



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHAVEZ"

TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA CLÍNICA**

TÍTULO:

**EFFECTO DE UNA INTERVENCIÓN EN EDUCACIÓN EN EL TRATAMIENTO Y  
DESENLACES DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO CON ELEVACIÓN DEL  
SEGMENTO ST**

**P R E S E N T A:**  
EDGAR GORDOA SOBRADO

DIRECTOR DE ENSEÑANZA:  
DR. CARLOS RAFAEL SIERRA FERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. MARÍA ALEXANDRA ARIAS MENDOZA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MEXICO, JULIO 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

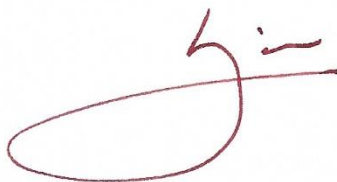
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

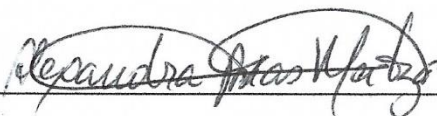
TESIS

EFFECTO DE UNA INTERVENCIÓN EN EDUCACIÓN EN EL TRATAMIENTO Y DESENLACES DEL  
INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST



---

**Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández**  
Director de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



---

**Dra. María Alexandra Arias Mendoza**  
Director de Tesis  
Jefe de Unidad de Cuidados Coronarios  
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



---

**Dr. Edgar Gordo Sobrado**  
Residente de Tercer Año de Cardiología  
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

## INDICE

I.	Introducción .....	4
II.	Marco teórico .....	4
	a. Antecedentes: Definición y epidemiología de infarto al miocardio .....	4
	b. Clasificación de infarto al miocardio .....	5
	c. Tratamientos de reperfusión .....	6
	i. Angioplastia coronaria primaria .....	6
	ii. Estrategia farmacoinvasiva .....	6
	d. Planteamiento del problema .....	7
III.	Justificación .....	8
IV.	Objetivos .....	8
V.	Hipótesis .....	8
VI.	Material y métodos .....	9
	a. Diseño del estudio .....	9
	b. Población y muestra .....	9
	c. Criterios de inclusión .....	9
	d. Criterios de exclusión .....	9
	e. Métodos .....	9
	f. Variables .....	10
	g. Análisis estadístico .....	12
VII.	Resultados .....	12
VIII.	Discusión .....	17
IX.	Conclusiones .....	18
	a. Limitaciones .....	18
X.	Referencias .....	18

## I. Introducción

El tratamiento de reperfusión en el manejo de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) se basa primordialmente en reestablecer el flujo de sangre al territorio afectado mediante la apertura de la arteria afectada por medio de angioplastia coronaria primaria (ACP) o fibrinólisis (FL).<sup>1</sup> Mientras que los ensayos clínicos prospectivos han demostrado una superioridad de la ACP en términos de mortalidad, reinfarto e isquemia recurrente,<sup>2</sup> la fibrinólisis es el método más disponible y utilizado a nivel mundial, debido a su disponibilidad y ausencia de necesidad de capacitación específica para la misma, primordialmente en países con acceso limitado a acceso a salas de hemodinámica para ACP.<sup>3-5</sup>

En México, un registro nacional reportó que de 4,258 pacientes con IAMCEST, 47.4% no reciben ningún tratamiento de reperfusión, 37.6% recibieron terapia de FL y únicamente el 15% se sometió a tratamiento invasivo con ACP.<sup>5</sup> Adicionalmente, la mortalidad es persistentemente elevada y heterogénea, siendo la más alta de los países miembros de la OCDE y con peores desenlaces en los hospitales sin capacidad para ACP.<sup>6</sup>

Muchos esfuerzos se han realizado para mejorar el manejo del IAMCEST en México, especialmente en los pacientes cuya atención se lleva a cabo en hospitales sin capacidad de ACP. La finalidad de este estudio es evaluar el efecto de un programa de educación en salud dirigido a mejorar el tratamiento de IAMCEST en hospitales y centros de atención periférica sin capacidad de ACP en el área metropolitana de la Ciudad de México y estados vecinos.

## II. Marco teórico

### a. Antecedentes: Definición y epidemiología de infarto al miocardio

De acuerdo a la última definición universal de infarto del miocardio recientemente publicada en 2018, se estableció que requiere evidencia de necrosis miocárdica cifras elevadas de biomarcadores de lesión miocárdica, principalmente troponina, por encima del percentil 99 del límite de referencia, las cuales deben de presentar un comportamiento dinámico, elevación o disminución, acompañados de uno o más de los siguientes componentes de isquemia aguda: 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>7</sup> La incidencia del infarto agudo de miocardio aproximada es de 50 eventos por cada 100,000 personas al año, con una mortalidad estimada del 4 al 12 %, dependiendo de la serie que se revise, respecto al género, tiene predominio por el sexo masculino, siendo 3 a 4 veces mayor en hombres menores de 60 años, modificando esta y llegando a ser mayor en mujeres de 75 años en adelante.<sup>1</sup>

Debido a que los cambios electrocardiográficos son primordiales para clasificar el tipo de infarto, todo paciente con sintomatología sugerente de infarto debe ser sometido a un electrocardiograma de al menos 12 derivaciones lo antes posible, para establecer si existe o

no elevación del segmento ST, la cual es definida como una nueva elevación de dicho segmento (a partir del punto J) en al menos dos derivaciones contiguas con las características en base a edad y sexo siguientes:  $\geq 1$  mm en las todas las derivaciones usuales excepto V2-V3, donde deberá ser  $\geq 2.5$  mm en hombres menores de 40 años,  $\geq 2$  mm en hombres mayores de 40 años,  $\geq 1.5$  mm en mujeres de cualquier edad, así mismo  $\geq 0.5$  mm en derivaciones posteriores en ambos sexos, recomendando  $\geq 1$  mm en hombres menores de 40 años y de  $\geq 0.5$  mm en derivaciones derechas, recomendando  $\geq 1$  mm en hombres menores de 30 años.<sup>1</sup>

#### b. Clasificación de infarto al miocardio

Fisiopatológicamente, el infarto del miocardio puede tener diferentes sustratos, lo que ha llevado a crear una clasificación que en base a la causa que permite analizar y llevar a cabo un tratamiento más adecuado, dividiendo esta clasificación en 5 grupos principales.<sup>7</sup>

El tipo 1 es aquel causado por la disrupción de una placa aterosclerosa, por ruptura o erosión de la misma y es el más común.<sup>8-10</sup> Cabe resaltar que en esta entidad fisiopatológica, es muy importante el reconocimiento del trombo por angiografía para establecer el tratamiento, ya sea por ACP o posterior a fibrinólisis farmacológica completar con una estrategia farmacoinvasiva.

El tipo 2 es condicionado por un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno hacia el -miocardio, generalmente secundario a algún detonante reconocible. Las lesiones ateroesclerosas coronarias son frecuentes, sin existir una lesión que justifique por sí sólo el cuadro de infarto como en la aterotrombosis, por lo que siempre deberá realizarse una angiografía coronaria para descartar la presencia de este tipo de lesiones. Los fenómenos fisiopatológicos subyacentes pueden ser: espasmo coronario, embolismo coronario, disección coronaria, taquiarritmias sostenidas, emergencia hipertensiva, falla respiratoria, anemia o choque.<sup>7, 10-13</sup>

El tipo 3 se determina cuando una persona con una presentación clínica típica de isquemia fallece antes de que se pudiera tener evidencia objetiva de esta por medio de medición de troponinas; con una incidencia de 10 por cada 100 000 personas-año y una frecuencia de 3-4% del total de los infartos.<sup>7, 13</sup> Por último, cabe mencionar que en caso de realizarse autopsia, este tipo se puede reclasificar.

El tipo 4 es aquel asociado a procedimientos coronarios intervencionistas y se subdivide en 3 tipos más. El tipo 4A es el que se presenta inmediatamente durante o posterior al procedimiento intervencionista, requiere una elevación de más de 5 veces el límite superior de la normalidad posterior al procedimiento con cifras normales previas a este, o en caso de niveles elevados pero estables o en disminución, una elevación mayor del 20% respecto al previo al procedimiento pero manteniendo el valor mínimo de 5 veces por encima del percentil 99, asociados cambios electrocardiográficos, en estudio de imagen o alteraciones detectadas mediante la angiografía, así mismo puede ser detectado en necropsia. El 4B se caracteriza por trombosis del stent o dispositivo y se subdivide por temporalidad aguda 0-24 horas, subaguda 24 horas a 30 días, tardía 30 días a 1 año y muy tardía mayor a 1 año. 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>7</sup>

El tipo 5 y último de la clasificación, es aquel relacionado con la cirugía de revascularización coronaria, requiere una elevación de al menos 10 veces el límite superior de la normalidad posterior al procedimiento con cifras normales previas a este, o en caso de niveles elevados pero estables o en disminución, una elevación mayor del 20% respecto al previo al procedimiento pero manteniendo el valor mínimo de 10 veces por encima del percentil 99, asociados cambios electrocardiográficos, en estudio de imagen o alteraciones detectadas mediante la angiografía, así mismo puede ser detectado en necropsia.<sup>7</sup>

Así como es importante conocer los diferentes tipos de infarto, es importante conocer las estrategias de tratamiento al momento, las cuales tienen como finalidad recuperar el flujo sanguíneo al territorio afectado y disminuir lo antes posible la pérdida de tejido miocárdico.

### c. Tratamientos de reperfusión

#### i. Angioplastia coronaria primaria (ACP)

Una vez ocluida la arteria coronaria e interrumpido el flujo sanguíneo, el tejido dependiente de dicha irrigación inicia un proceso progresivo de isquemia, que clínicamente se traduce como dolor torácico y cambios electrocardiográficos a nivel del segmento ST que correlacionan con un área anatómica determinada. La necrosis comienza a los pocos minutos y se propaga con un frente de onda, pudiendo progresar hasta un infarto transmural si el tiempo se prolonga. Por ese motivo, el restaurar el flujo coronario es el tratamiento primordial para rescatar la mayor cantidad de miocardio posible, por lo que una reperfusión oportuna correlaciona con un menor tamaño final de infarto, mejor función ventricular y mayor sobrevida.<sup>14</sup>

La ACP consiste en la apertura mecánica y urgente de la obstrucción en la luz arterial, con la colocación o no de un stent, lo que resuelve el flujo coronario a la normalidad en alrededor de 90% de los pacientes, en contraste con la fibrinólisis aislada, la cual solamente logra una tasa de 50-60%.<sup>15-17</sup>

En un metanálisis conducido por Keeley y colaboradores, se encontró una menor mortalidad con ACP vs fibrinólisis (7% vs 9%)<sup>17</sup>, teniendo en cuenta que el tiempo de presentación de los síntomas, la habilidad y experiencia del operador, así como la disponibilidad de una sala para su realización son factores determinantes del éxito.<sup>18</sup>

La tasa de complicaciones asociadas al procedimiento es de aproximadamente 2-3%, de las cuales las más comunes son la hemorragia, lesión renal aguda, arritmias (incluyendo fibrilación ventricular), hematomas, pseudoaneurismas y fístulas arteriovenosas.<sup>19-21</sup>

#### ii. Estrategia farmacoinvasiva (EFI)

Debido a la baja disponibilidad de centros con capacidad de ACP, solo en Estados Unidos de Norteamérica menos del 25% de los hospitales, el lograr esta estrategia como tratamiento en la mayoría de la población es prácticamente imposible.<sup>22</sup> Debido a lo anterior, una gran cantidad

de personas reciben tratamiento con fibrinólisis como estrategia inicial, cuya utilidad y éxito se ven afectados por la alta proporción de casos fallidos y de reoclusión del vaso culpable.<sup>23-24</sup>

Debido a esto, la EFI busca sobrellevar estas dificultades, proporcionando una reperfusión lo antes posible, que se complementa con un tratamiento invasivo que proteja la lesión culpable, para así evitar la tasa de reoclusión. Esta modalidad consiste en realizar fibrinólisis farmacológica inmediatamente que se realice el diagnóstico (siempre que no se cuente con capacidad de ACP ni posibilidad para traslado oportuno), que se complementa con angiografía coronaria y tratamiento de la lesión en las siguientes 3 a 24 horas idealmente. Esta técnica ha demostrado reducir el reinfarto y la isquemia recurrente en comparación con tratamiento médico.<sup>19</sup> El estudio principal para normar esta modalidad de tratamiento fue STREAM, el cual demostró que la fibrinólisis temprana o prehospitalaria, complementada con angiografía e intervencionismo coronario en pacientes con IAMCEST que logísticamente no tenían acceso a una terapia de ACP en el tiempo ideal, resultó en reperfusión efectiva con tasas similares de éxito a la terapia de ACP cuando esta era posible.<sup>26</sup> Otros estudios con hallazgos similares, han puesto en claro no sólo la efectividad de la EFI, sino la factibilidad de aplicación en lugares donde geográficamente o a nivel socioeconómico no es posible llevar a cabo una ACP.<sup>22,26-28</sup>

#### d. Planteamiento del problema

La Ciudad de México y su área metropolitana constituye una de las poblaciones urbanas más grandes del mundo, un conteo reciente determinó una población de 8,918,653 personas que viven en la Ciudad de México, mientras que la población de la zona conurbada se acerca a los 21 millones, todo en 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>30</sup>

Debido a esta densidad poblacional, aunado a las problemáticas sociales y económicas propias de nuestro país, tales como la fragmentación de los servicios de atención de salud, la falta de un sistema de seguridad social universal, la mala distribución y carencia de hospitales con capacidad de ACP durante todas las horas y días del año, limitan el tratamiento oportuno del IAMCEST, lo cual afecta la tasa de éxito de este y resulta no sólo en un incremento en la mortalidad, sino en complicaciones tales como la insuficiencia cardíaca, que condicionan un duro golpe a las personas y familias dependientes de estas en edades económicamente activas. Otra condicionante no menos despreciable, la constante circulación y tránsito vehicular, hace que los recorridos sean más prolongados de lo habitual, y debido a la ausencia de un servicio único de emergencias que permita la aplicación de criterios de manera uniforme para poder iniciar tratamiento prehospitalario y referencia adecuada impiden el cumplir la temporalidad ideal para el tratamiento mediante ACP.

A pesar de que los estudios en donde se ha probado la eficacia de la EFI fueron realizados en poblaciones y lugares geográficamente distintos a la Ciudad de México, esta última parece ser la opción logísticamente más adecuada, y el implementar un programa educativo en las



unidades que tienen el primer contacto con el paciente que sufre de IAMCEST, puede ser un determinante primordial para llevar a cabo el tratamiento más adecuado del mismo.

### III. Justificación

La cardiopatía isquémica, de la cual su presentación más grave a corto plazo es el IAMCEST, es una de las enfermedades con mayor incidencia y prevalencia en la población mexicana.<sup>28</sup> En cuanto al tratamiento del IAMCEST, la reperfusión oportuna, en el menor tiempo posible, ha demostrado los mejores resultados en múltiples desenlaces (tamaño del infarto, función ventricular y supervivencia).<sup>29</sup> Debido a la falta de acceso libre para la población a centros con capacidad de ACP, y la esperanza de un mejor manejo en un centro especializado por parte de los médicos de primer contacto, condiciona retraso y en muchas ocasiones la subsecuente interrupción del tratamiento de reperfusión, una circunstancia no poco frecuente, con malos desenlaces y pronóstico.

A pesar de que en la Ciudad de México y su zona conurbada se cuenta con múltiples salas de hemodinámica para llevar a cabo ACP, la única con disponibilidad 24 horas al día durante todo el año, que atiende a toda la población independientemente de su tipo de seguridad social, es la del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”, por lo que el instaurar un programa de educación, que permita al facultativo la certeza y seguridad para llevar a cabo una terapia adecuada y completa, que pueda incrementar el tiempo para trasladar y complementar esta con la finalidad de obtener mejores resultados es crucial.

### IV. Objetivos

Objetivo general.

- Conocer la terapia empleada en los centros de primer contacto en pacientes que presentan IAMCEST así como sus desenlaces en base a mortalidad y complicaciones previo y posterior a la implementación de un programa de educación en el tratamiento del mismo a médicos y personal de primer contacto.

Objetivos específicos

- Conocer si un programa de educación puede mejorar la terapia para el manejo del IAMCEST
- Conocer si un programa de educación puede mejorar los desenlaces del IAMCEST tanto en mortalidad inmediata, a 30 días y a un año, así como complicaciones como reinfarto, insuficiencia cardíaca y choque cardiogénico.

### V. Hipótesis

H1: El implementar un programa de educación en el manejo del IAMCEST mejora su tratamiento y sus desenlaces.

H0: El implementar un programa de educación en el manejo del IAMCEST no logra mejorar su tratamiento ni sus desenlaces.

VI. Material y métodos

a. Diseño del estudio

Se trata de un estudio de cohorte retrospectivo, analítico y comparativo.

b. Población y muestra

La población de estudios son pacientes de al menos 18 años, con diagnóstico de IAMCEST que hayan recibido terapia con FL dentro de las primeras 12 horas del inicio de los síntomas y que fueran inicialmente atendidos en alguna unidad de segundo nivel de atención hospitalaria con subsecuente referencia a unidad de tercer nivel de atención en la Ciudad de México (Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez") así como aquellos pacientes sometidos a terapia de reperfusión primaria por ACP dentro de las primeras 24 horas siendo llegados de primer contacto o referidos para su atención por cualquier otra causa a la misma unidad de tercer nivel, en el periodo de tiempo comprendido entre enero de 2007 a diciembre de 2017.

c. Criterios de inclusión

Todos los registros completos de pacientes en la base de datos de Unidad de Cuidados Coronarios del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", de pacientes mayores de edad, con diagnóstico consignado de IAMCEST, en donde se especifique el tipo de terapia de reperfusión, con seguimiento hasta el egreso y en caso de supervivencia al mismo, seguimiento posterior al menos a 30 días y a 1 años de su egreso, registrado en el expediente médico o por contacto telefónico.

d. Criterios de exclusión

Todos los registros incompletos, pacientes menores de 18 años, sin diagnóstico consignado de IAMCEST, que no hayan recibido algún tipo de terapia de reperfusión primaria, que no cuenten con seguimiento posterior al egreso en sobrevivientes del IAMCEST e internamiento.

e. Métodos

Se obtuvieron los datos de los registros completos dentro de la base de datos de la Unidad de Cuidados Coronarios del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" que contaran con diagnóstico de IAMCEST y hayan recibido algún tipo de terapia de reperfusión primaria dentro de los tiempos comentados, analizando las variables demográficas y características basales de los mismos, variables clínicas a su presentación (incluyendo signos vitales, clase de Killip-Kimbal), tiempos de retraso en la atención (incluyendo tiempo total de retraso y tiempo puerta

a dispositivo), tipos de tratamiento, detalles del primer contacto médico, así como los desenlaces obtenidos.

El seguimiento posterior al tratamiento se llevó a cabo en base al expediente médico, si contaba con alguna nota de seguimiento desde el alta médica a 30 días y 1 años, y en caso de no existir dicho registro, se realizó una entrevista telefónica con el número de contacto registrado en el expediente.

Programa educativo: IAM-Mx

Desde el 2012, se inició un programa educativo en la Ciudad de México, coordinado por el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” y respaldado por la Secretaría de Salud de la Ciudad de México. La intervención consistió en impartir cursos de corta duración (6 – 8 horas) dirigidos a profesionales de la salud en centros de primer y segundo nivel de atención (incluyendo médicos de urgencias, médicos familiares, paramédicos y personal de enfermería). Fue impartido por cardiólogos certificados y contenía información tanto para el diagnóstico como para el tratamiento del IAMCEST (con énfasis en la terapia de reperfusión farmacológica mediante FL, debido a la falta de capacidad de atención de la mayoría de estas unidades para realizar terapia intervencionista ACP).

Para evaluar de manera indirecta si el programa educativo influyó en los desenlaces de los pacientes que presentaron un cuadro de IAMCEST, se decidió dividir el análisis de los datos en 2 grupos: de 2007-2013 (previo a la impartición del programa educativo) y de 2013-2017 (un año posterior al inicio del programa).

Los desenlaces que evaluar incluyen mortalidad intrahospitalaria, mortalidad a 30 días, reinfarto, choque cardiogénico, insuficiencia cardiaca y supervivencia a 1 año. Otras variables de interés que se incluyeron son el tiempo total de isquemia, el tiempo puerta a dispositivo, el porcentaje de pacientes sometidos a terapia de reperfusión y de los cuales se continuó terapia secuencial, rutinaria o de rescate de ACP posterior a la terapia fibrinolítica.

f. Variables

<i>Variable</i>	<i>Tipo de variable y escala</i>	<i>Unidades</i>
<i>Fecha de ingreso</i>	Nominal	Año
<i>Edad</i>	Cuantitativa continua	Años
<i>Sexo</i>	Cualitativa dicotómica	1= mujer, 2= hombre
<i>Peso</i>	Cuantitativa continua	Kilogramos
<i>Talla</i>	Cuantitativa continua	Centímetros

<i>Índice Masa Corporal (IMC)</i>	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>
<i>Obesidad</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Hipertensión arterial sistémica</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Diabetes mellitus</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Enfermedad renal crónica</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Dislipidemia</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Consumo de tabaco</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Consumo de alcohol</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Consumo otras drogas</i>	Cualitativa categórica	0= no, 1= marihuana, 2= cocaína, 3= otras.
<i>Frecuencia cardiaca</i>	Cuantitativa continua	Latidos por minuto
<i>Tensión arterial sistólica</i>	Cuantitativa continua	mmHg
<i>Tensión arterial diastólica</i>	Cuantitativa continua	mmHg
<i>Frecuencia respiratoria</i>	Cuantitativa continua	Respiraciones por minuto
<i>Clase de Killip-Kimbal</i>	Cualitativa categórica	1= I: Sin signos ni síntomas de insuficiencia cardiaca 2= II: Estertores crepitantes, tercer ruido o plétora yugular. 3= III: Edema agudo de pulmón 4= IV: Choque cardiogénico
<i>Centro de reperfusión</i>	Cualitativa categórica	1= Unidad de primer nivel, 2= Hospital General, 3= Hospital tercer nivel, 4= Hospital privado
<i>Tipo de terapia FL</i>	Cualitativa categórica	1= Estreptoquinasa, 2= Alteplase, 3= Tenecteplase
<i>Inhibidor de P2Y12</i>	Cualitativa categórica	1= Clopidogrel, 2= Prasugrel, 3= Ticagrelor
<i>Anticoagulante</i>	Cualitativa categórica	1= Heparina no fraccionada, 2= Enoxaparina, 3= Otros
<i>Aspirina (AAS)</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Estatina</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>Tiempo de retraso al tratamiento</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Tiempo puerta a dispositivo</i>	Cuantitativa continua	Minutos
<i>Cateterismo posterior a FL</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no
<i>FL exitosa</i>	Cualitativa dicotómica	1= si, 2= no

<i>Angioplastia de rescate</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Acceso vascular</i>	Cualitativa categórica	1= Radial, 2= Femoral
<i>Arteria responsable</i>	Cualitativa categórica	1= Descendente anterior, 2= Circunfleja, 3= Coronaria derecha, 4= Tronco izquierdo
<i>Estado vital al egreso</i>	Cualitativa dicotómica	1= Vivo, 2= Muerto
<i>Estado vital al mes</i>	Cualitativa dicotómica	0= Vivo, 1= Muerto
<i>Estado vital al año</i>	Cualitativa dicotómica	1= Vivo, 2= Muerto
<i>Reinfarto</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Choque cardiogénico</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si
<i>Insuficiencia cardiaca</i>	Cualitativa dicotómica	0= no, 1= si

#### g. Análisis estadístico

Se analizaron los datos con el software estadístico STATA SE 12. Se corroboró la normalidad de las variables analizadas por medio de la prueba de Shapiro Wilk. Se decidió reportarlas como mediana y rangos intercuartilares si fueron no paramétricas y como media y desviación estándar si fueron paramétricas.

Para el análisis bivariado de la diferencia de proporciones se utilizó  $\chi^2$  o prueba exacta de Fisher. Para el análisis de las diferencias de las variables cuantitativas continuas se utilizó la prueba T de Student o U de Mann-Whitney dependiendo de la distribución de cada variable.

Se realizó un modelo de regresión logística para encontrar el impacto de la estrategia educativa en los desenlaces como insuficiencia cardiaca, choque cardiogénico, reinfarto y mortalidad a un año. Para todos los análisis se utilizó un valor de  $p < 0.05$  para considerar la significancia estadística.

## VII. Resultados

Se analizaron los datos de 730 pacientes, 185 presentándose en el periodo previo a 2013 y 545 presentándose en el periodo de 2013-2017. Los grupos presentaron diferencias en la proporción de características basales, incluyendo obesidad (24% previo a 2013 vs 38% a partir de 2013  $p < 0.001$ ), hipertensión arterial (44.2% previos a 2013 vs 57.4% a partir de 2013  $p < 0.001$ ) y diabetes mellitus (28.2% previo a 2013 vs 52.2% a partir de 2013  $p < 0.001$ ) (Tabla 1). La terapia fibrinolítica se administró predominantemente en unidades sin capacidad de ACP, y la proporción se esta incrementó en el segundo periodo (72.9 previo a 2013 vs 87.4% a partir de 2013,  $p = 0.001$ ).

**Tabla 1.** Características generales de pacientes con IAMCEST que recibieron terapia de reperfusión, Instituto Nacional de Cardiología 2007-2017.

	<b>Previo 2013 (n=185)</b>	<b>Posterior 2013 (n=545)</b>	<b>Valor P</b>
<b>Características basales</b>			
Edad (mediana, IQR)	54 (49-63)	56 (48-63)	0.67
Hombres (n %)	158 (85.41)	464 (85.14)	0.92
Mujeres (n %)	27 (14.59)	81 (14.86)	
Estatura, m (median, IQR)	1.7 (1.65-1.7)	1.68(1.62-1.7)	0.45
Peso, Kg (median, IQR)	78(70-85)	78(70-85)	0.76
IMC, Kg/m <sup>2</sup> (median, IQR)	27.2(24.8-30)	27.5(25-30.1)	0.83
<b>Factores de Riesgo Cardiovascular</b>			
Obesidad (n,%)	42(24)	139(38.83)	0.00
Hipertensión (n,%)	81(44.26)	234(57.49)	0.00
Diabetes (n,%)	52(28.26)	200(52.22)	0.00
Enfermedad renal crónica (n,%)	3(1.64)	8(2.66)	0.46
Dislipidemia (n,%)	72(39.34)	144(40.22)	0.84
Tabaquismo ((n,%)	145(81.9)	369(83.3)	0.68
Ingesta de Alcohol (n,%)	113(69.7)	252(72.4)	0.63
Otras Drogas (n,%)	9(6.16)	29(5.91)	0.26
<b>Signos vitales</b>			
Frecuencia cardiaca latidos/min (mediana, IQR)	75(70-85)	78(68-90)	0.34
Tensión arterial sistólica (mmHg) (mediana, IQR)	118(110-130)	120(110-133)	0.10
Tensión arterial diastólica (mmHg) (mediana, IQR)	70(68-80)	75(69-83)	0.30

Frecuencia Respiratoria (median, IQR)		18(16-19)	18(16-20)	0.23
Clase de Killip-Kimball	I (n %)	100(58.48)	299(55.47)	0.82
	II (n %)	56(32.75)	182(33.77)	
	III (n %)	4(2.34)	16(2.97)	
	IV (n %)	10(5.85)	33(6.12)	

Una vez analizadas las características individuales, se estudiaron las características del centro donde se llevó a cabo el tratamiento, el tipo de fármaco empleado y los fármacos concomitantes parte de la terapia de reperfusión, encontrándose un incremento en la aplicación de la terapia fibrinolítica en instituciones de tipo Hospital General (72.9% antes de 2013 vs 87.4% a partir de 2013 p: <0.001), así como disminución en el resto de unidades, tanto de primer nivel (2.2% antes de 2013 vs 1.2% a partir de 2013 p: <0.001) como instituciones de alta especialidad y tercer nivel (6% antes de 2013 vs 3.3% a partir de 2013 p: <0.001), así como hospitales privados (18.7% antes de 2013 vs 7.7% a partir de 2013 p: <0.001).

El tipo de fármaco empleado para llevar a cabo la terapia de fibrinólisis también demostró un cambio significativo con el paso del tiempo, presentando una disminución importante el uso de Estreptoquinasa (36.4% antes de 2013 vs 6.8% a partir de 2013 p: <0.001), incrementando el uso de terapias fibrino-específicas con el uso de Alteplase (19.5% antes de 2013 vs 32.9% a partir de 2013 p: <0.001) y Tenecteplase (37.5% antes de 2013 vs 57% a partir de 2013 p: <0.001), siendo éste último el más utilizado en el segundo periodo en todos los niveles de atención.

También se evaluó el tipo de terapia complementaria a la FL, el cual también mostro un incremento en el uso de fármacos antiagregantes plaquetarios, siendo el ácido acetilsalicílico (30.8% antes de 2013 vs 63.7% a partir de 2013 p: <0.001) y el Clopidogrel (27% antes de 2013 vs 60.1% a partir de 2013 p: <0.001) los más utilizados (y los únicos aprobados al momento en conjunto con terapia FL), así como la terapia anticoagulante concomitante por medio de antitrombóticos, siendo la heparina de bajo peso molecular (Enoxaparina) (21% antes de 2013 vs 53.2% a partir de 2013 p: <0.001) el predominante. Finalmente, el tratamiento con estatinas también presentó un incremento como terapia complementaria en el segundo periodo (12.9% antes de 2013 vs 39.5% a partir de 2013 p: <0.001). Al analizar si este incremento en la terapia complementaria influyó en las tasas de éxito, la tasa de trombólisis exitosa continuó similar independientemente del periodo (51% antes de 2013 vs 53.9% a partir de 2013 p: 0.5).

En relación a la terapia de intervencionismo cuando el paciente se sometió a la misma, los datos evaluados fueron el tiempo puerta a dispositivo (media de 72.5 minutos antes de 2013 vs 40 minutos a partir de 2013 p: <0.03), el número total de angioplastias realizadas posterior a trombólisis independientemente de su éxito (65.4% antes de 2013 vs 83.1% a partir de 2013 p: <0.001), las angioplastias de rescate (15.1% antes

de 2013 vs 30.2% a partir de 2013 p: <0.001). El tipo de acceso radial también incremento en el segundo periodo (42.2% antes de 2013 vs 85.6% a partir de 2013 p: <0.001).

**Tabla 2.** Características del procedimiento de reperfusión en pacientes con IAMCEST, 2007-2017.

		<b>Previo 2013 (n=185)</b>	<b>Posterior 2013 (n=545)</b>	<b>P Value</b>
<b>Centro de reperfusión</b>	Hospital General (n,%)	132(72.9)	474(87.4)	0.00
	Hospital de Especialidad / tercer nivel(n,%)	11(6.08)	18(3.32)	
	Centro de Salud (n,%)	4(2.21)	7(1.29)	
	Hospital Privado (n,%)	34(18.78)	42(7.75)	
<b>Terapia Fibrinolítica</b>	Streptoquinasa (n,%)	67(36.41)	37(6.81)	0.00
	Alteplase (n,%)	36(19.57)	179(32.97)	
	Tenecteplase (n,%)	69(37.5)	310(57.09)	
<b>Inhibidores P2Y12</b>	Clopidogrel (n,%)	50 (27.03)	326(60.15)	0.00
	Prasugrel (n,%)	1(0.54)	5(0.92)	
	Ticagrelor (n,%)	0	5(0.92)	
<b>Terapia Anticoagulante</b>	Heparina no fraccionada (n,%)	7(3.78)	12(2.21)	0.00
	Enoxaparin (n,%)	39(21.08)	289(53.22)	
	Other (n,%)	1(0.54)	3(0.55)	
Aspirin (n,%)		57(30.81)	346(63.72)	0.00
Estatinas (n,%)		24(12.97)	215(39.59)	0.00
Mediana de tiempo de retraso (min) (IQR)		120(60-180)	120(60-225)	0.52
Tiempo Puerta-Dispositivo (min) (median, IQR)		72.5(30-120)	40(10-95)	0.03
Cateterización post-Fibrinólisis (n%)		121(65.41)	453(83.12)	0.00
Fibrinólisis Exitosa (n %)		94(51.09)	293(53.96)	0.50
Angioplastia de rescate (n %)		28(15.14)	165(30.28)	0.00
Acceso Radial (n %)		71(42.26)	446(85.6)	0.00
Acceso Femoral (n %)		97(57.74)	75(14.4)	
<b>Arteria coronaria responsable</b>	Descendente Anterior (n %)	80(54.79)	267(54.27)	0.80
	Circunfleja (n %)	15(10.27)	47(9.55)	
	Coronaria Derecha (n %)	50(34.25)	177(35.98)	
	Tronco Coronario Izquierdo (n %)	1(0.68)	1(0.2)	



Finalmente, a pesar de observar un incremento en el número total de pacientes que recibieron una terapia primaria de reperfusión por FL y de los cuales el número de pacientes que complementaron a una terapia fármaco-invasiva incrementó, cuando analizamos los desenlaces el reinfarto (17.3% antes de 2013 vs 8.4% a partir de 2013 p: <0.01) y la insuficiencia cardiaca (32.7% antes de 2013 vs 18.9% a partir de 2013 p: <0.001) fueron los únicos que mostraron disminución significativa, mientras que los desenlaces de muerte dentro del primer mes del infarto (10.8% antes de 2013 vs 8.6% a partir de 2013 p: <0.37), choque cardiogénico (16.6% antes de 2013 vs 16.6% a partir de 2013 p: 0.83) y la supervivencia a un año (87% antes de 2013 vs 87.6% a partir de 2013 p: 0.84) se mantuvieron sin cambios respecto al tiempo previo al inicio de la intervención. Al realizar el modelo de regresión logística para la predicción de desenlaces, se encontró el mismo resultado.

**Tabla 3.** Desenlaces en pacientes con IAMCEST que recibieron tratamiento de reperfusión, Instituto Nacional de Cardiología 2007-2017.

	Previo 2013	Posterior 2013	Valor P
Muerte a 30 días (n %)	20(10.8)	47(8.6)	0.37
Reinfarto (n %)	32(17.3)	46(8.4)	0.01
Choque Cardiogénico (n %)	29(16.67)	81(16.6)	0.83
Insuficiencia Cardiaca (n %)	58(32.7)	93(18.9)	0.00
Supervivencia a 1 año (n %)	134 (87.01)	333(87.63)	0.84

**Tabla 4.** Modelo de regresión logística para predecir desenlaces posteriores a la aplicación de terapia de reperfusión (estrategia farmacoinvasiva) en pacientes con IAMCEST, 2007-2017.

	HR ajustada	Valor P	95% CI
Muerte a 1 año	1.01	0.95	0.59-1.81
Reinfarto	0.44	0.00	0.27-0.71
Insuficiencia cardiaca	0.48	0.00	0.33-0.72
Choque cardiogénico	1.01	0.95	0.63-1.61

## VIII. Discusión

Nuestro estudio reporta los cambios en el tratamiento y desenlaces en pacientes con IAMCEST que recibieron tratamiento en centros periféricos sin capacidad de realizar ACP posterior a inicio de un programa de intervención en educación conducido por el gobierno en la zona conurbada de la Ciudad de México.

Evaluamos a todos los pacientes registrados en nuestra base de datos con diagnósticos de infarto al miocardio con elevación de segmento ST, los cuales recibieron terapia de reperfusión (acorde a los tiempos recomendados por las guías recientes de manejo) previo a su llegada o previo a la terapia de intervención por ACP, independientemente del resultado de esta. También se analizaron los resultados de misma, para identificar el número total, la tasa de éxito, los medicamentos complementarios como terapia coadyuvante, el tipo de centro en donde se otorgó la atención, así como los desenlaces de muerte en la hospitalización o en los primeros 30 días, reinfarto, choque cardiogénico y supervivencia 1 año.

Identificamos que las características de los pacientes se modificaron dentro de este periodo de tiempo, resultando los últimos pacientes “más enfermos”, debido a la mayor tasa de comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad, aunque esta situación no influencio los desenlaces.

El sitio de atención en el cual se llevó a cabo la terapia fibrinolítica también presentó cambios, así como el tipo de terapia implementada incrementando el uso de terapias fibrino-específicas en el segundo periodo, predominantemente en centros de segundo nivel de atención del tipo hospitales generales. Con respecto a la terapia coadyuvante, predominantemente la terapia antitrombótica, mayor cantidad de pacientes recibieron un tratamiento completo como recomendado por las guías internacionales posterior al establecimiento del programa. El registro ACCESS reportó que únicamente el 74% de los pacientes con IAMCEST tratados en países en vías de desarrollo recibieron el esquema completo recomendado por guías, nosotros logramos un 62% de terapia complementaria con P2Y12i, 55% de anticoagulación y 63% uso de aspirina<sup>32</sup>.

Respecto al tiempo de retraso al tratamiento (tiempo puerta a dispositivo) observamos una mejora en el segundo periodo, no así en el retraso total, probablemente asociado al tiempo en que el paciente acudió a solicitar atención médica.

En este estudio, encontramos un incremento total en el número de pacientes que recibieron terapia de reperfusión con fibrinolíticos intravenosos previo a su llegada para complementar la terapia acorde a las nuevas recomendaciones de terapia farmacoinvasiva, encontramos también una mejoría en la terapia complementaria total, lo cual se asoció con una mejora en los desenlaces de reinfarto y progresión a insuficiencia cardiaca, al menos durante el tiempo de seguimiento, peor no logramos evidenciar beneficio en los desenlaces de mortalidad inmediata, a 30 días, al año ni en choque cardiogénico.

El programa educativo continúa trabajando con más centros sin capacidad de ACP, con la intención de mejorar la terapia complementaria y los tiempos de tratamiento, lograr así al menos un complemento del 70% que podría ser un factor determinante en la tasa de éxito de lisis de coágulos, complementando la terapia con un tratamiento intervencionista siempre que sea posible.

## IX. Conclusiones

En nuestro estudio de cohorte retrospectiva, en el periodo comprendido de 2007-2017, logramos encontrar mejoría en la terapia fibrinolítica, así como la terapia complementaria a esta, aplicada a pacientes que presentaron IAMCEST y que se presentaron en un centro sin capacidad de ACP, posterior a la aplicación de un programa educativo apoyado por el gobierno, que encontró mejoría en los desenlaces de reinfarto e insuficiencia cardiaca, no así en mortalidad inmediata, a 30 días o al año, ni tampoco en choque cardiogénico.

### a. Limitaciones

Debido al diseño del estudio (de cohorte retrospectiva), no es posible determinar causalidad entre la intervención de el programa educativo, así mismo no podemos determinar si el incremento total de casos, tipo de terapia y beneficios en reinfarto e insuficiencia cardiaca son debidos a la implementación de dicho programa, aunque sí logramos identificar mejoría en el tipo de terapia, terapia complementaria, tiempos y los desenlaces mencionados en este periodo de tiempo.

## X. Referencias

- 1) Ibanez A, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarctions in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2017; 201: 1-66.
- 2) 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
- 3) Bazzino O, Monaco R, Mario B, Sergio C; The ACCESS investigators, et al. Management of acute coronary syndromes in developing countries: ACute Coronary Events—a multinational Survey of current management Strategies. *American Heart Journal* 2011; 162, 5: 852-859.e22.
- 4) Xavier D, Pais P, Devereaux PJ, Xie C, Prabhakaran D, Reddy KS; CREATE registry investigators, et al. Treatment and outcomes of acute coronary syndromes in India (CREATE): a prospective analysis of registry data. *Lancet* 2008; 371: 1435-42.
- 5) Martínez-Sánchez C, Borrayo C, Carrillo J, Juárez U, Quintanilla J, Jerjes-Sánchez C. Clinical management and hospital outcomes of acute coronary syndrome patients in Mexico: The Third National Registry of Acute Coronary Syndromes (RENASICA III). *Arch Cardiol Mex*. 2016; 86 (3): 221-232.

- 6) <https://www.oecd.org/mexico/Cardiovascular-Disease-and-Diabetes-Policies-for-Better-Health-and-Quality-of-Care-Mexico-In-Spanish.pdf>
- 7) Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman B, Bax J, Morrow D, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J* 2019; 40: 237-69.
- 8) Bentzon JF, Otsuka F, Virmani R, et al. Mechanisms of plaque formation and rupture. *Circ Res* 2014; 114: 1852–1866.
- 9) Falk E, Nakano M, Bentzon JF, et al. Update on acute coronary syndromes: The pathologists' view. *Eur Heart J* 2013; 34: 719–728.
- 10) Saaby L, Poulsen TS, Diederichsen AC, et al. Mortality rate in type 2 myocardial infarction: Observations from an unselected hospital cohort. *Am J Med* 2014; 127: 295–302.
- 11) 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.
- 12) Neumann JT, Sørensen NA, Rübsem N, et al. Discrimination of patients with type 2 myocardial infarction. *Eur Heart J* 2017; 38:3514–3520.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) Piper WD, Malenka DJ, Ryan TJ Jr, et al. Predicting vascular complications in percutaneous coronary interventions. *Am Heart J* 2003; 145: 1022-9.
- 20) Bartholomew BA, Harjai KJ, Dukkupati S, et al. Impact of nephropathy after percutaneous coronary intervention and a method for risk stratification. *Am J Cardiol* 2004; 93: 1515-9.
- 21) 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.
- 22) 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.

- 23) 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.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) Soto-Estrada G, Moreno-Altamirano L, Pahua Díaz D. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex* 2016; 59: 9-22.
- 30) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Intercensal 2015. Panorama sociodemográfico de Ciudad de México 2015. INEGI 51 p.
- 31) 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.
- 32) Martínez C, Jerjes C, Nicolau JC, Bazzino O, Antepara N, Mármol R. Acute coronary syndromes in Latin America: lessons from the ACCESS registry. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2016;54 (6): 726-737.