

**Editorial:** Hospital Metropolitano  
**ISSN (impreso)** 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

**Edición:** Vol. 29 (suppl 2) 2021 - noviembre

**DOI:** <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple2/2021/114-117>

**URL:** <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/385>

**Pág:** 114-117

## Obstrucción microvascular extensa y hemorragia intramiocárdica en el infarto agudo: un parámetro crítico detectado por resonancia magnética

### INTRODUCCIÓN

Los beneficios de la revascularización precoz en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCSST) son incuestionables. La reperfusión miocárdica precoz, ya sea por intervención coronaria percutánea (ICP) o trombólisis, limita el tamaño del infarto, preserva la función ventricular izquierda y mejora la supervivencia en pacientes con IAMCSST<sup>1</sup>.

A pesar de restaurar la permeabilidad de los vasos coronarios epicárdicos, existe una condición conocida como no-reflow (NR), en la cual la ICP primaria no logra restaurar la reperfusión a nivel microvascular, lo que mitiga significativamente el impacto benéfico de la terapia de reperfusión<sup>2</sup>.

La resonancia magnética cardíaca (RMC) es la técnica no invasiva estándar de oro para evaluar la obstrucción microvascular, con la resolución espacial más elevada<sup>3-4</sup>. También permite la evaluación de otros factores importantes de la lesión generados por obstrucción, como inflamación, edema y hemorragia intramiocárdica (HIM)<sup>5</sup>.

Además del área NR, la hemorragia miocárdica progresiva en sí misma también puede considerarse una lesión por reperfusión y, por lo tanto, podría potencialmente prevenirse o tratarse<sup>4-5</sup>.

### RELATO DE CASO

Paciente masculino de 63 años fue ingresado en el servicio de urgencias por dolor torácico de 6 horas de evolución, asociado a disnea y con irradiación a miembro superior izquierdo y maxilar inferior. Al ingreso con presión arterial de 135/90 mmHg, frecuencia cardíaca de 84 latidos por minuto (lpm) y saturación de oxígeno del 95% en aire ambiente. El

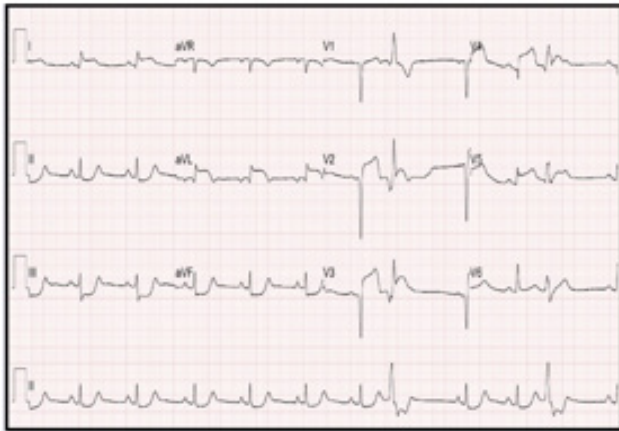
electrocardiograma mostró elevación del segmento ST antero-extenso (Figura 1) y al examen físico presentó estertores en bases pulmonares, sin signos de dificultad respiratoria. Tras el diagnóstico de IAMCSST, el paciente fue trasladado al laboratorio de hemodinámica.

La cinecoronariografía mostró la arteria descendente anterior (ADA) ocluida en el tercio proximal y la arteria circunfleja (ACx) con una lesión focal del 50% en el óstio, con una imagen sugestiva de trombo. Se procedió a angioplastia primaria, con implante exitoso de stents farmacológicos, del tronco de la coronaria izquierda (TCI) para ADA y TCI para ACx, con un tiempo de puerta a balón de 20 minutos. Después del procedimiento, el paciente fue ingresado en la unidad de cuidados coronarios (UCO) para vigilancia hemodinámica. El ecocardiograma transtorácico mostró una fracción de eyección (FEVI) del 29% a expensas de acinesia apical y los segmentos medios de las paredes anterior y septal.

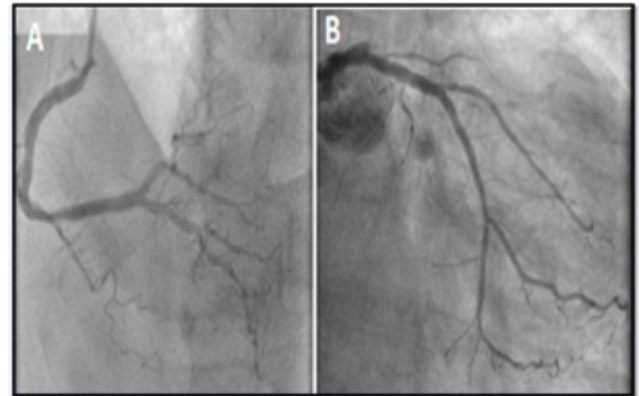
La resonancia magnética mostró disfunción sistólica importante y alteración segmentaria del ventrículo izquierdo (VI), con una fracción de eyección (FE) del 35% y la presencia de realce transmural tardío (> 50% del área del segmento analizado) en los segmentos basales anterior y anteroseptal, anteroseptal medio y anterolateral, anterior apical, septal y lateral y ápice.

Se observaron señales de edema (señal de alta intensidad en T2) en las áreas de realce tardío, y una imagen central hipointensa extensa en esta área, compatible con obstrucción microvascular (noreflow). Parte de esta región mostró baja intensidad de señal en la secuencia T2 estrella, lo que indica un componente hemorrágico. Se calculó una masa de fibrosis miocárdica de 34 gramos, correspondiente al 21% de la masa miocárdica del ventrículo izquierdo.

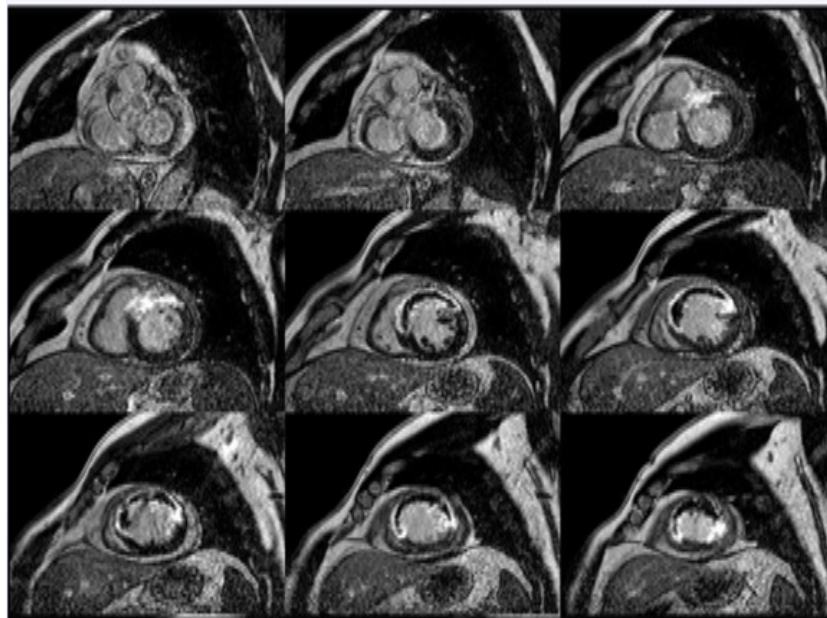
El paciente fue dado de alta de la UCO, permaneció asintomático y fueron introducidos fármacos específicos para cardiopatía isquémica y disfunción del VI.



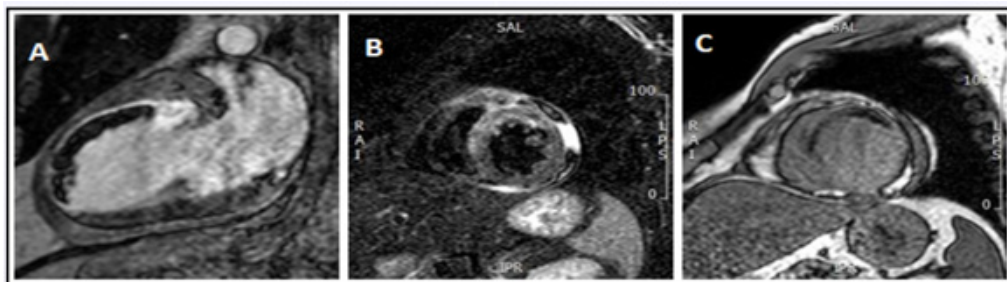
**Figura 1.** Electrocardiograma de 12 derivaciones con elevación del segmento ST anterior extenso.



**Figura 2.** (A) Arteria coronaria derecha sin lesiones obstructivas. (B) ADA ocluida en tercio proximal y ACx con lesión focal al 50% en ostium, con imagen sugerente de trombo.



**Figura 3.** Ejes cortos de algunos segmentos miocárdicos q mostrando infarto anterior extenso, fibrosis y obstrucción microvascular extensa.



**Figura 4.** (A) Dos cámaras + realce tardío en los segmentos apicales anterior, medio y basal. (B) Secuencia ponderada en T2 (detecta edema tisular) muestra una señal alta que confirma infarto agudo en el segmento anterior medio y anteroseptal. (C) T2 estrella con baja intensidad de señal en la zona del infarto, lo que indica hemorragia intramural.

## DISCUSIÓN

La HIM y el fenómeno de NR representan lesiones de reperfusión después del IAMCSST que se asocian con importantes eventos adversos, como un área de infarto mayor, FE izquierda inferior, remodelado ventricular, mayor incidencia de insuficiencia cardíaca, rotura cardíaca, riesgo de arritmias y muerte<sup>2,6-8</sup>.

Las técnicas cuantitativas de RMC con parámetros sensibles a hemorragia (T2 estrella) son fundamentales en la detección de subproductos hemorrágicos para el diagnóstico de la HIM.<sup>9</sup> La acumulación local de productos de degradación de la hemoglobina conduce a un acortamiento de los tiempos de relajación T2, lo que resulta en la atenuación de la alta intensidad de señal del edema relacionado con el infarto.<sup>10</sup> El mapeo cardíaco ponderado en T2 estrella tiene el potencial de cuantificar la extensión de la hemorragia miocárdica, mostrando imágenes con una característica de baja intensidad de señal<sup>10</sup>.

Algunos estudios han demostrado que los fenómenos de NR y HIM estaban estrechamente relacionados, mientras que otros afirman que las zonas hipointensas de HIM en imágenes ponderadas en T2 estrella están relacionadas con una forma más grave de lesión por reperfusión<sup>11-12</sup>.

El estudio de Carrick et al mostró que la HIM e el fenómeno de NR siguen diferentes cursos de tiempo diferente después del IAMCSST. Así, la HIM se asoció con mayor cantidad de resultados adversos que la obstrucción microvascular<sup>13</sup>.

## CONCLUSIÓN

La HIM es un factor pronóstico reconocido, y una mejor comprensión de la fisiopatología ayudará potencialmente a un mejor manejo del paciente, con la posibilidad de evitar resultados adversos a largo plazo. La RMC y sus secuencias específicas son herramientas fundamentales, tanto en el diagnóstico como en el pronóstico de este grupo especial de pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Grines CL, Cox DA, Stone GW, et al.** Coronary angioplasty with or without stent implantation for acute myocardial infarction. Stent Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study Group. *N Engl J Med* 1999; 341:1949-1956
2. **Bouleti C, Mewton N, Germain S.** The no-reflow phenomenon: State of the art. *Arch Cardiovasc Dis.* 2015 Dec;108(12):661-74.
3. **Rochitte CE.** Microvascular obstruction the final frontier for a complete myocardial reperfusion. *J Am Coll Cardiol.* 2008 Jun 10;51(23):2239-40.
4. **Albert TS, Kim RJ, Judd RM.** Assessment of no-reflow regions using cardiac MRI. *Basic Res Cardiol.* 2006 Sep;101(5):383-90.
5. **Ganame J, Messalli G, Dymarkowski S, Rademakers FE, Desmet W, Van de Werf F, Bogaert J.** Impact of myocardial haemorrhage on left ventricular function and remodelling in patients with reperfused acute myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2009 Jun;30(12):1440-9.
6. **Ghugre, N.R., Pop, M., Thomas, R. et al.** Hemorrhage promotes inflammation and myocardial damage following acute myocardial infarction: insights from a novel preclinical model and cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Reson* 19,50 (2017).
7. **Nijveldt R, Beek AM, Hirsch A, Stoel MG, Hofman MB, Umans VA, Algra PR, Twisk JW, van Rossum AC.** Functional recovery after acute myocardial infarction: comparison between angiography, electrocardiography, and cardiovascular magnetic resonance measures of microvascular injury. *J Am Coll Cardiol.* 2008 Jul 15;52(3):181-9.
8. **Mather AN, Fairbairn TA, Ball SG, Greenwood JP, Plein S.** Reperfusion haemorrhage as determined by cardiovascular MRI is a predictor of adverse left ventricular remodelling and markers of late arrhythmic risk. *Heart.* 2011 Mar;97(6):453-9.
9. **Bekkers SC, Smulders MW, Passos VL, Leiner T, Waltenberger J, Gorgels AP, Schalla S.** Clinical implications of microvascular obstruction and intramyocardial haemorrhage in acute myocardial infarction using cardiovascular magnetic resonance imaging. *Eur Radiol.* 2010 Nov;20(11):2572-8.
10. **O'Regan DP, Ahmed R, Karunanithy N, Neuwirth C, Tan Y, Durighel G, Hajnal JV, Nadra I, Corbett SJ, Cook SA.** Reperfusion hemorrhage following acute myocardial infarction: assessment with T2\* mapping and effect on measuring the area at risk. *Radiology.* 2009 Mar;250(3):916-22.
11. **Robbers LF, Eerenberg ES, Teunissen PF, Jansen MF, Hollander MR, Horrevoets AJ, Knaapen P, Nijveldt R, Heymans MW, Levi MM, van Rossum AC, Niessen HW, Marcu CB, Beek AM, van Royen N.** Magnetic resonance imaging-defined areas of microvascular obstruction after acute myocardial infarction represent microvascular destruction and haemorrhage. *Eur Heart J.* 2013 Aug;34(30):2346-53.
12. **Kandler D, Lücke C, Grothoff M, Andres C, Lehmkuhl L, Nitzsche S, Riese F, Mende M, de Waha S, Desch S, Lurz P, Eitel I, Gutberlet M.** The relation between hypointense core, microvascular obstruction and intramyocardial haemorrhage in acute reperfused myocardial infarction assessed by cardiac magnetic resonance imaging. *Eur Radiol.* 2014 Dec;24(12):3277-88.
13. **Carrick D, Haig C, Ahmed N, McEntegart M, Petrie MC, Eteiba H, Hood S, Watkins S, Lindsay MM, Davie A, Mahrous A, Mordi I, Rauhalampi S, Sattar N, Welsh P, Radjenovic A, Ford I, Oldroyd KG, Berry C.** Myocardial Hemorrhage After Acute Reperfused ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: Relation to Microvascular Obstruction and Prognostic Significance. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2016 Jan;9(1):e004148.

**Kevin De Paula Morales<sup>1</sup>**

InCor - Instituto do Coração do  
Hospital das Clínicas da FMUSP  
São Paulo, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0001-5849-5817>

**Cristhian Espinoza Romero<sup>2</sup>**

InCor - Instituto do Coração do  
Hospital das Clínicas da FMUSP  
São Paulo, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-0191-7358>

**Williams Lata Guacho<sup>3</sup>**

InCor - Instituto do Coração do  
Hospital das Clínicas da FMUSP  
São Paulo, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-1026-8954>

**Víctor Rueda Ocampo<sup>4</sup>**

InCor - Instituto do Coração do  
Hospital das Clínicas da FMUSP  
São Paulo, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-4181-3334>

**Walther Ishikawa<sup>4</sup>**

InCor - Instituto do Coração do  
Hospital das Clínicas da FMUSP  
São Paulo, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-5909-5126>

**Carlos Eduardo Rochitte<sup>4</sup>**

InCor - Instituto do Coração do  
Hospital das Clínicas da FMUSP  
São Paulo, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-4505-3344>