

DOI: <https://doi.org/10.5554/22562087.e1045>

# Factores asociados a mortalidad posoperatoria en pacientes de alto riesgo perioperatorio. Estudio de cohorte

## *Factors associated with postoperative mortality in high perioperative risk patients. Cohort study*

Víctor Hugo González Cárdenas<sup>a,c,e</sup> , Iliá Marcela Jáuregui Romero<sup>a</sup>, Yonny Mena Méndez<sup>a</sup>, Paola Nathaly Silva Enríquez<sup>a,d</sup>, Andrés Soler Sandoval<sup>a,d,e</sup>

<sup>a</sup>Hospital Universitario de La Samaritana. Bogotá, Colombia.

<sup>b</sup>Los Cobos Medical Center. Bogotá, Colombia.

<sup>c</sup>Facultad de Medicina, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS). Bogotá, Colombia.

<sup>d</sup>Programa de Anestesiología y Reanimación, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana. Chía, Colombia.

<sup>e</sup>Hospital Militar Central. Bogotá, Colombia.

**Correspondencia:** Carrera 8 # 0-29 Sur, Cuarto Piso, Oficina de Anestesiología, Hospital Universitario de La Samaritana. Bogotá, Colombia.

**E-mail:** [vhgonzalez@fucsalud.edu.co](mailto:vhgonzalez@fucsalud.edu.co)

### Resumen

#### ¿Qué sabemos acerca de este problema?

- Las tasas de mortalidad en poblaciones de alto riesgo perioperatorio son en la actualidad estadísticas variables dadas las diversas caracterizaciones empleadas y los heterogéneos diseños de investigación aplicados para su cálculo.
- La intervención oportuna de factores de riesgo de mortalidad posoperatoria ofrece oportunidades de mejora en la atención perioperatoria global.

#### ¿Qué aporta este estudio de nuevo?

- Basados en criterios de inclusión específicos, que en esencia forman los condicionantes de admisión al programa de alto riesgo perioperatorio, y a un estricto seguimiento concurrente y longitudinal fueron calculadas mortalidades, de amplia validez, en una población específica y en auge de investigación.
- Asimismo, se detectaron factores de riesgo específicos de alto peso epidemiológico, producto de un arduo y metódico análisis estadístico.

#### ¿Como citar este artículo?

González Cárdenas VH, Jáuregui Romero IM, Mena Méndez Y, Silva Enríquez PN, Soler Sandoval A. Factors associated with postoperative mortality in high perioperative risk patients. Cohort study. Colombian Journal of Anesthesiology. 2023;51:e1045.

**Introducción:** La determinación del riesgo perioperatorio hace parte de las estrategias de reducción de la morbimortalidad en la población quirúrgica mundial. El alto riesgo perioperatorio, a pesar de no tener una definición establecida, corresponde al grupo con mayor carga de enfermedad.

**Objetivo:** Establecer la mortalidad posoperatoria en pacientes de alto riesgo perioperatorio y sus factores asociados.

**Métodos:** Estudio observacional analítico con diseño de cohorte, que incluyó pacientes del programa de anestesiología de alto riesgo perioperatorio de un hospital de alta complejidad en Colombia. Base de datos compuesta por n = 843, entre enero de 2011 y abril de 2018. Se analizaron variables pre y posoperatorias mediante regresión logística uni y multivariada por protocolo. Se calculó la mortalidad global y estratificada y se analizaron factores asociados a su ocurrencia. Finalmente, se realizó análisis de supervivencia. El desenlace primario fue la mortalidad global de la cohorte y la mortalidad estratificada para el alto riesgo cardiovascular.

**Resultados:** La mortalidad acumulada a los primeros 7 días fue de 3,68 % (IC 95 %; 2,40 %-4,95 %) y a los 30 días 10,08 % (IC 95 %; 8,05 %-12,12 %). La mortalidad perioperatoria en el grupo de alto riesgo cardiovascular a los primeros 7 días fue de 3,60 % (IC 95 %; 1,13 %-6,07 %) y a los 30 días 14,86 % (IC 95 %; 10,15 %-19,58 %). Las siguientes variables preoperatorias estuvieron asociadas a la mortalidad: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad renal crónica, clase funcional limitada y aneurisma de aorta abdominal. Se observó una fuerte asociación entre complicaciones posoperatorias y un significativo incremento de la tasa de mortalidad; los más relevantes fueron el evento cerebro-vascular y el choque cardiogénico.

**Conclusiones:** En este grupo de pacientes de alto riesgo perioperatorio, la mortalidad global a los 7 días y a los 30 días, y en el subgrupo de alto riesgo cardiovascular, se estimó por encima de los valores reportados en diversos países. La presencia de factores preoperatorios y las complicaciones posoperatorias aumentaron significativamente la mortalidad.

**Palabras clave:** Mortalidad; Anestesiología; Complicaciones posoperatorias; Periodo perioperatorio; Atención perioperatoria.

Read the English version of this article on the journal website [www.revcolanest.com.co](http://www.revcolanest.com.co)

Copyright © 2022 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.).

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Abstract

**Introduction:** Determining perioperative risk is part of the strategies implemented with the aim of reducing morbidity and mortality in the surgical population in the world. Although there is no established definition, high perioperative risk is associated with the group of patients with the highest disease burden.

**Objective:** To determine postoperative mortality and its associated factors in patients with high perioperative risk.

**Methods:** Analytical observational cohort study of high perioperative risk patients included in the database (n = 843) of the anesthesia program in a high complexity hospital in Colombia, between January 2011 and April 2018. Pre and postoperative variables were analyzed using uni and multivariate logistic regression per protocol. Overall and stratified mortality were estimated and factors associated with their occurrence were analyzed. Finally, survival was analyzed, the primary outcome being overall cohort mortality and stratified high cardiovascular risk mortality.

**Results:** Cumulative 7-day mortality was 3.68% (95% CI 2.40-4.95%) and 30-day mortality was 10.08% (95% CI 8.05-12.12%). Perioperative mortality in the high cardiovascular risk group in the first 7 days was 3.60% (95% CI 1.13-6.07%) and 14.86% (95% CI 10.15-19.58%) at 30 days. The following preoperative variables were associated with mortality: chronic obstructive pulmonary disease, chronic kidney disease, limited functional class and abdominal aortic aneurysm. A strong association was observed between postoperative complications and a significant increase in mortality rate; the most relevant complications were cerebrovascular events and cardiogenic shock.

**Conclusions:** In this group of high perioperative risk patients, and in the subgroup of high cardiovascular risk patients, overall mortality at 7 and at 30 days was estimated to be above values reported in various countries. Mortality was significantly increased by the presence of preoperative factors and postoperative complications.

**Keywords:** Mortality; Anesthesiology; Postoperative complications; Perioperative period; Perioperative care.

## INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva del anesestesiólogo, la determinación del riesgo perioperatorio hace parte de las estrategias de reducción de la morbilidad relacionada con la enfermedad, las condiciones de reserva fisiológica y las cargas impuestas por la cirugía (1). La valoración preanestésica permite la formulación de estrategias perioperatorias individualizadas que comprometen al paciente, su familia y el equipo de salud (2).

Históricamente, los grupos de mayor carga de enfermedad y/o sometidos a cirugías de mayor riesgo han contribuido de forma más relevante a la mortalidad. En 2006, Pearse y su equipo de investigadores en el Reino Unido describieron grupos minoritarios de pacientes (12,3 %) responsables de hasta el 83,4 % de la mortalidad, los cuales estaban compuestos por pacientes ancianos, con múltiples, crónicas y graves comorbilidades y llevados a procedimientos mayores. Dicho grupo no solo exhibió una mortalidad superior al 5 %, también fue considerado como un selecto factor independiente de mortalidad (3).

Desde la perspectiva clínica, se han diseñado variadas escalas para la valoración del riesgo de morbilidad. Entre ellas se encuentran la clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anesestesiólogos (ASA) (4), el índice de riesgo cardiaco revisado de Lee (5) y la clasificación de la escala de severidad fisiológica y operatoria para la enumeración de la morbilidad y la mortalidad (POSSUM). Esta última descrita en 1991 (6) y validada para múltiples tipos de procedimientos quirúrgicos (7-10). A pesar de ello, los abordajes multidimensionales para la valoración del alto riesgo aún son escasos, así como el estudio de sus efectos.

En Colombia, la literatura ha sido escasa en pacientes de este subgrupo. Oliveros et al., en 2005, estudiaron factores de riesgo de mortalidad en pacientes quirúrgicos de alto riesgo, admitidos a unidad de cuidados intensivos en el posoperatorio (11). En su artículo definieron al menos cuatro dominios que identifican un incrementado riesgo de complicaciones —1. Inherentes al estado funcional del paciente. 2. Inherentes a la cirugía. 3. Inherentes a la enfermedad aguda que lo lleva al procedimiento. 4. Inherentes

al entorno médico-quirúrgico en el que se desarrolla la cirugía—, variables que han ayudado a definir el alto riesgo a escala regional. Sin embargo, no se analizaron pacientes de alto riesgo no ingresados inicialmente a unidad de cuidados intensivos después de su cirugía, ni aquellos que murieron de manera intraoperatoria.

Debido a las múltiples definiciones encontradas hasta 2008, el Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario de La Samaritana (HUS) acogió y estandarizó los diversos criterios empleados. A partir de 2009 definió, como criterios de ingreso a su programa de alto riesgo, cuatro dominios compuestos por: edad, estado funcional, comorbilidades y tipo de procedimiento. Esta información se resume en la Tabla 1 y son los resultados del proceso académico, investigativo y asistencial publicado por Mena, Pérez y Oliveros en 2013 (12).

Considerando la falta de una definición consensuada, específica y universal para pacientes de alto riesgo perioperatorio, de soporte epidemiológico robusto, así como una efectiva identificación de sus factores asociados para morbilidad y mortalidad

**Tabla 1.** Criterios de ingreso de pacientes de alto riesgo perioperatorio al HUS.

Factor	Variable	Criterio de referencia
Edad	Edad (en años)	> 60 años
Estado funcional	ASA (Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología)	> III
	Clase funcional	< 4 MET
Comorbilidades	Cardiovascular · ACV/AIT · ICC · Cardiopatía isquémica · Arritmias · Valvulopatías	Índice de Lee > 2 Arritmia severa Valvulopatía severa
	Renal	Creatinina > 2 mg %, BUN > 40
	Estado nutricional	Albúmina < 3, IMC < 17 o > 30
Tipo de procedimiento	Cirugía general	Esofaguetomía Gastrectomía Colectomía Resección pancreática Bypass gástrico
	Cirugía de tórax	Neumonectomía
	Cirugía vascular	Cirugía vascular mayor
	Ortopedia	Cirugía reconstructiva mayor de cadera

ACV/AIT: accidente cerebrovascular/accidente isquémico transitorio; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; IMC: Índice de masa corporal; MET: Equivalentes metabólicos.

**Fuente:** Autores.

perioperatoria intrahospitalaria, el presente estudio tiene como objetivo establecer la mortalidad posoperatoria en pacientes de alto riesgo perioperatorio y sus factores asociados. Se utilizó la cohorte de alto riesgo quirúrgico del programa de alto riesgo perioperatorio del Departamento de Anestesiología de un hospital de alta complejidad en Colombia.

## MÉTODOS

Estudio observacional analítico con un diseño de cohorte, en pacientes del programa

de anestesiología de alto riesgo perioperatorio de un hospital de alta complejidad en Colombia. Los pacientes fueron incluidos en el programa al cumplir al menos dos criterios de alto riesgo establecidos a priori, incluidos en la [Tabla 1](#). Fueron recolectados y analizados todos los registros derivados de los casos atendidos y bajo seguimiento entre enero de 2011 y abril de 2018. No se determinó ningún criterio de exclusión, salvo el hallazgo de registros incompletos. No se realizó cálculo del tamaño de muestra, dado a que fueron incluidos todos los registros válidos dentro de la ventana de observación.

La información recolectada en la base de datos de Alto Riesgo Perioperatorio cumplió un proceso de validación doble cruzada, a partir de datos inscritos por especialistas y médicos residentes rotantes en dicho programa (previa capacitación) y, a su vez, fueron revalidados por el grupo de investigación encargado de la presente investigación. Las variables demográficas, clínicas y desenlaces fueron tabulados según el protocolo, y se organizaron de acuerdo con su origen (preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias).

La mortalidad global de la cohorte y la mortalidad estratificada para el alto riesgo cardiovascular fueron calculadas como desenlace primario. Para dichos desenlaces se definió como mortalidad acumulada todo deceso ocurrido a los primeros 7 días y a los 30 días posoperatorios. Asimismo, mortalidad en alto riesgo cardiovascular se definió como el deceso ocurrido en el subgrupo de pacientes con criterios de severidad para enfermedad cardiovascular (Índice de Lee mayor de 2).

Se hizo la descripción demográfica de la población mediante estadística descriptiva—frecuencias absolutas y porcentajes, para variables cualitativas; medidas de tendencia central (medias/medianas) y dispersión (desviación estándar [DE]/rango intercuartílico 25 %-75 % [RIQ]) de acuerdo con la distribución de datos cuantitativos—. Para la mortalidad se utilizó análisis bivariado y se calcularon Odds Ratio (OR) e intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %). El análisis bivariado para mortalidad global y estratificada se ejecutó por medio de J12 para variables cualitativas. Subsecuentemente, se aplicó un modelo de regresión logística para ajustar el efecto de potenciales variables de confusión y estimar un modelo explicativo en cada grupo de variables. Finalmente, se calcularon y analizaron gráficas de supervivencia global y estratificada (Kaplan Meier), mediante contraste de hipótesis por medio de log-rank test. Asimismo, se realizó

un modelo de regresión de Cox con múltiples variables preoperatorias. Para el análisis estadístico se empleó el paquete estadístico SPSS 25. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas con una significancia inferior a 5 % (p menor de 0,05).

El protocolo de investigación fue aprobado por la Subcomisión de Investigaciones de Posgrados de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Sabana y por el Comité Técnico y de Ética del Centro de Investigaciones del Hospital Universitario de La Samaritana (Acta de registro 1101-18 del 13 de diciembre 2018).

## RESULTADOS

Se incluyeron 843 registros de pacientes del programa de alto riesgo. Todos los pacientes cumplieron al menos un seguimiento de 30 días, por criterio de inclusión; no obstante, la gran mayoría fue seguida por varios meses a partir de la fecha de su cirugía.

La descripción demográfica y las características clínicas de la población se presentan en las **Tablas 2 y 3**. Se observó una distribución similar entre géneros (femenino 50,3 %), una edad mediana de 68 años (RIQ 25 %-75 % entre 54 y 79), aunque fue relevante el predominio de registros en mayores de 60 años (65,4 %). Es de resaltar que el origen de la cirugía fue de causa infecciosa (12,2 %), por enfermedad oncológica (16,7 %) o fue considerada una urgencia (12,7 %). El 90,4 % de los casos presentaron al menos una comorbilidad y el 77,8 %, dos o más comorbilidades. La comorbilidad más frecuente fue la hipertensión arterial (69,5 %). El 15,3 % de los pacientes eran obesos (71,7 % de ellos, mórbidos).

La mortalidad acumulada a los primeros 7 días fue del 3,68 % (IC 95 %; 2,40 % - 4,95 %) y a los 30 días fue del 10,08 % (IC 95 %; 8,05 %-12,12 %). Asimismo, la mortalidad acumulada para población de alto riesgo cardiovascular a los 7 días fue del 3,60 % (IC 95 %; 1,13 %-6,07 %) y a los 30 días del 14,86 % (IC 95 %; 10,15 %-19,58 %), diferen-

**Tabla 2.** Características demográficas\*.

Variable	Valores
Edad (años)	68 (54-79)
Sexo (femenino)	424 (50,3 %)
Comorbilidades (%)	762 (90,4 %)
- Dos o más	656 (77,8 %)
ASA 2 (%)	128 (15,2 %)
ASA 3-4 (%)	710 (84,2 %)
ASA 5 (%)	5 (0,6 %)
Obesidad	129 (15,3 %)
- Mórbida	91/129 (71,7 %)

\*(n = 843) Valores presentados en medianas (y rangos intercuartílicos al 25 %-75 %), o frecuencias (y porcentajes). ASA: Clasificación Sociedad Americana de Anestesiología.

**Fuente:** Autores.

**Tabla 3.** Características clínicas\*.

Variable	Valores n (%)
<b>Comorbilidades</b>	762 (90,4 %)
- Hipertensión arterial	586 (69,5 %)
- Enfermedad valvular	273 (32,4 %)
- Enfermedad coronaria	176 (20,9 %)
- Arritmia	162 (19,2 %)
- Disfunción ventricular moderada a severa	107 (12,7 %)
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	221 (26,2 %)
- Hipertensión pulmonar	194 (23,0 %)
- Hipertensión pulmonar moderada a severa	155 (18,4 %)
- Diabetes mellitus tipo 2	196 (23,3 %)
- Hipotiroidismo	99 (11,7 %)
- Dislipidemia	86 (10,2 %)
- Enfermedad renal crónica	147 (17,4 %)
- Eventos cerebrovasculares	84 (10,0 %)
<b>Medicamentos</b>	
- Betabloqueadores	390 (46,3 %)
- Alfa-dos-agonistas	88 (10,4 %)
- Estatinas	451 (53,5 %)
<b>Escalas</b>	
- CF < 4 MET	100 (11,9 %)
- NYHA-CF III-IV	116 (13,8 %)
- Riesgo quirúrgico alto (John Hopkins)	301 (35,7 %)
- Índice del Riesgo Cardíaco Revisado de Lee > 2	222 (26,3 %)

\*(n = 843) Valores presentados en medianas (y rangos intercuartílicos al 25 %-75 %), o frecuencias (y porcentajes). CF = Clase funcional medida en equivalentes metabólicos; NYHA-CF = Clase funcional de acuerdo con la Asociación del Corazón de Nueva York.

**Fuente:** Autores.

**Tabla 4.** Asociación cruda entre variables preoperatorias y mortalidad a los 7 y 30 días\*.

Variable	Mortalidad 7 días OR (IC 95 %) Valor p	Mortalidad 30 días OR (IC 95 %) Valor p
Edad > 60 años	3,71 (1,28-10,70) 0,01	5,03 (2,48-10,19) < 0,0001
Fractura de cadera	3,66 (1,70-7,86) < 0,0001	2,43 (1,43-4,14) 0,001
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,78 (2,28-10,02) < 0,0001	3,15 (2,00-4,99) < 0,0001
Enfermedad valvular	2,30 (1,12-4,73) 0,02	1,29 (0,81-2,06) 0,27
Clase funcional < 4 MET	4,32 (1,84-10,16) < 0,0001	5,24 (2,93-9,35) < 0,0001
Riesgo quirúrgico John Hopkins intermedio	2,28 (1,08-4,82) 0,02	1,57 (1,00-2,47) 0,046
ASA-PS > II	1,045 (1,02-1,06) 0,01	8,27 (2,00-34,07) 0,001
Aneurisma de aorta	0,44 (0,05-3,29) 0,41	2,24 (1,11-4,52) 0,02
Comorbilidades	3,27 (0,44-24,36) 0,21	4,82 (1,16-20,01) 0,017
Obesidad	0,17 (0,02-1,31) 0,057	0,18 (0,057-0,59) 0,001
Enfermedad renal crónica	1,68 (0,73-3,84) 0,21	2,47 (1,50-4,06) < 0,0001
Evento cerebrovascular	2,25 (0,89-5,67) 0,07	3,06 (1,73-5,42) < 0,0001
Hipertensión arterial	2,34 (0,89-6,16) 0,07	2,90 (1,54-5,45) 0,001
Arritmia	1,48 (0,65-3,38) 0,34	2,14 (1,31-3,51) 0,002
Hipertensión pulmonar	1,89 (0,88-4,01) 0,09	1,97 (1,22-3,18) 0,005
NYHA – clase funcional III – IV	1,42 (0,45-4,51) 0,54	3,37 (1,80-6,31) < 0,0001
Beta bloqueadores	1,24 (0,60-2,53) 0,54	1,75 (1,11-2,76) 0,014
Índice del riesgo cardíaco revisado de Lee > 2	0,97 (0,42-2,20) 0,94	1,91 (1,19-3,04) 0,006

\*(n = 843) Valores presentados en probabilidades (p), OR (Odds Ratio) y IC 95 % (Intervalos de confianza al 95 %).

**Fuente:** Autores.

cias significativas a los 30 días, con respecto a la mortalidad en el grupo sin alto riesgo cardiovascular (8,37 %; p = 0,005), pero no a los 7 días (3,70 %; p = 0,56).

Al evaluar la mortalidad acumulada a los primeros 7 días en las cifras presentadas entre 2011-2014 (3,4 %) versus 2015-2018 (3,9 %), no se hallaron diferencias signifi-

cativas (p = 0,428). Al evaluar la mortalidad acumulada a los primeros 30 días en las cifras presentadas entre 2011-2014 (11,5 %) versus 2015-2018 (8,7 %), no se hallaron diferencias significativas (p = 0,110). Asimismo, al evaluar la mortalidad acumulada para población de alto riesgo cardiovascular a los primeros 7 días en las cifras presentadas entre

2011-2014 (2,6 %) versus 2015-2018 (4,7 %), no se hallaron diferencias significativas (p = 0,312). Al evaluar la mortalidad acumulada a los primeros 30 días en las cifras presentadas entre 2011-2014 (16,4 %) versus 2015-2018 (13,2 %), tampoco se calcularon diferencias significativas (p = 0,318).

Dentro de la cohorte analizada, el 90,4 % de los pacientes presentaron al menos una comorbilidad, siendo hipertensión arterial y valvulopatías las más prevalentes (69,5 % y 32,4 %, respectivamente). El 11,9 % de los pacientes tenían clase funcional menor de 4 MET y el 35,7 % de los procedimientos se consideraron como riesgo quirúrgico alto. El 26,3 % de los pacientes pertenecieron al grupo II o mayor de la escala de riesgo cardíaco revisado de Lee, lo cual al momento del análisis bivariado (p = 0,006) les confiere un OR para mortalidad a los 30 días de 1,91 (IC 95 %; 1,19-3,04), pero no es significativa para mortalidad a los 7 días (p = 0,94).

Se analizaron factores de riesgo conocidos de mortalidad en la cohorte de pacientes de alto riesgo. Para ello, se desarrollaron análisis bivariados de acuerdo con la naturaleza del factor, junto a su significancia y OR (IC 95 %). Aquellos que presentaron significancia estadística fueron incluidos en la [Tabla 4](#) para las condiciones preoperatorias y la [Tabla 5](#) para los desenlaces posoperatorios. Los modelos se construyeron con inclusión manual (intro) y forward de factores de riesgo para mortalidad (p < 0,1) en dominios preoperatorio y posoperatorio. En el modelamiento preoperatorio se obtuvo un modelo con R<sup>2</sup> explicativo del 17,8 % para mortalidad a 7 días y 19,4 % para mortalidad a 30 días. Asimismo, para el modelamiento posoperatorio, se obtuvo un modelo predictivo con R<sup>2</sup> explicativo del 16,3 % para de mortalidad a 7 días y 30,7 % para de mortalidad a 30 días ([Tabla 6](#)).

Cabe señalar que, en el modelamiento de la mortalidad a 7 días de las variables preoperatorias, en ambos modos (intro y forward), las variables enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y clase funcional menor de 4 MET ofrecieron significancia estadística y clínica. Al evaluar confusión e interacción de clase funcional

**Tabla 5.** Asociación cruda entre variables posoperatorias y mortalidad a los 7 y 30 días\*.

Variable	Mortalidad 7 días OR (IC 95 %) Valor p	Mortalidad 30 días OR (IC 95 %) Valor p
Reingreso a UCI	1,65 (0,21-12,91) 0,62	3,88 (1,33-11,31) 0,007
Infarto de miocardio perioperatorio	2,08 (0,47-9,20) 0,32	6,47 (2,92-14,35) < 0,0001
Choque hipovolémico	3,82 (1,49-9,75) 0,003	5,94 (3,22-10,97) < 0,0001
Choque séptico	4,60 (1,97-10,76) < 0,0001	6,88 (3,90-12,13) < 0,0001
Choque cardiogénico	4,14 (1,50-11,42) 0,003	10,79 (5,56-20,95) < 0,0001
Síndrome de disfunción multiorgánica	10,00 (3,91-25,57) < 0,0001	14,32 (6,67-30,74) < 0,0001
Insuficiencia renal aguda	4,98 (2,12-11,69) < 0,0001	7,02 (3,93-12,54) < 0,0001
Fibrilación auricular	3,71 (1,35-10,17) 0,006	6,51 (3,39-12,50) < 0,0001
Evento cerebrovascular	21,64 (4,62-101,32) < 0,0001	6,89 (1,51-31,34) 0,004
Reintervención	1,29 (0,38-4,38) 0,67	3,35 (1,81-6,21) < 0,0001
Complicaciones	6,24 (2,94-13,28) < 0,0001	12,64 (7,52-21,23) < 0,0001

\*(n = 843) Valores presentados en probabilidades (p), OR (Odds Ratio) y IC 95 % (Intervalos de confianza al 95 %). **Fuente:** Autores.

**Tabla 6.** Análisis multivariable de factores preoperatorios y posoperatorios y su significativa asociación con mortalidad a los 7 días y 30 días\*.

Variable		Mortalidad 7 días OR (IC 95 %) Valor p	Mortalidad 30 días OR (IC 95 %) Valor p
Variables preoperatorias	Clase funcional < 4 MET	2,58 (1,04-6,38) 0,039	-
	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,99 (1,53-10,40) 0,005	-
	Enfermedad renal crónica	-	2,57 (1,10-5,97) 0,028
	Aneurisma de aorta	-	5,06 (1,94-13,18) 0,001
Variables posoperatorias	Evento cerebrovascular	14,92 (2,61-85,20) 0,002	-
	Síndrome de disfunción multiorgánica	3,92 (1,09-13,98) 0,03	3,64 (1,37-9,66) 0,009
	Choque cardiogénico	-	2,90 (1,35-6,26) 0,006
	Complicaciones posoperatorias	-	5,09 (2,18-11,84) < 0,0001

\* Valores presentados en probabilidades (p), OR (Odds Ratio) y IC 95 % (Intervalos de confianza al 95 %). **Fuente:** Autores.

menor de 4 MET sobre la medición del impacto del EPOC sobre la mortalidad a 7 días, se encontró un fuerte efecto de interacción; primero, modificando más del 10 % de los OR crudos con los OR estratificados y luego, hallando un importante incremento del efecto (alrededor de 2,1 veces) y una reducción (de aproximadamente 1,8 veces) en su defecto, sobre el desenlace de interés en el tiempo de observación.

Asimismo, durante el modelamiento de la mortalidad a 30 días de las variables preoperatorias, se obtuvo significancia estadística no solo para las variables incluidas en la Tabla 6, sino también para las variables: edad > 60 años y ASA-PS > 2. No obstante, dichas variables ostentaron una variación mayor del 10 % entre los OR crudos y estratificados con respecto a las variables enfermedad renal crónica y aneurisma de aorta abdominal, razón por la cual fueron consideradas principalmente como variables de confusión.

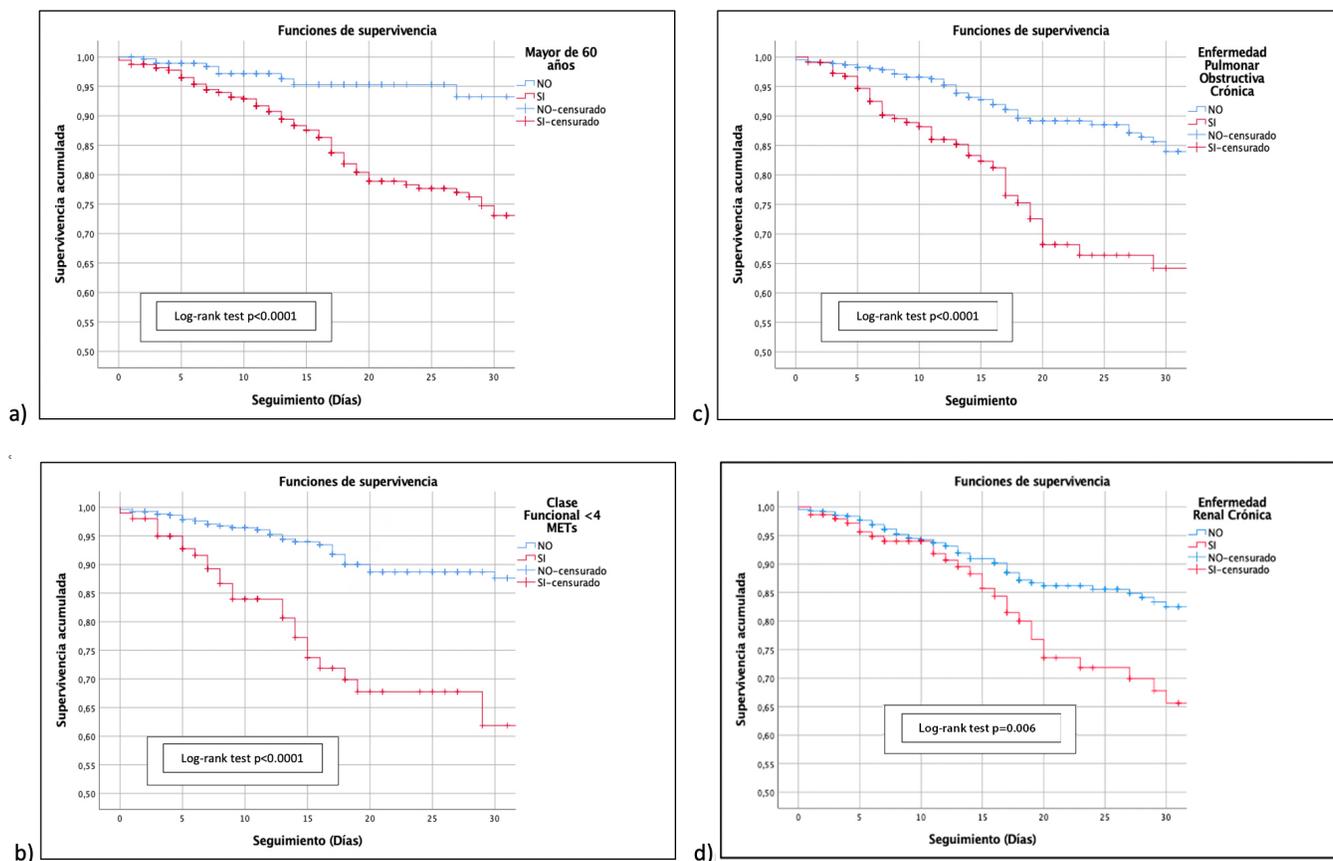
La Figura 1 presenta el análisis de supervivencia a los 7 y 30 días. Se ejecutó un modelo de regresión de Cox para múltiples factores, el cual confirmó el efecto proporcional de los factores incluidos en el modelamiento logístico presentado previamente para la supervivencia acumulada a 7 días (EPOC HR = 5,35 (IC 95 % [1,98-14,41]; p = 0,001); clase funcional menor de 4 MET HR = 2,39 (IC 95 % [0,94-6,05]; p = 0,065). Para el seguimiento a 30 días: enfermedad renal crónica HR = 2,53 (IC 95 % [1,59-4,01]; p < 0,0001) y aneurisma de aorta HR = 2,33 (IC 95 % [1,24-4,53]; p = 0,012).

## DISCUSIÓN

### Mortalidad en alto riesgo

Resulta controversial la búsqueda de datos referentes a la mortalidad en poblaciones consideradas de alto riesgo perioperatorio, debido a las diferentes definiciones y

Figura 1. Análisis de supervivencia\*.



\* Gráficas del estimador de Kaplan-Meier para las probabilidades condicionadas de acuerdo con las variables preoperatorias: a) Mayor de 60 años; b) Clase funcional  $< 4$  METs; c) Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, y d) Enfermedad renal crónica. **Fuente:** Autores.

caracterizaciones presentadas en la literatura mundial. Si bien, han sido múltiples las clasificaciones generadas a partir de la predicción de complicación relacionada con una enfermedad y sus diversos grados de exacerbación, solo hasta el presente siglo el abordaje perioperatorio ha permitido profundización en la búsqueda de factores de riesgo. A pesar de que se han analizado diversos factores de riesgo, su relación con desenlaces intra y posoperatorios y su asociación con mortalidad (sobre todo, desde la perspectiva del riesgo cardiovascular y sus desenlaces tempranos y tardíos), pocos autores lo han desarrollado desde el plano anestésico de alto riesgo (perioperatorio).

Pese a que la mortalidad global asociada a procedimientos quirúrgicos no cardíacos en los primeros 7 días se ha descrito entre el 0,5 y 1,2 % (13), se han referenciado datos extremos hasta del 4 % (3). Esta va-

riabilidad pareciera estar sujeta a la disímil definición demográfica y clínica de los pacientes de alto riesgo y, en muchos casos, a que el reporte es voluntario, retrospectivo y de criterios de inclusión ejecutados en bases secundarias de la información, y no como un producto del seguimiento concurrente y longitudinal de una consolidada cohorte, como la validada en este proyecto. De acuerdo con Pollard et al., la mortalidad global asociada a la anestesia tiene una incidencia bastante reducida, entre 0,509 y 2,29 decesos por cada 100.000 pacientes (14).

En el presente estudio, la mortalidad acumulada a los primeros 7 días (3,68 %) y a los 30 días (10,08 %), incluso la mortalidad perioperatoria en el grupo de alto riesgo cardiovascular a los primeros 7 días (3,60 %) y a los 30 días (14,86 %), son significativamente mayores a los reportados en la literatura mundial, aunque esperables, dadas

las características del subgrupo de interés. En Colombia, el único estudio con características poblacionales similares informó una mortalidad del 9,1 % (IC 95 %; 7,4 %-11 %) (11), valor que no incluyó mortalidad sin admisión a la Unidad de Cuidado Intensivo o la acontecida en quirófanos. De acuerdo con la literatura mundial, la tasa de mortalidad perioperatoria es más baja; sin embargo, no son comunes estudios que incluyan únicamente pacientes determinados como de alto riesgo perioperatorio en su objetivo principal y, en la mayoría de los casos, son documentados como un desenlace secundario, o como análisis de subgrupos, hecho cuestionable dada su significativa connotación en la salud pública (14,15).

En Suramérica se han reportado estadísticas similares de mortalidad. En Brasil, mortalidades globales entre 13 y 19,5 por cada 10.000 anestésias, y se han atribuido

al incremento de la edad del paciente, a la severidad de la clasificación del estado físico de la ASA y a la realización de procedimientos de urgencia o emergencia (16). No obstante, estos estudios se han realizado en población general y no en alto riesgo. En Francia, para 1999, una encuesta de mortalidad relacionada con anestesia reveló una tasa de mortalidad global debida a la anestesia entre 3,1 y 6,3 muertes por cada 100.000 anestésias; en otras palabras: una muerte atribuida a la anestesia por cada 21.200 procedimientos quirúrgicos. Tasa aún mayor en pacientes ancianos y en pacientes con clasificación del estado funcional ASA-PS 3 y 4. Es de recalcar que los tres principales mecanismos de mortalidad fueron el evento isquémico miocárdico perioperatorio, la hipovolemia y la aspiración de contenido gástrico (17).

### Estudio de factores asociados

Es claro que el estudio de los factores asociados perioperatorios asociados a mortalidad es de vital importancia dado el potencial efecto en la salud pública. Entre los factores analizados en estudios previos, se ha encontrado una fina asociación con los extremos de edad (menores de 1 año o mayores de 65 años), la clasificación de estado físico de la ASA, el tipo de procedimiento (de acuerdo con la clasificación de riesgo perioperatorio) y la realización de urgencia (18-20). De hecho, el presente estudio es la continuación del protocolo de investigación previamente publicado y archivado en el repositorio de la biblioteca de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Sabana, el cual nació con la intención de esbozar el posible efecto de algunas variables y su muy segura participación en la fatalidad; no obstante, dicho artículo no ofreció la precisión estadística esperable, dadas las limitaciones muestrales para la fecha de su elaboración (12).

A escala mundial, se han demostrado asociaciones de mortalidad con la edad del paciente, antecedente de falla cardíaca crónica, enfermedad coronaria, enferme-

dad renal, procedimiento de emergencia y riesgo quirúrgico (21,22) (condiciones preoperatorias). Así como múltiples factores intraoperatorios: vía aérea difícil, apnea obstructiva del sueño, depresión respiratoria inducida por opioides, fuego en la sala de cirugía y eventos cardiovasculares mayores (MACE). Además de un sinnúmero de complicaciones posoperatorias (entre las que se mencionan: delirium, ingreso a UCI, arritmias, paro cardíaco, infarto agudo del miocardio, ACV, neumonía, reintubación y reintervención quirúrgica) (23).

En el presente trabajo fueron significativos los impactos de variables preoperatorias asociadas a mortalidad: EPOC, ERC, la clase funcional del paciente y el aneurisma de aorta abdominal. Nominaciones respaldadas de sendos estadísticos, factores de impacto y modelaciones explicativas de peso epidemiológico. Adicionalmente, algunas enfermedades preoperatorias contribuyeron a un relevante incremento de su mortalidad. Es de recalcar la fuerte asociación entre complicaciones posoperatorias y un significativo incremento de la tasa de mortalidad. Entre ellas resaltan: el evento cerebrovascular y el choque cardiogénico, situaciones potencialmente prevenibles y/o reversibles, para las que se podría conducir a una reducción de su impacto perioperatorio ante un eventual mejor enfoque preventivo y terapéutico precoz (24-27).

La mortalidad y las complicaciones, al ser desenlaces clínicos de máxima relevancia en salud pública, siempre se encuentran referenciados en la historia clínica. Su reporte hace parte del proceso asistencial intrahospitalario, lo cual mejora su veracidad. No obstante, la variedad de procedimientos quirúrgicos, la experticia operador-dependiente y la naturaleza universitaria de la institución hacen que exista bastante confusión para la completa determinación de su efecto.

Por otra parte, los resultados del presente estudio abren una ventana hacia la investigación de los factores tanto preoperatorios como posoperatorios, de pacientes de alto riesgo, comúnmente excluidos en otras cohortes y su asociación con un desen-

lace clínico fuerte, como lo es la mortalidad. Es recomendable la realización de estudios clínicos de intervención para dichos factores, con el fin de no solo establecer y cuantificar su impacto, sino también los medios de prevención y tratamiento oportunos.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

### Aval de comité de ética

El protocolo de investigación fue aprobado por la Subcomisión de Investigaciones de Posgrados de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Sabana, y el Comité Técnico y de Ética del Centro de Investigaciones del Hospital Universitario de La Samaritana (Acta de registro 1101-18 del 13 de diciembre 2018).

### Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

### Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

### Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos vinculantes de los pacientes. Los autores declaran que debido a su clasificación de riesgo ético, el Comité de Ética del Centro de Investigaciones del Hospital Universitario de La Samaritana no solicitó consentimiento informado.

## RECONOCIMIENTOS

### Contribución de los autores

**VHGC y IMJR:** Planeamiento del estudio, recolección de datos, interpretación de resultados y redacción del artículo.

**YMM y ASS:** Planeamiento del estudio, recolección de datos, interpretación de resultados y redacción del artículo.

**PNSE:** Planeamiento del estudio, recolección de datos e interpretación de resultados.

### Asistencia para el estudio

Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario de La Samaritana, a sus instructores, docentes y estudiantes del posgrado de Anestesiología, por su constante e intensa dedicación, intervención anestesiológica, enseñanza e investigación en el alto riesgo perioperatorio. Por su constante soporte en la realización del presente estudio.

### Apoyo financiero y patrocinio

El estudio no contó con financiación.

### Conflictos de interés

Ninguno de los autores presenta conflictos de interés.

### Presentaciones

Ninguna declarada.

### Agradecimientos

Al Programa de Alto Riesgo Perioperatorio del Hospital Universitario de La Samaritana, sus pacientes y familias, nuestra razón de ser (ASCP).

## REFERENCIAS

1. Committee on Standards and Practice Parameters, Apfelbaum JL, Connis RT, Nickinovich DG, American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation, Pasternak LR, et al. Practice advisory for preanesthesia evaluation: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology*. 2012;116(3):522-38. doi: <http://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31823c1067>.
2. Boyd O, Jackson N. How is risk defined in high-risk surgical patient management? *Crit Care*. 2005;9(4):390-6. doi: <http://doi.org/10.1186/cc3057>.
3. Pearse RM, Harrison DA, James P, Watson D, Hinds C, Rhodes A, et al. Identification and characterisation of the high-risk surgical population in the United Kingdom. *Crit Care*. 2006;10(3):R81. doi: <http://doi.org/10.1186/cc4928>.
4. Daabiss M. American Society of Anaesthesiologists physical status classification. *Indian J Anaesth*. 2011;55(2):111-5. doi: <http://doi.org/10.4103/0019-5049-79879>.
5. Ford MK, Beattie WS, Wijeyesundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med*. 2010;152(1):26-35. doi: <http://doi.org/10.7326/0003-4819-152-1-201001050-00007>.
6. Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg*. 1991;78(3):355-60. doi: <http://doi.org/10.1002/bjs.1800780327>.
7. Lam CM, Fan ST, Yuen AW, Law WL, Poon K. Validation of POSSUM scoring systems for audit of major hepatectomy. *Br J Surg*. 2004;91(4):450-4. doi: <http://doi.org/10.1002/bjs.4515>.
8. Mohil RS, Bhatnagar D, Bahadur L, Rajneesh, Dev DK, Magan M. POSSUM and P-POSSUM for risk-adjusted audit of patients undergoing emergency laparotomy. *Br J Surg*. 2004;91(4):500-3. doi: <http://doi.org/10.1002/bjs.4465>.
9. Tez M, Yoldaş O, Gocmen E, Külah B, Koc M. Evaluation of P-POSSUM and CR-POSSUM scores in patients with colorectal cancer undergoing resection. *World J Surg*. 2006;30(12):2266-9. doi: <http://doi.org/10.1007/s00268-005-0675-8>.
10. van Zeeland ML, Genovesi IP, Mulder JW, Strating PR, Glas AS, Engel AF. POSSUM predicts hospital mortality and long-term survival in patients with hip fractures. *J Trauma*. 2011;70(4):E67-72. doi: <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181edbf7a>.
11. Oliveros Rodríguez H, Martínez Pacheco F, Lobelo García R, Santrich D. Factores de riesgo determinantes de mortalidad postoperatoria en UCI, en los pacientes quirúrgicos de alto riesgo. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2005;33(1):17-23. <http://www.scielo.org.co/pdf/rca/v33n1/v33n1a03.pdf>
12. Mena Méndez Y, Pérez Cely JA, Oliveros Rodríguez H. Protocolo de investigación - Factores de riesgo de mortalidad post-operatoria intrahospitalaria en pacientes de alto riesgo perioperatorio en un hospital de tercer nivel [internet]. 2013. [Citado 28 Jun 2022]. Disponible en: [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/9502/Yonny\\_%20Mena%20M%C3%A9ndez.%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/9502/Yonny_%20Mena%20M%C3%A9ndez.%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
13. Watters DA, Hollands MJ, Gruen RL, Maoate K, Perndt H, McDougall RJ, et al. Perioperative mortality rate (POMR): a global indicator of access to safe surgery and anaesthesia. *World J Surg*. 2015;39(4):856-64. doi: <http://doi.org/10.1007/s00268-014-2638-4>.
14. Pollard RJ, Hopkins T, Smith CT, May BV, Doyle J, Chambers CL, et al. Perioperative and anesthesia-related mortality in a Southeastern United States population: A longitudinal review of a prospectively collected quality assurance data base. *Anesth Analg*. 2018;127(3):730-735. doi: <http://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003483>.
15. Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, Pelosi P, Metnitz P, Spies C, et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet*. 2012;380(9847):1059-65. doi: [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61148-9](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61148-9).
16. Pignatton W, Braz JRC, Kusano PS, Módolo MP, de Carvalho LR, Braz MG, et al. Perioperative and anesthesia-related mortality: An 8-year observational survey from a tertiary teaching hospital. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(2):e2208. doi: <http://doi.org/10.1097/MD.0000000000002208>.
17. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006;105(6):1087-97. doi: <http://doi.org/10.1097/0000542-200612000-00008>.

18. Koo CY, Hyder JA, Wanderer JP, Eikermann M, Ramachandran SK. A meta-analysis of the predictive accuracy of postoperative mortality using the American Society of Anesthesiologists' physical status classification system. *World J Surg.* 2015;39(1):88-103. doi: <http://doi.org/10.1007/s00268-014-2783-9>.
19. Sigakis MJ, Bittner EA, Wanderer JP. Validation of a risk stratification index and risk quantification index for predicting patient outcomes: in-hospital mortality, 30-day mortality, 1-year mortality, and length-of-stay. *Anesthesiology.* 2013;119(3):525-40. doi: <http://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31829ce6e6>.
20. Whitlock EL, Feiner JR, Chen LL. Perioperative mortality, 2010 to 2014: A Retrospective cohort study using the National Anesthesia Clinical Outcomes Registry. *Anesthesiology.* 2015;123(6):1312-21. doi: <http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000882>.
21. Pedersen T, Eliassen K, Henriksen E. A prospective study of risk factors and cardiopulmonary complications associated with anaesthesia and surgery: risk indicators of cardiopulmonary morbidity. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1990;34(2):144-55. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1399-6576.1990.tb03059.x>.
22. Braz LG, Braz DG, Cruz DS, Fernandes LA, Módolo NS, Braz JR. Mortality in anesthesia: a systematic review. *Clinics (Sao Paulo).* 2009;64(10):999-1006. doi: <http://doi.org/10.1590/S1807-59322009001000011>.
23. Jakobson T, Karjagin J, Vipp L, Padar M, Parik AH, Starkopf L, et al. Postoperative complications and mortality after major gastrointestinal surgery. *Medicina (Kaunas).* 2014;50(2):111-7. doi: <http://doi.org/10.1016/j.medic.2014.06.002>.
24. Romagnoli S, Ricci Z, Ronco C. Perioperative acute kidney injury: Prevention, early recognition, and supportive measures. *Nephron.* 2018;140(2):105-110. doi: <http://doi.org/10.1159/000490500>.
25. Larmour KE, Maxwell AP. Early intervention can improve outcomes in acute kidney injury. *Practitioner.* 2015;259(1783):25-8.
26. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39(2):119-177. doi: <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>.
27. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289-367. doi: <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa575>.