



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHAVEZ"

TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA CLÍNICA**

TITULO:

**COMPARACIÓN DE LA SOBREVIDA EN INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO  
CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST TRATADO MEDIANTE ESTRATEGIA  
FARMACOINVASIVA O ANGIOPLASTÍA CORONARIA PRIMARIA**

**P R E S E N T A:**  
RODRIGO GOPAR NIETO

DIRECTOR DE ENSEÑANZA:  
DR. CARLOS RAFAEL SIERRA FERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. MARÍA ALEXANDRA ARIAS MENDOZA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MEXICO, JULIO 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

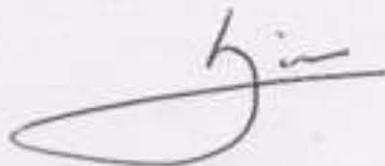
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS

COMPARACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA EN INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO  
CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST TRATADO MEDIANTE ESTRATEGIA  
FAMACOINVASIVA O ANGIOPLASTIA CORONARIA PRIMARIA

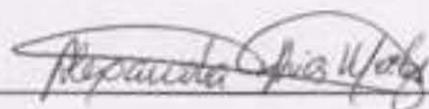


---

**Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández**

Director de Enseñanza

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



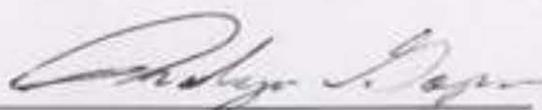
---

**Dra. María Alexandra Arias Mendoza**

Director de Tesis

Jefe de la Unidad de Cuidados Coronarios

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



---

**Rodrigo Gopar Nieto**

Residente de Tercer Año de Cardiología

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

## **Agradecimientos**

En estas palabras debo expresar la completa gratitud que tengo por el apoyo y amor que siempre he tenido por parte de mi familia: Donato, Ana María y Ana, ya que sin su ejemplo de vida, paciencia y esfuerzo, nada de lo que he logrado hubiera sido posible.

A Nani, por ser la compañera perfecta, por todos los momentos felices e inconmensurables que hemos tenido lado a lado y, también, por los que faltan, pero sobre todo porque juntos, día a día, construimos algo sólido que trasciende toda frontera a pesar de las adversidades que puedan existir.

A todos mis amigos a lo largo de este camino, ya que su curiosidad e iniciativa me permitió ser una persona más completa y sé que sin su apoyo, sin sus bromas y sin su tiempo no estaría tan contento.

A mis maestros, en especial a la Dra. Alexandra Arias, por haber tenido confianza en mí para hacer esta y muchas otras investigaciones.

## INDICE

I.	Introducción.....	5
II.	Marco teórico.....	5
	a. Antecedentes: Definición y epidemiología.....	5
	b. Clasificación del infarto de miocardio.....	6
	c. Tratamientos de reperfusión.....	8
	i. Angioplastía coronaria primaria.....	8
	ii. Estrategia farmacoinvasiva.....	10
	d. Planteamiento del problema.....	11
III.	Justificación.....	13
IV.	Objetivos.....	14
V.	Hipótesis.....	14
VI.	Material y métodos.....	15
	1) Diseño de investigación.....	15
	2) Población y muestra.....	15
	3) Criterios de inclusión.....	15
	4) Criterios de exclusión.....	15
	5) Métodos.....	16
	6) Variables.....	16
	7) Análisis estadístico.....	21
VII.	Resultados.....	22
VIII.	Discusión.....	34
IX.	Conclusiones.....	40
X.	Referencias.....	40

## I. Introducción

Los lineamientos más actuales para el tratamiento del infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) recomiendan la realización de intervención coronaria percutánea primaria como primera opción. Cabe destacar que se ha establecido previamente que la reperfusión oportuna en el IAMCEST disminuye el tamaño del infarto, previene o retrasa el remodelado ventricular y aumenta la sobrevida. A pesar de esto, muchas personas no tienen la posibilidad de llegar a un hospital con capacidad para realizar angioplastia coronaria primaria (ACP), ya sea por problemas logísticos en la infraestructura hospitalaria o por cuestiones personales y, lamentablemente, en muchos casos no se realiza una adecuada estrategia de reperfusión, lo cual aumenta la morbilidad y mortalidad, además de las complicaciones a corto o a largo plazo, lo cual en última instancia repercute en su calidad de vida.

## II. Marco teórico

### 1) Antecedentes: Definición y epidemiología del infarto de miocardio.

La 4ª definición universal del infarto de miocardio de 2018, estableció que el infarto de miocardio existe cuando hay evidencia clínica de necrosis miocárdica por medio de la elevación o caída de troponina por encima del percentil 99 del límite de referencia, además de la presencia de síntomas compatibles con isquemia, cambios en el segmento ST o bloqueo de rama izquierda del haz de His, presencia de ondas Q por

electrocardiograma, trastornos de la movilidad por ecocardiografía, o la evidencia de trombo intracoronario detectado por angiografía o autopsia.<sup>1</sup>

El infarto agudo de miocardio tiene una incidencia de aproximadamente 50 eventos por cada 100,000 personas al año y una mortalidad del 4 al 12 %. En lo que concierne a la distribución de género, los hombres tienen de 3 a 4 veces más eventos por debajo de los 60 años, sin embargo después de los 75 años las mujeres tienen una mayor incidencia.<sup>2</sup>

En todo paciente con la sintomatología típica de infarto de miocardio se debe tomar un electrocardiograma de 12 derivaciones, con lo cual se puede establecer si existe o no elevación del segmento ST, la cual está definida como la elevación de dicho segmento medida a partir del punto J, en al menos dos derivaciones contiguas, de acuerdo a los siguientes valores:  $\geq 2.5$  mm en hombres menores de 40 años,  $\geq 2$  mm en hombres mayores de 40 años,  $\geq 1.5$  mm en mujeres en V2-V3,  $\geq 1$  mm en las demás derivaciones, o  $\geq 0.5$  mm en derivaciones posteriores en ambos sexos.<sup>2</sup>

## 2) Clasificación del infarto de miocardio

El infarto de miocardio puede tener distintos sustratos fisiopatológicos, por lo que se ha creado una clasificación para poder comprenderlo de mejor manera y plantear estrategias de tratamiento.

El tipo 1 es aquel causado por aterotrombosis, la cual se desencadena por disrupción –ya sea ruptura o erosión—de la placa aterosclerótica.<sup>3-4</sup> Cabe resaltar que en esta entidad fisiopatológica, es muy importante el reconocimiento del trombo por angiografía para poder establecer el tratamiento por medio de ACP o tras haber realizado trombolisis para completar la estrategia farmacoinvasiva.

Por otra parte, el tipo 2 implica un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno hacia el miocardio, el cual por lo general está dado por algún factor estresante reconocible. Se ha encontrado que la aterosclerosis coronaria es un hallazgo común en este tipo de infarto, sin que las lesiones propiamente hayan sido las culpables del infarto por algún proceso de aterotrombosis y los fenómenos fisiopatológicos subyacentes pueden ser: espasmo coronario, embolismo coronario proveniente de otro sitio, disección de las arterias coronarias, taquiarritmias sostenidas, hipertensión grave, falla respiratoria, anemia o choque.<sup>5-7</sup> En este tipo de infarto es importante la realización de angiografía coronaria para descartar la presencia de lesiones que justifiquen la aparición de la elevación del segmento ST.

El tercer tipo de infarto de miocardio es aquel con una presentación clínica típica pero en el cual el paciente murió antes de que se pudiera tener evidencia objetiva por medio de medición de troponinas. Esta entidad tiene una incidencia de 10 en 100000 personas-año y una

frecuencia de 3-4% del total de los infartos.<sup>8</sup> Por último, es importante mencionar que, en caso de haber autopsia, este tipo se puede reclasificar.

El cuarto tipo de infarto es aquel que está asociado a procedimientos coronarios intervencionistas. En el tipo 4A se encuentran aquellos casos en los que existe elevación de más de 5 veces el límite superior de la normalidad en la medición de troponinas tras un procedimiento intervencionista. En el 4B se encuentran aquellos pacientes en los que se les colocó un stent y que posteriormente se encontró trombosis asociada al dispositivo. Por último, el tipo 4C es aquel que está dado por la reestenosis del stent y en el cual no se pudo identificar otra lesión culpable.<sup>1</sup>

El último tipo de infarto, es aquel relacionado con la revascularización coronaria por vía quirúrgica. Se necesita detectar niveles de troponina >10 veces el límite superior de la normalidad durante las primeras 48 horas después de la cirugía.<sup>1</sup>

Tras haber revisado los diferentes tipos de infarto, es importante mencionar las estrategias que se utilizan en la actualidad para dar un tratamiento oportuno, que evite la pérdida de miocardio y que, en última instancia, repercutan en mejorar el pronóstico de los enfermos.

### 3) Tratamientos de reperfusión

#### i. Angioplastia coronaria primaria

Una vez ocluida la arteria coronaria por aterotrombosis, todo el tejido al que proveía de irrigación inicia un proceso de isquemia, el cual clínicamente se hace evidente por la presencia de dolor torácico y en el electrocardiograma por medio de elevación del segmento ST en un área determinada. La necrosis comienza en unos minutos y se propaga con un frente de onda, pudiendo llegarse a convertir en un infarto transmural si persiste por algunas horas. En contraparte, si se restaura el flujo coronario se puede rescatar alguna cantidad de miocardio y se ha demostrado que la reperfusión oportuna se correlaciona con el tamaño final del infarto, además de que puede llegar a tener una mejor función ventricular junto con mayor sobrevida.<sup>9</sup>

La ACP consiste en la apertura urgente de la obstrucción en la luz de la arteria coronaria, ya sea con balón o stent, sin la administración previa de fibrinólisis, en el contexto de un IAMCEST. Se ha demostrado que esta estrategia puede resolver el flujo normal en cerca del 90% de los pacientes, mientras que la fibrinólisis aislada solamente lo logra en 50-60%.<sup>10-11</sup>

En un metanálisis se encontró que la mortalidad asociada a ACP es menor que en los pacientes tratados únicamente con fibrinólisis (7% vs 9%)<sup>12</sup>, sin embargo cabe descartar que la estrategia empleada depende de varios factores, tales como: el tiempo de presentación de los síntomas, la habilidad o experiencia del operador para poder resolver la oclusión

coronaria y la disponibilidad de las instalaciones necesarias para poder realizarla a tiempo.<sup>13</sup>

Por último, en cuanto a las complicaciones, las cuales ocurren en el 2-3% de los casos, puede existir sangrado, lesión renal aguda, fibrilación ventricular y otras arritmias, hematomas, pseudoaneurismas y fístulas arteriovenosas.<sup>14-16</sup>

## ii. Estrategia farmacoinvasiva (EFI)

Existe una problemática en cuanto a la disponibilidad de lugares en donde se brinde reperusión primaria de acuerdo a los estándares propuestos por las guías, ya que se calcula que tan solo en Estados Unidos de Norteamérica menos del 25% de los hospitales cuentan con lo necesario para hacer ACP.<sup>17</sup> Debido a lo anterior, una gran cantidad de personas reciben tratamiento con fibrinólisis como estrategia inicial, sin embargo la utilidad de esta terapia se ve minada por la alta proporción de casos fallidos y de reoclusión del vaso culpable.<sup>18-19</sup>

La EFI busca sobrellevar estas dificultades logísticas para poder otorgar a las personas con IAMCEST la mejor estrategia de reperusión disponible. Esta modalidad consiste en realizar trombolisis inicialmente, para posteriormente llevar a cabo angiografía coronaria en las siguientes 3 a 24 horas. Se ha corroborado que esta técnica reduce la aparición de reinfarto e isquemia recurrente comparado con el tratamiento médico.<sup>19</sup> El estudio STREAM marcó un hito en cuanto a la EFI, ya que encontró

que la fibrinólisis con tenecteplase temprana o prehospitalaria, junto con los antitrombóticos contemporáneos (clopidogrel y ácido acetilsalicílico) y enoxaparina, seguida de la realización de angiografía coronaria en pacientes con IAMCEST, resultó en reperfusión efectiva en las personas que no tuvieron la oportunidad de llegar a una sala para la realización de ACP en menos de una hora.<sup>20</sup> Otros estudios han encontrado hallazgos similares, sobre todo resaltando que la efectividad entre ambas estrategias es igual y teniendo la estrategia farmacoinvasiva la ventaja de poder aplicarse en lugares distantes de una sala de hemodinámica, lo cual vence ciertas limitantes geográficas y socioeconómicas.<sup>17,21-23</sup>

Evidentemente ninguna estrategia de reperfusión es inocua, y en el caso de ésta, es importante mencionar que existe una mayor tasa de sangrados, siendo el más temido el evento vascular cerebral hemorrágico.<sup>20-21</sup>

#### 4) Planteamiento del problema

La Ciudad de México y su área metropolitana constituye una de las poblaciones urbanas más grandes del mundo. Tan solo en la Ciudad de México viven 8,918,653 personas, mientras que si se suma la población conurbada se tienen cerca de 21 millones de personas en tan sólo un área de 1.485 km<sup>2</sup>, lo cual constituye el 0.1% del total del territorio nacional, según cifras oficiales del 2015.<sup>24</sup>

Independientemente de las problemáticas sociales y económicas propias de nuestro país, la alta densidad de población dificulta el acceso a los servicios de salud y, en consecuencia, el tratamiento oportuno del IAMCEST por múltiples razones. Una de las principales es la fragmentación de los servicios de atención de salud, ya que en nuestro país existen más de 3 tipos de seguridad social, y la distribución insuficiente de los hospitales con servicios de reperfusión coronaria durante todas las horas y días del año. Por otro lado, la constante circulación de vehículos de todo tipo hace que los recorridos demoren más de lo habitual, generando mayor dificultad para dar atención oportuna en los tiempos establecidos para la reperfusión del IAMCEST. Por último, la ausencia de un servicio único de emergencias, hace prácticamente imposible la aplicación de criterios de manera uniforme para poder iniciar tratamiento prehospitalario y lograr una referencia adecuada y oportuna en el IAMCEST.

Para finalizar, cabe resaltar que los estudios en donde se ha llevado a cabo la EFI<sup>23</sup> fueron realizados en poblaciones y lugares geográficamente distintos a la Ciudad de México, teniendo la mayoría de ellos una población significativamente menor y con vías de comunicación más eficientes y con menos tránsito. A pesar de estos inconvenientes, la EFI parece ser la opción más adecuada, logísticamente hablando, en pacientes mexicanos debido a los grandes tiempos de traslado y a la

población densamente acumulada que espera atención médica en el contexto de IAMCEST.

### III. Justificación

La cardiopatía isquémica y principalmente su manifestación más aguda y temida, el IAMCEST, es una de las enfermedades con mayor prevalencia e incidencia en la población mexicana.<sup>25</sup> En cuanto al tratamiento del IAMCEST, la reperfusión oportuna conlleva mejores resultados en lo referente al tamaño del infarto, recuperación de la función ventricular y pronóstico de sobrevivencia.<sup>26</sup> La EFI ha probado su eficiencia en varios estudios clínicos en lugares geográficos en donde no se tenía la posibilidad de transportar a las personas a una sala de hemodinámica en donde se brindara ACP en menos de una hora, pero si se contaba con disponibilidad de trombolisis.

En la Ciudad de México y su zona conurbada se cuenta con múltiples salas de hemodinámica en donde se puede realizar reperfusión, sin embargo la única disponible todas las horas y días de año para la población sin algún tipo de seguridad social, es la del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

Es necesario conocer los resultados de la EFI y de la ACP en mexicanos para valorar sus efectos en la mortalidad y sus probables repercusiones en el ámbito de los costos y del pronóstico a futuro en una

población tan heterogéneamente distinta a las reconocidas por las guías internacionales.

#### IV. Objetivos

Objetivo general.

- Conocer la sobrevida y los factores de riesgo asociados a mortalidad intrahospitalaria entre los pacientes tratados con EFI y ACP para IAMCEST.

Objetivos específicos

- Conocer la mortalidad intrahospitalaria en IAMCEST tratado con EFI
- Conocer la mortalidad intrahospitalaria en IAMCEST tratado con ACP.
- Conocer los factores de riesgo asociados a mortalidad intrahospitalaria en IAMCEST en ambas estrategias.

#### V. Hipótesis

H1: La sobrevida de los pacientes tratados con EFI es diferente a la de los pacientes tratados con ACP.

H0: La sobrevida de los pacientes tratados con EFI es igual a la de los pacientes tratados con ACP.

## VI. Material y métodos

### 1) Diseño del estudio

Se realizó una cohorte, proveniente del estudio PHASE-MX, que incluyó pacientes que ingresaron con diagnóstico de IAMCEST al Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” del 1 de abril de 2018 al 31 de marzo de 2019.

### 2) Población y muestra

La población se integró por pacientes de los 18 a los 80 años, de ambos sexos. La muestra fue no probabilística y se obtuvo de la Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología, en donde se incluyeron a los pacientes con IAMCEST que fueron reperfundidos ya sea con ACP o EFI del 1 de abril de 2018 al 31 de marzo de 2019.

### 3) Criterios de inclusión

Personas de ambos sexos, mayores de 18 y menores de 80 años de edad, con diagnóstico de IAMCEST, que se presentaron al servicio de Urgencias y Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” entre el 1 de abril del 2018 y 31 de marzo del 2019.

### 4) Criterios de exclusión

Pacientes sin lesiones coronarias obstructivas, diagnóstico de infarto de miocardio no reperfundido y angina postinfarto; haberse negado a

participar en el seguimiento propuesto con ausencia de la firma del consentimiento informado.

#### 5) Métodos

Se realizó un registro al ingreso de los pacientes que hicieron su primera visita o fueron referidos al Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” con diagnóstico de IAMCEST y que fueron llevados a reperfusión por medio de EFI o ACP. Se recopilaron las siguientes variables: edad, sexo, fecha de ingreso al Instituto Nacional de Cardiología, presencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, tabaquismo, enfermedad renal, obesidad, antecedente de infarto, antecedente de revascularización previa, signos vitales al ingreso, puntuación TIMI, puntuación GRACE, puntuación CRUSADE, biometría hemática, glucemia, troponina, NT proBNP, tiempo total de isquemia, tiempo de primer contacto médico, tiempo puerta aguja o tiempo puerta guía, tratamiento médico antes del tratamiento de reperfusión, tiempo a estrategia farmacoinvasiva, flujo TIMI inicial, flujo TIMI final, cantidad de stents colocados, éxito del tratamiento. Posteriormente se realizó un seguimiento durante la hospitalización en donde se registró la fecha de egreso y la presencia o ausencia de mortalidad intrahospitalaria.

#### 6) Variables

<i>Variable</i>	<i>Tipo de variable y escala</i>	<i>Unidades</i>
<i>Fecha de ingreso</i>	Nominal	Día/mes/año
<i>Edad</i>	Cuantitativa continua	Años

<i>Sexo</i>	Cualitativa dicotómica	0= mujer, 1= hombre
<i>Diabetes mellitus tipo 2</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Hipertensión arterial sistémica</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Dislipidemia</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Tabaquismo actual</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Tabaquismo suspendido</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Enfermedad renal crónica</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Obesidad</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Antecedente de infarto de miocardio previo</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Antecedente de angioplastia coronaria transluminal percutánea</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Antecedente de revascularización previa</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Insuficiencia cardiaca</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Valvulopatía</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Fibrilación atrial</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Frecuencia cardiaca al ingreso</i>	Cuantitativa continua	Latidos por minuto
<i>Frecuencia respiratoria al ingreso</i>	Cuantitativa continua	Respiraciones por minuto
<i>Tensión arterial sistólica al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mmHg
<i>Tensión arterial diastólica</i>	Cuantitativa continua	mmHg
<i>Saturación de oxígeno por oximetría de pulso al ingreso</i>	Cuantitativa continua	%
<i>Puntuación de Killip y Kimball</i>	Cualitativa categórica	1= I: Sin signos ni síntomas de insuficiencia cardiaca.  2= II: Estertores crepitantes, tercer ruido o aumento de presión venosa central.  3= III: Edema agudo de pulmón.  4= IV: Choque cardiogénico.
<i>Puntuación GRACE</i>	Cuantitativa continua	Puntos. Descripción de la puntuación: Edad ( $\leq 30$ años= 0 puntos, 30-39= 8 puntos, 40-49 años= 25 puntos, 50-59 años= 41 puntos, 60-69 años= 58 puntos, 70-79 años= 75 puntos, 80-89 años= 91 puntos, $\geq 90$ años = 100 puntos). Frecuencia

		cardiaca ( $\leq 50$ lpm= 0 puntos, 50-69 lpm= 3 puntos, 70-89 lpm= 9 puntos, 90-109 lpm= 15 puntos, 110-149 lpm= 24 puntos, 150-199 lpm= 38 puntos, $\geq 200$ lpm= 46 puntos). Tensión arterial sistólica ( $\leq 80$ mmHg= 58 puntos, 80-99 mmHg= 53 puntos, 100-119 mmHg= 43 puntos, 120-139 mmHg= 34 puntos, 140-159 mmHg= 24 puntos, 160-199 mmHg= 10 puntos, $\geq 200$ mmHg= 0 puntos). Creatinina (0-0.39 mg/dl= 1 punto, 0.4-0.79 mg/dl= 4 puntos, 0.8-1.19 mg/dl= 7 puntos, 1.2-1.59 mg/dl= 10 puntos, 1.6-1.99 mg/dl= 13 puntos, 2-3.99 mg/dl= 21 puntos, $>4$ mg/dL= 28 puntos). Clase Killip ( I= 0 puntos, II= 20 puntos, III= 39 puntos, IV= 59 puntos).Paro cardiaco al ingreso= 39 puntos. Desviación del segmento ST= 28 puntos. Elevación de enzimas cardiacas= 14 puntos.
<i>Puntuación TIMI</i>	Cuantitativa continua	Puntos. Descripción de la puntuación: Edad (0= $<65$ años, 1= 65-74 años, 2= $\geq 75$ años). Presencia de diabetes, hipertensión o angina = 1 punto. Tensión arterial sistólica $< 100$ mmHg= 3 puntos. Clase Killip II-IV= 2 puntos. Peso $<67$ kg= 1 punto. Elevación del ST anterior o bloqueo de rama izquierda= 1 punto. Tiempo a tratamiento $> 4$ horas= 1 puntos.
<i>Puntuación CRUSADE</i>	Cuantitativa continua	Puntos. Descripción de la puntuación: Hematocrito al ingreso ( $<31\%$ = 9 puntos, 31-33.9%= 7 puntos, 34-34.9%= 3 puntos, 37-39.9%= 2 puntos). Depuración de creatinina ( $>15$ -30 ml/min= 35 puntos, 30-60 ml/min= 28 puntos, 60-90 ml/min= 17 puntos, $>90$ -120 ml/min= 7 puntos, $>120$ ml/min= 0 puntos). Diabetes mellitus= 6 puntos. Datos de insuficiencia cardiaca= 7 puntos. Frecuencia cardiaca ( 71-80 lpm= 1 punto, 81-90 lpm= 3 puntos, 91-100 lpm= 6 puntos, 101-110 lpm= 8 puntos, 111-120 lpm= 10 puntos, $>121$ lpm= 11 puntos). Enfermedad vascular previa= 6 puntos. Sexo femenino= 8 puntos.
<i>Hemoglobina al ingreso</i>	Cuantitativa continua	g/dl
<i>Creatinina al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mg/dL
<i>Nitrógeno ureico en sangre al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mg/dl
<i>Sodio en suero al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mEq/l

<i>Cloro en suero al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mEq/l
<i>Potasio en suero al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mEq/l
<i>Proteína C reactiva al ingreso</i>	Cuantitativa continua	mg/L
<i>Leucocitos al ingreso</i>	Cuantitativa continua	10 <sup>3</sup> /μL
<i>ntPROBNP al ingreso</i>	Cuantitativa continua	pg/mL
<i>Troponina I al ingreso</i>	Cuantitativa continua	ng/mL
<i>Nivel máximo de troponina durante la estancia hospitalaria</i>	Cuantitativa continua	ng/mL
<i>Glucemia la ingreso</i>	Cuantitativa continua	mg/dL
<i>Hemoglobina glicada al ingreso</i>	Cuantitativa continua	%
<i>Albumina sérica al ingreso</i>	Cuantitativa continua	g/dL
<i>Congestión pulmonar en radiografía de tórax inicial</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Tiempo total de isquemia</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Tiempo de primer contacto médico</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Sitio de primer contacto médico</i>	Cualitativa	Cruz Roja= 1, Hospital General Dr. Manuel Gea González= 2, médico particular= 3, Hospital General de Balbuena= 4, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez= 5, Hospital General de Tlaxcala= 6, Hospital General de Cuernavaca= 7, Hospital General de Milpa Alta= 8, Hospital General de Tulancingo= 9, Instituto Nacional de Cancerología= 10, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias= 11, Hospital General de Ticomán= 12, Hospital General de Otumba= 13, Hospital Ángeles Lomas= 14, Hospital General Belisario Domínguez= 12, Hospital General La Perla = 13, Hospital General de La Villa= 14, Hospital General de Cuautla= 15, Hospital General de Huitzuco= 16, Hospital General Gustavo Baz= 17, Hospital Escandón= 19, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición=20, Hospital General de Ixtapan de la Sal= 22, Hospital San Lorenzo Tezonco= 23, Hospital Regional 1° de octubre= 24, Hospital General de Tenancingo= 25, Hospital General Nicolás San Juan=26, Clínica 25 IMSS= 27, Hospital General "Darío Fernández Fierro"=28, Hospital Materno Infantil Sagrada Familia= 29, Hospital del

Altiplano=30, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía=31, Hospital General de Huichapan=32, Hospital General de Chilpancingo=33, Hospital de Especialidades de Zumpango=34 Hospital General Enrique Cabrera=35, Hospital General Vicente Villada=36, Hospital General Naucalpan=37, Hospital General San Felipe del Progreso=38, Hospital General Valle de Bravo=39, Clínica Médica Mardan= 40, Hospital General de Texcoco=42, Hospital General de Ticomán= 43, Hospital General de Jilotepec=44, Centro Médico de Toluca=45, Hospital General de Zona 8=46, Hospital General de Atizapán = 48, Hospital General Gregorio Salas=49, Hospital Ajusco Medio=50, Hospital General de México=51, Hospital General de las Américas=52, Centro Médico de Toluca “Adolfo López Mateos”=53, Hospital General de Temixco=54, Hospital General Rubén Leñero= 55, Hospital Vicente Villada de Cuautitlán =56, Hospital General de Chimalhuacán= 57, Hospital General de Querétaro=58, Hospital Regional del Valle del Mezquital= 59, Hospital General de Tacuba ISSSTE= 60, Hospital ISSEMYN Tlanepantla=65, Hospital General Tláhuac=66, Hospital General Temascaltepec=67, Hospital General de Coatepec= 68, Hospital General de Pachuca = 70, Hospital General de Ecatepec 71, Hospital General de Taxco= 73, Hospital Ángeles del Pedregal=75, Hospital Durango=76.

<i>Tiempo puerta aguja</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Tiempo puerta dispositivo</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Trombolisis</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Trombolisis exitosa</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Tiempo de retraso para estrategia farmacoinvasiva</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Angioplastía primaria</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Estancia intrahospitalaria</i>	Cuantitativa continua	Días
<i>Sobrevida</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Fecha de defunción</i>	Nominal	Día/mes/año

## 7) Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA v13 (StataCorp LP, College Station, Tx).

Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas, y dependiendo de su normalidad, corroborada por la prueba de Shapiro-Wilk, se describieron con media y desviación estándar, en caso de ser paramétricas, o con mediana y rangos intercuartilares, en caso de ser no paramétricas. De igual manera, tomando en cuenta la normalidad, se hizo un análisis bivariado para las variables cuantitativas por medio de t de Student o U de Mann-Whitney, según correspondiera.

Las variables cualitativas se describieron por medio de frecuencias y porcentajes, mientras que para su análisis bivariado se utilizó la prueba de  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher, dependiendo del número de eventos recopilados.

Se construyeron modelos de regresión de Cox para encontrar los factores de riesgo asociados a la mortalidad (variable dependiente) en pacientes tratados con estrategia farmacoinvasiva y otro para los tratados con angioplastia primaria.

Para el análisis de supervivencia se hicieron tablas de vida y curvas de Kaplan-Meier para describir la mortalidad en ambos grupos de tratamiento.

En todos los análisis se consideró como significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## VII. Resultados

El total de la población estudiada fueron 340 pacientes, de los cuales 166 fueron llevados a la realización de EFI y 174 a ACP, con una media de edad de  $59 \pm 10.8$  años y una distribución de género con 87.1% hombres y 12.9% mujeres. Se encontraron las siguientes prevalencias de enfermedades cronicodegenerativas: diabetes mellitus 35%, hipertensión arterial 46.8%, dislipidemia 17.1%, tabaquismo activo 46.2%, enfermedad renal crónica 2.1%, obesidad 22.7%, e infarto de miocardio previo 9.7%. Dentro de las principales características, cabe destacar que no existieron diferencias entre ambos grupos en cuanto a la presencia de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, tabaquismo suspendido, enfermedad renal crónica, obesidad, infarto de miocardio previo, revascularización quirúrgica previa, insuficiencia cardiaca, valvulopatías y fibrilación atrial. (Tabla 1)

En cuanto al lugar de residencia de los pacientes que recibieron atención, el 55.29% provino de la Ciudad de México, mientras que el 29.41% fue del Estado de México y el 5.29% de Morelos. El resto de los estados de residencia de los pacientes se muestran en la tabla 2.

Tabla 1. Características demográficas en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" durante 2018-2019.

Variable	Total n=340		EFI n=166		ACP n=174		p
	n	%	n	%	n	%	
Hombres	296	87.1	148	89.2	148	85.1	0.26
Mujeres	44	12.9	18	10.8	26	14.9	
Diabetes mellitus	119	35	58	34.9	61	35.1	0.98
Hipertensión arterial	159	46.8	72	43.4	87	50	0.22
Dislipidemia	58	17.1	21	12.7	37	21.3	0.03
Tabaquismo activo	157	46.2	88	53	69	39.7	0.01
Tabaquismo suspendido	56	16.5	23	13.9	33	18.97	0.2
Enfermedad renal crónica	7	2.1	4	2.4	3	1.72	0.47
Obesidad	77	22.7	35	21.1	42	24.1	0.50
Infarto de miocardio previo	33	9.7	14	8.4	19	10.9	0.43
Angioplastia coronaria previa	23	6.8	7	4.3	16	9.2	0.05
Cirugía de revascularización previa	5	1.5	1	0.6	4	2.3	0.20
Insuficiencia cardiaca	3	0.9	0	0	3	1.7	0.08
Valvulopatía	2	0.6	0	0	2	1.2	0.26
Fibrilación atrial	1	0.3	0	0	1	0.6	0.32
	n	Media±DE	n	Media±DE	n	Media±DE	p
Edad (años)	340	59±10.8	166	58.5±10.9		60±11	0.08

EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastia primaria; DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartil.

Tabla 2. Descripción del lugar de residencia del paciente con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" durante 2018-2019.

Estado de residencia	n	%
Ciudad de México	188	55.29
Estado de México	100	29.41
Morelos	18	5.29
Hidalgo	15	4.41
Guerrero	10	2.94
Michoacán	5	1.47
Puebla	2	0.59
Chiapas	1	0.29
Oaxaca	1	0.29

Se recibieron enfermos de 60 hospitales que se encontraron a una mediana de distancia de 25.2 km, con mínimo y máximo de 1.3 y 312 km, respectivamente, y con una mediana de tiempo estimado de llegada de 53 minutos, con mínimo de 8 minutos y máximo de 263 minutos. El 23.35% tuvo primer contacto médico en el Instituto Nacional de Cardiología, mientras que el resto acudió referido de algún otro establecimiento médico. Los hospitales con mayor proporción de referencias fueron: Hospital General Dr. Manuel Gea González, Hospital General Balbuena, Hospital General “La Perla”, Hospital General de Cuernavaca y Cruz Roja de México. El resto de los centros hospitalarios se muestran en la tabla 3. En la figura 1 y 2 se muestra la distribución geográfica de la red de farmacoinvasión del Instituto Nacional de Cardiología.

Tabla 3. Descripción del sitio de primer contacto médico en pacientes con infarto agudo de miocardio, Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante 2018-2019.

<i>Sitio de primer contacto médico</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>Distancia al INC (km)</i>	<i>Tiempo estimado al INC (hh:mm)</i>
<i>Instituto Nacional de Cardiología</i>	76	22.35	-	-
<i>Médico particular</i>	55	16.17	-	-
<i>Hospital General “Dr. Manuel Gea González”</i>	42	12.35	1.3	0:08
<i>Hospital General Balbuena</i>	18	5.29	19.7	0:41
<i>Hospital General “La Perla”</i>	17	5	25.1	0:53
<i>Hospital General de Cuernavaca “Dr. José G. Parres”</i>	13	3.82	67.7	0:55
<i>Cruz Roja de México</i>	9	2.65	21.9	1:40
<i>Hospital General “La Villa”</i>	9	2.65	28.3	0:55
<i>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición</i>	6	1.76	0.85	0:06
<i>Hospital de Especialidades “Dr. Belisario Domínguez”</i>	6	1.76	12	0:50

<i>Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias</i>	5	1.47	1.4	0:08
<i>Hospital General de Texcoco "Guadalupe Victoria"</i>	5	1.47	46.5	1:06
<i>Hospital General de Tulancingo</i>	4	1.18	131	2:07
<i>Hospital General "Dr. Enrique Cabrera"</i>	4	1.18	20.8	0:39
<i>Hospital General de Naucalpan "Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda"</i>	4	1.18	28.8	1:10
<i>Centro Médico de Toluca "Adolfo López Mateos"</i>	4	1.17	67.6	1:12
<i>Hospital General "Dr. Gustavo Baz Prada"</i>	3	0.88	25.3	0:53
<i>Hospital General de Cuatitlán "José Vicente Villada"</i>	3	0.88	56.2	1:22
<i>Hospital ISSEMYM Tlalnepantla</i>	3	0.88	39.6	1:10
<i>Hospital General "Dr. Nicolás San Juan"</i>	2	0.59	68.1	1:13
<i>Clínica 25, IMSS</i>	2	0.59	22.4	0:44
<i>Hospital General de Huichapan</i>	2	0.59	183	2:41
<i>Hospital General de Chilpancingo "Dr. Raymundo Abarca Alarcón"</i>	2	0.59	251	2:36
<i>Clínica Médica Mardán</i>	2	0.59	16.6	0:36
<i>Hospital General de Jilotepec</i>	2	0.59	114	2:07
<i>Hospital General Gregorio Salas</i>	2	0.59	19.2	0:45
<i>Hospital General de México</i>	2	0.59	17.3	0:36
<i>Hospital General del Valle del Mezquital</i>	2	0.59	168	2:50
<i>Hospital General de Tláhuac "Dr. Miguel Lima Ramírez"</i>	2	0.59	120	1:55
<i>Hospital General de Taxco</i>	2	0.59	161	2:06
<i>Hospital General de Valle de Bravo</i>	2	0.59	144	2:01
<i>Hospital General de Tlaxcala</i>	1	0.29	120	1:55
<i>Hospital General de Milpa Alta</i>	1	0.29	22.6	0:54
<i>Instituto Nacional de Cancerología</i>	1	0.29	1.2	0:06
<i>Hospital General de Cuautla "Dr. Mauro Belauzarán Tapia"</i>	1	0.29	90.2	1:16
<i>Hospital General de Huitzuco</i>	1	0.29	180	2:07
<i>Hospital General de Jojutla "Dr. Ernesto Meana San Román"</i>	1	0.29	128	1:37
<i>Hospital Escandón</i>	1	0.29	21.2	0:38
<i>Hospital General de Ixtapan de la Sal</i>	1	0.29	122	1:46

<i>Hospital Regional "1° de Octubre"</i>	1	0.29	24.9	1:02
<i>Hospital General de Tenancingo "Miguel Hidalgo y Costilla"</i>	1	0.29	96.3	1:49
<i>Hospital General "Darío Fernández Fierro", ISSSTE</i>	1	0.29	17.5	0:30
<i>Clínica Materno Infantil Sagrada Familia</i>	1	0.29	30	0:55
<i>Hospital General del Altiplano</i>	1	0.29	104	2:10
<i>Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía</i>	1	0.29	6.8	0:16
<i>Hospital General de San Felipe del Progreso</i>	1	0.29	147	2:05
<i>Hospital General de Ticomán</i>	1	0.29	29.1	1:20
<i>Hospital General de Zona#8</i>	1	0.29	11.3	0:30
<i>Hospital General de Atizapán</i>	1	0.29	40.5	1:06
<i>Hospital General "Ajusco Medio"</i>	1	0.29	8.9	0:29
<i>Hospital General de Las Américas</i>	1	0.29	43.1	1:08
<i>Hospital General de Temixco</i>	1	0.29	87.6	1:09
<i>Hospital General "Rubén Leñero"</i>	1	0.29	28.8	0:48
<i>Hospital General de Querétaro</i>	1	0.29	231	2:59
<i>Hospital General de Tacuba, ISSSTE</i>	1	0.29	27.7	0:49
<i>Hospital Municipal de Temascaltepec</i>	1	0.29	130	2:13
<i>Hospital General de Coatepec</i>	1	0.29	312	4:23
<i>Hospital General de Pachuca</i>	1	0.29	114	2:08
<i>Hospital General de Ecatepec</i>	1	0.29	34.9	0:57
<i>Hospital Ángeles del Pedregal</i>	1	0.29	14.9	0:25
<i>Hospital Durango</i>	1	0.29	25	0:43

Figura 1. Mapa que indica los lugares de donde provienen los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST que acudieron al Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante 2018-2019.

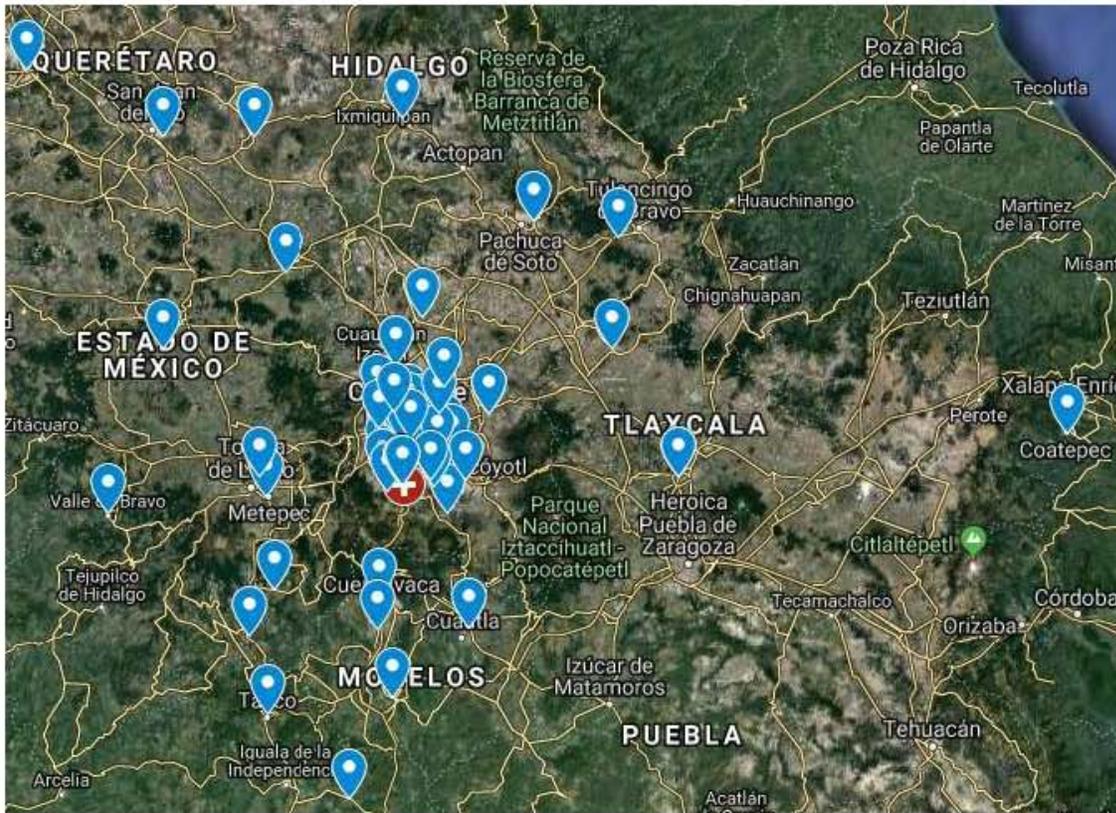
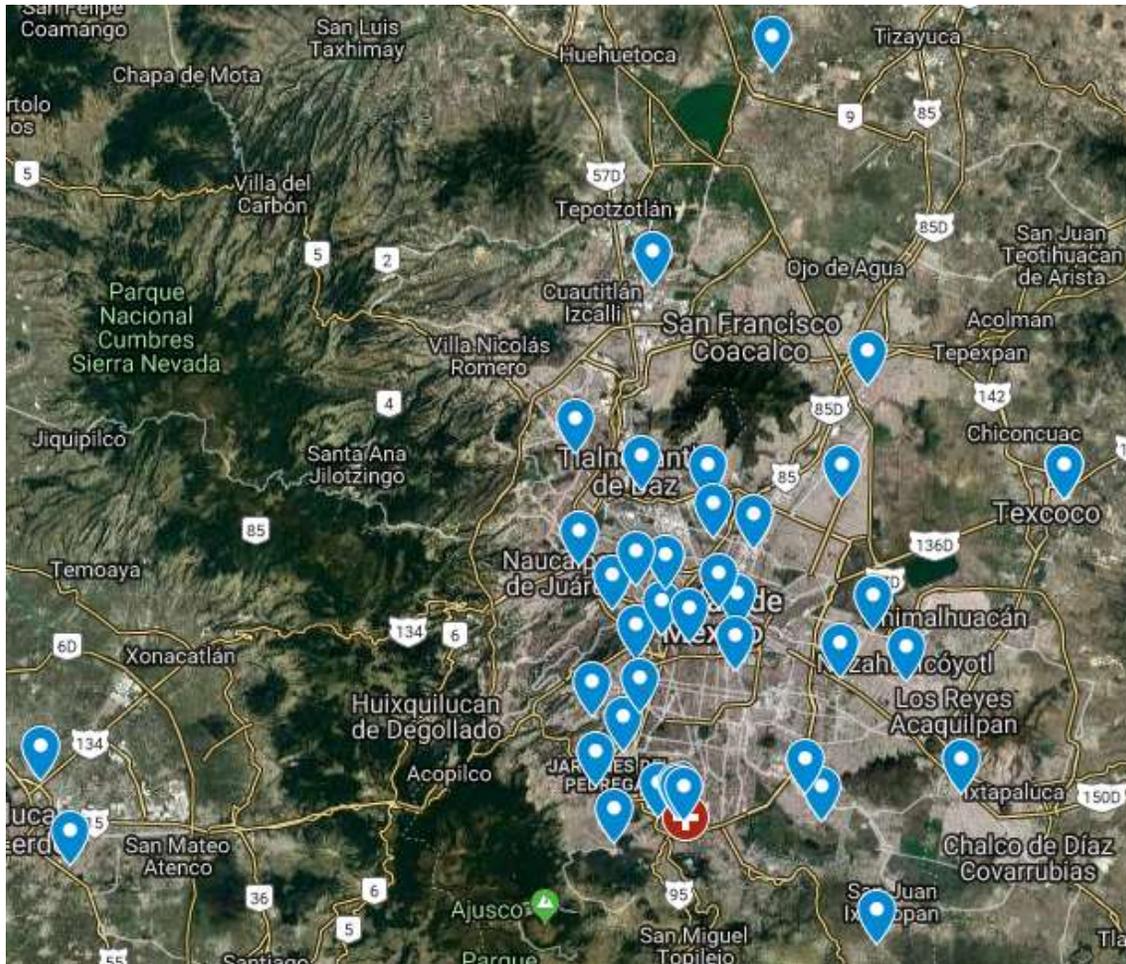


Figura 2. Mapa con acercamiento hacia la Ciudad de México y su zona metropolitana que indica los sitios de donde provienen los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST que acudieron al Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante 2018-2019.



En cuanto a las características clínicas al ingreso, se encontró una mediana de frecuencia cardiaca de 75.5 lpm, frecuencia respiratoria de 18 rpm, tensión arterial sistólica de 127 mmHg, tensión arterial diastólica de 80 mmHg, saturación de oxígeno de 92%, puntaje TIMI de 4, puntaje GRACE de 125 y puntaje CRUSADE de 26. Se encontraron diferencias entre ambos

grupos en cuanto a la clasificación de Killip y Kimball, tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica, como se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4. Características clínicas iniciales en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" durante 2018-2019.

Variable	Total n=340		EFI n=166		ACP n=174		p
	n	%	n	%	n	%	
<i>Killip-Kimball I</i>	181	54.4	74	45.1	108	63.5	0.00
<i>Killip-Kimball II</i>	132	39.6	78	47.6	54	31.8	
<i>Killip-Kimball III</i>	10	3	5	3.1	5	2.9	
<i>Killip-Kimball IV</i>	10	3	7	4.3	3	1.8	
Variable	n	Mediana(RIC)	n	Mediana(RIC)	n	Mediana(RIC)	p
<i>Frecuencia cardiaca (lpm)</i>	340	75.5(68.5-90)	166	75.5(70-90)	174	75.5(68-90)	0.59
<i>Frecuencia respiratoria (rpm)</i>	340	18(16-19)	166	18(16-19)	174	18(16-20)	0.87
<i>Tensión arterial sistólica (mmHg)</i>	340	127(114-147)	166	126(112-140)	174	130(117-150)	0.01
<i>Tensión arterial diastólica (mmHg)</i>	340	80(70-90)	166	76.5(70-86)	174	80(70-93)	0.00
<i>Saturación de oxígeno (%)</i>	340	92(90-95)	166	92(90-95)	174	92(90-95)	0.94
<i>Puntaje TIMI</i>	340	4(2-5)	166	4(2-5)	174	3.5(2-5)	0.36
<i>Puntaje GRACE</i>	340	125(101-150)	166	126(106-153)	174	123(99-147)	0.19
<i>Puntaje CRUSADE</i>	340	26(18-35)	166	27(19-35)	174	26(18-37)	0.72

EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastia primaria; DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartil.

Mientras tanto, en los estudios de laboratorio iniciales, se encontraron diferencias entre ambos grupos en cuanto al nitrógeno ureico en suero, proteína C reactiva, NTPROBNP, troponina I, glucosa y ácido úrico, tal y como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Estudios de laboratorio en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante 2018-2019.

	<i>Total</i> <i>n=340</i>	<i>EFI</i> <i>n=166</i>	<i>ACP</i> <i>n=174</i>	<i>p</i>
	<i>Mediana (RIC)</i>	<i>Mediana (RIC)</i>	<i>Mediana (RIC)</i>	
<i>Hemoglobina (g/L)</i>	15.6(14.4-16.7)	15.35(14.4-16.3)	15.8(14.5-16.9)	0.08
<i>Creatinina (mg/dL)</i>	1(0.8-1.2)	1(0.8-1.2)	1(0.8-1.1)	0.99
<i>Nitrógeno uréico (mg/dL)</i>	17(14-23)	18.1(15-25)	16.6(14-21)	0.04
<i>Na (mEq/L)</i>	136(134-138)	136(134-138)	136(134-137)	0.30
<i>Proteína C reactiva (mg/L)</i>	6.9(2.7-28.7)	13.06(4.26-46)	4.5(2-19)	0.00
<i>Leucocitos (10<sup>3</sup>/μL)</i>	11.7(9.3-14.4)	11.4(9.3-14.7)	11.9(9.2-14.2)	0.82
<i>NTPROBNP (pg/mL)</i>	793.5(222.5-3284.5)	1445(421-3643)	389(100.5-2644)	0.00
<i>Troponina I (ng/mL)</i>	12.7(0.9-52.8)	35(12-80)	1.85(0.3-14.9)	0.00
<i>Troponina I máxima (ng/mL)</i>	64(24-80)	67.9(23.8-80)	62.9(26-80)	0.46
<i>Glucosa (mg/dL)</i>	162.5(1278-238.5)	150(115-230)	174(136-246.8)	0.00
<i>K (mEq/L)</i>	4.1(3.8-4.4)	4.1(3.86-4.5)	4.1(3.8-4.4)	0.07
<i>Cl (mEq/L)</i>	103(100-105.52)	103(101-107)	103(100-105)	0.30
<i>Hemoglobina glicada (%)</i>	6.1(5.65-8.2)	6.1(5.6-7.6)	6.1(5.7-8.3)	0.41
<i>Albúmina (g/dL)</i>	3.6(3.3-3.9)	3.6(3.4-4)	3.7(3.4-3.9)	0.88
<i>Ácido úrico (mg/dL)</i>	6.7(5.6-7.86)	6.8(5.8-8.1)	6.4(5.4-7.8)	0.03
<i>Plaquetas (10<sup>3</sup>/μL)</i>	217(183-259)	209.5(177-257)	221.5(192-263)	0.10
<i>Colesterol (mg/dL)</i>	154.9(130-188.9)	153(129.5-186)	157(131-189)	0.36
<i>Colesterol LDL (mg/dL)</i>	98.3(75-121.8)	99.9(74.4-121)	97.2(75.8-122.6)	0.72
<i>Colesterol HDL (mg/dL)</i>	34.4(29.7-40)	34.3(29.2-40.3)	34.5(30.7-40)	0.33
<i>TSH (mIU/L)</i>	1.4(0.7-2.8)	1.35(0.9-2.8)	1.4(0.7-2.9)	0.88

EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastia primaria; DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartil.

La mediana de tiempo de primer contacto médico fue de 120 minutos para la EFI y de 150 minutos para la ACP, sin encontrarse diferencias significativas. Por otra parte, la mediana del tiempo total de isquemia fue de 347.5 minutos para la EFI y de 310 minutos para la ACP, sin que se encontraran diferencias entre ambas. Por último, se debe resaltar que la mediana de tiempo puerta-aguja fue de 54 minutos,

mientras que la mediana de tiempo puerta-dispositivo fue de 72.5 minutos y, por último, el tiempo para farmacoinvasión tuvo una mediana de 1440 min con rango intercuartilar de 600-2880 min. (Tabla 6) En cuanto a la estancia intrahospitalaria ambas estrategias fueron similares, teniendo mediana de 6 días, con un rango intercuartilar de 3 a 9 días, tal y como se muestra en la tabla 7.

Tabla 6. Comparación de los tiempos de primer contacto y total de isquemia en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología durante 2018-2019.

<i>Tiempo</i>	<i>Total</i>	<i>EFI</i>	<i>ACP</i>	<i>p</i>
<i>(min)</i>	<i>n=340</i>	<i>n=166</i>	<i>n=174</i>	
	<i>Mediana(RIC)</i>	<i>Mediana(RIC)</i>	<i>Mediana(RIC)[</i>	
<i>Total de isquemia</i>	320(205-599)	347.5(200-600)	310(205-557)	0.52
<i>Primer contacto médico</i>	120(60-270)	120(60-225)	150(60-300)	0.11
<i>Puerta-aguja</i>	-	54(30-103)	-	-
<i>Farmacoinvasión</i>	-	1440(600-2880)	-	-
<i>Puerta-dispositivo</i>	-	-	72.5(60-95)	-

EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastia primaria; DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartilar.

Tabla 7. Análisis de la estancia intrahospitalaria en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología durante 2018-2019.

	<i>Total</i>	<i>EFI</i>	<i>ACP</i>
	<i>Mediana(RIC)[mín-máx]</i>	<i>Mediana(RIC)[mín-máx]</i>	<i>Mediana (RIC)[mín-máx]</i>
<i>Días de estancia intrahospitalaria</i>	6 (3-9) [0-44]	6 (3-9) [0-43]	6 (3-9) [0-44]

p=0.55

EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastia primaria; DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartilar.

La mortalidad intrahospitalaria fue de 11 pacientes (6.3%) para la ACP y de 9 pacientes (5.4%) para la EFI, sin tener diferencias significativas, como se muestra en la tabla 8. Cabe mencionar que se realizó un subanálisis de acuerdo al tiempo para la farmacoinvasión en donde se tomó como punto de corte la mediana, es decir 1440 minutos, y no se observaron diferencias en la mortalidad (6.56 vs 5.73 %,  $p=0.49$ ). Es importante mencionar que la mortalidad tuvo una incidencia de 0.005 personas/día; la sobrevida general se muestra en la figura 3, y la comparación de sobrevida entre ambos grupos por medio de Kaplan-Meier se muestra en la figura 4.

Tabla 8. Comparación de la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología durante 2018-2019.

	<i>ACP</i>	<i>EFI</i>	<i>Total</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Sobrevida</i>	163 (93.7)	157(94.6)	320(94.1)
<i>Muerte</i>	11(6.3)	9(5.4)	20(5.9)

$p=0.82$

EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastía primaria.

Figura 3. Sobrevida general en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante 2018-2019.

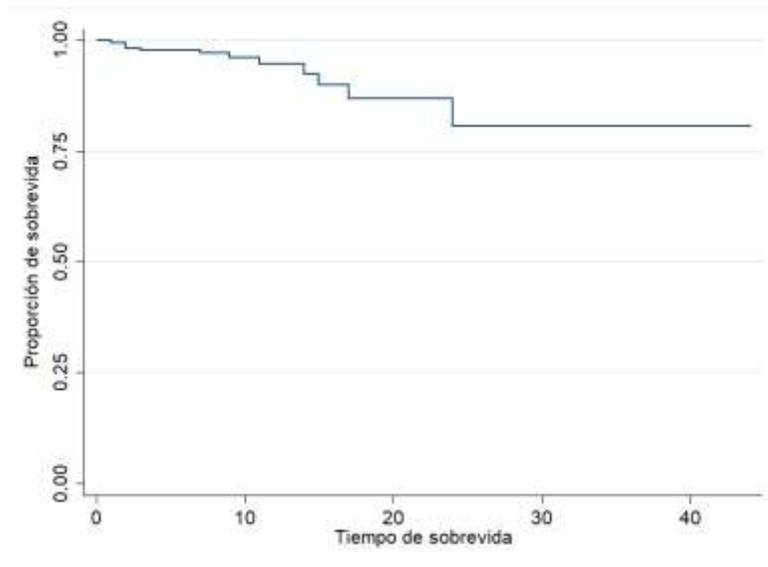
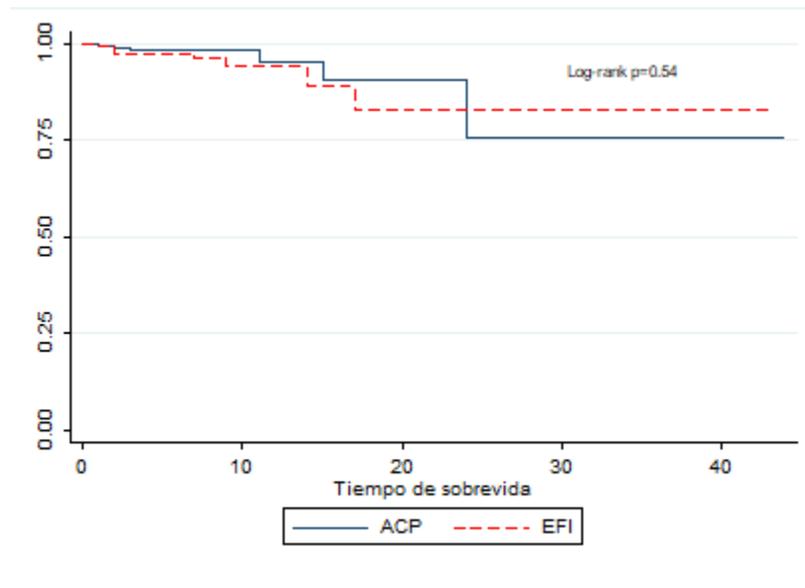


Figura 4. Sobrevida por tipo de estrategia utilizada en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante el 2018-2019.



EFI: Estrategia farmacoinvasiva; ACP: Angioplastia primaria

En el modelo de regresión de Cox se encontró que los principales determinantes de mortalidad intrahospitalaria para ambas estrategias fueron: glucemia >180 mg/dl (HR 3.73, IC 95% 1.02-13.56), tiempo total de isquemia >420 min (HR 3.18, IC 95% 1.01-10.2), frecuencia cardiaca >90 lpm (HR 5.46, IC 95% 1.69-17.59), Killip y Kimbal >II (HR 11.03, IC 95% 1.42-85.15) y fracción de eyección <40% (HR 3.21, IC 95% 1.03-10.01). (Tabla 9)

Tabla 9. Modelo de regresión de Cox para la predicción de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el Instituto Nacional de Cardiología durante 2015-2019.

<i>Variable</i>	<i>HR</i>	<i>ES</i>	<i>P</i>	<i>IC 95%</i>
<i>Sexo masculino</i>	2.03	2.11	0.49	0.26-15.55
<i>Diabetes mellitus tipo 2</i>	1.75	0.94	0.29	0.61-5.02
<i>Hipertensión arterial sistémica</i>	1.03	0.55	0.95	0.36-2.94
<i>Enfermedad renal crónica</i>	4.26	4.48	0.16	0.54-33.4
<i>PCR&gt; 5 mg/L</i>	1.57	0.93	0.44	0.49-5.02
<i>Glucemia &gt;180 mg/dl</i>	3.73	2.45	0.04	1.02-13.56
<i>Tiempo total de isquemia &gt;420 min</i>	3.18	1.89	0.04	1.01-10.20
<i>Tiempo de primer contacto &gt;50 min</i>	1.28	0.98	0.74	0.28-5.75
<i>Frecuencia cardiaca &gt;90 lpm</i>	5.46	3.26	0.04	1.69-17.59
<i>Tensión arterial sistólica &lt;90 mmHg</i>	6.75	7.12	0.07	0.85-53.41
<i>Killip y Kimball &gt;II</i>	11.03	11.5	0.02	1.42-85.15
<i>Grace &gt;140 puntos</i>	3.04	1.84	0.06	0.93-9.98
<i>Fracción de eyección &lt;40%</i>	3.21	1.86	0.04	1.03-10.01

## VIII. Discusión

El tratamiento óptimo para el IAMCEST es la reperfusión de manera oportuna. Las normativas más recientes de la Sociedad Europea de Cardiología proponen que el tratamiento de elección debe ser la ACP, sin embargo si el centro con capacidad para realizar este procedimiento se encuentra a más de 2 horas, se recomienda la realización de fibrinólisis

para posteriormente transferir a un paciente a un lugar con sala de hemodinamia.<sup>13</sup> Evidentemente estas recomendaciones pueden ser llevadas a cabo en lugares que logísticamente tengan la capacidad para que los pacientes puedan llegar en ese periodo de tiempo. Lamentablemente, México tiene muchas limitaciones en cuanto a la infraestructura urbana además de determinantes sociales y económicas que impiden tener un adecuado tiempo de llegada para la reperfusión por medio de ACP. Como ejemplo de esto tenemos que en los estados del centro de México, no existen salas de hemodinamia disponibles para el público en general que estén abiertas las 24 horas del día y todos los días del año. En nuestro estudio encontramos que el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” recibió pacientes, sin derechohabencia a esquemas de seguridad social, provenientes de 9 estados del país y que fueron referidos de 60 centros hospitalarios, siendo el más lejano el Hospital General de Coatepec, el cual se encuentra a 312 km con un tiempo estimado de llegada de 4:23. Es importante recalcar la gran distancia que cubre nuestra red de farmacoinvasión ya que es una de las más grandes del mundo, cubriendo una mediana de 25.2 km a la redonda del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

Dentro de las características demográficas más llamativas, hay una mayor proporción de hombres, diabetes mellitus, hipertensión arterial, tabaquismo, las cuales rebasan las estadísticas nacionales, pero es de

llamar la atención que en pacientes con IAMCEST hay una menor prevalencia de obesidad comparada con la ENSANUT de 2012.<sup>27</sup>

En las características clínicas iniciales, resaltamos que los pacientes del grupo de ACP tuvieron mayor prevalencia de Killip-Kimbal I, además de que se corroboró una baja prevalencia de Killip-Kimball IV en población mexicana. Dentro de los estudios de laboratorio se encontró de una diferencia en cuanto a los niveles de proteína C reactiva en el grupo de farmacoinvasión, lo cual puede ser explicado por la cascada de inflamación desencadenada por la trombolisis. De igual manera, se corroboraron elevaciones en el NTPROBNP y troponina I, lo podría tener su base en la destrucción del trombo por medio del fármaco en la EFI.

Los tiempos de primer contacto médico, fueron un poco mayores para la ACP que para la EFI, lo que puede explicarse debido a que los enfermos buscan acudir al lugar más cercano en donde puedan resolver su problemática y en donde se les pudo brindar un tratamiento de reperfusión. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo total de isquemia entre ambos grupos, a pesar de que existió un ligero aumento en el grupo de farmacoinvasión, lo que se podría explicar por el tiempo de traslado del centro hospitalario hasta el nuestro.

El tiempo puerta aguja se encuentra 5 veces por encima de lo propuesto por las guías de la Sociedad Europea de Cardiología, por lo que se deberá continuar trabajando para disminuir este rubro por medio

de capacitación para el diagnóstico de IAMCEST, además de contar con la logística para poder realizar la trombolisis en menor tiempo, ya que se ha observado que a menor tiempo de isquemia hay mayor proporción de miocardio rescatado.<sup>13</sup> Por otra parte, el tiempo puerta a dispositivo fue de 72.5 minutos, lo cual va de acuerdo a lo establecido por las normativas internacionales. Además, el tiempo a farmacoinvasión calculado en nuestro estudio fue de 1440 minutos, es decir 1 día, lo que concuerda con las recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología para la realización de coronariografía en pacientes sometidos a fibrinólisis.<sup>13</sup> Estos datos traducen que la implementación de la EFI en el Instituto Nacional de Cardiología ha permitido que nos acerquemos un poco a lo aceptado de manera internacional.<sup>28</sup>

Un punto a resaltar es que nuestros pacientes tienen estancias intrahospitalarias más prolongadas de lo habitual, ya que permanecen internados aproximadamente 6 días, independientemente de la estrategia utilizada. Las guías de infarto con elevación del segmento ST de la Sociedad Europea de Cardiología, recomiendan el egreso rápido del paciente, es decir en las primeras 48-72 horas cuando se considere que el infarto es de bajo riesgo y que se tenga la seguridad de iniciar un programa de rehabilitación y seguimiento adecuado.<sup>13</sup> En este punto se abre una nueva oportunidad para establecer estrategias que permitan valorar el riesgo de manera eficaz y así hacer más cortas las estancias

intrahospitalarias, con el objetivo de poder reincorporar a las personas de manera más temprana a sus actividades cotidianas.

Dentro de los elementos más relevantes en nuestro estudio se encuentra la mortalidad intrahospitalaria, ya que hubo 11 eventos en la ACP y 9 en la estrategia farmacoinvasiva, es decir 6.3 vs. 5.4% ( $p=0.82$ ), respectivamente, lo cual indica que no existieron diferencias significativas entre ambos grupos. Más importante aún es mencionar que el porcentaje de supervivencia tras la aparición de IAMCEST fue de 94.1%, lo cual concuerda con lo reportado en el estudio de Sierra-Fragoso et al., en donde se observó una mortalidad intrahospitalaria de 5.1% en la EFI y de 5.3% en la ACP, teniendo en cuenta que existieron diferencias en cuanto a la población ya que ellos tuvieron casi el doble de población sometida a ACP.<sup>23</sup> Por otra parte, el estudio RENASCA reportó una mortalidad cardiovascular de 14.9%, lo cual es más elevado que nuestro estudio, sin embargo no se especificó la mortalidad para cada grupo.<sup>29</sup> Por último, en el contexto internacional, se ha reportado una mortalidad similar entre ambas estrategias no solo intrahospitalariamente sino también a un año de seguimiento, lo que ha demostrado que la EFI es un método eficaz y seguro.<sup>20, 22, 30</sup>

Por último, debemos resaltar los hallazgos del modelo de regresión de Cox para la predicción de mortalidad intrahospitalaria, en donde se encontró que la glucemia capilar >180 mg/dl, el tiempo total de isquemia >420 min, la frecuencia cardíaca >90 lpm, Killip-Kimball >II y la fracción

de eyección <40% fueron las variables que mayor relación tuvieron con desenlaces adversos. Esto tiene mucha relevancia ya que no contamos con herramientas en nuestra población que nos ayuden a predecir la mortalidad intrahospitalaria, evidentemente el objetivo ulterior sería crear un puntaje de predicción de mortalidad ponderando por cada variable y este modelo constituye el proceso inicial.

La transición epidemiológica ha dejado estragos muy visibles y tangibles en nuestra población. Hoy en día las enfermedades crónicas degenerativas tienen una alta prevalencia en los mexicanos y, lamentablemente, la mayoría de ellas tiene como evento final el infarto agudo de miocardio. Es de llamar la atención que México tiene una tasa de mortalidad intrahospitalaria 3 veces más alta que el resto de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, lo cual está causado por la falta de estrategias que permitan que los enfermos tengan acceso oportuno al tratamiento de esta enfermedad. En el contexto nacional, la EFI encabezada por el Instituto Nacional de Cardiología ha probado ser igual de eficaz que la ACP, al menos en cuanto a las cifras de mortalidad intrahospitalaria, lo cual sin duda, mejorará los desenlaces cardiovasculares en nuestra gente y, por consiguiente, las cifras de reperfusión en México. El modelo establecido por nuestro Instituto deberá seguir creciendo y difundiéndose hacia los demás hospitales que cuenten con capacidad de realizar ACP, mejorando así los tiempos reportados en nuestro estudio y así reafirmar el

compromiso que tienen los Institutos Nacionales de Salud para salvaguardar a más del 50% de la población del país.

## IX. Conclusiones

La sobrevida y la mortalidad en enfermos con IAMCEST tratados por medio de ACP o EFI no fueron diferentes. Los predictores de mortalidad intrahospitalaria más potentes fueron: glucemia capilar >180 mg/dl, tiempo total de isquemia >420 min, frecuencia cardíaca >90 lpm, Killip-Kimball >II y fracción de eyección <40%. La EFI es una opción viable, efectiva y segura para poder ofrecer reperusión oportuna en el contexto social y económico de México.

## X. Referencias

- 1) Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J* 2019;40:237-69.
- 2) Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarctions in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2018;39:119-177.
- 3) Bentzon JF, Otsuka F, Virmani R, et al. Mechanisms of plaque formation and rupture. *Circ Res* 2014;114:1852–1866.

- 4) Falk E, Nakano M, Bentzon JF, et al. Update on acute coronary syndromes: The pathologists' view. *Eur Heart J* 2013;34:719–728.
- 5) Saaby L, Poulsen TS, Diederichsen ACP, et al. Mortality rate in type 2 myocardial infarction: Observations from an unselected hospital cohort. *Am J Med* 2014;127:295–302.
- 6) Chapman AR, Shah ASV, Lee KK, et al. Long term outcomes in patients with type 2 myocardial infarction and myocardial injury. *Circulation* 2018;137:1236–1245.
- 7) Neumann JT, Sørensen NA, Rübsamen N, et al. Discrimination of patients with type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J* 2017; 38:3514–3520.
- 8) Jangaard N, Sarkisian L, Saaby L, et al. Incidence, frequency and clinical characteristics of type 3 myocardial infarction in clinical practice. *Am J Med* 2017;130:862.e9–862.e14.
- 9) Weir RA, McMurray JJ, Velazquez EJ. Epidemiology of heart failure and left ventricular systolic dysfunction after acute myocardial infarction: prevalence, clinical characteristics, and prognostic importance. *Am J Cardiol* 2006;97:13F-25F.
- 10) Grines CL, Cox DA, Stone GW, et al. Coronary angioplasty with or without stent implantation for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999;341:1949-56.
- 11) Stone GW, Brodie BR, Griffin JJ, et al. Prospective, multicenter study of the safety and feasibility of primary stenting in acute myocardial infarction: in-hospital and 30-day results of the PAMI stent pilot trial. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:23-30.

- 12) Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 2003;361:13-20.
- 13) Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2017;00:1-66.
- 14) Piper WD, Malenka DJ, Ryan TJ Jr, et al. Predicting vascular complications in percutaneous coronary interventions. *Am Heart J* 2003;145:1022-9.
- 15) Bartholomew BA, Harjai KJ, Dukkipati S, et al. Impact of nephropathy after percutaneous coronary intervention and a method for risk stratification. *Am J Cardiol* 2004;93:1515-9.
- 16) Sadeghi HM, Stone GW, Grines CL, et al. Impact of renal insufficiency in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Circulation* 2003;108:2769-75.
- 17) Cantor WJ, Fitchett D, Borgundvaag B, et al. Routine early angioplasty after fibrinolysis for acute myocardial infarction. *N Eng J Med* 2009;360:2705–2718.
- 18) Aviles F, Alonso J, Beiras A, et al. Routine invasive strategy within 24 hours of thrombolysis versus ischemia-guided conservative approach for acute myocardial infarction with ST-segment elevation (GRACIA-1) *Lancet* 2004;364:1045–1053.
- 19) Borgia F, Goodman S, Halvorsen S, et al. Early routine percutaneous coronary intervention after fibrinolysis vs. standard therapy in ST-segment elevation myocardial infarction: a meta-analysis, *Eur. Heart J* 2010;31:2156–2169.

- 20) Armstrong PW, Gerschlick AH, Goldstein P, et al. Fibrinolysis or Primary PCI in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *N Eng J Med* 2013;368:1379-87.
- 21) Helal AM, Shaheen SM, Elhammady WA, et al. Primary PCI versus pharmacoinvasive strategy for ST elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol Heart Vasc* 2018;21:87-93.
- 22) Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Pharmacoinvasive Strategy Versus Primary Percutaneous Coronary Intervention in Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction A Propensity Score-Matched Analysis. *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9:e003508.
- 23) Sierra-Fragoso AA, Galván-García JE, Vargas-Ramírez JF, et al. Pharmacoinvasive strategy versus primary angioplasty in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Rev Mex Cardiol* 2018;29:126-133.
- 24) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Intercensal 2015. Panorama sociodemográfico de Ciudad de México 2015. INEGI 51 p.
- 25) Soto-Estrada G, Moreno-Altamirano L, Pahuá Díaz D. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex* 2016;59:9-22.
- 26) Bertomeu V, Cequier A, Bernal JL, et al. Mortalidad intrahospitalaria por infarto agudo de miocardio. Relevancia del tipo de hospital y la atención dispensada. Estudio RECALCAR. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:935–942.
- 27) Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (Mx), 2012.

- 28) Huber K, Gersh BJ, Goldstein P, Granger CB, Armstrong PW. The organization, function, and outcomes of ST-elevation myocardial infarction networks worldwide: current state, unmet needs and future directions. *Eur Heart J* 2014;35:1526-1532.
- 29) Borrayo-Sánchez G, Rosas-Peralta M, Ramírez-Arias E, Saturno-Chiu G, Estrada-Gallegos J, Parra-Michel R, et al. STEMI and NSTEMI: Real-world study in Mexico (RENASCA). *Arch Med Res* 2018;49:609-619.
- 30) Pinto DS, Frederick PD, Chakrabarti AK, et al. Benefit of transferring ST-segment-elevation myocardial infarction patients for percutaneous coronary intervention compared with administration of onsite fibrinolytic declines as delays increase. *Circulation* 2011;124:2512-2521.