

Mortalidad en pacientes con *shock* cardiogénico asociado al uso de bomba de flujo microaxial: una revisión sistemática y metaanálisis

Mortality in patients with cardiogenic shock associated with the use of microaxial flow pump: a systematic review and meta-analysis

Paul E. Hernández-Montes^{1,2*}, Edgar D. Guzmán-Ríos^{2,3}, Marco F. Flores-Reyes⁴, Erick Ramírez-García^{5,6}, Lenyn D. Montes-Sevilla^{2,7}, Osmara Morales-Hernández^{8,9} y Gilberto H. Acosta-Gutiérrez¹⁰

¹Departamento de Medicina, Centro de Salud Juan Escutia, Tepic, Nayarit; ²Unidad Académica de Medicina, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit; ³Departamento de Medicina, Centro de Justicia Familiar, Tepic, Nayarit; ⁴Departamento de Investigación, División de Investigación Básica, Instituto Nacional de Medicina Genómica, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit; ⁵Departamento de Cirugía, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México; ⁶Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla de Zaragoza, Pue.; ⁷Departamento de Cirugía, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México; ⁸Departamento de Dermatología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México; ⁹Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Milpa Alta, Instituto Politécnico Nacional (IPN), Ciudad de México; ¹⁰Departamento de Medicina, Unidad de Servicio Social de Investigación, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chih. México

Resumen

En este artículo se pretende evaluar el impacto de la bomba de flujo microaxial sobre la mortalidad en pacientes con *shock* cardiogénico asociado a infarto agudo de miocardio realizando una revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos y estudios de cohorte. Se incluyeron pacientes con infarto agudo de miocardio con y sin elevación del segmento ST asociado a *shock* cardiogénico tratados con bomba de flujo microaxial de flujo, con reporte de datos de mortalidad y tiempo en la implantación del dispositivo. Se excluyeron pacientes con más de 24 horas de progresión del *shock*, con otra etiología diferente de *shock*, con complicaciones mecánicas del infarto agudo de miocardio, y otra comorbilidad. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed y Web of Science, considerando los artículos publicados desde 2019 hasta el 10 de noviembre de 2024. Los riesgos de sesgos se evaluaron mediante las herramientas RoB 2 y ROBINS-E, y el análisis estadístico se realizó con el software Review Manager 5.4.1. Se incluyeron 1,000 pacientes de cinco estudios, en los que el uso de la bomba de flujo microaxial se asoció con una reducción de la mortalidad en comparación con un placebo (OR: 0.6; IC 95%: 0.42-0.85; $p = 0.005$), mientras que la mortalidad en cuanto al tiempo de implantación de la bomba de flujo microaxial (previo, durante o después de la intervención coronaria percutánea) no tuvo diferencias significativas (OR: 0.85; IC 95%: 0.59-1.22; $p = 0.37$). Los pacientes con SC han obtenido acceso a diversas oportunidades de tratamiento que no estaban disponibles hasta hace poco, por lo que los resultados sugieren que es una opción terapéutica en estos pacientes con resultados significativos en la mortalidad.

Palabras clave: Shock cardiogénico. Bomba de flujo microaxial. Soporte circulatorio mecánico. Mortalidad. Revisión sistemática.

*Correspondencia:

Paul E. Hernández-Montes
E-mail: paul.hernandez@uan.edu.mx

Fecha de recepción: 23-12-2024
Fecha de aceptación: 12-03-2025
DOI: 10.24875/ACM.24000260

Disponible en internet: 15-05-2025
Arch Cardiol Mex. 2026;96(1):32-40
www.archivoscardiologia.com

1405-9940 / © 2025 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Abstract

In this article we aim to evaluate the impact of the microaxial flow pump on mortality in patients with cardiogenic shock associated with acute myocardial infarction through a systematic review and meta-analysis of clinical trials and cohort studies. Patients with acute myocardial infarction, both with and without ST-segment elevation, associated with cardiogenic shock and treated with a microaxial flow pump, were included. Mortality data and implantation time of the device were reported. Patients with more than 24 hours of shock progression, those with other shock etiologies, patients with mechanical complications from acute myocardial infarction, and other comorbidity, were excluded. The search was conducted in PubMed and Web of Science databases for articles published from 2019 until November 10, 2024. Risk of bias was evaluated using the RoB 2 tool and the ROBINS-E, while statistical analysis was performed using Review Manager 5.4.1 software. A total of 1,000 patients from five studies were included. The use of the microaxial flow pump was associated with a reduction in mortality compared to placebo (OR: 0.6; 95% CI: 0.42-0.85; $p = 0.005$). However, there were no significant differences in mortality related to the timing of the microaxial flow pump implantation (before, during, or after percutaneous coronary intervention) (OR: 0.85; 95% CI: 0.59-1.22; $p = 0.37$). Patients with cardiogenic shock have gained access to various treatment opportunities that were not available until recently. The results suggest that the microaxial flow pump is a therapeutic option in these patients with significant effects on mortality.

Keywords: Cardiogenic shock. Microaxial flow pump. Mechanical circulatory support. Mortality. Systematic review.

Introducción

El shock cardiogénico (SC) se define por hipotensión sistémica e hipoxia tisular debidas a una disfunción cardíaca. La etiología más común del SC es la isquemia miocárdica aguda debida a la oclusión de una arteria coronaria epicárdica, que produce necrosis regional de los miocitos cardíacos y pérdida de la función ventricular¹. Se ha encontrado que la incidencia de SC como complicación de un infarto agudo de miocardio (IAM) es del 8% con elevación del segmento ST y del 5% sin elevación del segmento ST².

Las dos principales definiciones de investigación evolucionaron a partir de dos ensayos clínicos, SHOCK e IABP-SHOCK II, que evaluaron el SC en el contexto del IAM. Las definiciones utilizadas en SHOCK e IABP-SHOCK II tenían en común los siguientes criterios³: 1) presión arterial sistólica < 90 mm Hg durante > 30 minutos o necesidad de apoyo farmacológico o mecánico para alcanzar presiones arteriales adecuadas, y 2) evidencia de hipoperfusión de órganos terminales definida por la presencia de extremidades frías, estado mental alterado, producción de orina < 30 ml/h o lactato sérico > 2.0 mmol/l.

La mortalidad a corto plazo es del 50-60% y la mayoría de las muertes dentro de los 30 días están relacionadas con causas cardíacas. Los avances en el soporte circulatorio mecánico han puesto un enfoque nítido en el manejo hemodinámico de los pacientes con SC⁴. La farmacoterapia óptima y el tratamiento de la causa subyacente del shock podrían no estabilizar a los pacientes en etapas avanzadas. Existe escasa evidencia de ensayos clínicos que respalden el uso de soporte

circulatorio mecánico como un puente hacia la recuperación o hacia la decisión de implantación de un dispositivo de asistencia duradera o la realización de un trasplante cardíaco⁵.

El soporte circulatorio mecánico se utiliza cada vez más en el SC en la estabilización hemodinámica, aunque sigue siendo controvertido exactamente cuándo y cómo incorporarlo en la atención del shock. Sus beneficios potenciales incluyen la reducción del trabajo sistólico del ventrículo izquierdo y las presiones de llenado intracardiaco, y la mejoría de la perfusión coronaria y de los órganos terminales. La selección del dispositivo debe guiarse por la agudeza de la enfermedad, el fenotipo del SC, el grado de soporte circulatorio y ventricular requerido, el acceso vascular o la anatomía y el volumen, y la experiencia del operador o del centro con el procedimiento específico⁶.

En los últimos años ha habido un aumento en la incidencia de hospitalizados con SC, así como un aumento concomitante en el uso del soporte circulatorio mecánico en el SC en todos los grupos de edad; sin embargo, faltan datos sólidos para respaldar el nivel de evidencia de las pautas para el manejo del SC⁷.

Método

Criterios de inclusión

Se seleccionaron ensayos clínicos y estudios de cohorte debido a que, después de las revisiones sistemáticas y metaanálisis, son considerados por el Oxford

Centre for Evidence-Based Medicine como las fuentes de evidencia más robustas y confiables en la investigación médica⁸. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 1) pacientes con elevación del segmento ST en dos o más derivaciones contiguas > 0.2 mV o 0.15 mV en mujeres en las derivaciones V2-V3; 2) pacientes con IAM sin elevación del segmento ST; 3) pacientes con diagnóstico de SC definido como hipotensión sistólica < 100 mmHg o necesidad continua de vasopresor, o hipoperfusión de órganos diana con lactato arterial ≥ 2.5 mmol/l; 4) pacientes con intervención coronaria percutánea (ICP); 5) disponibilidad de resultados clínicos como mortalidad y complicaciones asociadas a la implantación del dispositivo.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: 1) pacientes con más de 24 horas de *shock*; 2) otro tipo de *shock* diferente del cardiogénico; 3) presencia de complicaciones mecánicas miocárdicas; 4) grave regurgitación aórtica; 5) presencia de asistencia mecánica a través de otros dispositivos de asistencia ventricular; 6) trombos intracavitarios en el ventrículo izquierdo; 7) presencia de endocarditis; 7) pacientes con trombocitopenia inducida por heparina; 8) pacientes pediátricos.

Estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática fue integrada mediante la búsqueda en PubMed y Web of Science de ensayos clínicos y estudios de cohortes publicados desde 2019 hasta el 8 de diciembre de 2024, con la adaptación de los siguientes descriptores DeCS y MeSH: (*cardiogenic shock OR acute heart failure OR myocardial dysfunction*) AND (*microaxial flow pump OR microaxial flow impeller OR mechanical circulatory support pump OR continuous-flow ventricular assist device*) AND (*mortality OR survival*). Se siguieron las directrices del modelo PRISMA⁹. La delimitación del periodo de publicación de 2019 a 2024 se estableció debido a que la toma de decisiones basada en la evidencia se ve influida por el ritmo al que avanza los campos del conocimiento, especialmente en medicina.

Evaluación del riesgo de sesgos

La evaluación del riesgo de sesgos y de la calidad para los ensayos clínicos aleatorizados y los estudios no aleatorizados se llevó a cabo con las herramientas

RoB 2 y ROBINS-E de la evaluación de riesgo Cochrane^{10,11}.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el *software* Review Manager 5.4.1. La variable de medida del efecto del análisis agrupado y de subgrupo se realizó con *odds ratio* (OR), la cual fue calculada mediante la extracción del número de eventos y no eventos de cada estudio, con un intervalo de confianza calculado del 95% (IC 95%), mientras que la heterogeneidad de los resultados se determinó mediante el estadístico I^2 , considerando valores superiores al 35% como indicativos de heterogeneidad significativa. El método de análisis empleado fue el de efectos fijos, utilizando el modelo de Mantel-Haenszel para los cálculos.

Extracción de datos

Se diseñó un formulario estandarizado para la extracción y captura de los datos de los estudios seleccionados, el cual incluía información detallada sobre los siguientes aspectos: autor principal, año de publicación, título, tipo de estudio, población, descripción del grupo control y experimental, y desenlaces primarios y secundarios. El proceso de extracción de datos lo realizaron dos revisores independientes y, en caso de discrepancias, se resolvieron mediante consenso de los tres autores (Tabla 1).

Resultados

A partir de la búsqueda realizada en PubMed y Web of Science, utilizando la matriz de búsqueda descrita en la metodología, se identificaron 1,219 artículos. Tras aplicar métodos automatizados de filtrado por fecha y tipo de artículo, se seleccionaron 610 para el proceso de cribado inicial. Posteriormente, mediante la revisión de títulos y resúmenes, se eligieron 22 artículos para lectura completa, de los cuales se excluyeron 17 debido al uso de otros dispositivos de asistencia ventricular o a etiologías del SC diferentes del IAM (Fig. 1).

Riesgo de sesgo de los estudios incluidos

La evaluación del riesgo de sesgos para los ensayos clínicos aleatorizados se realizó con la herramienta RoB 2 y se obtuvo un riesgo bajo o moderado, principalmente por la presencia de sesgos en la

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión

Autores y año	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
Tarantini et al., 2021 ¹²	Estudio de cohorte	191 pacientes con SC tratados con Impella 2.5 e Impella CP; 77 implantados antes de la ICP y 114 durante y después	Tiempo de implantación del Impella con respecto a la ICP	Los pacientes que recibieron Impella antes de la intervención mostraron una tendencia hacia una menor incidencia de muerte por cualquier causa intrahospitalaria (36 frente a 51%; $p = 0.06$)
Ouweneel et al., 2019 ¹³	Estudio de cohorte	112 pacientes con SC posinfarto implantados con Impella 2.5, 5.0 o CP; 21 implantados antes de la ICP y 91 posterior a la ICP	Tiempo de implantación del Impella con respecto a la ICP	La mortalidad por todas las causas a 30 días y a 6 meses fue del 56.2% y el 60.7%, respectivamente
Schäfer et al., 2021 ¹⁴	Estudio de cohorte	202 pacientes con SC secundario a infarto agudo de miocardio; 106 implantados antes de la ICP y 96 durante y después de la ICP	Tiempo de implantación del Impella con respecto a la ICP	La mortalidad fue más baja en los pacientes con implante antes de la ICP (38%, 40/106) comparados con los que recibieron el implante tras la ICP (57%, 55/96) ($p = 0.0034$; 0.33-0.79)
Scherer et al., 2020 ¹⁵	Ensayo clínico aleatorizado	140 pacientes; 70 tratados con atención estándar y 70 con atención estándar más soporte circulatorio mecánico Impella CP	Impella CP frente a atención estándar sin dicho soporte	No hubo diferencias significativas en las tasas de mortalidad a 30 días, 1 año y 5 años entre los grupos tratados con Impella CP y atención estándar. Las tasas de mortalidad fueron del 54% a 30 días y del 59% a 1 año en el grupo Impella
Møller et al., 2024 ¹⁶	Ensayo clínico aleatorizado	355 pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST complicado con shock cardiogénico: 179 en el grupo de bomba de flujo microaxial y 176 en el grupo de atención estándar	Uso de bomba de flujo microaxial (Impella 5.0)	La mortalidad fue del 52.5% en el grupo de bomba de flujo microaxial y del 63.6% en el grupo de atención estándar (cociente de riesgos: 0.72; intervalo de confianza del 95%: 0.55-0.95)

ICP: intervención coronaria percutánea. SC: shock cardiogénico.

aleatorización de los pacientes, la medición y el reporte de los resultados (Figs. 2 y 3). Para los estudios de cohorte se utilizó la herramienta ROBINS-E y la mayoría tuvo sesgos moderados debido a sesgos de selección de los participantes del estudio, clasificación de la exposición, datos faltantes y presentación de los resultados (Figs. 4 y 5).

Población estudiada

Esta revisión incluye cinco artículos originales, dos ensayos clínicos y tres estudios de cohorte, con un total de 1,000 pacientes con SC asociado a IAM e implantación de bomba de flujo microaxial¹²⁻¹⁶.

Mortalidad global asociada al uso de bomba de flujo microaxial

De los 495 pacientes con SC asociado a IAM, 249 recibieron una bomba de flujo microaxial y 246

recibieron tratamiento médico convencional o estándar en la atención del SC, mostrando una disminución significativa de la mortalidad los pacientes que recibieron la bomba de flujo microaxial (OR: 0.6; IC 95%: 0.42-0.85; $p = 0.005$), con una heterogeneidad calculada mediante I^2 del 0% (Fig. 6).

Mortalidad asociada al tiempo de implantación de la bomba de flujo microaxial con respecto a la ICP

De los 505 pacientes a quienes se les implantó una bomba de flujo microaxial, 204 recibieron el dispositivo previo a la ICP y 301 durante o después de la ICP, sin diferencias significativas en la mortalidad (OR: 0.85; IC 95%: 0.59-1.22; $p = 0.37$) y una heterogeneidad calculada mediante I^2 del 84 (Fig. 7). Es importante destacar que el tiempo promedio de la duración del soporte con Impella fue de 4-6 horas en los estudios de Tarantini et al.¹² y Schäfer et al.¹⁴, y la media de tiempo de

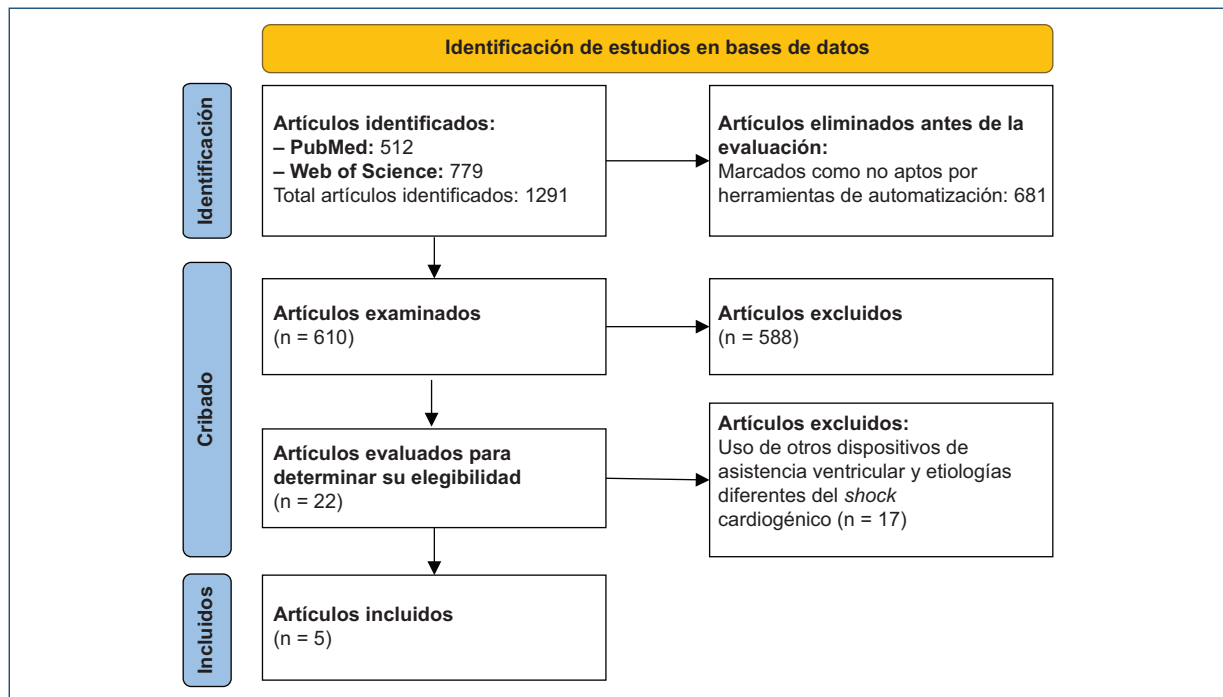


Figura 1. Diagrama PRISMA que muestra la identificación inicial mediante la matriz de búsqueda, y posteriormente la eliminación por métodos de automatización, año y tipo de artículo. En el cribado se seleccionaron o eliminaron artículos por la lectura de títulos y resúmenes; de los seleccionados, se excluyeron 17 por no cumplir con los criterios de la investigación, y finalmente se seleccionaron 5 artículos para ser incluidos en la revisión.

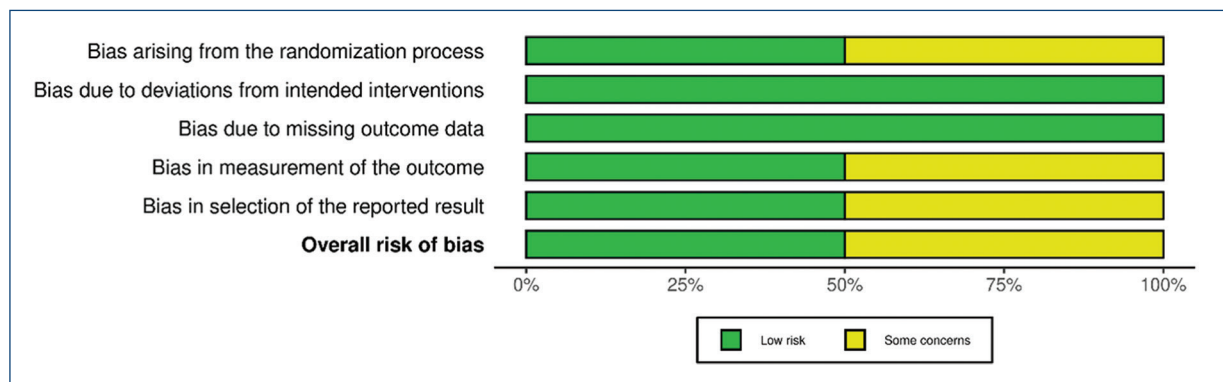


Figura 2. Riesgo de sesgos según cada dominio de la herramienta de RoB 2.

soporte fue de 5 horas, siendo la implantación 30 minutos y 25 minutos antes de la ICP, respectivamente; sin embargo, en el estudio de Ouweneel et al.¹³ no se reportan estos datos.

Discusión

En esta revisión sistemática que incluye 1,000 pacientes provenientes de cinco estudios se observaron los siguientes resultados:

- El uso de la bomba de flujo microaxial se asoció con una reducción en la mortalidad con respecto a la atención estándar en pacientes con SC.
- No se observaron diferencias significativas en términos de mortalidad con respecto al tiempo de implantación del dispositivo antes o durante y después de la ICP.
- Los efectos adversos más frecuentes relacionados con la implantación del dispositivo fueron la hemólisis y la hemorragia del sitio de implantación, pero esto se relacionó con el calibre de la bomba implantada.

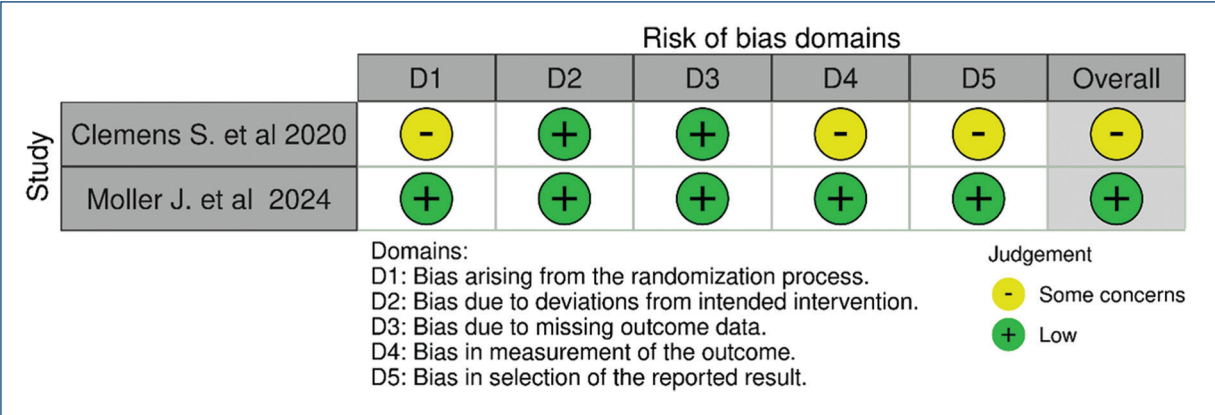


Figura 3. Riesgo de sesgos global según los dominios de la herramienta RoB 2.

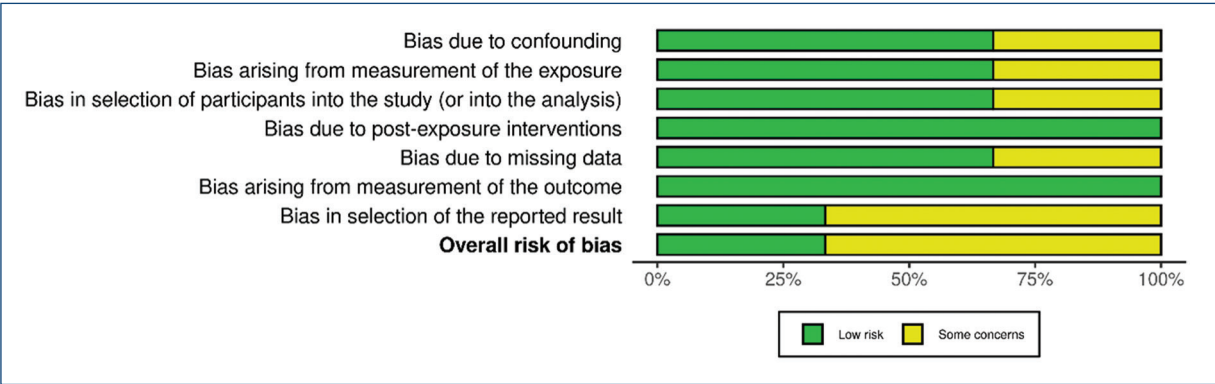


Figura 4. Riesgo de sesgos según cada dominio de la herramienta ROBINS-E.

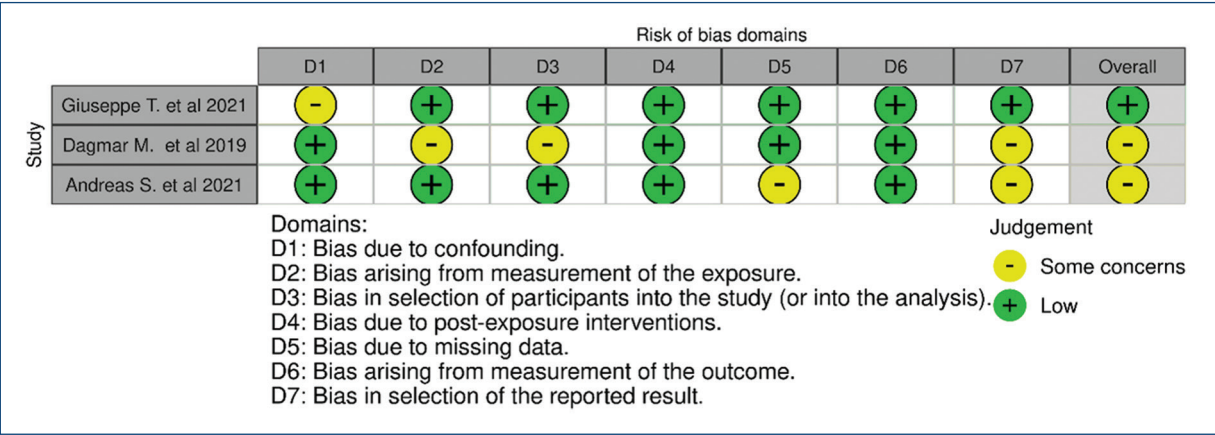


Figura 5. Riesgo de sesgos según cada dominio de la herramienta ROBINS-E.

Si bien en los hallazgos de la revisión el dispositivo Impella redujo la mortalidad con respecto a la atención estándar, esto posiblemente se vio influido por la homogeneidad del estudio DanGer Shock¹⁶ y del

estudio publicado por Scherer et al.¹⁵, debido a que los dos incluyeron pacientes con SC asociado a IAM, excluyendo aquellos que sufrieron paro cardiorrespiratorio extrahospitalario. Por otro lado, ambos

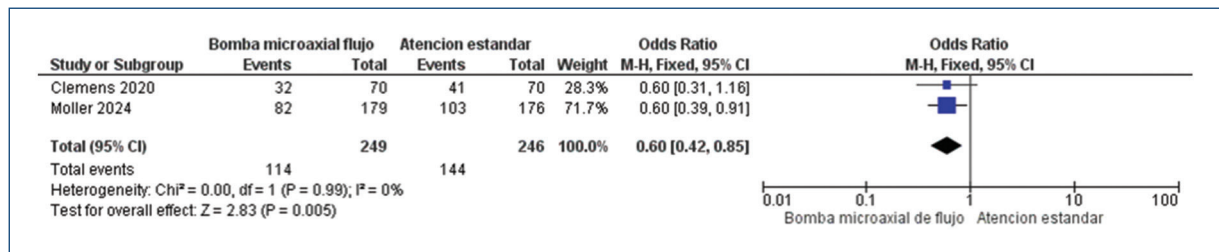


Figura 6. Variable de mortalidad global asociada al uso de bomba de flujo microaxial.

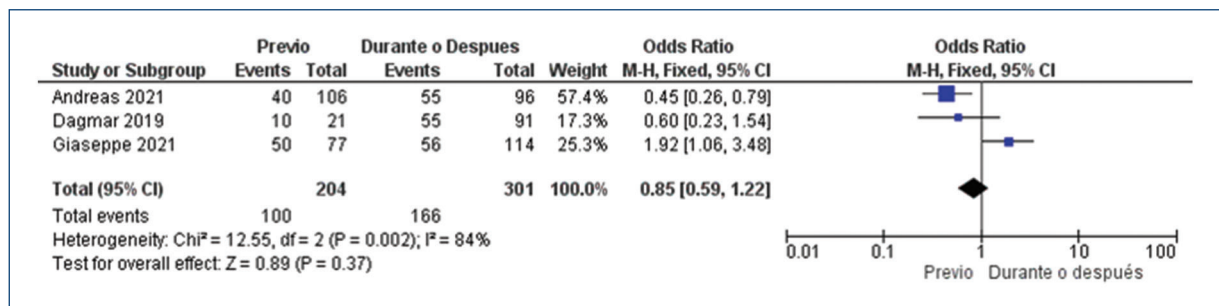


Figura 7. Variable de mortalidad según el tiempo de implantación del dispositivo respecto a la intervención coronaria percutánea.

compararon el uso de Impella CP frente al tratamiento estándar, que incluía ICP temprana, soporte farmacológico y ventilación mecánica^{15,16}.

En cuanto al tiempo de implantación del dispositivo (antes, durante o después de la ICP), no se encontraron diferencias significativas en términos de mortalidad. Aunque los estudios incluidos se centraron en el tiempo de la implantación^{12,13,14}, sus resultados no fueron homogéneos debido a diferencias en el diseño de los estudios, las poblaciones de pacientes y los criterios de inclusión. En los estudios de Tarantini et al.¹² y de Schäfer et al.¹⁴ se observó que la implantación del dispositivo antes de la ICP y la revascularización completa se asociaban a una menor mortalidad en comparación con la revascularización incompleta y la implantación del Impella durante o después de la ICP. En el estudio de Ouwenel et al.¹³, que abarcó registros de 12 años previos, el manejo del SC evolucionó como también las técnicas de revascularización y la experiencia de los centros de hemodinamia con el uso del Impella; en este sentido, la existencia de protocolos específicos para el SC probablemente fue menor al inicio del periodo del estudio (2006-2018), afectando la consistencia de los resultados¹⁴.

Una revisión y metaanálisis publicado por Iannaccone et al.¹⁷ en 2021, cuyo objetivo principal fue evaluar los resultados a corto plazo, en particular la mortalidad a 30 días, en pacientes con SC tratados con soporte circulatorio mecánico Impella, halló que los pacientes con SC siguen teniendo una mortalidad alta (47.8%) a pesar del uso del Impella; sin embargo, en este estudio no se hizo una comparación frente a pacientes con atención estándar y la mayoría de los pacientes ya tenían fallo multiorgánico y daño miocárdico grave, lo que pudo aumentar la mortalidad de manera significativa. Otro metaanálisis, publicado por Vargas et al.¹⁸ en 2020, que tuvo el mismo objetivo que el metaanálisis previo y resultados similares en términos de mortalidad (54.6%), encontró una disminución significativa de la mortalidad en los pacientes con implantación temprana del dispositivo, antes de la ICP (OR: 0.71; IC 95%: 0.58-0.86; p = 0.001).

El estudio MI2IAM-CS, un metaanálisis que tuvo como objetivo comparar y evaluar los resultados de pacientes con SC asociado a IAM tratados con Impella frente a balón de contrapulsación intraaórtico, mostró que los pacientes tratados con Impella presentaron una mortalidad significativamente mayor (OR: 1.44; IC 95%: 1.67-5.13; p < 0.001); sin embargo, estos resultados

pueden estar sesgados debido a que los pacientes que recibieron Impella presentaban más marcadores de *shock*, como presión arterial más baja, mayores niveles de lactato, menor fracción de eyección del ventrículo izquierdo y mayor necesidad de soporte vasopresor e inotrópico, así como también una colocación tardía del Impella después de la ICP¹⁹.

Puesto así, el uso de Impella en el SC asociado a IAM en pacientes que no hayan tenido paro cardiorrespiratorio extrahospitalario y en pacientes con estadios avanzados del SC puede reducir la mortalidad; sin embargo, es preciso que se acompañe del tratamiento guiado por pautas internacionales, como también de una revascularización temprana. En este sentido, aún hacen falta más ensayos clínicos aleatorizados en pacientes con SC asociado a IAM para definir el mejor momento de la implantación y su impacto en la mortalidad.

Limitaciones

Esta revisión presenta algunas limitaciones que deben de ser tomadas en cuenta al interpretar sus resultados, entre las cuales están una muestra pequeña de 1,000 pacientes, la alta homogeneidad con respecto a la variable mortalidad en relación con el tiempo de implantación del dispositivo, la escasa cantidad de ensayos clínicos aleatorizados disponibles sobre el tema y la capacidad de los centros de hemodinamia para la realización de este procedimiento, así como su experiencia en la implantación de los dispositivos.

Conclusión

La mortalidad en el SC asociado a IAM en etapas avanzadas del *shock* es alta. La revascularización temprana y el soporte farmacológico con inotrópicos y vasopresores son los únicos factores que han mostrado reducir la mortalidad de manera significativa. Sin embargo, el desarrollo de soporte circulatorio mecánico, como la bomba de flujo microaxial, en cualquiera de sus presentaciones, supone una alternativa atractiva de vaciado del ventrículo izquierdo en pacientes con SC, por sus resultados en pacientes con insuficiencia cardíaca y como puente en pacientes para el trasplante cardíaco. No obstante, en el contexto del SC, en nuestra revisión el uso de bomba de flujo microaxial muestra una significativa disminución en la mortalidad con respecto a los pacientes que recibieron intervención estándar. Por otro lado, en cuanto al tiempo de implantación del dispositivo en relación a la ICP, no se

encontraron diferencias significativas en términos de mortalidad; en este sentido, creemos que estos resultados pueden mejorar en estudios posteriores debido a la evolución el tratamiento del SC, las terapias de revascularización y la experiencia de los centros de hemodinamia.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados. Debido a la naturaleza del estudio, no fue necesario el consentimiento informado individual. Se han seguido las recomendaciones éticas pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que utilizaron ChatGPT para la traducción del resumen al idioma inglés.

Referencias

1. Samsky MD, Morrow DA, Proudfoot AG, Hochman JS, Thiele H, Rao SV. Cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *JAMA*. 2021;326:1840.
2. Thiele H, de Waha-Thiele S, Freund A, Zeymer U, Desch S, Fitzgerald S. Management of cardiogenic shock. *EuroIntervention*. 2021;17:451-65.
3. Brener MI, Rosenblum HR, Burkhoff D. Pathophysiology and advanced hemodynamic assessment of cardiogenic shock. *Methodist DeBakey Cardiovasc J*. 2020;16:7-15.
4. Lim HS, González-Costello J, Belohlavek J, Zweck E, Blumer V, Schrage B, et al. Hemodynamic management of cardiogenic shock in the intensive care unit. *J Heart Lung Transplant*. 2024;43:1059-73.
5. Lüsebrink E, Binzenhöfer L, Adamo M, Lorusso R, Mebazaa A, Morrow DA, et al. Cardiogenic shock. *Lancet*. 2024;404:2006-20.
6. Tehrani BN, Truesdell AG, Psotka MA, Rosner C, Singh R, Sinha SS, et al. A standardized and comprehensive approach to the management of cardiogenic shock. *JACC Heart Fail*. 2020;8:879-91.
7. Blumer V, Kanwar MK, Barnett CF, Cowger JA, Damluji AA, Farr M, et al. Cardiogenic shock in older adults: a focus on age-associated risks and approach to management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2024;149:e1051-65.
8. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine: Levels of Evidence (March 2009) — Centre for Evidence-Based Medicine, University of Oxford. 2009. Disponible en: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/oxford-centre-for-evidence-based-medicine-levels-of-evidence-march-2009>

9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
10. Risk of bias tools - RoB 2 tool. Riskofbias.info; 2019. Disponible en: <https://www.riskofbias.info/welcome/rob-2-0-tool>
11. Risk of bias tools - ROBINS-E tool. www.riskofbias.info; 2024. Disponible en: <https://www.riskofbias.info/welcome/robins-e-tool>.
12. Tarantini G, Masiero G, Burzotta F, Pazzanese V, Briguori C, Trani C, et al. Timing of Impella implantation and outcomes in cardiogenic shock or high-risk percutaneous coronary revascularization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;98:E222-34.
13. Ouweneel DM, de Brabander J, Karami M, Sjaauw KD, Engström AE, Vis MM, et al. Real-life use of left ventricular circulatory support with Impella in cardiogenic shock after acute myocardial infarction: 12 years AMC experience. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2018;8:338-49.
14. Schäfer A, Westenfeld R, Sieweke JT, Zietzer A, Wiora J, Masiero G, et al. Complete revascularisation in Impella-supported infarct-related cardiogenic shock patients is associated with improved mortality. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:678748.
15. Scherer C, Lüsebrink E, Kupka D, Stocker TJ, Stark K, Stremmel C, et al. Long-term clinical outcome of cardiogenic shock patients undergoing Impella CP treatment vs. standard of care. *J Clin Med*. 2020; 9:3803.
16. Møller JE, Engstrøm T, Jensen LO, Eiskjær H, Mangner N, Polzin A, et al. Microaxial flow pump or standard care in infarct-related cardiogenic shock. *N Engl J Med*. 2024;390:1382-93.
17. Iannaccone M, Albani S, Giannini F, Colangelo S, Boccuzzi GG, Garbo R, et al. Short term outcomes of Impella in cardiogenic shock: a review and meta-analysis of observational studies. *Int J Cardiol*. 2020; 324:44-51.
18. Vargas KG, Jäger B, Kaufmann CC, Biagioli A, Watremez S, Gatto F, et al. Impella in cardiogenic shock following acute myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Wien Klin Wochenschr*. 2020; 132:716-25.
19. Ouazani Chahdi H, Berbach L, Boivin-Proulx LA, Hillani A, Noiseux N, Matteau A, et al. Percutaneous mechanical circulatory support in post-myocardial infarction cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol*. 2022;38:1525-38.