

## **Marcadores hematológicos inflamatorios asociados a eventos adversos perioperatorios graves en cirugía cardiovascular**

Inflammatory hematological markers associated with serious perioperative adverse events in cardiovascular surgery

Yulieth Engracia. Maymir Palacio<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0000-5565-8289>

Lucia Nivia Turro Mesa<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1395-9395>

Germán del Río Mesa<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6823-7563>

\*Germán del Río Caballero<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9857-9596>

<sup>1</sup>Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Hospital Docente Saturnino Lora. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital Infantil Norte Juan de la Cruz Maceira, Servicio de Cardiología. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>3</sup>Hospital Docente Clínico Quirúrgico Joaquín Castillo Duany, Centro de Desarrollo. Santiago de Cuba, Cuba

**\*Autor para la correspondencia:** [german.rio@infomed.sld.cu](mailto:german.rio@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

**Introducción:** La cirugía cardiovascular conlleva por su naturaleza a una alta morbilidad y mortalidad, ocasiona elevados costos y por lo tanto, la búsqueda de herramientas predictivas de eventos adversos y complicaciones postquirúrgicas continúa siendo objeto de investigación clínica.



**Objetivo:** Evaluar la relación entre biomarcadores hematológicos de inflamación seleccionados con la aparición de eventos adversos perioperatorios graves de la cirugía cardiovascular

**Método:** Se implementó un diseño de cohorte ambispectivo que incluyó a pacientes intervenidos quirúrgicamente por afecciones cardiovasculares durante cinco años en el Cardiocentro de Santiago de Cuba. Las variables estudiadas fueron medias en diferentes momentos clínicos, y se emplearon métodos estadísticos como el análisis bivariado y riesgo relativo, para determinar las relaciones más relevantes.

**Resultados:** Aunque las alteraciones metabólicas y del equilibrio hidromineral y ácido-básico fueron los eventos adversos más prevalentes (68,0 %) en este tipo de cirugía, los que tuvieron una asociación significativa con la gravedad fueron las complicaciones mecánicas ( $p=0,000$ ), eléctricas ( $p=0,002$ ) y los trastornos neurológicos ( $p=0,019$ ), se evidenció una estrecha conexión ( $p=0,000$ ) de los biomarcadores seleccionados con los eventos adversos relacionados con el acto quirúrgico.

**Conclusiones:** La frecuencia de eventos adversos perioperatorios graves es compatible con lo señalado en la bibliografía nacional e internacional y se revela una estrecha relación de los mismos con los nuevos marcadores hematológicos de inflamación estudiados, por tanto, pudieran ser muy útiles para reforzar la vigilancia, diagnóstico precoz y terapéutica de complicaciones y revertir la alta morbilidad y mortalidad de estos pacientes.

**Palabras clave:** biomarcadores hematológico; inflamación; complicaciones perioperatorias; cirugía cardiovascular.

## ABSTRACT

**Introduction:** The cardiovascular surgery bears a high morbidity and mortality for its nature, as well as high costs, therefore, the search of predictive tools of adverse events and perioperative complications continue being object of clinical investigation.



**Objective:** To evaluate the relationship between selected inflammatory hematologic biomarkers with the emergence of perioperative serious adverse events of the cardiovascular surgery.

**Method:** A design of ambispective cohort was implemented that included patients surgically intervened by cardiovascular affections during five years in the Cardiocenter from Santiago de Cuba. The studied variables were means in clinical different moments, and statistical methods were used as the bivariate analysis and relative risk, to determine the most outstanding relationships.

**Results:** Although the metabolic alterations and of the hydromineral balance and acid-basic were the more prevalent adverse events (68.0 %) in this surgery type, those that had a significant association with the severity were the mechanical complications ( $p=0000$ ), electric ( $p=0002$ ) and the neurological dysfunctions ( $p=0019$ ), a narrow connection was evidenced ( $p=0000$ ) of the selected biomarkers with the adverse events related with the surgical procedure.

**Conclusions:** The frequency of serious perioperative adverse events is compatible with that pointed out in the national and international bibliography and a narrow relationship of them is revealed with the new hematological inflammatory markers studied, therefore they could be very useful to reinforce the surveillance, precocious diagnosis and therapy of complications and to revert the high morbidity and mortality of these patients.

**Keywords:** Hematologic biomarkers; inflammation; perioperative complications; cardiovascular surgery.

**Recibido:**25/10/2025

**Aprobado:**05/01/2026



## INTRODUCCIÓN

El control y la valoración de marcadores de riesgos perioperatorios en pacientes cardio-quirúrgicos resulta esencial para mejorar los resultados clínicos y disminuir morbilidad y mortalidad.<sup>(1,2,3)</sup> En los últimos años se han desarrollado nuevos enfoques en la estratificación del riesgo, lo que integra biomarcadores, técnicas de imagen avanzada y modelos predictivos que superan, en algunos casos las limitaciones de los sistemas tradicionales.<sup>(4,5)</sup>

No obstante, en países de bajos ingresos como Cuba, persisten retos significativos relacionados con recursos limitados, disponibilidad tecnológica y necesidades específicas de investigación en poblaciones locales.

Los modelos de riesgo han dejado de basarse únicamente en variables demográficas y en factores de riesgo clásicos, para incorporar nuevos parámetros que incluyen biomarcadores inflamatorios, además de sofisticadas técnicas de imagen y evaluación funcional.<sup>(5)</sup>

Cabe agregar que la integración de sistemas de puntuación como el EuroSCORE y el algoritmo de *Society for Thoracic Surgery* (STS) permite personalizar la evaluación del riesgo y precisar la adopción de decisiones preoperatorias. Dichos avances han mejorado la exactitud en la predicción de eventos adversos y han conducido al desarrollo de estrategias de “prehabilitación” que abarcan desde intervenciones nutricionales hasta programas específicos de ejercicio y fisioterapia.<sup>(5,6,7,8)</sup>

La bibliografía revisada refleja entre 15,0 y 65,0 % de complicaciones tras la cirugía cardíaca, con un amplio espectro de gravedad e impactos sociales y económicos para el paciente, su familia, sociedad e instituciones de salud.<sup>(9,10)</sup> La respuesta inflamatoria sistémica peri-operatoria constituye el *substratum* fisiopatológico común en pacientes cardio-quirúrgicos como respuesta a la sepsis, al propio proceso quirúrgico y a la circulación extracorpórea. Se ha demostrado la activación bifásica de mecanismos humorales, celulares subclínicos y lesiones orgánicas.<sup>(4,5,9)</sup>

Con referencia a lo anterior los procedimientos quirúrgicos originan desequilibrios importantes del sistema inmunológico, se postula que por la discontinuidad hística, se



expresan biomoléculas indicativas del daño celular (DAMPs), tal es el caso de la proteína nuclear HMGB1, elementos mitocondriales y genéticos, todos con posibilidad de reconocimiento por diferentes receptores celulares,<sup>(4, 11)</sup> de leucocitos, plaquetas y diferentes proteínas plasmáticas como la proteína C reactiva y fibrinógeno, indicadores de inflamación en el sistema cardiovascular ampliamente conocido. Diversos autores han demostrado también el vínculo entre trombocitosis, linfopenia e inflamación sistémica.<sup>(12,13,14)</sup>

Diferentes grupos de trabajo han intentado desentrañar el papel de variables inmuno-inflamatorias con ventajas de tipo económico y de accesibilidad para países en desarrollo. Tal es el caso del hemograma y los recuentos de neutrófilos, linfocitos y plaquetas,<sup>(15, 16, 17, 18,19)</sup>

Sin embargo, los modelos de riesgo desarrollados en contextos con mayores recursos y poblaciones distintas pueden no reflejar con exactitud la realidad clínica cubana. Es fundamental realizar estudios basados en la población local para validar o ajustar dichos modelos, lo que incorpora factores endémicos y características socioeconómicas propias.

Las potencialidades de nuevos parámetros como el cociente neutrófilos/linfocitos, y plaquetas/ linfocitos garantiza evaluar con mayor certeza diferentes problemas de salud. Es oportuno señalar que estos biomarcadores carecen de la suficiente validez en nuestra población. Por demás, representan otra opción o alternativa ante estudios diagnósticos de mayor complejidad que requieren mayor consumo de tiempo y recursos económicos tal es el caso del cociente neutrófilos/linfocitos, que puede adelantarse a la proteína C reactiva en reflejar la gravedad de alteraciones inmunológicas aún en fase subclínica de determinadas enfermedades específicas.<sup>(3,11,20)</sup>

Al mismo tiempo, la relación plaqueta/linfocito (RPL) demuestra gran utilidad para predecir fenómenos trombóticos y también procesos inflamatorios sistémicos. El índice inmuno-inflamatorio sistémico (SII) se revela como un índice innovador de carácter integrador que utiliza las tres líneas celulares.<sup>(17,18,19)</sup> La evaluación de la relación entre complicaciones perioperatorias graves y los biomarcadores hematológicos descritos en cuanto a su capacidad pronóstica en cirugía



cardiovascular: pudiera facilitar y optimizar estrategias e intervenciones más tempranas y eficaces, así como promover mejoras del proceso de atención de la cirugía cardíaca, no ajenos a discrepancias y requeridos de su continuo desarrollo.<sup>(13,17,19)</sup>

**Se define entonces como problema científico:**

¿Cuál será la relación entre biomarcadores hematológicos emergentes de inflamación y la aparición de eventos adversos perioperatorios graves en pacientes propuestos a una cirugía cardiovascular?

**Objetivo:**

Evaluar la relación entre biomarcadores hematológicos de inflamación seleccionados con el desarrollo de eventos adversos perioperatorios graves de la cirugía cardiovascular.

## MÉTODO

**Aspectos generales:**

Se efectuó un estudio de cohorte, ambispectivo que incluyó pacientes intervenidos de cirugía mayor cardiovascular durante el periodo comprendido entre junio del 2020 y el 31 de julio del 2024 en el Centro de Cirugía Cardiovascular de Santiago de Cuba.

**Población:**

Total de pacientes internados para cirugía cardiovascular mayor, con criterios de admisión en el estudio.

Se conformaron 2 cohortes: (expuesto y no expuesto) con base al valor del punto de corte óptimo predictivo de eventos adversos perioperatorios graves. Para estimar el valor del punto de corte se utilizó el índice de Youden y referencias bibliográficas sobre el tema. Los pacientes seleccionados para el estudio fueron evaluados y tratados según procedimientos estandarizados institucionales. Este proceso incluyó la medición periódica de variables acorde con el estado del paciente, proceder quirúrgico efectuado y situación clínica del paciente.

Las variables utilizadas se documentan en anexo 1.(Ver archivo complementario)



El cálculo de los biomarcadores se realizó como sigue:

Nº	Biomarcador	Fórmula	Unidad
1	Recuento total de leucocitos	Conteo de leucocitos ( $10^9$ /L) x 1000	Cel x mm <sup>3</sup>
2	Recuento total de neutrófilos	$\frac{\text{Recuento total de leucocitos} \times \% \text{ de neutrófilos}}{100}$	Cel x mm <sup>3</sup>
3	Recuento total de linfocitos	$\frac{\text{Recuento total de leucocitos} \times \% \text{ de linfocitos}}{100}$	Cel x mm <sup>3</sup>
4	Cociente neutrófilos/linfocitos (RNL)	$\frac{\text{Recuento total de neutrófilos}}{\text{Recuento total de linfocitos}}$	Unidad
5	Cociente plaquetas/linfocitos (RPL)	$\frac{\text{Recuento de plaquetas}}{\text{Recuento total de linfocitos}}$	Unidad
6	Índice inmuno-inflamatorio sistémico (SII)	$\frac{\text{Recuento de plaquetas} \times \text{recuento total de neutrófilos}}{\text{Recuento total de linfocitos}}$	Unidad

La recolección de muestras de laboratorio clínico se efectuó cumpliéndose las normas establecidas según fases (pre-analítica, analítica y post analítica) y el tipo de analitos a realizar.

Operacionalización de las variables (anexo 2) (Archivo complementario)

A su vez, las variables se midieron posterior al ingreso del paciente para el estudio previo a la cirugía, a las 24 y 48 h del posoperatorio, antes del egreso de la Unidad de Cuidados Intensivos Posquirúrgico y posteriormente a criterio del médico asistencial durante el resto del período hospitalario.

El procesamiento estadístico se efectuó en microcomputadora Intel Core i5 donde se construyó base de datos en SPSS versión 23.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago, Illinois EEUU). Para resumir variables cualitativas se empleó el porcentaje; media aritmética y desviación estándar (DE) en las variables cuantitativas continuas, en tanto para examinar su normalidad o no, se consideraron los histogramas de frecuencia y el *test* de *Kolmogorov-Smirnov* ( $p > 0,05$ )

Para establecer las asociaciones más relevantes se hizo análisis bivariado con todas las posibles variables explicativas, se calculó también el riesgo relativo. Para



contrastar la hipótesis asociativa entre variables cualitativas se aplicó la prueba de ( $X^2$ ) de homogeneidad y el test exacto de Fisher, nivel de significación de 0,05.

Bioética: la ejecución de este trabajo fue avalado por el comité de ética del centro, y se garantizó el cumplimiento estricto de preceptos éticos promulgados en la Declaración de Helsinki.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se percibe una mayoría de pacientes del sexo masculino, con edad hasta 59 años, seguidos por los adultos mayores. En el sexo femenino se manifiesta la mayor frecuencia de eventos adversos y complicaciones graves.

**Tabla 1:** Distribución de pacientes por edad y sexo

Variable	Clasificación	Evento perioperatorio adverso grave				Total		p
		No		Si				
		#	%	#	%	#	%	
Sexo	Hasta 59 años	33	68,7	15	31,3	48	64,0	0,834
	≥ 60 años	17	63,0	10	37,0	27	36,0	
	Masculino	42	84,0	15	16	57	76,0	0,025
	Femenino	8	44,4	10	55,52	18	24,0	

La Tabla 2 muestra la relación existente entre los eventos adversos observados y la gravedad de los pacientes: ilustra que aunque las alteraciones metabólicas y del equilibrio hidromineral y acido-básico son las más prevalentes (68,0 %) en este tipo de cirugía las que tuvieron una asociación significativa con la gravedad fueron las complicaciones mecánicas ( $p=0,000$ ), eléctricas ( $p=0,002$ ) y los trastornos neurológicos ( $p=0,019$ ).

**Tabla 2.** Relación entre eventos perioperatorios adversos y gravedad de los pacientes

Eventos perioperatorios adversos	Gravedad del paciente				Total		p
	NO		SI				
	#	%	#	%	#	%	
Mecánicos	6	12,2	16	51,5	22	29,3	0,000





<b>Eléctricos</b>	10	20,4	15	57,5	25	33,3	0,002
<b>Hemorrágicos</b>	2	4,1	4	15,4	6	8,0	0,174
<b>Infecciosos</b>	13	26,5	10	38,5	23	30,7	0,305
<b>Metabólicos-hidromineral y ácido-básico</b>	31	63,3	20	76,9	51	68,0	0,301
<b>Renales</b>	3	6,1	4	15,4	7	9,3	0,227
<b>Neurológicos</b>	4	8,2	8	30,8	12	16,	0,019

Al explorar los biomarcadores hematológicos estudiados (Tabla 3) se revela que tienen una estrecha conexión ( $p=0,000$ ) con los eventos adversos relacionados con el procedimiento quirúrgico, al considerar los nuevos marcadores: cociente neutrófilos/linfocitos, cociente plaquetas/linfocitos e índice inmuno-inflamatorio sistémico.

**Tabla 3.** Relación entre nuevos marcadores hematológicos y eventos adversos perioperatorios graves

Nuevos marcadores hematológicos	Eventos adversos perioperatorios graves				Total		p
	NO		SI				
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Cociente neutrófilos/linfocitos							
Hasta 2,62	41	83,7	4	16,0	45	60,0	0,000
≥2,63	8	16,3	22	84,0	30	40,0	
Cociente plaquetas/linfocitos							
Hasta 120	36	73,5	5	20,0	41	55,6	0,000
≥ 121	13	26,5	21	80,0	34	45,3	
Índice inmuno-inflamatorio sistémico							
Hasta 507,10	34	69,4	-	-	34	45,3	0,000
≥ 507,20	15	30,6	25	100,0	40	53,3	

## DISCUSIÓN

La identificación de factores relacionados con eventos adversos perioperatorios graves en cirugía cardíaca, podría mejorar los resultados en cuanto a calidad, satisfacción e indicadores de salud en este grupo de pacientes. Se propugna por la



mayoría de expertos la influencia negativa de la edad cuando se trata de adultos mayores y longevos, confluyen para este efecto la sumatoria de factores sociales y ambientales, hábitos perniciosos más factores biológicos propios del proceso de envejecimiento; ello puede verificarse al escudriñar la distribución de frecuencia de edades de los pacientes estudiados.<sup>(3,5,10,14)</sup>

Diversos investigadores reportan una edad promedio de sus pacientes en la sexta década de vida; Este trabajo obtiene  $55,3 \pm 12,5$  años, que es ligeramente inferior; hallazgo similar al obtenido en pacientes cardio-quirúrgicos a nivel nacional e internacional.<sup>(5,9,14)</sup>

El tema del sexo genera amplios debates en los foros especializados sobre las enfermedades cardiovasculares y la cirugía no constituye una excepción. Los datos históricos hacen presumir peores resultados en el sexo femenino.

Diferentes puntuaciones y pronósticos desarrollados en Europa y América colocan a las féminas en posición más desfavorable.<sup>(6,10)</sup>

Investigaciones más recientes reflejan igualmente este panorama en las mujeres, a pesar de ajustar las variables confusoras. El presumible origen multifactorial de este hecho y sus mecanismos subyacentes aún requieren mayor esclarecimiento.<sup>(1,3,5)</sup>

Una publicación de Felizola y cols<sup>(6)</sup> resalta que en 660 pacientes operados durante el 2000 al 2004 en el Cardiocentro de Santiago de Cuba las complicaciones más frecuentes fueron: los trastornos del ritmo cardíaco (29,3 %) y problemas con el débito cardíaco (9,7 %).

Otros resultados reflejan como complicaciones posoperatorias más comunes en UCIQ: trastorno hemorrágicos, insuficiencia aguda de órganos vitales como cerebro, pulmones y riñones independientemente de problemas netamente cardíacos como las arritmias e insuficiencia miocárdica.<sup>(4,5,10)</sup>

Existe consenso en que es prioritario para la cirugía cardiovascular una evaluación integral y multidisciplinar del paciente que mejore su seguridad y pronóstico. Resulta entonces muy oportuno disponer de instrumentos apropiados para la predicción, monitoreo y diagnóstico temprano de eventos adversos y complicaciones.<sup>(7,14,17,20)</sup>



Al revisar los biomarcadores hematológicos seleccionados puede sustentarse la presencia de una fuerte relación con los eventos adversos perioperatorios graves. Ello puede justificarse como consecuencias de la noxa quirúrgica: tensión psíquica, lesión local y sistémica y muy especialmente la circulación extracorpórea.<sup>(17,19)</sup> Esta última produce la activación por contacto de factores por la exposición sanguínea a superficies sin endotelio de tubos conectores. Actúan también elementos tales como, fenómenos de isquemia y reperfusión durante el pinzamiento de la aorta, daños en el tubo digestivo y la perfusión del hígado y bazo, cambios en la microbiótica y consiguiente producción y traspaso de sustancias tóxicas al torrente sanguíneo.

El cociente neutrófilo/linfocito se ha definido como un marcador inflamatorio de relevancia; estable, consistente y menos influenciado por otros elementos, todo lo cual lo hacen muy competitivo.<sup>(14,16,17)</sup> Este biomarcador se ha empleado para el vaticinio de mortalidad, complicaciones, respuesta farmacológica y diversas entidades clínicas y quirúrgicas.

Cabe destacar que en el ámbito cardiológico se describe la utilización del referido cociente en estudios sobre: coronariopatía aterosclerótica, infarto miocárdico tipo 4a, fibrilación atrial, falla cardíaca, tetralogía de Fallot, intervenciones coronarias percutáneas, implante valvular aórtico transcáteter, oxigenación por membrana extracorpórea veno-arterial (VA-EMC), hipertensión arterial pulmonar entre otras condiciones.<sup>(16, 17,19)</sup>

Varios autores <sup>(12,14,17)</sup> realzan la importancia del cociente neutrófilos/linfocitos, asociándolo a la fibrilación atrial tras la cirugía, los procesos de oxidación-reducción, la morbi-mortalidad y estancia hospitalaria posterior al proceder cardio-quirúrgico. También se han constatado valores del cociente neutrófilo/linfocitos preoperatorio elevado en otras publicaciones, y lo asocian a la mortalidad intrahospitalaria a los 30 días.

Otros grupos de investigadores han mencionado situaciones complejas tales como: insuficiencia renal, reoclusión de puentes coronarios; como mecanismos plausibles se consideran: el “*shear stress*” del endotelio promotor de la inflamación vascular; en



modelos *in vivo* e *in vitro* se han descubierto diferentes capacidades de liberación de citoquinas inflamatorias del endotelio en puentes venosos y arteriales.<sup>(13,18,19)</sup>

Investigaciones sobre la presumible asociación entre el cociente neutrófilo/linfocito pre-quirúrgico y mortalidad refrendan su vínculo evidente con la capacidad de la respuesta inflamatoria individual.<sup>(11,12)</sup> Otros atestiguan que un cociente superior a 3,5 es sugestivo de tener un riesgo significativo de muerte según indica el análisis multivariante.<sup>(11,15)</sup>

En la cirugía coronaria, el cociente plaquetas/linfocitos se ha vinculado a la insuficiencia renal agudo y arritmias atriales durante el postoperatorio con la inflamación y la activación neutrofilica.

El índice inmuno-inflamatorio sistémico (SII), es un indicador emergente de inflamación derivado del recuento de plaquetas, neutrófilos y linfocitos.<sup>(17,18)</sup> Es identificado como predictor de complicaciones en pacientes con cardiopatía isquémica propuestos a intervenciones percutáneas y revascularización quirúrgica.<sup>(18)</sup>

La elevación del (SII) podría guiar la implementación temprana de maneras terapéuticas apropiadas que mejoren la calidad y costos del servicio cardio-quirúrgico a largo plazo. También puede estimular otras investigaciones.

En conclusión, la relación entre eventos adversos perioperatorios graves y los nuevos marcadores hematológicos seleccionados es altamente significativa, se confirma que una determinación podría garantizar una evaluación más integral del estado trombo-inflamatorio de cada paciente y con ello la planificación y optimización de recursos para la vigilancia perioperatoria, el reconocimiento temprano de complicaciones, mejoramiento de estrategias terapéuticas y reducción de morbilidad y mortalidad en este grupo poblacional

## Referencias bibliográficas

1. Rivera Granada MC, Henao Caicedo YT. Cuidado Preoperatorio en Cirugía Cardíaca: Hacia un Protocolo Estandarizado. Tesis Fundación Universitaria del Área Andina Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte Enfermería Pereira, Colombia.



2025[citado 11/11/2025]. Disponible en:  
<https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/25eebcba-39f3-4b65-90d0-8567bd3fa320/content>

2. Abboud P, Petersen TR, Ehsanian R, Miklos D, Kertai MD, Abrams B, and Hanson R. Advances in Medicine: The Convergence of Data, Experience, and Story. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2025[citado 11/11/2025]; 29(4):237-39. Disponible en:

[https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10892532251391796?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10892532251391796?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)

3. Rojas Arriaga AI. Factores perioperatorios demográficos, clínicos y paraclínicos asociados a mortalidad en cirugía cardíaca. Tesis Universidad Nacional Autónoma de México. 2025[citado 11/11/2025]. Disponible en:

<https://ru.dgb.unam.mx/items/db612766-0403-484e-9b51-df09e5bc7717>

4. Zelada-Pineda JA, Gopar-Nieto R, Rojas-Velasco G, Manzur-Sandoval D. Impact of postoperative syndromes on adverse outcomes in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: A retrospective study on morbidity and in-hospital mortality. *Cir Cardiovasc*. 2025[citado 11/11/2025]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009625000774?via%3Dihub>

5. Silva-Tejada H, Sisniegas-Razón J, Martínez-Ninanqui F, Díaz-Chávez Z, Ríos-Ortega JC. Morbimortalidad perioperatoria de las cirugías cardíacas en el Instituto Nacional Cardiovascular, Lima, Perú, durante el año 2023. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*. 2025[citado 11/11/2025]; 6(1):36-43. Disponible en:

<https://apcyccv.org.pe/index.php/apccc/article/view/446/621>

6. Felizola Rodríguez A, Martí Pérez JC, Ginarte Rodríguez G, Berdión Sevilla J, Luque Borjas EA. Complicaciones mayores en el período posoperatorio inmediato de la cirugía cardíaca abierta. *MEDISAN*. 2005[citado 11/11/2025]; 9(1). Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/3684/368445007003.pdf>

7. Castano M, Maiorano P, Castillo L, Meana B, Ramos B, Martín-Gutiérrez E, Gualis JA. Utilidad de la procalcitonina como biomarcador en cirugía cardíaca. *Cirugía*



Cardiovascular. 2025[citado 11/11/2025]; 32(1)26–33. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009624001050?via%3Dihub>

8. Zilu Liang, Shaoyan Lin, Huimei Sun, Liao Yingying, Cuishan Chen, Muchen Zhang. Fear of disease progression in patients after open-heart surgery: A cross-sectional study. *Heart & Lung*. 2025[citado 11/11/2025]; 73:214-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147956325001256?via%3Dihub>

9. Girón Gutiérrez YT, Fernández Cerquera KM. Factores asociados al proceso de recuperación en pacientes postquirúrgicos: revisión de literatura. *Sapiens in Medicine Journal*. 2025[citado 11/11/2025]; 3(2), 1 -23. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10359682>

10. Albuquerque Santos RC, do Nascimento Lins E, Barros da Silva S, de Luna Alves SM, Costa dos Santos CB, Delmondes Coelho A, *et al*. Principais complicações no pós-operatório imediato e tardio de cirurgia cardíaca. *REAEnf*. 2025[citado 11/11/2025]; 25. Disponible en: <https://acervomais.com.br/index.php/enfermagem/article/view/20728/11278>

11. González-García F, Campechano-Hernández Y, González-Muñiz YA, Cabrera-Wrooman A. Papel de la respuesta inflamatoria en el proceso de cicatrización. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 2025[citado 11/11/2025]; 28:1-14 Disponible en: <https://tip.zaragoza.unam.mx/index.php/tip/article/view/768>

12. Spicer S, Hasheminia A, Kandi S, Abu-Omar Y, Fernandez AL, El-Diasty M. Cardiac and pericardial inflammatory changes and post-cardiac surgery atrial fibrillation. *Cytokine and Growth Factor Reviews*. 2025[citado 11/11/2025]; 85:158–164. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359610125000863?via%3Dihub>

13. Mensah GA, Arnold N, Prabhu SD, Ridker PM, Welty FK. Inflammation and Cardiovascular Disease: 2025 ACC Scientific Statement. *J Am Coll Cardiol*. JACC



2025[citado 11/11/2025]. Disponible en:  
<https://www.jacc.org/doi/epdf/10.1016/j.jacc.2025.08.047>

14. Morsy MI, Friday JM, Pell JP, Lewsey J, Mackay DF, Dundas R *et al.* Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Mortality in Cardiovascular Disease or Cancer A Population-Based Cohort Study. JACC Advances 2026[citado 11/1/2026]; 5(1) Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772963X25007926?via%3Dihub>

15. Dudda J, Behnes M, Weidner K, Lau F, Schmitt A, Reinhardt M, Abel N *et al.* Platelet counts and prognosis in heart failure with mildly reduced ejection fraction: Results from a large-scaled registry. International Journal of Cardiology 2025[citado 11/11/2025]; 446. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167527325011313?via%3Dihub>

16. Galeone A, Gardellini J, Di Nicola V, Perrone F.; Menzione MS, Di Gaetano R, *et al.* Early and Long-Term Outcomes of Patients Undergoing Surgery for Native and Prosthetic Valve Endocarditis: The Role of Preoperative Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio, Neutrophil-to-Platelet Ratio, and Monocyte-to Lymphocyte Ratio. J. Clin. Med. 2025[citado 11/11/2025]; 14(2), 533. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/14/2/533>.

17. Porto Rödel AP, Machado Fernandes Y, Brisolara YV, Mainardi De Carvalho JA, Noal Moresco R. Role of Preoperative Inflammatory Blood Cell Indexes as a Postoperative Risk Predictor Among Patients Undergoing On-Pump Cardiac Surgery. Int J Lab Hematol 2025[citado 11/11/2025]; 47(1):87-92. Disponible en:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ijlh.14390>

18. Yücel M, Uğuz E, Saglam MF, Erdogan KE, Hıdıroğlu M, Alili A, Küçüker, S.A. Predictive Role of Systemic Inflammatory Indices in Surgically Managed Postpericardiotomy Syndrome Following Cardiac Surgery. Diagnostics 2025[citado 11/11/2025]; 15(12) 1488. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/15/12/1488>



19. Poredos P, Komadina R, Inflammation and Perioperative Cardiovascular Events. Cells 2025[citado 11/11/2025]; 14(17) 1362. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4409/14/17/1362>

20. Small AM, Pournamdari A, Melloni, Scirica BM, Bhatt DL, Raz I, Eugene Braunwald *et al.* Lipoprotein(a), C-Reactive Protein, and Cardiovascular Risk in Primary and Secondary Prevention Populations. JAMA Cardiol. 2024[citado 11/11/2025];9(4):385-391. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2814836>

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Yulieth E Maymir Palacio, Germán Ricardo Del Río Mesa

Curación de datos: Lucía Nivia Turro Mesa, Germán Del Río Caballero

Análisis formal: Germán Del Río Caballero, Lucía Nivia Turro Mesa, Yulieth E Maymir Palacio

Redacción – borrador original: Yulieth E Maymir Palacio, Germán Del Río Caballero, Lucía Nivia Turro Mesa

Redacción – revisión y edición: Yulieth E Maymir Palacio, Germán Del Río Caballero, Lucía Nivia Turro Mesa.

Revisores: Dr. C. Niger Guzmán Pérez

M. Sc. Rafael Escalona Veloz

**Editor:** Alexander Brossard Taureaux

