

https://doi.org/10.24245/rev_hematol.v2i1.46

Repercusión de la deficiencia de hierro en la agudización de la insuficiencia cardiaca en pacientes atendidos en un hospital de segundo nivel de León, Guanajuato

Impact of iron deficiency on the worsening of heart failure in patients cared at a second level hospital in Leon, Guanajuato.

Héctor Alejandro González Zepeda,¹ Jorge Alejandro Morales Treviño,¹ Jorge Alberto Jauregui Higuera,¹ José Luis Obregón Zapata,¹ Marisol Silva Vera²

Resumen

OBJETIVO: Establecer la relación entre la deficiencia de hierro y las agudizaciones en pacientes con insuficiencia cardiaca.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio longitudinal, analítico y comparativo, efectuado de enero a diciembre de 2024, en pacientes derechohabientes del IMSS con insuficiencia cardiaca crónica, mayores de 18 años, acorde con las guías de la Sociedad Europea de Cardiología de 2021. Los pacientes se dividieron en dos grupos: uno con deficiencia de hierro (ferritina menor de 100 ng/mL o 100-299 ng/mL con saturación de transferrina menor del 20%) y otro sin deficiencia, con o sin anemia. Se excluyeron los pacientes con causas secundarias de anemia. Se utilizó muestreo no probabilístico.

RESULTADOS: Se incluyeron 134 pacientes, 67 por grupo. Los hallazgos mostraron una estrecha correlación entre la deficiencia de hierro y la frecuencia de agudizaciones cardiacas ($r = 0.181$, $p = 0.036$), así como un deterioro en la clase funcional ($r = -0.299$, $p = 0.000$), evaluada mediante la clasificación NYHA ($r = 0.379$, $p = 0.000$).

CONCLUSIONES: La corrección temprana de la deficiencia de hierro mejora el pronóstico cardiovascular y reduce los costos en salud.

PALABRAS CLAVE: Deficiencia de hierro; insuficiencia cardiaca; ferritina; anemia.

Abstract

OBJECTIVE: To establish the relationship between iron deficiency and exacerbations in patients with heart failure.

MATERIALS AND METHODS: A longitudinal, analytical, and comparative study was conducted from January to December 2024 in insured patients with chronic heart failure, aged 18 years or older, according to the 2021 guidelines of the European Society of Cardiology. Patients were divided into two groups: one with iron deficiency (ferritin < 100 ng/mL or 100-299 ng/mL with transferrin saturation < 20%) and another without deficiency, with or without anemia. Patients with secondary causes of anemia were excluded. Non-probabilistic sampling was employed.

RESULTS: There were included 134 patients, 67 in each group. The findings showed a strong correlation between iron deficiency and the frequency of cardiac exacerbations ($r = 0.181$, $p = 0.036$), as well as a deterioration in functional class ($r = -0.299$, $p = 0.000$), assessed by the NYHA classification ($r = 0.379$, $p = 0.000$).

CONCLUSIONS: Early correction of iron deficiency could improve cardiovascular prognosis and reduce healthcare costs.

KEYWORDS: Iron deficiency; Heart failure; Ferritin; Anemia.

¹ Hospital General Regional 58, Instituto Mexicano del Seguro Social, León, Guanajuato, México.

² División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra, Guanajuato, México.

Recibido: 2 de junio 2025

Aceptado: 4 de enero 2026

Correspondencia

Marisol Silva Vera
msilva@ugto.mx

Este artículo debe citarse como: González-Zepeda HA, Morales-Treviño JA, Jauregui-Higuera JA, Obregón-Zapata JL, Silva-Vera M. Repercusión de la deficiencia de hierro en la agudización de la insuficiencia cardiaca en pacientes atendidos en un hospital de segundo nivel de León, Guanajuato. Hematol Mex 2026; 2: e46.

ANTECEDENTES

La deficiencia de hierro se define como una concentración de ferritina sérica menor de 100 ng/mL o de 100-299 ng/mL con una saturación de transferrina menor del 20%, que puede acompañarse o no de anemia, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una concentración de hemoglobina menor de 13 g/dL en hombres y de 12 g/dL en mujeres.¹ La insuficiencia cardiaca es un síndrome ocasionado por una disfunción cardiaca estructural o funcional.²

La deficiencia de hierro es una de las carencias nutricionales más comunes en todo el mundo;⁴ alcanza una prevalencia del 30 al 50% en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica³ y es la causa principal de anemia en estos pacientes, independientemente del sexo, la raza y la función de eyección del ventrículo izquierdo. Hasta en un 40% de estos pacientes prevalece la deficiencia de hierro sin anemia y en pacientes con agudización de la insuficiencia cardiaca puede detectarse hasta en el 80% de los casos. Se ha demostrado una asociación entre la deficiencia de hierro, el estado funcional y la capacidad de ejercicio, así como mayor grado de remodelado cardiaco y mayor riesgo de reingreso por insuficiencia cardiaca y muerte cardiovascular.⁵

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio longitudinal, analítico y comparativo, enfocado en una población de pacientes derechohabientes que cumplieran criterios de inclusión rigurosos, efectuado en el Hospital General Regional 58 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ubicado en León, Guanajuato. La investigación se inició tras la aprobación del protocolo R-2024-1009-035 por parte del Comité Institucional.

Criterios de inclusión: individuos de uno y otro sexo, mayores de 18 años, diagnosticados clínicamente con insuficiencia cardiaca crónica

según las directrices de la Sociedad Europea de Cardiología de 2021.

Criterios de exclusión: pacientes hospitalizados por razones distintas a la insuficiencia cardiaca agudizada, incluidos sujetos con causas secundarias de anemia: enfermedad renal crónica en estadio *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO) 3a, sangrado digestivo alto o bajo, cáncer, anemia por deficiencia de vitamina B₁₂ o folatos, cirrosis hepática, uso de eritropoyetina, antecedentes de transfusiones recientes y hemocromatosis.

La población se dividió en dos grupos: uno con deficiencia de hierro, definida como ferritina sérica menor de 100 ng/mL o en el intervalo de 100-299 ng/mL con saturación de transferrina menor del 20%, y otro sin deficiencia de hierro, con o sin anemia (hemoglobina menor de 13 g/dL en hombres y de 12 g/dL en mujeres).

La variable independiente fue la deficiencia de hierro, que se utilizó para clasificar a los pacientes en diferentes grupos. La variable dependiente fue la frecuencia o cantidad de agudizaciones de la insuficiencia cardiaca, que se midió en función de cómo varía en relación con la existencia o ausencia de deficiencia de hierro.

Los grupos se parearon por edad, sexo y comorbilidades. Todos los participantes tuvieron agudización de la insuficiencia cardiaca, caracterizada por la aparición o el deterioro de síntomas que requirieron hospitalización.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el muestreo no probabilístico, consecutivo, utilizando la calculadora estadística con clave PAPIME PE209222, creada por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se usaron pruebas estadísticas para la correlación de dos variables, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson en caso de que los

datos mostraran una distribución normal, y el coeficiente de correlación de Spearman si la distribución era no normal. Los resultados se analizaron mediante estadísticas descriptivas con el programa SPSS versión 25 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Los valores de R se interpretaron de la siguiente manera: un valor de 0 a 0.10 indicó una correlación inexistente; de 0.10 a 0.29 una correlación débil; de 0.30 a 0.50 una correlación moderada, y de 0.50 a 1.00 una correlación fuerte.

Esta investigación estuvo sujeta a normas éticas establecidas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y la Declaración de Helsinki, además de los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 67 pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardiaca para cada grupo (muestra total: 134 pacientes), con un nivel de confianza del 95% y poder estadístico del 80%. El 55.9% de los pacientes eran hombres. La edad promedio fue de 65.65 ± 14.83 años. La prevalencia de la anemia fue del 53.7%. Respecto de la clasificación de la *New York Heart Association* (NYHA), un 96.3% de la muestra total se clasificó entre las clases II y III, es decir, el mayor porcentaje de los pacientes mostró síntomas de insuficiencia cardiaca moderados a severos, y solo el 3.7% estaba en la fase más avanzada de la enfermedad.

Al comparar los resultados por sexo, se identificó que los hombres mostraron una media de hemoglobina significativamente mayor que la de las mujeres, así como una concentración de ferritina también significativamente más alta. Por el contrario, si bien las mujeres tienen concentraciones de hierro sérico más bajas que los hombres, no se encontraron diferencias significativas en este aspecto. **Cuadro 1**

Las concentraciones de péptido natriurético tipo B fueron significativamente más altas en el grupo con deficiencia de hierro (**Cuadro 2**). Se llevó a cabo la prueba estadística del coeficiente de correlación de Pearson para las variables estudiadas. A medida que aumentaba la edad, se observó una disminución en las concentraciones de hemoglobina ($r = -0.206$, $p = 0.017$), hematocrito ($r = -0.225$, $p = 0.009$) y saturación de transferrina ($r = -0.189$, $p = 0.029$), lo que sugiere un deterioro en el estado hematológico de los adultos mayores. Sin embargo, la agudización de la insuficiencia cardiaca mostró una correlación positiva con la edad ($r = 0.181$, $p = 0.036$).

Además, se encontró una correlación negativa significativa entre el péptido natriurético tipo B y la edad ($r = -0.299$, $p = 0.000$). Las correlaciones negativas de la ferritina con el péptido natriurético tipo B ($r = -0.295$, $p = 0.001$), la agudización ($r = -0.616$, $p = 0.000$) y la clasificación funcional NYHA ($r = -0.214$, $p = 0.013$) también fueron relevantes. Hubo una correlación positiva entre la agudización y la clasificación NYHA ($r = 0.379$, $p = 0.000$). **Figura 1**

DISCUSIÓN

La relación entre la deficiencia de hierro y las concentraciones elevadas de péptido natriurético tipo B sugiere que el tratamiento de la deficiencia de hierro es un enfoque benéfico en los pacientes con insuficiencia cardiaca, que mejora considerablemente la función cardiaca y la calidad de vida. Además, resalta el efecto de solicitar los parámetros hematológicos de manera periódica.

Los resultados destacan la complejidad del tratamiento de los pacientes con insuficiencia cardiaca y la necesidad de un enfoque multidisciplinario que evalúe las diferencias de género y las comorbilidades relacionadas, como la deficiencia de hierro. Asimismo, la vigilancia de la clasificación NYHA y los episodios de

Cuadro 1. Características clínicas de los pacientes por sexo

Variable	Hombres (n = 75)	Mujeres (n = 59)	p
Edad, años	64.22 ± 14.96	67.47 ± 14.58	0.208
Hemoglobina, g/dL	13.29 ± 2.70	11.70 ± 2.10	0.000*
Hematocrito, %	41.66 ± 8.70	36.28 ± 6.90	0.000*
Hierro sérico, µg/dL	87.61 ± 19.52	81.91 ± 24.89	0.140
Ferritina, ng/mL	244.12 ± 105.83	198.04 ± 93.78	0.010*
Saturación de transferrina, %	21.01 ± 4.36	19.82 ± 5.03	0.149
Péptido natriurético tipo B, pg/mL	1341 ± 1078	1704 ± 1349	0.086

Los datos se expresan como media ± desviación estándar.

* p < 0.05.

Cuadro 2. Comparación de las variables relacionadas con la deficiencia de hierro

Variable	Sin deficiencia de hierro (n = 67)	Con deficiencia de hierro (n = 67)	p
Edad, años	62.31 ± 14.0	69.00 ± 14.98	0.009*
Hemoglobina, g/dL	14.27 ± 1.97	10.91 ± 1.90	0.000*
Hematocrito, %	44.32 ± 34.25	34.25 ± 6.40	0.000*
Hierro sérico, µg/dL	93.46 ± 17.33	26.74 ± 23.36	0.000*
Ferritina, ng/mL	301.87 ± 60.06	80.80 ± 13.35	0.000*
Saturación de transferrina, %	34.24 ± 3.40	16.74 ± 2.10	0.000*
Péptido natriurético tipo B, pg/mL	1241 ± 808.56	1760 ± 1476	0.013*

Los datos se expresan como media ± desviación estándar.

* p < 0.05.

agudización pueden ayudar a personalizar el tratamiento y mejorar la atención del paciente. Se sugiere que los estudios futuros se enfoquen en la interacción de estas variables y su repercusión en el pronóstico de los pacientes en hospitales de segundo y tercer nivel, con el objetivo de mejorar su atención y pronóstico. Esta acción clínica podría tener un efecto significativo en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca.

En la actualidad no contamos con datos epidemiológicos mexicanos que contextualicen el efecto de las diversas comorbilidades, como la deficiencia de hierro, en los pacientes con insuficiencia cardíaca;⁶ sin embargo, en todo el mundo se han publicado múltiples estudios

en los que el tratamiento con hierro parenteral mejora el pronóstico de los pacientes con insuficiencia cardíaca.⁷ Estos resultados indican un mayor estrés cardíaco o una función cardíaca afectada entre los pacientes con deficiencia de hierro, incluso en pacientes con fracción de eyección mejorada. Diversos autores señalan que la deficiencia de hierro no solo contribuye a la anemia, sino que también influye en la alta necesidad de oxígeno en torno al miocardio y la carga hemodinámica.⁸

La correlación negativa entre las concentraciones de hemoglobina y el péptido natriurético tipo B sugiere que las concentraciones más altas de hemoglobina se asocian con menor estrés cardíaco.

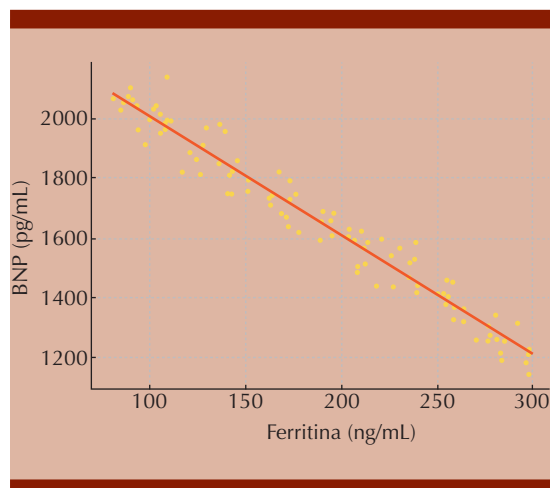


Figura 1. Diagrama de dispersión que muestra la relación entre las concentraciones de ferritina y péptido natriurético tipo B (BNP). La línea de regresión roja indica una tendencia negativa: a mayor ferritina, menor péptido natriurético tipo B, consistente con la correlación reportada ($r = -0.295$).

Este hallazgo es consistente con estudios previos que indican que la anemia contribuye a un aumento en la carga hemodinámica del corazón y que las concentraciones de hemoglobina deben tenerse en cuenta en la interpretación del NT-proBNP en adultos mayores hospitalizados.⁹ La fuerte correlación negativa entre la ferritina y la agudización sugiere que los pacientes con mejores reservas de hierro tienen menos episodios de descompensación, lo que resalta la importancia de mantener adecuadas las concentraciones de hierro.

CONCLUSIONES

La corrección temprana de la deficiencia de hierro mejora el pronóstico cardiovascular y reduce los costos en salud. Deben considerarse las limitaciones del estudio porque el tamaño de la muestra es insuficiente para generalizar los resultados a toda la población de pacientes con insuficiencia cardiaca, así como por no utilizar

un análisis multivariado. Además, al tratarse de un estudio observacional, se establecen solo correlaciones y no puede inferirse causalidad entre las variables.

DECLARACIONES

Conflictos de interés

Ninguno.

Financiamiento

Ninguno.

Contribución de los autores

Héctor Alejandro González Zepeda: conceptualización. *Jorge Alejandro Morales Treviño:* metodología. *Marisol Silva Vera:* software. *José Luis Obregón Zapata:* validación. *Jorge Alejandro Morales Treviño y Marisol Silva Vera:* análisis formal. *José Luis Obregón Zapata y Jorge Alberto Jauregui Higuera:* investigación. *Jorge Alberto Jauregui Higuera:* análisis de datos. *Héctor Alejandro González Zepeda y Jorge Alejandro Morales Treviño:* escritura-preparación del borrador. *Jorge Alejandro Morales Treviño:* escritura-revisión y edición.

REFERENCIAS

1. Gattermann N, Muckenthaler MU, Kulozik AE, et al. The evaluation of iron deficiency and iron overload. *Dtsch Arztebl Int* 2021; 118 (49): 847-856. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0290>
2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al; ESC Scientific Document Group. 2023 Focused Update of the 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2024;45(1):53. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad613>
3. Loncar G, Obradovic D, Thiele H, et al. Iron deficiency in heart failure. *ESC Heart Fail* 2021; 8 (4): 2368-2379. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13265>
4. Speranza M, Gómez-Mesa JE, Fairman E, et al. Consensus document on anemia and iron deficiency in heart failure: Consejo Interamericano de Falla Cardíaca e Hipertensión Pulmonar (CIFACAH) of the Interamerican Society of Cardiology (IASC). *Arch Cardiol Mex* 2023; 93 (Supl): 27-38. <https://doi.org/10.24875/ACM.23000060>
5. Anker SD, Karakas M, Mentz RJ, et al. Systematic review and meta-analysis of intravenous iron therapy for patients with heart failure and iron deficiency. *Nat Med* 2025; 31 (8): 2640-2646. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03671-1>
6. Kalra PR, Cleland JGF, Petrie MC, et al; IRONMAN Study Group. Intravenous ferric derisomaltose in patients with heart failure and iron deficiency in the UK (IRONMAN): an investigator-initiated, prospective, randomised, open-label,

- blinded-endpoint trial. *Lancet* 2022; 400 (10369): 2199-2209. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02083-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02083-9)
7. Ponikowski P, Kirwan BA, Anker SD, et al; AFFIRM-AHF investigators. Ferric carboxymaltose for iron deficiency at discharge after acute heart failure: a multicentre, double-blind, randomised, controlled trial. *Lancet* 2021; 398 (10315): 1964. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02492-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02492-2)
8. Anand IS. Anemia and chronic heart failure implications and treatment options. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52 (7): 501-11. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.04.044>
9. Lelli D, Antonelli Incalzi R, Pedone C. Hemoglobin concentration influences n-terminal pro b-type natriuretic peptide levels in hospitalized older adults with and without heart failure. *J Am Geriatr Soc* 2017; 65 (11): 2369-2373. <https://doi.org/10.1111/jgs.14959>