

# Etiología y evolución de la anemia en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular

## *Etiology and evolution of anemia in patients submitted to cardiovascular surgery*

Gonzalo M. Fernández-Villar<sup>1\*</sup>, Mauricio Delgado-Gaete<sup>1</sup>, Marco A. Borja-Yenchong<sup>1</sup>, Emiliano Rossi<sup>1</sup>, Elsa M. Nucifora<sup>2</sup>, Vadim Kotowicz<sup>3</sup> y Rodolfo Pizarro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología, Instituto de Medicina Cardiovascular; <sup>2</sup>Servicio de Hematología; <sup>3</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

### Resumen

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio es evaluar en nuestro medio la prevalencia de anemia en el preoperatorio de la cirugía cardiovascular, su incidencia postoperatoria y su evolución durante el primer mes. **Métodos:** Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en el que se incluyeron todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular central intervenidos durante el periodo del 01/09/2021 al 01/09/2022 en un hospital universitario. Se realizó seguimiento clínico y de laboratorio previo a la cirugía, al quinto y al día treinta del postoperatorio. Se comparó a los grupos con y sin anemia preoperatoria. **Resultados:** La prevalencia de anemia en el preoperatorio fue del 32.1%. La incidencia de anemia en el postoperatorio fue del 96% en el grupo de pacientes sin anemia previa. Al mes de la cirugía un 73 y un 90% de los pacientes, con y sin anemia preoperatoria respectivamente, persistían anémicos. Los pacientes con anemia preoperatoria tuvieron una menor recuperación de sus valores de hemoglobina al mes. Se observó una tendencia a mayor mortalidad y una mayor necesidad de derivación a centros de rehabilitación postegreso hospitalario en aquellos con anemia preoperatoria. **Conclusiones:** En este trabajo se evidenció una alta prevalencia e incidencia de anemia en el perioperatorio de las cirugías cardiovasculares. Así como su subtratamiento y elevada persistencia durante el mes posterior a la cirugía.

**Palabras clave:** Cirugía cardiovascular. Ferropenia. Anemia. Cardiología crítica.

### Abstract

**Objective:** The aim of this study is to evaluate the prevalence of anemia in the preoperative period of cardiovascular surgery, its postoperative incidence and its evolution during the first month in our setting. **Methods:** A prospective cohort study was carried out in which all patients undergoing central cardiovascular surgery operated during the period 09/01/2021-09/01/2022 in a university hospital were included. Clinical and laboratory follow-up was carried out prior to surgery, on the fifth and on the 30<sup>th</sup> postoperative day. Groups with and without preoperative anemia were compared. **Results:** The prevalence of anemia in the preoperative period was 32.1%. The incidence of anemia in the postoperative period was 96% in the group of patients without previous anemia. One month after surgery, 73 and 90% of the patients, with and without preoperative anemia,

#### \*Correspondencia:

Gonzalo M. Fernández-Villar

E-mail: gonzalo.fernandez@hospitalitaliano.org.ar

1405-9940 / © 2023 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 15-04-2023

Fecha de aceptación: 22-06-2023

DOI: 10.24875/ACM.23000090

Disponible en internet: 02-02-2024

Arch Cardiol Mex. 2024;94(2):133-140

[www.archivoscardiologia.com](http://www.archivoscardiologia.com)

respectively, remained anemic. Patients with preoperative anemia had less recovery of their hemoglobin values at one month. A trend towards higher mortality and a greater need for referral to post-hospital discharge rehabilitation centers was observed in those with preoperative anemia. **Conclusions:** In this work, a high prevalence and incidence of anemia in the perioperative period of cardiovascular surgeries was evidenced. As well as its subtreatment and high persistence during the month after surgery.

**Keywords:** Cardiovascular surgery. Iron deficiency. Anemia. Cardiology critical care.

## Introducción

La anemia se asoció en múltiples estudios al aumento de la mortalidad en cirugías mayores. La cirugía cardiovascular es una de las cirugías con mayor sangrado; tiene una prevalencia en el postoperatorio del 90%<sup>1</sup>. No se sabe con precisión la prevalencia de anemia en el preoperatorio. Algunos autores proponen una prevalencia que va del 16 al 55%<sup>1,2</sup>. Tampoco tenemos hasta el momento información que compare el comportamiento de los pacientes con y sin anemia previa en el postoperatorio inmediato, así como durante su seguimiento.

En estudios previos la anemia se asoció a un peor pronóstico en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. Los pacientes con anemia preoperatoria sometidos a una cirugía cardiovascular tienen mayor incidencia de insuficiencia cardíaca, mayor riesgo de accidente cerebrovascular, de insuficiencia renal aguda y mayor desarrollo de infecciones en el postoperatorio<sup>3</sup>. En un metaanálisis la anemia preoperatoria se asoció además a un aumento de la mortalidad<sup>1</sup>. Recientemente han surgido trabajos que relacionan el déficit de hierro y la anemia con peor pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca<sup>4,5</sup>. Todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular padecerían insuficiencia cardíaca, al menos en estadio A, y tendrían alto riesgo de padecer anemia en el postoperatorio. Esto pone de relevancia el problema.

Las guías de práctica clínica actuales no ofrecen recomendaciones que contemplen el manejo de todas las situaciones posibles relacionadas con la anemia en cirugía cardíaca. En primer lugar, apuntan solo a corregir con transfusiones de glóbulos rojos con un objetivo de hemoglobina entre 8 y 9 mg/dl. Si bien proponen realizar un *screening* de anemia y déficit de hierro en pacientes que van a ser sometidos a una cirugía mayor (definida como aquella con un sangrado esperado mayor a 500 ml), no está definido cómo realizar el tratamiento previo, así como tampoco cuál es el nivel de hemoglobina que deben tener esos pacientes<sup>6</sup>. Tampoco especifican cómo debe ser el tratamiento en el postoperatorio cercano y tardío, ya sea continuar con transfusiones de hierro en unidades de

corta estancia o con la ingesta de complejos combinados con hierro.

Algunos estudios apuntaron a optimizar al paciente previo a la cirugía mediante transfusiones de hierro, vitamina B12 e incluso inyecciones de eritropoyetina alcanzando resultados disímiles<sup>7</sup>. Esto quizás se deba a que no conocemos la evolución natural de la anemia y el momento adecuado de tratarla.

El objetivo del presente estudio es evaluar en nuestro medio la prevalencia de anemia en el preoperatorio de la cirugía cardiovascular, su incidencia postoperatoria y su evolución durante el primer mes.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, de cohorte prospectivo, en el que se incluyeron en forma consecutiva todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular central, intervenidos durante el periodo 01/09/2021-01/09/2022 en un hospital universitario de alta complejidad. Se consideró cirugía cardiovascular central a la revascularización miocárdica, los reemplazos y plásticas valvulares y los procedimientos sobre la raíz y arco aórtico. Se excluyeron las cirugías de emergencia en las que no fue posible evaluar el estado hematológico basal y los pacientes con aclaramiento de creatinina menor a 30 ml/min.

Se realizó seguimiento clínico y de laboratorio en tres momentos: al ingreso previo a la cirugía, al quinto día y al día 30 del postoperatorio. En cada control se realizaban determinaciones de laboratorio que incluían hemograma completo, recuento de reticulocitos, transferrina, ferritina, lactato deshidrogenasa (LDH) y función renal. Con base en los resultados del laboratorio de ingreso se clasificó a los pacientes en dos grupos según tuvieran o no anemia.

Los pacientes recibieron tratamiento de la anemia según el criterio de los médicos de la institución, el cual consiste en transfundir glóbulos rojos a aquellos con hemoglobina menor a 8 g/dl durante la internación y luego del egreso continuar con aporte de hierro por vía oral.

**Tabla 1.** Características clínicas basales

	Sin anemia preoperatoria	Con anemia preoperatoria	p
n	109	53	
Edad, mediana (RIC), años	64 (55.5-74.6)	71.3 (63.7-76.3)	0.007
Sexo masculino, n (%)	86 (79)	37 (70)	0.2
Antecedentes			
HTA, n (%)	65 (60)	38 (76)	0.13
Diabetes, n (%)	20 (18)	16 (30)	0.089
Dislipemia, n (%)	65 (60)	38 (72)	0.13
Tabaquismo, n (%)	25 (23)	8 (15)	0.24
Infarto de miocardio, n (%)	8 (7)	5 (9)	0.66
Cirugía cardíaca, n (%)	5 (5)	4 (8)	0.44
Enfermedad renal crónica, n (%)	9 (8)	3 (6)	0.55
EPOC, n (%)	5 (5)	3 (6)	0.77
Medidas antropométricas			
Peso, media (DE), kg	83.4 (± 19.2)	77.4 (± 17.9)	0.059
Talla, media (DE), cm	172.5 (± 10)	167.3 (± 11.3)	0.003
IMC, media (DE), kg/m <sup>2</sup>	27.9 (± 5.1)	27.3 (± 5)	0.53

DE: desviación estándar; HTA: hipertensión arterial; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IMC: índice de masa corporal.

Se consideró anemia a valores de hemoglobina < 13 g/dl en hombres y < 12 g/dl en mujeres y ferropenia a valores de ferritina < 100 mcg/l.

La fuente de datos fue la historia clínica electrónica de la institución, la cual está centrada en el paciente y posee integración de todos los ámbitos de atención (certificación HIMSS Analytics Stage 7).

Se expresaron las variables continuas como media y desviación estándar (DE) o mediana y rango intercuartílico (RIC), según la distribución observada. Las variables categóricas se expresaron como frecuencia absoluta y relativa. La comparación entre grupos se realizó mediante el test de Chi cuadrada o Fisher en caso de variables categóricas, o mediante t-test o test de Mann-Whitney, según la distribución observada, en caso de variables continuas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$  con pruebas a dos colas. Se empleó para el análisis el *software* STATA 13.1 (StataCorp LP, College Station, TX).

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución y se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, las Normas de Buenas Prácticas Clínicas y las normas legales vigentes que regulan la investigación en humanos.

## Resultados

Se enrolaron en total 162 pacientes al cabo de un año. La mediana de edad fue de 67.7 años (RIC: 57.4-75.1)

y la prevalencia de anemia preoperatoria fue del 32.1%.

Se compararon los grupos con y sin anemia preoperatoria. El grupo de pacientes con anemia preoperatoria tenía una mayor mediana de edad 71.3 años (RIC: 63.7-76.3) en comparación con el que no la presentaba, 64 años (RIC: 55.5-74.6) ( $p = 0.007$ ). El resto de las características clínicas basales de los pacientes fueron similares en ambos grupos (Tabla 1).

La media de hemoglobina en el grupo con anemia preoperatoria fue de  $11.3 (\pm 1.3)$  y en el grupo sin anemia preoperatoria fue de  $14.1 (\pm 1.1)$  ( $p < 0.001$ ). El tipo de la anemia preoperatoria fue un 74% normocítica, un 15% asociada a enfermedad renal crónica y un 11% microcítica. La mediana de ferritina en este grupo fue 167 ng/ml (RIC: 73-325). Los resultados del laboratorio basal se muestran en la tabla 2.

Los procedimientos quirúrgicos más frecuentes fueron la cirugía de revascularización miocárdica (49%), el reemplazo valvular aórtico (45.1%) y la plastia de la válvula mitral (9.9%). No habiendo diferencias estadísticamente significativas en estos entre los grupos. Los tiempos de cirugía y de circulación extracorpórea fueron semejantes en ambos grupos también. Se observó un bajo porcentaje de cirugías sin circulación extracorpórea y de uso de *cell saver* (Tabla 3).

Al quinto día del postoperatorio la incidencia de anemia fue del 96% en el grupo de pacientes sin anemia previa. El nivel de hemoglobina al quinto día del postoperatorio fue de 9.7 mg/dl ( $\pm 1.1$ ) en el grupo de

**Tabla 2.** Laboratorio prequirúrgico (basal)

	Sin anemia preoperatoria	Con anemia preoperatoria	p
n	109	53	
Hemoglobina, media (DE), m/dl	14.1 (± 1.1)	11.3 (± 1.3)	< 0.001
Hematocrito, media (DE), %	41.4 (± 3.2)	33.9 (± 3.8)	< 0.001
Ferritina, mediana (RIC), ng/ml	224 (138-370)	167 (73-325)	0.029
Ferritina al ingreso, n (%)			0.009
< 100	18 (16.5)	18 (16.5)	
100-300	54 (49.5)	54 (49.5)	
> 300	37 (33.9)	37 (33.9)	
Transferrina, media (DE), mg/dl	244.7 (± 43)	249.3 (± 64.4)	0.59
VCM, media (DE), fl	88.3 (± 4.3)	85.5 (± 7.2)	0.003
Reticulocitos absolutos, media (DE), mm <sup>3</sup>	54,338 (± 22,857)	53,502 (± 20,613)	0.82
Reticulocitos porcentaje, media (DE)	1.2 (± 0.5)	1.3 (± 0.6)	0.085
LDH, mediana (RIC)	173 (146-220)	189 (160-256)	0.068
Creatinina, media (DE)	0.96 (± 0.3)	1.02 (± 0.3)	0.26
Uremia, media (DE)	41 (± 15)	45 (± 16)	0.085

DE: desviación estándar; LDH: lactato deshidrogenasa; RIC: rango intercuartílico; VCM: volumen corpuscular medio.

**Tabla 3.** Características del procedimiento quirúrgico

	Sin anemia preoperatoria	Con anemia preoperatoria	p
n	109	53	
Tiempo de cirugía, mediana (RIC), minutos	300 (258-360)	300 (240-360)	0.22
Tiempo de CEC, mediana (RIC), minutos	141 (111-165)	143 (118-174)	0.55
Cirugía programada, n (%)	107 (98.2)	52 (98.1)	0.98
Cirugía sin CEC, n (%)	6 (5.5)	2 (3.8)	0.63
Uso de Cell Saver, n (%)	2 (1.8)	3 (5.7)	0.19
CRM, n (%)	57 (52.3)	23 (43.4)	0.29
Cirugía valvular aórtica, n (%)			0.31
Ausente	64 (58.5)	25 (47.3)	
Reemplazo biológico	36 (33.0)	24 (45.3)	
Reemplazo mecánico	9 (8.3)	4 (7.5)	
Cirugía valvular mitral, n (%)			0.45
Ausente	95 (87.2)	41 (77.4)	
Plastia	9 (8.3)	7 (13.2)	
Reemplazo biológico	4 (3.7)	4 (7.5)	
Reemplazo mecánico	1 (0.9)	1 (1.9)	
Cirugía de aorta, n (%)	11 (10.1)	5 (9.4)	0.9
FEy > 55%, n (%)	88 (81)	45 (85)	0.54

CEC: circulación extracorpórea; CRM: cirugía de revascularización miocárdica; FEy: fracción de eyección; RIC: rango intercuartílico.

**Tabla 4.** Laboratorio al 5.º día del postoperatorio

	Sin anemia preoperatoria	Con anemia preoperatoria	p
n	109	53	
Hemoglobina, media (DE), mg/dl	9.9 (± 1.3)	9.7 (± 1.0)	0.37
Hematocrito, media (DE), %	28.7 (± 4.6)	28.5 (± 4.1)	0.79
Ferritina, mediana (RIC)	503 (332-843)	523.5 (256-734)	0.65
Transferrina, media (DE)	171.3 (± 36.4)	176.5 (± 51.4)	0.48
Reticulocitos porcentaje, media (DE), %	3.1 (± 1.4)	2.2 (± 0.9)	< 0.001
Reticulocitos, media (DE), n	119,180 (± 130,099)	73,982 (± 26,675)	0.016
LDH, mediana (RIC)	240 (205-304)	256 (229-370)	0.05
Creatinina, media (DE)	0.91 (± 0.4)	1.08 (± 0.6)	0.03
Uremia, media (DE)	43 (± 17)	49 (± 25)	0.08

DE: desviación estándar; LDH: lactato deshidrogenasa; RIC: rango intercuartílico.

pacientes con anemia previa y de 9.9 mg/dl (DE: 1.3) en el grupo de pacientes sin anemia ( $p = 0.37$ ). En cuanto al grado de respuesta medular frente a la anemia, la media del porcentaje de reticulocitos en el grupo con anemia preoperatoria fue de 2.3% ( $\pm 0.9$ ) vs. 3.1% ( $\pm 1.4$ ) en el grupo que no la presentaba ( $p < 0.001$ ) (Tabla 4).

En lo que respecta al tratamiento de la anemia, el 61.4% de los pacientes recibieron transfusiones de glóbulos rojos, con una mediana de dos unidades por paciente (RIC: 1-3), no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0.28$ ). La evolución clínica de los pacientes durante la internación se muestra en la tabla 5.

La mediana de estadía hospitalaria fue de 8 días (RIC: 6-12) en ambos grupos ( $p = 0.72$ ). Los pacientes con anemia preoperatoria tuvieron una tendencia a mayor incidencia de insuficiencia renal aguda y mortalidad durante la internación. Asimismo, tuvieron una mayor probabilidad de egresar a centros de tercer nivel (0 vs. 6.3%,  $p = 0.01$ ).

La medicación de los pacientes al egreso hospitalario se describe en la tabla 6, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. El hierro indicado por vía oral fue fumarato ferroso en dosis de 330 mg/día.

A los 30 días persistían anémicos el 90% de los pacientes del grupo con anemia preoperatoria y un 73% del grupo sin anemia preoperatoria ( $p = 0.04$ ). Los valores de hemoglobina promedio al mes fueron de 10.6 ( $\pm 1.3$ ) mg/dl y 11.6 ( $\pm 1.5$ ) respectivamente ( $p < 0.001$ )

(Tabla 7). Solo un tercio de los pacientes de ambos grupos continuaron con el tratamiento de su anemia al mes (recibiendo hierro, ácido fólico y vitamina B12).

Durante su evolución a 30 días los pacientes que padecían anemia preoperatoria tuvieron mayor incidencia de reinternaciones (23 vs. 15%,  $p = 0.29$ ), de insuficiencia renal (18 vs. 11%,  $p = 0.33$ ) y de fibrilación auricular (23 vs. 18%,  $p = 0.49$ ).

## Discusión

En nuestra cohorte observamos que un tercio de los pacientes presentaron anemia previa a la cirugía. Esto contrasta con algunos estudios que han reportado una menor prevalencia<sup>1</sup>. En el postoperatorio inmediato la casi totalidad de los pacientes se encontraron anémicos, lo cual fue esperable dadas las características de la cirugía cardíaca. Al quinto día de internación ambos grupos alcanzaron un nivel de hemoglobina similar.

En estudios previos la anemia se asoció a un aumento de la mortalidad, mayor necesidad de terapia de reemplazo renal, infecciones, etc<sup>8-11</sup>. En nuestro trabajo la mayor incidencia de mortalidad, reinternaciones, insuficiencia renal y fibrilación auricular observadas en el grupo con anemia previa no fueron estadísticamente significativas; sin embargo, es de destacar que dado el escaso número de eventos el poder de la muestra fue insuficiente ( $< 80\%$ ).

Actualmente no existen en las guías de recuperación cardiovascular indicaciones específicas sobre el manejo terapéutico del paciente anémico dentro del contexto

**Tabla 5.** Intercurrencias hospitalarias

	Sin anemia preoperatoria	Con anemia preoperatoria	p
n	109	53	
Uso de vasopresores, n (%)	15 (14.2)	8 (15.4)	0.84
Bajo volumen minuto, n (%)	10 (9.4)	4 (7.7)	0.72
Infarto agudo de miocardio, n (%)	1 (0.9)	2 (3.8)	0.21
Disfunción ventricular, n (%)	11 (10.5)	5 (9.6)	0.87
Shock cardiogénico, n (%)	6 (5.7)	4 (7.7)	0.62
Infección, n (%)	13 (12.3)	6 (11.5)	0.9
Insuficiencia renal aguda, n (%)	16 (15.2)	14 (27.5)	0.069
Stroke, n (%)	2 (1.9)	2 (3.8)	0.47
Transfusión GR, n (%)	62 (58.5)	35 (67.3)	0.28
Unidades GR, mediana (RIC)	2 (1-3)	2 (1-4)	0.59
Episodio FA, n (%)	35 (33.0)	17 (32.7)	0.97
Ritmo al alta, n (%)			
Marcapasos	0 (0)	1 (1.9)	0.10
FA	8 (7.5)	8 (15.4)	
Sinusal	98 (92.5)	43 (82.7)	
Estadía hospitalaria, mediana (RIC), días	8 (6-12)	8 (6-12)	0.72
Lugar de egreso, n (%)			
Centro de rehabilitación	0 (0)	3 (6.3)	0.01
Domicilio particular	104 (100)	45 (93.8)	
Mortalidad, n (%)	2 (1.8)	4 (7.5)	0.07

FA: fibrilación auricular; GR: glóbulos rojos.

quirúrgico. El primer punto de conflicto se ve claramente reflejado al momento de decidir el momento preciso en el que se debe abordar el tratamiento, generando dos líneas de abordaje terapéutica, si optimizar a los pacientes en el prequirúrgico o administrar algún tratamiento posterior. Existe experiencia previa realizando pretratamiento con hierro, ácido fólico, vitamina B12 y eritropoyetina<sup>12</sup>. En estos estudios esta terapéutica ha sido efectiva en disminuir el número de transfusiones en una unidad en el postoperatorio, pero sin beneficios sobre mortalidad, sin embargo es interesante mencionar que en pacientes con insuficiencia cardiaca el aporte de hierro endovenoso tuvo mejoría sobre los síntomas<sup>13,14</sup>. A partir de estos hallazgos se originó una tendencia a utilizar el hierro endovenoso en el postoperatorio de cirugía cardiovascular<sup>7,15</sup>. En estos no se observó disminución en el número de transfusiones o en el aumento del nivel de la hemoglobina en el seguimiento cercano<sup>15,16</sup>. Hay que tener en cuenta que la cirugía cardiovascular genera un síndrome de respuesta

inflamatoria sistémica con elevación de hepcidina, la cual bloquea la absorción del hierro tanto a nivel del tubo digestivo como de la médula. Por tal motivo, quizás los resultados que se han demostrado en otro tipo de cirugías no sean extrapolables directamente a estos casos<sup>17,18</sup>. Es probable que los pacientes operados sin entrar en circulación extracorpórea se vean más beneficiados en el primer momento, dado que el efecto inflamatorio es predominantemente generado por esta. Otra alternativa podría ser medir parámetros inflamatorios y tratar de que los pacientes reciban hierro endovenoso cuando estos estén en descenso. En nuestro trabajo casi un 40% de los pacientes persisten al mes con ferritina elevada, lo que manifiesta indirectamente el tiempo que dura la inflamación. Hasta el momento no existe evidencia que respalde de manera firme ninguno de los tratamientos mencionados.

No hemos encontrado estudios que exploren la recuperación de la anemia en el postoperatorio alejado de la cirugía cardiovascular. En nuestro trabajo la mayoría

**Tabla 6.** Medicación al alta en pacientes con y sin anemia preoperatoria

	Sin anemia pre-operatoria	Con anemia pre-operatoria	p-value
n	79	53	
Vitamina B12	37 (35.2%)	14 (26.9%)	0.31
Ácido fólico	37 (34.9%)	14 (26.9%)	0.32
Hierro via oral	39 (36.8%)	15 (28.8%)	0.33
IECA	22 (20.8%)	15 (28.8%)	0.26
Betabloqueantes	61 (57.5%)	23 (44.2%)	0.11
Diureticos de asa	36 (34.0%)	14 (26.9%)	0.37
IBP	66 (62.3%)	28 (54.9%)	0.38
Anticoagulantes orales	32 (30.5%)	32 (30.5%)	0.78
Antiagregantes plaquetarios	73 (68.9%)	32 (61.5%)	0.36

**Tabla 7.** Laboratorio a los 30 días del postoperatorio

	Sin anemia preoperatoria	Con anemia preoperatoria	p
n	109	53	
Anemia, n (%)	58 (73)	35 (90)	0.041
Anemia ferropénica, n (%)	7 (13)	10 (32)	0.032
Ferropenia sin anemia, n (%)	2 (10)	1 (25)	0.41
Hemoglobina, media (DE), mg/dl	11.64 (± 1.5)	10.6 (± 1.3)	< 0.001
Hematocrito, media (DE), %	35.2 (± 4.3)	31.9 (± 3.8)	< 0.001
Ferritina, mediana (RIC)	259.5 (154-472)	211.7 (69-371)	0.2
Ferritina, n (%)			
< 100	9 (12%)	11 (31%)	0.051
100-300	29 (39%)	10 (29%)	
> 300	36 (49%)	14 (40%)	
Transferrina, media (DE)	231.0 (± 49.0)	243.1 (± 54.7)	0.25
% reticulocitos, media (DE)	2.31 (± 1.5)	2.2 (± 1.2)	0.7
Reticulocitos, media (DE)	89,018 (± 66,636)	117,656 (± 241,531)	0.35
LDH, mediana (RIC)	191 (159-243)	195 (170-233)	0.48
Creatinina, media (DE)	0.98 (± 0.4)	0.98 (± 0.4)	0.97
Uremia, media (DE)	38 (± 19)	38 (± 15)	0.95

DE: desviación estándar; LDH: lactato deshidrogenasa; RIC: rango intercuartílico.

de los pacientes (90% con y 73% sin anemia previa) persisten anémicos al mes. Este hallazgo es importante por varias razones. Primero, no se sabe cuando los pacientes resolverán la anemia. Segundo, los síntomas de la anemia se pueden solapar con los de la insuficiencia

cardíaca. Tercero, los pacientes tienen mayor riesgo de complicaciones durante el seguimiento.

Como limitaciones del estudio hay que destacar que es unicéntrico y se incluyó un número acotado de pacientes.

## Conclusiones

Es conocido que la anemia es un predictor de morbilidad y mortalidad en el postoperatorio de cirugías mayores. Sin embargo, en las cirugías cardiovasculares no existe información suficiente sobre sus complicaciones asociadas y sobre cuál debe ser su manejo terapéutico.

En este trabajo quedó evidenciada la alta prevalencia e incidencia de anemia en el perioperatorio de la cirugía cardiovascular. Así como su subtratamiento y elevada persistencia durante el mes posterior a la cirugía.

Creemos que las diferencias en cuanto al desarrollo de complicaciones asociadas a la anemia deben ser exploradas en estudios multicéntricos de mayores dimensiones.

## Financiación

El presente trabajo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o sin ánimo de lucro.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**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 han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Padmanabhan H, Siau K, Curtis J, Ng A, Menon S, Luckraz H, et al. Preoperative anemia and outcomes in cardiovascular surgery: Systematic review and meta-analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019;108:1840-8.
2. Carrascal Y, Maroto L, Rey J, Arévalo A, Arroyo J, Echevarría JR, et al. Impact of preoperative anemia on cardiac surgery in octogenarians. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10:249-55.
3. Cladellas M, Bruguera J, Comín J, Vila J, de Jaime E, Martí J, et al. Is pre-operative anaemia a risk marker for in-hospital mortality and morbidity after valve replacement? *Eur Heart J.* 2006;27:1093-9.
4. Ponikowski P, Kirwan BA, Anker SD, McDonagh T, Dorobantu M, Drozd J, et al. Ferric carboxymaltose for iron deficiency at discharge after acute heart failure: a multicentre, double-blind, randomised, controlled trial. *Lancet.* 2020;396:1895-904.
5. van Dalen DH, Kragten JA, Emans ME, van Ofwegen-Hanekamp CEE, Klaarwater CCR, Spanjers MHA, et al. Acute heart failure and iron deficiency: a prospective, multicentre, observational study. *ESC Heart Fail.* 2022;9:398-407.
6. Goobie SM, Gallagher T, Gross I, Shander A. Society for the advancement of blood management administrative and clinical standards for patient blood management programs. 4<sup>th</sup> edition (pediatric version). *Paediatr Anaesth.* 2019;29(3):231-6.
7. Cladellas M, Farré N, Comín-Colet J, Gómez M, Meroño O, Bosch MA, et al. Effects of preoperative intravenous erythropoietin plus iron on outcome in anemic patients after cardiac valve replacement. *Am J Cardiol.* 2012;110:1021-6.
8. Klein AA, Collier TJ, Brar MS, Evans C, Hallward G, Fletcher SN, et al. The incidence and importance of anaemia in patients undergoing cardiac surgery in the UK - the first Association of Cardiothoracic Anaesthetists national audit. *Anaesthesia.* 2016;71(6):627-35.
9. Matsuda S, Fukui T, Shimizu J, Takao A, Takanashi S, Tomoike H. Associations between preoperative anemia and outcomes after off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2013;95:854-60.
10. Padmanabhan H, Aktuerk D, Brookes MJ, Nevill AM, Ng A, Cotton J, et al. Anemia in cardiac surgery: next target for mortality and morbidity improvement? *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2016;24:12-7.
11. Kulier A, Levin J, Moser R, Rumpold-Seitinger G, Tudor IC, Snyder-Ramos SA, et al. Impact of preoperative anemia on outcome in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation.* 2007;116:471-9.
12. Spahn DR, Schoenrath F, Spahn GH, Seifert B, Stein P, Theusinger OM, et al. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial. *Lancet.* 2019;393:2201-12.
13. Anker SD, Comin Colet J, Filippatos G, Willenheimer R, Dickstein K, Drexler H, et al.; FAIR-HF Trial Investigators. Ferric carboxymaltose in patients with heart failure and iron deficiency. *N Engl J Med.* 2009;361(25):2436-48.
14. Avni T, Leibovici L, Gafter-Gvili A. Iron supplementation for the treatment of chronic heart failure and iron deficiency: systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2012;14:423-9.
15. Kaur M, Khatri K, Kankaria A, Dhir T, Arora H. Efficacy and safety of combined administration of erythropoietin and iron in comparison to iron therapy alone in orthopaedic surgery: systematic review and meta-analysis. *Acta Ortop Mex.* 2021;35:547-56.
16. Garrido-Martín P, Nassar-Mansur MI, de la Llana-Ducrós R, Virgos-Aller TM, Rodríguez Fortuñez PM, Ávalos-Pinto R, et al. The effect of intravenous and oral iron administration on perioperative anaemia and transfusion requirements in patients undergoing elective cardiac surgery: a randomized clinical trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012;15:1013-8.
17. Serrano-Trenas JA, Ugalde PF, Cabello LM, Chofles LC, Lázaro PS, Benítez PC. Role of perioperative intravenous iron therapy in elderly hip fracture patients: a single-center randomized controlled trial. *Transfusion.* 2011;51:97-104.
18. Blum LV, Zierentz P, Hof L, Kloka JA, Messroghli L, Zacharowski K, et al. The impact of intravenous iron supplementation in elderly patients undergoing major surgery. *BMC Geriatr.* 2022;22:293.