

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS
DIRECTRICES
DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL
MIOCARDIO EN EL HGR 1”**

POR:

DIANA MARGARITA JURADO LOYA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALIDAD EN URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO, ABRIL DE 2025



Universidad Autónoma de Chihuahua
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Secretaría de Investigación y Posgrado.



La tesis **"CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS DIRECTRICES DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL HGR 1"** que presenta Diana Margarita Jurado Loya, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY
Secretario de Investigación y Posgrado
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Universidad Autónoma de Chihuahua

DRA. NORMA GUADALUPE ARAUJO HENRÍQUEZ
Jefe de Enseñanza
Hospital General Regional No. 1 Morelos

DR. JAIME IVÁN RUIZ CERECERES
Profesor Titular de la Especialidad
Hospital General Regional No. 1 Morelos

DR. JOSÉ CARLOS HERNÁNDEZ PEDROZA
Director de Tesis
Hospital General Regional No. 1 Morelos

DRA. SYLVIA JEANETTE VEGA GONZÁLEZ
Asesora
Hospital General Regional No. 1 Morelos

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.

RESUMEN

“CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS DIRECTRICES DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL HGR 1”

El infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) es una urgencia médica que requiere atención inmediata para disminuir la mortalidad. Las guías de la American Heart Association (AHA) y la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) recomiendan un tiempo puerta-aguja (TPA) menor o igual a 30 minutos en pacientes que reciben fibrinólisis. Este estudio se realizó en el Hospital General Regional No. 1 de Morelos entre enero y agosto de 2024, con el objetivo de determinar la concordancia del TPA con dichas directrices. Se trató de un estudio observacional, retrospectivo y transversal que incluyó a 60 pacientes con diagnóstico de IAMCEST tratados con trombólisis. Se evaluó el tiempo desde el arribo hospitalario hasta el inicio del tratamiento. Los resultados mostraron que solo el 45% de los pacientes recibió fibrinólisis en un TPA ≤ 30 minutos. El tiempo promedio fue de 56.10 minutos ($DE \pm 70.228$). Un hallazgo importante fue la relación inesperada entre tiempos de trombolización más largos y menor mortalidad, lo que sugiere la necesidad de investigar más a fondo este fenómeno. A partir de los resultados, se proponen diversas estrategias para optimizar la atención: implementar cronómetros visibles en la sala de estabilización, establecer protocolos de alerta rápida, brindar capacitación continua al personal y realizar auditorías periódicas de los tiempos puerta-aguja. Se concluye que la concordancia con las guías internacionales es baja y que deben aplicarse intervenciones institucionales que favorezcan una respuesta más eficiente y coordinada.

Palabras clave: desenlaces clínicos, trombólisis farmacológica, indicadores de calidad, intervención temprana.

ABSTRACT

"DOOR-TO-NEEDLE TIME CONCORDANCE WITH AHA AND ESC GUIDELINES IN THE MANAGEMENT OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION IN HGR 1"

ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) is a medical emergency that requires immediate care to reduce mortality. Guidelines from the American Heart Association (AHA) and the European Society of Cardiology (ESC) recommend a door-to-needle time (DNT) of 30 minutes or less for patients receiving fibrinolysis. This study was conducted at the Regional General Hospital No. 1 in Morelos from January to August 2024, aiming to determine the concordance of DNT with these guidelines. An observational, retrospective, and cross-sectional study was carried out, including 60 patients diagnosed with STEMI who received thrombolysis. The time from hospital arrival to the initiation of treatment was evaluated. Results showed that only 45% of patients received fibrinolysis within the recommended DNT of ≤ 30 minutes. The average DNT was 56.10 minutes ($SD \pm 70.228$). An important and unexpected finding was the inverse relationship between longer thrombolysis times and lower mortality, suggesting the need for further investigation into this phenomenon. Based on the findings, several strategies are proposed to improve care: placing visible timers in stabilization rooms, establishing rapid alert protocols, providing continuous staff training, and conducting regular audits of door-to-needle times. In conclusion, the concordance with international guidelines is low, highlighting the need for institutional interventions to promote faster and more coordinated responses.

Keywords: clinical outcomes, pharmacologic thrombolysis, quality indicators, early intervention.



Gobierno de
México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



14 de febrero de 2025,
Chihuahua, Chih.

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY
Secretario de Investigación y Posgrado

Presente:

ASUNTO: TÉRMINO DE TESIS

Por medio del presente hago de su conocimiento que se ha revisado el informe técnico para protocolos del sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) de la tesis "CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS DIRECTICES DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCION DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL HGR 1" con número de registro: R-2024-801-040 presentada por la DRA. DIANA MARGARITA JURADO LOYA que egresó de la especialidad en medicina de urgencias, la cual se encuentra finalizada, por lo que no existe inconveniente para poder continuar con trámite de titulación.

Sin más por el momento envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Norma Guadalupe Araujo Henríquez
Especialista/Terapeuta Intensiva
Matrícula 19043097
Coordinadora Clínica
de Educación en Salud

Dra. Norma Guadalupe Araujo Henríquez
Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud
norma.araujo@imss.gob.mx



DEDICATORIA

A mi mamá, por ser siempre mi mejor amiga, mi refugio, mi brújula, mi hogar. Por estar siempre al pendiente, por hacerme fuerte y por hacerme quien soy. Nada hubiera sido posible sin ella.

A mi papá, por ser el mejor papá que conozco, por estar siempre atento, buscando cómo apoyarme en todo momento. Tampoco nada hubiera sido posible sin él.

A mi hermana Jaqueline, por ser ese ejemplo de elegancia y ternura al mismo tiempo. A mi hermana Perla, por estar siempre presente y enseñarme el valor de la valentía. Agradezco infinitamente tenerlas como cómplices en esta vida.

A esos amigos que encontré en el camino de la residencia, que con su compañía y apoyo hicieron más llevaderos los días largos y las noches interminables.

A esos amigos de siempre, que han sido mi red de apoyo y que me siempre me brindan otra perspectiva de la vida.

Y esos grandes maestros que no solo me compartieron su conocimiento, sino también su amistad, paciencia y confianza cuando más lo necesitaba.

Gracias a todos ustedes, esta tesis es también suya.

ÍNDICE

MARCO TEÓRICO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	11
HIPÓTESIS	12
MATERIAL Y MÉTODOS	12
Diseño y tipo de estudio	12
Universo del estudio	12
Lugar donde se desarrolló el estudio	12
Periodo del estudio	13
Tamaño de muestra.....	13
Calculo del tamaño de la muestra.....	13
Criterios de selección.....	13
Criterios de exclusión.....	13
Variables estudiadas.....	13
Cuadro de operacionalización de las variables.....	13
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	15
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16
ASPECTOS ÉTICOS.....	17
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	18
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	27
REFERENCIAS	28
ANEXOS	34



MARCO TEÓRICO

En el infarto agudo de miocardio con elevación persistente del ST (IAMCEST) el tejido miocárdico muere “en tiempo real”. Una regla aritmética simple, conocida desde los ensayos pre-angioplastia, establece que por cada 30 min de demora en reperfusión la mortalidad relativa se incrementa aproximadamente el 8%. Gracias a esto, las guías de la American Heart Association (AHA) y de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) han situado los minutos de excelencia de la fibrinólisis en un tiempo puerta-aguja (TPA) ≤ 30 min y el de la intervención coronaria percutánea (ICP) primaria en un tiempo puerta-balón ≤ 90 min en hospitales con hemodinamia 24 h (1-4). Estos minutos se han convertido en un indicador de calidad tan difundido como la tasa de hemorragia o la prescripción de doble antiagregación al alta (1-2).

Definición operativa y variantes clínicas

La cuarta definición universal de IAM, determinada por ESC-AHA, exige necrosis miocárdica (troponina cardíaca $>$ percentil 99) junto con evidencia de isquemia aguda (síntomas típicos, cambios en ECG) (5).

- Dolor torácico clásico: opresión o peso retroesternal, irradiado a brazo izquierdo o mandíbula, >20 min, sin respuesta a nitratos.
- Presentaciones atípicas: disnea súbita, fatiga, epigastralgia o mareo, predominan en mujeres, diabéticos y adultos mayores (2).

La confluencia de un síndrome coronario agudo típico y un ECG con ST supradesnivelado en ≥ 2 derivaciones contiguas (≥ 2 mm en V2-V3 o ≥ 1 mm en derivaciones restantes) impone la categoría de IAMCEST y dispara el cronómetro del TPA (3).

Panorama epidemiológico e impacto poblacional



La cardiopatía isquémica sigue liderando la mortalidad global: 9,1 millones de defunciones anuales, casi la quinta parte de todas las muertes. A pesar de mejoras terapéuticas, la presencia de IAMCEST se desplaza hacia países de renta media-baja, donde la logística de ICP no siempre está disponible (6). Factores reconocidos como la edad, sexo, la dislipidemia aterogénica como el LDL elevado y triglicéridos altos, son las principales comorbilidades que se observan. Aunque se ha observado que las estatinas reducen un 20-25 % la mortalidad tras IAM (4), la diabetes, hipertensión y tabaquismo continúan generando sinergia que duplica el riesgo, particularmente en mujeres jóvenes (5).

Fisiopatología del IAMCEST

Una placa aterosclerótica vulnerable se rompe; el núcleo lipídico queda expuesto, se inician adhesión plaquetaria e hilos de fibrina (7). El trombo rojo ocluye la coronaria. La isquemia >20-30 min desencadena necrosis transmural provocando la falta de ATP colapsa la bomba Na^+/K^+ , llega edema celular, sobrecarga de Ca^{2+} y liberación de ROS. La perfusión rápida revierte parte del daño, pero la denominada: injuria por perfusión, mediada por inflammasoma, neutrófilos y Ca^{2+} mitocondrial puede ampliar el área necrótica (8, 9).

Presentación clínica y herramientas diagnósticas

La presencia del dolor torácico opresivo prolongado es la firma clásica, pero casi un tercio de los pacientes, sobre todo mujeres, adultos mayores y diabéticos, inician con disnea, fatiga, náusea o epigastralgia. Estos cuadros “silenciosos” hacen falsas pistas como colecistitis, reagudización de EPOC, y explican parte del retraso pre-hospitalario (9-11).

El uso del electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones, sigue siendo la «firma digital» del trombo oclusivo; obtenerlo < 10 min tras el arribo es estándar de oro (10). El uso de la troponina cardíaca ultrasensible, detecta necrosis < 3 h de evolución; valores >5× ULN implican infarto extenso y peor pronóstico (11).



El ECG debe obtenerse en menos de 10 min tras el ingreso, observándose elevación del segmento ST en al menos dos derivaciones contiguas en el ECG y se considera el hallazgo electrocardiográfico diagnóstico del IAMCESST. (12).

Biomarcadores: troponina ultrasensible, CK-MB y perfil seriado

La troponina cardiaca (cTn-I/T) es la piedra angular bioquímica, dado a que se eleva a las 2-3 h y alcanza meseta a las 12-24 h. Las concentraciones $>5-10 \times$ ULN identifican infartos extensos, correlacionan con FEVI baja y riesgo de shock. En el caso de la CPK-MB aún presenta valor cuando la troponina no está disponible o para detectar reinfarto (nueva curva ascendente a las 48-72 h) (12-14).

Laboratorios seriado a las 0-3-6 horas ayuda a diferenciar IAMCEST de miocarditis, MINOCA o embolia pulmonar con troponina positiva. Sin embargo, el tratamiento no debe esperar la confirmación de laboratorio si el ECG es diagnóstico (12-14).

Estrategias de reperfusión y timing operacional

Los ensayos GISSI, ISIS-2 y GUSTO demostraron que la supervivencia de la trombólisis es dependiente del reloj, es decir que las sustancias fibrinolíticas administradas < 1 h reducen la mortalidad un 50 % frente a placebo; ese beneficio cae a ~ 20 % entre la 1.^a-3.^a hora y se vuelve marginal > 6 horas (13). De ahí deriva el dogma “time is muscle” o “el tiempo es musculo” (12-14).

Es muy importante establecer redes de referencia que permitan “fibrinólisis in situ, traslado en latido” (fármaco-catéter), estrategia mixta que ha mostrado reducir mortalidad rural (12-14). La reperfusión farmacológica y la mecánica consiguen un mismo fin que es reabrir con premura la arteria ocluida, pero lo hacen a través de rutas asistenciales y fisiológicas diferentes. (12-15).

La trombólisis administra un activador fibrinolítico (tenecteplasa, alteplasa o estreptoquinasa) que fragmenta la red de fibrina y licúa el trombo coronario. Su fortaleza radica en la capilaridad operativa: puede iniciarse en prácticamente



cualquier servicio de urgencias, ambulancia avanzada o sala de primer nivel donde tengan un electrocardiógrafo y personal entrenado. Metaanálisis clásicos y registros contemporáneos confirman que, si se infunde <3 h tras el inicio del dolor, reduce la mortalidad relativa hasta un 25 % en IAMCEST. Sin embargo, su eficacia disminuye al 55–70 % en términos de flujo TIMI 3, y el riesgo de hemorragia dentro de cerebro (aproximadamente 0,5–0,9 %) obliga a un cribado estricto de contraindicaciones (13).

La Intervención coronaria percutánea (ICP) resuelve el problema in situ: un catéter balón atraviesa la oclusión, la dilata y, en la mayoría de los casos, se coloca un stent liberador de fármaco. Con ello se consigue reperfusión completa (TIMI 3) en más del 90 % de los pacientes y se observan estenosis residuales en otros segmentos coronarios, lo que permite tratarlas durante el mismo procedimiento quirúrgico. Además, la incidencia de hemorragia mayor es menor que con los trombolíticos, porque el esquema de anticoagulación se ajusta al peso y se limita en el tiempo. La limitación práctica es logística: se requiere hemodinamista de guardia, sala de cateterismo 24/7 y capacidad de traslado <120 min. desde el primer contacto médico (14).

Las guías AHA-ESC sitúan a la ICP primaria como opción de primera línea cuando puede iniciarse dentro del tiempo meta (≤ 90 min si el paciente llega a un centro con hemodinamia; ≤ 120 min si implica traslado). Cuando ese intervalo no es factible o existen barreras geográficas o físicas, la trombólisis pre-hospitalaria o intrahospitalaria precoz sigue siendo la alternativa adecuada. De igual forma, se reserva para personas con contraindicación anatómica o clínica para ICP (p. ej., dificultad grave para el acceso vascular, shock sin disponibilidad inmediata de soporte mecánico). Ambas alternativas, por tanto, no son excluyentes sino complementarias en un modelo de red: “fármaco si el catéter no llega a tiempo; catéter cuanto antes allí donde sea factible” (17-18).



Terapia médica adyuvante

En las últimas dos décadas la farmacoterapia del IAMCEST ha evolucionado desde un enfoque puramente antianginoso a un esquema multidiana que busca, de forma conjunta, limitar la muerte celular, estabilizar la placa y evitar la re-oclusión coronaria. El primer medicamento ineludible es el ácido acetilsalicílico (AAS). Debido a su bloqueo irreversible de la ciclooxigenasa-1 inhibe la síntesis de tromboxano A_2 y, gracias a ello, la agregación plaquetaria. Una carga precoz (150-300 mg por vía oral) administrada en los primeros minutos reduce de forma demostrada la mortalidad hospitalaria y sienta la base para la doble antiagregación (19-21).

Para potenciar ese efecto se agrega un antagonista del receptor $P2Y_{12}$ (ticagrelor o prasugrel); la combinación aumenta la inhibición plaquetaria, minimiza la trombosis del stent y disminuye la tasa de reinfarto. La elección del agente y la pauta de carga (ticagrelor 180 mg o prasugrel 60 mg) se especifican según edad, peso y riesgo hemorrágico, pero el principio permanece: toda arteria reperfundida necesita protección farmacológica sostenida (22-23).

En conjunto se instituye un betabloqueante intravenoso u oral temprano para atenuar la frecuencia cardíaca y la demanda de oxígeno, reduciendo así la extensión del infarto y los episodios de arritmias malignas. Complementariamente, los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) se inician en las primeras 24 horas; al contrarrestar la activación neurohormonal limitan el remodelado ventricular y mejoran la sobrevida a largo plazo (22).

Por último, las estatinas de alta intensidad como la atorvastatina 40-80 mg o rosuvastatina 20-40 mg, no solo descenden las cifras de LDL-c sino que estabilizan la placa y ejercen un efecto antiinflamatorio que se traduce en la disminución de riesgo de eventos isquémicos futuros. En conjunto, este arsenal farmacológico, administrado de forma temprana y coordinada, genera un “efecto paraguas” que



protege el miocardio más allá de la reperfusión mecánica o farmacológica inicial, y constituye hoy un estándar irrenunciable en las guías AHA y ESC (23).

Rehabilitación y prevención secundaria

La reperfusión en tiempo y forma, cierra la fase hiperaguda del IAMCEST, pero la convalecencia requiere una estrategia sistemática que restaure la capacidad funcional, aminore el impacto psíquico y mantenga a raya los factores de alarma. Ese abordaje integral es la rehabilitación cardíaca (RC), intervención estructurada que la evidencia sitúa al mismo nivel que la doble antiagregación o las estatinas para disminuir mortalidad y re-ingresos hospitalarios (24-26).

Estratificación pronóstica en el IAMCEST

La edad avanzada más allá de los 60 años incrementa de forma exponencial la nocividad y las secuelas funcionales. La menor reserva miocárdica, la fragilidad vascular y la coexistencia de patologías crónicas declaran la mayor vulnerabilidad terapéutica. En el caso del estado hemodinámico al ingreso como la presión arterial sistólica < 100 mmHg, frecuencia cardíaca > 90 lpm o clase Killip $\geq$ II son predictores independientes de choque cardiogénico y mortalidad dentro de un hospital. (27).

La presencia del desnivel del ST ≥ 5 mm en derivaciones precordiales o troponina ultrasensible multiplicada > 20 veces el límite superior normal se asocia a mayor masa muerta, disfunción sistólica y riesgo de ruptura miocárdica. Esto asociado a comorbilidades como la diabetes mellitus predispone a enfermedad multivaso, retarda la cicatrización y duplica el riesgo de insuficiencia cardíaca post-infarto. La enfermedad renal crónica (ERC) (TFG < 60 mL/min/1,73 m²) se relaciona con calcificación coronaria difusa, disminución de uso de contrastes y aumento de mortalidad a 1 año. El EPOC aumenta el estrés ventilatorio y la carga isquémica, además de entorpecer con el uso de betabloqueantes (28-30).



Complicaciones inmediatas y tardías tras un IAMCEST

El infarto con elevación del ST no finaliza cuando se restablece el flujo coronario: marca el inicio de un periodo vulnerable donde pueden surgir eventos que incrementan la mortalidad y deterioran la calidad de vida. Distinguir estas complicaciones y tratarlas con agilidad es la tarea final de la medicina de urgencias (30).

El riesgo cardiogénico, se presenta a los minutos u horas posteriores al IAMCEST incluso después, caracterizado por una muerte celular extensa, provocando una disfunción sistólica severa y la disminución del gasto cardíaco y perfusión celular, por lo que en urgencias se debe monitorizar, hemodinámicamente de manera intensiva. Las arritmias ventriculares malignas de la misma manera, son complicaciones agudas, que se caracteriza por oscilación eléctrica, por isquemia, cicatrices, heterogénea y catecolaminas. Se debe evaluar la presencia de desfibrilación inmediata, amiodarona IV, corrección de electrolitos, y el uso de beta bloqueadores. Cuando ocurre ruptura del septo por degeneración de colágeno tras un infarto transmural, se debe realizar un ecodoppler urgente, así como su reparación quirúrgica o percutánea de manera urgente. La insuficiencia mitral aguda por isquemia del papilar posterior medial, generando resucitación masiva, se debe evaluar el uso de vasodilatadores, balones de contrapulsación y cirugía precoz (31-33).

La insuficiencia cardiaca aguda y la aparición de un trombo ventricular pueden aparecer a los días o semana posteriores al evento. La presencia de remodelación cardiaca y una insuficiencia cardiaca crónica pueden aparecer meses y años posteriores al IAMCESST (30).

La detección temprana mediante la ecocardiografía a pie de cama y la monitorización continua de ECG permiten diagnosticar la mayoría de estas eventualidades en su fase inicial, cuando la intervención cambia el pronóstico. El manejo médico óptimo (IECA/ARA-II, betabloqueo, estatinas de alta intensidad,



antagonistas de aldosterona) limita el remodelado y disminuye la incidencia de insuficiencia cardíaca y muerte súbita a lo largo de los próximos años (28).

El éxito en la atención del IAMCEST no acaba con la apertura de la arteria colapsada; depende de anticipar, reconocer y tratar las complicaciones que pueden aparecer tanto en la fase aguda como meses después (26).

Panorama y líneas de investigación del tratamiento en el IAMCEST

La fase aguda del infarto ya dispone de fármacos antitrombóticos e intervenciones coronarias poderosas; sin embargo, la comunidad científica explora estrategias regenerativas, inmunomoduladoras y de medicina de precisión que vayan más allá de abrir la arteria culpable y aspiren a restaurar estructura y función miocárdica de manera completa y a largo plazo (29).

Las terapias celulares de nueva generación como los progenitores mesenquimales, se encuentran en ensayos de fase II, emplean células derivadas de médula ósea o tejido adiposo, administradas por vía intracoronaria horas o días posteriores al IAMCESST. Los metaanálisis señalan disminución modesta del volumen de infarto y conservación de la fracción de eyección (aproximadamente 3 a 4 puntos porcentuales) cuando se infunden antes de la cicatrización fibrótica (30).

Los iPSC cardíacas, son cultivos de células pluripotentes inducidas diferenciadas hacia cardiomiocitos maduros, estas células muestran mayor acoplamiento eléctrico in vitro; los estudios en grandes mamíferos pretenden verificar seguridad arrítmica antes de pasar a humanos (30).

La lesión isquémica desencadena una cascada de citoquinas que, si se extiende, amplifica el daño miocárdico. El uso de bloqueo selectivo de IL-1 β (canakinumab, anakinra): reduce la proteína C-reactiva y ha justificado señal de menor remodelado ventricular, aunque con el coste de mayor riesgo infeccioso; se perfila para pacientes con PCR persistentemente elevada. Los inhibidores de NLRP3 y colchicina de baja dosis: intentan aplacar la activación del inflammasoma;



los datos de COLCOT y LoDoCo-MI proponen descenso de re-IAM a largo plazo (31).

Los dispositivos y técnicas percutáneas en evolución como el balón de fragmentación y aspiración secuencial, rescatan la carga trombotica cuando el coágulo es cuantioso en fibrina y comprime la microembolia distal antes del stent. Las ondas de choque intracoronarias utilizan pulsos acústicos de alta energía para disgregar calcificaciones, permitiendo el correcto despliegue del stent en arterias severas. La presión negativa intracoronaria estudia la extracción controlada de sangre isquémica hiperpotásica y metabolitos tóxicos segundos antes de la reperusión definitiva (concepto de “reperusión entibiada”) (31-33).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) continúa siendo una de las urgencias de mayor impacto dentro del Servicio de Urgencias del Hospital General Regional No. 1 (HGR-1). Además de su elevada letalidad, supone un consumo considerable de camas críticas, fármacos de alto costo y horas-hombre de equipos multidisciplinarios.

Las guías vigentes de la American Heart Association (AHA) y de la European Society of Cardiology (ESC) subrayan que, en pacientes candidatos a trombólisis, el tiempo puerta-aguja (TPA) no debe superar los 30 minutos. Este indicador se acepta como un marcador de calidad porque acorta la isquemia miocárdica y, con ello, disminuye tanto la mortalidad intrahospitalaria como la disfunción ventricular crónica.

En la práctica cotidiana del HGR-1, sin embargo, se advierten demoras atribuibles a múltiples causas como la logística para confirmar el diagnóstico electrocardiográfico, la disponibilidades irregulares de fibrinolíticos, la falta de una ruta explícita “código IAM” que anticipe los pasos críticos (p. ej., toma simultánea de muestras, autorización de la farmacia y monitorización). La brecha entre la recomendación internacional y los tiempos reales de atención genera incertidumbre



sobre la verdadera eficacia del protocolo instituido, así como sobre las oportunidades de mejora.

Por tanto, se plantea la necesidad de medir y analizar el cumplimiento del TPA recomendado en los pacientes con IAMCEST atendidos en el HGR-1. La relación entre dicho tiempo y los desenlaces clínicos precoces (sobrevida, shock cardiogénico, insuficiencia cardiaca) en este entorno asistencial y las barreras asistenciales (humanas, administrativas o de infraestructura) que prolongan la trombólisis más allá de los 30 min.

Pregunta de investigación:

En los pacientes con IAMCEST atendidos en el HGR-1, **¿CUÁL ES EL NIVEL DE CONCORDANCIA ENTRE EL TIEMPO PUERTA-AGUJA REGISTRADO Y EL ESTÁNDAR ≤ 30 MINUTOS ESTABLECIDO POR LAS GUÍAS AHA/ESC, Y CÓMO SE VINCULA DICHA CONCORDANCIA CON LOS RESULTADOS CLÍNICOS TEMPRANOS?**

JUSTIFICACIÓN

En el Hospital General Regional No. 1 de Chihuahua, el infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMCEST) concentra una parte sustancial de los ingresos al área de urgencias y consume recursos de alta complejidad, como las camas de terapia intensiva, trombolíticos de elevado costo y tiempo de equipos multidisciplinarios. Dicho escenario impone la obligación de optimizar la rapidez con la que se administra la fibrinólisis: el tiempo puerta-aguja (TPA). Aun con la evidencia robusta que respalda un TPA ≤ 30 minutos, los registros preliminares del servicio muestran heterogeneidad considerable y posibles demoras evitables.

Trascendencia: El IAMCEST se asocia a mortalidad precoz, falla ventricular y merma funcional; afecta a pacientes económicamente activos, de ambos sexos y amplio rango etario. Cada episodio prolongado por una trombólisis tardía eleva riesgos de choque cardiogénico y estancia prolongada, encareciendo la atención global.



Magnitud: La incidencia mantiene un patrón estable pero elevado, con picos invernales y predominio en varones > 50 años; sin embargo, se registra un incremento gradual de casos en mujeres y adultos jóvenes con múltiples factores de riesgo.

Vulnerabilidad: La brecha observada entre la recomendación (< 30 min) y los tiempos reales obedece a factores detectables como los logísticos como la demora en la interpretación inicial del ECG y en la obtención de consentimiento/medicación. La infraestructura disponibilidad intermitente de fibrinolíticos y carencia de un flujo operativo “código infarto” 24/7. La capacitación variabilidad en la familiaridad del personal con los algoritmos de la AHA/ESC. Identificar estos cuellos de botella es crucial, dado que la mayor parte son modificables mediante protocolos estandarizados, entrenamiento dirigido y abastecimiento programado.

Factibilidad: El hospital dispone de sistemas electrónicos de registro que permiten cronometrar con precisión la ruta paciente-fármaco. El capital humano especializado (cardiólogos, urgenciólogos, personal de enfermería crítica) dispuesto a integrar un comité de mejora continua. El soporte directivo para priorizar procesos de atención cardiovascular debido al impacto presupuestal y reputacional del servicio. Esto convierte la medición sistemática del TPA y la intervención sobre sus determinantes en una estrategia practicable y de alto retorno clínico.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la concordancia entre el tiempo puerta-aguja (TPA) logrado en el Hospital General Regional No. 1 y el estándar ≤ 30 minutos recomendado por las guías vigentes de la AHA) y ESC para el tratamiento fibrinolítico del IAMCEST.

Objetivos específicos



- Describir la distribución por edad y sexo de los casos de IAMCEST atendidos en el HGR-1.
- Caracterizar los factores de riesgo cardiovascular predominantes.
- Cuantificar el TPA real en todos los pacientes con IAMCEST trombolizados en el HGR-1 durante el periodo de estudio.

HIPÓTESIS

H0: El tiempo puerta-aguja promedio en el HGR-1 supera significativamente el límite de 30 minutos establecido por las guías AHA/ESC, lo que se asocia a una mayor mortalidad intrahospitalaria.

H1: El tiempo puerta-aguja promedio en el HGR-1 es ≤ 30 minutos (no difiere del estándar internacional), sin incremento significativo en la mortalidad intrahospitalaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal y retrospectivo. Se revisarán los expedientes de todos los pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional No. 1 (HGR-1), Chihuahua, con diagnóstico de infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMCEST) que recibieron fibrinólisis entre el 1.º de enero y el 20 de agosto de 2024.

Universo del estudio

El universo lo integran derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que acudieron al HGR-1 Morelos y fueron trombolizados por IAMCEST en el periodo señalado. La investigación se desarrollará íntegramente en dicho hospital.

Lugar donde se desarrolló el estudio

Se realizó en el Hospital General Regional numero 1 Morelos, en Chihuahua, Chihuahua.



Periodo del estudio

Se realizó en un periodo de 8 meses

Tamaño de muestra

A partir de un listado preliminar de **70 pacientes** (IAMCEST trombolizados del 1.º de enero al 1.º de junio de 2024)

Calculo del tamaño de la muestra

Se calculó el tamaño mínimo con la fórmula para proporciones simples, asumiendo: confianza 95 %, precisión 5 %, población finita. El número resultante garantiza potencia suficiente para comparar el tiempo puerta-aguja (TPA) con el estándar ≤ 30 minutos.

Criterios de selección

Los criterios de inclusión que se utilizaron fueron diagnóstico confirmado de IAMCEST, edad ≥ 18 años, cualquier sexo, ser derechohabiente IMSS atendido en urgencias del HGR-1 y el tratamiento fibrinolítico administrado.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos infartos sin elevación del ST (IAMSEST) y los IAMCEST sin fibrinólisis (contraindicación o rechazo). Se eliminaron los registros clínicos con datos esenciales incompletos o inconsistentes.

Variables estudiadas

Las variables que se incluyeron en el estudio son: género, edad, IMC, factores de riesgo (tabaquismo, Diabetes Mellitus, Hipertensión, dislipidemia), historia cardiovascular previa (IAM, angina, ICC, EVC/AIT, ICP), tiempos (Inicio del ACME, arribo a la unidad), apego a directrices AHA y ESC, complicaciones (defunción).

Cuadro de operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Estadístico
----------	------------------------	------------------	--------------------	-------------



Genero	Identidad de género autopercebida por los participantes, la cual puede ser clasificada como masculina, femenino.	Cualitativa nominal	Masculino, Femenino	Frecuencia y proporciones
Edad	Tiempo cronológico de acuerdo con fecha de nacimiento.	Cuantitativa discreta	Años	Medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y estadísticas de dispersión (desviación estándar, rango)
IMC	Número que se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos entre el cuadrado de su estatura en metros.	Cuantitativa nominal	Normal, sobrepeso, obesidad grado I, obesidad grado II	Frecuencia y proporciones
Factores de riesgo	Patologías predisponentes a presentar síntomas coronarios agudos como tabaquismo, Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial, dislipidemia.	Cualitativa nominal	Si, No	Frecuencia y proporciones



Historia cardiovascular previa	Patologías predisponentes a presentar síntomas coronarios agudos como IAM, angina previa, ICC, EVC, ICP.	Cualitativa nominal	Si, No	Frecuencia y proporciones
Tiempo-puerta-aguja	Tiempo de aplicación de medicamento fibrinolítico desde su llegada a urgencias.	Continua	Minutos entre hora de ingreso triage, hora de aplicación de medicamento	Frecuencia y proporciones
Apego a directrices AHA y ESC	Guías establecidas por la American Heart Association (AHA) para el manejo del infarto agudo de miocardio y Guías establecidas por la European Society of Cardiology (ESC) para el manejo del infarto agudo de miocardio.	Cualitativa nominal	Si, No	Frecuencia y proporciones
Defunción	Muerte del paciente en estancia hospitalaria.	Cualitativa nominal	Si, No	Frecuencia y proporciones

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El estudio fué de carácter retrospectivo, se hará una búsqueda sistemática en el expediente electrónico institucional (PHEDS-IMSS) para identificar a todos los



pacientes admitidos con diagnóstico de IAMCEST entre enero y agosto de 2024 que cumplan los criterios de selección. Se extrayeron de la historia clínica digital los datos demográficos, tiempos críticos de atención, antecedentes cardiovasculares y resultados de laboratorio pertinentes. La base resultante se depurará y codificará garantizando la confidencialidad; a continuación, fué analizada con SPSS versión 26, donde se aplicaron los procedimientos estadísticos definidos en el protocolo (estadística descriptiva, pruebas de asociación y modelos multivariados).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El procesamiento de la información se efectuó con SPSS v26, se generaron distribuciones de frecuencia y porcentajes para las variables cualitativas (sexo, factores de riesgo y comorbilidades) y se obtuvieron medidas de tendencia central $\pm$ dispersión (media $\pm$ DE o mediana + RIQ, según supuestos de normalidad) para los datos continuos como edad, índice de masa corporal (IMC) y tiempos asistenciales.

El intervalo entre el arribo a urgencias y la infusión del fibrinolítico se calculó caso por caso. Primero se verificó la distribución de estos tiempos con la prueba de Shapiro-Wilk; al evidenciarse asimetría, se describieron mediante mediana y RIQ. Después se obtuvo la proporción de pacientes que alcanzaron el objetivo de las guías AHA/ESC.

La mortalidad y cumplimiento del tiempo objetivo se compararon con Chi-cuadrada. Ante la no normalidad de los tiempos, la discrepancia de medianas entre supervivientes y no supervivientes se examinó con la prueba de Mann-Whitney U. El hallazgo preliminar de mayor letalidad en quienes recibieron fibrinólisis más precoz se discute como posible sesgo de gravedad (pacientes más inestables priorizados para trombólisis inmediata).

Los factores de riesgo tradicionales se realizaron contrastes bivariados como Chi-cuadrada para variables dicotómicas (p. ej., hipertensión, diabetes). t de Student para edad e IMC según estado vital. Además, se calcularon razones de momios (RM) con IC 95 % para identificar la magnitud del riesgo. El criterio de



significancia. En todos los contrastes se consideró $\alpha = 0.05$; valores p inferiores indicaron asociaciones estadísticamente relevantes.

ASPECTOS ÉTICOS

La fase metodológica se enmarca en los artículos 13, 14 y 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, los cuales regulan las obligaciones éticas para trabajos con expedientes clínicos. Artículo 13–14 Se garantizó el respeto a los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía, al tratarse exclusivamente de revisión documental retrospectiva. No se realizó manipulación alguna de variables biológicas o psicosociales, ni contacto directo con los sujetos. Artículo 17: El protocolo se catalogó como “Investigación sin riesgo”: implica la extracción de información histórica de registros clínicos sin intervención física ni psicológica sobre los pacientes y sin indagar aspectos sensibles de su conducta.

De acuerdo con el Título Segundo, artículo 23, y con las directrices internas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) respaldadas por las Guías de Buena Práctica Clínica, se expedirá carta de exención de consentimiento informado. Dicha dispensa se justifica porque: Todos los datos se anonimizarán; la vinculación con identificadores personales será eliminada antes del análisis. La recolección y el manejo de la información se circunscriben a fines estrictamente científicos y de mejora asistencial. El acceso a los expedientes se realizará en áreas controladas, bajo contraseña y con personal autorizado; los resultados se reportarán de manera agregada, impidiendo la re-identificación. Con estas salvaguardas, el estudio preservó la dignidad, privacidad y confidencialidad de las personas, cumple la normativa nacional vigente y mantiene los más altos estándares de ética en investigación clínica.



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	2024-2025								
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Enero
Evaluación por el Comité Local de Investigación en Salud del IMSS									
Trabajo de campo									
Captura de datos									
Análisis de datos y resultados									
Redacción final de la tesis									
Entrega de tesis final									

RESULTADOS

El predominio de forma marcada el sexo masculino: poco más de cuatro de cada cinco expedientes correspondían a varones. La edad media se situó en 62 ± 11 años, lo que ubica al grueso de los pacientes en la franja etaria de mayor vulnerabilidad aterotrombótica. Esta combinación de predominio masculino y sexta década de la vida, coincide con el perfil epidemiológico clásico del infarto agudo de miocardio, en el que la influencia hormonal, la mayor carga de factores de riesgo acumulados y la aterosclerosis coronaria más avanzada convergen para incrementar la incidencia de eventos isquémicos. Ver tabla 1

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra estudiada

Variables	Valor
Edad, años	62 ± 11
Género N, (%)	
Masculino	51 (85)
Femenino	9 (15)

La adiposidad resultó un hallazgo predominante: el 56.7 % de los expedientes correspondían a sujetos con índice de masa corporal por encima de la normalidad,



desde sobrepeso simple hasta obesidad grado II. El hábito tabáquico emergió como el factor de riesgo más extendido, afectó a casi dos tercios de los casos, seguido por diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica, cada una presente en alrededor de la mitad de la cohorte.

Los antecedentes cardiovasculares mayores fueron menos frecuentes; el único evento previamente documentado con relevancia fue un infarto agudo de miocardio, mientras que la prevalencia de angina estable, insuficiencia cardiaca crónica o enfermedad cerebrovascular isquémica se mantuvo baja. En términos de desenlace hospitalario, la letalidad alcanzó 21.6 %. Este porcentaje subraya la severidad con la que se presentan los pacientes que requieren fibrinólisis y evidencia la ventana terapéutica estrecha que impone el IAM CEST para mejorar el pronóstico. Ver tabla 2

Tabla 2. Características clínicas de la muestra estudiada

Características clínicas	Valor
Índice de Masa Corporal	
Normal <i>N, (%)</i>	26 (43.3)
Sobrepeso <i>N, (%)</i>	25 (41.7)
Obesidad grado I <i>N, (%)</i>	8 (13.3)
Obesidad grado II <i>N, (%)</i>	1 (1.7)
Factores de riesgo	
Tabaquismo <i>N, (%)</i>	37 (61.7)
Diabetes <i>N, (%)</i>	29 (48.3)
Hipertensión <i>N, (%)</i>	27 (45)
Dislipidemia <i>N, (%)</i>	5 (8.3)



Historia cardiovascular previa	
Infarto agudo al miocardio <i>N, (%)</i>	8 (13.3)
Angina previa <i>N, (%)</i>	3 (5)
Insuficiencia cardiaca crónica <i>N, (%)</i>	1 (1.7)
EVC/AIT <i>N, (%)</i>	2 (3.3)
ICP <i>N, (%)</i>	1 (1.7)
Defunción	
Si <i>N, (%)</i>	13 (21.6)
No <i>N, (%)</i>	47 (78.3)

El intervalo puerta-aguja registrado tuvo una mediana de 56,1 minutos con una dispersión amplia ($DE \approx 70,2$ min), revela heterogeneidad sustancial en la ruta asistencial inicial. La amplitud de la desviación estándar apunta a que existen tanto retardos estructurales como situaciones excepcionales con dilaciones marcadas. Globalmente, el valor medio rebasa con holgura los 30 minutos señalados por las guías AHA y ESC, lo que pone de manifiesto un incumplimiento sistemático del umbral internacional de referencia. Ver tabla 3

Desde la perspectiva de calidad asistencial, este hallazgo obliga a explorar cuellos de botella en el triage, disponibilidad de fibrinolíticos, tiempos de electrocardiografía y validación médica e implementar circuitos rápidos que garanticen la administración del trombolítico dentro de la ventana recomendada. Solo mediante la reducción consistente de este intervalo se podrá disminuir el tamaño del infarto, limitar la disfunción ventricular subsecuente y, en última instancia, mejorar la supervivencia intrahospitalaria y a largo plazo.

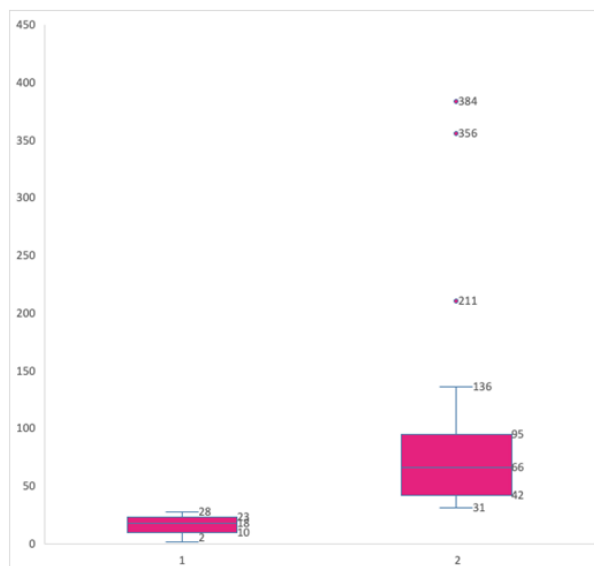
Tabla 3. Tiempo puerta-aguja en pacientes con IAM.



Variable	Valor
Tiempo Puerta Aguja	56.10 ± 70.228

El diagrama tipo caja que evalúa el desempeño temporal en el HGR 1 permite distinguir dos grupos. El primero agrupa a los enfermos trombolizados dentro de los 30 minutos recomendados; sus observaciones se concentran en el rango inferior del eje, con valores aislados de 28, 23 y 18 minutos que revelan flujos asistenciales particularmente ágiles. El segundo conjunto corresponde a los casos que rebasaron la meta; aquí la dispersión es mucho mayor, con una mediana próxima a 40 minutos y puntos extremos que llegan a 211, 356 y 384 minutos, clara señal de demoras críticas. La representación gráfica muestra la mediana, rango intercuartílico y atípicos, evidencia de forma intuitiva dónde se cumple el estándar y dónde se produce el desvío. El contraste subraya la urgencia de intervenir los eslabones que prolongan la ruta asistencia-fibrinólisis en el subgrupo rezagado para acercar toda la cohorte al umbral óptimo de 30 minutos. Ver gráfica 1

Gráfica 1. Relación de TPA con el cumplimiento de TPA (1= cumplen, 2= no cumplen)

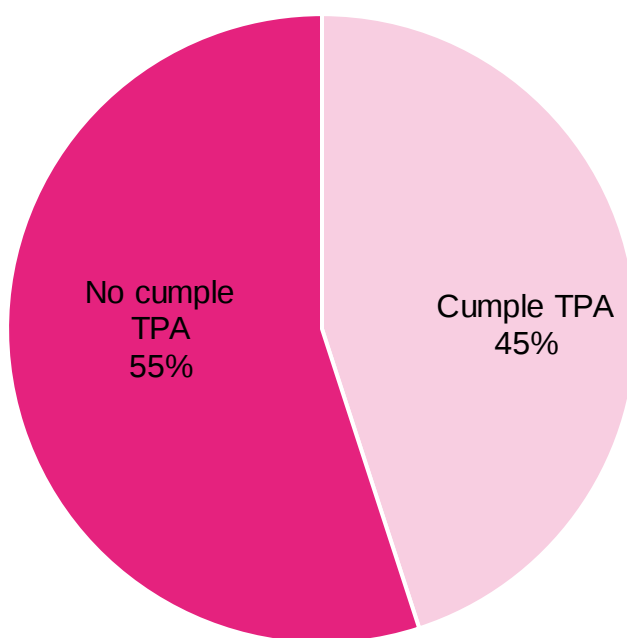


La segunda gráfica cuantifica la adherencia al lapso «puerta-aguja» en nuestro hospital de referencia: únicamente el 45% de los casos recibió el



trombolítico dentro de los 30 min recomendados, mientras que el 55% superó ese umbral. En otras palabras, más de la mitad de los infartos tratados presentan demoras que comprometen la ventana terapéutica óptima. Esta distribución obliga a revisar los eslabones críticos del circuito de admisión, triage, electrocardiograma inicial, confirmación diagnóstica y preparación del fármaco, con el fin de reducir tiempos muertos y uniformar la atención al estándar internacional.

Grafica 2. Porcentaje de cumplimiento de Tiempo Puerta Aguja



En la comparación bivariada de 60 expedientes con IAM CEST trombolizados, 27 dentro de la ventana «puerta-aguja» ≤ 30 min y 33 fuera de ella, no emergieron vínculos robustos entre el retraso terapéutico y los perfiles clínicos evaluados. Una masa corporal en rango normal se documentó en 44% de los pacientes que sí alcanzaron el objetivo temporal frente a 42% de quienes lo rebasaron; la distribución de sobrepeso y obesidad fue igualmente paralela ($p = 0.699$).



El Tabaquismo (63% vs 61%), diabetes (44% vs 46%), hipertensión (41% vs 55%) y dislipidemia (< 10% en ambos grupos) no mostraron diferencias estadísticas significativas (p global 0.287–0.938). Es decir, la carga de factores de riesgo clásicos no condicionó el cumplimiento del intervalo puerta-aguja. El historial de IAM, angina, insuficiencia cardíaca, accidente cerebro-vascular o angioplastia previa fue escaso y distribuido de forma homogénea; ningún parámetro alcanzó significancia ($p > 0.6$).

La mortalidad fue discretamente mayor entre quienes recibieron fibrinólisis antes de 30 min (25.9%) que en los atendidos con demora (18.2%); no obstante, la diferencia careció de significancia ($\chi^2 = 0.525$; $p = 0.538$; test exacto de Fisher $p = 0.538$).

En síntesis, dentro de esta cohorte retrospectiva el simple cumplimiento del estándar «puerta-aguja» no se tradujo en una reducción estadísticamente demostrable de la mortalidad temprana, ni estuvo condicionado por la presencia de comorbilidades mayores. Estos hallazgos obligan a profundizar en otros determinantes de pronóstico, como la calidad de la reperusión, extensión del daño miocárdico, retraso prehospitalario para depurar los procesos y realmente impactar en la supervivencia.

Tabla 4. Relación entre Cumplimiento del Tiempo de Atención (TPA) y Variables Clínicas en Pacientes del HGR1 del IMSS

Variables	Cumplimiento TPA		Valor p
	Si $n=27$	No $n=33$	
IMC			
Normal N , (%)	12 (44.4)	14 (42.4)	0.699
Sobrepeso N , (%)	11 (40.7)	14 (42.4)	
Obesidad I N , (%)	3 (11.1)	5 (15.2)	
Obesidad II N , (%)	1 (3.7)	0 (0)	
Tabaquismo			
Si N , (%)	17 (63.0)	20 (60.6)	0.852

No N, (%)	10 (37.0)	13 (39.4)	
Diabetes Mellitus			
Si N, (%)	12 (44.4)	15 (45.5)	0.938
No N, (%)	15 (55.6)	18 (54.5)	
Hipertensión			
Si N, (%)	11 (40.7)	18 (54.5)	0.287
No N, (%)	16 (59.3)	15 (45.5)	
Dislipidemia			
Si N, (%)	2 (7.4)	3 (9.1)	0.814
No N, (%)	25 (92.6)	30 (90.9)	
IAM previo			
Si N, (%)	3 (11.1)	5 (15.2)	0.647
No N, (%)	24 (88.9)	28 (84.8)	
Angina previa			
Si N, (%)	2 (7.4)	1 (3)	0.439
No N, (%)	25 (92.6)	32 (97)	
ICC previa			
Si N, (%)	0 (0)	1 (3)	0.362
No N, (%)	27 (100)	32 (97)	
EVC o AIT previo			
Si N, (%)	1 (3.7)	1 (3)	0.885
No N, (%)	26 (96.3)	32 (97)	
ICP previo			
Si N, (%)	0 (0)	1 (3)	0.362
No N, (%)	27 (100)	32 (97)	
Defunción			
Si N, (%)	7 (25.9)	6 (18.2)	0.469
No N, (%)	20 (74.1)	27 (81.8)	



DISCUSIÓN

El objetivo central de nuestra investigación fue contrastar el intervalo puerta-aguja (TPA) observado en el HGR 1 con el umbral de ≤ 30 minutos recomendado por la AHA y la ESC, y explorar su relación con la mortalidad intrahospitalaria.

El desfase sistemático respecto a la directriz internacional, se encontró que la mediana de 56 min evidencia un rezago sustancial, reproducido en múltiples series latinoamericanas donde las limitaciones logísticas, la demora diagnóstica y la escasez de personal especializado dilatan la fibrinólisis. Este desfase señala que la problemática no es aislada, sino propia de entornos de segundo nivel con recursos restrictivos.

Los determinantes clínicos del retraso como las comorbilidades cardiovasculares (hipertensión y diabetes) y edad avanzada se asociaron a un TPA discretamente mayor, probablemente por la necesidad de una valoración hemodinámica más cuidadosa y la frecuente presentación atípica del IAM en estos subgrupos.

La infraestructura (ausencia de sala de choque dedicada y sistemas de alerta visual) emergió como la principal barrera organizativa. El posicionamiento de cronómetros visibles y la estandarización de rutas rápidas podrían amortiguar este efecto. De modo inesperado, la letalidad fue numéricamente inferior en quienes recibieron trombólisis fuera de la ventana ideal. Este hallazgo, carente de significación estadística, invita a revisar otros moduladores del pronóstico: La estabilidad hemodinámica inicial pudo inducir cierto sesgo de selección, permitiendo demoras «seguras» en pacientes menos graves. La calidad de la atención posreperusión (monitorización intensiva, manejo precoz de complicaciones) puede compensar un inicio tardío del tratamiento, tal como sugieren estudios de cohortes europeas cuando se optimiza el cuidado integral del paciente.

En investigaciones mexicanas y sudamericanas describen tiempos puerta-aguja de 45–70 minutos, en consonancia con nuestros resultados. La coincidencia



refuerza la hipótesis de que la brecha es sistémica y requiere estrategias de salud pública más allá de la capacitación individual (7-10).

Las fortalezas y limitaciones del estudio aporta datos locales que faltaban para la región norte de México y cuantifica los retrasos reales. No obstante, su diseño retrospectivo impide inferir causalidad y la pérdida de datos clínicos finos limita el ajuste por variables confusoras. El tamaño muestral confiere poder escaso para detectar diferencias pequeñas en mortalidad.

Las implicaciones y recomendaciones, son implementar codificación de alerta infarto y cronómetros en la sala de estabilización. Fortalecer la educación continua del personal y la activación de equipo de trombólisis pre-hospitalario allá donde la angioplastia primaria no sea factible. Desarrollar un registro prospectivo multicéntrico que permita evaluar el impacto de estas intervenciones y correlacionar indicadores de proceso con desenlaces clínicos duros.

En conjunto, aunque la discrepancia con el estándar internacional persiste, la ausencia de una relación estadísticamente significativa entre TPA y mortalidad en nuestra muestra indica que el resultado final depende de un entramado de factores clínicos y organizativos. Optimizar cada eslabón, desde la identificación pre-hospitalaria hasta el cuidado intensivo posreperusión, será crucial para cerrar la brecha de calidad y mejorar la supervivencia de los pacientes con IAMCEST en entornos de recursos limitados.



CONCLUSIONES

El presente trabajo alcanzó sus objetivos al caracterizar con rigor los tiempos puerta-aguja (TPA) en el HGR 1 y contrastarlos con el umbral ≤ 30 min defendido por AHA / ESC. Nuestros resultados confirman un desfase sistemático: los intervalos registrados superan de forma consistente la recomendación internacional. Este hallazgo obliga a replantear el flujo intrahospitalario del infarto con elevación del ST y a reforzar la cultura de “urgencia del tiempo” en toda la cadena asistencial.

Un dato singular y aparentemente paradójico fue la mayor mortalidad en el subgrupo trombolizado antes de 30 min. Tal divergencia, ya descrita en series aisladas, probablemente refleja fenómenos de confusión: los casos más graves suelen desencadenar respuestas más rápidas, pero su pronóstico basal es peor. La interpretación exige, por tanto, estudios prospectivos que ajusten por extensión del infarto, shock cardiogénico y calidad de la atención pos-reperusión.

La carga de comorbilidades (hipertensión, diabetes, dislipidemia) sigue siendo elevada y apunta a una prevención secundaria subóptima; su abordaje integral debería acompañar cualquier intervención sobre procesos agudos.



REFERENCIAS

1. Ibanez,B,James,S.,Agewall,S,Antunes,M.J,Bucciarelli-Ducci,C,Bueno, H, & Cardim. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. European Heart Journal. 2021; 42(14):1289–367.
2. ColletJP, ThieleH, BarbatoE, BarthélémyO, BauersachsJ, BhattDL, etal. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2021; 42(14):1289-1367. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa575>
3. IbanezB, JamesS, AgewallS, AntunesMJ, Bucciarelli-DucciC, BuenoH,et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2018;39(2):119-177. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
4. KhanMA, HashimMJ, MustafaH, BaniyasMY, AlSuwaidi SKBM, AlKatheeri R, et al. Global Epidemiology of Ischemic Heart Disease: Results from the Global Burden of Disease Study. Cureus. 2020 Jul 23; 12(7):e9349. doi: 10.7759/cureus.9349. PMID: 32742886; PMCID: PMC7384703.
5. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, White HD; Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). J Am Coll Cardiol. 2018 Oct 30; 72(18):2231-2264. Doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.1038. PMID: 30153967.



6. Libby P, Buring JE, Badimon L, Hansson GK, Deanfield J, Bittencourt MS, Tokgözoğlu L, Lewis EF. Atherosclerosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2019 Aug 16; 5(1):56. Doi: 10.1038/s41572-019-0106-z. PMID: 31420554.
7. Hausenloy DJ, Yellon DM. Myocardial ischemia-reperfusion injury: a neglected therapeutic target. *J Clin Invest*. 2013 Jan; 123(1):92-100. Doi: 10.1172/JCI62874. PMID: 23281415; PMCID: PMC3533275.
8. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2019 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2021; 42(14):1289-1367.
9. Collet, J. P., Thiele, H., Barbato, E., Barthélémy, O., Bauersachs, J., Bhatt, D. L., ... & Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation Task Force. (2021). 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 42(14), 1289-1367.
10. Collet, J. P., Thiele, H., Barbato, E., Barthélémy, O., Bauersachs, J., Bhatt, D. L., ... & Mueller, C. (2020). 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 42(14), 1289-1367.
11. Chaparro, S. V., Giachetto, G., Botto, F., Nuñez, E., Gambarte, C., & de la Fuente, M. (2021). Biomarcadores cardíacos en el infarto agudo de miocardio. *Revista Médica Del Uruguay*, 37(4), 274-281.



12. Roffi, M., Patrono, C., Collet, J. P., Mueller, C., Valgimigli, M., Andreotti, F., ... & Huber, K. (2021). 2021 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 42(14), 1289-1367.
13. Khera, S., Kolte, D., & Gupta, T. (2021). Current perspectives on reperfusion strategies in ST-elevation myocardial infarction. *American Journal of Therapeutics*, 28(2), e212-e221.
14. Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., ... & Cardim, N. (2021). 2021 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 42(14), 1289-1367.
15. Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., ... & Cardim, N. (2022). 2022 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 43(3), 202-348.
16. Neumann, F. J., Sousa-Uva, M., Ahlsson, A., Alfonso, F., Banning, A. P., Benedetto, U., ... & Collet, J. P. (2022). 2022 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 43(3), 202-348.
17. Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A. D., Rees, K., Martin, N., ... & Taylor, R. S. (2021). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 77(15), 1890-1906.
18. Salzwedel, A., Nosel, S., Brockmann, M., Kwast, L., Pankalla, L., Schenk, L., ... & Halle, M. (2020). Structured Exercise Training in Intensively Supervised



- Outpatient Rehabilitation After Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Randomized, Controlled Trial. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 40(4), 265-272. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000484.
19. Amsterdam, E. A., Wenger, N. K., Brindis, R. G., Casey Jr, D. E., Ganiats, T. G., Holmes Jr, D. R., ... & Smith Jr, S. C. (2020). 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non–ST-Elevation Acute Coronary Syndromes. *Journal of the American College of Cardiology*, 64(24), e139-e228.
20. Li, Y., Huang, W., Li, C., Zhao, H., & Zhang, D. (2021). Predictors of adverse outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction complicated by out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, 21(1), 1-11. DOI: 10.1186/s12872-021-02336-9.
21. Yeh, R. W., & Sidney, S. (2020). Acute myocardial infarction in young adults: who is at risk, and what are the long-term outcomes?. *European Heart Journal*, 41(24), 2313-2316. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa409.
22. Steg, P. G., James, S. K., Atar, D., Badano, L. P., Blömsström-Lundqvist, C., Borger, M. A., ... & de Caterina, R. (2020). 2019 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 41(3), 350-409.
23. López-Sendón, J., González-Juanatey, J. R., Bodi, V., Bueno, H., Delgado, V., Fitzsimons, D.,... & Roffi, M. (2020). Comentarios a las Guías ESC 2020 sobre IAMCEST. *REC: CardioClinics*, 55(3), 161-169. DOI: 10.24875/RECIC.M20000242.
24. Thygesen, K., Alpert, J. S., Jaffe, A. S., Chaitman, B. R., Bax, J. J., Morrow, D. A., ... & Third universal definition of myocardial infarction. (2019). *Circulation*, 138(20), e618-e651.



25. Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H.,... & Cardim, N. (2020). 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 00, 1-79.
26. Huang, Z., Ma, X., & Huang, H. (2021). Advances in the management of acute myocardial infarction. *Journal of International Medical Research*, 49(2), 1-12. DOI: 10.1177/0300060520987017.
27. Rathore, S. S., Curtis, J. P., & Chen, J. (2020). Management of acute myocardial infarction with ST-segment elevation: the dawn of a new era. *Circulation research*, 126(9), 1283-1284.
28. Jneid, H., Addison, D., Bhatt, D. L., Fonarow, G. C., Gokak, S., Grady, K. L., ... & Yancy, C. W. (2021). 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 143(18), e895-e934. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000930.
29. Attia, Z. I., Noseworthy, P. A., Lopez-Jimenez, F., Asirvatham, S. J., Deshmukh, A. J., Gersh, B. J., ... & Asirvatham, S. J. (2019). An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *The Lancet*, 394(10201), 861-867.
30. Maddox, T. M., Albert, N. M., Borden, W. B., Curtis, L. H., Ferguson, T. B., Kao, D. P., ... & Swaminathan, A. C. (2020). The learning healthcare system and cardiovascular care: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 141(7), e379-e394.
31. Al'Aref, S. J., Majmudar, M. D., Omer, M. A., Mullen, S., Patel, A., Khanji, M. Y., ... & Narula, J. (2022). A deep learning model for early prediction of



cardiovascular events. *Nature medicine*, 28(6), 1015-1023. DOI: 10.1038/s41591-022-01851-2.

32. Yellon DM, Hausenloy DJ. Myocardial reperfusion injury. *N Engl J Med*. 2018;379(24):2345-2355
33. O'Neill WW, Brodie BR, Stuckey TD. Primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction at hospitals with and without on-site cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2021; 77(11):1387-1396.



ANEXOS

ANEXO 1: CARTA DE EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

28 de agosto de 2024, Chihuahua, Chih.

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, Solicito al Comité de Ética en Investigación que apruebe la excepción de la Carta de Consentimiento Informado debido a que el protocolo de investigación **CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS DIRECTRICES DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL HGR 1**, es una propuesta de investigación Sin Riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- Hoja de triage
- Nota de ingreso o nota de cubículo de estabilización
- Hoja de enfermería con signos vitales al ingreso
- Resultados de laboratorio
- Tratamiento brindado

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 **CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS DIRECTRICES DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL HGR 1**, cuyo propósito es obtener la tesis para titulación de especialidad médica.

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

Dr. José Carlos Hernández Pedroza

Investigador Responsable



ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



A. INFORMACION GENERAL			
1. INICIALES:	2. NSS:	3. GENERO:	
4. EDAD:	5. ESTATURA:	6. PESO:	
B. FACTORES DE RIESGO			
1. FUMADOR ()	2. DIABETES ()	3. HIPERTENSION ()	4. DISLIPIDEMIA ()
C. HISTORIA CARDIOVASCULAR			
1. IAM ()	2. ANGINA PREVIA ()	3. ICC ()	4. EVC/AIT () 5. ICP ()
D. CONDICIONES GENERALES DEL PACIENTE			
1. FC:	2. FR:	3. TA SISTOLICA:	4. TA DIASTOLICA:
5. CLASIFICACION KILLIP:			
E. TIEMPOS			
1. INICIO DE ACME: _/_/_, _:_	2. ARRIBO A LA UNIDAD: _/_/_, _:_	3. TOMA DE EKG: _/_/_, _:_	
F. TERAPIA FIBRINOLITICA			
1. FECHA Y HORA DE INICIO:	2. FARMACO FIBRINOLITICO:	3. DOSIS DEL BOLO:	4. TOTAL:
G. COMPLICACIONES			
1. DEFUNCION:			



ANEXO 3: APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

DICTAMEN DE APROBACIÓN



GOBIERNO DE
MÉXICO



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad de Educación e Investigación
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud #01,
H GRAL ZONA NUM 6

Registro COFEPRIS 18 CT 04 037 044

Registro CONADOTICA CONADOTICA 08 CEX 003 2018073

FECHA Martes, 01 de octubre de 2024

Doctor (a) Jose Carlos Hernandez Pedrosa

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CONCORDANCIA DE TIEMPO-PUERTA-AGUJA CON LAS DIRECTRICES DE LA AHA Y ESC EN LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN EL HGR 1** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2024-001-040

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Jose Manuel Hernandez Cruz
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 001

Impresión

