



CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DEL ADULTO - TRABAJOS LIBRES

Hemoglobina pos-operatoria inmediata en cirugía cardiovascular como predictor de requerimiento de vasopresores e inotrópicos en la Unidad de Cuidados Intensivos

Immediate postoperative hemoglobin in cardiovascular surgery as predictor of vasopressors and inotropes in Intensive Care Unit

Mabel Gómez, MD.⁽¹⁾; Iván Rendón, MD.^(1,2); Luis E. Silva, MD.^(1,3); Carlos Sánchez, MD.^(1,3); Andrés F. Buitrago, MD.⁽¹⁾

Bogotá, Colombia.

ANTECEDENTES: los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular representan un desafío de manejo en la unidad de cuidados intensivos debido principalmente al estrés hemodinámico que se deriva de la cirugía y a las comorbilidades que se presentan con frecuencia. Una alteración común en el cuidado pos-quirúrgico es la disfunción ventricular izquierda con el consiguiente requerimiento de soporte hemodinámico. Por tradición, se han establecido factores de riesgo para el requerimiento de agentes vasoactivos, pero no hay estudios de asociación entre hemoglobina baja en el pos-operatorio inmediato como marcador independiente para la necesidad de soporte hemodinámico.

OBJETIVO: determinar si la anemia pos-operatoria inmediata en cirugía cardiovascular aumenta el uso tanto de vasopresores como de inotrópicos durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos.

METODOLOGÍA: estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, en el que se incluyeron 206 pacientes que fueron sometidos a cirugía cardiovascular, desde enero de 2008 hasta julio de 2009.

RESULTADOS: la mayoría de los pacientes (82%) no tuvo anemia pos-operatoria (Hb > 9 g/dL); entre éstos 37,9% requirió vasopresores y 20,6% uso de inotrópicos (incluyendo balón de contrapulsación). Por otro lado, entre los pacientes con anemia pos-operatoria, 62% requirieron vasopresores y 41,6% inotrópicos durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

CONCLUSIONES: la anemia en el pos-operatorio inmediato de cirugía cardiovascular es un adecuado predictor de la necesidad de vasopresores e inotrópicos durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos.

PALABRAS CLAVE: anemia, cirugía cardiovascular, soporte hemodinámico, inotropía, vasopresores.

(1) Hospital Universitario, Fundación Santa Fe de Bogotá. Bogotá, Colombia.

(2) Universidad el Bosque. Bogotá, Colombia.

(3) Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia.

Nombre de la institución donde se realizó el trabajo: Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, Calle 119 No. 7-75. Teléfono: 6 03 03 03. Extensión: 5492. Bogotá, Colombia.

Correspondencia: Dra. Mabel Gómez, Calle 119 No. 7-75. Bogotá, Colombia. Teléfono: (57-1) 6 03 03 03. Extensión: 5492. Correo electrónico: mabelwien@gmail.com

Recibido: 01/12/2010. Aceptado: 18/05/2011.

BACKGROUND: patients undergoing cardiovascular surgery represent a management challenge in the intensive care unit, mainly due to the hemodynamic stress that results from surgery and to the comorbidities frequently presented. A common disorder in the postoperative care is the left ventricular dysfunction with the consequent requirement of hemodynamic support. Traditionally, risk factors for the requirement of vasoactive agents have been established, but there are no studies for the association between low hemoglobin in the immediate postoperative period as independent marker, and the need of hemodynamic support.

OBJECTIVE: determine if the immediate postoperative anemia in cardiovascular surgery increases the use of both vasopressors and inotropes during the stay in the intensive care unit.

METHODOLOGY: observational descriptive and retrospective study, in which 206 patients who underwent cardiovascular surgery from January 2008 to July 2009, were included.

RESULTS: most patients (82%) had no postoperative anemia (Hb > 9 g/dL); among these, 37,9% required vasopressors and 20,6 required inotropes (including balloon counter-pulsation). On the other hand, 62% of patients with postoperative anemia required vasopressors and 41% required inotropes during their stay in the intensive care unit.

CONCLUSIONS: anemia during the immediate postoperative period of cardiovascular surgery is an adequate predictor of the need for vasopressors and inotropes during the stay in the intensive care unit.

KEYWORDS: anemia, cardiovascular surgery, hemodynamic support, inotropy, vasopressors.

(Rev Colomb Cardiol 2011; 18: 220-225)

Introducción

Los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular representan un desafío de manejo en la unidad de cuidados intensivos, debido principalmente al estrés hemodinámico que se deriva de la cirugía y a las comorbilidades que presentan con frecuencia. Si bien es cierto que la morbimortalidad se ha reducido en los últimos años, esta disminución ha venido de la mano de una mayor complejidad de los procedimientos, así como de su utilización en poblaciones cada vez mayores que en otra época no eran candidatas a cirugía (1). Todo ello implica que los pacientes más susceptibles y con mayores alteraciones hemodinámicas requerirán manejo en cuidado intensivo.

Para tratar de predecir la necesidad de soporte hemodinámico en el período pos-operatorio de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, se determinaron diferentes escalas y predictores de riesgo. Del mismo modo, se establece que los pacientes con mayor soporte hemodinámico tienen estancias más prolongadas en la unidad de cuidados intensivos (2), con todas las consecuencias que esto implica. Una de las variables independientes que podría tener una asociación, es el nivel pos-operatorio inmediato de hemoglobina, el cual también puede asociarse con

mayor necesidad de transfusiones; esto último se asocia, además, con mayor mortalidad en pacientes críticos (3).

Materiales y métodos

Se decidió llevar a cabo un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, para el cual se tomó información proveniente de la base de datos de pacientes quirúrgicos del servicio de cardiología y cirugía cardiovascular de la Fundación Santa Fe de Bogotá. Se recolectaron datos acerca del valor de hemoglobina en el pos-operatorio inmediato y se registraron aquellos pacientes que requirieron algún tipo de soporte hemodinámico. Luego se estableció la relación entre el valor de hemoglobina y la necesidad de soporte hemodinámico.

Las variables del estudio se definieron de la siguiente manera:

- Anemia pos-operatoria: nivel de hemoglobina < 9 g/dL tanto en hombres como mujeres.
- Soporte hemodinámico: pacientes que por decisión del médico tratante recibieron inotrópicos o vasopresores endovenosos o pacientes que requirieron colocación de balón de contrapulsación aórtico.

Objetivos

- Determinar si la anemia pos-operatoria inmediata en cirugía cardiovascular aumenta el uso, tanto de vasopresores como de inotrópicos, durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos (la anemia se definió como hemoglobina menor a 9 g/dL).

- Evaluar la asociación entre la saturación venosa y el nivel de hemoglobina pos-operatoria inmediata en la unidad de cuidados intensivos.

Población a estudio

Se incluyeron 206 pacientes pertenecientes a la base de datos del servicio de cardiología y cirugía cardiovascular de la Fundación Santa Fe de Bogotá, que fueron sometidos a cirugía cardiovascular en el período comprendido entre enero de 2008 y julio de 2009.

Criterios de inclusión

Se incluyeron todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular en el período de tiempo en mención, que requirieron manejo en la unidad de cuidados intensivos de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos que no requirieron manejo en la unidad de cuidados intensivos en el período pos-operatorio (por ejemplo: pacientes que murieron durante la cirugía).

Consideraciones éticas

Teniendo en cuenta que no se realizaron intervenciones directas en los pacientes analizados, no se utilizó consentimiento informado y no hay dilemas éticos en el estudio.

Resultados

En la tabla 1 se muestran las características basales de la población a estudio. Se trata de 206 pacientes con edad promedio de 64,3 años. El 53% eran de género masculino y el puntaje de EuroScore preoperatorio, que sirve como indicador de riesgo de mortalidad en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, fue en promedio 6,8%. El valor de hemoglobina pos-operatoria inmediata fue en promedio 11,3 g/dL (Tabla 1).

La población se clasificó en dos grupos de acuerdo con el nivel de hemoglobina pos-operatoria. La mayoría de los pacientes (82%) no tuvo anemia pos-operatoria

Tabla 1
CARACTERÍSTICAS BASALES DE LOS PACIENTES SEGÚN EL ESTUDIO DE LA POBLACIÓN

	n= 206
Edad, años (%)	64,3
Género	
Masculino	111
Femenino	95
Logistic EuroScore (%)	6,8
Hb posquirúrgico inmediato (g/dL)	11,3

(Hb > 9 g/dL); entre éstos 37,9% requirió vasopresores y 20,6% inotrópicos (incluyendo balón de contrapulsación). Por otro lado, entre los pacientes con anemia pos-operatoria, 62% requirieron vasopresores y 41,6% inotrópicos durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

En cuanto a la saturación venosa de oxígeno, el porcentaje de pacientes con SvO₂ menor a 70% en el grupo de pacientes sin anemia, fue de 42%, mientras que 88% de los pacientes que tenían anemia, también cursaron con una SvO₂ menor a 70% (Tabla 2).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se establece que existe una asociación positiva entre el valor pos-operatorio de hemoglobina y el requerimiento de soporte hemodinámico en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

Uso de vasopresores

Un mayor porcentaje de pacientes requirió uso de vasopresores cuando se ajustó por la presencia o no de anemia pos-operatoria (62% vs. 38% respectivamente). Del mismo modo, la presencia de anemia pos-operatoria confiere un riesgo relativo de 2,17 (IC 95% 1,18-3,97) para requerimiento de vasopresores en el pos-operatorio de cirugía cardiovascular, asociación que es estadísticamente significativa (p=0,016).

Tabla 2
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Variable	Hb < 9g/dL (n= 37)	Hb > 9g/dL (n= 169)	riesgo relativo (RR) (95% IC)	Valor p
Uso de vasopresores (%)	62	37,9	2,17 (1,18-3,97)	0,016
Uso de inotrópicos (%)	41,6	20,6	2,14 (1,23-3,87)	0,015
Saturación venosa < 70%	88	42	7,75 (2,59-15,77)	<0,001

Uso de inotrópicos

Se encontraron hallazgos similares para la necesidad de soporte inotrópico (incluyendo balón de contrapulsación). Así mismo, se halló que la presencia de anemia pos-operatoria tiene un riesgo relativo de 2,14 (IC 95% 1,23-3,87) para requerimiento de soporte inotrópico y que esta asociación es estadísticamente significativa ($p=0,015$).

Relación entre anemia pos-operatoria y saturación venosa de oxígeno

En este estudio se observó que la anemia pos-operatoria se asocia además con una mayor incidencia de baja saturación de oxígeno en sangre venosa, con un riesgo relativo de 7,75 (IC 95% 2,59-15,77), lo cual es estadísticamente significativo ($p=0,0001$).

Los resultados del estudio favorecen el concepto de utilizar hemoglobina pos-operatoria como predictor de requerimiento de soporte hemodinámico en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. Así mismo, la anemia pos-operatoria se relaciona con saturación venosa de oxígeno baja, lo cual, adicionalmente, podría ser un indicador de requerimiento de soporte hemodinámico; sin embargo, este punto no fue valorado directamente en este estudio.

Una de las limitaciones de este tipo de estudios, que no puede obviarse, consiste en la ausencia de consenso entre los médicos en cuanto al momento de inicio de soporte hemodinámico entre pacientes críticos, lo cual puede afectar la validez de los resultados.

Discusión

El uso de soporte hemodinámico con agentes vasoactivos, tanto vasopresores como inotrópicos, es un recurso que se emplea de forma frecuente para el manejo de la falla cardiaca transitoria en el pos-operatorio de cirugía cardiovascular (4). A pesar de los grandes avances para ofrecer protección miocárdica en el perioperatorio, la cardio-protección inapropiada sigue siendo una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en cirugía cardiovascular (5). En este sentido, se ha visto que el aumento en los requerimientos de soporte vasoactivo se traduce en mayor mortalidad y morbilidad en el corto y largo plazo (6).

En el pos-operatorio de cirugía cardíaca se deben trazar metas que se traduzcan, a corto plazo, en la recuperación de la homeostasis que se ve afectada por los cambios fisiopatológicos generados por el uso de la circulación extracorpórea, los fenómenos de isquemia-reperusión en el corazón, la hipotermia, los trastornos en el sistema de coagulación y los efectos adversos de las transfusiones y el sangrado (7). La disfunción ventricular izquierda es un evento común en estos pacientes, que obliga el uso de sustancias vasoactivas, inotrópicas positivas para el mantenimiento de la perfusión tisular. Para poder llevar a cabo dicha transición homeostática, se debe conocer el curso de recuperación de los diferentes tipos de cirugía cardiovascular, por ejemplo el tiempo de latencia de disfunción ventricular izquierda en el pos-operatorio inmediato de cirugía de revascularización por enfermedad coronaria en comparación con la cirugía de cambio valvular, con tiempos de latencia usualmente más cortos para el primer grupo (4, 8), lo cual obedece a eventos fisiopatológicos diversos (9, 10). Al respecto vale la pena mencionar que es frecuente la disminución del gasto cardíaco con incremento de las resistencias vasculares periféricas en las primeras dos horas, que usualmente se agrava entre cuatro y seis horas y se recupera hacia las diez y dieciocho horas. La principal causa de este bajo gasto cardíaco es la hipovolemia, pero influyen la hipotermia, el tiempo de bomba, el tiempo de clampeo, la fracción de eyección prequirúrgica y la medicación previa (11). De otra parte, el uso de medicamentos vasoactivos está determinado por la necesidad de cumplir las metas trazadas para el paciente, por lo tanto el inotrópico ideal debería incrementar el gasto sin aumentar la frecuencia, los determinantes del desempeño ventricular y el consumo de oxígeno (12).

Para entender la posible relación que existe entre aumento de requerimiento de inotrópicos con anemia en el pos-operatorio, es preciso conocer las bases y relaciones fisiológicas sobre la entrega, el consumo de oxígeno, el gasto cardíaco y sus determinantes. Para cubrir los requerimientos de un aumento de consumo de oxígeno por un estrés fisiológico, se requiere una función cardíaca normal, un nivel adecuado de hemoglobina, una presión arterial de oxígeno adecuada, una saturación arterial de oxígeno suficiente y una innervación por el sistema autónomo normal. En ausencia de oxígeno, que es uno de los determinantes más importantes para la función orgánica, la cadena respiratoria queda bloqueada y la obtención de ener-

gía debe hacerse apelando a sistemas menos eficientes, en especial a la glucólisis anaerobia, conduciendo a estados sistémicos en donde prima la obtención de energía y sustratos vitales por medio de vías menos especializadas con más repercusión sistémica. Es por esta razón que cuando se evalúa la hemodinamia de un paciente en su pos-operatorio, se debe tener en cuenta que el transporte de oxígeno es una valoración general de la disponibilidad del mismo en el organismo, pero no asegura la entrega adecuada de oxígeno a sistemas orgánicos específicos como el digestivo, el renal o el músculo-esquelético.

Los determinantes para una adecuada entrega de oxígeno son básicamente el gasto cardiaco y el contenido arterial de oxígeno; puede deducirse que cada una de las variables que lo definen deben mantenerse en rangos fisiológicos durante el pos-operatorio para así evitar compromiso sistémico por oferta deficiente. Al detenerse a analizar la fórmula del contenido arterial de oxígeno, se resalta, súbitamente, el papel de la hemoglobina, que es el vehículo para que éste llegue a todos los tejidos, supliendo los requerimientos metabólicos locales. Por lo tanto, si se ve afectada la fisiología circulatoria desde sus cimientos, el compromiso sistémico que de ahí se deriva es mayúsculo. Al disminuir la concentración del transportador de oxígeno hacia los tejidos, automáticamente el gasto cardiaco aumentará de manera compensatoria para suplir las demandas tisulares; he aquí el primer problema, que es el estado reversible de disfunción cardiaca en la que se encuentran todos los pacientes durante las primeras horas de su pos-operatorio. Una vez el aumento del gasto cardiaco por diferentes variables no puede compensar el déficit de la oxigenación, se perpetúa la disfunción ventricular, y es ahí donde se elevan las tasas de requerimientos de vasopresores e inotrópicos para mantener la hemostasia circulatoria (13-15).

Tradicionalmente, se han establecido factores de riesgo asociados con el uso de inotrópicos positivos en el pos-operatorio de cirugía cardiovascular, tales como: edad avanzada, baja fracción de eyección, género femenino, cardiomegalia, antecedente de falla cardiaca congestiva, cirugía de emergencia, infarto agudo del miocardio reciente, tiempos de clampeo y de bomba aumentados y enfermedad de la arteria coronaria izquierda (4). No obstante, se ha demostrado estadísticamente que los factores de riesgo independientes para el uso de inotropia en pacientes en pos-

operatorio de cirugía cardiovascular son: índice cardiaco bajo, presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo elevada, fracción de eyección del ventrículo izquierdo disminuida (< 40%) y enfermedad renal crónica en estadio 3 a 5 (8, 15, 16).

En la actualidad no hay estudios de asociación ni de causalidad que pretendan determinar la real asociación entre anemia en el pos-operatorio inmediato de cirugía cardiovascular con relación al requerimiento de inotropia como soporte vasoactivo durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos. Con base en la fisiología cardiovascular y la hemodinamia, se podría prever que la disminución en la entrega de oxígeno en este escenario, donde por definición hay un estado de aturdimiento y disfunción ventricular de diversa duración, puede marcar un nuevo parámetro de requerimiento de soporte vasoactivo.

Conclusiones

- La anemia en el pos-operatorio inmediato de cirugía cardiovascular es un adecuado predictor de la necesidad de vasopresores e inotrópicos durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos.
- Un valor de hemoglobina menor a 9 g/dL tiene una asociación directa con una saturación venosa menor a 70%.
- Se requieren estudios a mayor escala para determinar el rol de la hemoglobina pos-operatoria como predictor independiente de requerimiento de soporte hemodinámico en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

Bibliografía

1. Khalpey, Gamin, Rawn. Postoperative care of cardiac surgery patients cardiac surgery in the adult. Third Edition. New York: Mc Graw Hill Companies; 2008. p. 465-485.
2. DeCocker J, et al. Preoperative prediction of intensive care unit stay following cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 10: 1016.
3. Hébert, Wells, Morris et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med* 1999; 340: 409-17.
4. Imdad A, House CA, Nelson W. Predictors of inotrope use in patients undergoing concomitant coronary artery bypass graft and aortic valve replacement surgeries at separation from cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Surg* 2009; 4: 24.
5. Luo L et al. Effect of ischemic post-conditioning in adult valve replacement. *Eur J Cardio-Thoracic Surg* 2008; 33: 203-208.
6. McMurray J, Swedberg K. Treatment of chronic heart failure: a comparison between the major guidelines. *Eur Heart J* 2006; 27: 1773-7.
7. Murphy, Angelini. Indications for blood transfusion in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2006; 82: 2323-34.
8. Betancourt. Manejo postoperatorio de cirugía cardiovascular del adulto, cuidado crítico cardiovascular. Bogotá: Sociedad Colombiana de Cardiología; 2003. p. 193-206.

9. Hsu PS, Chen JI, Hong GJ, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock after cardiac surgery: predictors of early mortality and outcome from 51 adult patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37 (2): 328-333.
10. Mockford, Girn, Homer-Vanniasinkam. Postconditioning: current controversies and clinical implications. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; 37: 437e442.
11. Morris Dc, St. Claire D. Management of patients after cardiac surgery. *Curr Probl Cardiol* 1999; 24 (4): 165-222.
12. Matijasevic E, Jaramillo M. Monitoreo hemodinámico, cuidado crítico cardiovascular. Bogotá: Sociedad Colombiana de Cardiología; 2003. p. 155-173.
13. Pineda, Marín. Fisiología cardiovascular. Texto de Cardiología. Bogotá: Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular; 2007. p. 69-81.
14. Schwartzstein, Parker. The gas exchanger, respiratory physiology. A clinical approach. Lippincott Williams and Wilkins; 2006. p. 95-121.
15. Bosenberg C, Royston D. Protect the heart in the intensive care unit-but how? *Curr Op Crit Care* 2002; 8: 417-420.
16. Rieraa M, Ibaneza J, Molina M, et al. Anemia preoperatoria en la cirugía coronaria: ¿un factor de riesgo? *Med Intensiva* 2009; 33 (8): 370-376.