



The journal *Cardiovascular and Metabolic Science* and the material contained therein are under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC BY-NC-ND) license.



Palabras clave:

cirugía de revascularización coronaria, fracción de eyección ventricular izquierda, disfunción ventricular izquierda, mortalidad, estratificación de riesgo.

Keywords:

coronary artery bypass grafting, left ventricular ejection fraction, left ventricular dysfunction, mortality, risk stratification.

* Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS. Guadalajara, Jalisco, México.
‡ Antiguo Hospital Civil de Guadalajara «Fray Antonio Alcalde». Guadalajara, Jalisco, México.
§ ORCID: 0000-0002-1408-7800

Recibido:

28/07/2026

Aceptado:

23/08/2026

Mortalidad postrevascularización coronaria según función prequirúrgica del ventrículo izquierdo en pacientes mexicanos

Post-coronary revascularization mortality according to preoperative left ventricular function in Mexican patients

Borgo-Navarro Diego Abraham,^{*,‡,§} Gloria-Valencia Natalia,[‡] Flores-Salinas Héctor Enrique*

RESUMEN

Introducción: la cirugía de revascularización miocárdica coronaria constituye el estándar de oro para el tratamiento en pacientes con enfermedad multivascular compleja. Tradicionalmente, el desenlace clínico a evaluar es la mortalidad a corto y largo plazo. En poblaciones de alto riesgo cardiovascular, la morbilidad perioperatoria cobra una importancia crítica y determinante. Actualmente, existe un vacío en la validación de las escalas de riesgo tradicionales dentro de la población mexicana. **Objetivo:** evaluar la asociación entre la función ventricular izquierda prequirúrgica, cuantificada mediante parámetros sistólicos y diastólicos, y los desenlaces clínicos tempranos en población mexicana sometida a revascularización miocárdica. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, analítico y retrospectivo en un centro hospitalario de tercer nivel. Se incluyeron 120 pacientes consecutivos sometidos a cirugía de revascularización coronaria empleando bomba de circulación extracorpórea. Los pacientes se dividieron para su análisis: pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) preservada ($\geq 50\%$) y aquellos con FEVI no preservada ($< 50\%$). Se implementó seguimiento ecocardiográfico y se ejecutó análisis estadístico multivariado mediante regresión de Cox para evaluar predictores independientes de riesgo, contrastándolos con escalas predictivas internacionales. **Resultados:** cincuenta y cuatro pacientes (45%) presentaron FEVI no preservada. Este grupo exhibió un deterioro de la función diastólica (onda e' promedio 6.4 vs 7.9 cm/s, $p = 0.018$; relación E/e' 11.1 vs 9.6, $p = 0.009$). Destaca que las calculadoras EuroSCORE II y STS no mostraron significancia predictiva dentro de esta cohorte. En el modelo multivariado, la FEVI no preservada cuadruplicó el riesgo de mortalidad temprana (HR 4.09, $p = 0.057$). La estancia hospitalaria fue más prolongada

ABSTRACT

Introduction: coronary artery bypass grafting is the gold standard treatment for patients with complex multivessel disease. While short- and long-term mortality are the clinical outcomes traditionally evaluated, perioperative morbidity assumes critical and decisive importance in high-cardiovascular-risk populations. Currently, there is a gap regarding the validation of traditional risk scores within the Mexican population. **Objective:** to evaluate the association between preoperative left ventricular function—quantified using systolic and diastolic parameters—and early clinical outcomes in a Mexican population undergoing myocardial revascularization. **Material and methods:** an observational, analytical, retrospective study was conducted at a tertiary-care hospital. The study included 120 consecutive patients undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. For analysis, patients were divided into two groups: those with preserved left ventricular ejection fraction (LVEF) ($\geq 50\%$) and those with non-preserved LVEF ($< 50\%$). Echocardiographic follow-up was implemented, and a multivariate statistical analysis using Cox regression was performed to evaluate independent risk predictors, comparing them against international predictive scales. **Results:** fifty-four patients (45%) presented with non-preserved LVEF. This group exhibited impaired diastolic function (mean e' wave 6.4 vs. 7.9 cm/s, $p = 0.018$; E/e' ratio 11.1 vs. 9.6, $p = 0.009$). Notably, the EuroSCORE II and STS calculators showed no predictive significance within this cohort. In the multivariate model, non-preserved LVEF quadrupled the risk of early mortality (HR 4.09, $p = 0.057$). Hospital stay was longer (27.0 vs. 13.4 days, $p = 0.021$) in patients with ventricular dysfunction. **Conclusion:** among Mexican patients, non-preserved LVEF and diastolic dysfunction reduce

Citar como: Borgo-Navarro DA, Gloria-Valencia N, Flores-Salinas HE. Mortalidad postrevascularización coronaria según función prequirúrgica del ventrículo izquierdo en pacientes mexicanos. *Cardiovasc Metab Sci.* 2026; 37 (s2): s66-s79. <https://dx.doi.org/10.35366/124509>

(27.0 vs 13.4 días, $p = 0.021$) en pacientes con disfunción ventricular. **Conclusión:** en pacientes mexicanos, una FEVI no preservada y disfunción diastólica disminuyen la supervivencia a corto plazo, incrementa la morbilidad y uso de recursos hospitalarios, por lo que se requiere una estratificación ecocardiográfica integral. La nula capacidad predictiva de las calculadoras internacionales alerta sobre la urgencia de desarrollar modelos de riesgo locales.

short-term survival and increase morbidity and hospital resource utilization, thereby necessitating comprehensive echocardiographic risk stratification. The lack of predictive capacity of international calculators highlights the urgent need to develop local risk models.

Abreviaturas:

AHA = American Heart Association (Sociedad Americana de Corazón)

CABG = cirugía de revascularización coronaria

CPB = circulación extracorpórea

ERC = enfermedad renal crónica

ESC = European Society of Cardiology (Sociedad Europea de Cardiología)

FEVI = fracción de eyección del ventrículo izquierdo

HR = Hazard Ratio (razón de riesgo)

IAM = infarto agudo de miocardio

IAMCEST = infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST

IAMSEST = infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST

IC95% = intervalo de confianza del 95%

ICC = insuficiencia cardíaca clínica

ICP = intervención coronaria percutánea primaria

OnBHCAB = cirugía de revascularización coronaria con bomba y corazón latiendo

ONCAB = cirugía de revascularización coronaria con bomba

OPCAB = cirugía de revascularización coronaria sin bomba

OR = Odds Ratio (razón de momios)

PCI = revascularización percutánea

SCA = síndrome coronario agudo

SCACEST = síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST

SCASEST = síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST

SCC = síndrome coronario crónico

STICH = Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure

STICHES = Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure Extended Study

común implica la ruptura o erosión de una placa aterosclerótica previamente establecida, con posterior formación de trombo y oclusión parcial o total de la luz coronaria.^{1,2}

El diagnóstico se basa en la tríada clínica clásica de síntomas sugestivos (dolor torácico anginoso), alteraciones electrocardiográficas típicas (supra- o infradesnivel del ST en el electrocardiograma [ECG]) o alteraciones sugestivas de isquemia como inversión de la onda T asociada con elevación de biomarcadores de lesión o necrosis miocárdica mediante las troponinas cardíacas de alta sensibilidad, las cuales tendrán umbrales específicos acorde al laboratorio y en ocasiones requerirán algoritmos rápidos (0/1 o 0/2 h) para descartar/confirmar la presencia de infarto al miocardio.^{1,2}

El electrocardiograma es una herramienta indispensable que nos ayuda a clasificar el síndrome coronario agudo de dos maneras: con elevación del segmento ST (SCACEST) y sin elevación del segmento ST (SCASEST).

La enfermedad multivaso en el SCA se define como la presencia de estenosis $\geq 50\%$ en dos o más vasos coronarios principales (o sus ramas mayores), confirmada mediante angiografía diagnóstica. El rol de la cirugía de revascularización coronaria (CABG) en este contexto, acorde a las guías actuales, estará limitado a situaciones particulares como pacientes con o sin choque cardiogénico y una complicación mecánica –por ejemplo, ruptura papilar que condicione insuficiencia mitral severa– o cuando la intervención coronaria percutánea primaria (ICP) no sea factible, sea fallida y exista un área extensa de miocardio en riesgo –por ejemplo, en la enfermedad del tronco común proximal no candidato a intervención percutánea–. En el caso particular del SCASEST estable, sin isquemia o angina activa, se recomienda

INTRODUCCIÓN

El síndrome coronario agudo (SCA) constituye un espectro clínico variable secundario a isquemia miocárdica aguda, resultante de la disminución brusca del flujo sanguíneo coronario. El proceso fisiopatológico más

realizar la CABG durante la hospitalización e idóneamente 2-5 días.^{1,2}

El momento óptimo para realizar la CABG sigue siendo circunstancial y en ocasiones base de múltiples controversias asociadas al riesgo teórico, tanto de cirugía temprana –riesgo por inestabilidad hemodinámica, edema miocárdico y antiagregantes/anticoagulantes– como tardía –exposición a nuevos eventos isquémicos y falla cardíaca–. Un estudio retrospectivo en un centro de tercer nivel de atención evaluó los resultados de 2,477 pacientes sometidos a CABG electiva tras infarto agudo de miocardio (IAM) –excluyendo valvulopatías concomitantes– en un periodo de 9 años. Según el tiempo desde el IAM hasta la CABG, clasificaron a los pacientes en tres grupos: 1) 0-7 días, 2) > 7 días-1 mes, 3) > 1-3 meses. La mortalidad global post-CABG fue del 3.99% en pacientes con IAM; por grupos temporales, el grupo de mayor riesgo fue el 2, que incluía pacientes operados a 7 días-1 mes del IAM, con una mortalidad de 5.9%, además de ser el grupo evaluado con mayores complicaciones renales.³

En contraste, algunos estudios sugieren mayor mortalidad en CABG temprana (< 48 h), mientras otros no encuentran diferencias significativas. Una revisión del 2022 comparó la mortalidad hospitalaria entre CABG temprana (< 48 h) y tardía (> 24/48 h) en pacientes con IAM con o sin elevación del ST. Se trató de un metaanálisis de 19 estudios –incluyendo un número total de 113,984 pacientes–, en donde seis fueron prospectivos y 13 retrospectivos. Evaluaron si existía diferencia en la mortalidad a 30 días entre la CABG en menos de 24 horas en comparación con la cirugía posterior a dicho tiempo, encontrando una mortalidad del 10.5% en el procedimiento más temprano comparado con 3.0% si se difería la cirugía a más de 24 horas; esta diferencia se dio a expensas de los pacientes con SCACEST, sin una diferencia sustancial o significativa en pacientes sin elevación del ST. De manera complementaria, se evaluó y comparó la CABG a menos de 48 horas o más de 48 horas del inicio del cuadro agudo, objetivando una mortalidad de 5.5% en el primer grupo, en comparación con 3.9% en los pacientes sometidos a CABG posterior a 48 horas. En este protocolo quedó evidenciado que, conforme más tardío era el

procedimiento quirúrgico, se reducía la mortalidad postoperatoria inmediata, posiblemente debido al pico inflamatorio del IAM que facilita la aparición de complicaciones. Dicha inflamación, evaluada con proteína C reactiva sérica, evidenció su pico a las 72 horas del inicio del cuadro clínico. Es importante comentar que la reducción de tiempo sensible de la mortalidad en pacientes sometidos a CABG fue a expensas de los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), mientras que en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) el momento de CABG no afectó de manera significativa la mortalidad ($p = 0.29$), apoyando la revascularización temprana para prevenir reinfarcto o inclusive la obstrucción coronaria completa e isquemia/necrosis transmural.⁴

Otra preocupación de posponer la cirugía de revascularización va encaminada a la mortalidad a largo plazo. Resulta intuitivo pensar que la cirugía temprana, si bien podría asociarse con mayor mortalidad en el postquirúrgico temprano, a largo plazo se asociaría a un beneficio por el menor tiempo de isquemia y mayor tejido recuperado. Un estudio retrospectivo de cohorte única del Mayo Clinic de 2003 a 2016 buscó responder a esta pregunta. Su población fue de 1,631 pacientes sometidos a CABG dentro del primer año post-IAM (286 IAMCEST y 1,345 IAMSEST), dividiéndose en tres grupos acorde al tiempo desde el inicio de la sintomatología hasta la cirugía: grupo 1 (CABG < 24 horas, con 124 pacientes), grupo 2 (CABG 1-7 días, con 972 pacientes) y grupo 3 (CABG posterior a los siete días, con 535 pacientes), buscando evaluar la mortalidad a largo plazo, con un seguimiento a 13.5 días. Los resultados evidenciaron que los pacientes con CABG > 7 días presentaban una mayor mortalidad tardía (*Hazard Ratio* [HR] 1.39; $p < 0.001$) en comparación con los pacientes sometidos a CABG 1-7 días, primordialmente en pacientes con IAMSEST, diabéticos y adultos mayores (> 70 años). Por otro lado, los pacientes sometidos a CABG < 24 horas del inicio del cuadro mostraron una supervivencia comparable a CABG 1-7 días (HR 1.12; $p = 0.39$). Es importante comentar que en muchos pacientes con IAMCEST el vaso culpable fue tratado me-

dante intervención percutánea, lo cual es un sesgo importante al evaluar estos hallazgos. Este estudio enfatizó el riesgo de retrasar CABG en pacientes sin evidencia de necrosis transmural, aumentando la mortalidad, posiblemente por isquemia persistente y daño miocárdico progresivo que condicione más falla cardíaca.⁵

No existe un consenso sobre el beneficio de algún abordaje quirúrgico particular en materia de cirugía con bomba de circulación extracorpórea en comparación con cirugía a corazón latiendo. La primera evita la lesión por isquemia-reperfusión asociada al paro cardíaco inducido, así como la vasoplegia postoperatoria, mientras que la segunda podría mantener más fácilmente la estabilidad hemodinámica; sin embargo, presenta un mayor grado de complejidad y mayor riesgo de revascularización incompleta.⁶ Una revisión sistemática de 2022 buscó comparar la mortalidad a 30 días entre distintas estrategias de revascularización coronaria quirúrgica en pacientes con SCA: CABG con bomba (ONCAB), sin bomba (OPCAB) o con bomba y corazón latiendo (OnBHCAB), evaluando a 11,841 pacientes sometidos al procedimiento quirúrgico de alguna de las maneras previamente comentadas. Dicho estudio evidenció que la cirugía sin bomba (OPCAB) presentaba un *Odds Ratio* (OR) de 0.62 de mortalidad a 30 días a comparación de la cirugía con bomba (ONCAB), así como una reducción de 46% en el riesgo de reoperación por sangrado con OPCAB (OR 0.54) o de presentar infarto postoperatorio (reducción del 40% de riesgo, OR 0.6). El estudio concluye que la reducción de mortalidad podría sugerir evitar la circulación extracorpórea (CPB) en pacientes de alto riesgo, con el objetivo de reducir la mortalidad a 30 días.⁶

Tanto la Sociedad Americana de Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) como la Sociedad Europea de Cardiología (ESC, por sus siglas en inglés) presentan guías de práctica clínica para diagnóstico y manejo de la insuficiencia cardíaca. La definen como un síndrome clínico causado por disfunción ventricular izquierda o derecha, asociado o no a modificaciones estructurales ventriculares. Esto se traduce en la incapacidad del corazón de realizar su función primordial: mantener el gasto cardíaco y volumen latido de manera adecuada para suplir de

sangre y oxígeno al organismo. Además, dicha disfunción se asocia con aumento generalizado de las presiones intracardíacas y del sistema venoso, lo cual explica signos y síntomas como disnea, ingurgitación yugular y edema periférico. El diagnóstico de esta patología, tal como se puede inferir al tratarse de un síndrome, es completamente clínico, con apoyo de estudios de laboratorio que pueden dar mayor certeza diagnóstica –como es el caso de los péptidos natriuréticos– o estudios de gabinete como el ecocardiograma transtorácico, que nos permite clasificar el grado de disfunción ventricular izquierda acorde a la fracción de eyección (FEVI), pudiendo clasificarse como insuficiencia cardíaca de fracción de eyección conservada (FEVI mayor o igual al 50%), levemente reducida (FEVI del 49 al 41%) o reducida (FEVI menor o igual al 40%).^{7,8}

El síndrome coronario crónico (SCC) se define como enfermedad arterial coronaria en un contexto clínico estable, caracterizada por síntomas sugerentes de isquemia miocárdica en ausencia de un evento agudo reciente. Engloba a pacientes con: angina estable –que clásicamente es desencadenada por estrés multifactorial y remitida con reposo o nitratos–, enfermedad arterial coronaria adecuadamente objetivada y documentada –estenosis $\geq 50\%$ en angiografía o evidencia de isquemia en pruebas no invasivas–, historia previa de revascularización coronaria –ya sea por intervención percutánea o CABG– o el antecedente de un IAM antiguo mayor a un año de evolución.^{9,10}

Las guías de manejo del síndrome coronario crónico más recientes establecen criterios claros para la indicación de CABG en pacientes con síndrome coronario crónico. Los documentos de la *American Heart Association* (2023) y la Sociedad Europea de Cardiología (2024) coinciden en señalar que el *bypass* coronario representa el tratamiento de elección en casos de enfermedad del tronco común izquierdo con estenosis significativa ($\geq 50\%$), particularmente cuando afecta la bifurcación (recomendación clase I). Asimismo, ambas guías reconocen el beneficio superior de la cirugía frente a la angioplastia en pacientes con enfermedad multivaso que presentan simultáneamente disfunción ventricular (fracción de eyección $< 40\%$) o diabetes mellitus.^{9,10}

Idóneamente, el proceso de toma de decisiones debe incluir necesariamente una valoración multidisciplinaria del equipo cardiovascular. Los parámetros fundamentales a considerar son: 1) la extensión y complejidad anatómica de las lesiones –evaluadas mediante *scores* como SYNTAX–, 2) la presencia de isquemia residual demostrable, y 3) la respuesta o ausencia de respuesta al tratamiento médico óptimo.^{9,10}

Se puede sintetizar que existe fuerte evidencia a favor de la CABG en lesiones críticas del tronco coronario izquierdo ($\geq 50\%$ de estenosis, particularmente en bifurcaciones; grado de recomendación I, evidencia A), así como en pacientes con afectación multivaso y deterioro de la función sistólica ($FEVI < 40\%$; grado I, evidencia B), especialmente cuando coexiste diabetes mellitus, considerado un factor de mal pronóstico para intervención percutánea por reducción de la vida media del *stent*. Por otro lado, si bien con menor grado de evidencia, las guías invitan a considerar la CABG ante la presencia de síntomas refractarios pese al manejo médico óptimo, especialmente cuando se asocia con isquemia objetiva demostrada, ante la presencia de patrones anatómicos complejos o cuando el SYNTAX *score* supere los 22 puntos.^{9,10}

No todos los pacientes con síndrome coronario crónico se benefician de una revascularización temprana, sea con intervención percutánea o cirugía. El estudio ISCHEMIA fue un estudio multicéntrico aleatorizado que incluyó 5,179 pacientes con enfermedad coronaria estable (síndrome coronario crónico) pero con isquemia moderada-severa –confirmada por pruebas de estrés imagenológicas– asociada a obstrucción coronaria $\geq 50\%$ en angiografía por tomografía computarizada (TC). Se compararon dos grupos: el primero, una estrategia invasiva basada en angiografía coronaria seguida de revascularización (revascularización percutánea [PCI] o CABG) + tratamiento médico óptimo; en el segundo grupo se optó por una estrategia conservadora a base de puro tratamiento médico óptimo, con angiografía/revascularización reservada para el fracaso terapéutico. En el seguimiento a tres años no se evidenció una diferencia significativa en los eventos cardiovasculares (muerte o nuevo infarto). Sin embargo,

se evidenció que, en pacientes con síntomas persistentes, existía una mejoría significativa en angina –y, por ende, en la calidad de vida– con la estrategia invasiva. Es importante mencionar que los pacientes con deterioro significativo de la FEVI ($< 35\%$) fueron excluidos. Este estudio demostró que la revascularización rutinaria no es superior al manejo médico en enfermedad estable, redefiniendo y haciendo replantear el rol de la reperfusión coronaria como terapia sintomática más que preventiva.¹¹

En pacientes que viven con síndrome coronario crónico, no es extraño que la función ventricular izquierda sufra un deterioro constante conforme ocurre el aumento progresivo del tejido isquémico y el remodelado cardíaco, motivo por el cual no será difícil encontrar a personas con deterioro de la FEVI en el contexto de cardiopatía isquémica. Específicamente en estas poblaciones (FEVI baja y enfermedad multivaso), parece que el beneficio de la CABG es mayor, inclusive en comparación con la intervención percutánea –cuando esta es factible–. El ensayo REVIVED-BCIS2 fue un estudio multicéntrico aleatorizado que evaluó el rol de la PCI en pacientes con cardiopatía isquémica y disfunción ventricular con $FEVI \leq 35\%$, en comparación con el tratamiento médico óptimo como única terapia.¹² Dicho estudio contó con 700 pacientes con enfermedad multivaso, viabilidad demostrada, FEVI baja y plausibilidad anatómica a ICP, y el objetivo primario era evaluar la mortalidad por cualquier causa u hospitalización por insuficiencia cardíaca a 12 meses. A más de tres años de seguimiento se evidenció que no existía diferencia significativa en muerte u hospitalización entre los pacientes sometidos a PCI en comparación con aquellos que sólo recibieron tratamiento médico óptimo ($HR: 0.99$; $p = 0.96$). Derivado de este estudio se concluyó que, al menos a tres años, no existe beneficio en supervivencia o reducción de hospitalizaciones con PCI, incluso en pacientes con viabilidad miocárdica demostrada, motivo por el cual no debería someterse a intervención a todo paciente con viabilidad y FEVI baja de manera rutinaria.¹²

Por otro lado, el ensayo STICH (*Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure*) y su seguimiento y extensión STICHES (STICH *Extended Study*) constituyen los estudios pivote y

más influyentes para conocer y poder medir el impacto de la cirugía de revascularización en pacientes que viven con síndrome coronario crónico avanzado, asociado a FEVI $\leq 35\%$. El estudio STICH fue un ensayo aleatorizado, multicéntrico, internacional con 1,212 participantes con enfermedad coronaria multivaso y FEVI $\leq 35\%$, los cuales debían ser candidatos potenciales a CABG –excluyendo comorbilidades que contraindiquen cirugía–. Se dividieron en dos grupos: CABG asociado a tratamiento médico óptimo contra sólo tratamiento médico óptimo, evaluando la mortalidad.^{13,14} El análisis inicial a 56 meses evidenció que no existía diferencia significativa en la mortalidad, sin embargo, en el seguimiento a 10 años (STICHES) se obtuvieron resultados diferentes.^{13,14} En dicho seguimiento se evidenció una reducción absoluta de la mortalidad a 10 años en los pacientes que habían sido sometidos a CABG del 8%, en comparación con los que sólo fueron manejados con tratamiento médico, con un HR: 0.84 y $p = 0.02$, calculándose por ende un número necesario a tratar para evitar una muerte en ese periodo de tiempo de aproximadamente 14 pacientes. Estos beneficios se vieron de manera primordial en pacientes con enfermedad de tres vasos y en pacientes menores a 65 años.¹⁴ Evaluaciones secundarias como la calidad de vida y hospitalizaciones por falla cardíaca también tuvieron diferencia significativa en favor de la cirugía de revascularización. Es importante comentar que, en pacientes con FEVI $< 25\%$, no hubo beneficio, posiblemente por la gravedad de la patología de base y la morbilidad postoperatoria.¹⁴ El impacto de este estudio en nuestra práctica clínica es enorme, siendo una de las principales referencias que otorgaron el grado de recomendación de cirugía de revascularización en pacientes que viven con SCC, viabilidad y FEVI $< 35\%$, acorde a las guías de la ESC y AHA.^{9,10}

Si bien la evidencia demuestra que los pacientes que viven con enfermedad coronaria crónica y reducción de la fracción de eyección son los más beneficiados a largo plazo con la cirugía de revascularización coronaria, es justo en esta población donde existe una mayor preocupación por la mortalidad peri- y postoperatoria. Estudios clave para recomendar el tratamiento quirúrgico, como es el caso

del STICHES, excluyeron a pacientes con disfunción ventricular $< 25\%$ por el alto riesgo quirúrgico y la posibilidad de complicaciones mayores postoperatorias que condicionan una morbilidad significativa.

Un estudio de Suecia del 2016 comparó los resultados postoperatorios a corto y largo plazo en pacientes con insuficiencia cardíaca FEVI preservada en comparación con los pacientes con insuficiencia cardíaca y FEVI no preservada ($< 50\%$) sometidos a CABG; además, analizó y evaluó los factores de riesgo asociados con la mortalidad temprana a 30 días.¹⁵ Incluyeron 41,906 pacientes sometidos a CABG primaria aislada, clasificándolos en cuatro grupos: 1) sin insuficiencia cardíaca y FEVI preservada (27,165 pacientes), 2) sin insuficiencia cardíaca y FEVI no preservada (10,069 pacientes), 3) con insuficiencia cardíaca y FEVI preservada (1,215 pacientes) y 4) con insuficiencia cardíaca y FEVI no preservada (3,456). Los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección no preservada presentaron una mortalidad a 30 días del 4% (HR: 2.52), mientras que los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección preservada presentaron una mortalidad a 30 días del 2.8% (HR: 1.83). El análisis evidenció que la fracción de eyección reducida fue un predictor más fuerte de mortalidad temprana que la presencia o ausencia de insuficiencia cardíaca, mientras que este último fue más determinante en el pronóstico a largo plazo.¹⁵ En el análisis de subgrupos de pacientes con FEVI no preservada sin falla cardíaca, los pacientes con fracción de eyección (FE) $< 30\%$ (severamente reducida) presentaron la mortalidad más alta (9.9%) a 30 días.¹⁵ Al agrupar a los pacientes con FEVI no preservada ($< 50\%$), sin insuficiencia cardíaca (10,069) como los que sí la presentan (3,456), la mortalidad a 30 días fue de aproximadamente 3.2%, lo cual refuerza que la presencia de FEVI $< 50\%$ independiente de la clínica, es un predictor muy importante de riesgo y mortalidad temprano post-CABG.¹⁵

En una cohorte retrospectiva canadiense del 2018 que contó con 40,083 pacientes, se evaluó y comparó la mortalidad postoperatoria a 30 días y a largo plazo de pacientes con insuficiencia cardíaca con FEVI preservada con y sin CABG. Clasificó a los pacientes en los

misimos cuatro grupos del estudio sueco antes mencionado,¹⁵ en donde el 55% de los pacientes se incluía en el grupo 1. Los pacientes con insuficiencia cardíaca y FEVI reducida presentaban una mortalidad del 5.1%, representando la mayor mortalidad del estudio, mientras que la combinación de pacientes con FEVI baja independiente de la presencia o ausencia de falla cardíaca presentaban una mortalidad a 30 días del 2.5%, pero con diferencias marcadas al momento de subdividirlos entre, o ausencia de insuficiencia cardíaca (mortalidad de 1.3%), o con insuficiencia cardíaca (mortalidad del 5.1%). Por lo que la FEVI < 50% independiente del estado clínico implica un riesgo significativamente mayor de mortalidad temprana en comparación con pacientes con FEVI preservada.¹⁶

En Estados Unidos se buscó evaluar cómo la fracción de eyección ventricular izquierda media (40-55%) influye en la supervivencia y complicaciones post-CABG, en comparación con pacientes con fracción de eyección reducida < 40% y aquellos con función ventricular preservada > 55%. Fue un estudio retrospectivo con 6,533 pacientes sometidos a CABG aislada, estratificados en tres grupos acorde con la FEVI previamente comentada. La gran mayoría de los pacientes (4,252) se encontraban en el grupo de FEVI > 55%. Si bien el objetivo primordial era conocer la mortalidad a largo plazo, en los anexos de material suplementario se evidencia que los pacientes con FEVI reducida tuvieron la mortalidad más alta (3.4%), seguidos de los pacientes con FEVI media (mortalidad del 2.0%) o FEVI > 55% (mortalidad 1.1%). La diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.01$), destacando el mayor riesgo en pacientes con disfunción ventricular independiente de la gravedad o clínica de falla cardíaca.¹⁷

Por otro lado, en cuanto a la poca evidencia centroamericana que existe del desenlace a 30 días de pacientes sometidos a CABG, en Jamaica se publicó un estudio que buscó establecer un punto de referencia para evaluar la calidad de la atención quirúrgica en un entorno de recursos limitados y en vías de desarrollo, comparando sus resultados con estándares internacionales o países líderes en cirugía cardiovascular. Fue un estudio prospectivo de 2010 a 2016,

juntando 190 pacientes sometidos únicamente a CABG –todas las cirugías realizándose con bomba extracorpórea–, buscando evaluar la mortalidad a 30 días, así como su estancia en terapia intensiva y hospitalaria total. En cuanto a la población de estudio, un 68.9% representaba a hombres, con una edad media de 61.3 años. Existía una muy significativa prevalencia de hipertensión (82.1%), diabetes (55.3%) y dislipidemia (88.9%), similar a lo encontrado en otros países como México. Se clasificó a los pacientes en tres grupos, según si la FEVI > 50% (grupo 1), FEVI entre 35-50% (grupo 2) o FEVI entre 20-34% (grupo 3). La mortalidad general a 30 días fue del 8.4%, llamando la atención que, al combinar la mortalidad del grupo 2 y 3 y acorde a los OR de 5.1 para mortalidad en grupo 2 y OR de 3.07 para el grupo 3, se puede estimar una mortalidad aproximada del 9.5%, valor sumamente importante y utilizado para el cálculo del número de muestra de manera posterior, y que es comparable a otras referencias brasileñas que describen mortalidad de aproximadamente 12%.¹⁸

Finalmente, en México no existe adecuada evidencia sobre la mortalidad en pacientes llevados a CABG independiente de la FEVI. Una de las pocas instituciones que refieren estadísticas de mortalidad es el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez en la Ciudad de México. Su reporte de mortalidad del 2022 incluyó a todos los pacientes mayores de 18 años que fueron sometidos a cirugía cardiovascular durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2022. Sólo un 21.9% de las cirugías realizadas en ese centro eran cirugías de revascularización coronaria, la gran mayoría de ellas con injerto de arteria mamaria interna y vena safena reversa. Se reportó una mortalidad general –independiente de FEVI, comórbidos, urgencia o gravedad clínica del paciente– del 6.3%, con un promedio de estancia hospitalaria aproximada de ocho días. Lamentablemente no se especifica la función ventricular izquierda o más información respecto al estado clínico de la población.¹⁹

Objetivo

Evaluar la asociación entre la disfunción ventricular izquierda sistólica prequirúrgica

y la mortalidad postoperatoria en pacientes mexicanos con enfermedad coronaria multivascular sometidos a cirugía de revascularización coronaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico y retrospectivo en pacientes operados de cirugía de revascularización completa con uso de bomba extracorpórea en un hospital de tercer nivel de atención, durante el periodo de marzo del 2023 a marzo del 2025. Calculamos un tamaño de muestra de 101 pacientes.

Se incluyeron pacientes de la Unidad de Cuidados Postoperatorios de Corazón con antecedente de síndrome coronario crónico y enfermedad coronaria multivascular (afección de dos o más vasos) postoperados de revascularización coronaria con bomba de circulación extracorpórea y ecocardiograma transtorácico no mayor a 12 meses del procedimiento quirúrgico. Se excluyeron los que tenían información incompleta, los que se realizaron procedimientos concomitantes como cambio valvular, revascularización incompleta, cirugía cardíaca previa o cirugía de urgencia.

Evaluamos mortalidad intrahospitalaria o a 30 días, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), categorizada en preservada ($> 50\%$) y reducida ($< 50\%$), así como edad (años), sexo, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia, enfermedad renal crónica, insuficiencia cardíaca clínica, infarto agudo de miocardio, tiempo de circulación extracorpórea (minutos), tiempo de pinzamiento aórtico (minutos), puntaje de riesgo quirúrgico EuroSCORE II (%) y puntaje de riesgo quirúrgico de la *Society of Thoracic Surgeons* (STS) (%). Mediciones ecocardiográficas: FEVI (%), onda E (cm/s), onda A (cm/s), relación E/A, velocidad de onda e' septal (cm/s), velocidad de onda e' lateral (cm/s), promedio de onda e' (cm/s), relación E/e', volumen auricular izquierdo indexado (mL/m^2), velocidad de insuficiencia tricuspídea (m/s) y grado de disfunción diastólica ventricular izquierda (clasificación I-III/IV). Además, se evaluó la estancia hospitalaria (días), estancia en Unidad de Cuidados Intensivos (días), días de intubación orotraqueal y supervivencia a un año.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas con distribución normal se expresaron como media $\pm$ desviación estándar (DE) y se compararon entre los grupos de FEVI reducida y preservada mediante la prueba t de Student para muestras independientes, previa verificación de normalidad. En los casos en que no se cumplieron los supuestos de normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney U. Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes, y se compararon mediante la prueba de χ^2 de Pearson o la prueba exacta de Fisher cuando fue necesario.

Para el análisis de supervivencia se aplicó el método de Kaplan-Meier, comparando las curvas de sobrevida entre grupos mediante la prueba de *log-rank* (Mantel-Cox). Asimismo, se realizó un modelo multivariado de riesgos proporcionales de Cox para identificar predictores independientes de mortalidad intrahospitalaria, considerando como variable de tiempo la estancia hospitalaria y como evento la defunción. La bondad de ajuste global del modelo se evaluó mediante la prueba de razón de verosimilitud ($-2 \log \text{likelihood}$) y el estadístico χ^2 .

Se utilizó un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$ y un intervalo de confianza del 95% (IC95%). El análisis se llevó a cabo con el software IBM SPSS Statistics.

El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética en Investigación, y con excepción de carta de consentimiento informado [R-2025-1301-147].

RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre marzo de 2023 y marzo de 2025, se analizaron de manera consecutiva un total de 120 pacientes sometidos a revascularización coronaria completa con circulación extracorpórea en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente. De éstos, 54 pacientes (45%) presentaron fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) reducida, mientras que 66 (55%) se clasificaron con FEVI preservada.

La edad media de la cohorte fue de 64.5 ± 7.6 años, sin diferencias significativas entre los grupos (65.3 ± 7.5 años en FEVI re-

ducida vs 63.8 ± 7.6 años en FEVI preservada, $p = 0.25$). La distribución por sexo mostró predominio masculino, sin diferencias relevantes entre los grupos. Las características clínicas, ecocardiográficas y quirúrgicas según la FEVI se resumen en la [Tabla 1](#).

En los parámetros quirúrgicos, el tiempo promedio de circulación extracorpórea fue de 133 ± 39 minutos en el grupo con FEVI reducida y de 135 ± 37 minutos en los pacientes con FEVI preservada ($p = 0.72$). De forma similar, el tiempo de pinzado aórtico fue comparable entre grupos (100 ± 34 min vs 95 ± 25 min, $p = 0.38$). Los puntajes de riesgo quirúrgico (EuroSCORE y STS) mostraron tendencia a valores mayores en el grupo con disfunción ventricular, sin alcanzar significación estadística.

En el análisis ecocardiográfico, la FEVI promedio fue significativamente menor en el grupo con disfunción ventricular ($41\% \pm 8.4$) comparado con los pacientes con función preservada ($60\% \pm 9.0$, $p < 0.001$). En cuanto a parámetros de función diastólica, la onda e' septal (5.3 ± 1.1 vs 6.5 ± 3.8 cm/s, $p = 0.035$), la onda e' lateral

(7.6 ± 2.1 vs 9.3 ± 4.8 cm/s, $p = 0.018$) y la onda e' promedio (6.4 ± 1.4 vs 7.9 ± 4.2 cm/s, $p = 0.018$) fueron significativamente menores en los pacientes con FEVI reducida. De manera concordante, la relación E/e' fue mayor en este grupo (11.1 ± 3.1 vs 9.6 ± 3.1 , $p = 0.009$), lo cual refleja mayores presiones de llenado ventricular. Otros parámetros como la onda E, onda A, relación E/A, velocidad de insuficiencia tricuspídea y volumen indexado de la aurícula izquierda no mostraron diferencias significativas entre los grupos. La comparación de las variables cualitativas por grupo de FEVI se presenta en la [Tabla 2](#).

En cuanto a los desenlaces hospitalarios, la estancia hospitalaria fue significativamente mayor en el grupo con FEVI reducida (13.4 ± 49 días vs 27.0 ± 22 días, $p = 0.021$). La mortalidad temprana a 30 días y la mortalidad tardía al año fueron más frecuentes en el grupo con disfunción ventricular. El análisis detallado se presenta en la [Tabla 2](#). Las curvas de supervivencia por grupo de FEVI se muestran en la [Figura 1](#). Los resultados de los modelos multivariados de Cox se presentan en la [Tabla 3](#).

Tabla 1: Comparación de características clínicas, ecocardiográficas y quirúrgicas según la fracción de eyección ventricular izquierda.

Variable	FEVI reducida N = 54 Media $\pm$ DE	FEVI preservada N = 66 Media $\pm$ DE	p
Edad (años)	65.3 ± 7.5	63.8 ± 7.6	0.250
Tiempo de bomba (min)	133 ± 39	135 ± 37	0.720
Tiempo de pinzado (min)	100 ± 34	95 ± 25	0.380
EuroSCORE (%)	0.030 ± 0.048	0.019 ± 0.019	0.087
STS (%)	0.016 ± 0.013	0.013 ± 0.015	0.179
FEVI (%)	41 ± 8.4	60 ± 9.0	< 0.001
Onda E (cm/s)	70.9 ± 20.4	68.0 ± 19.0	0.420
Onda A (cm/s)	79.3 ± 24.1	82.6 ± 20.0	0.410
Relación E/A	1.05 ± 0.83	0.85 ± 0.24	0.057
Onda e' septal (cm/s)	5.3 ± 1.1	6.5 ± 3.8	0.035
Onda e' lateral (cm/s)	7.6 ± 2.1	9.3 ± 4.8	0.018
Onda e' promedio (cm/s)	6.4 ± 1.4	7.9 ± 4.2	0.018
Relación E/e'	11.1 ± 3.1	9.6 ± 3.1	0.009
Estancia hospitalaria (días)	13.4 ± 49	27.0 ± 22	0.021

DE = desviación estándar. FEVI = fracción de eyección del ventrículo izquierdo. STS = *Society of Thoracic Surgeons*.

Nota: prueba t para muestras independientes, $p < 0.05$ se consideró significativo.

Tabla 2: Comparación de variables cualitativas por fracción de eyección (con *odds ratio* e IC95%).

Variable	FEVI disminuida	FEVI preservada	OR [IC95%]	p
	N = 54 n	N = 66 n		
Sexo (H/M)	46/8	52/14	1.55 [0.60-4.02]	0.368
Diabetes mellitus (No/Sí)	23/31	26/40	1.14 [0.55-2.37]	0.723
Hipertensión arterial (No/Sí)	19/35	14/52	2.02 [0.90-4.54]	0.088
Dislipidemia (No/Sí)	44/10	66/0	–	< 0.001
Enfermedad renal crónica (No/Sí)	49/5	65/1	0.15 [0.02-1.33]	0.053
Insuficiencia cardíaca (No/Sí)	48/6	63/3	0.38 [0.09-1.60]	0.174
DDVI (grado I/II/III/IV)	39/11/4/0	59/6/0/1	2.11 [1.08-4.12]	0.031
Defunción (No/Sí)	49/5	63/3	0.47 [0.11-2.05]	0.303

DDVI = disfunción diastólica del ventrículo izquierdo. FEVI = fracción de eyección del ventrículo izquierdo.
H/M = hombre/mujer. IC95% = intervalo de confianza del 95%. OR = *odds ratio* (razón de momios).
Nota: análisis dicotómico mediante χ^2 y cálculo de OR en tabla bivariada.

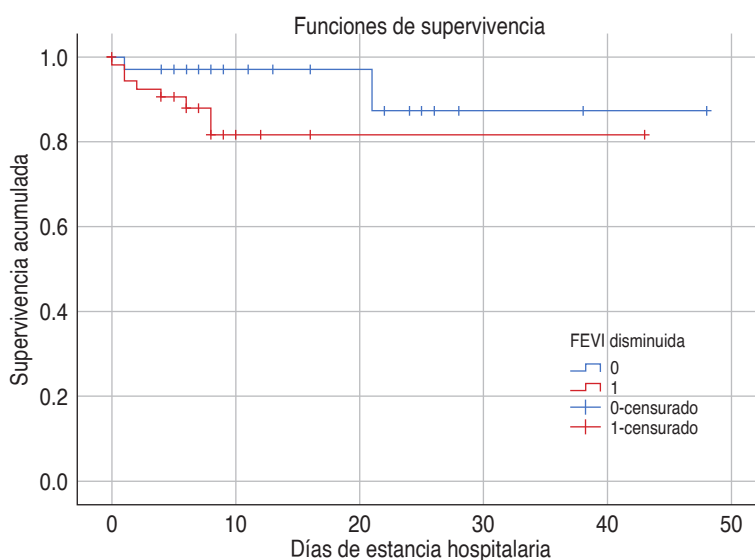


Figura 1: Curvas de supervivencia según la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI). Curvas de Kaplan-Meier mostrando la supervivencia acumulada hasta 50 días postoperatorios. Cruces indican pacientes censurados.

DISCUSIÓN

En el análisis comparativo de variables cualitativas entre los pacientes con fracción de eyección reducida y aquellos con fracción de eyección preservada, no se encontraron diferencias significativas en la distribución por sexo, siendo predominante el género masculino en ambos

grupos (85.1 % vs 78.8 %; OR = 1.55, IC95%: 0.60-4.02; p = 0.368). De igual forma, la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 fue elevada y comparable entre los grupos (57.4% vs 60.6%; OR = 1.14, IC95%: 0.55-2.37; p = 0.723).

La hipertensión arterial mostró una tendencia a ser más frecuente en pacientes con fracción de eyección preservada (78.8% vs 64.8%; OR = 2.02, IC95%: 0.90-4.54; p = 0.088), sin alcanzar significación estadística. En contraste, la dislipidemia se presentó exclusivamente en pacientes con fracción de eyección reducida (18.5% vs 0%), diferencia que fue altamente significativa (p < 0.001).

En relación con la enfermedad renal crónica (ERC) y la insuficiencia cardíaca clínica (ICC), no se observaron diferencias significativas entre grupos (ERC: 9.2% vs 1.5%; OR = 0.15, IC95%: 0.02-1.33; p = 0.053; ICC: 11.1% vs 4.5%; OR = 0.38, IC95%: 0.09-1.60; p = 0.174).

Al analizar el grado de disfunción diastólica ventricular izquierda, se evidenció una distribución más avanzada en pacientes con fracción de eyección reducida (39 grado I, 11 grado II, 4 grado III) respecto a quienes tenían fracción de eyección preservada (59 grado I, 6 grado II, 1 grado IV). Esta diferencia resultó estadísticamente significativa (OR = 2.11, IC95%: 1.08-4.12; p = 0.031).

En cuanto a los desenlaces clínicos, la mortalidad intrahospitalaria global fue del 6.6%,

sin diferencias significativas entre los grupos (9.3% vs 4.5%; OR = 0.47, IC95%: 0.11-2.05; $p = 0.303$). La mortalidad temprana a 30 días y la mortalidad al año no mostraron diferencias significativas entre grupos, aunque con tendencia a mayor frecuencia en pacientes con fracción de eyección reducida.

Estos hallazgos sugieren que, en esta cohorte, la fracción de eyección reducida se asoció principalmente con dislipidemia y con grados más avanzados de disfunción diastólica, mientras que las variables clásicas como sexo, diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedad renal no presentaron diferencias significativas.

En el análisis de supervivencia realizado mediante el método de Kaplan-Meier, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la distribución del tiempo de supervivencia entre los pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada y aquellos con fracción de eyección disminuida.

El tiempo medio estimado de supervivencia fue de 43.9 ± 2.65 días (IC95%: 38.8-49.2) en el grupo con fracción de eyección preservada, frente a 35.9 ± 2.76 días (IC95%: 30.5-41.3) en los pacientes con fracción de eyección re-

ducida. La supervivencia global de la cohorte fue de 41.5 ± 2.55 días (IC95%: 36.5-46.5).

El análisis comparativo mediante la prueba de *log-rank* (Mantel-Cox) mostró una diferencia significativa entre ambas curvas de supervivencia ($\chi^2 = 3.948$; $gl = 1$; $p = 0.047$), indicando una menor probabilidad de supervivencia en los pacientes con fracción de eyección reducida.

En términos absolutos, el número de eventos (mortalidad dentro de los primeros 30 días) fue mayor en el grupo con FEVI disminuida (siete eventos; 13.0%) respecto al grupo con FEVI preservada (tres eventos; 4.5%). El porcentaje de casos censurados fue de 87.0 y 95.5%, respectivamente, reflejando que la mayoría de los pacientes sobrevivieron al periodo de seguimiento, aunque con una tendencia clara hacia una mayor mortalidad temprana en la disfunción sistólica.

Se realizó un análisis de riesgos proporcionales de Cox, considerando como variable de tiempo la estancia hospitalaria y como evento la defunción. De los 120 pacientes incluidos inicialmente, se analizó a 116, tras excluir cuatro casos por datos perdidos o censura temprana. Durante el seguimiento intrahospitalario, ocu-

Tabla 3: Análisis multivariado de regresión de Cox para predictores de mortalidad temprana.

Variable	β	EE	p	HR (Exp(B))	IC95% HR
Modelo inicial (7 predictores)					
FEVI (%)	-10.444	4.356	0.017	0.0001	0.000-0.127
EuroSCORE II (%)	-15.441	17.769	0.385	0.0001	0.000-2.475
STS (%)	10.400	23.430	0.657	3.28×10^4	$0.000-3.6 \times 10^7$
Edad (años)	0.107	0.066	0.108	1.113	0.980-1.265
Onda A (cm/s)	0.037	0.017	0.026	1.038	1.005-1.078
Tiempo de bomba (min)	0.025	0.019	0.182	1.025	0.988-1.065
Tiempo de pinzado (min)	-0.059	0.030	0.045	0.943	0.892-0.998
Modelo reducido (5 predictores)					
FEVI disminuida	1.409	0.739	0.057	4.090	0.965-17.338
Edad (años)	0.069	0.049	0.161	1.071	0.974-1.191
Onda A (cm/s)	0.022	0.013	0.100	1.022	0.996-1.050
Tiempo de bomba (min)	0.013	0.016	0.431	1.013	0.982-1.046
Tiempo de pinzado (min)	-0.012	0.020	0.541	0.988	0.950-1.027

FEVI = fracción de eyección del ventrículo izquierdo. STS = *Society of Thoracic Surgeons*.

Nota: todos los modelos se estimaron con un grado de libertad ($gl = 1$). Los intervalos de confianza del 95% (IC95%) del *Hazard Ratio* (HR) se calcularon a partir de los errores estándar (EE) de los coeficientes β obtenidos en el modelo de Cox.

rieron 10 defunciones (8.3%) y 106 pacientes fueron censurados (88.3%).

Con el propósito de identificar los predictores independientes asociados a la mortalidad temprana (≤ 30 días), se realizó un análisis multivariado mediante el modelo de riesgos proporcionales de Cox, utilizando el método Enter. Las variables incluidas fueron seleccionadas con base en su relevancia fisiopatológica y en los resultados obtenidos en el análisis univariado previo.

Modelo multivariado inicial (bloque 1, n = 7 predictores)

El modelo incluyó las variables fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI%), EuroSCORE II%, STS%, edad, velocidad de la onda A (cm/s), tiempo de bomba extracorpórea y tiempo de pinzado aórtico. El ajuste global del modelo fue significativo ($\chi^2 = 17.799$; $p = 0.013$), lo que indica una adecuada capacidad explicativa y discriminativa para la predicción de la mortalidad temprana.

Dentro del modelo, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la velocidad de la onda A y el tiempo de pinzado aórtico mostraron asociación estadísticamente significativa con la supervivencia. Una menor FEVI y una mayor onda A se relacionaron con un incremento del riesgo de muerte, mientras que un menor tiempo de pinzado se asoció con peor pronóstico, probablemente reflejando sesgos de selección quirúrgica en pacientes más graves.

Modelo multivariado reducido (bloque 1, n = 5 predictores)

Para reducir el sobreajuste y conservar sólo las variables con mayor peso clínico, se elaboró un modelo con edad, onda A, tiempos operatorios y FEVI disminuida. Este modelo mostró una tendencia a la significancia global ($\chi^2 = 9.009$; $p = 0.109$), manteniendo la coherencia direccional de los efectos observados en el modelo previo.

La variable FEVI disminuida conservó su papel como el principal predictor independiente (HR = 4.09; IC95%: 0.96-17.33; $p = 0.057$). La edad y la onda A mantuvieron una tendencia positiva con el riesgo, sin alcanzar significancia estadística ($p > 0.05$).

El modelo multivariado inicial evidenció significancia global ($p = 0.013$), identificando la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la velocidad de la onda A y el tiempo de pinzado aórtico como predictores independientes de mortalidad temprana. El modelo reducido mantuvo la dirección de las asociaciones y confirmó la relevancia pronóstica de la FEVI disminuida, que cuadruplicó el riesgo de mortalidad en el periodo postoperatorio temprano. Ambos modelos mostraron consistencia interna, sustentando la importancia de la disfunción sistólica y diastólica como determinantes hemodinámicos adversos en la supervivencia hospitalaria posterior a cirugía cardíaca.

En resumen, analizamos 120 pacientes intervenidos consecutivamente; 54 de ellos (45%) ingresaron con una fracción de eyección (FEVI) no preservada, frente a 66 sujetos (55%) con FEVI conservada. La población tuvo predominio masculino y una edad media de 64.5 ± 7.6 años. Clínicamente, destacamos que la dislipidemia se presentó de forma exclusiva en el grupo con disfunción ventricular (18.5%, $p < 0.001$). A nivel ecocardiográfico, el déficit sistólico (FEVI 41% vs 60%, $p < 0.001$) cursó invariablemente con un severo deterioro diastólico concomitante. Los pacientes con FEVI baja exhibieron caídas significativas en la velocidad tisular de la onda e' promedio (6.4 vs 7.9 cm/s, $p = 0.018$) y una marcada elevación de la relación E/e' (11.1 vs 9.6 , $p = 0.009$), evidenciando presiones de llenado francamente elevadas. Resulta revelador que las calculadoras de riesgo internacionales (EuroSCORE II y STS score) no lograron identificar estadísticamente este mayor riesgo en la cohorte ($p = 0.087$ y $p = 0.179$, respectivamente). La mortalidad intrahospitalaria global fue del 6.6%. En el análisis de Kaplan-Meier, la supervivencia a 30 días fue menor en el grupo con FEVI reducida (*log-rank* $p = 0.047$). No obstante, al ajustar el modelo multivariado de Cox, la FEVI disminuida perdió su valor como predictor independiente de muerte, limitándose a una fuerte tendencia (HR: 4.09, $p = 0.057$), un fenómeno atribuible a un error tipo II por el tamaño muestral unicéntrico. Sin embargo, el hallazgo contundente se materializó en la morbilidad: los pacientes con disfunción ventricular sufrieron una prolongación crítica de su

estancia hospitalaria, saltando de 13.4 a 27.0 días de internamiento ($p = 0.021$).

CONCLUSIONES

Como conclusión, en pacientes mexicanos sometidos a revascularización miocárdica con bomba extracorpórea, la disfunción ventricular preoperatoria –caracterizada por FEVI menor al 50% y acompañada por deterioro de la función diastólica– no alcanza a configurarse de manera estadísticamente significativa como un predictor independiente de mortalidad temprana. A pesar de cuadruplicar el riesgo estimado, la falta de significancia en el análisis multivariado ($p = 0.057$) sugiere un límite estadístico propio de cohortes unicéntricas, pero emite una alerta clínica indiscutible. El impacto real de la disfunción sistólica y diastólica se materializa al disparar radicalmente la morbilidad. Estos pacientes sufren una prolongación crítica en su estancia hospitalaria, duplicando los días de internamiento. Este curso clínico tórpido trasciende lo médico para convertirse en un severo desafío logístico y económico, limitando la disponibilidad de camas críticas e incrementando exponencialmente los riesgos nosocomiales. Adicionalmente, nuestra investigación comprobó el fracaso predictivo del EuroSCORE II y el STS score, careciendo de utilidad estadística para discriminar el riesgo real de nuestra población. Esto evidencia que el uso de calculadoras foráneas en centros de tercer nivel en México es inexacto. Por lo tanto, la evaluación ecocardiográfica integral avanzada se consolida como la herramienta de estratificación más valiosa, dictando la necesidad inaplazable de desarrollar y validar métricas de riesgo locales que se ajusten verdaderamente a nuestra realidad epidemiológica y hospitalaria.

REFERENCIAS

1. European Society of Cardiology. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023; 44 (38): 3720-3726.
2. Rao SV, O'Donoghue ML, Ruel M, Rab T, Tamis-Holland JE, Alexander JH et al. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI guideline for the management of patients with acute coronary syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart

Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2025; 151 (13): e771-e862

3. Thilak AP, Thacker D, Shales S, Das D, Kumar S, Kumar A et al. Timing of coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction: does it influence outcomes? *Kardiochir Torakochir Pol*. 2021; 18 (1): 27-32.
4. Lang Q, Qin C, Meng W. Appropriate timing of coronary artery bypass graft surgery for acute myocardial infarction patients: a meta-analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9: 794925.
5. Patlolla SH, Crestanello J, Schaff H, Pochettino A, Stulak J, Daly R et al. Timing of coronary artery bypass grafting after myocardial infarction influences late survival. *JTCVS Open*. 2024; 20: 40-48.
6. Hwang B, Williams ML, Tian DH, Williams M, Yan T, Misfeld M et al. Coronary artery bypass surgery for acute coronary syndrome: A network meta-analysis of on-pump cardioplegic arrest, off-pump, and on-pump beating heart strategies. *J Card Surg*. 2022; 37 (12): 5290-5299.
7. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Bohm M et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021; 42 (36): 3599-3726.
8. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 145 (18): e895-e1032.
9. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023; 44 (38): 3720-3826.
10. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, Bittner V, Brewer LC, Demeter SH et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA Guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2023; 148 (9): e9-e119.
11. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, Bangalore S, O'Brien SM, Boden WE et al. Invasive versus conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2020; 382 (15): 1395-1407.
12. Perera D, Clayton T, O'Kane PD, Greenwood J, Weerackody R, Ryan M et al. Percutaneous revascularization for ischemic left ventricular dysfunction. *N Engl J Med*. 2022; 387 (15): 1351-1360.
13. Velazquez EJ, Lee KL, Deja MA, Jain A, Sopko G, Marchenko A et al. Coronary-artery bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction. *N Engl J Med*. 2011; 364 (17): 1607-1616.
14. Velazquez EJ, Lee KL, Jones RH, Al-Khalidi H, Hill J, Panza J et al. Coronary-artery bypass surgery in ischemic cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2016; 374 (16): 1511-1520.
15. Dalén M, Lund LH, Ivert T, Holzmann M, Sartipy U. Survival after coronary artery bypass grafting in patients with preoperative heart failure and preserved vs reduced ejection fraction. *JAMA Cardiol*. 2016; 1 (5): 530-538.

16. Sun LY, Tu JV, Bader Eddeen A, Liu P. Prevalence and long-term survival after coronary artery bypass grafting in women and men with heart failure and preserved versus reduced ejection fraction. *J Am Heart Assoc.* 2018; 7 (12): e008902.
17. Deo SV, Sundaram V, Sahadevan J, Selvaganesan P, Madan Mohan S, Rubelowsky J et al. Outcomes of coronary artery bypass grafting in patients with heart failure with a midrange ejection fraction. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023; 165 (1): 149-58.e4.
18. McGaw CD, Walters CA, Irvine RW, Scarlett MD, Blidgen J, Ehikhametalor K et al. Coronary artery bypass graft surgery at the university hospital of the west indies, jamaica: analysis of clinical characteristics, mortality and length of hospital stay. *West Indian Med J.* 2017; 66 (1): 1-6.
19. Polo Gutiérrez G, Silva Tejada HA, Martínez Ninanqui F, Robles Velarde V, Ríos Ortega J. Análisis de las cirugías cardíacas y mortalidad operatoria en el Instituto Nacional Cardiovascular durante el 2022. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc.* 2023; 4 (2): 55-61.

Protección de personas y confidencialidad:

los autores declaran que este protocolo de investigación sigue las normativas dispuestas por la Ley General de Salud para la investigación clínica en México, así como los lineamientos sugeridos por la Declaración de Helsinki. Se mantuvo la estricta confidencialidad de los

datos, omitiendo nombres o números de expediente de los pacientes analizados, en apego a los protocolos del centro hospitalario.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: debido a la naturaleza observacional, analítica y retrospectiva del estudio, se solicitó al Comité de Ética en Investigación en Salud de la UMAE Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente la autorización para omitir la carta de consentimiento informado de los pacientes evaluados, solicitud que fue aprobada (folio R-2025-1301-147).

Financiamiento: los autores declaran no haber recibido ningún tipo de apoyo financiero externo para la realización de este trabajo de investigación.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses potencial relacionado con la publicación de este artículo.

Correspondencia:

Dr. Diego Abraham Borgo-Navarro

E-mail: diegoaborgo@gmail.com