

Impacto de la extracción sanguínea en el paciente grave

Dr. Raúl Carrillo Esper,* Dr. José Juan Gargallo Hernández,[†]
Dr. Héctor César Durán Vega,[‡] Dr. José Manuel Ramírez Hernández[†]

RESUMEN

Objetivo. Evaluar el impacto de la toma de muestras sanguíneas en el paciente crítico y su relación con el descenso de la hemoglobina y requerimientos transfusionales.

Diseño. Estudio clínico prospectivo.

Sitio. Una UCI de un hospital de tercer nivel de México.

Pacientes. Cincuenta pacientes (33 pacientes quirúrgicos y 17 pacientes médicos), edad media 55 ± 19 años, escala de APACHE II 18 puntos. Todos los pacientes con sangrado activo o hemólisis durante el periodo de estudio fueron excluidos.

Intervenciones. Toma de muestras de sangre para determinación de hemoglobina, transfusiones sanguíneas.

Mediciones y resultados principales. La extracción de sangre en los 50 pacientes fue de 20.3 litros (promedio de extracción 20.3 litros/día), la hemoglobina disminuyó 2 g/dL y se administraron 50 unidades de paquete globular a 26 pacientes.

Conclusión. La extracción en el paciente crítico se asocia con anemia, que propicia el uso injustificado de transfusiones.

Palabras clave: Extracción de sangre, anemia, transfusión sanguínea, paciente crítico, efecto indeseable.

SUMMARY

Objective. To evaluate the blood samples impact in the critically ill patient, and its relationship with the hemoglobin drop and transfusion requirements.

Design. Prospective clinical study.

Setting. An ICU of a tertiary care hospital of Mexico City.

Patients. Fifty patients (33 surgical patients and 17 medical patients), mean age 55 ± 19 years, APACHE II Score 18 points. All the patients with active bleeding or hemolysis during the period of study were excluded.

Interventions. Blood samples for hemoglobin determination, blood transfusions.

Measurements and principal results. Blood extraction in the fifty patients was 20.3 liters (average extraction was 67.8 mL/day), hemoglobin decreased 2 g/dL and 50 units of blood packed were administered to 26 patients.

Conclusion. Blood extraction in the ICU patient is associated with anemia, which propiats the unjustified use of transfusions.

Key words: Blood extraction, anemia, blood transfusion, critically ill patient, harmful effect.

La estancia de un paciente en la unidad de terapia intensiva implica la extracción continua de sangre para la monitorización de diferentes variables metabólicas y gasométricas.^{1,2} La importancia de mantener niveles de hemoglobina adecuados en el enfer-

mo grave ha sido comentada por Chernow como elemento crítico que determina una buena evolución.¹ En estudios previos se ha encontrado una fuerte asociación entre la extracción sanguínea con el desarrollo de anemia y el requerimiento de transfusiones.^{2,3} La transfusión en los pacientes graves puede exacerbar las ya complejas alteraciones metabólicas y cardiovasculares características de éstos, además de los riesgos inherentes a la transfusión sanguínea como son la inmunodepresión, las infecciones y las reacciones inmunohemolíticas, las cuales pueden llegar a tener una frecuencia de hasta el 20% y que incrementan de manera considerable la morbilidad.⁴

* Jefe del Servicio de Terapia Intensiva. Prof. curso de Postgrado de Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

[†] Residente de Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

[‡] Residente de Cirugía General.

Está bien demostrado en la literatura que hasta el 50% de las transfusiones que se realizan en hospitales de enseñanza y privados no tienen una indicación bien sustentada. Lo mismo sucede en relación a la práctica transfusional en el paciente grave.⁵⁻⁷ Por lo anterior y tomando en cuenta que no hay lineamientos bien definidos en nuestro medio en relación a este punto, realizamos un estudio prospectivo en el cual valoramos el impacto de la flebotomía en el paciente grave, en relación a la caída de la hemoglobina y las implicaciones que tuvo ésta para la indicación de transfusión.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se estudiaron 50 pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX, en un lapso de tres meses. La edad de los enfermos fue de 19 a 89 años con un promedio de 55 ± 19 años, 25 fueron del sexo femenino y 25 del sexo masculino. Dentro del protocolo de estudio se valoró en todos los pacientes: diagnóstico de ingreso, APACHE II, niveles de hemoglobina al ingreso, durante su estancia y a su alta, volumen sanguíneo extraído por día (de acuerdo a los exámenes solicitados para el monitoreo y manejo de los enfermos), días de internamiento en la unidad, hemorragia macroscópica o microscópica durante su estancia en la UCI (hemorragia digestiva, hematuria, sangrado por heridas quirúrgicas y tubos de drenaje); ante la sospecha de hemólisis intravascular ésta se descartó mediante la realización de prueba de Coombs directa e indirecta y la presencia de eritrocitos fragmentados en el frotis de sangre periférica; número de transfusiones requeridas y la indicación de la transfusión, así como la evolución hacia la mejoría o la defunción. Además se valoró el desarrollo de complicaciones por transfusión sanguínea ya sea de tipo de sobrecarga de volumen o inmunohemolíticas.

Se excluyeron a todos los pacientes que ingresaron a la unidad con hemorragia activa a cualquier nivel y se eliminaron del estudio a todos aquellos enfermos que sin haber cursado con hemorragia activa a su ingreso presentaron sangrado o hemólisis durante su estancia en la UTI, con la finalidad de valorar exclusivamente el impacto de la extracción sanguínea en los niveles de hemoglobina y los requerimientos transfusionales.

RESULTADOS

Pacientes.

Del total de los 50 pacientes, 33 (66%) eran postquirúrgicos y 17 (34%) no quirúrgicos. En el *cuadro I* se enumeran los diagnósticos. El APACHE II promedio a su ingreso fue de 18 puntos. En relación al tiempo de estancia, 10 pacientes permanecieron

dos días en la unidad; 26 de tres a seis días; ocho de siete a 10 días; y seis más de 11 días. Ninguno de los 50 pacientes ingresó con hemorragia o presentó sangrado o hemólisis durante su estancia en la unidad.

Extracción sanguínea.

Como grupo total se tuvo una extracción sanguínea de 20,322 litros. La extracción promedio por día por paciente en relación a los días de estancia en la unidad se muestra en el *cuadro II*.

Cuadro I. Diagnósticos de ingreso.

	Diagnóstico	Número
Médicos	Sepsis	4
	HTDA	3
	Pancreatitis	2
	IRCT	1
	TEP	1
	Quemadura	1
	Neumonía	1
	CAD	1
	Intoxicación por CO	1
	Insuficiencia hepática	1
	Aneurisma	1
	Total	17
Quirúrgicos	Aneurisma cerebral	7
	Sepsis abdominal	4
	Macroadenoma hipofisario	4
	Pancreatitis necrótica	3
	Laparotomía exploradora	3
	Transplante renal	2
	Colecistectomía	2
	Timectomía	1
	Drenaje hematoma cerebral	1
	Meningioma	1
	Cáncer de boca	1
	Neumonectomía	1
	Hidrocefalia	1
	Artroplastia de cadera	1
	Ventriculostomía	1
	Total	33

Abreviaturas: HTDA: hemorragia del tubo digestivo alto; IRCT: insuficiencia renal crónica terminal; TEP: tromboembolia pulmonar; CAD: cetoacidosis diabética.

Cuadro II. Extracción sanguínea promedio por día por paciente en relación a los días de estancia.

Días estancia	No. pacientes	Ext/promedio	Ext/día
2	10	1575 mL	78.75 mL
3-6	26	7396 mL	70.15 mL
7-10	8	6066 mL	64.6 mL
11 o más	6	5285 mL	58.12 mL
Total	50	20322 mL	271.62 mL

Cuadro III. Diferencia de extracción sanguínea por día entre el grupo quirúrgico y no quirúrgico.

Días estancia	2	3-6	7-10	11 o más
Quirúrgicos				
Extracción al día (en mL)	83.9	66.96	65.87	50.05
Médicos				
Extracción al día (en mL)	66.6	78.5	56.25	60

Cuadro IV. Número de concentrados eritrocitarios transfundidos en relación a los días de estancia.

Días estancia	Requerimientos de paquetes
2	6
3-6	23
7-10	7
11 o más	12

Médicos: 19 paquetes

Quirúrgicos: 31 paquetes

La extracción diaria por paciente como grupo total por día fue de 67.8 mL promedio, lo cual incluía la toma de muestras en los diferentes turnos así como el purgado de catéteres. La diferencia de extracción sanguínea por día entre el grupo quirúrgico y no quirúrgico se muestra en el *cuadro III*.

El nivel de hemoglobina del grupo quirúrgico a su ingreso fue de 11.72 ± 1.82 g/100 mL y del grupo médico de 10.72 ± 2.85 g/100 mL. Una vez que se inició

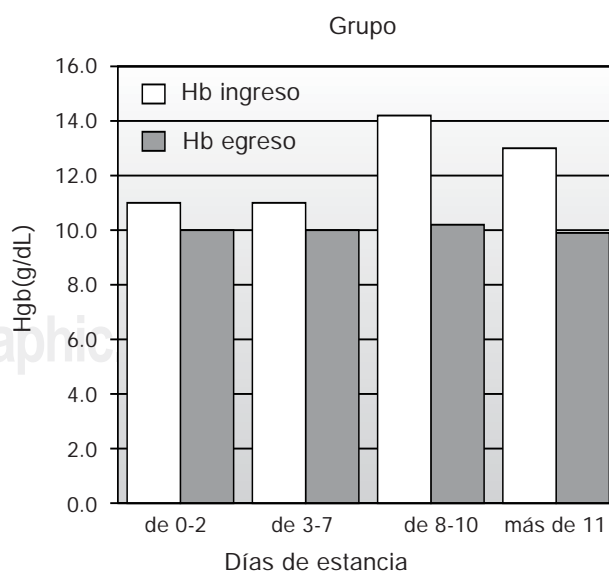
la toma de muestras, la hemoglobina en el grupo quirúrgico descendió progresivamente llegando a alcanzar cifras de 9.4 ± 2.4 g/100 mL y del médico de 8.5 ± 0.7 g/100 mL. En ambos grupos se observó una disminución significativa en la hemoglobina conforme se incrementaron los días de estancia en la unidad y por lo tanto la extracción de sangre (*Figuras 1 y 2*).

Indicaciones de transfusión.

De los 50 pacientes, 26 (52%) fueron transfundidos; 20 correspondieron al grupo quirúrgico y seis al médico. La hemoglobina promedio en el grupo médico al momento de la transfusión fue de 8.5 g/100 mL y en el grupo quirúrgico de 9.4 g/100 mL. Ninguno de los pacientes al momento de ser transfundido presentaba hemoglobina por debajo de 7 g/100 mL. El grupo no transfundido presentaba niveles de hemoglobina promedio por arriba de 10 gramos.

Los motivos de transfusión en nuestros pacientes se dividieron en: a) aquellos que se transfundieron por hemoglobina menor de 10 gramos, que incluyó a 18 pacientes (36%) y b) pacientes con inestabilidad hemodinámica que presentaban disminución en el aporte de oxígeno (menor de 600 mL/m²) y que incluyó a ocho pacientes (16%) y en los que se pretendía mediante la transfusión incrementar el contenido arterial de oxígeno (CaO₂) y de esta manera optimizar la relación DO₂/VO₂ (aporte-consumo de oxígeno).

Se transfundieron un total de 50 concentrados eritrocitarios. De éstos, 31 (62%) se transfundieron

**Figura 1. Hemoglobina al ingreso y al egreso del grupo quirúrgico.**

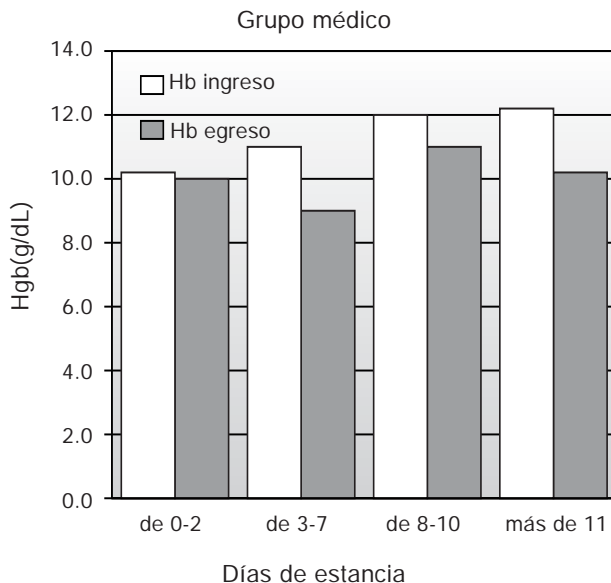


Figura 2. Hemoglobina al ingreso y al egreso del grupo no quirúrgico.

en el grupo quirúrgico y 19 (38%) en el grupo médico. El número de paquetes transfundidos por días de estancia se muestra en el *cuadro IV*.

Complicaciones de la transfusión

En ninguno de los pacientes transfundidos se presentaron complicaciones inherentes a la transfusión sanguínea.

Mortalidad

De los 50 pacientes, seis murieron, dos del grupo quirúrgico y cuatro del grupo médico. De estos seis pacientes, cinco se transfundieron requiriendo 12 concentrados eritrocitarios, lo que hace un promedio de 2.4 concentrados eritrocitarios por paciente; la hemoglobina promedio al momento de la transfusión fue de 9 g/100 mL.

Los niveles de hemoglobina no influyeron en la sobrevida o muerte de los pacientes.

DISCUSIÓN

Este es el primer trabajo en nuestro medio en el que se investiga la repercusión que tiene la extracción sanguínea en el paciente grave, en relación al desarrollo de anemia y requerimientos de transfusión. En nuestro grupo de enfermos se extrajo un total de 20.332 litros de sangre con fines de monitoreo, lo cual habla del impacto que tiene la flebotomía diaria en la terapia intensiva. En el grupo qui-

rúrgico la extracción promedio diaria de sangre fue de 66.6 mL y en el grupo médico de 65.6 mL; estos resultados son semejantes a lo publicado por otros autores.^{2,8} La extracción sanguínea no solamente influye en los niveles de hemoglobina del paciente grave, sino que como vamos a ver más adelante, también en los requerimientos de transfusión y en las indicaciones de ésta.⁸⁻¹⁰

La caída de la hemoglobina en relación a la práctica de la flebotomía fue de 2.25 g/100 mL en promedio en ambos grupos, lo que ameritó que a 26 pacientes del grupo total se les transfundieran 50 unidades de concentrados eritrocitarios; (1.9 paquetes por paciente). Esto repercute en la reserva del banco de sangre dado que 26 pacientes requirieron el 5.5% de los concentrados eritrocitarios utilizados por todo el hospital en un lapso de tres meses.

Como se ha demostrado en este estudio y en otros, la extracción diaria de sangre en la terapia intensiva es una de las principales causas, una vez descartada la hemorragia, en el desarrollo de anemia.¹⁻⁵

En el paciente grave la anemia induce una serie de adaptaciones fisiológicas con la finalidad de mantener un buen aporte de oxígeno a nivel de los tejidos periféricos y éstas a su vez se dividen en dos grandes grupos:^{1,6,9}

1. Aumento en la liberación de oxígeno en tejidos periféricos:
 - a) Incremento en la extracción de oxígeno.
 - b) Desviación de la curva de disociación de la hemoglobina.
 - c) Aumento de los niveles de 2, 3 difosfoglicerato.
 - d) Efecto Bohr
2. Cambios cardiocirculatorios:
 - a) Vasodilatación periférica.
 - b) Disminución de la viscosidad sanguínea.
 - c) Incremento de la contractilidad miocárdica.
 - d) Taquicardia.

Los niveles de hemoglobina con los cuales estos mecanismos adaptativos trabajan eficientemente dependen de la edad, de la presencia de cardiopatía isquémica y de la reserva funcional del enfermo.^{6,9}

Los niveles óptimos de hemoglobina en el enfermo grave se han considerado tradicionalmente entre 10 a 13 g/100 mL, lo que ha condicionado que se indiquen transfusiones sanguíneas en forma indiscriminada cuando la hemoglobina está por debajo de estos niveles, independientemente del estado clínico del paciente.^{11,12}

En los últimos años se han acumulado datos que sugieren que los niveles de hemoglobina por debajo de 10 g/100 mL son adecuados en el paciente qui-

rúrgico grave y que niveles entre 7 a 8 g/100 mL son fisiológicamente bien tolerados.^{13,14} Estudios en modelos animales (perros y mandriles) han mostrado que hematócitos de 10 a 20% no condicionan deterioro fisiológico alguno.¹⁵ En relación a este punto es interesante comentar los siguientes estudios: Fullerton reportó que mujeres embarazadas con 4.5 gramos de hemoglobina no incrementaban su morbimortalidad durante el parto; Gollut en un estudio en testigos de Jehová no encontró incremento en la morbimortalidad con niveles de hemoglobina de siete gramos. Alexiu en Rumania no encontró aumento en la morbimortalidad en pacientes quirúrgicos con hemoglobina de cinco gramos y Carson reportó 59 enfermos con hemorragia activa que rehusaron la transfusión y que se manejaron con hemoglobina de ocho gramos sin mayores complicaciones.¹⁶⁻¹⁹

Lorente *et al* demostraron que en pacientes sépticos graves que cursan con dependencia del consumo de oxígeno (VO_2) en relación al aporte de oxígeno (DO_2), el incremento de la hemoglobina en dos gramos (de 9.6 a 11.6 g/100 mL) mediante el uso de transfusiones, no incrementó el VO_2 a pesar de un incremento significativo en el DO_2 , además de no modificar la mortalidad. Estas mismas conclusiones se desprendieron de los trabajos de Dietrich y Mink.²⁰⁻²²

El miocardio tiene poca reserva fisiológica y depende del flujo sanguíneo coronario.²¹ En modelos animales y humanos se ha demostrado que la anemia normovolémica (7 g/100 mL de hemoglobina) aumenta el flujo sanguíneo coronario y mantiene el consumo de oxígeno.^{11,13-15} Hay evidencia de que la transfusión en pacientes isquémicos con anemia moderada (8 a 10 g/100 mL de hemoglobina), no modifica el trabajo cardíaco o la demanda miocárdica de oxígeno.²³ Por otro lado, la transfusión puede agravar la isquemia miocárdica en relación a sobrecarga de volumen, congestión pulmonar e incremento en la viscosidad sanguínea.²³⁻²⁵

De lo anterior, se desprende la pregunta: ¿con qué nivel de hemoglobina debe ser transfundido el paciente grave que desarrolló anemia por las flebotomías practicadas? En relación a esto hay una gran cantidad de estudios en la literatura que muestran que del 13 al 67% de las transfusiones se hacen sin una indicación justificada, lo cual además de aumentar los costos hospitalarios incrementa los riesgos inherentes a la transfusión.^{4,7,10} En nuestro estudio así como en otros, el principal motivo de transfusión fue la presencia de niveles de hemoglobina por debajo de 12 g/100 mL, a pesar de que los pacientes no presentaban datos de descompensa-

ción en relación a la anemia (hemoglobina entre 7.5 a 12 g/100 mL).⁵ Los pacientes motivo de este trabajo tenían niveles de hemoglobina al momento de la transfusión de 8.4 a 9.5 g/100 mL lo cual, como podemos concluir de lo escrito previamente, no era indicación de transfusión de concentrados eritrocitarios dado que los pacientes pueden tolerar y adaptarse a estos niveles de hemoglobina.^{7,26-28} Por otro lado, la indicación de transfusión para incrementar el DO_2 - VO_2 no ha dado buenos resultados como ya fue demostrado por varios autores.²⁰⁻²²

El Comité para Prácticas de Transfusión de la Asociación Americana de Bancos de Sangre, recomienda que los pacientes se deben transfundir con niveles de ocho gramos de hemoglobina o menos, dependiendo obviamente de las condiciones y de la rapidez con la que se presenta la anemia; por otro lado, el Consenso de los Institutos Nacionales de Salud para Transfusión de Sangre en el perioperatorio recomienda niveles de hemoglobina de siete gramos o menos.^{29,30}

En nuestro estudio así como en otros, encontramos que la indicación de transfusión en el enfermo grave fueron los niveles de hemoglobina más que las condiciones en sí del paciente, lo que habla de que no hay un consenso adecuado en relación a las indicaciones de transfusión en pacientes con anemia secundaria a la extracción sanguínea. Podemos sugerir que el paciente grave que presenta caída de la hemoglobina a ocho gramos en relación a las flebotomías practicadas, no requiere transfusión, a menos que presente datos de isquemia miocárdica o descompensación cardiopulmonar en relación a la anemia.

La caída de la hemoglobina secundaria a la extracción de sangre se puede prevenir si se racionaliza la solicitud de exámenes de laboratorio, dado que es muy frecuente en la práctica diaria de la terapia intensiva que se soliciten exámenes que la mayoría de las veces no están justificados y que además no modifican el manejo. Por otra parte, se han desarrollado dispositivos que limitan la cantidad de sangre necesaria para los diferentes estudios de laboratorio, además de contar ya con analizador de gases intraarteriales, lo que limita la toma continua de muestras sanguíneas.³¹⁻³³

Para evitar el uso de transfusiones innecesarias se cuenta en la actualidad con alternativas terapéuticas como es el uso de eritropoyetina y el de la hemodilución normovolémica.³⁴

Con base en nuestra experiencia y a lo publicado en la literatura podemos concluir lo siguiente:

1. La extracción sanguínea en el paciente grave es condicionante del desarrollo de anemia.

2. La anemia secundaria a la extracción sanguínea favorece el uso injustificado e indiscriminado de transfusiones.

3. Las transfusiones de sangre injustificadas incrementan la morbilidad, costos hospitalarios y el desabastecimiento del banco de sangre.

4. El paciente grave que desarrolla anemia por extracción puede tolerar niveles de hemoglobina de 8 a 10 gramos sin la necesidad de transfundirse.

5. En pacientes con niveles de hemoglobina por debajo de 8 gramos la transfusión de concentrados eritrocitarios deberá valorarse de acuerdo a las condiciones cardiopulmonares y metabólicas.

6. Debe racionalizarse la solicitud de exámenes de laboratorio con la finalidad de evitar la extracción excesiva de sangre y las consecuencias de ésta.

7. Deben utilizarse medidas alternas a la transfusión como son el uso de eritropoyetina o la técnica de hemodilución normovolémica, esta última en el manejo del paciente quirúrgico grave.

BIBLIOGRAFÍA

- Chernow B. Blood conservation in critical care-the evidence accumulates. *Crit Care Med* 1993; 21: 481-82.
- 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.
- Foulke GE, Harlow DJ. Effective measures for reducing blood loss from diagnostic laboratory tests in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1993; 21: 481-82.
- Walker RH. Transfusion risks. *Am J Clin Pathol* 1987; 88: 374-78.
- Friedman BA. Patterns of blood utilization by physicians: transfusion of nonoperated anemic patients. *Transfusion* 1978; 18: 193-198.
- Goodnough LT, Johnston MF, Toy PT. The variability of transfusion practice in coronary bypass surgery. Transfusion Medicine Academic Award Group. *JAMA* 1991; 265: 86-90.
- Mozes B, Epstein M, Ben-Bassar I, Modan B, Halkin H. Evaluation of the appropriateness of blood and blood product transfusion using preset criteria. *Transfusion* 1989; 29: 473-6.
- Crowin HL, Parsonnet KC, Gettinger A. RBC transfusion in the ICU. Is there reason? *CHEST* 1995; 108: 767-771.
- Hebert C, Wells G, Marshall J et al. Transfusion requirements in critical care. *JAMA* 1995; 273: 1439-1444.
- Hebert C, Wells G, Tweeddale M et al. Does transfusion practice affect mortality in critically ill patients? *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1618-1623.
- Allen JB, Allen FB. The minimum acceptable level of hemoglobin. *Int Anesthesiol Clin* 1982; 20: 1-22.
- Cane RD. Hemoglobin: how much is enough? *Crit Care Med* 1990; 18: 1046-47.
- Spence RK, Carson JA, Poses R et al. Elective surgery without transfusion: influence of preoperative hemoglobin level and blood loss on mortality. *Am J Surg* 1990; 159: 320-324.
- Kitchen CS. Are transfusion overrated? Surgical outcome of Jehovah's witnesses. *Am J Med* 1993; 94: 117-119.
- Wilkerson DK, Rosen AL, Sehgal LR et al. Limits of cardiac compensation in anemic baboons. *Surgery* 1988; 103: 665-670.
- Fullerton WT, Turner AG. Exchange transfusion in treatment of severe anemia in pregnancy. *Lancet* 1962; 1: 75-8.
- Carson JL, Poses RM, Spence RK et al. Severity of anemia and operative mortality and morbidity. *Lancet* 1988; 1: 727-9.
- Gollub S, Bailey CP. Management of major surgical blood loss without transfusion. *JAMA* 1966; 198: 149-52.
- Alexiu O, Mircea N, Balaban M et al. Gastro-intestinal hemorrhage from peptic ulcer. An evaluation of bloodless transfusion and early surgery. *Anesthesia* 1975; 30: 609-15.
- Lorente JA, Landin L, De Pablo R et al. Effects of blood transfusion on oxygen transport variables in severe sepsis. *Crit Care Med* 1993; 21: 1312-18.
- Dietrich KA, Conrad SA, Hebert CA et al. Cardiovascular and metabolic response of red blood cell transfusion in critically ill volume resuscitated nonsurgical patients. *Crit Care Med* 1990; 18: 940-44.
- Mink RB, Pollack MM. Effect of blood transfusion on oxygen consumption in pediatric septic shock. Abstr. *Crit Care Med* 1989; 17: S141.
- Varat MA, Adolph RJ, Fowler NO. Cardiovascular effects of anemia. *Am Heart J* 1972; 83: 415-26.
- Murray JF, Escobar E, Rapaport E. Effects of blood viscosity on hemodynamic responses in acute normovolemic anemia. *Am J Physiol* 1969; 216: 638-42.
- Geha AS. Coronary and cardiovascular dynamics and oxygen availability during acute normovolemic anemia. *Surgery* 1976; 80:47-53.
- Salem-Schatz SR, Avorn J, Soumerai SB. Influence on clinical knowledge, organization context and practice style on transfusion decision making. *JAMA* 1991; 264: 476-83.
- Brien WF, Butler RJ, Inwood MJ. An audit of blood component therapy in a canadian general teaching hospital. *Can Med Assoc J* 1989; 140: 812-15.
- Coffin C, Matz K, Rich E. Algorithms for evaluating the appropriateness of blood transfusion. *Transfusion* 1989; 29: 298-303.
- Consensus conference. Perioperative red cell transfusion. *JAMA* 1988; 260: 2700-3.
- Silberstein LE, Kruskall MS, Stheling LC et al. Strategies for the review of transfusion using preset criteria. *JAMA* 1989; 262: 1993-7.
- Peruzzi WT, Parker MA, Lichtenthal PR. A clinical evaluation of a blood conservation device in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1993; 21: 501-06.
- Silver MJ, Jubran H, Stein S et al. Evaluation of a new blood conserving arterial line system for intensive care units. *Crit Care Med* 1993; 21: 507-11.
- Zimmerman JL, Dellinger RP. Initial evaluation of a new intra-arterial blood gas system in humans. *Crit Care Med* 1993; 21: 495-500.
- Goodnough LT, Geha AS. A new era in blood conservation (editorial). *Ann Thorac Surg* 1991; 51: 703-4.

Correspondencia:

Dr. Raúl Carrillo Esper y/o Dr. José Juan Gargallo Hernández
Av. Periférico Sur No. 4091
Col. Fuentes del Pedregal
Deleg. Tlalpan, México D.F.
C.P. 14140
Tel. 645-16-84 Ext. 51557 o 51155