



Revista argentina de cardiología

ISSN: 1850-3748

Sociedad Argentina de Cardiología

LLEMPÉN IBÁÑEZ, EDUARDO E; LÓPEZ, RAMÓN  
R; PALAVECINO, JUAN A; AMICONE, NANCY C

Evaluación de estrategias para reducir los tiempos de reperfusión en el infarto agudo  
de miocardio con elevación del segmento ST. Experiencia en salud móvil (*mHealth*)

Revista argentina de cardiología, vol. 87, núm. 4, 2019, Julio-Agosto, pp. 314-318

Sociedad Argentina de Cardiología

DOI: <https://doi.org/10.7775/rac.es.v87.i4.14399>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305363202012>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

LUZEM [redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

# Evaluación de estrategias para reducir los tiempos de reperfusión en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. Experiencia en salud móvil (*mHealth*)

## *Evaluation of Strategies to Reduce Reperfusion Times in ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction. Mobile Health Experience (mHealth)*

EDUARDO E. LLEMPÉN IBÁÑEZ, RAMÓN R. LÓPEZ, JUAN A. PALAVECINO, NANCY C. AMICONE

### RESUMEN

**Introducción:** La transmisión de la foto del electrocardiograma vía teléfono móvil, reduciría los tiempos de reperfusión en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.

**Objetivo:** Evaluar la eficacia de la tecnología celular como estrategia para acortar los tiempos de reperfusión.

**Material y métodos:** Estudio cuasi experimental, multicéntrico, que incluyó pacientes del Gran San Miguel de Tucumán, desde agosto de 2017 a abril de 2018. La estrategia consistió en la transmisión de fotos del electrocardiograma vía *WhatsApp*, para la activación temprana del protocolo de infarto. Se midió tiempos de demora e impacto en la calidad de atención.

**Resultados:** Se analizaron 105 pacientes. Se observó reducción significativa del tiempo diagnóstico, 30 (10-90) vs. 10 (5-15) minutos en el grupo salud móvil < p = 0,0001; y en el tiempo puerta balón, 166 (135-210) vs. 132 (80-150) minutos p = 0,019.

**Conclusiones:** La estrategia salud móvil mejoró los tiempos al diagnóstico y puerta balón, aunque, siguen siendo subóptimos.

**Palabras clave:** Infarto de miocardio con elevación del ST - Reperfusion miocárdica - Telemedicina

### ABSTRACT

**Background:** Mobile phone transmission of electrocardiogram photos would reduce time to reperfusion in ST-segment elevation acute myocardial infarction.

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the efficacy of mobile phone technology as a strategy to shorten times to reperfusion.

**Methods:** A quasi-experimental, multicenter study, including patients from the Greater San Miguel de Tucumán, was carried out from August 2017 to April 2018. The strategy consisted in the transmission of electrocardiogram photos by WhatsApp, for the early activation of the infarction protocol. Delay times and impact on the quality of care were assessed.

**Results:** A total of 105 patients were analyzed. A significant reduction of the time to diagnosis was observed in the mobile health group [30 min (10-90) vs. 10 min (5-15); < p=0.0001] and in the door-to-balloon time [166 min (135-210) vs. 132 min (80-150); p=0.019].

**Conclusions:** The mobile health strategy improved the diagnosis and the door-to-balloon times, though they are still suboptimal.

**Key words:** ST-segment elevation acute myocardial infarction - Myocardial Reperfusion - Telemedicine

### Abreviaturas y acrónimos

<b>ATCp</b>	Angioplastia transmural coronaria percutánea	<b>mHealth</b>	Salud móvil
<b>ATC 1°</b>	Angioplastia transmural coronaria primaria	<b>PCM</b>	Primer contacto médico
<b>CAPS</b>	Centro de atención primaria de salud	<b>SCA</b>	Síndrome coronario agudo
<b>ECG</b>	Electrocardiograma	<b>SEM</b>	Sistema de emergencia médica
<b>IAM</b>	Infarto agudo de miocardio	<b>SIPROSA</b>	Sistema Provincial de Salud de Tucumán
<b>IAMCEST</b>	Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST		

REV ARGENT CARDIOL 2019;87:314-318. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v87.i4.14399>

Recibido: 23/11/2018 - Aceptado: 15/03/2019

*Dirección para separatas:* Eduardo E. Llempén Ibáñez - Dirección de Emergencias Sanitarias SIPROSA - e-mail: llempen\_e@yahoo.com.ar

## INTRODUCCIÓN

El factor tiempo que transcurre entre el inicio de los síntomas y la recanalización del vaso involucrado, es determinante para reducir la morbimortalidad del paciente con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST). (1)

Los retrasos en el tratamiento son un índice de calidad de la atención que deberían ser registrados y revisados regularmente. (2)

Hay varios componentes en el retraso de la atención en el IAMCEST y diversas formas de registrarlos para su divulgación. (3)

Los registros en todo el mundo muestran tiempos subóptimos en comparación con lo establecido por las guías de práctica clínica para el manejo del IAMCEST. (4, 5)

Las guías recomiendan que cada región establezca su propia estrategia de reperusión en base a un diagnóstico de situación local, y trabajar en redes para activar el código infarto con el fin de mejorar la atención médica y ayudar a reducir los retrasos y mejorar los resultados clínicos. (6)

El uso de la telemedicina permite mejorar el diagnóstico prehospitalario y acortar los tiempos de demora para la reperusión coronaria. (7)

En 2005 Terkelsen et al demostró el beneficio que aporta el diagnóstico prehospitalario para los pacientes con IAMCEST. En su estudio el tiempo puerta balón con diagnóstico prehospitalario se redujo significativamente con respecto al de los diagnosticados en el hospital (34 minutos frente a 97;  $p < 0,001$ ). (8)

En la actualidad, en muchos países se han reproducido estos resultados a pesar del contexto geográfico y recursos de asistencia sanitaria. (9-11).

En la Argentina, en el hospital de Alta Complejidad en Red El Cruce se realizó un programa en red en el ámbito público para la reperusión del infarto por medio de telemedicina, con reducción significativa de los tiempos en su implementación. (12)

Actualmente la tecnología móvil *Salud Móvil (mHealth)* permite ampliar la cobertura del servicio médico especializado utilizando la red celular para la transmisión de datos móviles como herramienta, para mejorar la eficiencia de los servicios de salud y optimizar el uso de los mismos. (13)

En la Red Pública de Salud de la Provincia de Tucumán se observó falta de articulación entre los distintos escenarios, hecho que ocasionaba demoras en los tiempos de reperusión. Este problema llevó a plantear la hipótesis de que el uso de dispositivos celulares (salud móvil) como herramienta para aplicar en el diagnóstico precoz del infarto, reduciría los tiempos de reperusión y mejoraría la calidad de la atención.

## OBJETIVOS

Evaluar la eficacia del uso de tecnología celular (salud móvil) como estrategia para acortar los tiempos de

reperusión en el paciente con infarto agudo con elevación del segmento ST en la red pública de salud en la ciudad de San Miguel de Tucumán y también evaluar los porcentajes según el tipo de terapia de reperusión.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Descripción del ámbito de estudio

El Sistema Provincial de Salud (SIPROSA) de Tucumán consta de una red de centros de atención primaria, hospitales de segundo nivel, una red de ambulancias, y un hospital de referencia (Hospital Centro de Salud Zenón Santillán) con disponibilidad de hemodinamia las 24 horas.

### Tipo de estudio y diseño

Estudio cuasi experimental, multicéntrico, que incluyó pacientes con diagnóstico de IAMCEST que fueron asistidos en el servicio de Unidad Coronaria del Hospital Centro de Salud Zenón J. Santillán en el período comprendido entre agosto de 2017 y el 10 de abril de 2018.

La intervención consistió en equipar con electrocardiógrafo y telefonía celular con internet los centros derivadores y las ambulancias para la transmisión de la foto de los electrocardiogramas vía *WhatsApp* al cardiólogo coordinador.

Los resultados posintervención (grupo salud móvil) fueron comparados con el grupo control histórico sin intervención (grupo presalud móvil), desde agosto de 2016 hasta el 10 de abril de 2017.

Fueron excluidos los pacientes derivados a centros privados, o los que eran captados fuera del área geográfica de trabajo, y a los que no se transmitió la foto del electrocardiograma vía *WhatsApp*.

### Procedimientos

Se elaboró un protocolo de trabajo para la transmisión de la foto del electrocardiograma vía *WhatsApp* desde el primer contacto médico (PCM) en el centro derivador y el sistema de emergencias médicas (SEM), que es recibido por el cardiólogo coordinador quien confirma el diagnóstico y activa el protocolo de infarto, como se observa en la Figura 1.

Se capacitó al personal de guardia de los centros derivadores y del SEM sobre el protocolo de trabajo y el uso de electrocardiógrafo. Durante el mes de agosto se realizó una prueba piloto; posteriormente se recolectaron los datos obtenidos hasta el 10 de abril de 2018.

### Variables de estudio

Se analizaron las características de la población: edad, sexo, factores de riesgo cardiovascular, antecedente cardiovascular, localización eléctrica del infarto.

*Tiempo diagnóstico*: tiempo transcurrido desde el PCM hasta la realización del primer electrocardiograma, medido en minutos. Fuente: historia clínica.

*Tiempo del SEM*: tiempo transcurrido desde el diagnóstico hasta el ingreso al hospital de referencia, medido en minutos. Fuente: historia clínica.

*Tiempo de reperusión*: tiempo transcurrido desde el PCM hasta el inicio de la terapia de reperusión (insuflado de balón o inicio de trombolítico), medido en minutos. Se dividió a los pacientes sobre la base de si el PCM es en un centro derivador o SEM, o si el PCM es en un centro receptor. Fuente: historia clínica.

*Tiempo total*: tiempo que transcurre entre el inicio del síntoma hasta el inicio de tratamiento de reperusión (angioplastia primaria o trombolítico), medido en minutos. Fuente: historia clínica.

**Análisis estadístico**

Los datos fueron cargados en tabla Excel para su análisis. Se realizó un análisis descriptivo y asociativo de las variables de interés. Las variables continuas se expresaron como mediana y rango intercuartil de acuerdo con su distribución. Las variables categóricas se expresaron como números y porcentajes. Se utilizó test *t*, chi cuadrado con un nivel de significación del 5%. El análisis estadístico se realizó con STATA 11,0.

**Consideraciones éticas**

Dado que se trató de un estudio basado en una intervención en el sistema, y no en el paciente individual, no se solicitó consentimiento informado.

El protocolo de trabajo fue evaluado y aprobado por la Dirección de Investigación en Salud del SIPROSA, el Comité de Docencia e investigación del Hospital Centro de Salud Zenón J. Santillán, y el Comité de Docencia e investigación de la Dirección de Emergencias Sanitarias del SIPROSA.

**RESULTADOS**

Se analizaron 62 pacientes en el grupo sin estrategia, y 43 pacientes en el grupo con estrategia. Asimismo, se subdividieron en grupos de acuerdo a si el paciente tuvo el PCM en un centro derivador o SEM, o si el PCM fue en un centro de referencia.

No se evidenciaron diferencias significativas en las características de los grupos estudiados, en cuanto a los factores de riesgo cardiovasculares, antecedentes

cardiovasculares y localización eléctrica del infarto. Se obtuvo una media de edad de 53,8 años (DE 10.7), 86.5% hombres.

**Terapia de reperfusión**

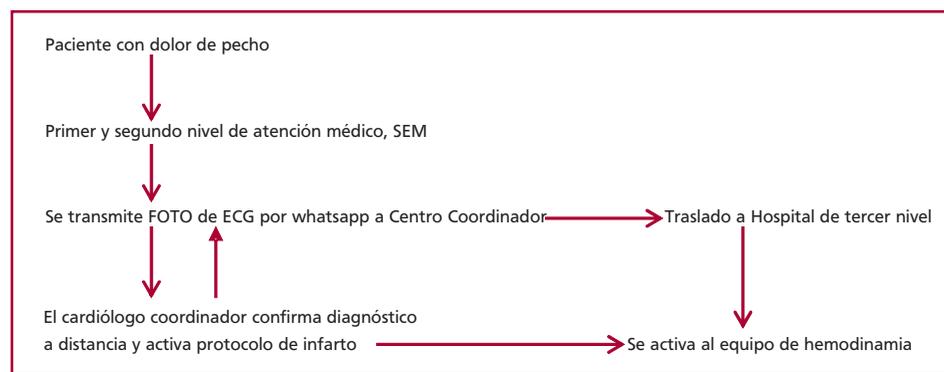
El porcentaje de pacientes tratados aumentó un 5%, y la terapia con angioplastia primaria (ATC1°) un 8,8% en el grupo con estrategia, diferencias no significativas en ambos grupos (Figuras 2A y 2B).

En la Tabla 1 se observan diferencias significativas en los tiempos al diagnóstico y tiempo puerta balón: menor en el grupo con intervención.

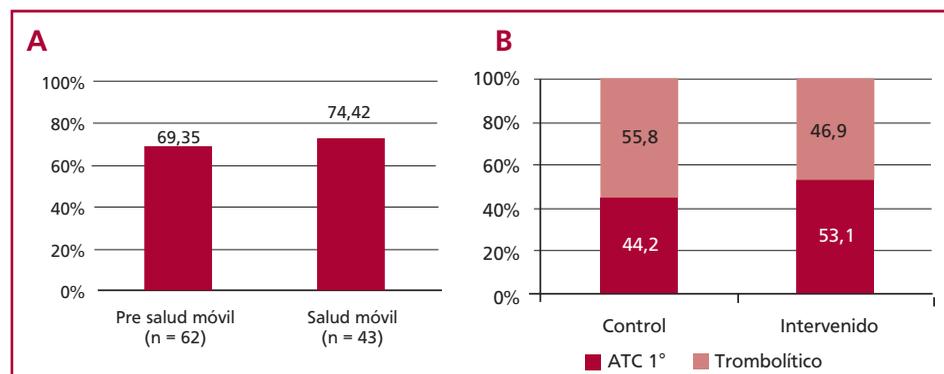
En la Tabla 2 se observa que el beneficio de la estrategia resulta de la reducción significativa del tiempo al diagnóstico en el escenario prehospitalario, 30 vs. 15 minutos en el grupo salud móvil con PCM en el centro derivador o SEM.

**DISCUSIÓN**

En el grupo sin estrategia la mayoría de los centros derivadores y el SEM no realizaban ECG en el PCM. En el grupo con estrategia se observó una mejora con reducción significativa de los tiempos al diagnóstico y la puerta balón, debido a la coordinación más eficaz en toda la red a través del uso de dispositivos móviles. Se observó que ningún paciente derivado de otro centro recibió trombolíticos en el PCM, con mediana de



**Fig. 1.** Flujograma del paciente con dolor de pecho que ingresa a la red de Salud móvil (mHealth) en el sistema público de salud.



**Fig. 2 A.** Porcentaje de pacientes tratados. **B.** Tipo de terapia de reperfusión

**Tabla 1.** Análisis de tiempo en minutos (mediana).

Tiempos	Grupo pre salud móvil n = 62	Grupo salud móvil n = 43	p-value
Tiempo al PCM	107 (40-210)	120 (60-230)	0,78
Tiempo diagnóstico	30 (10-90)	10 (5-15)	< 0,0001
Tiempo del SEM	79 (60-1.407)	71 (70-1439)	0,602
Tiempo puerta balón	166 (135-210)	132 (80-150)	0,019
Tiempo puerta aguja	87 (80-124)	95 (45-120)	0,648
Tiempo total de reperusión ATC 1°	288 (176-366)	236 (160-313)	0,229
Tiempo total de reperusión trombolítico	158 (135-255)	210 (125-260)	0,310

**Tabla 2.** Análisis de tiempo en minutos (mediana) de pacientes con PCM en el centro de referencia o el centro derivador, según el grupo de estudio.

Tiempos	PCM en centro de referencia		p-value
	Grupo pre salud móvil n = 18	Grupo salud móvil n = 21	
Tiempo puerta-balón	166 (50-247)	127 (76-143)	0,515
Tiempo puerta-aguja	52 (29-85)	42 (35-95)	0,280
Tiempo diagnóstico	10 (5-20)	8 (5-10)	0,152
Tiempos	PCM en centro derivador o SEM		p-value
	Grupo pre salud móvil n = 44	Grupo salud móvil n = 22	
Tiempo PCM-balón	171 (140-208)	147 (80-172)	0,338
Tiempo PCM-aguja	95 (82-129)	110 (90-135)	0,161
Tiempo diagnóstico	30 (14-90)	15 (10-125)	< 0,0001

tiempos muy prolongados, cercano a los 100 minutos. Este tiempo se reduce a más de la mitad en pacientes con PCM en los centros de referencia. Una hipótesis, que será motivo de un subestudio posterior, es que el “factor cobertura social” influiría en la elección del tipo de terapia de reperusión, no así el “factor tiempo”. Con respecto al tiempo de traslado no se observaron diferencias significativas entre los grupos. La capacitación y la toma de conciencia del personal del SEM podrían optimizar los tiempos.

### Limitaciones

La idiosincrasia del personal de salud reflejó un alto porcentaje de ausentismo en la etapa de capacitación y en las pérdidas de casos en el seguimiento por no cumplir con el protocolo de trabajo.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses. (Véanse formularios de conflicto de los autores en la web / Material suplementario).

### Agradecimientos

Dirección de Emergencias Sanitarias SIPROSA, Hospital Centro de Salud “Zenón J. Santillán” (Servicios de Unidad Coronaria y Hemodinamia), Hospital Nicolás Avellaneda, Hospital Eva Perón, Policlínica Santa Rita

de Lastenia, C.A.P.S. Alderetes, Policlínica Dr. Ramón Carrillo, Policlínica San José, Policlínica Pedro Solórzano, Policlínica Dr. Juan Villalonga, C.A.P.S. San Martín, Hospital San Pablo, Gran San Miguel de Tucumán, Provincia de Tucumán.

Cátedra de Bioestadística, Cátedra de Metodología de la Investigación, FM - UNT.

### BIBLIOGRAFÍA

1. ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: J Am Coll Cardiol 2013;61:e78-e140. <http://doi.org/mn9>
2. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2018;39:119-77. <http://doi.org/gcx88s>
3. Grupo de trabajo para el manejo del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. Guía de práctica clínica de la ESC para el manejo del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. Rev Esp Cardiol 2013;66;53 e1-e46. <http://doi.org/f2gd35>
4. Nallamothu B, Bates E, Herrin J, Wang Y, Bradley E, Krumholz H, and for the NRMI Investigators. Times to treatment in transfer patients undergoing primary percutaneous coronary intervention in the United States: National Registry of Myocardial Infarction (NRMI) 3/4 Analysis: Circulation 2006;111:761-7. <http://doi.org/bxmjxx>
5. Mariani J, De Abreu M, Tajer C, en representación de los investigadores de la Red para la atención de los síndromes coronarios

agudos. Tiempos y utilización de terapia de reperfusión en un sistema de atención en red. *Rev Argent Cardiol* 2013;81:233-9. <http://doi.org/s2r>

6. Sociedad Argentina de Cardiología. Consenso de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. *Rev Argent Cardiol* 2015;83(supl. 4):1-47

7. Thorsted Sorensen J, Clemmensen P, Sejersten M. Telecardiología: pasado, presente y futuro. *Rev Esp Cardiol* 2013;66:212-18. <http://doi.org/f2jnwt>

8. Terkelsen CJ, Lassen JF, Nørgaard BL, Gerdes JC, Poulsen SH, Bendix K, et al. Reduction of treatment delay in patients with ST-elevation myocardial infarction: impact of prehospital diagnosis and direct referral to primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J* 2005;26:770-7. <http://doi.org/d87fwx>

9. Hutchison AW, Malaiapan Y, Cameron JD, Meredith IT. Pre-hospital 12 lead ECG to triage ST elevation myocardial infarction and long term improvements in door to balloon times: The first 1000 patients from the MonAMI project. *Heart Lung Circ* 2013;22:910-6. <http://doi.org/c7kc>

10. Chen KC, Yin WH, Young MS, Wei J. In-Hospital Tele-ECG Triage and Interventional Cardiologist Activation of the Infarct Team for STEMI Patients is Associated with Improved Late Clinical Outcomes. *Acta Cardiol Sin* 2016;32:428-38.

11. Kleinrok A, Placzkiewicz DT, Puzniak M, Dabrowski P, Adamczyk T. Electrocardiogram teletransmission and teleconsultation: essential elements of the organisation of medical care for patients with ST segment elevation myocardial infarction: a single centre experience. *Kardiol Pol* 2014;72:345-54. <http://doi.org/c7kd>

12. Silberstein A, de Abreu M, Mariani J, Kile D, González Villa Monte G, Sarmiento R, Tajer CD, Investigadores de la Red El Cruce para la Atención de los Síndromes Coronarios Agudos. Programa en red para la reperfusión del infarto con telemedicina. *Rev Argent Cardiol* 2015;83:187-93. <http://doi.org/c7jz>

13. García Escudero A, Blanco RL, Blanco F, Gigena G, Szarfer JL, Gagliardi J. Smartphones para la transmisión de fotografías digitales de electrocardiogramas en pacientes con síndromes coronarios agudos. *Rev Argent Cardiol* 2015;83:63-4.