



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE URGENCIAS

**" TIEMPO DE ACTIVACIÓN DEL CÓDIGO INFARTO EN PACIENTES CON  
INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS"**

**Nº DE REGISTRO  
R-2025-2402-064**

**PRESENTA  
DR. ROGELIO HEVERT JONGUITUD**

**ASESOR CLÍNICO  
KARLA PENELOPE RAMOS AGUILAR**  
Médico no familiar, especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas.  
Profesora titular de la especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas con sede en  
HGZ con MF N°1, IMSS S.L.P.

**ASESOR METODOLOGICO  
MARTIN MAGAÑA AQUINO**  
Médico no familiar, especialidad en Infectología  
Jefatura de Enseñanza con sede en HGZ con MF N°1, IMSS S.L.P.

Noviembre 2025



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE  
MEDICINA DE URGENCIAS

**" TIEMPO DE ACTIVACIÓN DEL CÓDIGO INFARTO EN PACIENTES CON INFARTO AGUDO  
AL MIOCARDIO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS"**

**Nº DE REGISTRO  
R-2025-2402-064**

**PRESENTA  
DR. ROGELIO HEVERT JONGUITUD  
No. de CVU del CONACYT: 1325249;  
Identificador de ORCID 0009-0001-4058-4763**

**ASESOR CLÍNICO  
KARLA PENELOPE RAMOS AGUILAR  
Médico no familiar, especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas.  
No. de CVU del CONACYT: 874435  
Identificador de ORCID: 0009 0000 9683 557X**

**ASESOR METODOLOGICO  
MARTIN MAGAÑA AQUINO  
Médico no familiar, especialidad en Infectología  
No. de CVU del CONACYT: 171920  
Identificador de ORCID 009 009 0471 5074**

**SINODALES**

Dr. Neftalí Alejandro Carrasco Espíritu  
Presidente

Dr. Gonzalo Armando Orestes Pérez Becerril  
Sinodal

Dr. Ezequiel Cruz Saldaña  
Sinodal

Dra. Miriam Aguilar Hervert  
Sinodal suplente

Dra. María Esther Jiménez Cataño  
Secretaria de Investigación y Postgrado de la  
Facultad de Medicina U.A.S.L.P.

Dra. Karla Penélope Ramos Aguilar  
Coordinador de la especialidad en Medicina de  
Urgencias del HGZ #1 IMSS S.L.P.

Noviembre 2025

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**AUTORIZACIONES**

---

DRA. MARIA ESTHER JIMÉNEZ CATÁÑO

Secretaria de Investigación y Postgrado de la Facultad de Medicina U.A.S.L.P.

---

DR. CARLOS VICENTE RODRÍGUEZ PÉREZ.

Encargado de la Coordinación Auxiliar Médica de Educación en Salud, I.M.S.S.

---

DRA. JULIETA BERENICE BARBOSA ROJAS .

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud, Hospital General de  
Zona con Medicina Familiar No. 1, I.M.S.S.

---

DRA. KARLA PENELOPE RAMOS AGUILAR

Profesor Titular de la Residencia de Medicina de Urgencias, Hospital General de  
Zona con Medicina Familiar No. 1, I.M.S.S.

---

DR. EZEQUIEL CRUZ SALDAÑA

Profesor Adjunto de la Residencia de Medicina de Urgencias, Hospital General de  
Zona con Medicina Familiar No. 1, I.M.S.S.

## **Autores**

<p><b>AUTOR</b> <b>DR. ROGELIO HERVERT JONGUITUD</b> <b>RESIDENTE</b></p> <p>Médico Residente Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas. Adscrito al Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 (HGZ CMF N°1)</p>
<p><b>DRA. KARLA PENELOPE RAMOS AGUILAR</b> <b>ASESOR CLÍNICO</b> <b>Médico no familiar, especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas.</b> <b>Profesora titular de la especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas con sede en HGZ con MF N°1, IMSS S.L.P.</b></p> <p>Adscrito al Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 Matrícula: 98353974 Cédula de Medicina General: 8113589 Cédula de especialidad en Urgencias médico quirúrgicas: 13736794</p>
<p><b>DR. MARTIN MAGAÑA AQUINO</b> <b>ASESOR METODOLOGICO</b> <b>Médico no familiar, especialidad en Infectología</b> <b>Jefatura de Enseñanza con sede en HGZ con MF N°1, IMSS S.L.P.</b></p> <p>Adscrito al Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 Matricula: 99250593 Cédula de Medicina General: 1734186 Cédula de especialidad en infectología: 3278788</p>

## Resumen

### " Tiempo de activación del código infarto en pacientes con infarto agudo al miocardio en el servicio de urgencias"

Hervert Jonguitud<sup>1</sup> Rogelio., Ramos Aguilar <sup>2</sup> Karla Penélope., Magaña Aquino<sup>3</sup> Martín.

<sup>1</sup> Residente de Urgencias Médicas Quirúrgicas, <sup>2</sup> Médico Urgenciólogo Coordinadora de Postgrado de la especialidad de Medicina de Urgencias Médico Quirúrgicas en Hospital General de Zona con Medicina Familiar # 1, S.L.P, asesor clínico. <sup>3</sup> MC, Infectólogo, Coordinador de Programas Médicos para la Formación de Investigadores, asesor metodológico.

**Introducción:** El infarto agudo al miocardio (IAM) se origina debido a una disminución del flujo sanguíneo coronario, lo que conduce a un suministro insuficiente de oxígeno al corazón y a una isquemia cardíaca. El abordaje para los pacientes con IAMCEST implica la reperfusión inmediata. Este será a través de estrategias enfocadas a la reperfusión desde el primer contacto, sea con Terapia Fibrinolítica (TF) y/o Intervención Coronaria Percutánea (ICP). El "Código infarto" es una herramienta secuencial, para mejorar la estrategia de reperfusión a través de un manual que provee información paso a paso para disminuir el tiempo de reperfusión. **Objetivo:** Determinar tiempo promedio de activación del código infarto en paciente con IAM en el servicio de urgencias. **Material y métodos:** Se realizará un estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo, con los expedientes de pacientes con atendidos en el servicio de urgencias con diagnóstico de IAM. Se utilizó la fórmula para estudios descriptivos para una población finita. Variables que se estudiaron fueron la edad, sexo, comorbilidades, activación del código infarto; tiempo de traslado a la unidad, tiempo puerta electrocardiograma, tiempo puerta aguja y el tiempo de la ventana trombolítica. Se realizaron porcentajes, en el caso de las variables cuantitativas con media aritmética ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar; para variables cualitativas con porcentajes (%), además de realizar intervalos de confianza para los promedios y porcentajes. **Resultados:** La media de edad de los pacientes es de 61.32 años, el sexo más frecuente fue el masculino en el 57.02%. El 77.45% de los pacientes presentó algún tipo de comorbilidad, la más frecuente de ellas fue la hipertensión, la cual padecían al 74.89% de los pacientes. El tipo de IAM más frecuente fue antero septal en el 51.91%. **Conclusiones:** El cumplimiento con el estándar para la puerta – ECG fue del 63%, para la puerta- aguja del 56%, la mediana de tiempo para la puerta - ECG fue de 4 minutos, para la puerta-aguja fue 35 minutos, para el traslado a la unidad fue de 106 minutos y finalmente la ventana trombolítica fue de 140 minutos.

(**Palabras clave:** Código infarto, accidente, fibrinólisis, isquémico, ventana, terapéutica, tiempo)

# Índice

<b>Autores.....</b>	<b>IV</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>V</b>
<b>Índice .....</b>	<b>VI</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>VII</b>
<b>Abreviaturas y siglas .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Definiciones.....</b>	<b>IX</b>
<b>Dedicatorias .....</b>	<b>X</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>X</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Antecedentes .....</b>	<b>2</b>
<b>II.1 Definición del infarto al miocardio (IM).....</b>	<b>2</b>
<b>II.2 Epidemiología del IM.....</b>	<b>2</b>
<b>II.3 Fisiopatología del IM .....</b>	<b>3</b>
<b>II.4 Etiología y factores de riesgo del IM.....</b>	<b>4</b>
<b>II.5 Diagnóstico del IM .....</b>	<b>6</b>
<b>II.6 Tratamiento inicial del IM.....</b>	<b>7</b>
<b>II.7 Manejo del IM.....</b>	<b>8</b>
<b>II.8 Activación del Código infarto .....</b>	<b>9</b>
<b>III. Fundamentación teórica.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. Justificación .....</b>	<b>13</b>
<b>V. Planteamiento del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>VI. Pregunta de investigación.....</b>	<b>16</b>
<b>VII. Hipótesis.....</b>	<b>16</b>
<b>VIII. Objetivos.....</b>	<b>16</b>
<b>VIII.1 Objetivo general.....</b>	<b>16</b>
<b>VIII.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>IX. Material y métodos .....</b>	<b>17</b>
<b>IX.1 Tipo de investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>IX.2 Población.....</b>	<b>17</b>
<b>IX.3 Muestra y tipo de muestreo .....</b>	<b>17</b>
<b>IX.3.1 Criterios de selección.....</b>	<b>18</b>
<b>IX.3.2 Variables estudiadas .....</b>	<b>18</b>
<b>IX.4 Técnicas e instrumentos .....</b>	<b>20</b>
<b>IX.5 Procedimientos.....</b>	<b>20</b>
<b>IX.5.1 Análisis estadístico .....</b>	<b>21</b>
<b>IX.5.2 Consideraciones éticas.....</b>	<b>21</b>
<b>X. Resultados .....</b>	<b>23</b>

<b>XI. Discusión.....</b>	<b>27</b>
<b>XII. Propuestas .....</b>	<b>28</b>
<b>XII.1 Acciones Preventivas .....</b>	<b>28</b>
<b>XII.2 Acciones Complementarias .....</b>	<b>29</b>
<b>XIII. Conclusiones .....</b>	<b>30</b>
<b>XIV. Bibliografía .....</b>	<b>31</b>
<b>XV. Anexos .....</b>	<b>36</b>
<b>XV.1 Hoja de recolección de datos .....</b>	<b>36</b>
<b>XV.2 Cronograma.....</b>	<b>37</b>
<b>XV.3 Solicitud de dispensa de consentimiento informado .....</b>	<b>38</b>
<b>XV.4 Carta de No inconvenientes .....</b>	<b>39</b>
<b>XV.5 Dictamen de aprobación.....</b>	<b>40</b>

### Índice de tablas

<b>Tablas</b>	<b>Página</b>
IX.1 Variables Estudiadas	19
X.2 Edad de los pacientes	23
X.3 Distribución de los pacientes por sexo	23
X.4 Comorbilidades de los pacientes	24
X.5 Mediana del tiempo de activación	25
X.6 Porcentaje tiempo de activación	25
X.7 Localización del IAM	26
X.8 Fármaco utilizado para trombólisis en el IAM	26

## **Abreviaturas y siglas**

AHA: American Heart Association

ALT: Alteplasa

BNP: El péptido natriurético tipo B

ESC: European Society of Cardiology

CK-MB: Creatina quinasa fracción MB

ECG: Electrocardiograma

ECV: Enfermedad cardiovascular aterosclerótica

EFI: Estrategia farmacoinvasiva

FL: Fibrinólisis

FMC: Primer contacto médico

GRACE: Registro Global de Eventos Coronarios Agudos

IAM: Infarto Agudo al Miocardio

IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST

IAMSEST: Infarto Agudo al Miocardio sin elevación del segmento ST

ICP: Intervención Coronaria Percutánea

IM: Infarto al miocardio

IR: Lesión por reperfusión

LDH: Deshidrogenasa Láctica

LV: Ventrículo Izquierdo

MBG: Grado de Perfusión Miocárdica

OMV: Obstrucción Microvascular

RST: Supradesnivel del segmento ST

SCA: Síndrome Coronario Agudo

TF: Terapia fibrinolítica

tPA: activador tisular del plasminógeno

TIMI: Trombólisis en el infarto al Miocardio

TNK: Tenecteplasa



## **Definiciones**

Código Infarto: protocolo de respuesta rápida de los servicios de salud para pacientes con infarto agudo de miocardio, que busca garantizar una intervención médica oportuna.

Ventana terapéutica: tiempo limitado en el que se pueden aplicar tratamientos de reperfusión para restaurar el flujo sanguíneo y salvar la mayor cantidad de músculo cardíaco posible.

Infarto agudo al Miocardio: muerte de tejido cardíaco por la interrupción del flujo sanguíneo a una arteria coronaria, generalmente por un coágulo.

Fibrinolítico: activador de plasminógeno tisular extrínseco

## **Dedicatorias**

A mis maestros que guiaron mi camino al conocimiento, gracias por compartir no solo su experiencia si no la pasión por enseñar y aprender. Sus enseñanzas, paciencia y ejemplo son faros que iluminaron cada desafío académico. Cada clase, corrección y consejo sembró en mi la curiosidad y el rigor necesario para alcanzar este logro.

A mi familia cimiento de mi vida; que me brindaron amor incondicional con alegría en cada pequeño avance por sacrificar tiempo y esfuerzo para que este sueño se hiciera realidad.

A ambos maestros y familia les dedico estas páginas, fruto de un esfuerzo colectivo, que estas letras reflejen mi gratitud entera.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Dr. Martin Magaña Aquino cuya sabiduría, disponibilidad y rigor científico fueron pilares fundamentales para la elaboración de este trabajo. Gracias por guiarme con paciencia, a desafiar mis ideas para convertirlas en propuestas y por compartir su vasta experiencia con generosidad. Sus observaciones críticas y su confianza en mi potencial transformaron no solo este proyecto sin no mi visión en la investigación académica.

## **I. Introducción**

El síndrome coronario agudo (SCA) abarca afecciones caracterizadas por una disminución repentina de la perfusión miocárdica, que se presenta como infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), infarto de miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) o angina inestable. A nivel mundial, más de 7 millones de personas son diagnosticadas con SCA anualmente, y más de 1 millón de casos requieren hospitalización en los Estados Unidos cada año. El IAMCEST resulta del bloqueo completo de una arteria coronaria y representa aproximadamente el 30% de todos los casos de SCA. Un IAMCEST agudo se caracteriza por isquemia miocárdica transmural que resulta en lesión o necrosis miocárdica(1).

Los factores de riesgo de IAMCEST incluyen hipertensión, hiperlipidemia, tabaquismo y diabetes, que contribuyen al desarrollo de aterosclerosis y aumentan la probabilidad de inestabilidad de la placa. El mecanismo patogénico suele implicar la rotura de la placa y la formación de un trombo dentro de la arteria coronaria, aunque otros procesos también pueden provocar IAMCEST(2).

El diagnóstico de IAMCEST se confirma por los hallazgos característicos en el electrocardiograma, incluida la elevación del segmento ST en derivaciones específicas. Los análisis de sangre, como la elevación de las troponinas cardíacas, respaldan aún más el diagnóstico. El tratamiento inmediato implica restablecer el flujo sanguíneo al área afectada mediante terapia de reperfusión, generalmente mediante intervención coronaria percutánea. El tratamiento temprano es fundamental para limitar el daño miocárdico, y a menudo se utilizan terapias complementarias, incluidos antiplaquetarios y anticoagulantes, para prevenir la formación de más trombos. El manejo del infarto agudo al miocardio (IAM) ha avanzado significativamente en los últimos años. A pesar de las mejoras técnicas en el tratamiento, el IAM sigue siendo una de las principales causas de mortalidad en el mundo entero(3).

## **II. Antecedentes**

### **II.1 Definición del infarto al miocardio (IM)**

Es la presencia de lesión miocárdica isquémica con niveles anormales de biomarcadores cardíacos. El IAMCEST es un síndrome clínico que implica isquemia miocárdica, cambios en el electrocardiograma (ECG) y dolor torácico. El infarto de miocardio (IM) causa daño permanente al músculo cardíaco debido al suministro inadecuado de oxígeno. El IM puede afectar la función diastólica y sistólica, lo que aumenta el riesgo de arritmias. Además, un IM puede provocar diversas complicaciones graves(4).

El diagnóstico de un IM se presenta cuando se cumplen 2 de los siguientes criterios: 1. Síntomas de isquemia, 2. nuevos cambios del segmento ST o un bloqueo de la rama izquierda del haz de His (BRIH), 3. presencia de ondas Q patológicas en el electrocardiograma (ECG), 4. nueva anomalía del movimiento de la pared regional en un estudio de imágenes y. 5. presencia de un trombo intracoronario en la autopsia o angiografía(5).

### **II.2 Epidemiología del IM**

El 70% de los casos fatales de IAM se atribuyen a la oclusión causada por placas ateroscleróticas. Como la aterosclerosis es la causa predominante de IAM, los factores de riesgo de la enfermedad aterosclerótica suelen mitigarse en la prevención de la enfermedad. Los factores de riesgo modificables representan el 90% de los casos de IAM en hombres y el 94% en mujeres. Estos factores de riesgo modificables incluyen el tabaquismo, la inactividad física, la hipertensión, la obesidad, los niveles elevados de colesterol (en particular LDL) y los niveles altos de triglicéridos. En cambio, la edad, el sexo y los antecedentes familiares son factores de riesgo no modificables para la aterosclerosis y el IAM(6).

En el caso de México tiene mayor mortalidad por IAM que Europa y otros países latinoamericanos. En 2015, la mortalidad por IAM a los 30 días tras el ingreso hospitalario entre los países miembros de la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económico osciló entre el 3,7% en Noruega y el 28.1% en México. Además, la mortalidad hospitalaria en México (26,6%) es mayor que en Nicaragua (25%), Perú (12%), Argentina (8,8%), Brasil (8,8%) y Colombia (6%)(7). La enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECV) sigue siendo la principal causa de muerte en todo el mundo, y el 80 % de las muertes cardiovasculares se producen en países de ingresos bajos y medianos. El infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) representa casi el 60 % de todos los casos de síndrome coronario agudo (SCA). La cardiopatía isquémica como el IAM representó el 75.5% de todos los casos de cardiopatía (8,9).

### **II.3 Fisiopatología del IM**

El inicio de la isquemia miocárdica es el paso inicial en el desarrollo del infarto de miocardio y resulta de un desequilibrio entre el suministro y la demanda de oxígeno(10). La isquemia miocárdica en un entorno clínico puede identificarse con mayor frecuencia a partir de la historia clínica del paciente y del ECG. Los posibles síntomas isquémicos incluyen varias combinaciones de molestias en el pecho, las extremidades superiores, la mandíbula o el epigastrio durante el ejercicio o en reposo, o un equivalente isquémico como disnea o fatiga. A menudo, el malestar es difuso; no localizado, ni posicional, ni afectado por el movimiento de la región. Sin embargo, estos síntomas no son específicos de la isquemia miocárdica y pueden observarse en otras afecciones, como molestias gastrointestinales, neurológicas, pulmonares o musculoesqueléticas(10).

La presencia de ruptura de una placa aterosclerótica inicia una respuesta inflamatoria de los monocitos y macrófagos, lo que lleva a la formación de trombos y la agregación plaquetaria. Este proceso disminuye el suministro de oxígeno a través de la arteria coronaria, lo que da como resultado una oxigenación inadecuada del miocardio. La incapacidad posterior para producir ATP en las mitocondrias desencadena una cascada isquémica, que finalmente conduce a la apoptosis del endocardio o al infarto de miocardio(11).

Con algunas excepciones debidas a la variación genética, las arterias coronarias presentan distribuciones territoriales únicas y diagnósticas. Por

ejemplo, la arteria coronaria descendente anterior izquierda suministra flujo sanguíneo al tabique interventricular, la pared anterolateral y el vértice ventricular. La arteria circunfleja izquierda suministra sangre a la pared inferolateral. La arteria coronaria derecha irriga el ventrículo derecho. La pared inferior es irrigada por la arteria coronaria circunfleja izquierda o derecha(12).

Los cambios histológicos observados en el infarto de miocardio evolucionan a lo largo de la evolución de la enfermedad. En el momento 0, no se observan cambios histológicos microscópicos. Entre las 0,5 y las 4 horas, la microscopía óptica revela la ondulación de las fibras en la periferia del tejido junto con el agotamiento del glucógeno. Entre las 4 y las 12 horas, el miocardio sufre necrosis por coagulación y edema. Entre las 12 y las 24 horas, la muestra macroscópica aparece oscura y moteada, con necrosis en banda de contracción y predominio de neutrófilos observados en la histopatología. Posteriormente, se produce una reducción de los núcleos entre 1 y 3 días y, luego, en los siguientes 3 a 7 días, emergen los macrófagos para eliminar las células apoptóticas. El tejido de granulación aparece entre los 7 y 10 días y, después de 10 días, se produce el depósito de colágeno tipo I. Finalmente, después de 2 meses, el miocardio sufre una cicatrización(13).

## **II.4 Etiología y factores de riesgo del IM**

El infarto agudo al miocardio (IAM) se origina debido a una disminución del flujo sanguíneo coronario, lo que conduce a un suministro insuficiente de oxígeno al corazón y a una isquemia cardíaca. La disminución del flujo sanguíneo coronario es multifactorial. Las placas ateroscleróticas se rompen clásicamente y provocan trombosis, lo que contribuye a una disminución aguda del flujo sanguíneo en las coronarias. Otras etiologías de la isquemia miocárdica incluyen la embolia de la arteria coronaria, que representa el 2,9 % de los pacientes, la isquemia inducida por cocaína, la disección coronaria y el vasoespasma coronario(14).

Dentro de los factores de riesgo no modificables se encuentran el sexo masculino, la edad mayor a 45 años, la historia familiar, en el caso de los factores

modificables se encuentra el tabaquismo, la dislipidemia la diabetes mellitus hipertensión, la obesidad, el estilo de vida, sedentario la mala higiene bucal, la presencia de enfermedades vasculares, periféricas y los niveles elevados de homocisteína. Además, de otras causas de IM Como la presencia de antecedente de trauma, vasculitis, consumo de drogas, en específico, la cocaína, las anomalías de la arteria coronaria, la embolia de la arteria coronaria, la disección aórtica y la presencia de demanda sobre el corazón como el hipertiroidismo y la anemia, entre otros(15).

La clasificación del IAM es el tipo 1 que se caracteriza por ser causante por una enfermedad aterotrombótica coronaria, habitualmente por disrupción (ruptura /erosión) de la placa. Siendo el más frecuente. El tipo 2 el cual ocurre por un desbalance entre el aporte y demanda de oxígeno, en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sin ella; precipitada por anemia, taquicardia, hipertensión, hipotensión y falla respiratoria. Dentro de otros mecanismos del desbalance destacan: vasoespasmo, disfunción microvascular, disección coronaria no aterosclerosa, embolismo. El tipo 3 se presenta como una muerte súbita, con sistemas sugestivos de isquemia miocárdica, acompañada de cambios electrocardiográficos sugestivos de isquemia, o fibrilación ventricular, sin posibilidad de demostrar biomarcadores o por hallazgo en la autopsia. El tipo 4 se caracteriza por aparecer después de procedimientos se demuestra daño miocárdico por la elevación de biomarcadores. Se subclasifica en: 4a en un IM relacionado con la intervención coronaria (<48 horas), arbitrariamente definida por la elevación de troponinas 5 veces mayor al valor normal en pacientes sin elevación basal, o bien > 20% en pacientes elevación previa asociado a los criterios electrocardiográficos y de imagen (ecocardiografía o angiografía); 4b en el que se debe a trombosis del stent, se documenta por la angiografía o en autopsia (de acuerdo con el criterio de infarto tipo 1), puede ser agudo (0-24 horas), subagudo (24 horas a 30 días), tardío (30 días a 1 año) y muy tardío (> 1 año); el tipo 4c se relaciona a re-estenosis focal o difusa, o se asocia a una lesión compleja con elevación del percentil 99 de troponinas, de acuerdo al infarto tipo 1. El tipo 5 está relacionado a la cirugía de revascularización miocárdica, arbitrariamente se define con elevación de troponinas > 10 veces del percentil 99,

desarrollo de nuevas ondas Q, oclusión de los puentes o evidencia en imagen de pérdida de miocardio viable(16–18).

## **II.5 Diagnóstico del IM**

El síntoma típico es el dolor precordial, opresivo, retroesternal en un área amplia, con irradiación al miembro superior izquierdo, mayor de 20 minutos, que puede acompañarse de síntomas neurovegetativos. En jóvenes, mujeres, pacientes con diabetes y adultos mayores, se puede presentar de forma atípica con falta de aire (disnea), sudor frío (diaforesis) o desmayo (síncope). La toma del electrocardiograma de 12 derivaciones en pacientes con dolor torácico es clave desde los primeros 10 minutos del primer contacto; si existen cambios en la región inferior, la toma de 16 derivaciones (dorsales y derechas) nos permite identificar el involucre del ventrículo derecho(19).

El diagnóstico será a través de la sintomatología, el electrocardiograma (ECG) y los estudios de laboratorio. El ECG temprano y oportuno en todos los pacientes que presentan dolor torácico será el primer paso por realizar, dado a que presenta una especificidad del 95% al 97%. Los hallazgos de elevación del segmento ST mayores de 2 mm en 2 derivaciones contiguas en el ECG: inferior: derivaciones II, III, aVF; septal: iguales V1, V2; anterior: V3, V4; lateral: I, aVL, V5, V6 son indicativos de un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST(20).

Los criterios de Sgarbossa sugieren que las elevaciones aisladas del segmento ST en la derivación aVR pueden indicar una oclusión de la arteria coronaria principal izquierda en el contexto clínico apropiado. Los criterios de Wellens observaron ondas T profundamente bifásicas en las derivaciones V2 y V3, que a menudo predicen una oclusión inminente de la arteria descendente anterior izquierda proximal, lo que puede conducir a un infarto de miocardio devastador de la pared anterior(21).

En el caso de los estudios de laboratorio, la prueba que debe solicitar es la prueba de troponina cardíaca. Los análisis de laboratorio relevantes son el perfil lipídico, la función renal y el panel metabólico. Los biomarcadores cardíacos son



útiles para el diagnóstico de IAM, en particular de IAMSEST. Se observan troponina, creatina quinasa-MB (CK-MB) y LDH(22).

La prueba de troponina es la prueba de laboratorio más específica para la detección temprana del IAM; se miden los niveles de las isoformas I y T de troponina. Los niveles de troponina alcanzan su punto máximo a las 12 horas y permanecen elevados durante 7 días. El nivel de CK-MB, una isoenzima de la creatina quinasa que se encuentra habitualmente en el miocardio, alcanza su nivel máximo a las 10 horas y se normaliza en un plazo de 2 a 3 días. La CK-MB tampoco se utiliza clínicamente debido a su baja especificidad, rápido aumento y normalización(23).

Los niveles de LDH alcanzan su pico máximo después de 72 horas y vuelven a la normalidad en un plazo de 10 a 14 días. En la práctica clínica, la LDH no se utiliza para diagnosticar un infarto agudo de miocardio. El péptido natriurético tipo B (BNP) no debe solicitarse como marcador de infarto de miocardio; en cambio, es más valioso para la estratificación del riesgo, en particular en pacientes con infarto de miocardio que posteriormente desarrollan insuficiencia cardíaca(24).

En el caso de los estudios de imagen se puede realizar la angiografía cardíaca se utiliza para realizar el procedimiento de intervención coronaria percutánea (ICP) o determinar obstrucciones en los vasos coronarios. Se utiliza un ecocardiograma para evaluar el movimiento de la pared, el grado de anomalía valvular, la insuficiencia mitral isquémica y la presencia de taponamiento cardíaco(25).

## **II.6 Tratamiento inicial del IM**

Se inicia a través de la aplicación de oxígeno, aspirina y nitratos, con el objetivo principal del tratamiento es reducir el tamaño del infarto. La terapia fibrinolítica con estreptoquinasa o activador tisular del plasminógeno (tPA) puede reducir significativamente la mortalidad(26).

El control del dolor se realiza a través de los opioides intravenosos por ejemplo la morfina son los analgésicos más comúnmente utilizados para el alivio del dolor (Clase IIa)(27).

En el caso de los nitratos intravenosos son más eficaces que los sublinguales para el alivio de los síntomas y la regresión de la depresión del segmento ST. La dosis se ajusta gradualmente hasta que se alivien los síntomas, se normalice la presión arterial en pacientes hipertensos o se observen efectos secundarios como cefalea e hipotensión(28).

El uso de betabloqueadores reduce el consumo de oxígeno del miocardio al disminuir la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la contractilidad miocárdica. Bloquean los receptores beta en el organismo, incluido el corazón, y reducen los efectos de las catecolaminas circulantes. No deben utilizarse betabloqueantes ante la sospecha de vasoespasma coronario(29).

Además, se recomienda la inhibición plaquetaria a través de la aspirina tanto en IAMCEST como en IAMSEST en una dosis de carga oral de 150 a 300 mg (fórmula sin recubrimiento entérico) y una dosis de mantenimiento de 75 a 100 mg por día a largo plazo, independientemente de la estrategia de tratamiento (clase I). La aspirina inhibe la producción de tromboxano A<sub>2</sub> durante toda la vida de la plaqueta. La dosis de carga de clopidogrel es de 300 a 600 mg, seguida de 75 mg por día(30).

## **II.7 Manejo del IM**

El abordaje para los pacientes con IAMCEST implica la reperfusión inmediata. Este será a través de estrategias enfocadas a la reperfusión desde el primer contacto, sea con Terapia Fibrinolítica (TF) y/o Intervención Coronaria Percutánea (ICP). El método preferido es la ICP de emergencia. En el caso de la presencia de IAMCEST e IAMSEST se debe administrar aspirina masticable sin cubierta entérica con una dosis de carga de 150 mg a 300 mg. Además, los pacientes deben tener acceso intravenoso establecido y se debe administrar suplementos de oxígeno si su saturación de oxígeno cae por debajo del 91%. Se pueden utilizar opioides para controlar el dolor(31).

Antes de recibir el ICP, se debe administrar terapia antiplaquetaria dual, que incluye infusión intravenosa de heparina y un inhibidor del receptor de difosfato de adenosina (inhibidor de P2Y<sub>12</sub>), más comúnmente ticagrelor. También se puede administrar un inhibidor de la glucoproteína IIb/IIIa o un inhibidor directo de la trombina durante el procedimiento de ICP. Si la ICP no está disponible dentro de los 90 minutos posteriores al diagnóstico de IAMCEST, se debe intentar la reperfusión utilizando un agente trombolítico intravenoso(32).

El ICP se debe realizar el procedimiento dentro de las 12 horas posteriores al inicio de los síntomas. Si se considera que la terapia fibrinolítica es la estrategia de reperfusión primaria, debe iniciarse dentro de los 120 minutos. Además de las estrategias de reperfusión, se recomienda la anticoagulación parenteral para todos los pacientes con infarto agudo de miocardio, independientemente de si se someten a ICP o reciben terapia fibrinolítica(33).

## **II.8 Activación del Código infarto**

El “Código infarto” se inició en el 2020, para mejorar la estrategia de reperfusión a través de un manual que provee información paso a paso para disminuir el tiempo de reperfusión. La finalidad de este es seguir mejorando la reperfusión, ampliar su aplicación en la oportunidad del tratamiento y reducir aún más la mortalidad y las complicaciones(34).

El tratamiento de reperfusión con angioplastia primaria es el procedimiento para abrir la arteria responsable del infarto en salas de hemodinamia en los primeros 90 minutos, o Fibrinólisis o medicamento intravenoso en los primeros 30 minutos, posterior a su ingreso a los servicios de urgencias del IMSS con el uso de nuevas tecnologías. Prevenir y tratar complicaciones en las primeras 24 a 72 horas en los pacientes adultos con IAMCEST. Implementar la Rehabilitación Cardíaca Temprana en pacientes con IAMCEST a partir de las primeras 24 horas y hasta concluir el programa(34).

El “tiempo cero” es aquel en el que se establece el diagnóstico y confirma el “Código Infarto”. El paso posterior es el envío y atención inmediata del paciente en menos de 90 minutos, a una unidad con sala de hemodinamia, para angioplastia

primaria o inicia la estrategia de reperfusión con TF si no existe unidad con sala de hemodinamia, en menos de 30 minutos.

Se tiene que evaluar los criterios de reperfusión con datos clínicos y electrocardiográficos a los 30, 60 y 90 minutos con la presencia del descenso del segmento ST mayor de 50% del basal, arritmias de reperfusión, ritmo idioventricular acelerado, extrasístole ventricular y mejoría de los síntomas(34).

En el caso de la reperfusión farmacológica se debe enviar al hospital con sala de hemodinamia correspondiente, para la estrategia invasiva temprana dentro de las siguientes 2 a 24 horas o angioplastia de rescate en caso de no tener criterios indirectos de reperfusión con la TF. Posterior se debe realizar en la sala de hemodinamia para los pacientes del Código Infarto que requieren angioplastia primaria en los primeros 90 minutos del primer contacto (tiempo puerta–balón), preferentemente en 60 minutos(35).

Por lo que la finalidad de este código es reducir el tiempo entre el inicio de los síntomas y el tratamiento. Por lo que sus fases serán: 1) paciente recibe atención en los primeros 30 minutos. 2) En menos de 90 minutos se restablece el flujo sanguíneo al colocar una malla en la arteria dañada. 3) Se coordinan médicos, enfermeras, asistentes médicas, camilleros y personal de vigilancia. Y 4) Se diagnostica al paciente en menos de 10 minutos (34).

Este código se evalúa a través de tiempo, de la siguiente manera: 1. Tiempo puerta-aguja, igual o menor a 30 minutos. 2. Tiempo de transfer, igual o menor a 60 minutos. 3. Tiempo puerta-balón, igual o menor a 90 minutos. 4. Tiempo total de isquemia. 5. Complicaciones clínicas, incluyendo la muerte. 6. Evaluación de costos (34).

### III. Fundamentación teórica

Las pautas actuales de la Sociedad Europea de Cardiología y la Asociación Estadounidense del Corazón/Fundación del Colegio Estadounidense de Cardiología recomiendan la fibrinólisis si la ICP no se puede realizar dentro de los 120 minutos posteriores al primer contacto médico. A pesar de estas recomendaciones, datos recientes del Registro Nacional de Datos Cardiovasculares de EEUU mostraron que solo el 51 % de los pacientes con IAMCEST transferidos para ICP primaria alcanzaron el tiempo recomendado de la primera puerta al balón de menos de 120 minutos<sup>(36)</sup>.

*Marcolino et al.*, informaron mejores resultados entre los pacientes que logran una resolución completa del ST entre 60 y 90 minutos después de la terapia con fibrinolíticos, y se recomienda que la ausencia de una reducción de > 50 % en la elevación del ST en la peor derivación entre los 60 y 90 minutos debe dar lugar a una fuerte consideración de angiografía coronaria e ICP de rescate. Sin embargo, esta medida, combinada con la ausencia de arritmias de reperfusión a las 2 horas del tratamiento, tiene un valor predictivo positivo del 87 % y un valor predictivo negativo del 83 % para predecir el fracaso de la reperfusión, lo que indica que aún hay espacio para mejorar la precisión<sup>(37)</sup>.

En una revisión con datos preliminares, *De Lemos et al.*, evaluaron el supradesnivel del segmento ST (RST), como una herramienta para medir la efectividad de la terapia de reperfusión. Se observó que, a pesar de las diferencias entre estudios con respecto a los medicamentos y valores considerados para RST, este sería un predictor muy preciso de la permeabilidad de la arteria del infarto (VPP=90%), pero a expensas de un VPN de solo aproximadamente 50 %. Lemos y Braunwald también señalaron que el RST, asociado al dolor y la concentración sérica de marcadores de necrosis miocárdica, podría utilizarse para predecir el fracaso de la reperfusión, habiendo propuesto 3 criterios: RST <50% en 90 min, dolor torácico persistente en 90 min y suero índice de mioglobina a los 60 minutos/línea de base < 4. Sin embargo, aunque el uso de estos criterios en conjunto mejoró la precisión, hubo una tasa considerable de falsos positivos para predecir el éxito de la reperfusión<sup>(38)</sup>.

Para los pacientes con IAMCEST, la terapia más eficaz para prevenir la insuficiencia cardíaca y reducir el tamaño del IM es la reperfusión oportuna principalmente mediante ICP. A pesar de la pronta reperfusión, un número significativo de pacientes (alrededor del 10 %) desarrollan insuficiencia cardíaca un año después del IM. El efecto negativo de la “lesión por reperfusión miocárdica” (IR) es el objetivo principal en el esfuerzo por reducir el tamaño del IM. Varias terapias cardioprotectoras novedosas como el bloqueo del poro de transición de la permeabilidad mitocondrial, la hipotermia terapéutica, Metoprolol iv antes de ICP, han mostrado resultados prometedores en la reducción del tamaño del IM<sup>(39)</sup>.

En México, se adaptaron y difundieron el protocolo “Código Infarto” del IMSS, el cual se activa en cuanto el equipo de urgencias identifica un electrocardiograma con elevación del ST y pone en marcha una cadena de pasos: aviso a cardiología, preparación de fibrinolíticos o sala de hemodinamia, gestión de traslado interno-externo—. Su primer indicador es el lapso “puerta-diagnóstico”, que en la práctica se resume al tiempo entre la llegada del paciente y la activación formal del código<sup>(40)</sup>.

Desde que el programa se adoptó en 2015, el objetivo operativo quedó claro: diagnóstico en <10 min, fibrinólisis en <30 min o angioplastia en <90 min. Un corte institucional de 2022 confirma que el sistema ya logra documentar el diagnóstico inicial en una media cercana a los diez minutos en la mayoría de las 35 representaciones estatales del IMSS –un salto notable frente a la realidad previa-2015, cuando ni siquiera se medía de forma sistemática este intervalo<sup>(40)</sup>.

Los primeros análisis multicéntricos mostraron el impacto de vigilar los tiempos: el grupo de Borrayo-Sánchez reportó en 2017 que, tras dos años de implementación, el “puerta-aguja” bajó de 92 a 72 min y el “puerta-balón” de 140 a 92 min, con la consecuente reducción de mortalidad hospitalaria y de complicaciones mecánicas. Aunque el estudio medía tratamiento y no el instante exacto de activación, se infiere que el disparo del código tuvo que adelantarse de forma paralela para alcanzar esas ventanas terapéuticas<sup>(41)</sup>.

Los registros clínicos RENASICA II y III aportan otra pieza: a nivel nacional, el promedio de “puerta-ECG” en hospitales terciarios ronda los 12-15 min,

mientras que en hospitales de segundo nivel y unidades rurales oscila entre 18-25 min, reflejando la brecha de recursos y entrenamiento(42).

Un estudio potosino proviene del Hospital General de Zona No. 50 del IMSS. Una tesis de especialidad en urgencias (periodo 2018-2019) analizó 115 pacientes con IAMCEST dentro del programa "Código Infarto" y encontró: un indicador Puerta-ECG de 8.6 minutos con un 85% (<10 min) de cumplimiento, el tiempo de interpretación ECG fue de 6.7 minutos, la Puerta-aguja 49.5 % de casos <30 minutos, con una meta parcial y el Traslado pre-hospitalario promedio de 160 minutos (amplio rango). Estos datos sugieren que el momento de activación del código, equivalente al ECG interpretado, se coloca en torno a los 9-10 min, alineado con la meta nacional, aunque el eslabón "puerta-aguja" todavía muestra áreas de mejora(43).

#### **IV. Justificación**

El infarto agudo al miocardio (IAM) continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, especialmente en los sistemas de salud de países con alta carga de enfermedad cardiovascular. En el contexto hospitalario, la atención oportuna de los pacientes con IAM es crítica, siendo el tiempo un factor determinante en la evolución clínica, la recuperación funcional del tejido miocárdico y la sobrevida a corto y largo plazo. En este sentido, la activación del denominado "código infarto" representa una estrategia organizacional y médica que tiene como finalidad optimizar los tiempos de atención, desde la identificación del evento isquémico hasta la realización de intervenciones terapéuticas como la trombólisis o la angioplastia primaria.

Diversas guías internacionales, entre ellas las de la American Heart Association (AHA) y la European Society of Cardiology (ESC), recomiendan que el tiempo desde el primer contacto médico hasta la reperfusión no debe exceder los 90 minutos en pacientes con IAM con elevación del segmento ST (IAMCEST). La evidencia ha demostrado que cada minuto de retraso en el tratamiento implica una

pérdida adicional de tejido miocárdico, lo que incrementa el riesgo de insuficiencia cardíaca, arritmias malignas y muerte súbita.

A pesar de la existencia de protocolos bien establecidos, la implementación del código infarto presenta múltiples desafíos logísticos y operativos en los servicios de urgencias, especialmente en hospitales de segundo nivel o en contextos con recursos limitados. La identificación precisa del IAM, la adecuada interpretación del electrocardiograma, la activación del equipo de hemodinamia y la disponibilidad inmediata de los servicios de intervención coronaria percutánea (ICP) son elementos que, al verse demorados, afectan directamente el pronóstico del paciente.

Es en este contexto que se justifica la presente investigación, cuyo objetivo es analizar el tiempo real de activación del código infarto desde el ingreso del paciente al servicio de urgencias hasta su intervención terapéutica. Este análisis permitirá identificar puntos críticos en el proceso asistencial, así como proponer mejoras en la cadena de atención. Evaluar esta variable es de vital importancia para garantizar una atención cardiovascular oportuna, segura y con impacto clínico directo.

## **V. Planteamiento del problema**

El infarto agudo al miocardio, particularmente en su forma con elevación del segmento ST (IAMCEST), constituye una urgencia médica de alta prioridad que requiere una respuesta rápida y eficaz. La literatura científica ha sido clara al establecer que la reducción del tiempo hasta la reperfusión coronaria se asocia con una menor tasa de complicaciones y una mayor sobrevida. Sin embargo, a nivel institucional se ha observado que, en muchos casos, los tiempos de activación del código infarto superan los límites recomendados, lo que compromete la eficacia del tratamiento y los desenlaces clínicos (44).

Actualmente, existe una brecha entre los lineamientos internacionales y la práctica clínica real en los servicios de urgencias. En múltiples instituciones, el tiempo



transcurrido desde el ingreso del paciente hasta la activación del código infarto no se registra de manera sistemática, o bien, no se encuentra dentro de los márgenes establecidos por la evidencia. Las causas de estos retrasos pueden ser multifactoriales: deficiencias en el triage, subestimación de síntomas atípicos, interpretación tardía del electrocardiograma, falta de personal capacitado o demoras en la disponibilidad del laboratorio de hemodinamia (45).

Estas barreras organizativas y clínicas tienen consecuencias directas sobre los pacientes. Estudios recientes han demostrado que un retraso superior a los 90 minutos en la activación del tratamiento reperfusor incrementa significativamente la tasa de mortalidad intrahospitalaria, así como la incidencia de eventos adversos mayores como el choque cardiogénico, la fibrilación ventricular y la disfunción ventricular persistente (46,47).

En este sentido, resulta prioritario identificar, cuantificar y analizar los tiempos reales de activación del código infarto en los servicios de urgencias. De igual forma, se hace necesario evaluar si existen diferencias según la edad del paciente, la presencia de comorbilidades o el tipo de presentación clínica del IAM. Estos factores podrían estar influyendo de manera directa en los retrasos y deben ser considerados para una mejora integral del proceso asistencial.

El presente estudio busca, por tanto, visibilizar esta problemática desde un enfoque cuantitativo y clínico, permitiendo no solo diagnosticar la situación actual, sino también establecer líneas estratégicas de intervención para mejorar los tiempos de respuesta en una patología en la que cada segundo cuenta.

## **VI. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los tiempos promedio de realización del protocolo código infarto en pacientes con infarto agudo de miocardio en el servicio de urgencias de un Hospital General?

## **VII. Hipótesis**

**Ho:** Los tiempos estandarizados del protocolo código infarto se cumplen en su totalidad.

**Ha:** Los tiempos estandarizados del protocolo código infarto no se cumplen.

## **VIII. Objetivos**

### **VIII.1 Objetivo general**

Determinar los tiempos promedio en la activación del código infarto en pacientes con infarto agudo de miocardio en el servicio de urgencias de un Hospital General.

### **VIII.2 Objetivos específicos**

- Determinar el tiempo promedio de puerta – ECG en paciente con IAM en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 San Luis Potosí.
- Determinar el tiempo promedio de la puerta – aguja y el porcentaje de cumplimiento con el estándar en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 San Luis Potosí.
- Determinar tiempo promedio de traslado del lugar donde ocurrió la manifestación del IAM a al servicio de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 San Luis Potosí.

- Determinar el tiempo promedio de la ventana trombolítica en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 San Luis Potosí

## IX. Material y métodos

### IX.1 Tipo de investigación

Ejes Arquitectónicos de Feinstein	
Por intervención del investigador:	Observacional
Por tipo de asignación:	Aleatoria
Por seguimiento:	Transversal
Por medición de las variables:	Retrolectivo
Por Intención	Descriptivo

### IX.2 Población

Expedientes clínicos de pacientes atendidos en el servicio de urgencias que cuentan con diagnóstico confirmado de IAM, en el periodo de marzo 2022 a diciembre 2024.

### IX.3 Muestra y tipo de muestreo

Para la elaboración de presente estudio de investigación se calculó el tamaño de muestra con una fórmula para población infinita, tomando como referencia el 75.5% de prevalencia mundial del IAM en México en la literatura, con un nivel de confianza 95%, con un total de 65 expedientes. Se seleccionó a los pacientes de manera aleatoria, verificando los criterios de inclusión del estudio.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 pq}{d^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 (0.755)(0.245)}{0.05^2}$$

$$n = \frac{3.8416(0.1904)}{0.0025}$$

$$n=65$$

### **IX.3.1 Criterios de selección**

Se incluyeron expedientes clínicos electrónicos de

- Pacientes mayores de 18 años, independientemente del sexo con diagnóstico confirmado de IAM,
- Valorados en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 San Luis Potosí, sin distinguir el turno dentro de esta área (matutino, vespertino, nocturno y fin de semana).

Se excluyeron los expedientes electrónicos de pacientes con

- Antecedente de IAM previo
- Expedientes electrónicos de pacientes que no contaban con la información necesaria para ser incluidos en el presente estudio.

### **IX.3.2 Variables estudiadas**

Las variables que se incluyeron en el estudio son la edad, sexo, comorbilidades, tiempo de traslado a la unidad, tiempo puerta – ECG, tiempo puerta – Aguja, tiempo de ventana trombolítica, localización del infarto y fibrinolítico utilizado.

## IX.1 Variables estudiadas

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	ANALISIS ESTADISTICO
Edad	Tiempo de vida transcurrido desde nacimiento al momento de la atención del paciente	Número total de años cumplidos	Cuantitativa Discreta	Años	Medias con desviación estándar
Sexo	Condición orgánica que distingue entre hombres y mujeres	Sexo del paciente	Cualitativa Nominal	1. Hombre	Frecuencias absolutas (n) porcentajes (%)
				2. Mujer	
Comorbilidades	Comorbilidades más frecuentes encontradas en los pacientes con IAM	Comorbilidades	Cualitativa Nominal	1. Diabetes mellitus	Frecuencias absolutas (n) porcentajes (%)
				2. Hipertensión Arterial Sistemica	
				3. Obesidad	
				4. Dislipidemia	
				5. Tabaquismo	
Tiempo de traslado a la unidad	Tiempo promedio desde el ACME hasta el ingreso al servicio de urgencias	Tiempo hasta el ingreso a urgencias	Cuantitativa Continua	Minutos	Medias con desviación estándar
Tiempo puerta ECG	Tiempo promedio desde que ingresa el paciente y se realiza el ECG	Realización del ECG	Cuantitativa Continua	Minutos	Medias con desviación estándar
Tiempo puerta aguja	Tiempo promedio de ingreso y administración del fibrinolítico	Administración del fibrinolítico	Cuantitativa Continua	Minutos	Medias con desviación estándar
Tiempo de ventana trombolítica	Tiempo promedio desde el ACME y la realización de la terapia Trombolítica	Tiempo hasta la realización de la terapia trombolítica	Cuantitativa Continua	Minutos	Medias con desviación estándar
Localización del Infarto	Derivaciones comprometidas por elevación del segmento ST en el EKG que comprometen una cara del corazón	Derivaciones contiguas con elevación del segmento ST	Cualitativa Nominal	1. Anterior	Frecuencias absolutas (n) porcentajes (%)
				2. Septal	
				3. Anterior extenso	
				4. inferior	
Fibrinolítico	Agente inhibidor de fibrinogeno tisular	Fibrinolítico utilizado	Cualitativa Nominal	1. Tenecteplasa	Frecuencias absolutas (n) porcentajes (%)
				2. Alteplasa	

#### **IX.4 Técnicas e instrumentos**

Con la finalidad de estandarizar el proceso de recolección de información se elaborará un documento en formato Excel encriptado en el que se registrarán las variables necesarias para su inclusión en la investigación, acudiendo a archivo clínico, además del uso del sistema PHEDS del hospital en el horario matutino de lunes a viernes.

#### **IX.5 Procedimientos**

Posterior a la autorización por los Comités de Ética en Investigación y Comité local de investigación del Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 en San Luis Potosí, se procederá a recabar la información de la siguiente forma: Se acudirá al área de jefatura de urgencias para solicitar los permisos y revisar las bases de datos de los censos de los pacientes ingresados con el diagnóstico IAM en el periodo especificado, para su posterior búsqueda en el sistema PHEDS. De no encontrarse en el área de urgencias la información, se acudirá a ARIMAC a solicitar la base nominal de los pacientes que ingresaron con diagnóstico de cardiopatía isquémica aguda y/o infarto agudo de miocardio.

Se verificará en el sistema la hora de ingreso, el tiempo promedio de traslado a la unidad, el tiempo promedio de realización del EKG, el tiempo promedio de la realización de la terapia fibrinolítica y finalmente el tiempo promedio del ACME hasta la realización de la trombólisis anotándose en la hoja de recolección de datos. Los datos se registrarán en las hojas de recolección, y se vaciarán en una base de datos en Excel, para su posterior análisis en SPSS; se resguardará en la computadora del IMSS (departamento de enseñanza) en un archivo protegido por contraseña mediante programa de encriptación de datos. La base de datos que se procesará mediante un programa estadístico SPSS versión 26.0 (Statistical Software, Simplificar Big Data Analytics) para MAC.

### **IX.5.1 Análisis estadístico**

Todas las variables numéricas continuas se expresarán con medidas de tendencia central, según su distribución de normalidad.

Para confirmación del supuesto de normalidad de las variables continuas se analizarán mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se expresarán en medias y desviación estándar si cumplen el criterio de normalidad, en caso contrario se expresarán en medianas y rangos intercuartílicos 25-75. Las variables cualitativas se informarán en números absolutos y frecuencias.

### **IX.5.2 Consideraciones éticas**

Este estudio considera los aspectos éticos en la declaración de Helsinki, en su última modificación por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Apegándose a lo señalado en: los principios generales; los riesgos, costos y beneficios; los requisitos científicos y protocolos de investigación; los comités de investigación; la privacidad y confidencialidad; así como en el consentimiento informado(44). Este estudio considera también los principios éticos básicos señalados en el Informe Belmont (1979) que sustentan toda la investigación con sujetos humanos: respeto por las personas, beneficencia y justicia. Al encontrar alguna inconsistencia durante la investigación retrospectiva, si el paciente se encuentra un hospital u hospitalizado, el investigador principal será responsable de realizar un reporte inmediato a su jefe en turno para dar conocimiento, y, en caso de ser posible resolución a esta(45).

Así mismo este estudio considera los Aspectos éticos (cumplimiento del Reglamento de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares) (7 de febrero de 1984, última reforma DOF 12-07-2018) en su Título quinto, Investigación para la salud, Capítulo único: desarrollo de acciones que comprende al investigación para la salud (artículo 96); bases conforme a las cuales se debe desarrollar la investigación en seres humanos (artículo 100); y sanciones correspondientes que se hará acreedor quien realice investigación en seres humanos contraviniendo lo dispuesto en dicha Ley (artículo 101)(46).

En lo que respecta al riesgo de la investigación (artículo 17), el presente estudio se clasifica en la siguiente categoría: sin riesgo, ya que se realizó a través de métodos documentales de investigación y no se tuvo contacto directo con los pacientes en el servicio.

El presente protocolo se enviará a revisión al CLIS y al CEI con sede en el Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1 San Luis Potosí, para su dictaminación. La información de los derechohabientes contenida en los anexos 1 y 2 será manejada con confidencialidad y resguardada en las oficinas de la Coordinación de Educación de la Unidad hasta por 5 años con la finalidad de cumplir en las potenciales supervisiones de COFEPRIS y CONBIOÉTICA.



## X. Resultados

Se incluyó un total de 65 expedientes de pacientes con IAM atendidos en el servicio de urgencias, se encontró que la media de edad de los pacientes de 61.32 años. Ver tabla VII. 1.

**Tabla X. 1.** Edad de los pacientes

N=65

Variables	Media	DE +-
Edad	61.32	13.35

\*DE: Desviación estándar

Fuente: Tiempo de activación del código Infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

El sexo más frecuente fue el masculino en el 57.02%, mientras que para el sexo femenino fue del 42.98%. Ver tabla VII. 2.

**Tabla X. 2.** Distribución de los pacientes por sexo

N=65

Variable		Frecuencia	Porcentaje	IC 95%	
				Inferior	Superior
Sexo	Hombre	37	57.02	47.73	66.31
	Mujer	28	42.98	33.69	52.27

\*\*\*IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

Fuente: Tiempo de activación del código Infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

El 77.45% de los pacientes presentó algún tipo de comorbilidad, la más frecuente de ellas fue la hipertensión, la cual padecían al 74.89% de los pacientes, seguida de la diabetes tipo 2 presente en el 52.34%. Ver tabla VII. 3.

**Tabla X. 3. Comorbilidades de los pacientes**

N=65

Variable		Frecuencia	Porcentaje	IC 95%	
				Inferior	Superior
Comorbilidades	Sí	50	77.45	69.60	85.30
	No	15	22.55	14.70	30.40
DM2	Sí	34	52.34	42.96	61.72
	No	31	47.66	38.28	57.04
HTA	Sí	49	74.89	66.75	83.03
	No	16	25.11	16.97	33.25
Obesidad	Sí	7	11.06	5.17	16.95
	No	58	88.94	83.05	94.83
Tabaquismo	Sí	55	85.11	78.43	91.79
	No	10	14.89	8.21	21.57

\*HTA: Hipertensión arterial, \*\*DM2: Diabetes tipo 2, \*\*\*IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

Fuente: Tiempo de activación del código infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

Para los distintos tiempos de activación del código infarto se encontró que la mediana de tiempo para el traslado de la unidad fue de 106 minutos, para la realización del EKG fue de 4 minutos, el tiempo puerta -aguja fue 35 minutos y finalmente la ventana trombolítica fue de 140 minutos. Ver tabla VII. 4.

**Tabla X. 4.** Mediana del tiempo de las de activación del código infarto

N=65

<b>Tiempo de</b>	<b>Mediana</b>	<b>IQR</b>
Traslado de la unidad	106	580
Puerta – EKG	4	6
Puerta – Aguja	35	47
Ventana trombolítica	140	660

\*IQR: Rango Inter cuartil

Fuente: Tiempo de activación del código infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

Para los tiempos de activación del código infarto se encontró que el porcentaje de cumplimiento con el estándar para la puerta- EKG fue del 63% y para el tiempo puerta -aguja fue del 58%. Ver tabla VII. 5.

**Tabla X. 5.** Metas de protocolo código infarto

N=65

<b>Tiempo de</b>	<b>Si cumple</b>	<b>No cumple</b>
Puerta- EKG	63%	37%
Puerta – Aguja	58%	42%

Fuente: Tiempo de activación del código infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

Para el tipo de IAM, el más frecuente de ellos fue el de tipo antero septal en el 51.91% de todos los casos, seguido del tipo inferior en el 24.26%. Ver tabla VII. 6.

**Tabla X. 6.** Localización del IAM

N=65				
SUBTIPO	Frecuencia	Porcentaje	IC 95%	
			Inferior	Superior
Anteroseptal	34	51.91	42.53	61.29
Inferior	11	16.60	9.61	23.59
Anterior extenso	16	24.26	16.21	32.31
Septal	4	7.23	2.37	12.09

\*IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

Fuente: Tiempo de activación del código infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

El fármaco más utilizado para la trombosis fue TNK en un 71.91% y la en un 28.09%. Ver tabla VII. 6.

**Tabla X. 7.** Fármaco utilizado para trombólisis en el IAM

N=65				
Fármaco	Frecuencia	Porcentaje	IC 95%	
			Inferior	Superior
TNK	58	89.23	74.69	93.34
ALT	7	10.76	7.55	12.54

\*IC 95%: Intervalo de confianza al 95%; TNK (Tenecteplasa) y ALT (Alteplasa)

Fuente: Tiempo de activación del código infarto en pacientes con IAM en el servicio de urgencias del hospital general de zona #1 SLP.

## **XI. Discusión**

Los actuales protocolos de atención en pacientes con un evento infarto agudo al miocardio (IAM) han cambiado a lo largo del tiempo, con el objetivo de mejorar las estrategias actuales utilizadas para el manejo del IAM, a través de la intervención temprana, multidisciplinaria, diagnóstica y terapéutica oportuna.

En un estudio realizado por Jesse et al., evaluaron que el tiempo promedio de tiempo puerta-ECG (DTE) medio es de 9 minutos y el tiempo de tiempo ECG-activación (ETA) medio de 16 minutos(47). Los cuales son menores a lo reportado en este estudio, por lo que quizás por causas como los desafíos en la interpretación del ECG y las decisiones clínicas, esto generado por alteraciones en la calidad que ayude a los médicos de urgencias a aplicar estos conocimientos del ECG para reducir el tiempo de diagnóstico.

En España Rodríguez et al., realizaron un análisis del manejo del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, obteniendo como resultado que el 87.5% fueron tratados con angioplastia primaria, el 4.4% con fibrinólisis y el 8.1% no recibió reperfusión. En los pacientes tratados con angioplastia primaria, el tiempo entre el inicio de los síntomas y la reperfusión fue de 193 (135-315) minutos y el tiempo entre el primer contacto médico y la reperfusión fue de 107 (80-146) minutos. La mortalidad global a los 30 días por IAMCEST fue del 7.9%, mientras que la mortalidad en los pacientes tratados con angioplastia primaria fue del 6.8%(48). Datos que son mayores en tiempo, por lo que se ha mejorado pero no se logra el tiempo promedio, por lo que se podrían lograr mejoras adicionales mediante el control local de los tiempos de reperfusión para detectar demoras excesivas y áreas de mejora.

En un ensayo clínico controlado, realizado por Namdar et al., en el que evaluaron la mejora del tiempo puerta-balón en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, obtuvieron como resultado que el tiempo medio del inicio de los síntomas y la reperfusión fue en los grupos de control e intervención fue de  $113,5 \pm 43,6$  minutos y  $79,3 \pm 27,4$ , por lo que

concluye que la implementación del código STEMI podría evitar en gran medida el trabajo paralelo y la pérdida de tiempo en el tratamiento de pacientes con IAM(49).

Dentro de las limitaciones del estudio es que no se logró correlacionar la gravedad del paciente y su desenlace, además que no se obtuvo los días de estancia promedio dependiendo del grado o clasificación que se le fue otorgado al inicio y al egreso del paciente, por lo que se sugiere la realización de un estudio de tipo cohorte en el que se pueda seguir al paciente desde su ingreso, imagen, confirmación, trombólisis y el desenlace para medir los factores que pueden influenciar el tiempo de atención, desarrollo y conclusión del IAM.

La fortaleza de este estudio es que a través de estos resultados se aporta información que fortalece la importancia de llevar a cabo los protocolos establecidos en el IMSS para los IAM, de igual manera se informa los tiempos actuales de atención en los pacientes con IAM, lo cual se pretende mejorar en los próximos años y proporciona información importante de la enfermedad.

## **XII. Propuestas**

### **XII.1 Acciones Preventivas**

- Realizar capacitaciones periódicas al equipo multidisciplinario, enfocadas en la identificación y evaluación de los tiempos estandarizados del protocolo código infarto, así como en las dosis, indicaciones y contraindicaciones del uso de medicamentos trombolíticos, anticoagulantes y antiplaquetarios.
- Se recomienda disponer de un equipo de ECG permanente en el servicio de urgencias, con mantenimiento periódico, además de contar con respaldo y disponibilidad en todos los turnos para uso exclusivo del código infarto.

- El personal de enfermería deberá evaluar por turno los insumos de la caja código infarto, notificando de manera inmediata al jefe de servicio para la reposición oportuna de medicamentos trombolíticos, antiplaquetarios y anticoagulantes, asegurando así el mantenimiento adecuado del stock

## **XII.2 Acciones Complementarias**

- Se recomienda que, en cada turno, al menos un médico esté presente en el chat del código infarto institucional y sea responsable de la notificación y retroalimentación de los casos.
- En caso de retraso en el reconocimiento del infarto agudo de miocardio (IAM) debido a un cuadro clínico atípico o un EKG con diagnóstico incierto, y si se decide no administrar trombólisis, se sugiere realizar una notificación inmediata en el chat del código infarto institucional. Allí, médicos expertos en interpretación de ECG colaborarán para confirmar el trazo y apoyar la toma de decisiones.
- Se propone que en la nota médica sea obligatorio registrar los tiempos correspondientes al protocolo del código infarto, así como documentar, en su caso, las causas que hayan originado retrasos en la atención, con el fin de facilitar su identificación y corrección oportuna.
- Los retrasos en el reconocimiento y el tratamiento aún pueden obstaculizar el acceso oportuno a la terapia con trombólisis oportuna, lo que destaca la necesidad de mejorar los procesos estandarizándolos independientemente de la modalidad de tratamiento.

### **XIII. Conclusiones**

A partir de los resultados, se encontró que la activación del código infarto, el porcentaje de cumplimiento con el estándar para la puerta – EKG fue del 63%, para la puerta- aguja del 56%, la mediana de tiempo para el traslado de la unidad fue de 106 minutos, para la realización del EKG fue de 4 minutos, el tiempo puerta-aguja fue 35 minutos y finalmente la ventana trombolítica fue de 140 minutos.

En comparación con otros estudios IAM no han disminuido en su frecuencia, la mortalidad se ha mantenido igual y las estrategias de tratamiento han mejorado, pero aun con deficiencias notables por varias necesidades no cubiertas en la atención de IAM.



#### XIV. Bibliografía

1. Sandoval Y, Thygesen K, Jaffe AS. The Universal Definition of Myocardial Infarction: Present and Future. *Circulation*. 2020 May 5;141(18):1434–6.
2. Parkhomenko OM, Amosova KM, Andriyevska SO, Goloborodko BI, Zhurba S V., Koval OA, et al. Universal definition of myocardial infarction. *Ukrainian Journal of Cardiology*. 2021 Feb;28(6):41–68.
3. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J* [Internet]. 2019 Jan 14 [cited 2025 Mar 9];40(3):237–69. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30165617/>
4. Buja LM, Zehr B, Lelenwa L, Ogechukwu E, Zhao B, Dasgupta A, et al. Clinicopathological complexity in the application of the universal definition of myocardial infarction. *Cardiovascular Pathology*. 2020 Jan 1;44.
5. Erratum: Diagnosis and treatment of acute coronary syndromes: a review(*JAMA* (2022) 327:7 (662-675) DOI: 10.1001/jama.2022.0358). *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2022 May 3;327(17):1710.
6. Minutolo R, Simeon V, De Nicola L, Chiodini P, Galiero R, Rinaldi L, et al. Sex-difference of multifactorial intervention on cardiovascular and mortality risk in DKD: post-hoc analysis of a randomised clinical trial. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2024 Aug 5 [cited 2025 Mar 9];23(1):285. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39103870>
7. Pérez-Cuevas R, Contreras-Sánchez SE, Doubova S V., García-Saisó S, Sarabia-González O, Pacheco-Estrella P, et al. Brechas entre la oferta y la demanda del tratamiento de infarto agudo al miocardio en México. *Salud Publica Mex*. 2020;62(5):540–9.
8. Núñez-Gil IJ, Riha H, Ramakrishna H. Review of the 2017 European Society of Cardiology's Guidelines for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting with ST-Segment Elevation and Focused Update on Dual Antiplatelet Therapy in Coronary Artery Disease Developed in Colla. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33(8):2334–43.
9. Khraishah H, Alahmad B, Secemsky E, Young MN, ElGuindy A, Siedner MJ, et al. Comparative effectiveness of reperfusion strategies in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: A secondary analysis of the acute coronary syndrome quality improvement in Kerala (ACS QUIK) trial. *Glob Heart*. 2020;15(1):1–13.
10. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Glob Heart*. 2018;13(4):305–38.
11. Rubini Gimenez M, Thiele H, Pöss J. Management of acute coronary syndrome without ST-segment elevation. *Herz*. 2022 Aug 1;47(4):381–92.

12. Chen X, Ma Y, Xie Y, Pu J. Aptamer-based applications for cardiovascular disease. *Front Bioeng Biotechnol* [Internet]. 2022 Oct 13 [cited 2025 Mar 9];10:1002285. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36312558>
13. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. *JAMA* [Internet]. 2022 Feb 15 [cited 2025 Mar 9];327(7):662–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35166796/>
14. Ebrahimi M, Askari VR, Sharifi S, Tabatabaei SM, Rahmani M, Baradaran Rahimi V. Evaluation of long-term outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with moderate to severe calcified coronary artery lesions. *Health Sci Rep*. 2023 Oct 1;6(10).
15. Jenča D, Melenovský V, Stehlik J, Staněk V, Kettner J, Kautzner J, et al. Heart failure after myocardial infarction: incidence and predictors. *ESC Heart Fail*. 2021 Feb 1;8(1):222–37.
16. Wereski R, Kimenai DM, Bularga A, Taggart C, Lowe DJ, Mills NL, et al. Risk factors for type 1 and type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J* [Internet]. 2021 Jan 7 [cited 2025 Mar 9];43(2):127. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8757580/>
17. Sarkisian L, Saaby L, Poulsen TS, Gerke O, Jangaard N, Hosbond S, et al. Clinical Characteristics and Outcomes of Patients with Myocardial Infarction, Myocardial Injury, and Nonelevated Troponins. *American Journal of Medicine*. 2016 Apr 1;129(4):446.e5-446.e21.
18. Neumann FJ, Sechtem U, Banning AP, Bonaros N, Bueno H, Bugiardini R, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020 Jan 14;41(3):407–77.
19. Johnson K, Ghassemzadeh S. Chest Pain. *Nelson Pediatric Symptom-Based Diagnosis: Common Diseases and their Mimics* [Internet]. 2022 Dec 14 [cited 2025 Mar 9];132-144.e1. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470557/>
20. Lin YT, Chen HA, Wu HY, Fan CM, Hsu JC, Chen KC. Influence of the Door-to-ECG Time on the Prognosis of Patients with Acute Coronary Syndrome. *Acta Cardiol Sin* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2025 Mar 9];39(1):127. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9829846/>
21. Moak JH, Muck AE, Brady WJ. ST-segment elevation myocardial infarction mimics: The differential diagnosis of nonacute coronary syndrome causes of ST-segment/T-wave abnormalities in the chest pain patient. *Turk J Emerg Med* [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 9];24(4):206–17. Available from: <https://turkjemergmed.com/>
22. Potter JM, Hickman PE, Cullen L. Troponins in myocardial infarction and injury. *Aust Prescr* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2025 Mar 9];45(2):53–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35592367/>

23. Perrone MA, Storti S, Salvadori S, Pecori A, Bernardini S, Romeo F, et al. Cardiac troponins: are there any differences between T and I? *Journal of Cardiovascular Medicine*. 2021 Nov 1;22(11):797–805.
24. Segura C, Golovko G, Obias I, Shah S, El Ayadi A, Wolf S, et al. Elevated Cardiac Troponin I Level Associated to Cardiac Dysfunction in Burned Patients. *Journal of Burn Care and Research*. 2024 Sep 1;45(5):1139–47.
25. Ahmad M, Mehta P, Reddivari AKR, Mungee S. Percutaneous Coronary Intervention. *StatPearls* [Internet]. 2023 Jun 5 [cited 2025 Mar 9]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556123/>
26. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. *JAMA*. 2022 Feb 15;327(7):662–75.
27. Bishu KG, Lekoubou A, Kirkland E, Schumann SO, Schreiner A, Heincelman M, et al. Estimating the Economic Burden of Acute Myocardial Infarction in the US: 12 Year National Data. *American Journal of the Medical Sciences*. 2020 May 1;359(5):257–65.
28. Perneczky R, Darby D, Frisoni GB, Hyde R, Iwatsubo T, Mummery CJ, et al. Real-world datasets for the International Registry for Alzheimer's Disease and Other Dementias (InRAD) and other registries: An international consensus. *J Prev Alzheimers Dis* [Internet]. 2025 Feb [cited 2025 Mar 21];100096. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2274580725000408>
29. Bou Malham C, El Khatib S, Cestac P, Andrieu S, Rouch L, Salameh P. Management of potentially inappropriate medication use among older adult's patients in primary care settings: description of an interventional prospective non-randomized study. *BMC Primary Care*. 2024 Dec 1;25(1).
30. Rao S V, O'Donoghue ML, Ruel M, Rab T, Tamis-Holland JE, Alexander JH, et al. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI Guideline for the Management of Patients With Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* [Internet]. 2025 Feb 27 [cited 2025 Mar 21]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/40014670>
31. IMSS. Diagnóstico y Tratamiento del Infarto Agudo de Miocardio con Elevación del Segmento ST en Mayores de 65 Años. *Guía de Practica Clínica IMSS-357-13*. 2021;1(1):1–23.
32. Borrayo-Sánchez G, Alcocer-Gamba MA, Araiza-Garaygordobil D, Arias-Mendoza A, Aubanel-Riedel P, Cortés-Lawrenz J, et al. Guía práctica interinstitucional para el tratamiento del infarto agudo de miocardio. *Gac Med Mex* [Internet]. 2020 [cited 2025 Mar 10];156(6):569–79. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-38132020000600569&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132020000600569&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
33. Elizalde A. Código infarto. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2016;55(2):233–46. Available from: <https://es.slideshare.net/aleelizalde37/codigo->

infarto-67523385?classId=b5d737be-d6c4-4c3d-943a-

8314d4268c9b&assignmentId=9db27b5c-4bda-4e52-b968-0783272a37f2

34. Instituto Mexicano del Seguro Social. Protocolos de Atención Integral - Enfermedades Cardiovasculares - Código Infarto. Protocolos de Atención Integral [Internet]. 2022;1(12):1. Available from: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/historico/programas/06-pai-codigo-infarto.pdf>
35. Chen Z, Wang D, Ma M, Li C, Wan Z, Zhang L, et al. Rationale and design of the OPTIMAL-REPERFUSION trial: A prospective randomized multi-center clinical trial comparing different fibrinolysis-transfer percutaneous coronary intervention strategies in acute ST-segment elevation myocardial infarction. Clin Cardiol [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2025 Mar 10];44(4):455. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8027583/>
36. Larson DM, McKavanagh P, Henry TD, Cantor WJ. Reperfusion Options for ST Elevation Myocardial Infarction Patients with Expected Delays to Percutaneous Coronary Intervention. Interv Cardiol Clin. 2016;5(4):439–50.
37. Marcolino MS, Ribeiro ALP. Reperfusion criteria in patients submitted to fibrinolysis: Is there room for improvement? Arq Bras Cardiol. 2019;112(1):30–1.
38. De Lemos JA, Braunwald E. ST segment resolution as a tool for assessing the efficacy of reperfusion therapy. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2001 Nov 1 [cited 2025 Mar 10];38(5):1283–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11691496/>
39. Koutsoukis A, Kanakakis I. Challenges and unanswered questions in STEMI management. Hellenic Journal of Cardiology. 2019;60(4):211–5.
40. Social IM de S. Gobierno de México. 2022. Código Infarto, la estrategia del IMSS que salva vidas. Available from: <https://www.gob.mx/imss/articulos/codigo-infarto-la-estrategia-del-imss-que-salva-vidas-291674?idiom=es>
41. Sánchez GB, Covarrubias HÁ, Rodríguez GP, Uribe EA, Ramírez-Arias E, Peralta MR, et al. Impacto de la implementación de Código Infarto en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Gac Med Mex. 2017;153(2):S13–7.
42. Juárez-Herrera Ú, Jerjes-Sánchez C, Investigators and TRI. Risk Factors, Therapeutic Approaches, and In-Hospital Outcomes in Mexicans With ST-Elevation Acute Myocardial Infarction: The RENASICA II Multicenter Registry. Clin Cardiol [Internet]. 2013 May [cited 2025 May 23];36(5):241. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6649652/>
43. Andrade D. Tiempo puerta-aguja en pacientes adultos con Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST en un hospital de segundo nivel con la estrategia de Código infarto [Internet]. 2020. Available from: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7323>
44. Manzini JL. Declaración De Helsinki: Principios Éticos Para La Investigación Médica Sobre Sujetos Humanos. Acta Bioeth. 2000;6(2):321–34.

45. Comisión Nacional para la protección de sujetos humanos de investigación biomédica y comportamental. Informe Belmont Principios y guías éticos para la protección de los sujetos humanos de investigación. National Institutes of Health [Internet]. 2003;1(21):12. Available from: [https://www.etsu.edu/irb/Belmont\\_Report\\_in\\_Spanish.pdf](https://www.etsu.edu/irb/Belmont_Report_in_Spanish.pdf)
46. Diario Oficial de la Federación. Ley General en Salud. CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H CONGRESO DE LA UNIÓN. 2024;DOF 07-06-(1):1–268.
47. McLaren JTT, Kapoor M, Yi SL, Chartier LB. Using ECG-To-Activation Time to Assess Emergency Physicians' Diagnostic Time for Acute Coronary Occlusion. *J Emerg Med*. 2021 Jan 1;60(1):25–34.
48. Rodríguez-Leor O, Cid-Álvarez AB, Pérez de Prado A, Rosselló X, Ojeda S, Serrador A, et al. Analysis of the management of ST-segment elevation myocardial infarction in Spain. Results from the ACI-SEC Infarction Code Registry. *Revista Española de Cardiología (English Edition)* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2025 Mar 10];75(8):669–80. Available from: <https://www.revespcardiolog.org/en-analysis-of-the-management-of-st-segment-articulo-S1885585721003819>
49. Namdar P, Yekefallah L, Jalalian F, Barikani A, Razaghpoor A. Improving Door-to-Balloon Time for Patients With Acute ST-Elevation Myocardial Infarction: A Controlled Clinical Trial. *Curr Probl Cardiol*. 2021 Mar 1;46(3):100674.

## XV. Anexos

### XV.1 Hoja de recolección de datos

Hoja de recolección de datos	
Folio: _____	
Fecha: _____	Hora: _____ No. de encuesta _____
Edad: _____ años	Sexo: H _____ M _____
Factores de riesgo cardiovascular:	
• DM	Sí _____ No _____
• HAS	Sí _____ No _____
• Dislipidemia	Sí _____ No _____
• Tabaquismo	Sí _____ No _____
• Obesidad	Sí _____ No _____
• Otros;	_____
Fecha de inicio de síntomas: _____	
Hora del dolor más álgido (ACME) _____	
• Tiempo entre ACME y fibrinólisis	_____ Horas _____ Minutos _____
• Tiempo entre ACME e ingreso a urgencias	_____ Horas _____ Minutos _____
• Tiempo puerta-EKG	_____ Horas _____ Minutos _____
• Tiempo puerta-aguja	_____ Horas _____ Minutos _____
Medicamento y dosis utilizada para trombólisis	
a) Tenecteplase:	_____ Dosis: _____
b) Alteplase:	_____ Dosis: _____
Localización del infarto:	
• Anterior	_____
• Septal	_____
• Anterior extenso	_____
• Inferior	_____

## XV.2 Cronograma

	2021					2022								2023								2025																	
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO		
Búsqueda bibliográfica	X																																						
Redacción de protocolo		X	X	X	X	X																																	
Aplicación de instrumento de medición							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Aprobación por comites																																					X		
Realización de base de datos																																					X		
Captura de la información																																					X		
Análisis estadístico																																						X	
Redacción de resultados y conclusión																																						X	
Redacción de discusión																																						X	



### XV.3 Solicitud de dispensa de consentimiento informado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



Hospital General de Zona con Medicina Familiar N°1

Fecha: 01/06/2025 San Luis Potosi

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de HGZ N°1 que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación

**" TIEMPO DE ACTIVACIÓN DEL CÓDIGO INFARTO EN PACIENTES CON INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS"**

\_\_\_\_\_ es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

**Tiempo puerta-EKG, tiempo puerta - aguja, tiempo de ventana trombolítica, tiempo de traslado a la unidad, factores de riesgo coronarios, edad, sexo, tratamiento antifibrinolítico utilizado y localización del IAM**

**MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS**

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo

**" TIEMPO DE ACTIVACIÓN DEL CÓDIGO INFARTO EN PACIENTES CON INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS"**

cuyo propósito es producto de TESIS

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre: Dr. Rogelio Hervet Jonquitud

Categoría contractual: Residente

Investigador(a) Responsable

Clave 2810-009-025



## XV.4 Carta de No inconvenientes



Gobierno de  
**México**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



Órgano de Operación Administrativa Descontrolada en San Luis Potosí  
Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas  
Hospital General de Zona No. 1 C/MF  
Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud

San Luis Potosí, SLP a 29 de mayo de 2025

### **“Carta de no inconveniente del Director de la Unidad donde se efectuará el Protocolo de Investigación”**

Dra. Karla Penélope Ramos Aguilar  
Especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas  
Investigador Responsable

En mi carácter de Director (a) General del Hospital General de Zona No. 1, declaro que no tengo inconveniente en que se efectúe en esta institución el protocolo de investigación en salud con el título **“Tiempo de activación del código infarto en pacientes con infarto agudo al miocardio en el servicio de urgencias”**. El protocolo será realizado por el Dr. Rogelio Hervé Jonguitud, con matrícula 97251022, bajo la dirección de la Dra. Karla Penélope Ramos Aguilar como investigador (a) Responsable, en caso de que sea aprobado por el comité de Ética en Investigación en Salud y el Comité Local de Investigación en Salud.

A su vez, hago mención de que esta unidad cuenta con la infraestructura necesaria, así como con los recursos humanos capacitados para atender cualquier evento adverso que se presente durante la realización del estudio citado.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo

Dr. Francisco Israel Pineda Pineda  
Director del Hospital General de Zona N°1 c/MF



2025  
Año de  
La Mujer  
Indígena

Avda. Venustiano Carranza No. 258 Col. Centro CP 78200 San Luis Potosí, S.L.P. Tel: 444 8124795 www.imss.gob.mx

## XV.5 Dictamen de aprobación



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2402**  
H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 24 028 082**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 24 CEI 003 2018072**

FECHA **Viernes, 13 de junio de 2025**

**Médico (a) KARLA PENELOPE RAMOS AGUILAR**

### **P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título "**TIEMPO DE ACTIVACIÓN DEL CÓDIGO INFARTO EN PACIENTES CON INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS**", que sometió a evaluación por este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los aspectos éticos, por lo que se emite el dictamen de:

### **A P R O B A D O**

Número de Registro Institucional

R-2025-2402-064

De acuerdo con la normativa vigente, deberá presentar anualmente un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo hasta su conclusión. El presente dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de no haber concluido la investigación, deberá solicitar la re aprobación al Comité de Ética en Investigación antes del **13-06-2026**.

ATENTAMENTE

**Doctor (a) Francisco Israel Pineda Pineda**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2402