

Artículo original

# Caracterización de nuevos marcadores hematológicos de inflamación en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda.

## Characterization of New Hematological Markers of Inflammation in Patients with Acute Heart Failure

Lucia Nivia Turro Mesa<sup>1</sup> , Germán Del Río Caballero<sup>2</sup> , Rita María Mesa Valiente<sup>3</sup> , German Ricardo del Río Mesa<sup>4</sup>   
Eloy Turro Caró<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Docente Saturnino Lora Torres, Servicio de Cardiología. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital Clínico-Quirúrgico Docente Dr. Joaquín Castillo Duany, Servicio de Cardiología. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>3</sup>Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso, Servicio de Geriátrica y Gerontología. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>4</sup>Hospital Infantil Norte Juan de la Cruz Maceira. Santiago de Cuba, Cuba.

### Resumen

**Introducción:** La insuficiencia cardíaca constituye una causa frecuente de hospitalización e incremento en la mortalidad; sin embargo, en el orden predictivo han sido poco explorados los nuevos marcadores hematológicos de inflamación en nuestra población.

**Objetivo:** Caracterizar la relación entre las complicaciones ocurridas durante la hospitalización por insuficiencia cardíaca aguda y los marcadores hematológicos de inflamación, obtenidos al ingreso.

**Método:** Se realizó un estudio descriptivo transversal de 100 pacientes con insuficiencia cardíaca aguda, ingresados en la Sala de Cardiología del Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, en el período 2020-2022. Se analizaron variables hematológicas y del curso clínico.

**Resultados:** La mayoría de los pacientes tuvo un curso clínico sin complicaciones (63,0 %) y con valores de relación neutrófilo/linfocitos menores de 2,9 (93,4 %) de los casos. Un 77,2 % de los enfermos egresó vivo; mientras que en los fallecidos y complicados resultaron superiores los valores de la relación neutrófilos/linfocitos y plaquetas/linfocitos; se destaca que el 100 % de los fallecidos tuvo una relación entre el coeficiente plaquetas /linfocitos  $\geq 116$ .

**Conclusiones:** Se demostró que los valores de marcadores hematológicos de inflamación y estrés oxidativo están asociados con las complicaciones mayores y la mortalidad de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca aguda. Por tanto, podrían resultar útiles para su estratificación pronóstica y establecer pautas terapéuticas más efectivas en pacientes con dicho diagnóstico.

**Palabras clave:** enfermedades cardiovasculares; insuficiencia cardíaca; inflamación.

### Abstract

**Introduction:** Heart failure is a frequent cause of hospitalization and increased mortality; However, in terms of prediction, new hematological markers of inflammation have been little explored in our population.

**Objective:** To characterize the relationship between complications that occurred during hospitalization for acute heart failure and hematological markers of inflammation obtained upon admission.

**Methods:** A cross-sectional descriptive study was carried out on 100 patients with acute heart failure, admitted to the Cardiology ward of the Saturnino Lora Provincial Clinical-Surgical Teaching Hospital of Santiago de Cuba, from January 2020 to the same month of 2022. They were analyzed. hematological variables and clinical course.

**Results:** The majority of patients had a clinical course without complications (63.0%) and with neutrophil/lymphocyte ratio values less than 2.9 (93.4%) of the cases. 77.2% of the patients were discharged alive; while in the deceased and complicated patients the values of the neutrophil/lymphocyte and platelet/lymphocyte ratio were higher, it is highlighted that 100% of the deceased had an RPL  $\geq 116$ .

**Conclusions:** It is demonstrated that the values of hematological markers of inflammation and stress oxidative stress are associated with major complications and mortality in patients hospitalized for acute heart failure, which is why they could be useful for prognostic stratification and establishing more effective therapeutic guidelines in patients with said diagnosis.

**Keywords:** cardiovascular diseases; heart failure; inflammation

## Introducción

Datos de la Organización Mundial de la Salud<sup>(1)</sup> indican que la principal causa de muerte en América Latina son las enfermedades cardiovasculares, entre las que destaca la insuficiencia cardíaca aguda (ICA) con una elevada incidencia. Está en curso una epidemia de grandes proporciones en las enfermedades cardíacas, lo que se

puede atribuir a cambios demográficos y de hábitos de vida inherentes a la transición epidemiológica. A ello contribuye el envejecimiento poblacional; por ende, ha aumentado la tendencia a la aparición de la enfermedad cardiovascular (ECV) en personas

ancianas, que se caracterizan por tener comorbilidades, lo que incrementa el riesgo.

Latinoamérica es una de las regiones del mundo con mayor carga de factores de riesgo cardiovascular, especialmente el sobrepeso, la dislipidemia y la diabetes mellitus,<sup>(2)</sup> lo que resulta en mayor probabilidad de eventos adversos. En este ámbito<sup>(3)</sup> el principal problema es la inequidad en el acceso a los servicios de salud, lo que aumenta las complicaciones derivadas de la ECV, especialmente en la población con menos recursos, debido a un mayor grado de vulnerabilidad.

La evidencia científica disponible actualmente<sup>(4,5)</sup> permite afirmar que en el desarrollo y progresión de la insuficiencia cardíaca aguda subyacen mecanismos inmunológicos e inflamatorios que concommitan con el estrés oxidativo. Puede decirse que son realmente numerosos los equipos de investigadores que se dedican a esta temática a nivel internacional, al tratar de develar sus complejas facetas para ponerlas en función de la práctica social.

Las primeras descripciones de la inflamación se remontan, según *Fong*,<sup>(6)</sup> a los Papiros de Ebers. Se considera que es un proceso fisiológico mediante el cual los tejidos vascularizados responden a cualquier lesión o daño. Este proceso es crucial en la salud e integridad del organismo, pero cuando no es controlado de manera adecuada puede provocar una destrucción histica masiva, la disfunción múltiple de órganos y hasta la muerte.<sup>(7,8)</sup> Por tanto, las citoquinas y otros mediadores proinflamatorios tienen un rol fundamental en la regulación de la estructura y función cardíaca y, por ende, en la progresión de la ICA.<sup>(9,10)</sup>

Los mediadores proinflamatorios se expresan en todas las células nucleadas que residen en el miocardio y estimulan el remodelado cardíaco, al causar hipertrofia y apoptosis. Además, alteran la función de las células endoteliales, y disminuyen la expresión de la óxido nítrico sintetasa (NOS) constitutiva, de ahí que la inflamación vascular sistémica sea parte integral de estos procesos morbosos. La expresión más notable del efecto deletéreo de la inflamación a nivel cardíaco se evidencia en la insuficiencia cardíaca (IC); hasta dos tercios de los pacientes tienen marcadores de inflamación elevados, cuya activación depende de su evolución y de la presencia de otras comorbilidades.<sup>(11)</sup>

El estrés oxidativo, acompañante permanente de la inflamación, al modificar por oxidación lípidos de la membrana celular y mitocondrial, ácido desoxirribonucleico (DNA) y diversas proteínas celulares, activa factores de transcripción y numerosos genes involucrados en respuestas celulares e inmuno-moleculares, que perpetúan el proceso inflamatorio y conducen al deterioro agudo o crónico de la función cardiovascular. Puede concluirse que el estrés oxidativo y la inflamación concommitan en la patogenia de la IC, y que los marcadores de inflamación también constituyen variables subrogadas de estrés oxidativo.<sup>(11)</sup>

El riesgo de eventos cardíacos mayores adversos (ECMA) permanece sumamente alto en los pacientes con insuficiencia cardíaca aguda, de ahí que resulte perentorio el uso de biomarcadores que permitan estratificar al paciente y optimizar los recursos y la terapéutica a emplear. Por todo lo antes expuesto se señala como problema científico: ¿cuál será la relación entre las complicaciones y los marcadores hematológicos de inflamación en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda?

La relación neutrófilos/linfocitos (RNL), que combina el *status* de ambos tipos leucocitarios, se ha revelado como un potente marcador

inflamatorio en la identificación de pacientes con riesgo cardiovascular, y se reconoce su valor pronóstico, tanto a corto como largo plazo, en la insuficiencia cardíaca. Por ende, la proporción de neutrófilos linfocitos constituye un biomarcador emergente útil para predecir el riesgo y el pronóstico de enfermedades cardiovasculares.

Se ha comprobado<sup>(12)</sup> que la relación plaqueta/linfocitos (RPL) constituye, igualmente, un efectivo y nuevo marcador de inflamación, predictor de eventos adversos y mortalidad. Es así como han emergido en la última década varios marcadores hematológicos de inflamación,<sup>(12,13)</sup> de fácil y rápida obtención.

Los nuevos marcadores hematológicos de inflamación descritos en la literatura resultan más asequibles en las condiciones de Cuba y han sido poco explorados en esta población. La determinación de su relevancia y significado pronóstico podría facilitar o propiciar un acercamiento al diseño de acciones más precoces y efectivas en el diagnóstico, estratificación de riesgo y la terapéutica de pacientes con insuficiencia cardíaca aguda. En un periodo posterior estos datos pueden estimular la formulación de hipótesis sobre dianas terapéuticas en enfermedades cardiovasculares, que constituyen un verdadero azote de la vida moderna.

La investigación tuvo como objetivo caracterizar la relación entre las complicaciones ocurridas durante la hospitalización por insuficiencia cardíaca aguda y los marcadores hematológicos de inflamación, obtenidos al ingreso.

## Método

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal de 111 pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda, ingresados en la sala de Cardiología del Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, desde 2020 a 2022, con la finalidad de caracterizarlos, según las complicaciones de interés, y a partir de ello determinar su relación con marcadores hematológicos de inflamación seleccionados.

A partir de la revisión de la historia clínica se excluyeron del estudio los pacientes en los que se detectó alguna de las siguientes afecciones:

1. Pacientes con anemia (valores de hemoglobina < 13g/l en hombres o < +12g/l en mujeres)
2. Insuficiencia renal (filtrado glomerular < 60ml/m<sup>2</sup>/1,73sc
3. Cáncer
4. Infecciones activas
5. Enfermedades hematológicas proliferativas
6. Enfermedades autoinmunes o autoinflamatorias crónicas
7. Embarazo
8. Transfusión reciente
9. Historia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
10. No dar su consentimiento para inclusión en el estudio

Los criterios de exclusión se establecieron por el hecho de que estas condiciones o procesos patológicos determinan alteraciones en las variables hematológicas y pueden actuar como factores de confusión al momento de interpretar los resultados. Por tanto, se evaluó una muestra de 100 pacientes que ingresaron con insuficiencia cardíaca aguda en la sala de Cardiología durante el período de estudio, que dieron su consentimiento para ser incluidos y que, además, no presentaron las afecciones excluyentes mencionadas.

### Variables

Las variables analizadas en todos los pacientes fueron: el estado al egreso, entre las variables hematológicas, el conteo total de leucocitos, de neutrófilos, de plaquetas y de linfocitos (calculados por un autoanizador hemático en  $\text{cel} \times 10^9/\text{L}$ ), la relación neutrófilos/linfocitos (cociente de la división entre el conteo de neutrófilos y el conteo de linfocitos), y relación plaquetas/linfocitos (cociente de la división entre el conteo de plaquetas y el conteo de linfocitos).

El resto de las variables corresponde con las complicaciones que se evaluaron: la muerte de origen cardíaco, el shock cardiogénico (hipotensión sistólica mantenida por más de 30 minutos asociado a manifestaciones de hipertensión venocapilar pulmonar, signos de hipoperfusión vascular periférica y acidosis metabólica), necesidad de revascularización (ACTP, Bypass): según guía ACC/AHA/SCAI 2021 sobre revascularización coronaria;<sup>(14)</sup> arritmias ventriculares sostenidas, según 2017 ACC/AHA/HRS Guideline for Management of Patients With ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death.<sup>(15)</sup>

Además, se valoró la presencia de ictus (se evaluó la existencia de diagnóstico o anotaciones médicas argumentadas de algunas de las formas clínicas siguientes: accidente cerebrovascular isquémico y accidente isquémico transitorio), la necesidad de implantación de marcapasos según 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay;<sup>(16)</sup> y la Guía ESC 2021 sobre estimulación cardíaca y terapia de resincronización,<sup>(17)</sup> así como derrame pericárdico según resultados del ecocardiograma, además de los resultados combinados (combinación de dos o más eventos).

### Técnicas y procedimientos

La información se obtuvo de las historias clínicas; se registró en una planilla de vaciamiento y, posteriormente, se incluyó en una base de datos creada a tal efecto, donde se procesó estadísticamente y se tabuló. Para la recogida de los datos primarios se utilizó la encuesta a los pacientes, completada durante la revisión de las historias clínicas, una vez egresados estos.

Para el procesamiento estadístico se elaboró una base de datos con el sistema SPSS, versión 23.0. Se utilizó el porcentaje como medida de resumen de variables cualitativas, así como la prueba de la  $\chi^2$ , pero cuando no se cumplieron los supuestos teóricos se aplicó el test exacto de Fisher, siempre que la tabla fuese  $2 \times 2$  con un nivel de significación de 0,05. Se calcularon los intervalos de confianza (IC) al 95 %. Se efectuó un análisis sintético, inductivo y deductivo de cada tabla y, partiendo de la bibliografía revisada, se establecieron comparaciones con estudios nacionales y foráneos que permitieron obtener a conclusiones.

### Aspectos éticos

Se tuvieron en cuenta los principios bioéticos para la recogida y el procesamiento de la información, así como los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, aunque en el estudio no se realizaron ensayos ni experimentos. Se respetaron los principios de intimidad, autonomía, y de respeto a la integridad consignados en este documento. Después de establecer las identidades para compilar variables en la base de datos, se borró la identificación personal como forma de proteger la privacidad y confidencialidad de cada enfermo.

## Resultados

Hasta dos tercios de los pacientes con insuficiencia cardíaca tuvieron marcadores de inflamación elevados, cuya activación dependió de su evolución y de la presencia de otras comorbilidades.<sup>(11)</sup> A continuación, se caracteriza la población estudiada.

Al analizar la relación neutrófilos/linfocitos y las complicaciones se apreció que predominaron los pacientes sin complicaciones y entre estos destacan los que presentan valores de RNL hasta 2,9 (65,5 %) (tabla 1). Además, la mayoría de los egresados vivos se incluyeron en este grupo (63,0 %).

**Tabla 1** - Relación entre el coeficiente neutrófilos/linfocitos (RNL), las complicaciones y el estado al egreso

	RNL	Total	Valor p							
Hasta 2,9	3-6	≥ 6,1								
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%			
Complicados	4	30,8	6	38,5	3	30,8	13	100,0	0,005	
No complicados	57	65,5	25	28,7	5	5,7	87	100,0		
Vivos	58	63,0	29	31,5	5	5,4	92	100,0	0,000	
Fallecidos	3	37,5	1	12,5	4	50,0	8	100,0		

Al analizar la tabla 2, que muestra la relación entre el conteo total de leucocitos y las complicaciones, se constató que predominaron los pacientes sin complicaciones (87 %), pero no existió correlación directa con el valor del conteo de leucocitos.

**Tabla 2** - Relación entre el conteo total de leucocitos y las complicaciones

Complicaciones	Conteo total de leucocitos	Total							
	Hasta 5	5,1-10	≥ 10,1						
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
Sí	1	20,0	8	10,7	4	20,0	13	13,0	
No	4	80,0	67	89,3	16	80,0	87	87,0	
Total	5	100,0	75	100,0	20	100,0	100	100,0	

Leyenda:  $p > 0,05$ .

En la tabla 3 se refleja que en su mayoría los pacientes sin complicaciones (70,0 %) tenían una relación plaquetas/linfocitos  $\leq 115$ ; sin embargo, las diferencias son notables cuando la RPL es  $\geq 116$ , pues los que desarrollaron complicaciones fueron el 69,2 % del total. En cuanto al estado al egreso, los sobrevivientes predominaron en el grupo con el cociente más bajo y resultó de interés que el 100 % de los fallecidos tenía una RPL  $\geq 116$ .

**Tabla 3** - Relación entre el coeficiente plaquetas/linfocitos (RPL), las complicaciones y estado al egreso

	Coeficiente plaquetas/linfocitos		Total		Valor p			
	≤ 115		≥ 116					
	No.	%	No.	%	No.	%		
Complicados	4	5,6	9	69,2	13	100,0	0,002	
No complicados	67	70,0	20	23,0	87	100,0		
Vivos	71	77,2	21	22,8	92	100,0	0,000	
Fallecidos	0	0	8	100,0	8	100,0		

Leyenda: p < 0,001

## Discusión

Hasta las dos terceras partes de pacientes con insuficiencia cardíaca pueden tener marcadores de inflamación elevados, cuya activación depende de su evolución y de la presencia de otras comorbilidades.<sup>(11)</sup>

La RNL ha emergido como un potente marcador inflamatorio en la identificación de pacientes con riesgo cardiovascular y se reconoce su valor pronóstico tanto a corto, como largo plazo en diversas enfermedades cardiovasculares tales como la cardiopatía isquémica, los sometidos a cirugía y proceder intervencionistas, las valvulopatías, arritmias y la insuficiencia cardíaca aguda.<sup>(18,19,20)</sup>

Los autores consideran que la insuficiencia cardíaca aguda y la inflamación sistémica son procesos coexistentes e interrelacionados, en el que uno influye en el otro. La hipótesis inicial citoquinica postula que las citoquinas endógenas inducen la progresión de IC; sin embargo, los datos también sustentan la teoría reversa, que indica que la IC induce, a su vez, inflamación tanto del miocardio, como de otros órganos y tejidos.<sup>(18)</sup>

Tanto la inflamación como la IC tienen influencias en la homeostasis leucocitaria.<sup>(7)</sup> Los neutrófilos son altamente susceptibles a la inflamación generada por la infección. De igual manera ocurre en la IC, donde se alarga su vida media por retardo de la apoptosis, se modulan las vías de señalización para la liberación de mieloperoxidasa, que conduce al daño tisular y endotelial y contribuye al remodelado miocárdico.<sup>(10)</sup> La neutrofilia está independientemente asociada con la severidad y el pronóstico de los pacientes.<sup>(11)</sup>

Por su parte, la liberación sistémica de citoquinas, inducida tanto por la severidad de la congestión como por episodios de descompensación aguda, puede conducir a la apoptosis de linfocitos; mientras los altos niveles de cortisol y catecolaminas secundarias al estrés también podrían desempeñar un importante papel en el número y función de los linfocitos.<sup>(18,19,20)</sup> Considerada, por tanto, como otro marcador de inflamación y severidad en la insuficiencia cardíaca aguda, la linfopenia se ha correlacionado de forma independiente con una pobre clase funcional de *New York Heart Association* (NYHA) y la mortalidad.<sup>(20,21)</sup>

*Angkananard* y otros<sup>(21)</sup> en una revisión sistemática y metaanálisis apoya el criterio de que la alta asociación de la RNL con eventos cardiovasculares y la IC se vincula con su relación estrecha con todas las fases de progresión del proceso aterosclerótico.

*Xu* y otros<sup>(22)</sup> consideran que la RNL fácilmente calculada, a partir del conteo diferencial de leucocitos, y que se indica de forma rutinaria en la admisión al hospital sin costo adicional, es un

favorable marcador respecto a otros marcadores inflamatorios, refleja el aumento de la actividad inflamatoria, y un grave estado protrombótico. Los neutrófilos, a pesar de su corta vida media, son capaces de secretar una cantidad importante de mediadores inflamatorios y provocar lesión tisular. La linfopenia, especialmente de las células T regulatorias CD41 se han relacionado con un peor pronóstico y una respuesta reducida ante niveles altos de LDL oxidadas y cortisol. Por consiguiente, un valor de la RNL elevado (valor de corte 3,39) es un reflejo de dos respuestas inmunes opuestas y, por tanto, resulta un mejor marcador que cada parámetro por separado, y tiene una correlación positiva con otros como la hsCRP al ingreso.

*Delcea* y otros<sup>(19)</sup> en una extensa revisión sistemática de 241 estudios y 12 107 pacientes demostraron que la RNL se correlacionó con la severidad del *status* cardíaco cuantificado por la clase funcional de NYHA y el nivel de NT-proBNP y así como la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI). La RNL se encontró elevada en pacientes con comorbilidades como afecciones valvulares e isquémicas, fibrilación atrial, diabetes mellitus, y enfermedades renales.

Factores asociados con un pobre pronóstico en casos de ICA, tales como la edad avanzada, la creatinina, el ácido úrico, nitrógeno ureico en la sangre (BUN, por sus siglas en inglés), la bilirrubina y las enzimas hepáticas elevadas, así como la disminución del nivel de hemoglobina, albúmina y sodio están relacionados con un alto valor de RNL.<sup>(19,20,21)</sup> Estos pacientes también presentan parámetros ecocardiográficos de IC avanzada, que incluyen disfunción sistólica y diastólica e hipertensión pulmonar. En fin, la RNL se consideró un predictor independiente de mortalidad por todas las causas en numerosos estudios, en varias subcategorías de paciente con IC, tanto estables como en estadio terminal, con indicación de marcapasos, soporte mecánico y trasplante cardíaco.<sup>(19,20)</sup>

Por todo ello se sugiere que el incremento de la RNL puede ser evaluado como un biomarcador auxiliar de la severidad y sobre todo de un mal pronóstico en estos pacientes.<sup>(19)</sup> Por lo expresado, no es fortuita la asociación significativa encontrada en la presente investigación entre la RNL, el estado al egreso y las complicaciones, sino que están plenamente confirmadas por investigaciones nacionales e internacionales.

No se detectó en esta investigación asociación entre el conteo total de leucocitos y las complicaciones. Ello podría explicarse por el hecho de que la mayoría de los pacientes incluidos fueron portadores de IC crónica; por tanto, en ellos subyace de manera predominante la inflamación sistémica crónica de bajo grado, que no se expresa tanto con el aumento numérico de los leucocitos sino de sus variedades y subtipos.

El análisis de los datos obtenidos permitió revelar una asociación significativa entre la relación plaquetas/linfocitos, las complicaciones y el estado al egreso. Esto coincide con *Turcato* y otros,<sup>(20)</sup> quienes, en reciente trabajo conjunto de investigadores de Italia y España, detectaron la RPL entre 439 pacientes que se atendieron en departamento de emergencia (DE), así como la RNL estuvo asociada con la mortalidad y supervivencia a los 30 días. Los autores<sup>(20)</sup> citaron a *Siniorakis* y otros, que actualizaron el posible rol de la RPL en el diagnóstico diferencial de la disnea en el contexto de la ICA en el mencionado departamento de emergencia, y a *Durmus* y otros, que en una cohorte limitada de 96 pacientes hallaron una RPL superior en los pacientes con IC, respecto a los controles sanos, aunque no confirmaron su asociación con la mortalidad.



Otros investigadores como Azab y Sun, citados por Budzianowski,<sup>(23)</sup> en muestras de hasta 5886 pacientes, destacan la asociación de la RPL con la mortalidad, recurrencia de IMA e insuficiencia cardíaca. También refiere un trabajo de Yildiz sobre resultados a largo plazo de procedimientos intervencionistas, ya que puede contribuir a seleccionar los pacientes con riesgo elevado del fenómeno de no-reflujo.

Vakili y otros,<sup>(24)</sup> al igual que los autores de este trabajo, determinaron la relación existente entre estos dos indicadores hematológicos de inflamación (RPL y RNI) y se confirma una relación altamente significativa ( $p < 0,001$ ). Este hecho no es sorprendente si tenemos en cuenta que fisiológicamente las plaquetas no solo intervienen en la formación de trombo, sino que regulan y guían a los leucocitos al sitio de lesión, y constituyen un elemento clave para el fino equilibrio inflamatorio del sujeto y la modulación de la respuesta inmune innata.<sup>(25)</sup>

La principal limitación del estudio se refiere a la RNL y RPL como única medida obtenida para evaluar la inflamación y el estrés oxidativo.

## Conclusiones

Se demostró que los marcadores hematológicos de inflamación y el estrés oxidativo se caracterizan por su relación directa y proporcional con las complicaciones mayores y la mortalidad de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca aguda, por lo cual podrían resultar útiles para la estratificación, determinar el pronóstico, y establecer pautas terapéuticas más efectivas en pacientes con dicho diagnóstico.

## Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Cardiovascular diseases. Ginebra: OMS; 2023 [acceso 05/03/2023]. Disponible en: [https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1)
2. De Abreu M, Vensentini N, Mariani J, Gagliardi J, Doval H, Tajer C. Síndromes coronarios agudos en instituciones públicas y no públicas de Argentina. Medicina (B. Aires). 2019 [acceso 12/07/2021];79(6):461-7. Disponible en: <https://search.bvsalud.org/gim/resource/es/biblio-1056754>
3. Gaviria S, Ramírez A, Alzate M, Contreras H, Jaramillo N, Muñoz MC. Epidemiología del síndrome coronario agudo. Med UPB. 2020;39(1):49-56. DOI <https://doi.org/10.1856/medupb.v39n1.a08>
4. Ruparel N, Choudry R. Inflammation and atherosclerosis; What is on The Horizons? Heart. 2020;106(1):80-5 DOI: <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-314230>
5. Rayes J, Bourne JH, Brill A, Watson SP. The dual role of platelet-innate immune cell interactions in thrombo-inflammation. Res Pract Thromb Haemost. 2019;4(1):23-35. DOI: <https://doi.org/10.1002/rth2.12266>
6. Fong Ocejo M, Téllez Gamayo G, Martínez Sole EA, Tamayo Blanco D. Caracterización de los pacientes con edema agudo del pulmón en el servicio de urgencias. MEDISAN. 2024 [acceso 23/11/2024];28(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S1029-30192024000200010&Ing=es>
7. Swirski FK, Nahrendorf M. Cardioimmunology: the immune system in cardiac homeostasis and disease. Nat Rev Immunol. 2018;18(12):733-44. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41577-018-0065-8>
8. Murphy SP, Kakkur R, McCarthy CP, Januzzi JL. Inflammation in Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. J Am Coll Cardiol. 2020;75(11):1324-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.01.014>
9. Ridker P, Libby P, MacFadyen JD, Thuren T, Ballantyne T Ch, Fonseca F, et al. Modulation of the interleukin-6 signalling pathway and incidence rates of atherosclerotic events and all-cause mortality: analyses from the Canakinumab Anti-Inflammatory Thrombosis Outcomes Study (CANTOS). European Heart Journal. 2018;39(38):3499-507. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy310>
10. Konradi J, Mollenhauer M, Baldus S, Klink A. Redox-sensitive mechanisms underlying vascular dysfunction in heart failure. Free radical Research. 2015;49(6):721-42. DOI: <https://doi.org/10.3109/10715762.2015.102720>
11. Meier S, Henkens M, Heymans S, Robinson EL. Unlocking the value of white blood cells for heart failure diagnosis. J Cardiovascular Transl Res. 2021;14(1):53-62. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12265-020-10007-6>
12. Budzianowski J, Pieszko K, Burchardt P, Rzeźniczak J, Hiczkiewicz J. The Role of Hematological Indices in Patients with Acute Coronary Syndrome. Disease Markers. 2017;(9):1-9. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/3041565>
13. Morici N, Cantoni S, Soriano F, Viola G, De Stefano V, Veas N, et al. Relevance of complete blood count parameters in the assessment of acute coronary syndromes: a combined hematological and cardiological perspective. G Ital Cardiol. 2019;20(12):694-705. DOI: <https://doi.org/10.1714/3271.32379>
14. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. Guía sobre la revascularización coronaria de ACC/AHA/SCAI de 2021. J Am Coll Cardiol. 2022;79(2):e21-e129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.09.006>
15. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, Riva M, Winkel GB, Behr RE, Blom NA, et al. 2022 ACC/AHA/HRS Guideline for Management of Patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J. 2022;43(40):3997-4126. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262>
16. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients with Bradycardia and Cardiac Conduction Delay. J Am Coll Cardiol. 2019;74(7):51-156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.10.044>
17. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash MI, et al. Guía ESC 2021 sobre estimulación cardíaca y terapia de resincronización. Rev Esp Cardiol. 2022;75(5):1-86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.10.025>
18. Alonso Mendoza LA. Manejo diagnóstico y principales hallazgos en pacientes con insuficiencia cardíaca, ingresados al Servicio de Medicina Interna, HEODRA, León, durante 2017-2018. [Tesis]. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2020. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/4835>
19. Delcea C, Buzea CA, Dan GA. The neutrophil to lymphocyte ratio in heart failure: a comprehensive review. Rom. J. Intern Med. 2019;57(4):296-314. DOI: <https://doi.org/10.2478/rjim-2019-0018>
20. Turcato G, Sanchis GF, Cervellin G, Zorzi E, Sivero V, Salvagno GL, et al. Evaluation of neutrophil-lymphocyte and platelet-lymphocyte ratios as predictors of 30-day mortality in patients hospitalized for an episode of acute decompensated heart failure. J Med Biochem. 2019;38(4):452-60. DOI: <https://doi.org/10.2478/jomb-2018-0044>
21. Angkananard T, Anothaisintawe T, McEvoy M, Attia J, Thakkinian A. Neutrophil Lymphocyte Ratio and Cardiovascular Disease Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. BioMed Research International. 2018;2018:1-11. DOI:

<https://doi.org/10.1155/2018/2703518>

22. Xu N, Tang XF, Yao Y, Zhao X, Chen J, Gao Z, *et al.* Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio in long-term outcomes of left main and/or three-vessel disease in patients with acute myocardial infarction. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2018;91(S1):551-7. DOI:

<https://doi.org/10.1002/ccd.27495>

23. Budzianowski J, Pieszko K, Burchardt P, Rzeźniczak J, Hiczkiewicz J. The Role of Hematological Indices in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Disease Markers.* 2017;(9):1-9. DOI:

<https://doi.org/10.1155/2017/3041565>

24. Vakili H, Shirazi M, Charkhkar M, Khaheshi I, Memaryan M, Naderian M. Correlation of platelet to-lymphocyte ratio and neutrophil-to-lymphocyte ratio with thrombolysis in myocardial infarction frame count in ST-segment elevation myocardial infarction. *Eur J Clin Invest.* 2017;47(4):322-7. DOI:

<https://doi.org/10.1111/eci.12736>

25. Xanthopoulos A, Starling RC, Kitai T, Triposkiadis F. Heart Failure and Liver Disease: Cardiohepatic interactions. *JACC Heart Fail.* 2019;7(2):87-97. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jchf.2018.10.007>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

### Contribución de los autores

**Conceptualización:** Lucía Nivia Turro Mesa y German del Río Caballero.

**Curación de datos:** Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró y German del Río Mesa.

**Análisis formal:** Lucía Nivia Turro Mesa, German del Río Caballero, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró y German del Río Mesa.

**Supervisión:** Lucía Nivia Turro Mesa, Eloy Turro Caró y German del Río Mesa.

**Recursos:** Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente y German del Río Mesa.

**Investigación:** Lucía Nivia Turro Mesa, German del Río Caballero, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró y German del Río Mesa.

**Metodología:** Lucía Nivia Turro Mesa, Eloy Turro Caró y German del Río Mesa.

**Administración del proyecto:** Lucía Nivia Turro Mesa, German del Río Caballero, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró y German del Río Mesa.

**Redacción – borrador original:** Lucía Nivia Turro Mesa.

**Redacción – revisión y edición:** Lucía Nivia Turro Mesa.

---

**DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA:** Lucía Nivia Turro Mesa, Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Docente Saturnino Lora Torres, Servicio de Cardiología. Santiago de Cuba, Cuba. E-mail: [lucydoctor94@gmail.com](mailto:lucydoctor94@gmail.com)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).