

## Anemias intrahospitalarias secundarias a toma de muestras sanguíneas

### In-hospital anemias secondary to taking blood samples.

Karen Itzel Santiago-Mardesiche,<sup>1</sup> Aranza Elena Silva-Tovar,<sup>1</sup> Gabriel Frontana-Vázquez,<sup>2</sup> Enrique Villarreal-Ríos,<sup>3</sup> Fernando Miguel Padilla-Reyes<sup>4</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** Los pacientes hospitalizados son sometidos a constantes extracciones sanguíneas en cortos intervalos de tiempo a lo largo de su hospitalización. La continua extracción de sangre puede causar descenso de las concentraciones de hemoglobina y hematocrito, incrementando las tasas de mortalidad, complicaciones, solicitud de transfusiones y la hospitalización.

**OBJETIVO:** Determinar si la toma de muestras sanguíneas es un factor de riesgo de anemia en pacientes internados en el área de hospitalización de Medicina Interna.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio de cohorte en el que se incluyeron todos los pacientes mayores de edad internados por primera vez en el servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional IMSS núm. 1 de julio de 2018 a abril de 2019. Se excluyeron los sujetos con sangrado activo, sometidos a cirugía mayor, en diálisis, pacientes con evento vascular cerebral, diagnóstico previo de anemia, transfusiones y que estuvieran en tratamiento con quimioterapia.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 51 pacientes. Se observó descenso de la hemoglobina de 1.98 g/dL, la media de días de hospitalización fue de 10.12, la media de flebotomías por día fue de 1.48, la prevalencia de anemia fue de 48.2%.

**CONCLUSIONES:** La toma de muestras sanguíneas es un factor de riesgo de anemia en pacientes hospitalizados en el área de medicina interna.

**PALABRAS CLAVE:** Hemoglobina; anemia; sangre.

#### Abstract

**BACKGROUND:** Hospitalized patients are constantly subjected to blood withdrawals for laboratory test in short time intervals throughout their stay. The continuous withdraw of blood can cause a decrease in hemoglobin and hematocrit levels, increasing mortality rates, complications, request of blood transfusions and their stay in the hospital.

**OBJECTIVE:** To determine if blood sampling is a risk factor of anemia in hospitalized patients in Internal Medicine.

**MATERIAL AND METHOD:** A cohort study was done with all patients of legal aged admitted for the first time in the Internal Medicine Services of the Regional General Hospital IMSS no. 1. Those with active bleeding, underwent major surgery, in dialysis, patients with cerebral vascular event, previous diagnosis of anemia, transfusions and who were under treatment with chemotherapy were excluded.

**RESULTS:** It was observed a decrease in hemoglobin of 1.98 g/dL, the average days of hospitalization was of 10.12, the average of phlebotomies was 1.48, obtaining an average of 1.67 phlebotomies per day, the prevalence of anemia was of 48.2%.

**CONCLUSIONS:** Blood sampling is a risk factor of anemia in hospitalized patients in the area of internal medicine.

**KEYWORDS:** Hemoglobin; Anemia; Blood.

<sup>1</sup> Licenciatura en Medicina, Universidad del Valle de México, Campus Querétaro, Querétaro, México.

<sup>2</sup> Jefatura de Medicina Interna.

<sup>3</sup> Jefe de la Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud.

<sup>4</sup> Jefe del Departamento Clínico de Banco de Sangre.

Hospital General Regional núm. 1 Querétaro, Instituto Mexicano del Seguro Social, Querétaro, México.

**Recibido:** 2 de julio 2019

**Aceptado:** 21 de octubre 2019

#### Correspondencia

Karen Itzel Santiago Mardesiche  
santiagomardesichekaren@gmail.com

#### Este artículo debe citarse como

Santiago-Mardesiche KI, Silva-Tovar AE, Frontana-Vázquez G, Villarreal-Ríos E, Padilla-Reyes FM. Anemias intrahospitalarias secundarias a toma de muestras sanguíneas. Med Int Méx. 2020; 36 (5): 615-620.  
<https://doi.org/10.24245/mim.v36i5.3326>

## ANTECEDENTES

La anemia es la reducción significativa en la masa de eritrocitos circulantes<sup>1</sup> dos variaciones estándar menos que la concentración promedio para un grupo.<sup>2</sup> Se caracteriza por deficiencia en la hemoglobina.<sup>3</sup> Se define por el valor obtenido de hemoglobina o hematocrito, es la anomalía hematológica y analítica más frecuente entre los pacientes médicos y quirúrgicos.<sup>4</sup>

Los pacientes hospitalizados son sometidos a constantes flebotomías en cortos intervalos de tiempo, la continua extracción de sangre causa descenso en las concentraciones de hemoglobina y hematocrito,<sup>5</sup> lo que conlleva a la reducción en el aporte de oxígeno por reducción en la capacidad de transporte del mismo, induciendo una serie de mecanismos fisiológicos de adaptación para mantener un buen aporte de oxígeno a los tejidos.<sup>6</sup> La media de hemoglobina y los cambios en el hematocrito durante la hospitalización es de 12.6 g/L y 3.8%, respectivamente, de 19.6% en pacientes hospitalizados en medicina interna, por cada 1 mL de flebotomía tomada la media de disminución en la hemoglobina y hematocrito fue de 0.070 g/L y 0.019%.<sup>4,7</sup>

Se ha establecido una relación estrecha entre las tomas de muestras sanguíneas, la aparición de anemia y las transfusiones sanguíneas en pacientes críticos.<sup>8</sup> En un estudio la caída de la hemoglobina en relación con las flebotomías fue de 2.25 g/100 mL en promedio, ameritando que 26 pacientes fueron transfundidos, 1.9 paquetes de contenido eritrocitario por paciente.<sup>9</sup> La transfusión de paquetes globulares en pacientes críticos contribuye al incremento en el uso de ventilación mecánica, disfunción cardiorrespiratoria, infecciones nosocomiales, trombosis, síndrome de insuficiencia orgánica múltiple, aumenta el riesgo de infarto agudo de miocardio, las tasas de sepsis, las reacciones adversas e implica mayor gravedad de

la enfermedad y prolongación de la estancia hospitalaria.<sup>10-13</sup>

El volumen de sangre tomado para las pruebas diagnósticas predice los cambios en la hemoglobina y el hematocrito, en adultos se toman 20 mL de sangre, en pacientes pediátricos el volumen sanguíneo es ajustado de acuerdo con la edad, varía entre 0.5 y 10 mL.<sup>14</sup> La extracción de sangre llega a ser de 377 mL/día en las unidades de terapia intensiva cardiorrespiratorias; de 240 mL/día en las unidades de terapia intensiva generales y de 41.5 mL/día en las mixtas.<sup>15</sup> Por ello la disminución de la hemoglobina progresa a medida que se incrementa el número de tomas de muestras sanguíneas,<sup>16</sup> más de 5 flebotomías a la semana supone al paciente 70% mayor riesgo de padecer anemia durante la hospitalización.<sup>17-20</sup>

Este estudio tiene como objetivo determinar si la toma de muestras sanguíneas es un factor de riesgo de anemia en pacientes internados en el área de Hospitalización de Medicina Interna del Hospital General Regional IMSS núm. 1, Querétaro.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio de cohorte, antes y después en pacientes hospitalizados en el servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional núm. 1, IMSS, Querétaro, de julio de 2018 a abril de 2019.

Se consideró grupo antes a los pacientes al momento del ingreso al servicio de hospitalización en medicina interna, el grupo después fue la misma población al momento del alta hospitalaria de medicina interna.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años de edad, hospitalizados por primera vez en el servicio de medicina interna. Se excluyeron los pacientes con diagnóstico de hemólisis, hematuria, hemoptisis, hemotórax, pacientes con

sangrado del tubo digestivo alto o bajo, hemartrosis, sangrado retroperitoneal, úlceras sangrantes, accidente cerebrovascular, pacientes con sangrado activo, coagulopatías, diagnóstico previo de anemia, pacientes previamente sometidos a cirugía abdominal o cirugías mayores, pacientes que recibieron transfusiones sanguíneas, pacientes en diálisis y pacientes en tratamiento con quimioterapia. Se eliminaron los pacientes que no completaron el proceso, que durante la estancia hospitalaria tuvieron hemorragia, hemólisis, recibieron transfusión sanguínea o fallecieron durante el tiempo del estudio.

El tamaño de la muestra se estimó con la fórmula de promedios para dos poblaciones, con nivel de confianza de 95% ( $Z$  alfa = 1.64), poder de la prueba de 80% ( $Z$  beta = 0.84), promedio de hemoglobina al ingreso a hospital de 13 mg/dL ( $X_1 = 13$ ), y promedio de hemoglobina al egreso de 11 mg/dL ( $X_2 = 11$ ). El total estimado fue 51; sin embargo, se incluyeron 58 pacientes ( $n = 51$ ).

La técnica muestral fue aleatoria simple, se sorteó el día de la semana en que se aplicó la encuesta. En el día seleccionado se incluyó a los pacientes ingresados en el servicio de medicina interna.

Se estudiaron las características del paciente, entre ellas: edad y sexo, las características de la estancia hospitalaria, días de hospitalización, número de flebotomías y cantidad de sangre extraída; las características hematológicas del paciente se midieron al ingreso y egreso hospitalario, se incluyó hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de la hemoglobina corpuscular media; se determinó la prevalencia de anemia al egreso hospitalario utilizando como indicador la hemoglobina (punto de corte menos de 11 g/dL); se identificó la diferencia entre el ingreso y el egreso de la hemoglobina para relacionarlo con el número de flebotomías.

El análisis estadístico incluyó porcentajes, intervalos de confianza para porcentajes, promedios, intervalos de confianza para promedios, prueba  $t$  para población pareada, análisis de regresión lineal simple y proyección de la modificación de la hemoglobina, hematocrito y recuento de eritrocitos.

El trabajo de campo consistió en sortear aleatoriamente el día de la semana en el que se acudiría al Hospital. Se asistió al área de Medicina Interna y se incluyeron todos los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y no tuvieran ningún criterio de exclusión. Se tomaron los expedientes de 58 pacientes y se realizó un análisis en el que se tomaron los resultados de su primera biometría hemática (exclusivamente la fórmula roja), se realizó un conteo de las solicitudes de análisis y se contabilizaron las tomas sanguíneas para análisis desde el día de su ingreso hasta el día del censo. Una vez evaluado el expediente físico del paciente, se cotejó la información obtenida con la información en el sistema del laboratorio del Hospital General Regional núm. 1 del IMSS Querétaro, corroborando el número de análisis realizados. Posteriormente se corroboró con la información en el sistema del banco de sangre del mismo hospital que los pacientes no hubieran recibido transfusiones. Por último, se compararon los valores obtenidos en la fórmula roja de la primera biometría hemática que les fue realizada y la última hasta el día en que se realizó el censo. Para la determinación de anemia se tomaron como referencia los valores de hemoglobina para hombres de 13.5 a 17.5 g/dL y en mujeres de 12 a 16 g/dL. Para establecer el rango de los parámetros se tomaron como referencia los valores de hematocrito para hombres de 46 a 56% y en mujeres entre 39 y 50%. Recuento de eritrocitos en hombres de 5 a 6.3 millones/ $\mu$ L y en mujeres 4.1 a 5.7 millones/ $\mu$ L. Volumen corpuscular medio en hombres de 83 a 98 fL y en mujeres de 78 a 103 fL. He-

hemoglobina corpuscular media para ambos de 27 a 34 pg. Concentración de la hemoglobina corpuscular media en hombres de 32 a 34% y en mujeres de 30 a 34%. Anchura de distribución eritrocitaria DE-RDW para ambos sexos de 37 a 47 fL.

## RESULTADOS

La edad promedio de la población estudiada fue de 59.98 años (IC95%: 55.58-64.37), predominó el sexo femenino con 62% (IC95%: 49.2-74.9).

El promedio de días de hospitalización fue de 10.12 (IC95%: 7.85-12.39), el promedio de flebotomías de 14.98 (IC95%: 11.21-18.44) y el promedio de sangre extraída de 270.44 mL (IC 95%: 208.98-231.90).

Se observó descenso estadísticamente significativo de la hemoglobina, el hematócrito, el recuento de eritrocitos y la hemoglobina corpuscular media (**Cuadro 1**). El descenso obtenido en el volumen corpuscular medio, la concentración de hemoglobina corpuscular media y la anchura de distribución eritrocitaria no fue estadísticamente significativo (**Cuadro 1**).

La prevalencia de anemia medida por hemoglobina al egreso hospitalario fue de 48.2% (IC95%: 35.0-61.5).

La modificación de la hemoglobina entre el ingreso y el egreso hospitalario a partir del número de flebotomías fue estadísticamente significativa. En el **Cuadro 2** se muestran los datos de la regresión lineal simple para esta variable.

A mayor número de flebotomías, mayor modificación de la hemoglobina; cuando se realizaron 10 flebotomías, la modificación de hemoglobina fue de 1.643 g/dL. En el **Cuadro 3** se muestra el resto de la información.

## DISCUSIÓN

Éste es el primer estudio elaborado en el área de Medicina Interna del Hospital General Regional núm. 1 de Querétaro que investiga la repercusión de la toma de muestras sanguíneas en los pacientes internados en relación con el descenso de hemoglobina, hematócrito y recuento eritrocitario con la subsecuente aparición de anemia. Este estudio se realizó debido a que la anemia es una de las principales causas de incremento en la estancia hospitalaria y de agravamiento de los padecimientos de base.<sup>21-23</sup>

Se incluyeron los pacientes ingresados por primera vez y mayores de edad, se excluyeron todos los que tuvieran diagnóstico de anemia, tuvieran sangrado activo, estuvieran en diálisis, en tratamiento con quimioterapia, que hubieran sido transfundidos o hubieran sido sometidos a cirugías mayores, esto con el fin de reducir un posible sesgo en los cambios de las concentraciones de hemoglobina, hematócrito y recuento eritrocitario o aparición de anemia por factores ajenos a la toma de muestras sanguíneas.

Al momento de establecer los criterios de exclusión el objetivo fue descartar la posibilidad de una anemia secundaria durante la hospitalización en el periodo que fueron evaluados; sin embargo, los investigadores no buscaron intencionadamente la existencia de deficiencias de vitamina B<sub>12</sub> y folatos, antecedente de tres años o más de cirugía gástrica (*bypass* gástrico), enfermedad de Crohn o colitis ulcerativa, lupus eritematoso, osteomielitis, hepatitis B o C y sangrados insensibles (sangre oculta en heces).

En el grupo de pacientes estudiados se obtuvieron valores normales de hemoglobina corpuscular media, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media en la fórmula roja de la biometría hemá-

**Cuadro 1.** Resultados obtenidos en la biometría hemática al ingreso y al egreso hospitalario

Parámetro promedio $\pm$ desviación estándar	Ingreso	Egreso	Diferencia	t	p
Hemoglobina (g/dL)	14.74 $\pm$ 1.72	12.75 $\pm$ 2.15	1.98	7.72	0.000
Hematócrito (g/dL)	44.77 $\pm$ 5.89	39.72 $\pm$ 6.74	5.05	4.44	0.000
Recuento de eritrocitos (millones/ $\mu$ L)	4.88 $\pm$ 0.69	4.31 $\pm$ 0.79	0.56	7.04	0.000
Hemoglobina corpuscular media (pg)	30.51 $\pm$ 2.99	20.68 $\pm$ 2.44	0.83	2.34	0.023
Volumen corpuscular medio (fl)	92.44 $\pm$ 5.60	92.07 $\pm$ 6.56	0.36	0.95	0.343
Concentración de hemoglobina corpuscular media (%)	32.93 $\pm$ 2.91	32.02 $\pm$ 1.72	0.91	2.24	0.029
Anchura de distribución eritrocitaria	13.69 $\pm$ 1.83	13.98 $\pm$ 1.93	0.28	1.75	0.085

**Cuadro 2.** Regresión lineal simple para explicar la modificación de hemoglobina a partir del número de flebotomías totales

Variable	R <sup>2</sup>	R	F	P	Constante	Coefficiente	t	p
Modificación de hemoglobina	0.211	0.460	14.99	0.000	0.963	0.068	3.87	0.000

**Cuadro 3.** Proyección de la disminución de hemoglobina a partir del número de flebotomías realizadas

Número de flebotomías	Hemoglobina
10	1.643
11	1.711
12	1.779
13	1.847
14	1.915
15	1.983
16	2.051

tica, esto sugiere que la muestra de pacientes antes de su ingreso no mostraba problemas en la absorción de hierro que pudieran predisponerlos a padecer anemia por deficiencia de nutrientes; no obstante, el patrón de referencia para descartar problemas de absorción de hierro es la cinemática del hierro y los parámetros utilizados son una aproximación a éste.

El promedio de extracción de sangre por flebotomías fue de 270.44 mL, que es menor a los resultados encontrados en la bibliografía donde la media de extracción es de 377 mL.<sup>15</sup>

La diferencia observada se debe a la unidad en la que se realizaron los estudios, en las unidades de terapia intensiva se extrae más sangre que en el área de medicina interna. Esta pérdida de sangre llevó a disminución de la hemoglobina de 1.98 g/dL.

## REFERENCIAS

1. Goldman L, Schafer AI. Goldman-Cecil tratado de medicina interna. 25ª ed. Madrid: Elsevier, 2017.
2. Bateman ST, Lacroix J, Boven K, Forbes P, Barton R, Thomas NJ. Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators Network. Anemia, blood loss and blood transfusion in north American children in the intensive care unit. Am J Resp Crit Care Med 2008; 178: 26-33. doi: 10.1164/rccm.200711-1637OC
3. Mayo Clinic. (2015). Anemia Síntomas y Causas. 03/07/18, de Mayo Foundation for Medical Education and Research Sitio web: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/anemia/symptoms-causes/syc-20351360>
4. Cortés-Berdonces M, Garía Martín A, León Sanz M. Anemia del paciente crítico y quirúrgico; tratamiento con hierro intravenoso. Nutrición Hospitalaria 2012. DOI:10.3305/nh.2012.27.1.5336
5. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 13ª Edición. Madrid: Interamericana-McGraw-Hill, 2016.
6. Kaifa G, Kanellos I, Savopoulos C, Kakaletsis N, Giannakoulas G, Hatzitolios AI. Is anemia a new cardiovascular risk

- factor? *Int J Cardiol* 2015; 186: 117-124. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.03.159
7. Donis Sandoval DA, Noriega González LP, Navarro Ochoa MV, Salvador Ariza VO, Gálvez Pérez AA, Maltéz Hurtado R, Laynez-Chay JM. Anemia en pacientes ingresados en el Hospital Roosevelt. *Asociación de Medicina Interna de Guatemala* 2015; 19: 26-54.
  8. Smoller BR, Kruskall MS. Phlebotomy for diagnostic laboratory tests in adults: patterns of use and effect on transfusion requirements. *N Engl J Med* 1986; 314: 1233-35. doi: 10.1056/NEJM198605083141906
  9. Carrillo Esper R, Gargallo Hernández JJ, Durán Vega HC, Ramírez-Hernández JM. Impacto de la extracción sanguínea en el paciente grave. *Revista de Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva* 2008; XII: 130-135.
  10. Marik PE, Corwin HL. Efficacy of red blood cell transfusion in the critically ill: a systemic review of the literature. *Crit Care Med* 2008; 36 (9): 2667-2674. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181844677
  11. Typpo KV, Petersen NJ, Hallman DM, Markovitz BP, Mariscalco MM. Day 1 multiple organ dysfunction syndrome is associated with poor functional outcome and mortality in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10 (5): 562-570. doi: 10.1097/PCC.0b013e318184464be1
  12. Ducrocq G, Puymirat E, Steg PG, Henry P, Martelet M, Karam C, Danchin N. Blood transfusion, bleeding, anemia and survival in patients with acute myocardial infarction: FAST-MI registry. *Am Heart J* 2015; 170 (4): 726- 734 (e2). <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2015.07.004>
  13. Chant C, Wilson G, Friedrich JO. Anemia, transfusion and phlebotomy practices in critically ill patients with prolonged ICU length of stay: a cohort study. *Crit Care* 2006; 10: R140. doi: 10.1186/cc5054
  14. Moreno RS, Zambrano RH, Martínez LJ, Gonzáles CMP, Henríquez ID. Manual para la toma de muestras para análisis microbiológico. Bogotá: Linotipia Bolívar y Cía, 2008.
  15. Carrillo-Esper R, Núñez-Bacarreza JJ, Sánchez-García JR. Influencia de las muestras sanguíneas en la prevalencia de anemia en pacientes en estado crítico. *Med Int Méx* 2008; 24 (3): 198-203.
  16. Thavendiranathan P, Bagai A, Ebidia A, Detsky AS, Choudhry NK. The effect of diagnostic phlebotomy on hemoglobin and hematocrit levels. *JGIM* 2005; 20: 520-524.
  17. Hebert C, Wells G, Marshall J, et al. Transfusion requirements in critical care. *JAMA* 1995; 273: 1439-1444. doi: 10.1001/jama.1995.03520420055038
  18. Koch CG, Li L, Sun Z, et al. Hospital-acquired anemia: prevalence, outcomes and healthcare implications. *J Hosp Med.* 2013; 8: 506-512. doi: 10.1002/jhm.2061
  19. Valadez-Pérez AB. (2018, febrero). Incidencia de anemia en pacientes que ingresan al servicio de terapia intensiva del Centenario Hospital Miguel Hidalgo y asociación del volumen sanguíneo extraído en las primeras 72 horas con los niveles de hemoglobina. pp: 1-43. 17/08/2018, De Universidad Autónoma de Aguascalientes Base de datos.
  20. Chernow B. Blood conservation in critical care the evidence accumulates. *Crit Care Med* 1993; 21: 481-82.
  21. Kuvischansky J. Anemia en pacientes internados. Tesis de licenciatura Universidad Abierta Interamericana Sede Regional Rosario, Argentina 2006.
  22. Maqueda-Palau M, Pérez-Juan E. Blood volume extracted from the critical patient in the first 24 hour. *Enfermería Intensiva* 2018; 29 (1): 14-20. <https://doi.org/10.1016/j.enfie.2017.09.001>
  23. Myles N, von Wielligh J, Kyriacou M, Ventrice T, Bik TL. A cohort study assessing the impact of small volume blood tubes on diagnostic test quality and iatrogenic blood loss in a cohort of adult haematology patients: Small volume blood tubes. *Int Med J* 2008; 48. Doi: 10.1111/imj.13743