



Estabilidad de la hemoglobina sérica posterior a la transfusión de glóbulos rojos en pacientes adultos en el servicio de medicina interna

Stability of serum hemoglobin after red blood cell transfusion in adult patients assisted at an internal medicine service.

José Mauricio García-Habeych,¹ Jorge Armando Leal-Medrano,² Mario Andrés Arenas-Mantilla,³ Nelson Encarnación Daza-Bolaño,³ Reynaldo Mauricio Rodríguez-Amaya^{2,4}

Resumen

OBJETIVO: Evaluar la estabilidad de la concentración de hemoglobina sérica posterior a la transfusión de glóbulos rojos empaquetados en el tiempo.

MATERIAL Y MÉTODO: Estudio de cohorte prospectivo analítico, efectuado de septiembre de 2015 a mayo de 2016, que incluyó pacientes mayores de 18 años de edad, quienes cursaban con anemia que fue corregida mediante la transfusión de glóbulos rojos empaquetados. Se cuantificó la concentración de hemoglobina sérica inicial, una y seis horas después de la transfusión de glóbulos rojos empaquetados con el dispositivo HemoCue B Hemoglobin. Se evaluó la estabilidad de la concentración de hemoglobina sérica. Se consideró significativo un cambio en la concentración sérica de hemoglobina > 0.5 g/dL.

RESULTADOS: Se incluyeron 121 pacientes. Los diagnósticos principales fueron: sepsis (60.3%), enfermedad renal crónica (31.4%) y cáncer hematológico (24.8%). La hemoglobina sérica promedio inicial fue de 6.9 ± 4.4 g/dL, después de la transfusión de glóbulos rojos empaquetados fue de 9.2 ± 1.5 g/dL (a la hora) y de 9.19 ± 1.5 g/dL (a las seis horas). La diferencia en la concentración de hemoglobina fue -0.007 g/dL ($p = 0.94$). Mediante un modelo de regresión logística se documentó la estabilidad de la concentración de hemoglobina sérica en el tiempo.

CONCLUSIONES: La concentración de hemoglobina posterior a la transfusión de glóbulos rojos empaquetados es estable en el tiempo y no se ve afectada por los padecimientos concomitantes, número de unidades de glóbulos rojos empaquetados administradas y variables antropométricas.

PALABRAS CLAVE: Transfusión; glóbulos rojos; hemoglobina.

Abstract

OBJECTIVE: To evaluate the stability of serum hemoglobin concentration after packaged red blood cell units (PRBC) transfusion.

MATERIAL AND METHOD: A prospective analytical cohort was done from September 2015 to May 2016 including patients older than 18 years who were enrolled with the diagnosis of anemia that was corrected by PRBC transfusion ($n = 121$). Initial serum hemoglobin concentration was quantified at one hour and six hours after PRBC transfusion with the HemoCue B Hemoglobin device. The stability of post-transfusion serum hemoglobin was evaluated. A change in serum hemoglobin concentration > 0.5 g/dL was considered significant.

RESULTS: The main diagnoses were sepsis (60.3%), chronic kidney disease (31.4%) and hematologic cancer (24.8%). The initial mean serum hemoglobin was 6.9 ± 4.4 g/dL, at one hour 9.2 ± 1.5 g/dL and 9.19 ± 1.5 g/dL at 6 hours following PRBC transfusion. The difference in hemoglobin concentration was -0.007 g/dL ($p = 0.94$). Using a logistic regression model the stability of serum hemoglobin concentration over time was documented.

¹ Internista.

² Médico general.

³ Internista hematólogo.

⁴ Magister en Epidemiología.
Universidad Industrial de Santander,
Bucaramanga, Colombia.

Recibido: 7 de julio 2018

Aceptado: 27 de noviembre 2018

Correspondencia

Jose Mauricio García Habeych
josgarha@gmail.com

Este artículo debe citarse como

García-Habeych JM, Leal-Medrano JA, Arenas-Mantilla MA, Daza-Bolaño NE, Rodríguez-Amaya RM. Estabilidad de la hemoglobina sérica posterior a la transfusión de glóbulos rojos en pacientes adultos en el servicio de medicina interna. Med Int Méx. 2019 julio-agosto;35(4):485-491. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i4.2369>

CONCLUSION: The hemoglobin concentration following PRBC transfusion is stable over time, and is not affected by concomitant diseases, number of PRBC units administered and anthropometric variables.

KEYWORDS: Transfusion; Red blood cells; Hemoglobin.

ANTECEDENTES

La anemia es una afección clínica definida que representa de manera general el estado nutricional y de salud de un individuo.¹ Afecta a 24.8% de la población global y en Colombia se considera un problema de salud pública.^{2,3} Aunque la causa de la anemia es variada,³ cuando los síntomas son muy severos o la concentración de hemoglobina se encuentra por debajo de cifras consideradas adecuadas (hemoglobina < 7 g/dL),⁴ se recomienda la transfusión de glóbulos rojos empaquetados.⁴⁻¹¹ Según la Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión de Colombia,¹² el principal hemocomponente transfundido es la unidad de glóbulos rojos empaquetados (55.4% de los hemocomponentes disponibles), con disponibilidad de 12 unidades por cada mil habitantes. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la disponibilidad de glóbulos rojos empaquetados debe ser 36.8 unidades por cada mil habitantes,¹³ lo que significa para Colombia una demanda no satisfecha estimada de 900,000 unidades al año.¹²

El servicio de Medicina Interna es uno de los tres principales prescriptores de este escaso recurso en Colombia¹⁴ y aunque existen varias guías de práctica clínica que intentan optimizar el uso de glóbulos rojos empaquetados; sigue siendo frecuente la conducta de esperar hasta seis horas tras la transfusión de éstos para evaluar, mediante la concentración de hemoglobina sérica, la respuesta a la transfusión, sin

evidencia científica que justifique tal espera.¹⁵ Solo una guía hace referencia al control de hemoglobina sérica postransfusión, pero no especifica en qué momento o tiempo éste debe realizarse.¹⁰ La evaluación más oportuna de la hemoglobina sérica posterior a la transfusión permitiría evitar transfusiones innecesarias, disminuir el riesgo de eventos adversos asociado con las transfusiones y reducir el consumo de un recurso médico escaso.^{10,16}

El objetivo de este estudio es evaluar la estabilidad de la concentración sérica de hemoglobina una y seis horas después de la transfusión de glóbulos rojos empaquetados y la relación entre la estabilidad y los diagnósticos clínicos, las variables antropométricas y el número de unidades de glóbulos rojos empaquetados transfundidas por receptor.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio de cohorte prospectiva analítica, desarrollado en pacientes receptores de glóbulos rojos empaquetados. La recolección de los participantes se realizó de septiembre de 2015 a mayo de 2016. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años de edad hospitalizados por la especialidad de Medicina Interna en el Hospital Universitario de Santander, Colombia, con diagnóstico de anemia (según los criterios de la OMS para la edad y el género),¹ a quienes su médico tratante indicó transfusión de glóbulos rojos empaquetados, el momento, según grado



de severidad de la anemia, y número de unidades transfundidas por paciente fueron a criterio del grupo tratante; participando solo si era la primera vez durante la estancia hospitalaria que eran transfundidos. Se excluyeron los pacientes a quienes se les documentaran eventos hemorrágicos, en el examen físico o historia clínica, durante las 48 horas previas a la transfusión y los receptores de hemocomponentes diferentes a glóbulos rojos empaquetados en las 24 horas previas a la transfusión.

Tamaño de muestra y análisis estadístico

Se realizó un muestreo no probabilístico, considerando un poder de 80% y error alfa de 5%, para detectar una diferencia ≥ 0.5 g/dL entre la concentración de hemoglobina sérica a la hora y seis horas postransfusión, determinando una muestra de 90 pacientes para el estudio. Las variables cuantitativas de acuerdo con su distribución, fuese normal o no normal, se describen con medidas de tendencia central y de dispersión. Se realizó un análisis de regresión logística para identificar los factores relacionados con una diferencia de hemoglobina sérica en el tiempo ≥ 0.5 g/dL entre la medición a la hora y seis horas postransfusión.

Recolección de muestra

Los médicos pertenecientes al servicio de Medicina Interna fueron capacitados para identificar los pacientes con criterios de inclusión en el estudio. De igual forma, el personal de enfermería fue capacitado para unificar el proceso de transfusión de glóbulos rojos empaquetados y la recolección de muestras sanguíneas según el protocolo del Hemocentro de Santander. Las unidades de glóbulos rojos empaquetados fueron suministradas por el Hemocentro de Santander previas pruebas estandarizadas. La transfusión debía ser iniciada en los 30 minutos siguientes a la entrega de la unidad de glóbulos rojos empa-

quetados en el servicio de estancia del paciente y se programó que su administración fuese realizada en un lapso mínimo de 60 minutos y máximo de 240 minutos por unidad. Si se indicaba la transfusión de más de una unidad de glóbulos rojos empaquetados por paciente, el intervalo para iniciar una nueva transfusión no debía ser mayor a 30 minutos. Se recolectaron muestras sanguíneas a la hora y seis horas después de la finalización de la transfusión.

Para la determinación de la concentración de hemoglobina sérica, en g/dL, se usó el dispositivo HemoCue B Hemoglobin®, propiedad del Hemocentro de Santander. Este dispositivo está calibrado según los métodos de referencia e indicaciones del Consejo Internacional de Normalización en Hematología.¹⁷ Mediante una muestra de sangre de 10 μ L, fuese de origen arterial, venoso o capilar, registra la concentración sérica de hemoglobina, con coeficiente de correlación entre origen de las muestras $> 95\%$ ^{17,18} y con intervalo de detección de 0 a 25.6 g/dL.¹⁷

Consideraciones éticas

La participación en este estudio se realizó en concordancia con las normas éticas internacionales, declaración de Helsinki, reporte Belmont y guías CIOMS, y de acuerdo con la regulación Colombiana, resolución 8430 de 1993. Se solicitó consentimiento informado por escrito a todos los participantes. El estudio fue evaluado y aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario de Santander y el Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander.

RESULTADOS

Se reclutaron 121 pacientes durante el periodo del estudio, con mediana de edad de 53 años. El 50.4% de los participantes fueron de sexo masculino y 49.6% estaban hospitalizados en el

servicio de urgencias al momento de su participación. Los diagnósticos más frecuentes fueron enfermedad infecciosa aguda/sepsis, enfermedad renal crónica (con 16 pacientes en terapia de reemplazo renal) y cáncer de origen hematológico. Los datos antropométricos solo pudieron ser recolectados en 91 pacientes, debido a la gravedad de su condición en el momento de la evaluación. Las características clínicas basales se describen en el **Cuadro 1**.

La media de la concentración sérica de hemoglobina previa a la transfusión fue 6.9 ± 4.4 g/dL; se encontró anemia severa en 82.6% de los participantes y asociación con bicitopenia en 31.4% y con pancitopenia en 22.3% de los pacientes.

Se transfundieron 217 unidades de glóbulos rojos empaquetados, 38% de los pacientes recibieron una unidad, 49.6% dos unidades, 7.4% tres unidades y 4.9% cuatro unidades. La media del aumento en la concentración sérica de hemoglobina fue de 2.2 ± 1.4 g/dL entre el control a seis horas de finalizar la transfusión y el valor basal (prueba t, $p = 0.001$). El aumento promedio de la concentración de hemoglobina por unidad de glóbulos rojos empaquetados transfundidos fue 1.8 g/dL (intervalo de confianza [IC] 1.53-2.23), 1.12 g/dL (IC 0.95-1.3), 1.22 g/dL (IC 0.99-1.46) y 0.68 g/dL (IC 0.23-1.13), en pacientes que recibieron una, dos, tres y cuatro unidades, respectivamente (prueba t, $p \leq 0.001$). **Figura 1**

Con respecto al índice de masa corporal (IMC), según las categorías de la OMS, la variación de la hemoglobina postransfusión a las seis horas fue de 2.54 g/dL (IC 1.91-3.18) en pacientes con bajo peso, 2.36 g/dL (IC 1.96-2.75) en peso normal, 1.72 g/dL (IC 1.19-2.24) en sobrepeso y 1.53 g/dL (IC 0.66-2.4) en obesidad (análisis de variancia $p = 0.12$). Por área de superficie corporal (SC), estableciendo categorías según la distribución por cuartiles (Q), el control seis

Cuadro 1. Características de la población analizada

Variables demográficas	Valor (n = 121)
Edad (mediana y rango intercuartílico), años	53 (37.5-69.5)
Género masculino, núm. (%)	61 (50.4)
Variables antropométricas	Valor (n = 91)
Peso (mediana y rango intercuartílico), kg	62.5 (48.2-71.5)
Talla (mediana y rango intercuartílico), metros	1.65 (1.57-1.67)
Área de superficie corporal (mediana y rango intercuartílico), m ²	1.61 (1.46-1.75)
Índice de masa corporal (mediana y rango intercuartílico), kg/m ²	22.8 (17.2-28.9)
Servicio de hospitalización, núm., (%)	Valor (n = 121)
Urgencias adultos	60 (49.6)
Sala de hospitalización mujeres	26 (21.5)
Sala de hospitalización hombres	15 (12.4)
Hematología adultos	20 (16.5)
Diagnósticos asociados, núm. (%)*	Valor (n = 121)
Enfermedad infecciosa aguda-sepsis	73 (60.3)
Enfermedad renal crónica	37 (31.4)
TFGe (CKD-EPI) > 30-60 mL/min	11
TFGe (CKD-EPI) < 30 mL/min	26
Terapia de reemplazo renal	16
Cáncer hematológico: leucemia-linfoma	30 (24.8)
Hipotiroidismo	28 (23.1)
Diabetes mellitus	22 (18.1)
Cáncer no hematológico	15 (12.4)
Insuficiencia cardíaca (FeVI < 40%)	13 (10.7)
VIH/SIDA	12 (9.9)
Síndrome coronario agudo	7 (5.8)
Cirrosis	5 (4.1)
Anemia de células falciformes	2 (1.6)

* Los pacientes tenían más de un diagnóstico al momento de su participación en el estudio.

TFGe: tasa de filtración glomerular estimada; CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*; FeVI: fracción de eyección ventricular izquierda; VIH/SIDA: virus de inmunodeficiencia humana/síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

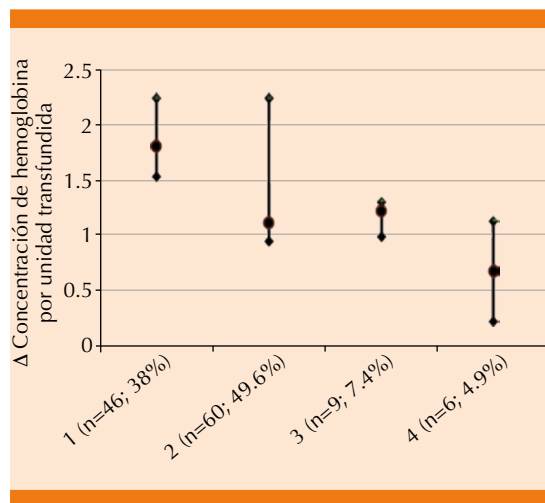


Figura 1. Variación de la concentración de hemoglobina posterior a la transfusión por unidad de glóbulos rojos recibidos según el número total de unidades por receptor.

horas postransfusión mostró una variación de en la concentración de hemoglobina de 3.05 g/dL (IC 2.0-4.0), 2.55 g/dL (IC 1.41-3.68), 1.97 g/dL (1.36-2.57) y 1.69 g/dL (IC 1-2.37) para los pacientes con $SC < 1.46m^2$ (Q_1), $SC 1.46-1.62m^2$ (Q_2), $SC 1.62-1.74m^2$ (Q_3) y $SC > 1.74m^2$ (Q_4), respectivamente (análisis de variancia, $p = 0.14$).

El promedio de la concentración de hemoglobina posterior a la transfusión de glóbulos rojos fue 9.2 ± 1.50 g/dL a la hora y 9.19 ± 1.54 g/dL a las seis horas. La diferencia entre la concentración de hemoglobina sérica a una y seis horas fue de -0.007 g/dL (prueba t, $p = 0.94$). Se encontró correlación alta entre la hemoglobina a una y seis horas posterior a la transfusión (prueba de Spearman, 74.7%, $p \leq 0.001$). La variación entre la concentración sérica de hemoglobina a la hora y seis horas por número de unidades de glóbulos rojos transfundidos no fue estadísticamente significativa (prueba t, $p = 0.17$). **Cuadro 2**

Se evaluó la diferencia entre la concentración de hemoglobina a la hora y seis horas según las

Cuadro 2. Diferencia de la concentración de hemoglobina a la hora y seis horas por unidad de glóbulos rojos transfundidos

Unidades de glóbulos rojos transfundidas	Pacientes receptores, núm. (%)	Variabilidad de la hemoglobina por unidad transfundida, media \pm DE
1	46 (38)	0.22 ± 0.9
2	60 (49.6)	-0.06 ± 1.2
3	9 (7.4)	-0.56 ± 1.1
4	6 (4.9)	-0.29 ± 1.1
Total	121 (100)	-0.007 ± 1.1

categorías del IMC mediante un modelo de regresión logística, ajustado por las variables sexo, edad, superficie corporal y número de unidades de glóbulos rojos transfundidos por paciente, sin evidenciar interacciones que afectaran la estabilidad de la concentración sérica de hemoglobina en el tiempo (**Cuadro 3**).

DISCUSIÓN

Este estudio describe el comportamiento y variabilidad de la concentración sérica de hemoglobina en el tiempo posterior a la transfusión de glóbulos rojos empaquetados en pacientes con anemia y múltiples afecciones conjuntas, receptores de un amplio rango de unidades de glóbulos rojos, y demuestra la estabilidad entre los controles realizados una y seis horas postransfusión. Lo anterior busca reevaluar una práctica médica habitual en Colombia, que carece de respaldo basado en la evidencia.

La distribución por género y edad de los participantes fue semejante a la reportada en publicaciones previas;^{15,19,20} sin embargo, resalta el estado nutricional de la población participante en este estudio, encontrando bajo peso en más de 50% de la muestra (en los pacientes que fue posible evaluar las características antropométricas). El estado nutricional de la población

Cuadro 3. Análisis multivariado del comportamiento de la hemoglobina una y seis horas después de la transfusión según variable de IMC crudo y ajustado por sexo, edad, número de unidades de glóbulos rojos empaquetados transfundidos y superficie corporal

IMC (kg/m²)	Análisis crudo				Análisis ajustado			
	OR	IC		p	OR	IC		p
Bajo peso (< 18.5)	0.5	0.2	1.6	NS	0.4	0.1	1.4	NS
Sobrepeso (> 25)	0.7	0.2	2.0	NS	0.6	0.2	2.3	NS
Obesidad (> 30)	0.4	0.1	2.2	NS	0.1	0.02	1.0	0.06

NS: no significativo.

estudiada solo fue reportado por Pardo y su grupo,¹⁵ quienes observaron bajo peso en solo 14.6%. Esta diferencia puede deberse al hecho de que 82.6% de los pacientes de este estudio tenían anemia severa, la anemia es un marcador de desnutrición,¹⁻³ con relación directa entre la severidad de la anemia y el grado de desnutrición. No se encontró interacción del IMC con la respuesta a la transfusión de glóbulos rojos empaquetados ni con la estabilidad de la concentración sérica de hemoglobina en el tiempo.

La muestra de pacientes se recolectó entre los servicios de Urgencias de adultos, hospitalización de Medicina interna y de Hematología. Éstos representan a tres de los cinco servicios con mayor demanda de unidades de glóbulos rojos empaquetados en Colombia,¹⁴ este estudio es el de mayor población participante hasta el momento y con amplia variedad de diagnósticos vinculados con anemia. En contraste, Elizalde y su grupo¹⁹ incluyeron solo pacientes con anemia aguda por un evento hemorrágico, quienes en el momento de la transfusión se encontraban hemodinámicamente estables. Wiesen y colaboradores²⁰ incluyeron pacientes con anemia de origen médico y Pardo y su grupo,¹⁵ aunque incluyeron pacientes con neoplasias (26.8% leucemias, 19.5% linfomas y 12.2% cánceres no hematológicos), no especificaron las demás enfermedades concomitantes, lo que limita la generalización de sus resultados.

Con respecto al número de unidades de glóbulos rojos transfundidas por paciente, en los estudios de Wiesen y su grupo²⁰ y Elizalde y colaboradores¹⁹ tomaron como criterio de inclusión la corrección de la anemia únicamente con transfusión de dos unidades de glóbulos rojos, correspondiente a la práctica habitual en 75.6% de participantes por parte de Pardo y su grupo.¹⁵ Esto solo ocurrió en 50% de nuestra muestra, lo que permite la evaluación de la concentración de hemoglobina por unidad transfundida en un amplio rango de unidades transfundidas por paciente, demostrando que la estabilidad de la concentración de la hemoglobina en el tiempo no se ve afectada por esta variable.

Entre las limitaciones de este estudio resalta el desarrollo en un único centro de atención médica. Además, al ser un estudio observacional, no tuvimos participación en el manejo médico de los pacientes participantes ni en el estudio etiológico de la anemia. La búsqueda de sangrado digestivo oculto mediante endoscopia y colonoscopia se realizó en 28.9 y 8.2% de la población participante, respectivamente. Por tanto, se desconoce el número real de pacientes que pudieran cursar con un sangrado gastrointestinal activo en el momento de la recolección de la muestra y cómo afectaría esto la variabilidad en el tiempo de la concentración de hemoglobina, lo que puede explicar por qué en los individuos con anemia severa, receptores de cuatro unida-



des de glóbulos rojos empaquetados, el aumento de la hemoglobina no fue el esperado.

Los resultados de este estudio demuestran la estabilidad de la concentración de hemoglobina sérica en el tiempo posterior a la transfusión de glóbulos rojos empaquetados en pacientes con anemia severa, que no fue afectada por las variables antropométricas, el número de unidades de glóbulos rojos empaquetados transfundidas o los diagnósticos clínicos concomitantes. Es necesario realizar estudios que evalúen el efecto de mediciones más tempranas de la hemoglobina sérica en la evolución clínica del paciente, costos de la atención y tiempo de estancia hospitalaria.

REFERENCIAS

- Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. [Internet]. 2011. Disponible en: <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin/es/>
- Mujica-Coopman M, Brito A, Lopez D. Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. *Food Nutr Bull* 2015;36 (Supplement 2):S119-28.
- Kassebaum N, Jasrasaria R, Naghavi M, Wulf S. A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood* 2014;123(5):615-24.
- Carson J, Grossman B. Red blood cell transfusion: A clinical practice guideline from the AABB. *Ann Intern Med* 2012;157:49-58.
- Carson JL, Guyatt G, Heddle N. Clinical Practice Guidelines From the AABB. Red blood cell transfusion thresholds and storage. *J Am Med Assoc* 2016;316(19):2025-2035.
- Napolitano L, Kurek S. Clinical practice guideline: Red blood cell transfusion in adult trauma and critical care. *Crit Care Med* 2009;37:3124-57.
- American Society of Anesthesiologists. Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies. *Anesthesiology* 2006;105:198-208.
- British Society of Haematology. Guidelines for the clinical use of red blood cell transfusions. *Br J Haematol* 2001;113:24-31.
- Retter A, Wyncoll D. Guidelines on the management of anaemia and red cell transfusion in adult critically ill patients. *Br J Haematol* 2013;160:445-64.
- National Institute for Health and Care Excellence. Blood Transfusion 2015;157-99.
- Guía rápida para tomar decisiones en medicina transfusional. [Internet]. Instituto Nacional de Salud Colombia. 2010 [citado 25 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Paginas/marco-Legal-documentos-tecnicos-y-estadisticas.aspx>
- Instituto Nacional de Salud Colombia. Informe nacional de indicadores red nacional de bancos de sangre y servicios transfusionales 2012. [Internet]. Instituto Nacional de Salud Colombia.; 2012 [citado 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co:81/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/reas%20Estrategicas/Informe%20Red%20Bancos%20de%20Sangre%202012.pdf>
- 10 datos sobre las transfusiones de sangre [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2013 [citado 18 de junio de 2014]. Disponible en: http://www.who.int/features/factfiles/blood_transfusion/es/
- Instituto Nacional de Salud Colombia. Informe nacional de indicadores. Red nacional bancos de sangre y servicios de transfusion. 2014. 2014 [citado 11 de noviembre de 2014]; Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/reas%20Estrategicas/Informe%20Anual%20Red%20Sangre%202014.pdf>
- Pardo J, Panqueva U. Rompiendo un mito en el control de la hemoglobina/hematocrito postransfusión. *Acta Medica Colomb* 2010;35(1):2-7.
- Edwards J, Morrison C, Mohiuddin M. Patient blood transfusion management: discharge hemoglobin level as a surrogate marker for red blood cell utilization appropriateness. *Transfusion (Paris)* 2012;52:2445-51.
- HemoCue. HemoCue Worldwide [Internet]. [citado 22 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.hemocue.com/~media/hemocue-images/hemocuedotcom-images/product-images/hb/pdf-folders-etc/hb-201-dm-system.pdf?la=en>
- Muñoz Gomez M, Naviera Abeigon E. Exactitud y precisión de la determinación inmediata de hemoglobina con el HemoCue B en pacientes urgentes, quirúrgicos y críticos. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2003;50:332-9.
- Elizalde J, Clemente J. Early changes in hemoglobin and hematocrit levels after packed red cell transfusion in patients with acute anemia. *Transfusion (Paris)* 1997;37:573-6.
- Wiesen A, Hospenthal D. Equilibration of hemoglobin concentration after transfusion in medical inpatients not actively bleeding. *Ann Intern Med* 1994;121:278-80.