



Colombian Journal of Anesthesiology

Revista Colombiana de Anestesiología

www.revcolanest.com.co

OPEN

 Wolters Kluwer

Análisis del uso intraoperatorio de glóbulos rojos e índice reserva/transfusión en un hospital universitario de Bogotá, Colombia

Analysis of the intraoperative use of red blood cells and reserve index/transfusion at a University Hospital in Bogotá, Colombia

Katherine Caita-Rizo^{a,b}, Oscar Andrés Tuberquia-Agudelo^{a,b}, Eduardo Daza-Gili^a

^a Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

^b Hospital Universitario Clínica San Rafael, Bogotá, Colombia

Palabras clave: Eritrocitos, Transfusión Sanguínea, Reacción a la Transfusión, Periodo Perioperatorio, Bancos de Sangre

Keywords: Erythrocytes, Blood Transfusion, Transfusion Reaction, Perioperative Period, Blood Banks

Resumen

Introducción: Las transfusiones son procedimientos de uso común en el campo perioperatorio. Debe tenerse en cuenta que este es un procedimiento costoso, no exento de riesgos; lo que se hace necesario tener claridad qué pacientes se benefician de tener reserva. Cada hospital, debería revisar sus propios índices de reserva/transfusión para no desperdiciar recursos.

Objetivo: Establecer el índice transfusional y factores de riesgo asociados a transfusiones perioperatorias que se realizan en un hospital de tercer nivel, en Bogotá, Colombia.

Metodología: Estudio de cohortes históricas en 490 pacientes llevados a cirugía electiva o urgente con reserva de glóbulos rojos. Se calculó el índice reserva/transfusión y se identificaron los factores asociados con transfusiones perioperatorias.

Resultados: El índice transfusional en los procedimientos de neurocirugía fue 9, presentando un exceso de reservas. La cirugía general y pediátrica fueron factores de riesgo para transfusión con RR 1,95 (IC 95% 1,55–2,46) $P < 0,0001$, al igual que la cirugía

cardiovascular con RR 2,16 (IC 95% 1,74–2,69) $P < 0,0001$. Los procedimientos urgentes presentaron RR 2,27 (IC 95% 1,84–2,81) $P < 0,0001$. La anestesia regional fue factor protector RR 0,347 (IC 95% 0,23–0,51) $P < 0,0001$. Y la edad mayor a 52 años con RR 0,585 (IC 95% 0,46–0,73) $P < 0,0001$.

Conclusiones: Es necesario disminuir el número de reservas realizadas al revisar qué proporción está siendo realmente utilizada, esta debería ajustarse teniendo en cuenta el índice reserva transfusión ideal, menor de 2,5 unidades reservadas por cada unidad transfundida y realizando en la medida de lo posible manejo a los factores de riesgo para transfusión de los pacientes que son llevados a cirugía.

Abstract

Introduction: Transfusions are usual perioperative procedures. Always keep in mind that this is a costly procedure and is not risk-free; but you must be clear about what patients will benefit from having a reserve/transfusion to avoid wasting resources.

Cómo citar este artículo: Caita-Rizo K, Tuberquia-Agudelo OA, Daza-Gili E. Análisis del uso intraoperatorio de glóbulos rojos e índice reserva / transfusión en un hospital universitario de Bogotá, Colombia. Rev Colomb Anestesiología. 2018;46:34–39.

Read the English version of this article at: <http://links.lww.com/RCA/A68>.

Copyright © 2018 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.). Published by Wolters Kluwer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Correspondencia: Carrera 8 No. 17–45 Sur, Hospital Universitario Clínica San Rafael. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: katherinecaita@gmail.com

Rev Colomb Anestesiología (2018) 46:1

<http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000006>

Objective: To establish the transfusion index and risk factors associated with perioperative transfusions administered at a third-level hospital in Bogotá, Colombia.

Methodology: Historical cohort study in 490 patients undergoing elective or emergency surgery with red blood cells reserve. The reserve / transfusion index was estimated and all factors associated with perioperative transfusions were identified.

Results: The transfusion index for neurosurgical procedures was 9, representing redundant reserves. General and pediatric surgery were risk factors for transfusion with relative risk (RR) 1.95 (CI 95% 1.55–2.46) $P < 0.0001$, similar to cardiovascular surgery with RR 2.16 (CI 95% 1.74–2.69) $P < 0.0001$. Emergency procedures represented RR 2.27 (CI 95% 1.84–2.81) $P < 0.0001$. Regional anesthesia was a protective factor with RR 0.347 (CI 95% 0.23–0.51) $P < 0.0001$. Age above 52 years with RR 0.585 (CI 95% 0.46–0.73) $P < 0.0001$.

Conclusions: There is a need to reduce the amount of reserves based on the analysis of the actual use of red blood cells. Blood reserves shall be adapted to the ideal transfusion reserve index of less than 2.5 reserved units per every unit transfused and, as far as possible, managing the risk factors for transfusion in patients undergoing surgery.

Introducción

Las transfusiones son procedimientos de uso común en el área perioperatoria, necesarias en muchas ocasiones para salvar la vida de los pacientes.¹ Sin embargo, debe tenerse presente que este es un procedimiento costoso y con múltiples riesgos,²⁻⁴ por lo que se hace necesario tener claridad en qué pacientes se benefician de tener reserva de glóbulos rojos.⁵

En relación con las estrategias transfusionales, estas han evolucionado desde una estrategia liberal del uso de glóbulos rojos a una estrategia restrictiva que pretende reducir el número de pacientes que requieren una transfusión mediante la aplicación de protocolos, permitiendo disminuir costos y morbilidad asociada a este procedimiento.⁶

Se plantea además la necesidad de reconsiderar cuáles pacientes requieren reserva de sangre perioperatoria teniendo presente el procedimiento a realizar y los factores de riesgo del paciente.⁷

El objetivo de este estudio fue establecer el índice transfusional y los factores de riesgo asociados a las transfusiones perioperatorias que se realizaron en un hospital de tercer nivel, en Bogotá, Colombia.

Metodología

Estudio de cohortes históricas, que incluyó pacientes mayores de 18 años a quienes se les realizó reserva de glóbulos rojos para ser llevados a cirugía ambulatoria o urgente, en un Hospital Universitario en Bogotá-Colombia, entre el 01 de enero y el 31 de diciembre del 2014. Se

excluyeron pacientes con historias clínicas incompletas que no permitieran tomar todas las variables buscadas, la edad promedio de los pacientes fue de 51,8 años y 55% eran de sexo masculino, se reservaron 1455 unidades de glóbulos rojos, de las cuáles fueron administradas 481. Se tomó como línea base el momento en que se realizó la reserva de glóbulos rojos, registrando en este punto el número de unidades de glóbulos rojos que se reservaron, el seguimiento se realizó hasta 24 horas del postoperatorio, registrando la cantidad de unidades de glóbulos rojos que fueron transfundidas hasta ese momento. Tomando como ideal un uso del 40% de unidades reservadas con un uso real del 16,2%,⁸ se calculó un tamaño de muestra de 164 pacientes con una potencia del 90%.

Análisis de datos

El análisis fue bivariado, usando el paquete estadístico SPSS. Se realizaron pruebas de X^2 aceptando como diferencia significativa aquella con un valor de P menor de 0,05. Se calculó el Riesgo Relativo (RR) de transfusión para cada tipo de intervención quirúrgica por medio de tablas tetracóricas, así mismo, se realizó un análisis individual con cada una de las variables estudiadas en busca de factores de riesgo. Los índices reserva/transfusión se calcularon como proporciones de estos dos datos.

Aspectos éticos

Esta investigación se ajustó a la declaración de Helsinki y a la normatividad colombiana (Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Resolución 2378 de 2008 sobre buenas prácticas clínicas de Colombia). El estudio se presentó al comité de ética del Hospital Universitario donde fue llevado a cabo, recibiendo su aval.

Resultados

Se planteó la hipótesis de que la clínica tiene una utilización de unidades reservadas inferior a la recomendada (mínimo 40%). Se revisaron en total 8490 historias clínicas de los pacientes llevados a cirugía durante el año 2014, 840 de los cuales tenían orden de reserva preoperatoria de glóbulos rojos, siendo esta la población elegible. Sin embargo se encontraron historias clínicas incompletas que no permitían realizar todos los cálculos propuestos, por lo que para evitar un sesgo de selección se realizó una estimación de los resultados con los datos que si estaban disponibles, encontrando que no hay diferencias significativas. Por esta razón 490 pacientes fueron incluidos finalmente en el estudio.

Para verificar la información obtenida, se comparó la base de datos de pacientes transfundidos del servicio de anestesiología y el banco de sangre, de igual forma,

Tabla 1. Descripción de la población (n=490)

Variable	Media ± DE
Edad (años)	51,8±24,53
Hemoglobina en mg/dl	13,31±2,68
Duración de cirugía (minutos)	144,71±106,5
ÍMC (Kg/m ²)	25,06±5,55
Variable	n (proporción)
Presencia de enfermedad cardiovascular	276 (56,32%)
Sexo Masculino	270 (55,1%)
Cirugía de urgencia	118 (24,08%)

Nota: DE=Desviación Estándar, IMC=Índice de Masa Corporal.
Fuente: Autores.

además de revisar los datos de la valoración preanestésica, se acudió a la base de datos del laboratorio para acceder a los datos que no estaban presentes en la misma.

Con el propósito de identificar los factores asociados con transfusiones perioperatorias en nuestro medio, se registraron las variables que se han identificado en otros estudios como edad (tomando la media de la muestra como punto de corte), sexo, índice de masa corporal en rango de desnutrición (<18,5)⁹ hemoglobina preoperatoria tomando como referencia el punto de corte que establece la OMS (13g/dl en hombres y 12g/dl en mujeres),¹⁰ enfermedad cardiovascular previa, cirugía de urgencia y duración de cirugía por encima del promedio institucional.¹¹ Ver [Tabla 1](#).

Tabla 2. Cálculo de índice transfusional

Grupo de intervención	Unidades reservadas	Unidades transfundidas	Índice transfusional
Cirugía general y pediátrica	185	109	1,697
Urología	143	31	4,61
Ortopedia	337	52	6,48
Cirugía cardiovascular	534	234	2,28
Neurocirugía	171	19	9
Otorrinolaringología	17	3	5,66
Cirugía plástica	27	15	1,8
Cirugía de tórax	41	18	2,3
Total	1455	481	3,02

Fuente: Autores.

Posteriormente, para cumplir el objetivo de establecer el índice transfusional de cada grupo de intervenciones quirúrgicas, se realizó un cociente tomando las unidades reservadas y dividiéndolas por las unidades transfundidas en cada grupo, se repitió el mismo procedimiento en el consolidado de todas las intervenciones. (Ver [Tabla 2](#)).

El siguiente paso en el análisis fue determinar si el tipo de intervención quirúrgica juega un papel importante en la posibilidad de ser transfundido. En la [Figura 1](#) se observa cómo los procedimientos con la mayor cantidad de pacientes transfundidos son la cirugía cardiovascular y la cirugía general, de la misma manera, son este tipo de intervenciones las que presentan un mayor riesgo de recibir transfusiones perioperatorias, otras intervenciones no mostraron una asociación estadísticamente significativa (ver [Tabla 3](#)).

Dentro de las variables categóricas se encontró como factor de riesgo para requerir transfusión en el perioperatorio la cirugía de urgencia (RR 2,27, Intervalo de Confianza [IC] 95% 1,84–2,81) y como factor protector el uso de anestesia regional (RR 0,347, IC 95% 0,23–0,51). (ver [Tabla 4](#)).

El índice de masa corporal menor de 18.5, la hemoglobina preoperatoria menor de 12g/dl en mujeres y menor de 13g/dl en hombres, así como una duración de cirugía por encima del promedio (144 minutos) se comportaron como factores de riesgo para transfusión perioperatoria, mientras que la edad mayor a 52 años se comportó como factor protector (Ver [Tabla 5](#)).

Discusión

La seguridad de los pacientes es una prioridad del personal de la salud. El uso racional de glóbulos rojos debe por tanto convertirse en estándar de manejo, puesto que es

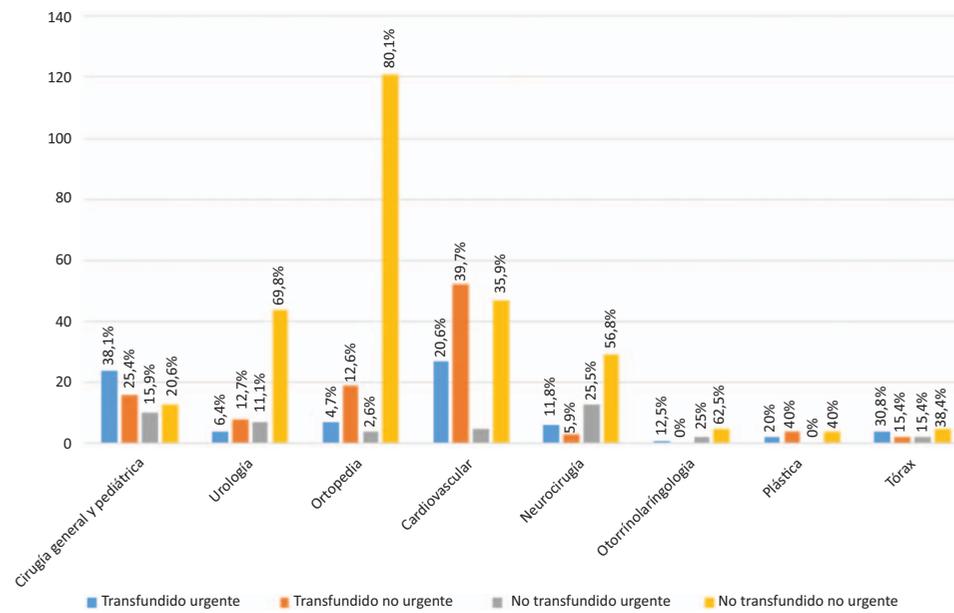


Figura 1. Pacientes transfundidos por intervención quirúrgica. Fuente: Autores.

conocido que a pesar de ser un recurso necesario en algunos escenarios, no está exento de riesgos y en todo momento debe evaluarse la relación riesgo/beneficio para su utilización.¹²

Teniendo en cuenta que una de las estrategias para disminuir costos y aplicar técnicas de ahorro de sangre es identificar los pacientes que están en riesgo de transfusión perioperatoria, se llevó a cabo este estudio de cohorte en donde se identificaron los índices reserva/transfusión y se evaluaron las variables consideradas factores de riesgo para transfusión de glóbulos rojos en un hospital de tercer nivel.

En lo que respecta al índice transfusional, el consolidado de todas las intervenciones realizadas presentó un

índice de 3,02 que supera el valor recomendado. Se encontró que comparado con el valor ideal ($< 2,5$) los procedimientos de neurocirugía (índice de 9) presentan un exceso de reservas, con un uso real de glóbulos rojos que no lo justifica.

De la misma manera, los procedimientos de ortopedia tienen un índice transfusional de 6,48 que también se encuentra por encima de lo recomendado, se encontró que dentro de este grupo de intervenciones se realizó una gran cantidad de reservas (337 unidades reservadas para 151 pacientes), con un uso de apenas 26 unidades. Carling y colaboradores, reportaron en un estudio reciente que la prevalencia de transfusión de glóbulos rojos en artroplastia total de cadera o rodilla es baja, lo cual coincide con los resultados obtenidos. Adicionalmente encontraron ciertos factores que aumentan el riesgo de transfusión como bajos niveles de hemoglobina preoperatoria y bajo índice

Tabla 3. Riesgo de transfusión por intervención quirúrgica

Intervención quirúrgica	RR	IC 95%	P
Cirugía general y pediátrica	1,95	1,55–2,46	<0,0001
Urología	0,487	0,28–0,82	0,002
Ortopedia	0,37	0,25–0,54	<0,0001
Cirugía cardiovascular	2,16	1,74–2,69	<0,0001
Neurocirugía	0,45	0,25–0,83	0,003
Otorrinolaringología	0,34	0,05–2,13	0,15
Cirugía plástica	1,66	0,99–2,8	0,12
Cirugía de tórax	1,27	0,7–2,32	0,46

Nota: IC=Intervalo de Confianza, RR=Riesgo Relativo.
Fuente: Autores.

Tabla 4. Análisis de variables categóricas

Variable	RR	IC 95%	Valor de P
Sexo masculino	1,21	0,83–1,75	0,31
Presencia de enfermedad cardiovascular	1,207	0,95–1,54	0,12
Procedimiento urgente	2,27	1,84–2,81	<0,0001
Anestesia regional	0,347	0,23–0,51	<0,0001
Clasificación ASA 1	1,1	0,83–1,45	0,51

Nota: ASA=American Society of Anesthesiologist, IC=Intervalo de Confianza, RR=Riesgo Relativo.
Fuente: Autores.

Tabla 5. Análisis de variables continuas

Variable	RR	IC 95%	Valor de P
Edad mayor o igual a 52 años	0,585	0,46–0,73	<0,0001
IMC < 18,5	1,9	1,5–2,42	<0,0001
Hemoglobina preoperatoria <12 en mujeres	2,84	1,96–4,11	<0,0001
Hemoglobina preoperatoria <13 en hombres	2,65	1,95–3,6	<0,0001
Duración cirugía mayor a 144 minutos	1,65	1,32–2,08	<0,0001

Nota: IC=Intervalo de Confianza, RR=Riesgo Relativo.
Fuente: Autores.

de masa corporal,¹ por lo cual estos deberían tenerse en cuenta en el momento de solicitar la reserva. Los demás procedimientos presentan índices transfusionales que se encuentran cerca al recomendado.

El tipo de procedimiento que más transfusiones de glóbulos rojos requirió fue la cirugía cardiovascular. El índice transfusional para este grupo de procedimientos fue de 2,28, indicando que las reservas fueron acordes al número de unidades utilizadas. Al igual que en este estudio las guías de conservación de sangre de la Sociedad de Cirujanos de tórax y la sociedad de anestesiólogos cardiovasculares, reportan un elevado porcentaje de transfusiones sanguíneas en los pacientes sometidos a procedimientos cardíacos, aproximadamente el 50%. Por lo cual plantean ciertas recomendaciones para disminuir los índices transfusionales como el uso de fármacos que limitan la pérdida de sangre, uso de factores de coagulación, realización de procedimientos mínimamente invasivos, uso de agentes hemostáticos tópicos entre otros.¹³

Factores de riesgo para transfusión de glóbulos rojos

Luego de realizar el análisis de cada grupo de intervención de manera individual, se encontró que la cirugía general y pediátrica se comportan como un factor de riesgo con un RR de 1,95 (IC 95% 1,55–2,46) $P < 0,0001$, al igual que la cirugía cardiovascular con un RR de 2,16 (IC 95% 1,74–2,69) $P < 0,0001$. La cirugía urológica, de ortopedia y neurocirugía presentaron un riesgo menor de transfusión en los pacientes estudiados, con RR de 0,487, 0,37 y 0,45 respectivamente, con intervalos de confianza apropiados y P estadísticamente significativas. Los procedimientos de otorrinolaringología, cirugía plástica y cirugía de tórax no presentaron asociación con el desenlace estudiado, implicando una gran divergencia en el uso de glóbulos rojos entre las diferentes especialidades.

Por su parte, dentro de las variables categóricas estudiadas la única que presentó una asociación positiva fue el carácter urgente de los procedimientos, con RR de 2,27 (IC

95% 1,84–2,81) $P < 0,0001$, lo que puede explicarse porque los procedimientos de trauma, donde con mayor frecuencia se requieren transfusiones, caben dentro de la categoría de procedimientos urgentes. Así mismo se encontró que el uso de anestesia regional presenta una asociación negativa con un RR de 0,347 (IC 95% 0,23–0,51) $P < 0,0001$; esta asociación sin embargo presenta un sesgo de selección, pues en los pacientes más graves con mayor riesgo de descompensación y posible transfusión, los anestesiólogos usualmente optan por dar anestesia general desde el inicio. Las demás variables categóricas no mostraron asociación con la transfusión de glóbulos rojos.

En lo referente a variables continuas, se pudo apreciar una asociación negativa con la edad mayor a 52 años con RR 0,585 (IC 95% 0,46–0,73) $P < 0,0001$, lo que está en relación con la mayor prevalencia de intervenciones secundarias a trauma en pacientes de menor edad que requieren transfusión. Por otro lado un IMC < 18,5 (Desnutrición según definición de la OMS) presentó asociación positiva con un RR de 1,9 (IC 95% 1,5–2,42) $P < 0,0001$ lo que resulta entendible teniendo presente que una de las causas de anemia más importante en países en desarrollo es la desnutrición.¹⁴

Siguiendo los parámetros establecidos por la OMS para definir anemia,¹⁰ se encontró que una hemoglobina menor de 12 en mujeres RR 2,84 (IC 95% 1,96–4,11) $P < 0,0001$ y hemoglobina menor a 13 en hombres RR 2,65 (IC 95% 1,95–3,6) $P < 0,0001$ se comportaron como factores de riesgo para requerir transfusiones perioperatorias. En las guías más recientes de práctica clínica de la Asociación Americana de Bancos de sangre se considera buena práctica dar tratamiento previo a la cirugía para evitar la anemia y de esta manera disminuir los requerimientos de transfusión.¹⁴

Por último, los procedimientos con una duración por encima del promedio de 144 minutos también presentaron una asociación positiva con transfusión con RR 1,65 (IC 95% 1,32–2,08) $P < 0,0001$. Al igual que en este estudio, Aoude y colaboradores encontraron que en pacientes llevados a cirugía toracolumbar, un tiempo quirúrgico prolongado fue predictor de requerimiento de transfusión sanguínea.¹⁵

Conclusiones

La optimización de recursos y la disminución del riesgo de los pacientes que ingresan a procedimientos quirúrgicos deben ser el objetivo a seguir cuando se planea la reserva y posterior utilización de glóbulos rojos. Los resultados que se presentan muestran que se está realizando un número de reservas de glóbulos rojos mayor al requerido para el número de transfusiones realizado, como es el caso de los procedimientos ortopédicos, donde hay una gran cantidad de reservas pero una pequeña cantidad de transfusiones, esta proporción debería ajustarse teniendo en cuenta el índice reserva transfusión ideal, menor de 2,5 unidades reservadas por cada unidad transfundida.

El conocer qué factores de riesgo tienen los pacientes que estamos llevando a cirugía de requerir transfusión de glóbulos rojos hacen que estemos más atentos y preparados ante esta posibilidad, de manera que se puedan activar todos los recursos disponibles para evitarla como las medidas de ahorro de sangre, incluyendo la corrección de anemia en el preoperatorio, el uso de medicamentos como el ácido tranexámico, o el uso de salvador de células, entre otros.¹⁶

El cuidado de los pacientes en el contexto perioperatorio es una responsabilidad compartida entre todas las especialidades involucradas en el proceso quirúrgico del paciente, de manera que deberían unificarse conceptos y establecer parámetros para decidir qué pacientes requieren reserva de glóbulos rojos y quienes tienen mayor riesgo de recibir transfusión, de manera que pueda informarse al paciente sobre esta posibilidad y estar seguros de que se cuenta con el recurso antes de iniciar con el procedimiento. Los hallazgos del presente estudio muestran que existen algunas variables que pueden ser tomadas en cuenta para tomar decisiones al respecto.

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 declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Por los propios autores, sin requerimiento de recursos externos.

Conflictos de interés

Los autores no tienen conflictos de interés.

Referencias

1. Carling MS, Jeppsson A, Eriksson BI, Brisby H. Transfusions and blood loss in total hip and knee arthroplasty: a prospective observational study. *J Orthop Surg* 2015;10:48.
2. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, Rizvi SIA, Culliford L, Angelini GD. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation* 2007;116:2544-2552.
3. Shaw RE, Johnson CK, Ferrari G, Brizzio ME, Sayles K, Rioux N, et al. Blood transfusion in cardiac surgery does increase the risk of 5-year mortality: results from a contemporary series of 1714 propensity-matched patients. *Transfusion* 2014;54:1106-1113.
4. Paone G, Kilosky DS, Brewer R, Theurer PF, Bell GF, Cogan CM, et al. Transfusion of 1 and 2 units of red blood cells is associated with increased morbidity and mortality. *Ann Thorac Surg* 2014;91:87-93.
5. McEvoy MT, Shander A. Anemia, Bleeding, and Blood Transfusion in the Intensive Care Unit: Causes, Risks, Costs, and New Strategies. *Am J Crit Care* 2013;22 6:eS1-eS13.
6. Grau JB, Fortier JH, Kuschner C, Ferrari G, Brizzio ME, Zapolanski A, et al. Implementing a protocol to optimize blood use in a cardiac surgery service: results of a pre-post analysis and the impact of high-volume blood users. *Transfusion* 2017;57:2483-2489.
7. Sabate A. Nuevos paradigmas en el manejo de la transfusión perioperatoria en cirugía electiva. *Cir Esp* 2014;92 1:1-3.
8. Feliu F, Rueda JC, Ramiro L, et al. Solicitud de sangre preoperatoria en cirugía programada de colon: ¿necesidad o rutina? *Cir Esp* 2014;92:44-51.
9. OMS | 10 datos sobre la obesidad [Internet]. [cited 2017 Jan 27]. Available from: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>.
10. Concentración de Hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad [Internet]. [cited 2017 Jan 27]. Available from: http://www.who.int/vmnis/indicadores/haemoglobin_es.pdf.
11. Quijada JL, Hurtado P, de Lamo J. Factores que incrementan el riesgo de transfusión sanguínea en los pacientes con fractura de cadera. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol* 2011;55 1:35-38.
12. Delgado Ramírez MB. Transfusión sanguínea. Uso racional. *Rev Colomb Anestesiología* 2012;40 4:247-248.
13. Ferraris VA, Brown JR, Despotis GJ, Hammon JW, Reece TB, Saha SP, et al. 2011 Update to The Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Blood Conservation Clinical Practice Guidelines. *Ann Thorac Surg* 2011;91 3:944-982.
14. Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, et al. Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. *JAMA* 2016;316 19:2025.
15. Aoude A, Nooh A, Fortin M, Aldebeyan S, Jarzem P, Ouellet J, et al. Incidence, Predictors, and Postoperative Complications of Blood Transfusion in Thoracic and Lumbar Fusion Surgery: An Analysis of 13,695 Patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program Database. *Glob Spine J* 2016;6 8:756-764.
16. Tian P, Liu WB, Li ZJ, Xu GJ, Huang YT, Ma XL. The efficacy and safety of tranexamic acid in revision total knee arthroplasty: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:273.