

# CIERRE DIFERIDO EN EL TRATAMIENTO EXITOSO DE LA ROTURA VENTRICULAR SEPTAL POSINFARTO

*Deferred closure in the successful treatment of post-infarction ventricular septal rupture*

**Autores:**

Jesús Saucedo-Castillo<sup>1</sup>, Diana L. Labastida-Ramírez<sup>1</sup>, Rutilio D. Jiménez-Espinoza<sup>1</sup>, Ana Hernández-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Cirugía de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México.

**Autor para correspondencia:**

Jesús Saucedo-Castillo  
[jesussaucedocastillo@me.com](mailto:jesussaucedocastillo@me.com)

## RESUMEN

La rotura ventricular septal (RVS) es una complicación mecánica rara pero letal del infarto agudo de miocardio (IAM). El tratamiento de elección es el quirúrgico; con tratamiento conservador, se estima un 90% de mortalidad en los dos meses siguientes. Se presenta el caso de un paciente de 81 años de sexo masculino con RVS posinfarto, a quien se le realiza una angioplastia y luego ingresa a la unidad de cuidados intensivos para estabilización hemodinámica, con el objetivo de prepararlo para el cierre diferido. Se realiza la reparación de RVS con un parche de pericardio bovino 21 días después del IAM, con buena evolución posquirúrgica.

**Palabras clave:** complicaciones mecánicas posinfarto, infarto agudo de miocardio, rotura ventricular septal, cierre quirúrgico.

## ABSTRACT

Ventricular septal rupture is a rare but highly lethal mechanical complication of acute myocardial infarction. The gold-standard treatment is surgical repair; with conservative treatment, 90% mortality is estimated in the following two months. We present the case of an 81-year-old patient with post-infarction SVR who underwent angioplasty and was later admitted to the intensive care unit to assess hemodynamics to prepare him for delayed closure. Surgical repair of the defect was performed 21 days later, and the patient was discharged to the cardiovascular intensive care unit with adequate postoperative evolution.

**Keywords:** mechanical complications of acute myocardial infarction, acute myocardial infarction, ventricular septal rupture, surgical repair ventricular septal rupture.

## INTRODUCCIÓN

La rotura ventricular septal (RVS) es una complicación mecánica del infarto agudo de miocardio (IAM). El patrón de oro del tratamiento es la intervención quirúrgica; sin embargo, presenta una tasa de mortalidad muy elevada. En general, la reparación temprana se recomienda cuando existe inestabilidad hemodinámica, no obstante, no se ha definido con precisión el tiempo indicado para establecer el manejo. Debido a la baja incidencia de esta condición, la mayoría de la información proviene de cohortes o registros nacionales de pacientes.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta el caso de un paciente de sexo masculino de 81 años derivado por un síndrome coronario agudo de tipo infarto agudo de miocardio con desnivel positivo del segmento ST; cuenta con antecedente de hipertensión arterial sistémica de diez años de evolución y recibe tratamiento con antagonistas de los receptores de angiotensina 2 (ARA 2). No refiere otras enfermedades crónico-degenerativas.

El cuadro actual comenzó a las 18:00 horas del día previo a su ingreso con dolor torácico opresivo de intensidad 10/10 en la escala visual analógica, acompañado de una respuesta vagal caracterizada por diaforesis y náuseas. Acude al hospital general a las 19:00 horas con los siguientes signos vitales: presión arterial 188/83 mmHg, frecuencia cardíaca 96 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 22 respiraciones por minuto y saturación de oxígeno de 96%. Se realiza el primer electrocardiograma (ECG), donde se observa desnivel positivo del segmento ST de V1-V4; se administra ácido acetilsalicílico, clopidogrel, atorvastatina y enoxaparina. Se traslada al paciente a la unidad coronaria de cuidados intensivos con diagnóstico de IAM; ingresa 5 horas y 50 minutos luego del inicio de los síntomas, hemodinámicamente estable, con dolor de tipo anginoso de intensidad 5/10 y sin otra sintomatología agregada. Se realiza un nuevo ECG, donde se corrobora infarto de la cara anterior; a la auscultación se evidencia soplo en barra de predominio en el ápex. Se solicita un ecocardiograma transtorácico, donde se observa rotura del septum interventricular (IV) de 5 mm en la porción apical, fracción de eyección del ventrículo izquierdo de 45% y alteraciones de la movilidad (acinesia septoapical, lateroapical, inferoapical y anteroapical; hipocinesia inferoseptal del segmento medio, acinesia anterior del segmento medio y anteroseptal del segmento medio). En el servicio de hemodinamia se realiza una angiografía coronaria, que muestra enfermedad de dos vasos principales: arteria descendente anterior

(DA) con lesión suboclusiva del 99% en el segmento medio, y arteria descendente posterior con lesión en segmento distal focal del 75%. Se realiza una intervención coronaria percutánea de la DA con colocación de un stent XIENCE Sierra® de 3 x 38 mm con flujo final TIMI 3 (del inglés *thrombolysis in myocardial infarction* [trombólisis en el infarto de miocardio]). En un segundo tiempo, se trabaja en la arteria coronaria derecha con la colocación de un stent Resolute Onyx® de 3 x 38 mm en el segmento distal con flujo arterial normal (TIMI 3). Ingresa a la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares. En un nuevo ECG se observa rotura del septum IV de 15 mm con cortocircuito de izquierda a derecha y con diferencia de presiones de 3:1. Durante su estancia se realiza una sesión médico-quirúrgica y se acuerda efectuar un cierre de defecto con parche de pericardio tres semanas luego del IAM. El día 21 posterior a la rotura del septum IV presenta deterioro hemodinámico, datos sugestivos de choque cardiogénico y falla cardíaca refractaria al tratamiento, por lo cual se inicia manejo con vasopresores. Se realizan estudios hemodinámicos, donde se evidencia disminución de resistencias vasculares periféricas, por lo que se considera para una cirugía de urgencia. El paciente ingresa al quirófano, se realiza el abordaje por esternotomía media, canulación arterial y bicaval, se inicia el cortocircuito cardiopulmonar total y se efectúa el pinzamiento aórtico. Se realiza una ventriculotomía derecha con corte paralelo al septum IV, se identifica un defecto de 3 x 2 cm (*Figura 1*), se coloca un parche de pericardio bovino (*Figura 2*) y se cierra con puntos en U de Prolene® 4-0 con *pledgets* (*Figura 3*). Luego se realiza una ventriculorrafia con técnica de sándwich con Prolene® 2-0 con *pledgets* (*Figura 4*). Los hallazgos transoperatorios fueron cardiomegalia global de grado III, huella macroscópica de infarto en cara inferior y anterior, y una comunicación interventricular fenestrada apical de 3 x 2 cm. Después de la cirugía, ingresa a la unidad de cuidados intensivos, intubado y con apoyo aminérgico y vasopresor; se decanula a las 24 horas y se retira el apoyo vasopresor a las 48 horas. Se traslada al paciente a la sala general a las 72 horas, clínicamente estable, sin apoyo mecánico ventilatorio ni apoyo vasopresor, con presión arterial media limítrofe, afebril y sin datos de choque. Se realiza un nuevo ecocardiograma de control, donde se informa el defecto residual del cierre quirúrgico, hemodinámicamente no significativo, una fracción de eyección del ventrículo izquierdo de 32% y cardiomiopatía isquémica con daño miocárdico moderado. Presenta una buena evolución posquirúrgica, por lo que recibe el alta a su domicilio sin complicaciones.

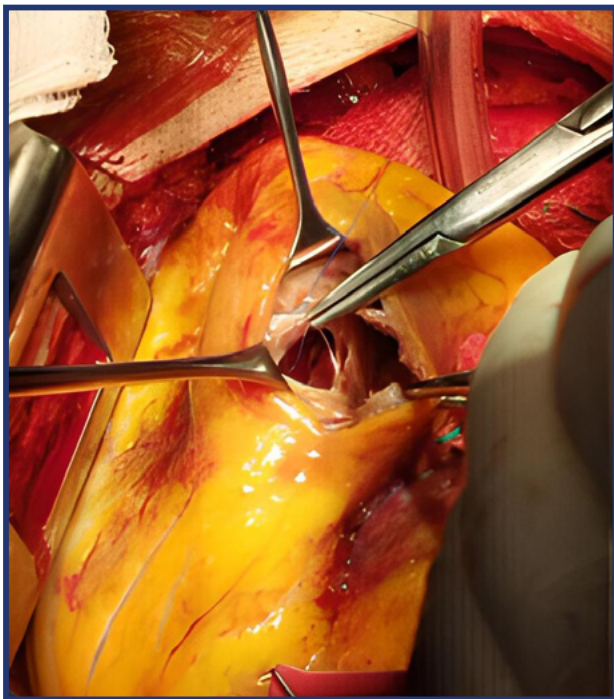


FIGURA 1. Defecto en el septum interventricular.



FIGURA 2. Colocación de un parche de pericardio bovino en un defecto de 3 x 2 cm.



FIGURA 3. Cierre con puntos en U con *pledgets*.

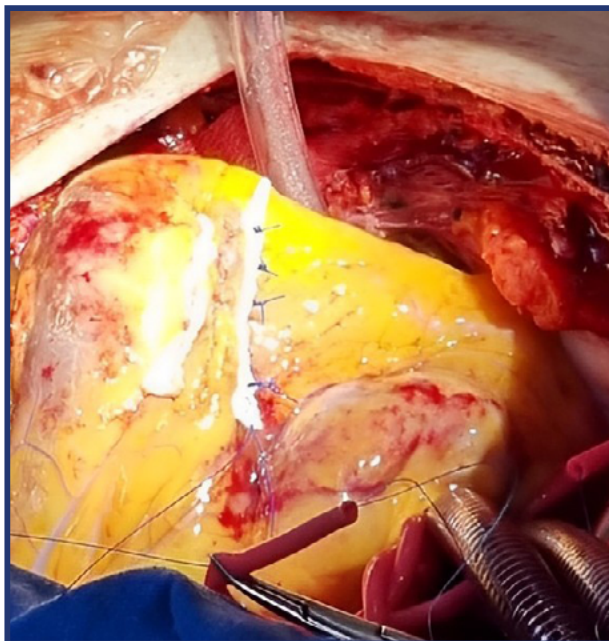


FIGURA 4. Ventriculorrafia con técnica de sándwich con *pledgets*.

## DISCUSIÓN

La RVS es la complicación mecánica más común del IAM y conlleva una letalidad muy elevada; ocurre en aproximadamente 0,21% de los pacientes con infartos con elevación del segmento ST y en 0,04% de quienes tienen infartos sin elevación<sup>1</sup>.

En esta era de reperfusión, los factores de riesgo para desarrollar RVS posinfarto incluyen la edad avanzada, el sexo femenino, el tabaquismo, la hipertensión, el infarto ventricular derecho y el IAM extenso<sup>2</sup>. En el informe presentado por

Elbadawi y colaboradores, obtenido de la base de datos del National Inpatient Sample (NIS) del 2003 al 2015, se evaluaron las complicaciones mecánicas derivadas del IAM con elevación y sin elevación del segmento ST. La muestra incluyó 13.767 pacientes que presentaron complicaciones mecánicas; 10.344 (75%) desarrollaron RVS y el resto de los pacientes presentaron insuficiencia mitral aguda debido a la rotura del músculo papilar (19%) o por rotura de la pared libre (6%)<sup>3</sup>. En los infartos con elevación del segmento ST, es más probable que se asocie



con el infarto transmural que con el infarto sin elevación. Un IAM transmural es un prerrequisito para RVS y, por lo tanto, es más común que ocurra tras un infarto con elevación del segmento ST<sup>1</sup>. Esta complicación mecánica suele presentarse entre el segundo y el sexto día, aunque puede aparecer en cualquier momento en las dos semanas siguientes al infarto agudo. El tiempo promedio de aparición fue de un día en el estudio GUSTO-I (Utilización global de la estreptocinasa y activador del plasminógeno tisular para la oclusión de arterias coronarias, por su sigla en inglés), cuatro días en el estudio de la Asociación Americana del Corazón de complicaciones mecánicas por IAM y 16 horas en el estudio SHOCK<sup>4,5</sup>. Según la presentación de la rotura septal (el tamaño del infarto, el grado de *shunt* que presente y la falla ventricular derecha asociada), los pacientes pueden cursar con una relativa estabilidad hemodinámica o con franco choque cardiogénico. El determinante más importante del resultado del manejo de la RVS es el desarrollo de falla cardíaca (izquierda, derecha o ambas) y el choque cardiogénico. La gravedad de la falla cardíaca se relaciona con la extensión de la necrosis del miocardio y del *shunt* de izquierda a derecha<sup>1</sup>. Hoy en día, el cierre quirúrgico es el tratamiento definitivo para la rotura septal ventricular posinfarto. El manejo suele incluir la escisión de todo el tejido necrótico, la colocación de un parche en el defecto y la revascularización miocárdica<sup>6</sup>. Sin tratamiento quirúrgico, el 90% de los pacientes morirá dentro de los dos meses siguientes<sup>4</sup>. Arnaoutakis et al. publicaron los resultados obtenidos de la cohorte 1999-2000 de la Base Nacional de Datos de la STS (Sociedad de Cirujanos Torácicos, por su sigla en inglés), donde estudiaron a 2.876 pacientes a los cuales se les realizó la reparación quirúrgica por RVS posinfarto. Informaron una tasa de mortalidad general intrahospitalaria a 30 días de 42,9%, con una marcada disminución con el cierre diferido (54,1% de mortalidad con reparación quirúrgica en los primeros siete días frente a 18,4% después de este tiempo). Los factores de riesgo que incrementaron la mortalidad transoperatoria incluyeron la edad, el sexo femenino, el choque, el infarto inferior, el uso de balón intraaórtico de contrapulsación, la diálisis, la insuficiencia mitral, la reoperación, la cirugía de emergencia y el tiempo de la reparación<sup>4</sup>. Otros investigadores hallaron que la mortalidad fue más alta (60%) en pacientes que operados en las primeras 24 horas<sup>7,8</sup>.

En el estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico internacional CAUTION (Complicaciones mecánicas del infarto agudo de miocardio, por su sigla en inglés),

se incluyeron pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico por complicaciones mecánicas derivadas del infarto agudo de miocardio. El estudio incluyó 475 pacientes a quienes se les realizó una cirugía por RVS posinfarto de 26 centros de diferentes países, en el período comprendido entre enero del 2001 a diciembre del 2019. Los principales hallazgos de este estudio fueron los siguientes:

- La tasa de mortalidad temprana fue del 40,4%.
- La edad avanzada, el paro cardíaco preoperatorio, la revascularización percutánea, y el requerimiento posoperatorio de balón intraaórtico de contrapulsación u oxigenación por membrana extracorpórea se asociaron de forma independiente con la mortalidad temprana.
- Los tiempos más prolongados entre el IAM y la RVS y entre esta y la cirugía se asociaron con menor mortalidad.
- La RVS recurrente no se asoció con una mayor mortalidad<sup>9</sup>.

Aún resulta difícil determinar cuál es el momento óptimo para la reparación quirúrgica definitiva. Las guías del Colegio Americano del Corazón y de la Asociación Americana del Corazón recomiendan la reparación quirúrgica de emergencia cualquiera sea el estado hemodinámico del paciente, por lo que el tiempo ideal también es motivo de controversia y debe ser individualizado. En pacientes estables sin falla orgánica y anatomía favorable, se debe considerar la reparación temprana. En pacientes estables, pero con anatomía compleja o con tejidos friables debe considerarse retrasar la intervención<sup>5</sup>.

El mecanismo fisiopatológico consiste en una necrosis miocárdica transmural excesiva, seguida de la rotura o cicatrización extensa del tejido afectado. El mecanismo convencional de la RVS involucra la necrosis de coagulación del tejido isquémico con infiltración de neutrófilos, que causa el adelgazamiento y la debilidad del miocardio septal; este proceso subagudo requiere de tres a cinco días. Por otro lado, la rotura que se produce dentro de las 24 horas de la presentación es más probable que sea consecuencia de la disección de un hematoma intramural o de una hemorragia en el miocardio isquémico<sup>8</sup>.

En la reparación temprana, la intervención se realiza alrededor del área infartada en el tejido miocárdico friable, lo que aumenta la posibilidad de expandir el tamaño de la RVS. Esto explicaría la elevada tasa de mortalidad intrahospitalaria en comparación con el cierre diferido<sup>6</sup>.

El retraso de la intervención tiene un fundamento mecánico: luego del infarto, la actividad de las

metaloproteinasas y la degradación tisular alcanza su punto máximo en el séptimo día, mientras que el depósito de colágeno nuevo comienza entre los días dos y cuatro; y los miocitos necróticos se reemplazan completamente por colágeno a los 28 días. Por lo tanto, el diferimiento podría facilitar el cierre exitoso al permitir que el tejido friable se organice, fortalezca y se diferencie bien de la actividad del tejido sano circundante y el pico de descomposición del tejido ocurra en el séptimo día. El tejido conectivo y la formación de la cicatriz alrededor del defecto favorecen un mejor anclaje para el material de sutura y disminuyen el potencial de dehiscencia del parche<sup>5</sup>. En la reparación quirúrgica, se debe realizar la revascularización miocárdica en primera instancia, para priorizar la protección miocárdica. Las técnicas incluyen la de Dagget, el cierre primario del defecto y la técnica de David, que consta en la colocación de parche de endocardio con exclusión de infarto y es, en la actualidad la más utilizada en el mundo<sup>5</sup>. Para la RVS anterior, el área infartada del ventrículo izquierdo anterolateral se debe incidir de forma paralela a la DA, ya que el defecto septal suele localizarse por debajo de la incisión. Se debe emplear un parche de pericardio o material sintético con suturas en U con *pledgets* en el área no infartada del ventrículo derecho, para excluir toda la porción del septum del VI del anillo mitral hacia la pared del VI anterolateral. Las RVS apicales verdaderas se pueden reparar y realizar un cierre primario mediante la amputación del ápex. Las RVS posteriores se abordan a través de la ventriculotomía en la pared del VI posterior infartada paralela a la descendente posterior, con sutura de un parche a la cara del VI del septum no infartado con cierre con parche, cierre primario o exclusión del infarto, según qué tanta pared libre del VI esté comprometida<sup>5</sup>. Si se opta por el cierre diferido, los dispositivos de asistencia ventricular (VAD, por su sigla en inglés) han demostrado ser un puente útil hacia la cirugía, a través de la disminución de la poscarga y de la precarga, lo que ayuda a incrementar la perfusión coronaria en el miocardio afectado. La oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial también ha demostrado numerosos beneficios en comparación con los VAD, ya que previenen la esternotomía, proporcionan apoyo en la oxigenación y es fácilmente reversible; también permite la estabilización hemodinámica, la recuperación o prevención de falla orgánica y el lavado del efecto dual antiagregante, y resulta una estrategia para tomar decisiones<sup>4</sup>. En la actualidad, los dispositivos de cierre percutáneo permiten un manejo menos invasivo en este tipo

de pacientes; en casos seleccionados (defectos <1,5 cm, etapa subaguda y los pacientes que no son buenos candidatos a cirugía) parecerían una opción más viable. Sin embargo, en una serie de casos de 29 pacientes con este tipo de manejo, 41% experimentaron complicaciones relacionadas con el procedimiento y la tasa de supervivencia general a los 30 días fue de 35%, con una mortalidad más elevada en pacientes con choque cardiogénico<sup>6</sup>.

## CONCLUSIONES

La RVS posinfarto es una condición grave con un tratamiento médico y quirúrgico desafiante; a pesar de los múltiples avances en el manejo del infarto y en las técnicas quirúrgicas de reparación, la tasa de mortalidad no ha cambiado de manera significativa durante décadas. De acuerdo con las bases de datos y cohortes revisados, se ha observado un mejor pronóstico con el cierre diferido; sin embargo, se requieren más estudios prospectivos que incluyan no solo la mejoría en las técnicas quirúrgicas, sino el manejo preoperatorio, con la finalidad de mejorar la actual tasa subóptima de mortalidad temprana. En nuestro Instituto, y con base en los informes de la bibliografía y nuestra experiencia centro, el algoritmo de manejo para esta complicación mecánica consiste en ingresar al paciente en la unidad coronaria de cuidados intensivos, la optimización del manejo farmacológico, el apoyo con soporte ventricular y realizar la reparación quirúrgica después de 14 días luego del evento. En caso de inestabilidad hemodinámica, se considera la intervención con soporte circulatorio mecánico y la corrección quirúrgica posterior a los siete días, ya que se obtienen resultados satisfactorios.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Servicio de Cirugía Cardiotorácica de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI por compartir la información solicitada del caso clínico.

## REFERENCIAS

1. David TE. Post-infarction ventricular septal rupture. *Ann Cardiothorac Surg* 2022;11(3):261-267.
2. Shahreyar M, Akinseye O, Nayyar M, Ashraf U, Ibebuogu U, Post-myocardial infarction ventricular septal defect: A comprehensive review, *Cardiovascular Revascularization Medicine*. 2020; 21:1444-1449.
3. Elbadawi A, Elgendy IY, Mahmoud K, Barakat A, Mentias A, Mohamed A, et al. Temporal Trends and Outcomes of Mechanical Complications in Patients With Acute Myocardial Infarction. *JACC Cardiovasc Interv* 2019;12:1825-36.
4. Goyal A, Menon V. Contemporary Management of Post-MI Ventricular Septal Rupture, American College of Cardiology. 2018.
5. Damluji A, van Diep S, Katz J, Menon V, Tamis-Holland J, Bakitas M, et al, Mechanical Complications of Acute Myocardial Infarction. A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144:e16–e35.
6. Khazi FM, Al-Safadi F, Karaly Y, Siddiqui NR, Al-Zamkan B, Aljassim O. Management issues during postinfarction ventricular septal defect and role of perioperative optimization: A case series. *Ann Card Anaesth* 2019;22:30-4.
7. Arnaoutakis GJ, Zhao Y, George TJ, Sciortino CM, McCarthy PM, Conte JV. Surgical repair of ventricular septal defect after myocardial infarction:outcomes from the Society of Thoracic Surgeons National Database. *AnnThorac Surg* 2012;94:436-43
8. Jones BM, Kapadia SR, Smedira NG, Robich M, Tuzcu EM, Menon V, et al. Clinical update Ventricular septal rupture complicating acute myocardial infarction: a contemporary review. *Eur Heart J*. 2014;35:2060–8.
9. Ronco D, Matteucci M, Kowalewski M, De Bonis M, Formica F, Jiritano F, et al. Surgical Treatment of Postinfarction Ventricular Septal Rupture. *JAMA Netw Open*. 2021;4(10):e2128309.