevado para eventos cardiovasculares mayores (sensibilidad 100% y especificidad de 89%)

La combinación de una prueba de stress normal con imágenes de perfusión miocárdica normal y función ventricular normal (FEVI 55%) tiene un excelente pronóstico, con una tasa de mortalidad anual combinada de causas cardiacas (IAM fatal, arritmias ventriculares) , infarto al miocardio no fatal < 1% y una tasa de mortalidad anual de <0.2%. Esta baja fatalidad de eventos cardiacos resulta constante incluso cuando la prueba de estrés resulta positiva para isquemia, o en la presencia de una estenosis coronaria significativa en la coronariografía. Las imágenes de perfusión miocárdica anormales sin embargo se asocian con un 7% de incremento en el riesgo de muerte cardiaca durante el primer año de seguimiento.<sup>16</sup>

### **3.4 JUSTIFICACIÓN**

La prevalencia de la cardiopatía isquémica, en especial la del infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST, se extiende a todas las regiones y estratos sociales de nuestro país.

El tiempo es miocardio, justifica que en todo sistema de salud se adopte como objetivo primordial el disminuir el retraso que existe entre la aparición de los primeros síntomas y la recuperación del flujo coronario. La estrategia es disminuir el principal problema en la atención del IAM en México: el elevado número de pacientes no reperfundidos o que reciben reperfusión demasiado tarde.

En el estudio RENASICA en su segunda etapa hasta el 2005 el 44% de los pacientes con SICA CEST no recibían terapia de reperfusión, lo que lo convierte en un problema de gran magnitud para nuestro país. En el registro ACCESS realizado en países con economías emergentes como México, destaca que el 50% de los pacientes no recibe ninguna estrategia de reperfusión.

La reperfusión modifica la historia natural del SICA CEST, básicamente por dos razones 1) ha disminuido la mortalidad histórica de un 20 a un 10% 2) previene o disminuye la ocurrencia de insuficiencia cardíaca secundaria a la pérdida de la masa muscular miocárdica. La reperfusión durante la primera hora de evolución del SICA CEST disminuye la mortalidad al máximo y conforme nos alejamos de esta hora “dorada” de reperfusión el beneficio disminuye, de este modo en tiempo aceptado para reperfundir son menos de 12 horas.

El presente trabajo es de utilidad ya que se analiza población Mexicana y se documenta que la hipótesis de la arteria abierta está obsoleta al no presentar beneficio clínico, de tal manera que el manejo de los pacientes con infarto no reperfundido clínicamente estables debe ser en base a una estratificación del riesgo basado en la demostración de isquemia y/o viabilidad,

### **3.5 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la utilidad del estudio de medicina nuclear para evidenciar isquemia o viabilidad en el paciente con infarto no reperfundido como guía para la toma de decisiones terapéuticas en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

### **3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Documentar cuántos pacientes ingresados con infarto no reperfundido estables se les realizó medicina nuclear.
- Cuantificar el grado de isquemia residual y/o viabilidad.
- Relacionar los factores de riesgo cardiovascular con la realización o no de la angioplastia coronaria.
- Identificar el tiempo de retraso del inicio de los síntomas hasta el diagnóstico de IAM.
- Relacionar los eventos cardiovasculares adversos mayores con la realización o no de la angioplastia coronaria.
- Conocer la mortalidad intrahospitalaria de pacientes con IAM de acuerdo a la estrategia terapéutica elegida.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

**Tipo de estudio por su enfoque:** cuantitativo, alcance: descriptivo.

**Diseño metodológico:** es epidemiológico, observacional, retrospectivo y transversal.

**Diseño estadístico:** Univariado, no pareado.

### 4.2 UNIVERSO Y MUESTRA

Universo: 1149 pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez con diagnóstico de infarto al miocardio no reperfundido.

Muestra: 1085 pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez con diagnóstico de IAM no reperfundido de los cuáles 952 no se les realizó Medicina Nuclear y 133 sí.

Tipo de muestreo: Probabilístico, por conveniencia.

### 4.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Pacientes > 18 años ingresados a la unidad de cuidados coronarios del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” con diagnóstico de IAM CEST no reperfundido  $\geq$  12 hrs de evolución, clínicamente estables.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con un IAM CEST reperfundido exitoso ya sea mediante trombólisis o angioplastia primaria.
- PAS < 90 mmHg.

- Angina recurrente o persistente sin respuesta a tratamiento anti isquémico que requiera de una revascularización de emergencia.
- Choque cardiogénico.
- Clase funcional III-IV de la NYHA.
- Clase Killip y Kimbal  $\geq 2$
- Pacientes con trastorno del ritmo o de la conducción.

#### 4.4 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE DE ESTUDIO

Variable independiente: Pacientes con diagnóstico de infarto no reperfundido.

Variabes dependientes: Utilidad del estudio de Medicina Nuclear como guía en el tratamiento.

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Utilidad del estudio de Medicina Nuclear como guía en el tratamiento.	Dependiente	Es el grado en que se utiliza la Medicina Nuclear para determinar el tratamiento a seguir en el paciente con IAM.	Es el grado de utilidad en que se clasificará la Medicina Nuclear respecto a lo siguiente: -Alto -Medio -Bajo

#### 4.5 OPERACIONALIZACIÓN ESTADÍSTICA DE LA VARIABLE DE ESTUDIO

VARIABLES	POR SU RELACION	POR SU NATURALEZA	POR SU NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Utilidad del estudio de Medicina Nuclear como guía en el tratamiento.	Dependiente	Cualitativa	Ordinal de puntaje	-Alto -Medio -Bajo

#### 4.6 OPERACIONALIZACIÓN ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES DESCRIPTIVAS

<b>Variabes Descriptivas</b>	<b>Por su naturaleza</b>	<b>Nivel de Medición</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Estadística</b>
Tabaquismo actual	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Género	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Masculino-Femenino	Frecuencias y porcentajes
Dislipidemia	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Diabetes Mellitus	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Infarto previo mayor a un mes	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
ACTP previo mayor a un mes	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
CABG previo	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes



Insuficiencia cardiaca	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
EVC	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
FA previa	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Hipertensión	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Localización IAM	Cualitativa	Categórica Nominal	Anteroseptal, anterior extenso, lateral alto, lateral bajo, postero-inferior, postero-inferior+ dorsal, postero-inferior+VD, dorsal.	Frecuencias y porcentajes
FEVI	Cuantitativa	Discreta De intervalo	Cantidad de FEVI	Frecuencia, media, mediana y desviación estándar.
Reinfarto	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Angina recurrente	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes

Insuficiencia cardiaca	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
TV y/o FV	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	Frecuencias y porcentajes
Sangrado mayor TIMI	Cualitativa	Categórica Dicotómica	Si-No	

#### **4.7 PLAN DE PROCESAMIENTO**

Se procesaron los datos mediante el programa Software Microsoft Excel. La información obtenida se presentó en frecuencias, porcentajes, media, desviación estándar y gráficos.

#### **4.8 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO**

Mediante la base de datos obtenida de la unidad coronaria del Instituto Nacional de Cardiología del periodo de 1 de octubre del 2005 al 07 de marzo del 2017 se analizaron 1085 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de infarto al miocardio no reperfundido después de 12 hrs de iniciado los síntomas, clínicamente estables, se obtuvieron los siguientes resultados de la hoja de recolección de datos: características demográficas de la población (edad, genero) factores de riesgo cardiovasculares (Diabetes mellitus hipertensión arterial sistémica, tabaquismo, dislipidemia, cardiopatía isquémica previa, Fibrilación auricular, evento vascular cerebral, Insuficiencia cardiaca), localización del infarto, características de la angiografía coronaria, vaso culpable, características del estudio de perfusión miocárdica (SPECT) para documentar isquemia residual, se dividió en 3 grupos, sin isquemia y/o isquemia ligera, isquemia moderada, isquemia grave, y/o viabilidad en el territorio de la ARI, isquemia en otros territorios, y Fracción de expulsión del VI.

#### **4.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se llevó a cabo por medio de paquete SPSS17.

Para la estadística descriptiva.

- Para variables cuantitativas.
  - a) Medidas de tendencia central: media, mediana, moda.
  - b) Medidas de dispersión: desviación estándar y rangos.
- Para variables cualitativas.
  - a) Porcentajes, proporciones o tasas.

Para la estadística inferencial, variables categóricas que se presentaron como frecuencias y porcentajes, para su comparación se utilizó:

- CHI cuadrada (CHI<sup>2</sup>).
- ANOVA

#### **4.10 LIMITE DE TIEMPO Y ESPACIO**

El estudio se realizó durante el periodo de marzo del 2017 a Junio del 2017 con los datos obtenidos de la base de datos de la unidad coronaria del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez durante los últimos 12 años.

#### **4.11 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio, se fundamenta en las investigaciones previas realizadas en otros países. Se contempló de acuerdo a los lineamientos éticos de la declaración de Helsinki, las pautas para una buena práctica clínica. Como los de índole nacional: la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos: artículo 4, párrafo 4, la ley general de salud (título 5to: artículos 98 a 103), reglamento de la ley general de salud, reglamento de la ley general de salud en materia de prestación del servicio de atención médica, como el reglamento de la comisión federal para protección de riesgos sanitarios (COFEPRIS): Artículo 14, fracción 8, así como la norma oficial Mexicana del expediente clínico 004.

Una vez aprobada la investigación por el comité de ética e investigación del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez; se obtuvieron los datos del expediente electrónico y físico para esta investigación.

#### **4.12 ORGANIZACIÓN**

- Recursos humanos y materiales
  - a) Humanos: Dr. Oscar Benjamin González Manzo.
  - b) E. en C. C. Héctor González Pacheco.
- Materiales
  - Expedientes clínicos
  - Hojas de recolección de datos
  - Equipo de computación y papelería
  - Programa estadístico SPSS17.
- Presupuesto y financiamiento

Los recursos humanos y materiales, los costos de papelería, la elaboración de fotocopias e impresión de tesis se llevaron a cabo por los investigadores. Los expedientes clínicos fueron proporcionados por el archivo clínico de la institución. Para este estudio no se contó con el apoyo de ningún laboratorio u otro particular.

## 5. RESULTADOS

Se analizaron 1085 pacientes de los cuales a 777 se les realizó coronariografía diagnóstica más angioplastia coronaria con stent lo que equivale al (71.6%) y a 308 pacientes (28.4%) no se les hizo coronariografía.

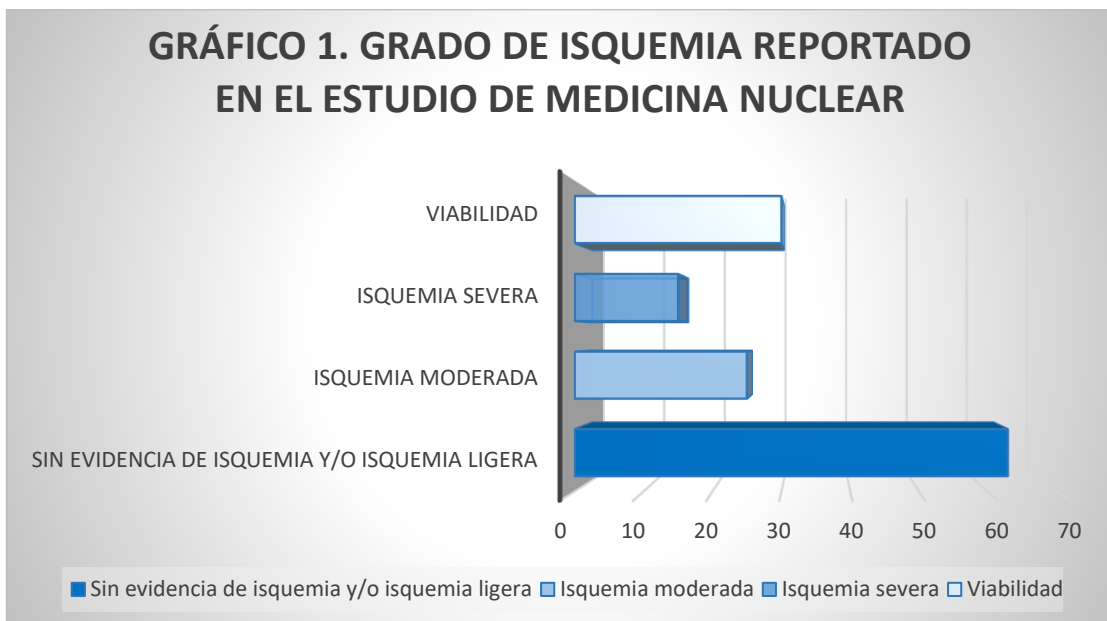
Sola a 133 pacientes (12.3%) se les realizó antes de la angiografía coronaria un estudio de medicina nuclear (SPECT) para búsqueda de isquemia residual o viabilidad.

De los pacientes que se llevaron a angioplastia coronaria de rutina 722 pacientes (92.9%) no tenían estudio de isquemia residual y/o viabilidad, 230 pacientes (74.7%) a quienes no se les realizó cateterismo cardiaco tampoco tenían estudio de SPECT. Solo a 55 pacientes (7.15%) se les realizó un estudio de isquemia residual antes del cateterismo cardiaco y al 78 pacientes (25.3%) no fueron llevados a cateterismo cardiaco porque no se documentó isquemia residual ni viabilidad.

<b>ACTP DE RUTINA</b>	<b>NO ACTP</b>	<b>TOTAL</b>
777 (7.16%)	308 (28.4%)	1085 (100%)
<b>ACTP SIN SPECT</b>	<b>NO ACTP NI SPECT</b>	<b>TOTAL</b>
722 (92.9%)	230 (74.7%)	952 (87.7%)
<b>ACTP+SPECT</b>	<b>SPECT SIN ACTP</b>	<b>TOTAL</b>
55 (7.1%)	78 (25.3%)	133 (12.3%)

TABLA 1. Distribución de pacientes con ACTP Y Medicina Nuclear.

Se dividieron a los pacientes de acuerdo al grado de isquemia reportada en la medicina nuclear en, no evidencia de isquemia y/o isquemia ligera, isquemia moderada, isquemia severa, viabilidad o isquemia en otro territorio, los resultados fueron los siguientes: a 26 pacientes (47.3%) fueron llevados a cateterismo cardiaco sin haber documentado isquemia residual y/o viabilidad en el territorio de la ARI, 30 pacientes (38.5%) no tenían evidencia de isquemia residual y de tal manera no fueron llevados a ACTP, 29 pacientes (52.7%) hubo evidencia de isquemia residual y/o viabilidad y fueron llevados a ACTP, a 48 pacientes (61.5%) se les documento evidencia de isquemia residual y/o viabilidad y no fueron llevados a ACTP.



En este grafico de puede observar la distribución del grado de isquemia residual documentado en la medicina nuclear, se puede ver 63 pacientes de 133 (47.%) no tenían evidencia de isquemia residual o tenían isquemia ligera, 25 pacientes (19.7%) tenían evidencia de isquemia residual moderada, solo 15 pacientes (11.2%) tenían evidencia de isquemia residual grave. En lo referente a la viabilidad miocárdica se le realizo a 30 pacientes (22.5%).

	<i>ACTP</i>	<i>NO ACTP</i>	<i>N° DE PACIENTES</i>	<i>TOTAL DE PACIENTES</i>
<i>Género</i>				<i>777</i>
<i>Hombre</i>	84.4%	88.9%	664	
<i>Mujer</i>	15.6%	11.1%	111	
<i>Tabaquismo actual</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	41.0%	36.1	308	
<i>NO</i>	59.0%	63.9%	469	
<i>Dislipidemia</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	29.4%	34.7%	537	
<i>NO</i>	70.6%	65.3%	240	
<i>Diabetes Mellitus conocido</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	33.0%	30.6%	526	
<i>NO</i>	67.0%	69.4%	251	
<i>Infarto Previo mayor a 1 mes</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	8.2%	13.0%	703	
<i>NO</i>	91.8%	87.0%	74	
<i>ACTP previo mayor a 1 mes</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	4.1%	7.9%	737	
<i>NO</i>	95.9%	92.1%	40	
<i>CABG previo</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	0.2%	0%	1	
<i>NO</i>	99.8%	100%	776	
<i>Insuficiencia cardiaca</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	0.9%	1.9%	768	
<i>NO</i>	99.1%	98.1%	9	
<i>Enfermedad vascular cerebral</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	1.2%	3.2%	763	
<i>NO</i>	98.8%	96.8%	14	
<i>FA previa</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	0.2%	0.9%	764	
<i>NO</i>	99.8%	99.1%	3	
<i>Hipertensión</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	41.7%	40.3%	456	
<i>NO</i>	58.3%	59.7%	321	

TABLA 2. Factores de riesgo cardiovasculares.

En la tabla 2.0 de representan los principales factores de riesgo cardiovascular y su implicación en la realización o no de ACTP, podemos observar que la de acuerdo a la distribución por género, fueron las hombres que mujeres 664 vs 111 pero sin



diferencia significativa en relación a la realización de ACTP. El cuento a tabaquismo eran más los pacientes que no tenían historia de tabaquismo actual 469 (60.3%), 537 pacientes padecían de dislipidemia, pero sin tener relación con la realización o no de ACTP, predominaba la Diabetes mellitus en la población en un 67.7%, además el antecedente de cardiopatía isquemia previa por infarto previo mayor a un mes 703 pacientes (90.4%). Otros de los principales factores de riesgo fueron el antecedente de hipertensión arterial sistémica, 456 pacientes, historia de insuficiencia cardiaca en el 98.8% de los pacientes e historia de fibrilación auricular en 764 pacientes. Se puede ver que no hay diferencia significativa en la realización de ACTP o no de acuerdo a los factores de riesgo cardiovascular.

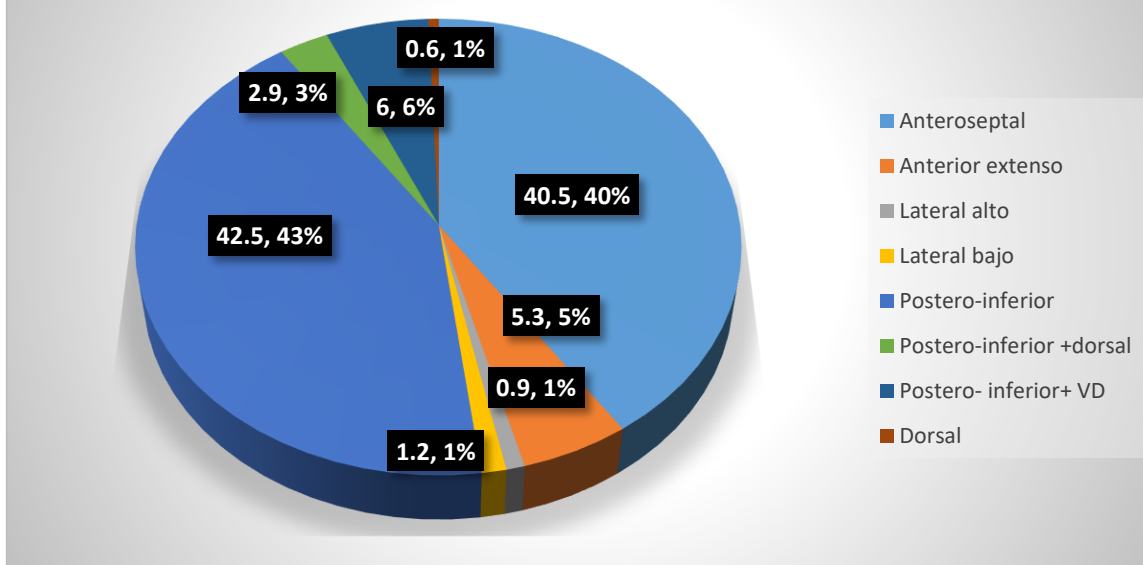
Se realizó la distribución por género en el cual se puede observar que la mayoría de los pacientes eran hombre en total 664 (85.7%) y mujeres fueron 111 (14.3%) no se observó diferencias significativas en la distribución por género.

Género	ACTP	No ACTP	Total
Hombre	472 (84.4%)	192 (88.9%)	664 (85.7%)
mujer	87 (15.5%)	24 (11.1)	111 (14.3%)

TABLA 3. Distribución de género

En cuanto a la localización del infarto podemos observar que la mayoría de los pacientes ingresaron por un infarto postero-inferior 327 pacientes (42.5%) y en segundo lugar fue el infarto anteroseptal 312 pacientes (40.5%), la localización menos frecuentes fue el infarto dorsal puro, solo 5 pacientes (0.6%), se puede apreciar que si se encontró diferencia estadísticamente significativa en relación a la localización del infarto.

## GRÁFICO 2. LOCALIZACIÓN DEL INFARTO



LOCALIZACIÓN IAM	NO ACTP	ACTP
<i>Anteroseptal</i>	32.4%	43.7%
<i>Anterior extenso</i>	1.9%	6.7%
<i>Lateral alto</i>	0.5%	1.1%
<i>Lateral bajo</i>	0.9%	1.3%
<i>Posteroinferior</i>	50.9%	39.2%
<i>Posteroinferior + dorsal</i>	5.1%	2.0%
<i>Posteroinferior + VD</i>	6.9%	5.6%
<i>Dorsal</i>	1.4%	0.4%

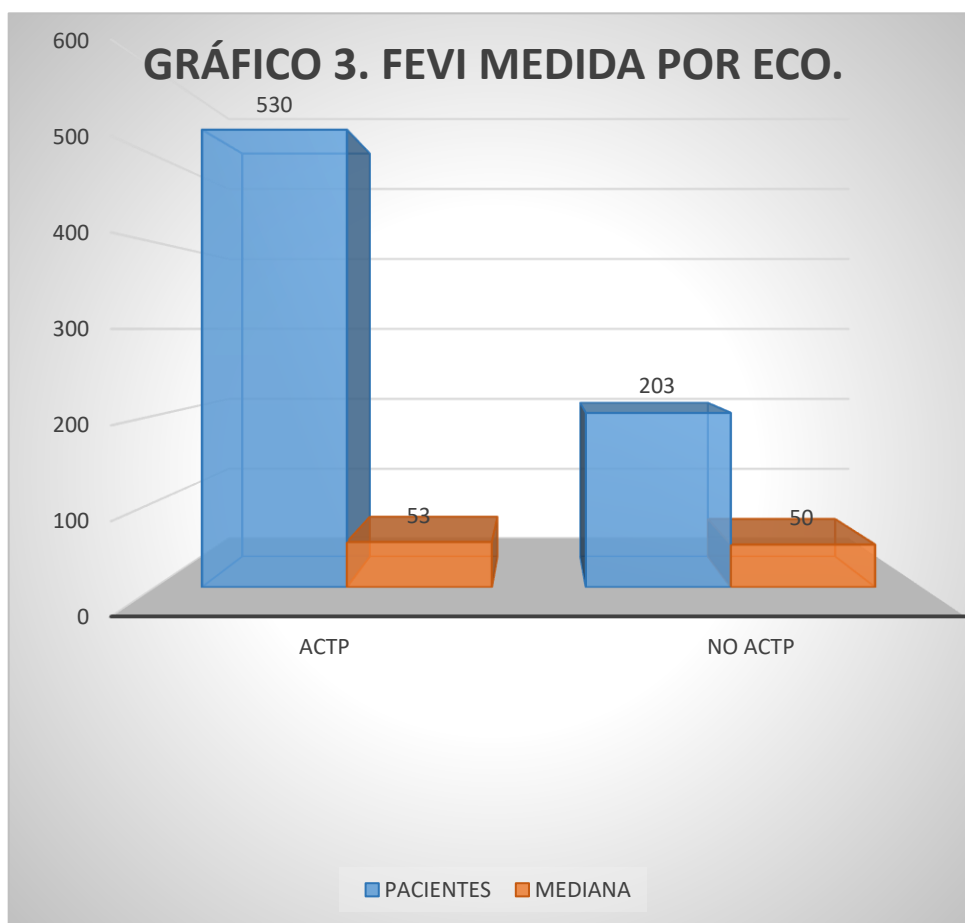
TABLA 4. Localización de IAM con ACTP y sin ACTP.

En esta tabla podemos observar que la localización más frecuente del infarto en el postero inferior de estos a 39.2% se le realizó ACTP y al 50.9% no se le realizó ACTP, a diferencia de los infartos de localización anteroseptal en donde a la mayoría de los se realizó ACTP (43.7%)

El tiempo de retraso desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico evaluado en 774 pacientes fue una mediana de 33:38 hrs, con un media de 45:42 horas, un tiempo mínimo de retraso de 13:00 hrs y un tiempo máximo de retraso de 99:59 horas

N° DE PACIENTES	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO
774	45:42	33.38	30:08	13:00	99:59

TABLA 5. Tiempo de retraso hasta el diagnóstico.



En este grafico se puede observar como la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo no tuvo una diferencia significativa en los dos grupos, aquellos llevados a ACTP y los que no fueron llevados a ACTP solo tratamiento médico, la mediana de la FEVI se mantuvo en 52% para ambos grupos.

	<i>ACTP</i>	<i>NO ACTP</i>	<i>N° DE PACIENTES</i>	<i>TOTAL DE PACIENTES</i>
<i>MORTALIDAD GLOBAL</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	1.6%	0.9%	766	
<i>NO</i>	98.4%	99.1%	11	
<i>REINFARTO</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	2.3%	0%	13	
<i>NO</i>	97.7%	100%	764	
<i>ANGINA RECURRENTE</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	4.5%	2.8%	31	
<i>NO</i>	95.5%	97.2%	746	
<i>HOSPITALIZACIÓN POR INSUFICIENCIA CARDIACA</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	1.2%	0.9%	9	
<i>NO</i>	98.8%	99.1%	768	
<i>TV Y/O FV</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	4.3%	2.8%	30	
<i>NO</i>	95.7%	97.2%	747	
<i>SANGRADO MAYOR TIMI</i>				<i>777</i>
<i>SI</i>	0.9%	1.4%	8	
<i>NO</i>	99.1%	98.6%	769	

TABLA 6. Eventos cardiovasculares adversos mayores.

En lo referente a la mortalidad, fueron 11 pacientes de los cuales 9 (1.6%) fueron llevados a ACTP y 3 pacientes no fueron llevados a ACTP hubo diferencia pero sin ser estadísticamente significativo. Tuvieron mayor tasa de reinfarto los pacientes que fueron llevados a ACTP 13 pacientes (2.3%) vs los pacientes que no fueron llevados a ACTP 0 (0.0%) en cuanto a la tasa de angina recurrente fue mayor para los pacientes llevados a ACTP 25 pacientes (4.5%) en comparación de 6 pacientes

que no fueron llevados a ACTP solo tratamiento médico. Fueron mas los pacientes que se hospitalizaron por insuficiencia cardiaca en el grupo de ACTP 1.2 vs 0.9% sin ser estadísticamente significativo, presentaron FV 24 pacientes del grupo de ACTP y 6 pacientes del grupo de tratamiento médico.

## 6. DISCUSIÓN

Desde la década de los 90s cuando Braunwald publicaba sus primeros artículos de la hipótesis de la arteria abierta en donde afirmaban que conseguir la permeabilidad coronaria de forma tardía podía tener todavía un efecto beneficioso, al prevenir el remodelado adverso del ventrículo izquierdo, mejorar la función VI, aumentar la estabilidad eléctrica e inducir la formación de vasos colaterales dirigidos a otros lechos coronarios para la protección de episodios futuros (hipótesis de la «arteria abierta»)

Han surgido un sinfín de artículos unos a favor y otros en contra de esta gran controversia, pero desde luego el que ha venido a refutar la teoría del vaso abierto de manera tardía es un artículo publicado en la revista New England Journal of Medicine en el año 2006 llamado intervención coronaria para una oclusión persistente después de un infarto agudo al miocardio (OAT).

En este estudio se evaluaron 2, 166 pacientes estables con una oclusión de la ARI documentada entre el día 3 y 28 día después del IAM quienes cumplieron criterios de alto riesgo (FEVI < 50%, oclusión proximal de una arteria principal) fueron asignados de forma aleatoria a dos estrategias terapéuticas, una era realizar angioplastia coronaria con stent, (n = 1.082) y la otra solo recibir tratamiento médico óptimo aislado (n = 1.084). Cabe mencionar que el 20% de los pacientes recibieron tratamiento con fibrinolítico no efectivo.

Fue un seguimiento a 4 años donde se encontró lo siguiente: no hubo diferencias significativa en la incidencia acumulativa de eventos cardiovasculares primarios (muerte, reinfarto o IC: (17,2% versus 15,6%,) respectivamente, (HR 1,16, IC 95% 0,92-1,45, p = 0,2).

No se encontró alguna interacción entre los efectos del tratamiento y el análisis de subgrupo por (edad, sexo, grupo étnico, ARI, FEVI, diabetes, clase de Killip y tiempo desde el IAM a la aleatorización)

De tal manera que se concluyó que la Intervención coronaria percutánea tardía no reduce la ocurrencia de muerte, reinfarto, insuficiencia cardiaca en pacientes estables con una oclusión de la arteria relacionada con el infarto 3-28 días después del infarto agudo al miocardio y además se observó una tendencia hacia un incremento en el reinfarto durante el seguimiento a 4 años en los pacientes sometidos a PCI en comparación con solo tratamiento médico óptimo.

Cabe mencionar que el 90% de los pacientes en el estudio OAT quienes tenían una prueba de estrés antes de la aleatorización tenían ausencia de isquemia o isquemia ligera.

Por lo tanto la falta de beneficio observada en la utilización de la PCI más allá de las de 72 hrs de iniciado los síntomas en el SICA CEST pueden estar confinado a los pacientes sin isquemia residual significativa o viabilidad documentada, de ahí surgió la idea de realizar un estudio retrospectivo con nuestra población del instituto nacional de cardiología para documentar como es el manejo de los pacientes no reperfundidos, ya que hemos encontrado que aún se piensa en la teoría de la vaso abierto, muchos de nuestros pacientes que tiene un infarto no reperfundido estable que no son evaluados de manera adecuada y se siguen cometiendo los mismos errores, hemos encontrado en nuestra investigación donde se incluyeron 1085 pacientes con diagnóstico de infarto no reperfundido que solo al 12.3% se les realizo un estudio de perfusión miocárdica SPECT para evaluar isquemia residual y/o viabilidad como guía antes de la angioplastia coronaria.

De tal manera que en pacientes que se presentan tardíamente después de un IAM CEST (más de 12 hrs de iniciado los síntomas) una evaluación clínica y estratificación de riesgo representa un elemento crucial en la toma de decisiones terapéuticas. Las guías de práctica de la sociedad europea de cardiología del manejo del infarto al miocardio con elevación del ST no recomiendan realizar ICP de rutina de una arteria totalmente ocluida > 24 horas después del inicio de los síntomas en pacientes estables que no presenten signos de isquemia (independientemente de que hayan recibido o no fibrinólisis)

Las Guías Americanas del Colegio de Cardiología (American College of Cardiology Foundation ) y las Guías de la Sociedad Americana del Corazón (American Heart Association guidelines) no recomiendan la PCI tardía de rutina en pacientes cuya ARI esta ocluida (indicación clase III).

Otro de los estudios que utilizó de perfusión miocárdica gated SPECT como guía para seleccionar a los pacientes candidatos a tratamiento intervencionista fue el estudio INSPIRE, Adenosine Sestamibi Post- Infarction Evaluation) que comparó terapia médica agresiva vs revascularización coronaria ya sea mediante intervención coronaria percutáneas o cirugía en pacientes estables después de un infarto agudo de miocardio. Los pacientes inicialmente se estratificaron utilizando los estudios de perfusión SPECT gatillado con adenosina, con los que se evaluó el tamaño del defecto de perfusión, la extensión de la isquemia y la fracción de eyección.

Se clasificaron en tres grupos de riesgo: a) bajo en los que el defecto de perfusión fijo era inferior al 20%, intermedio en los que el defecto de perfusión fijo era  $\geq 20\%$  y el defecto de perfusión isquémico (reversible) era  $\leq 10\%$  y c) alto en los que el defecto de perfusión fijo era  $\geq 20\%$  y el defecto isquémico era  $\geq 10\%$ .

A los pacientes de alto riesgo que eran objeto de duda en cuanto al manejo más o menos invasivo se les indicó coronariografía y revascularización si la fracción de eyección era inferior al 35% y si era igual o superior al 35% se aleatorizaron a tratamiento médico óptimo o tratamiento médico óptimo más algún procedimiento de revascularización, con seguimiento a un año.

Cuando se analizó la reducción de la cantidad de isquemia, evaluada al año con un estudio radioisotópico igual al del comienzo de la investigación, en ambos grupos se observó una reducción de la carga isquémica del 9%. Esta diferencia no significativa demuestra que el manejo de los pacientes luego de un infarto agudo de miocardio puede hacerse en forma racional, guiados por la extensión del infarto y la isquemia miocárdica y la fracción de eyección.



También se ha evaluado la utilización del SPECT para documentar viabilidad miocárdica y su impacto en el remodelado ventricular izquierdo, este fue un estudio realizado en la india publicado en el año 2014, que incluía 68 pacientes con diagnóstico de IMACEST no reperfundido después de 24 hrs. Clínicamente estables, cuyo objetivo era evaluar si la evaluación de la viabilidad miocárdica tenía un impacto en el remodelado adverso del ventrículo izquierdo determinado mediante SPECT y con un seguimiento a 6 meses, estos fueron los resultados.

La Revascularización exitosa tardía del ARI en pacientes que se presentan con retraso después de un IAM inicial resulta en un Mejoramiento en LVEDV, LVESV y FEVI, excepto entre los pacientes que tiene una reducción severa de la viabilidad miocárdica (Menos del 20% de viabilidad en el territorio del IRA). Este estudio examina por primera vez, la importante interacción de la cantidad de miocardio viable que se asocia con la mejoría funcional Después de revascularización exitosa tardía de la ARI. Documentar viabilidad miocárdica dentro del territorio de la Arteria relacionada con el infarto tiene una significativa mejoría en el remodelado adverso del ventrículo izquierdo, esto es; disminuyen los volúmenes ventriculares (VTD, VTS) y se observa un incremento de la fracción de expulsión.

Por lo tanto, en los casos de pacientes que se presentan días después del episodio agudo con un infarto de miocardio que ya se ha completado, sólo debe considerarse la revascularización cuando la arteria esté ocluida si hay angina recurrente o isquemia residual documentada y viabilidad tisular probada a partir de una prueba de imagen no invasiva en un territorio miocárdico extenso. De tal manera que el estudio de perfusión miocárdica gated SPECT puede usarse como guía para elegir a los pacientes que se pueden beneficiar de la revascularización.

## 7. CONCLUSIONES

La evaluación de los pacientes después de un infarto no reperfundido quienes se presentan de manera tardía y se encuentra clínicamente estables, sin evidencia de complicaciones, debe de estar basado en la documentación de isquemia residual y/o viabilidad miocárdica mediante el uso en este caso del estudio de perfusión miocárdica gated SPECT, como guía en la toma de decisiones antes de angioplastia coronaria ya que se ha demostrado que los pacientes que no se les documenta isquemia residual o esta es mínima no se observa beneficio clínico el llevarlos a angioplastia coronaria cuando se compara con el tratamiento médico óptimo, no así en los pacientes que se documenta isquemia moderada o severa, donde la mortalidad y las complicaciones se incrementan si no es llevado a revascularización.

El demostrar viabilidad miocárdica también cambia el pronóstico ya que se ha demostrado que mejora la función ventriculares izquierda, los volúmenes ventriculares y el remodelado adverso del ventrículo izquierdo.

En nuestro estudio se documentó que la mayoría de los pacientes que ingresaron con diagnóstico de infarto no reperfundido clínicamente estables no tenían un estudio de isquemia residual y/o viabilidad antes de la angioplastia coronaria (87.7%) y solamente el 12.3% del total de los pacientes tenían un estudio de medicina nuclear para evaluar isquemia residual y/o viabilidad. En cuanto al grado de isquemia residual 63 pacientes de 133 (47. %) no tenían evidencia de isquemia residual o tenían isquemia ligera, 25 pacientes (19.7%) tenían evidencia de isquemia residual moderada, solo 15 pacientes (11.2%) tenían evidencia de isquemia residual grave. En lo referente a la viabilidad miocárdica se le realizo a 30 pacientes (22.5%)

A 26 pacientes (47.7%) se les realizó angioplastia coronaria de rutina sin haber documentado isquemia residual y/o viabilidad, a 29 pacientes (52.7%) se les documento isquemia residual y fueron llevados a ACPT, 30 pacientes (38.5%) no tenían evidencia de isquemia residual y no se les realizo ACTP.

Encontramos en nuestro estudio que aún se siguen llevando Pacientes a ACTP de rutina a pacientes que no se les documenta isquemia residual o esta es mínima.

Por lo que podemos concluir que el estudio de medicina nuclear para búsqueda de isquemia residual y/o viabilidad se encuentra subutilizado en nuestra población del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez como guía en la toma de decisiones terapéuticas para decidir si el paciente se beneficia de tratamiento médico o intervencionista. Es necesario tomar mayor conciencia de los resultados para mejorar nuestra práctica médica diaria.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. C. Michael Gibson et al. Primary percutaneous coronary intervention in acute ST elevation myocardial infarction: Determinants of outcome. Uptodate. Pag 3-4 2016.
2. Grupo de Trabajo para el manejo del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC). Revista Española de Cardiología. 2012.
3. JudithS. Hochman et al. Coronary intervention for persistent occlusion after Myocardial Infarction. THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE. Vol 355. 2006.
4. James E Udelson et al. The occluded Artery Trial (OAT) Viability Ancillary Study (OA-NUC): Influence of infact zone Viability on Left Vntricular Remodeling After Coronary Intervention vs Optimal Medical Therapy Alone. Am Heart J. 2011.
5. John J. et al. Adenosime Sestamibi SPECT Post- Infarction evaluation (INSPIRE) trial: A ramdomized, Prospective multicenter trial evaluating the role of Tc-99m sestamini SPECT for assesing risk anf therapeutic outcomes in survivors of acute myocardial Infarction. American Society of Nuclear Cardiology 2004.
6. HORACIO POMÉS IPARRAGUIRRE, La “hipótesis de la arteria permeable” en el infarto agudo de miocardio: evidencias y controversias. Revista Argentina de Cardiología. Vol 76 No1. 2008.
7. Pravin K et al. Left Ventricular Remodeling After Late Revascularization. Tex Heart Institute Journal. 2014;41(4):381-8)
8. Ami E et al. Serial Myocardial Perfusion Imaging. JACC cardiovascular Imaging by the American College of Cardiology Foundation. Vol 7 No 1. 2014.
9. Lazaro O et al. Prognostic value of Gated SPECT After Reperfusion for Acute Myocardial Infarction. *MEDICC Review*, April 2013, Vol 15, No 2.

10. Osmar Antonio Centurion. The open Artery Hypothesis: beneficial Effects and Long-term Prognostic importance of Patency of the Infarct-Related Coronary Artery. *Angiology* Volume 58, Number 1, 2007.
11. Marc Cohen et al. Therapy for ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Patients who Present Late or Are Ineligible for Reperfusion Therapy. *J Am Coll Cardiol.* by the American College of Cardiology Foundation. (2010; 55:1895–906)
12. Rory Hachamovitch et al Comparison of the Short-Term Survival Benefit Associated With Revascularization Compared With Medical Therapy in Patients With No Prior Coronary Artery Disease Undergoing Stress Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography *Circulation.* 2003;107:2900-2906.)
13. Late percutaneous coronary intervention for an occluded infarct-related artery in patients with preserved infarct zone viability: A pooled analysis of cardiovascular magnetic resonance studies. *Cardiology Journal* 2013, Vol. 20, No. 5, pp. 552–559.
14. Judith S Hochman, et al. Long Term Effects of Percutaneous Coronary Intervention of the Totally Occluded Infarct-Related Artery in the Subacute Phase after Myocardial Infarction. *Circulation.* 2011 November 22; 124 (21).
15. Mechanical Reperfusion in Patients With Acute Myocardial Infarction Presenting More Than 12 Hours From Symptom Onset A Randomized Controlled Trial. *JAMA,* June 15, 2005—Vol 293, No. 23.
16. Lippincott Williams & Wilkins. et al. Prognostic role of single-photon emission computed tomography (SPECT) imaging in myocardial viability. *Curr Opin Cardiol* 2006 21:457–463.