

Revista Mexicana de Patología Clínica

Volumen **51**
Volume

Número **2**
Number

Abril-Junio **2004**
April-June

Artículo:




Transfusión de sangre y sus componentes:
riesgos, beneficios e indicaciones

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Federación Mexicana de Patología Clínica, AC

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



[Medigraphic.com](http://www.Medigraphic.com)

Transfusión de sangre y sus componentes:

riesgos, beneficios e indicaciones

Palabras clave: Transfusión, innecesarias, estrategias, guías, alogénica, autóloga.

Key words: Transfusion, unnecessary, strategies, guideline, allogeneic, autologous.

Recibido:16/03/2004
Aceptado:12/04/2004

José Roberto Barba Evia*

* Jefe de la División de Auxiliares de Diagnóstico del Centro Médico Nacional "Lic. Ignacio García Téllez". Instituto Mexicano del Seguro Social. Responsable del Banco de Sangre del Instituto Médico Panamericano S.A. de C.V.

Correspondencia:
José Roberto Barba Evia.
Calle 39 por 41 No. 439. Exterrenos "El Fénix".
Col. Industrial. C.P. 97000.
Mérida Yucatán, México.

Resumen

El médico exhibe conocimiento empírico en su decisión de transfundir.⁹ El punto terapéutico medular de la transfusión sanguínea es incrementar la demanda de oxígeno de acuerdo con las necesidades del paciente. Los beneficios asumidos de un incremento en la masa eritrocitaria no siempre se traducen en los verdaderos beneficios en términos de transporte de oxígeno en pacientes críticos. En ausencia de una necesidad fisiológica, pacientes estables sin sangrado, el mantener niveles aceptables de hemoglobina no constituye justificación para transfundir. Las bases marcadas de decisión de transfusión son inciertas. Como preámbulo temprano, si los beneficios ocurren cuando la necesidad fisiológica existe y si los beneficios significativos son anticipados, la transfusión puede no ser necesaria.⁵

Introducción

Se recomienda el uso racional de la transfusión de sangre porque existe, por una parte, déficit en el abastecimiento del producto en los bancos de sangre y, por otra, el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas. Aproximadamente 20 millones de componentes sanguíneos son transfundidos

Summary

The physicians exhibit empirical agreement in their decisions to transfuse.⁹ The therapeutic goal of a blood transfusion is to increase oxygen delivery according to the physiologic need of the recipient. The assumed benefit of an increase in the red cell mass does not always translate into a true benefit in terms of oxygen transport in critically ill patients. In the absence of a physiologic need in a stable, non bleeding patient, an attempt to achieve a rise in hemoglobin level, alone, is not a good reason to give a transfusion. The basis for marking transfusion decisions remains unclear. As outlined earlier, significant benefit occurs when physiologic need exists, and, if significant benefit is anticipated, transfusion can not be necessary.⁵

cada año en 4 millones de pacientes en los Estados Unidos; y entre esta enorme cantidad se ha reportado que la cifra de transfusiones innecesarias oscila en un rango que va de 4 a 67% (*cuadro I*).^{6,21} La transfusión no es inocua, ya que dentro de los efectos adversos de la transfusión sanguínea alogénica se incluyen: transmisión de enfermedades, aloinmunización, reacciones alérgicas,

febriles y hemolíticas, así como efectos de inmunomodulación. En México, 4.8% de los casos con síndrome de inmunodeficiencia adquirida es secundario a una transfusión de sangre, incluyendo a los pacientes hemofílicos. La hepatitis viral postransfusión es la complicación más frecuente y es causa de 80 a 90% de los casos de hepatitis C. Por lo tanto, el monitoreo de los efectos terapéuticos y adversos de la transfusión es un aspecto importante de la revisión sobre la utilización de la sangre. La designación de la utilización de sangre está determinada por el tipo de componentes administrados, la frecuencia de su uso, la introducción de nuevos componentes, así como por la evolución del conocimiento en el campo de la medicina transfusional.^{1,3}

La evolución y progreso de los bancos de sangre se resume de la siguiente manera: de los frascos al material plástico de extracción (bolsas múltiples); de la sangre total a los componentes sanguíneos (concentrado eritrocitario, plasma, crioprecipitado y plaquetas); de una rama técnica de la hematología a la especialidad por su propio derecho (la medicina transfusional). En el *cuadro II* se resumen los he-

chos más relevantes de la medicina transfusional. Cada actividad en el banco de sangre tiene implicaciones médicas dado que puede afectar la salud del donador o del receptor de sangre. De igual forma, la práctica de la transfusión sanguínea requiere mayor participación del médico en la clínica para: a) evaluar su utilidad, b) supervisar su empleo y c) determinar las indicaciones.³

La decisión para la transfusión sanguínea involucra otras decisiones terapéuticas, considerando los riesgos y beneficios:

Riesgos de la transfusión: la transfusión alogénica y autóloga está asociada con riesgos definidos y potenciales (*cuadro III*). La causa más común de morbimortalidad en pacientes que reciben transfusión es la administración de unidades de sangre equivocadas.¹ Las reacciones transfusionales no hemolíticas ocurren en aproximadamente entre 1 y 5% de todas las transfusiones y, por lo general, se manifiestan con escalofríos, fiebre o incremento inexplicado de la temperatura corporal mayor de 1 °C dentro de las dos primeras horas después de la transfusión; o urticaria, que constituye el efecto adverso más común de la

Cuadro I. Uso innecesario de transfusión de concentrado eritrocitario.¹¹

Estudio	Año	Criterio para transfundir	Proporción de transfusiones innecesarias
Diethrich	1965	Hb preoperatorio < 100 g/L; pérdida sanguínea > 500 mL; anemia sintomática + Hb < 70 g/L	26% de múltiples unidades transfundidas; 68% de transfusión de una simple unidad
Reece & Beckett	1966	Hb < 120 g/L (mujeres); Hb < 136 g/L (hombres)	67% de transfusión de una sola unidad
Friedman	1978	Hb < 100 g/L	13% de los pacientes
Mozes et al	1989	Hb preoperatorio < 75 g/L; Hb < 75 g/L + historia de desórdenes cardíacos; anemia sintomática + Hb < 100 g/L	51% de todas las transfusiones
Coffin et al	1989	"Criterio mapa" algoritmos	4% de los pacientes
Goodnough et al	1991	Descarga de Hb > 110 g/L Receptor de 1 ó 2 unidades después del día de la cirugía	41% de los pacientes 13% de los pacientes

transfusión de paquete eritrocitario. Estos signos no son detectados durante la anestesia. Las reacciones hemolíticas ocurren después de la administración de sangre incompatible que puede poner en peligro la vida. Debe sospecharse una reacción aguda cuando ocurre algo de lo siguiente: fiebre o incremento en más de 1 °C con o sin escalofríos, dolor en espalda o pecho, hipotensión, náusea, rubor, disnea, hemoglobinuria, sangrado difuso y oliguria o anuria. Este tipo de reacción debe sospecharse en todo paciente que experimente descenso en el nivel de hemoglobina en ausencia de sangrado o condición clínica conocida que cause la hemólisis.¹ Se estima que el riesgo de transfusión incompatible ABO es de 1 por 33,000 transfusiones de paquete eritrocitario. La probabilidad de reacción transfusional hemolítica fatal es incierto, con un rango es-

timado de 1:500,000 a 1:800,000.⁶ Como ocurre en las reacciones no hemolíticas, la anestesia general puede enmascarar los síntomas de reacción hemolítica, por lo que mucho de los datos clínicos puede ser atribuido erróneamente a otras causas.⁶

Se ha demostrado que muchos virus, parásitos y bacterias (intracelulares) son transmitidos mediante sangre o productos sanguíneos. En años recientes, el riesgo de transmisión de enfermedades vía transfusión alogénica de sangre ha declinado con la implementación de pruebas para diferentes microorganismos patógenos, haciendo de la sangre un producto seguro, especialmente en países desarrollados. Sin embargo, existe un riesgo residual para la transmisión de diversos gérmenes, como en el caso del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y los de la hepatitis B y C, debido al periodo de ventana inmunológica del

Cuadro II. Breve historia de sucesos relevantes en la medicina transfusional.⁴

¿Transfusiones humanas en los incas?	
1628	Primeras tentativas conocidas de transfusión en el hombre, aunque mortales.
1825	Primeras transfusiones exitosas de sangre total.
1900	Descubrimiento de los primeros grupos sanguíneos (sistema K. Landstainer).
1940	Descubrimiento del sistema Rhesus (K. Landstainer y Alexander S. Wiener). Utilización de plasma fresco.
1941	Opera el primer banco de sangre. ²²
1945	Fraccionamiento industrial del plasma (PE. método Cohn); primera producción de albúmina y de inmunoglobulinas humanas.
1962	Inyección intravenosa de inmunoglobulinas.
1965	Producción de un concentrado del factor VIII antihemofílico (Hemofilia A).
1972	Producción de un concentrado del factor IX antihemofílico (Hemofilia B). Mejora de la pureza de los productos: nuevos productos sanguíneos aislados (alfa-1-antitripsina).
1979	Clonación del gen de la alfa-1-antitripsina humana.
1981	Clonación del gen de la albúmina humana.
1982	Clonación del gen del factor IX humano.
1984	Clonación del gen del factor VIII humano.
1985	Primeras aplicaciones de los métodos de inactivación viral.
1987	Primeros ensayos clínicos del factor VIII recombinante en los Estados Unidos.
1989	Producción de un factor VIII inmunopurificado (monoclonate®).
1992	Producción de un factor IX inmunopurificado (mononine®).
1992-93	Comercialización del factor VIII recombinante en Estados Unidos.
¿?	Albúmina recombinante.
¿?	Hemoglobina recombinante.
¿?	Terapia génica.

donador. En el futuro, nuevos patógenos emergentes comunes en la población general podrán afectar la seguridad de la transfusión, sobre todo en grupos de pacientes inmunocomprometidos. La transfusión autóloga de sangre elimina virtualmente este riesgo, lo mismo que las complicaciones asociadas con inmunosupresión. Sin embargo, los riesgos potenciales de contaminación bacteriana, sobrecarga circulatoria y errores fatales son comunes a todas las transfusiones, a pesar de la naturaleza del componente.⁵

Los datos sobre morbilidad son menos claros. Muchas investigaciones han reportado que algunas morbilidades (por ejemplo: infecciones, inmunosupresión) pueden ocurrir con más frecuencia en pacientes que reciben transfusiones que en aquellos que no las reciben. Otros artículos sugieren que la transfusión puede reducir la morbi-

dad.⁵ Gore y colaboradores describieron la tendencia de muchos clínicos para mantener el hematocrito cerca de 30% en pacientes críticos, especialmente en aquellos con hipoxia o sepsis, en un intento de optimizar la demanda de oxígeno y minimizar la frecuencia de eventos isquémicos y otras complicaciones. Estos autores mantienen la hipótesis de que la reducción en la morbilidad puede ser posible con la transfusión. En su estudio (*cuadro IV*), midieron tanto el transporte de oxígeno como el estado hemodinámico del paciente. El grupo en estudio lo constituyeron cinco pacientes masculinos con quemaduras graves que no recibieron transfusión sanguínea 36 a 48 horas después de ser operados. El nivel de hemoglobina aumentó 3 g/dL después de múltiples transfusiones, incrementando la masa eritrocitaria y la distribución de oxígeno. El índice cardíaco y el radio

Cuadro III. Riesgos de la transfusión sanguínea.^{5-8,17,18,20,26,31}

Tipo de riesgo	Sangre alogénica	Sangre autóloga	No. muertes/millón de unidades
Reacciones alérgicas	1:100	No	
Infección			
VIH	1:225,000	No	0.5-5
Hepatitis C	1:3,300	No	0.5-17
Hepatitis B	1:200,000	No	0-0.14
Virus T-linfotrófico humano tipo I/II	1:200,000	No	0
Parvovirus B19	1:10,000	No	0
Citomegalovirus	Común		
Inmunosupresión	Bajo	Bajo	
Inmunológicas			
Fiebre, urticaria, escalofrío	1:50 a 1:100		
Reacción hemolítica	1:6,000		0.4
Reacción hemolítica fatal	1:100,000		0.67
Reacción vasovagal**	2 a 5%	2 a 5%	
Reacción injerto contra huésped	Desconocido		
Error humano*	+	++	
Trabajadores de la salud †	+	+	
Contaminación bacteriana	Bajo	Bajo	0.1-21**
Transmisión de parásitos	Desconocido		
Sobrecarga circulatoria	Bajo	Bajo	

* Incidencia de riesgo inducido por error humano.
† Incidencia de riesgo inducido por trabajadores de salud, quienes manejan componentes sanguíneos.
** Varía dependiendo del producto transfundido.

de extracción de oxígeno mostraron reducción significativa. En un reporte de Babineau y su grupo (*cuadro IV*), se examinaron los beneficios de la transfusión en 30 pacientes de la unidad de cuidados intensivos quirúrgicos. Sólo una vez, la transfusión incrementó el nivel de hemoglobina y la entrega de oxígeno, pero tuvo efecto insignificante sobre el consumo de oxígeno, sin que hubiera un importante beneficio hemodinámico en este grupo de pacientes; sobre esta base se puede concluir que los beneficios asumidos de un incremento en la masa eritrocitaria no siempre se traduce en un verdadero beneficio en términos del transporte de oxígeno en pacientes críticos. En ausencia de necesidad fisiológica en un paciente estable, sin sangrado, elevar los niveles de hemoglobina no es razón para transfundir.^{5,12,19,25,28}

A continuación se revisan los principales microorganismos patógenos que pueden ser transmitidos mediante transfusión sanguínea:

VIH-1 y VIH-2: desde 1982 se comenzó a considerar que los pacientes hemofílicos constituían un grupo de riesgo para desarrollar SIDA; aparentemente un "pool" de plasmas utilizados para aislar factores de coagulación fue contaminado con VIH-1. Antes de la identificación del virus y de la implementación de métodos de escrutinio, fueron

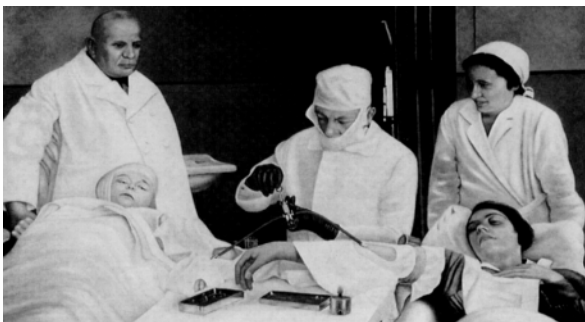


Figura 1. Durante los años treinta empezaron a ser habituales las transfusiones de brazo a brazo. Transfusión directa de enfermera a paciente realizada por médicos holandeses.

tomadas muchas medidas con la finalidad de frenar la epidemia: exclusión de homosexuales y otros presuntos grupos de riesgo como donadores re-



Figura 2. Un contenedor de los que se emplearon en Europa durante la Segunda Guerra Mundial para enviar sangre a los hospitales de campaña. Con el fin de garantizar su estado de conservación, las botellas se cubrían de nieve carbónica.



Figura 3. Durante la década de los sesenta, las empresas farmacéuticas de Estados Unidos empezaron a utilizar la plasmáfesis para obtener plasma y otros componentes. Este proceso, aunque exigía mucho tiempo, representaba un salto hacia delante en relación con la recolección y empleo de la sangre integral y determinó su ulterior industrialización. Más tarde, el proceso se automatizó y aceleró tal como muestra esta fotografía actual.

munerados y liofilización del factor VIII (1984). Sin embargo, estas medidas no fueron implementadas con la misma determinación alrededor del mundo. Así, un gran número de hemofílicos comenzó a infectarse con el virus antes de la aprobación e introducción de anticuerpos de escrutinio (marzo de 1985) en los Estados Unidos y Europa. A partir de 1986, en México, se inicia el uso de pruebas serológicas en los bancos de sangre; durante ese año, el Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea reportó una seropositividad

de 0.4% en donadores altruistas y de 5.5% en donadores comerciales. Debido a que el periodo entre la infección por VIH y el desarrollo del SIDA es muy largo (promedio de ocho a 16 años), nuevos casos de SIDA debidos a transfusión han aparecido después de décadas de haberse implementado el rastreo de anticuerpos. En el *cuadro V* se resumen cifras acumuladas de 1985 a 1997 de casos de SIDA asociados a transfusión, las cuales fueron registradas en el Centro para el Control de Enfermedades (CDC) (Atlanta, Georgia, EUA) y

Cuadro IV. Medición hemodinámica y transporte de oxígeno.⁵

Variable	Pre-transfusión	Pos-transfusión
Pacientes severamente lesionados		
Hemoglobina	7.5 g/dL	10.5 g/dL
Índice cardíaco	8.2 L/min/m ²	7.2 L/min/m ²
Reparto de oxígeno	882 mL/min/m ²	1,060 mL/min/m ²
Consumo de oxígeno	199 mL/min/m ²	206 mL/min/m ²
Radio de extracción de oxígeno	24.0%	20.1%
Pacientes posoperados en estado crítico		
Hemoglobina	9.4 g/dL	10.4 g/dL
Índice cardíaco	3.2 L/min/m ²	3.2 L/min/m ²
Reparto de oxígeno	401 mL/min/m ²	433 mL/min/m ²
Consumo de oxígeno	117 mL/min/m ²	115 mL/min/m ²
Radio de extracción de oxígeno	29%	31%

102

Cuadro V. Número de casos acumulados de SIDA en pacientes hemofílicos y receptores de transfusión (1985 a 1997).¹²

País	Hemofílicos	Otra transfusión	Total de casos
Estados Unidos	4,799	8,450	13,249
Francia	572	1,792	2,364
España	739	324	1,063
Rumania	28	918	946
Alemania	543	293	836
Italia	339	451	790
Reino Unido	648	129	777
Grecia	118	56	174
Portugal	48	114	162
Bélgica	12	109	121
Países Bajos	65	50	115
Austria	77	37	114
Suiza	36	72	108
Dinamarca	38	28	66

en el Centro Europeo para el Monitoreo Epidemiológico del SIDA (París, Francia).^{1,12,25}

HTLV-I y II: aislados en 1980 y 1982, respectivamente. En la mayoría de los casos, la infección con estos virus no causa enfermedad. Sin embargo, el HTLV-I puede causar en el adulto leucemia de células T y linfoma, así como paraparesia espástica tropical asociada a mielopatía. El HTLV-II no se ha asociado con enfermedad; pero se ha considerado que es la causa de algunos casos de mielopatía. El HTLV-I es endémico en Japón, el Caribe y algunas zonas de África Central y Sudamérica. En zonas endémicas, la transmisión ocurre a través de leche materna, relaciones sexuales y, en menor grado, por transfusión sanguínea. Se ha demostrado que la transfusión de células sanguíneas transmiten ambos virus; un estudio publicado por *The Transfusion Safety Study Group* indica que los leucocitos del donador son necesarios para la transmisión e inicio de la infección en sujetos no infectados. El muestreo para



Figura 4. Una víctima de SIDA. Susie Quintana, ama de casa y maestra de ganchillo, residente en una zona rural de Colorado, contrajo el SIDA por una transfusión. Tras una prolongada batalla en los tribunales, un jurado le concedió más de ocho millones de dólares... al día siguiente de su fallecimiento.

donadores sanguíneos inició en Japón en 1986, práctica que continuó en otras partes del mundo; sin embargo, la detección de HTLV continúa en controversia en muchos países europeos.¹²

Hepatitis B: en 1943 se reportó el primer caso de hepatitis postransfusión en Estados Unidos. La infección primaria de virus de hepatitis B (VHB) puede generar diferentes respuestas: infección aguda con presencia de antígeno de superficie de hepatitis B (HBsAg) y, en estados tardíos, producción de anticuerpos antiproteína core de hepatitis B (HBc) con anticuerpos anti-HBsAg; infección crónica, donde permanece positivo HBs-Ag por un largo periodo. En México, la prevalencia oscila entre 0.16 y 0.32%. En 1971 se implementó la prueba para detectar el HBsAg para la práctica de la transfusión. En 1975, se introduce la tercera generación de estas pruebas, las cuales son más sensibles y han disminuido notoriamente los casos de infección de hepatitis B por transfusión.^{1,12,14,15}

Hepatitis D: también denominado virus satélite porque necesita del VHB como un virus coadyuvante; la coinfección de ambos virus causa enfermedad clínica severa. Este virus es endémico en el área del Amazonas y partes del Este Medio y Central de África. La transfusión es un factor de riesgo de adquirir este virus.¹²

Hepatitis C: durante los años 70, en los Estados Unidos, se demostró hepatitis como una complicación que afectaba entre 5 a 12% de los pacientes que recibían una transfusión. De estos casos, 90% fueron diagnosticados como hepatitis no A-no B. En 1989, la principal causa de hepatitis no A-no B fue identificada y denominada como hepatitis C (VHC). La hepatitis C a menudo cursa como una infección aguda, pero 50 a 70% de los pacientes afectados progresan a hepatitis crónica; a su vez, de éstos, alrededor de 10 a 20% desarrollarán cirrosis hepática y, finalmente, carcinoma hepatocelular en algunos casos. La seroprevalencia de hepatitis C tiene patrones regionales y varía de 0.7 a 1.25% en poblaciones generales no sujetas a los factores de riesgo conocidos. La transfusión de sangre y otras rutas parente-

rales son las principales vías de infección. El uso intranasal de cocaína ha sido reconocido como un factor de riesgo para la infección de VHC, y en 40% de los casos tiene origen desconocido. Un estudio realizado en la ciudad de Durango, México, de junio de 1993 a diciembre de 1994, que incluyó 5,915 donadores, de los cuales 87 tuvieron Ac-VHC+, permitió identificar los factores de riesgo y las características sociodemográficas de los donadores, así como establecer la prevalencia, la cual fue de 1.47 por 100 donadores (*cuadro VI*). Un estudio similar se realizó en el banco de sangre del Hospital Médica Sur de la ciudad de México, en el que se incluyeron 9,099 donadores entre 1994 y 1998, cuyo objetivo fue determinar la prevalencia y los factores de riesgo relacionados con la infección por virus de la hepatitis C (VHC) y de la B (VHB); los principales resultados de este trabajo se muestran en el *cuadro VII*. En un estudio realizado en el Hospital Central Militar de México, se determinó una positividad de 0.74% en 2,564 muestras de donadores; de estos casos positivos, 42% tuvieron en común el antecedente de relaciones heterosexuales promiscuas y en el restante 58% no se pudo determinar la causa probable de transmisión. La primera prueba de detección anti-VHC fue implementada en 1990. Surge una segunda generación en 1992 y la tercera en 1996. Esta prueba reconoce anticuerpos contra varios epítopes de VHC, reduce significativamente el periodo de ventana, disminuye además el número de resultados falsopositivos y permite el diagnóstico en 90 a 96% de los casos.^{12,13-16,25}

Hepatitis A: virus sin envoltura que normalmente no se transmite por transfusión sanguínea, ya que sólo transita en forma de viremia. Sin embargo, un episodio de infección de hepatitis A en pacientes hemofílicos en Italia, Irlanda, Bélgica y Alemania a inicios de la década de los 90 alertó sobre el riesgo que representaba el virus de la hepatitis A (VHA) en la seguridad transfusional. En 1995 en los Estados Unidos se registraron cinco casos de hepatitis A; cuatro de ellos recibieron factor VIII y el otro factor IX.¹²

Hepatitis E: virus no envuelto que causa hepatitis aguda, el cual se transmite vía fecal-oral en áreas tropicales. Estudios realizados en Alemania y Suecia reportan la detección de anticuerpos antivirales de la hepatitis E (VHE) en algunos pacientes con enfermedad hepática y en algunos de éstos el único factor de riesgo fue una transfusión sanguínea. Un estudio efectuado en España demostró que 2.2% de 863 donadores fueron positivos, pero en niños infectados con VHC postransfusión no resultaron positivos al VHE.¹²

Cuadro VI. Características sociodemográficas y factores de riesgo en 357 donadores de sangre voluntarios. Durango, México, junio de 1993 a diciembre de 1994.¹³

Características	Ac-VHC+ n = 87 No. (%)	Ac-VHC- n = 270 No. (%)
Edad (años)		
20-29	25 (28.7)	78 (29)
30-39	6 (6.9)	19 (7)
40-49	6 (6.9)	19 (7)
50-59	44 (50.6)	135 (50)
60-70	6 (6.9)	19 (7)
Sexo		
Femenino	9 (10.3)	30 (11)
Masculino	78 (89.7)	240 (89)
Escolaridad (años)		
0-6	47 (54)	135 (50)
7-9	40 (46)	135 (50)
Estado civil		
Casado	72 (82.7)	216 (80)
Viudo	9 (10.3)	27 (10)
Unión libre	6 (6.9)	27 (10)
Procedencia		
Urbana	58 (66.6)	189 (70)
Rural	29 (33.3)	81 (30)
Factores de riesgo		
Transfusión sanguínea	19 (21.8)	5 (1.8)
Acupuntura o tatuajes	0	1 (0.3)
Drogadictos IV	0	0
Homosexual	0	2 (0.7)
Contacto con ictericos	0	1 (0.3)
Cirugía previa	15 (17.2)	2 (0.7)
Trabajos dentales	7 (8.0)	4 (1.5)
Relaciones promiscuas	15 (17.2)	10 (3.7)
Sin factor de riesgo	31 (35.6)	245 (90.7)

Cuadro VII. Factores de riesgo y distribución por ocupación en sujetos seropositivos para VHB y VHC. Banco de sangre del Hospital Médica Sur, Ciudad de México, 1994-1998.¹⁴

Factor de riesgo	Positivos VHB n = 43 No. (%)	Positivos VHC n = 10 No. (%)	Total n = 53 No. (%)
Transfusión sanguínea	1 (2.3)	1 (10)	2 (3.8)
Tatuajes y acupuntura	3 (7.0)	0 (0)	3 (5.7)
Prácticas sexuales de riesgo	2 (4.7)	2 (20)	4 (7.5)
Convivencia con seropositivos	4 (9.3)	1 (10)	5 (9.4)
Procedimiento dental	5 (11.6)	2 (20)	7 (13.2)
Ninguno	28 (65.1)	4 (40)	32 (60.4)
Ocupación			
Profesionista relacionado con la salud	3 (7.0)	0 (0)	3 (5.7)
Profesionista no relacionado con la salud	13 (30.2)	1 (10)	14 (26.4)
No profesionista	26 (60.5)	9 (90)	35 (66)
Jubilado	1 (2.3)	0 (0)	1 (1.9)

Hepatitis G: a mediados de 1990 fue aislado un nuevo virus de hepatitis inicialmente denominado virus GB y después virus de la hepatitis G (VHG). La prevalencia de VHG en donadores de sangre es de 0.9 a 4.7%. Diferentes estudios han demostrado que este agente puede ser transmitido mediante transfusión sanguínea. Como es de esperarse, la prevalencia en receptores de múltiples transfusiones es alta, con un rango de 7 a 90%.¹²

Parvo B19: virus no envuelto identificado en 1975. Agente que causa: eritema infeccioso, hidrops en recién nacidos, anemia por tropismo de eritroblastos en pacientes con eritropoyesis ineficaz y en algunos casos hepatitis asociada a anemia aplástica. El rango de prevalencia en donadores es de 1:33,000 a 1:40,000, la detección en donadores se basa en la reacción de polimerasa en cadena (PCR). Debido a que se utilizan "pool" de plasma para la preparación de factores de coagulación, el riesgo de transmisión de parvo B19 por transfusión continúa existiendo.¹²

Citomegalovirus (CMV): virus de envoltura lipídica con alta asociación celular. Su prevalencia en donadores varía de 20 a 100%, dependiendo de la ubicación geográfica. Se ha sugerido el uso de sangre leucorreducida para disminuir el riesgo de transmisión de CMV.¹²

Herpes virus humano (HVH): recientemente se han descrito algunos virus del herpes como una amenaza en la seguridad transfusional: HVH-6 y HVH-8. Después de la infección primaria, el virus permanece de forma latente en células mononucleares de sangre periférica o en glándulas salivales. Luppi y colaboradores reportaron una frecuencia de 5 a 90% de HVH-6 en sangre de donadores detectados por PCR.

Otros agentes

Treponema pallidum: entre las enfermedades que se transmiten mediante transfusión, la sífilis fue la primera en ser reconocida. La prueba serológica para sífilis fue implementada en 1938. La espiroqueta puede vivir hasta 120 horas a una temperatura de 4° C. La sífilis postransfusión ha sido erradicada.

Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob: desorden neurodegenerativo; es una de las formas humanas de encefalopatía espongiiforme. La patogénesis exacta de la enfermedad se desconoce. En la actualidad no se cuenta con pruebas de laboratorio para su detección. Existen tres formas de presentación de la enfermedad: familiar (10 a 15% de los casos), esporádica (85 a 90%) y iatrogénica (1%) durante el trasplante de duramadre o el uso de hormona

del crecimiento. En 1996 se reconoce una nueva variante de la enfermedad, causada probablemente por el mismo agente: la encefalopatía espongi-forme bovina o enfermedad de las vacas locas. En la actualidad no se han descrito casos de transmisión de la enfermedad por vía sanguínea; sin embargo, teóricamente el riesgo está presente. Existe la posibilidad de involucrar a los leucocitos en la transmisión de la enfermedad, por lo que se recomienda el uso de productos sanguíneos leucorreducidos.

Parásitos

Plasmodium: agente causante de la malaria. Cada año, aproximadamente 100 millones de personas se infectan alrededor del mundo; entre estos casos la mortalidad es cercana a 1%. La transmisión normalmente ocurre a través de la picadura de un mosquito, pero se han reportado casos de transmisión mediante transfusión sanguínea de donadores asintomáticos, la cual constituye una vía relativamente poco frecuente y de baja mortalidad. En Estados Unidos y en el Reino Unido, la incidencia de transmisión de malaria vía transfusión sanguínea es de alrededor de 0.25 casos/millón de unidades, pero en áreas endémicas se incrementa hasta 50 casos/millón de unidades.^{1,12}

Trypanosoma cruzi: causa de la enfermedad de Chagas y es endémica en América Latina, donde se han estimado 18 millones de personas infectadas. La transmisión es mediante contacto con heces del insecto vector del parásito; sin embargo, la segunda causa más común de transmisión es la transfusión sanguínea. La seroprevalencia en donadores en América Latina es de 0.01%, pero llega hasta 60% en áreas endémicas. La transmisión vía transfusión en áreas endémicas puede prevenirse mediante pruebas serológicas; si la prevalencia endémica es alta, la adición de violeta de genciana a las bolsas recolectoras es efectiva para la inactivación del *T. cruzi*.

Toxoplasma gondii: en la década de los 70 se reportó la transmisión de toxoplasmosis en pacien-

tes transfundidos. Recientemente se registró un caso de transmisión en un paciente receptor de plaquetas, el cual no tenía ningún otro factor de riesgo para toxoplasmosis. Sin embargo, no es razón para el monitoreo serológico en potenciales donadores, excepto si existe la posibilidad de transfusión de productos específicos, como son los granulocitos.

Beneficios de la transfusión: son difíciles de definir y medir con precisión. Cuando un cambio en el estado clínico ocurre, es difícil de separar los efectos de la transfusión de los cambios propios de la enfermedad.⁵

Indicaciones para el uso de concentrado eritrocitario

La respuesta a la reducción en la concentración eritrocitaria en el estado normovolémico es el incremento en la frecuencia cardíaca para mantener la demanda adecuada de oxígeno. El corazón es el principal órgano de riesgo en la anemia aguda. El metabolismo miocárdico anaeróbico indica demanda inadecuada de oxígeno y ocurre cuando el metabolismo de lactato en el corazón produce lactato a partir del lactato libre.⁵ El principio racional para la transfusión es incrementar la capacidad transportadora de oxígeno y la subsiguiente liberación de oxígeno hacia los tejidos, y con ello prevenir los efectos adversos secundarios severos que incluyen: isquemia miocárdica, infarto miocárdico o atelectasias.^{18,20} El concentrado eritrocitario (CE) es el componente sanguíneo más comúnmente utilizado; al año se transfunden alrededor de 11.7 millones de unidades solamente en los Estados Unidos. El uso de la transfusión de concentrado eritrocitario se incrementó en la década de los 70, duplicándose durante este periodo y convirtiéndose en una forma terapéutica común a mediados de los 80. El costo de una unidad de paquete globular se estima en promedio de \$70 a \$110 dólares, lo que representa costos anuales por arriba de \$1.2 billones de dólares erogado por los bancos de sangre en los Estados Unidos. Las necesidades clíni-

cas de empleo de la sangre o de sus componentes, o de ambos, son dos: a) el tratamiento de las anemias y b) de las hemorragias. De estas dos patologías, la anemia es la entidad clínica más frecuente para transfundir concentrado eritrocitario.⁷ Las anemias son dos síndromes bien definidos: el agudo y el crónico (*cuadro VIII*). La transfusión de sangre en la anemia aguda guarda relación con la magnitud de la hipovolemia. El síndrome se expresa con enfriamiento de extremidades, taquicardia, hipotensión, oliguria, polidipsia y, cuando es factible medirlo, retardo evidente del llenado capilar de retorno.^{3,27} Las anemias crónicas frecuentemente son motivo de transfusión; son tal vez los casos en que la indicación médica de la transfusión debe ser valorada con rigor clínico extremo (por ejemplo, en las de tipo carencial y las susceptibles de tratamiento farmacológico, debe evitarse la transfusión).³

Las hemorragias susceptibles de tratamiento con sangre, exceptuando la aguda con hipovolemia, son secundarias a defectos adquiridos o hereditarios de los elementos que intervienen en la hemostasia. Entre los defectos adquiridos se pueden distinguir los secundarios a causas quirúrgicas y no quirúrgicas (por ejemplo, la hemodilución de factores de coagulación por transfusión masiva de sangre).³

Cuadro VIII. Clasificación sindromática de las anemias.⁹

• Síndrome agudo	<ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia cuantiosa • Hemólisis <ul style="list-style-type: none"> • Adquirida • Hereditaria
• Síndrome crónico	<ul style="list-style-type: none"> • Insuf. renal crónica • Aplasia medular • Infecciones crónicas • Hemólisis hereditaria • Hemólisis adquirida • Carencial: Fe, fólico, B-12 • Cáncer

Idealmente, la decisión de transfundir un paquete globular se basa en una constelación de factores clínicos (por ejemplo: edad, presencia o ausencia de enfermedad pulmonar o cardíaca, historia natural de la anemia). En la práctica, sin embargo, la decisión de transfusión se basa sobre un simple factor: valor mínimo del nivel de hemoglobina. En 1942, Adams y colaboradores reportaron los efectos de la anemia sobre la capacidad acarreadora del oxígeno de la sangre, que resulta en un inadecuado transporte de oxígeno a los tejidos. Este hecho sugirió la transfusión preoperatorio "cuando la concentración de hemoglobina era menor de 8 a 10 g/100 cm³". Desafortunadamente, esta práctica se convirtió en un dogma, cuyo uso se extendió durante los siguientes 40 años, y se estableció como el "disparador" para indicar la transfusión los niveles de hemoglobina (Hb) por debajo de 10 g/dL y el hematócrito < 30%. Sin embargo, en 1988, durante la Conferencia de los Institutos Nacionales de Consensos de la Salud, consideraron estos niveles de hemoglobina con poco peso para justificar el uso de la transfusión. A partir de este consenso se estipuló que cada transfusión deberá estar justificada sobre los hallazgos clínicos; en res-

Cuadro IX. Consenso de la conferencia sobre la guía para transfusión de paquete globular.⁵

Decisión de transfusión	Nivel de hemoglobina
Raramente se transfunde	> 10 g/dL
Usualmente se transfunde	< 7 g/dL
"zona gris"	> 7 y < 10 g/dL

Cuadro X. Concentración de constituyentes en crioprecipitados.⁷

Constituyente	Concentración
Factor VIII:c	80-120 U
Factor de von Willebrand	80 U
Fibrinógeno	200-300 mg
Factor VIII	40-60 U

Cuadro XI. Ventajas y desventajas de donación de sangre autóloga.³⁰

Ventajas	Desventajas
Previene transmisión de enfermedades por transfusión	No elimina el riesgo de contaminación bacteriana o sobrecarga de volumen
Evita la aloinmunización eritrocitaria	No elimina errores administrativos, resultando en incompatibilidad ABO
Suplementa el suministro de sangre	Mayores costos que la donación alogénica
Provee sangre compatible para pacientes con aloanticuerpos	Resulta en el descarte de sangre que no es transfundida (25 a 50%).
Previene algunas reacciones adversas de la transfusión	Causa anemia perioperatoria incrementando la probabilidad de transfusión

puesta a esto, los médicos han reevaluado la práctica de la transfusión, desarrollando nuevos criterios para su uso apropiado (*cuadro IX*).^{5,8,18,19,22,23,28}

La transfusión de una unidad de paquete eritrocitario incrementa el nivel de hematocrito en aproximadamente 3% y la concentración de hemoglobina en 1 g/dL, en un individuo adulto de 70 kg de peso y que curse sin evidencia de sangrado.^{6,12}

Los principios sobre los cuales la necesidad de transfusión de paquete globular deben ser revisados con la finalidad de establecer su uso apropiado. Se deben tener en cuenta las siguientes bases:¹¹

108

Principios generales de manejo:

- Determinar la naturaleza de la anemia: es transitoria o persistente.
- Determinar los síntomas y si éstos pueden ser aliviados mediante una transfusión, considerando terapéuticas alternativas cuando éstas son viables (por ejemplo: terapia con eritropoyetina).
- Anticipar la necesidad de transfusión de sangre autóloga.
- Discutir todos los riesgos y beneficios con el paciente para tomar la decisión más adecuada.

Principios terapéuticos generales:

- Evitar una transfusión empírica y automática.
- Considerar transfusión electiva con sangre homóloga.

- Plan para la disponibilidad de sangre autóloga cuando la pérdida sanguínea pueda ser predecible.
- Administrar la transfusión unidad por unidad, basándose en los síntomas.
- Considerar la terapia con eritropoyetina para tratar la anemia asociada a enfermedades crónicas.
- La transfusión debe ser considerada en las siguientes situaciones:
 - Anemia aguda: asociada a síntomas relevantes, a pérdida sanguínea, cuando la infusión de cristaloides ha fracasado para corregir la depleción intravascular de volumen.
 - Anemia crónica: con síntomas relevantes relacionados con disminución de volumen eritrocitario, cuando otras terapéuticas como son el suplemento de hierro o tratamiento con eritropoyetina, o ambas, han sido insuficientes.
- La transfusión **no debe** ser utilizada:
 - Para expandir el volumen vascular, cuando la capacidad acarreadora de oxígeno es adecuada.
 - Como “profilaxis” (en ausencia de síntomas).
 - Para promover la cicatrización de heridas.

Población “blanco”:

I. Pacientes asintomáticos:

- Valorar el estado del volumen intravascular.
- El volumen intravascular del paciente puede ser restituido adecuadamente con cristaloides.
- En sujetos asintomáticos, normovolémicos con anemia que son de riesgo (ver adelante inciso

A), la transfusión no está indicada, sólo cuando existe deterioro de los signos vitales o en pacientes que desarrollan síntomas (ver B).

- En ausencia de riesgos, la transfusión no está indicada, independientemente del nivel de hemoglobina.

II. *Pacientes sintomáticos.*

- Uso de cristaloides para reemplazar el volumen intravascular.
- Si los síntomas persisten después del reemplazo de volumen, el paciente puede recibir transfusión(es) con sangre autóloga (ver B y C).
- Si no está disponible la sangre autóloga, el paciente puede recibir transfusión(es) con sangre homóloga unidad por unidad basado en la relevancia de los síntomas. Recordar: una unidad puede ser suficiente.

III. *Pacientes bajo anestesia.*

Sujetos con signos vitales **estables**:

- Valorar los riesgos del paciente para isquemia cerebral o miocárdica (ver A).
- En ausencia de riesgos, la transfusión no está indicada, independientemente del nivel de hemoglobina.
- El volumen intravascular puede ser restituido con cristaloides.

Pacientes con signos vitales **inestables**:

- Valorar los riesgos del paciente para isquemia cerebral o miocárdica (ver A).
- En ausencia de riesgos, el volumen intravascular puede ser adecuadamente restaurado con cristaloides.
- Si no está disponible la sangre autóloga, el paciente puede recibir transfusión(es) con sangre homóloga unidad por unidad basado en la relevancia de los síntomas. Recordar: una unidad puede ser suficiente.

A. **Grupo de pacientes con riesgo de depleción de volumen intravascular.**

- Pacientes con riesgo de isquemia miocárdica.
- Enfermedad de arteria coronaria.
- Enfermedad valvular cardíaca.
- Insuficiencia cardíaca congestiva.
- Pacientes con riesgo de isquemia cerebral.
- Historia de ataques isquémicos transitorios.
- Evento trombótico previo.

B. **Signos y síntomas que requieren transfusión sanguínea en pacientes normovolémicos de riesgo.**

- Síncope.
- Disnea.
- Hipotensión postural.
- Taquicardia.
- Angina.
- Ataque isquémico transitorio.

C. **Estrategias para transfundir concentrado eritrocitario.**

Administrar la transfusión una por una. Evaluar al paciente después de cada unidad. El propósito de la transfusión es la restitución del volumen eritrocitario para mantener un balance adecuado entre la oxigenación tisular y el nivel de actividad congruente con una aceptable calidad de vida y máxima supervivencia.

Estrategias para promover el uso de sangre autóloga y disminuir el uso de sangre homóloga:

- Donación autóloga preoperatorio.
- Hemodilución preoperatorio.
- Recuperación sanguínea intraoperatoria.
- Recuperación sanguínea posoperatoria.

D. **Signos y síntomas que requieren transfusión sanguínea en pacientes normovolémicos con anemia persistente.**

La decisión de administrar transfusión(es) a pacientes con anemia persistente requiere de sobrepasar los beneficios (inmediatos) y riesgos (a largo plazo) de la transfusión en el contexto de la historia natural de la enfermedad crónica y la expectativa de supervivencia del paciente.

- Síncope.
- Disnea.
- Taquicardia.
- Angina.
- Hipotensión postural.
- Ataque isquémico transitorio.

- Pérdida aguda de > 15% del volumen sanguíneo estimado.
- Pérdida sanguínea aguda con evidencia de inadecuada oxigenación.
- Hemoglobina preoperatoria < 8 g/dL (80 g/L) y procedimiento quirúrgico asociado con pérdida sanguínea mayor.
- Hemoglobina < 9 g/dL (90 g/L) en pacientes bajo regímenes de transfusión crónica.

Indicaciones para el uso de plasma fresco congelado

El plasma fresco congelado (PFC) es el plasma que se separa del paquete eritrocitario y plaquetas de la unidad sanguínea donada; que es congelado a -18° C o menos dentro de las primeras ocho horas de su recolección. La conservación a esta tem-

E. Criterio apropiado para la transfusión de concentrado eritrocitario:¹²

- Anemia sintomática en pacientes normovolémicos a pesar del nivel de hemoglobina (ver B y D).

110

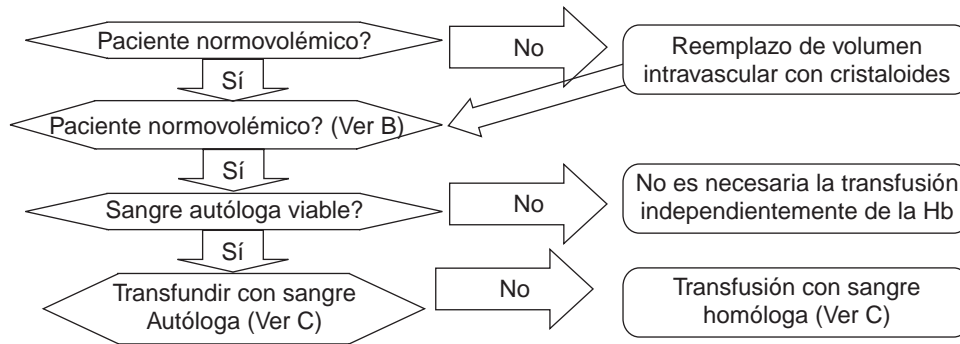


Figura 5. Anemia transitoria secundaria a hemorragia aguda.¹¹

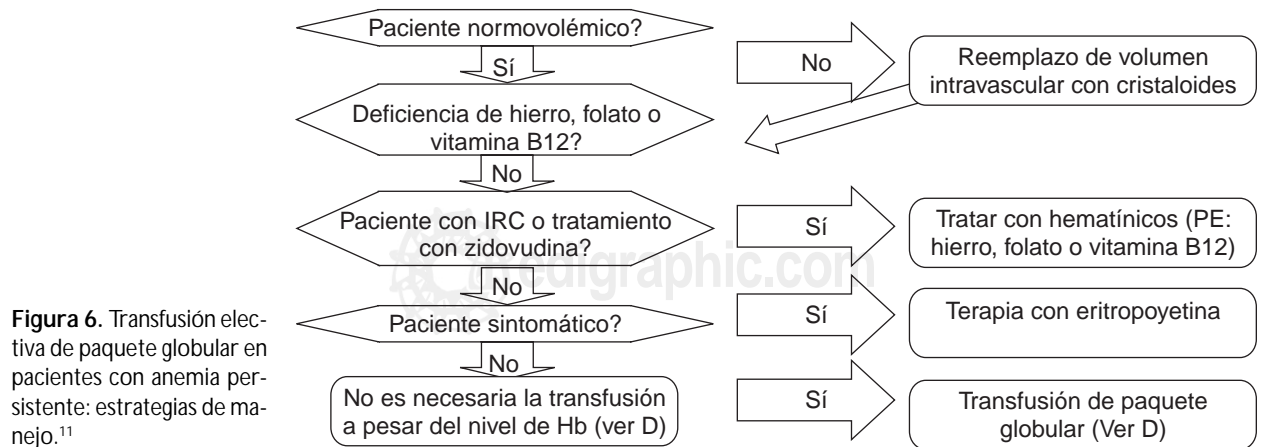


Figura 6. Transfusión electiva de paquete globular en pacientes con anemia persistente: estrategias de manejo.¹¹

peratura, o preferentemente a -30°C o menos, tiene una vigencia de 12 meses después de la donación. Contiene todos los factores de coagulación (por definición, $1\text{ mL} = 1$ unidad de factor activo). Una bolsa contiene aproximadamente de 200 a 250 mL. Volúmenes mayores de plasma fresco (aproximadamente 400 a 600 mL) son obtenidos mediante plasmaféresis de un solo donador. La dosis inicial recomendada es 15 mL/kg . Aproximadamente 2 millones de unidades de plasma fresco congelado son transfundidas al año en Estados Unidos, una porción significativa es transfundida de manera inapropiada.^{7,11,12}

Dentro de las indicaciones clínicas están:⁷

1. Historia o curso clínico sugestivo de coagulopatía, tanto de deficiencia adquirida como congénita de factores de coagulación, con sangrado activo, o previo a un procedimiento quirúrgico o invasivo. Esta indicación queda mejor documentada por al menos uno de los siguientes parámetros: a) tiempo de protrombina (TP) mayor a 1.5 veces el punto medio del rango normal (usualmente mayor a 18 segundos); b) tiempo parcial de tromboplastina activada (TTPa) mayor de 1.5 veces del rango normal alto (usualmente > 55 a 60 segundos y niveles de fibrinógeno funcional normal $> 1.0\text{ g/L}$); y c) determinación de factores de coagulación con menos de 25% de actividad.
2. Sangrado microvascular difuso.¹²
3. Transfusión sanguínea masiva: reemplazo de más de un volumen sanguíneo (aproximadamente 5,000 mL en un adulto de 70 kg de peso) con varias horas de evidencia de deficiencia de coagulación (como en el inciso 1) y con sangrado continuo.
4. Revertir efecto de warfarina: si se requiere hemostasia inmediata para detener el sangrado activo o previo a procedimientos invasivos o quirúrgicos de emergencia.
5. Deficiencia adquirida o congénita documentada de factores de coagulación: a) deficiencia con-

génita de factor II, V, VII, X, XI o XIII; b) enfermedad de von Willebrand (menos efectivo); c) deficiencia congénita o adquirida de factor VIII o factor IX; o d) deficiencia adquirida de múltiples factores, como se observa en enfermedad hepática severa, coagulación intravascular diseminada o disminución de vitamina K.

6. Deficiencia de antitrombina III, cofactor heparina II, proteína C o S.
7. Estados hipoglobulinémicos en instancias raras.
8. Recambio plasmático en casos de púrpura trombótica trombocitopénica o síndrome urémico hemolítico.
9. El uso de plasma fresco congelado está contraindicado como expansor de volumen.

Dosis: la dosis usual inicial son dos bolsas de plasma fresco congelado (400 a 460 mL) o una unidad de plasmaféresis. Sin embargo, dosis altas como 10 a 15 mL/kg pueden ser requeridos en algunos pacientes.⁷

Indicaciones para el uso de plaquetas

111

Las plaquetas son células que se requieren para la hemostasia primaria y normalmente circulan en una cuenta de 150×10^9 a $400 \times 10^9/\text{L}$ ($150,000$ a $400,000/\text{mm}^3$). Éstas se pueden obtener mediante la donación de sangre o de donación de plaquetoféresis. La unidad usual obtenida de una unidad sanguínea donada dentro de las primeras ocho horas contiene 5.5×10^{10} a 10×10^{10} plaquetas; una unidad de plaquetoféresis usualmente contiene 4×10^{11} plaquetas (equivale a seis unidades de botones plaquetarios). Una unidad de concentrado plaquetario incrementa la cuenta plaquetaria de 7 a $10 \times 10^9/\text{L}$ ($7,000$ a $10,000/\mu\text{L}$) en un paciente de 70 kg.¹² La vigencia de las plaquetas es de cinco días en agitación constante a una temperatura de 20 a 24°C .⁹

Indicaciones clínicas:⁹

- 1) Disminución en la producción plaquetaria con o sin incremento en la destrucción de las mismas. La

indicación más común son los desórdenes primarios de la médula ósea, como se observa en los casos de anemia aplásica o leucemia aguda. En estos últimos casos se observa deficiencia en la producción con aumento en la destrucción plaquetaria. La producción plaquetaria también puede ser afectada por agentes quimioterapéuticos y por radiación a la médula ósea. La posibilidad de hemorragia y de la necesidad de transfundir plaquetas puede ser determinada por una cuenta plaquetaria combinada con la observación clínica.

- 2) Sujetos con cuentas plaquetarias por debajo de $5 \times 10^9/L$ ($5,000/mm^3$) tienen alta probabilidad de hemorragia espontánea. Es extremadamente probable cuando se asocia además con traumatismos, procedimientos invasivos y úlceras. Ordinariamente deben transfundirse plaquetas, a pesar de sangrado aparente.
- 3) Cuando la cuenta plaquetaria se encuentra entre 5×10^9 a $10 \times 10^9/L$ ($5,000$ a $10,000/mm^3$) hay incremento de probabilidad de hemorragia espontánea y una alta probabilidad de sangrado con traumatismos, procedimientos invasivos o ulceración.
- 4) Pacientes con cuentas entre 10×10^9 a $50 \times 10^9/L$ ($10,000$ a $50,000/mm^3$) tienen un riesgo incrementado variable de sangrado con trauma, procedimientos invasivos o ulceración. En sangrado microvascular difuso en casos con documentada coagulación intravascular diseminada o transfusión de > 1 volumen sanguíneo.¹²
- 5) Frente a enfermos con cuentas entre 5×10^9 a $30 \times 10^9/L$ ($5,000$ a $30,000/mm^3$) pueden proporcionarse plaquetas de manera profiláctica o sobre la base de riesgos significativos de sangrado. Los riesgos de sangrado incrementan si el paciente refiere cefalea, tiene pérdida sanguínea significativa gastrointestinal, desarrolla Petequias confluentes o esparcidas, o presencia de sangrado continuo encontrado en otro sitio. Sangrado en mucosas, Petequias, o trazos de sangre en "S" fecales o en orina no necesariamente indican un alto riesgo de sangrado.

- 6) Sangrado en pacientes con defectos en la calidad plaquetaria sin tomar en consideración la cuenta plaquetaria.¹²
- 7) Destrucción plaquetaria aumentada: la utilidad de la transfusión plaquetaria se encuentra limitada a los casos de trombocitopenia, cuando ésta se debe a la presencia de anticuerpos o por aumento en el consumo. También en los casos de cirugía de corazón abierto, en los cuales las plaquetas son destruidas y se vuelven también disfuncionales debido al bypass extracorpóreo; en trauma mayor; en otros tipos de cirugías; y en trombocitopenia con infección severa. En pacientes que serán sometidos a cirugía mayor, y que al comenzar se encuentra intacto el sistema hemostático, los concentrados plaquetarios se recomiendan cuando las cuentas plaquetarias están por debajo de $50 \times 10^9/L$ ($50,000/mm^3$) y con evidencia de sangrado microvascular. Las plaquetas usualmente se contraindican en púrpura trombótica trombocitopénica y queda limitado a los casos de cirugía mayor con excesivo riesgo de sangrado. En otros estados destructivos, la regla general para transfundir plaquetas son cuentas plaquetarias bajas (usualmente $< 20 \times 10^9$ a $50 \times 10^9/L$ [$20,000$ a $50,000/mm^3$]) y está acompañado de sangrado excesivo inexplicable.
- 8) Disfunción plaquetaria: transfusión de plaquetas, es utilizada en algunas instancias que confirman disfunción plaquetaria. En defectos congénitos, la transfusión de plaquetas para episodios de sangrado debe ponderarse contra el riesgo de aloimmunización. En defectos funcionales asociados a fármacos, la transfusión está menos establecida, por lo que debe considerarse métodos farmacológicos (por ejemplo, la desmopresina).

Dosis: la dosis requerida debe ser la suficiente para incrementar la cuenta plaquetaria cercana a $50 \times 10^9/L$ ($50,000/mm^3$). Una unidad de concentrado plaquetario incrementa la cuenta plaquetaria entre 5×10^9 a $10 \times 10^9/L$ ($5,000$ a $10,000/mm^3$).

El contenido en una unidad de plaquetoféresis es de 300 a 400 billones (3×10^{11} a 4×10^{11}) plaquetas. Tomando en cuenta el peso corporal se calcula una unidad/10 kg o una unidad de féresis en individuos por arriba de 90 kg. Basado en la superficie de área corporal, puede ser usada una dosis de cuatro unidades por metro cuadrado. En muchas situaciones, puede ser necesario proporcionar plaquetas tan a menudo como cada seis horas; en estos casos, un pequeño número de unidades puede ser adecuado para mantener la hemostasia. El conteo diario plaquetario es adecuado en pacientes con trombocitopenia; pero cuando la respuesta a la transfusión es pobre, el conteo puede ser realizado de 10 minutos a 1 hora después de la transfusión. Si el incremento basado en la administración plaquetaria es menor a 7.5×10^9 a $10 \times 10^9/L$ ($7,500$ a $10,000/mm^3$) se considerará como una transfusión refractaria.⁷

Indicaciones para el uso de crioprecipitados (CRIOS)

Es la proteína precipitada en frío derivada del plasma fresco congelado (PFC) descongelado de 1 a 6° C. Esta proteína es generalmente resuspendida en un volumen mínimo de plasma residual (entre 9 a 16 mL). El crioprecipitado tiene una vigencia de un año conservándolo a -18° C o menos. Alrededor de un millón de unidades de crioprecipitados por año son transfundidas en Estados Unidos. En el *cuadro X* se muestra el contenido aproximado de los constituyentes plasmáticos concentrados en cada unidad de crioprecipitado.^{7,11,24}

Indicaciones clínicas:

- 1) Disfibrinogenemia e hipofibrinogenemia: es poco común y frecuentemente se asocia con sangrados en el adulto.
- 2) Enfermedad de von Willebrand.
- 3) Hemofilia A: cuando no están disponibles los concentrados liofilizados de factor VIII, o bien

cuando no existe respuesta a la 1-diamino-8-D-arginino vasopresina.^{7,12}

- 4) Sangrado microvascular difuso y fibrinógeno < 100 mg/dL (1.0 g/L).

Dosis: en casos de hipofibrinogenemia existe una regla empírica que consiste en proporcionar una unidad de crioprecipitados por cada 5 kg de peso corporal, midiendo los niveles de fibrinógeno periódicamente. En enfermedad de von Willebrand: una unidad por cada 10 kg de peso corporal. Finalmente, para pacientes con hemofilia A, la deficiencia de factor VIII:c puede ser determinada mediante la siguiente fórmula: número de unidades = [(volumen plasmático en mL x % de incremento necesario de factor VIII)/100]/80.⁷

Indicaciones para el uso de granulocitos

Los concentrados de granulocitos son transfundidos en raras situaciones para tratar infecciones bacterianas que no responden a terapia apropiada con antibióticos en pacientes con neutropenia severa ($< 0.5 \times 10^9/L$ [$< 500/\mu L$]) o en disfunción neutrofílica documentada (por ejemplo: enfermedad granulomatosa crónica). La dosis mínima es 1×10^{10} neutrófilos por transfusión, y debe continuarse diariamente hasta que la infección se resuelva o las cuentas de neutrófilos incrementen a $> 0.5 \times 10^9/L$ ($> 500/\mu L$) y permanezca el nivel en las siguientes 48 horas. Los criterios apropiados para la transfusión de granulocitos incluyen: infección bacteriana que no responde a la antibioticoterapia adecuada después de 48 horas en pacientes con hipoplasia de médula y cuentas de neutrófilos $< 0.5 \times 10^9/L$ ($< 500/\mu L$); y en caso de infección bacteriana o infección micótica progresiva en enfermos con disfunción severa de neutrófilos.¹

Guía de transfusión en pediatría¹

Muchas de las guías para adultos aplican a pacientes pediátricos, particularmente aquéllas

para plaquetas, plasma fresco congelado y crioprecipitados:

Sangre total o sangre total reconstituida:

Su uso en neonatos está indicado en las siguientes circunstancias:

- Exsanguíneo transfusión por isoimmunización materno fetal.
- Bomba de perfusión extracorpórea y "bypass" cardiopulmonar.
- Reemplazo de más de un volumen sanguíneo en 24 horas.
- Hipovolemia por sangre > 50% del volumen circulante total.

Eritrocitos:

- Indicación de transfusión en menores de cuatro meses:
- Hemoglobina < 13 g/dL (130 g/L) con enfermedad pulmonar o cardiaca cianótica severa o falla cardiaca.
- Pérdida aguda > 10% del volumen sanguíneo o flebotomía para pruebas de laboratorio cuando el aumento acumulado excede 10% del volumen sanguíneo en una semana.
- Hemoglobina < 8 g/dL (80 g/L) en recién nacidos estables con manifestaciones clínicas de anemia.
- Indicación de transfusión en mayores de cuatro meses.
- Hemoglobina preoperatorio < 8g/dL (80 g/L), cuando la terapia alternativa no es viable; o hemoglobina posoperatoria < 8 g/dL (80 g/L) con signos y síntomas de anemia.
- Pérdida aguda de > 15% del volumen sanguíneo o signos y síntomas de hipovolemia que no responde a la administración de fluidos.
- Hemoglobina < 13 g/dL (130 g/L) y severa enfermedad cardiopulmonar.
- Hemoglobina < 8 g/dL (80 g/L) en pacientes que reciben quimioterapia o radioterapia.

- Hemoglobina < 8 g/dL (80 g/L) en pacientes con anemia crónica sin respuesta esperada a terapia médica y signos y síntomas de anemia.
- Complicaciones de la enfermedad de células en hoz, como son accidente cerebrovascular o síndrome torácico agudo, o preparación preoperatorio.
- Régimen de transfusión crónica por talasemia u otros desórdenes dependientes de eritrocitos.

Plaquetas:

La indicación en prematuros < 37 semanas puede incluir:

- Cuenta plaquetaria < 50 x 10⁹/L (< 50,000/μL) en pacientes estables; y
- Cuenta plaquetaria < 100 x 10⁹/L (< 100,000/μL) en pacientes enfermos.

Granulocitos:

La indicación puede incluir:

- Sepsis bacteriana en recién nacidos menores de dos semanas con cuenta de neutrófilos < 3 x 10⁹/L (< 3000/μL).
- Sepsis bacteriana o infección micótica diseminada que no responde a la antibioticoterapia en menores de dos semanas con cuenta de neutrófilos < 0.5 x 10⁹/L (< 500/μL).
- Infección que no responde a los antibióticos y la presencia de defectos en la calidad de los neutrófilos, a pesar de la cuenta de neutrófilos.

Componentes especiales

Sangre autóloga

Se define como la colección y transfusión de sangre o componentes sanguíneos del mismo paciente. Debido al riesgo de transmisión de enfermedades infectocontagiosas asociadas a transfusión sanguínea, en los últimos años se ha incrementado la transfusión autóloga de sangre. Sin embargo,

se han reportado eventos isquémicos en asociación con transfusión sanguínea autóloga, pero no necesariamente como resultado de ella, la cual tiene las mismas complicaciones que la transfusión de unidades alogénicas (*cuadro XI*). Debido a que muchos procedimientos quirúrgicos no se asocian con pérdida sanguínea suficiente que requiera transfusión, la colección de sangre autóloga no es apropiada para todos los pacientes. La obtención de sangre autóloga para ser transfundida puede ser mediante: donación sanguínea preoperatorio, rescate sanguíneo intraoperatorio, rescate sanguíneo posoperatorio, y hemodilución normovolémica aguda.^{30,31} La sangre autóloga puede obtenerse de sujetos con enfermedad coronaria estable, enfermedad valvular estable, enfermedad cardíaca congénita, en pacientes pediátricos (se reporta que el procedimiento se ha realizado en niños de ocho años de edad) y en pacientes obstétricas (excepto si existe placenta previa).³¹

Donación de sangre en el preoperatorio:¹

La disponibilidad preoperatorio de sangre total autóloga para su uso en cirugía electiva puede reducir sustancialmente el uso de sangre alogénica en procedimientos en los cuales la pérdida sanguínea es anticipada. Muchos estudios, sin embargo, han demostrado que aproximadamente 50% de las unidades donadas en el preoperatorio no son utilizadas. Situaciones apropiadas para la recolección preoperatorio de sangre incluyen:

- Procedimientos ortopédicos, vasculares, cardioráquicos, y otros procedimientos electivos en los cuales la transfusión de sangre alogénica es frecuentemente administrada.
- Cirugía electiva en pacientes con padecimientos que incrementan el riesgo de sangrado (por ejemplo: enfermedad de von Willebrand).
- Presencia de aloanticuerpos eritrocitarios.
- Pacientes embarazadas con presencia documentada de condiciones asociados con incremento de sangrado.

- Otras variedades de esta técnica incluyen:

Rescate perioperatorio: consiste en la recolección y transfusión de sangre perdida durante e inmediatamente después de la cirugía. Este procedimiento se utiliza casi de manera exclusiva durante procedimientos cardíacos. Algunos de los riesgos de este procedimiento incluyen: 1) coagulopatía dilucional (debido a la deficiencia de factores de coagulación y de plaquetas en la sangre colectada); 2) infusión de anticoagulante (cuando se utiliza heparina en el paciente como anticoagulante); 3) insuficiencia renal (por el alto contenido de eritrocitos hemolizados) y 4) embolismo aéreo.^{30,31}

Rescate intraoperatorio: involucra la colección y reinfusión de eritrocitos autólogos perdidos por un paciente durante un acto quirúrgico. Contraindicaciones relativas incluyen el riesgo potencial de aspiración de células malignas y la presencia de otros contaminantes (por ejemplo: líquido amniótico o ascítico) en el campo quirúrgico, así como cuando éste se encuentre contaminado.^{30,31}

Rescate posoperatorio: involucra la colección de sangre de los drenajes quirúrgicos seguido de reinfusión. La sangre colectada está diluida, parcialmente hemolizada y desfibrinada y puede contener altas cantidades de citocinas. En este tipo de procedimientos, generalmente la sangre se colecta del mediastino, del tórax, así como de drenajes de articulaciones.^{30,31}

Hemodilución perioperatorio o hemodilución normovolémica aguda.²⁹⁻³¹ Juega un papel importante en la disminución en los requerimientos de transfusión de sangre alogénica durante los procedimientos quirúrgicos; muchos anestesiólogos están convencidos que se trata de una técnica segura y eficaz. El procedimiento consiste en la remoción de sangre del paciente inmediatamente antes o poco después de la inducción anestésica; de manera simultánea, el volumen se reemplaza con cristaloides y/o coloides y el retorno sanguíneo queda indicado por la pérdida sanguínea intraoperatorio. El término preoperatorio agudo limitado a la hemodilución nor-

movolémica se aplica cuando el hematócrito (Hct) se reduce aproximadamente a 28%. Hemodilución aguda extrema se designa a la reducción del nivel de hematócrito por debajo de 20%, lo cual se reserva para pacientes sanos jóvenes que son capaces de compensar este grado de anemia.²⁹⁻³¹

Se calcula la cantidad de sangre a remover (V) basándose en el volumen estimado sanguíneo del paciente (EBV), hematócrito inicial (Hct₀), hematócrito final deseado (Hct_f), considerando la seguridad individual del paciente y el promedio del hematócrito (Hct_{av}):²⁹

$$V = EBV \times \frac{Hct_0 - Hct_f}{Hct_{av}}$$

Muchos clínicos que emplean esta técnica determinan que el volumen de sangre a ser removido se basa en el hematócrito final deseado, el cual es aproximado a 25%. De esta manera, es posible remover cinco unidades en un paciente de 70 kg con un hematócrito inicial de 45%.

Dentro de las ventajas del procedimiento tenemos:²⁹

- La técnica es una fuente que provee sangre fresca autóloga para transfundir.
- Se evitan las alteraciones bioquímicas relacionadas con la lesión celular por conservación.
- No afecta al 2-3 difosfoglicerato y, de esta manera, tampoco la curva de disociación oxígeno-hemoglobina.
- Debido a que la sangre se conserva a temperatura ambiente, la función plaquetaria se conserva, aboliendo la hipotermia relacionada con la transfusión de sangre refrigerada.
- Disponibilidad rápida de sangre, libre de enfermedades infectocontagiosas relacionadas con transfusión, reacciones alérgicas y hemolíticas, así como de efectos de inmunomodulación.
- Disminución reportada de 20 a 90% en el uso de sangre alogénica en un amplio espectro de procedimientos quirúrgicos.

Conclusiones

Los cambios en la terapia transfusional hoy en día permanecen en la identificación de la necesidad de incrementar la demanda de oxígeno. Los verdaderos límites del organismo para adaptarse y compensar la anemia son difíciles de determinar. Cuando la decisión de transfundir surge, el médico debe elegir el componente más apropiado.⁵

Si bien la política actual en nuestro país es la de proveer sangre segura (y para ello se somete al donador a un interrogatorio y examen médico, a la autoexclusión y a los exámenes laboratoriales que exige la Norma Oficial Mexicana), es bien conocido el riesgo potencial que implica cualquier transfusión. La transfusión de sangre a menudo "salva vidas"; pero la escasez, costo y efectos potenciales adversos de los productos sanguíneos ha condicionado que en otros países se considere a la sangre y sus productos como inevitablemente inseguros o inherentemente peligrosos e, inclusive, que la etiqueta del componente a transfundir incluya una leyenda que así lo estipule, por lo que su uso debe dictaminarse de forma juiciosa y evitar la transfusión innecesaria.^{3,10,24,25}

Con el descubrimiento de nuevos agentes infecciosos que pueden ser transmitidos mediante transfusión sanguínea, cobra más importancia la necesidad de ejercer una medicina transfusional de la mejor calidad posible, tal y como es la tendencia actual a nivel mundial. Para lograrlo se recomiendan las siguientes medidas:

1. Revisión periódica, por parte de un cuerpo médico, sobre la utilización de los productos sanguíneos desde su indicación por el clínico, hasta su manejo, administración y efectos.
2. Creación de un Comité Transfusional responsable de revisar la utilización de los productos sanguíneos. Este Comité debe estar formado por representantes de los departamentos que más indican y transfunden productos sanguíneos en el hospital correspondiente, así como por re-

presentantes del departamento de enfermería y del banco de sangre.

3. La implementación de criterios para la práctica transfusional, los cuales serán establecidos por el Comité Transfusional, aplicables en su respectiva institución, pero siempre apoyados en la literatura médica. Si bien estos criterios incluyen situaciones en las cuales la transfusión no puede cuestionarse, tendrán la flexibilidad necesaria para considerar el juicio clínico del médico tratante. No se debe abusar de la transfusión de sangre.
4. El papel que el banco de sangre debe tener como servicio de interconsulta, apoyando al médico tratante en un mejor manejo transfusional del paciente.

Gracias a ellas, se han logrado ir acabando con viejos mitos transfusionales, tales como un nivel de 10 g/dL de hemoglobina para la transfusión en pacientes quirúrgicos, o la cifra de $20 \times 10^3/\mu\text{L}$ para la transfusión profiláctica de plaquetas. De esta manera, se trata de evitar la sobretransfusión de los pacientes que ponga en peligro su salud y, por otro lado, disminuir los elevados costos en la atención médica moderna.³

Podemos concluir que: 1) la transfusión raramente está indicada cuando la concentración de hemoglobina es mayor a 10 g/dL y está casi siempre indicada cuando es menor a 6 g/dL, especialmente si la anemia es aguda; 2) la determinación de niveles de concentración intermedia de hemoglobina (6-10 g/dL) justifica el transfundir paquetes globulares con base en los riesgos de complicaciones por una inadecuada oxigenación; 3) es apropiado considerar los siguientes procedimientos: donación sanguínea autóloga preoperatorio, recuperación sanguínea intra y posoperatorio, hemodilución aguda normovolémica, y medición de la disminución de la pérdida sanguínea, porque pueden ser benéficos; 4) la indicación para la transfusión autóloga de paquetes globulares puede ser más "liberal" que la alogénica debido a que está asociada con menores riesgos; 5) la Norma Oficial Mexicana (NOM-0003-SSA2-

1993), en su artículo 17.1 determina que... "será el médico el responsable de la indicación y supervisión de las transfusiones de sangre y de sus componentes sanguíneos, la cual podrá efectuarse por otros trabajadores de la salud, quienes serán corresponsables del acto transfusional"; y 6) la indicación comparativa para el uso de sangre autóloga o alogénica es controversial.^{6,21,31}

"La sangre es una medicina preciosa y peligrosa. Hemos de emplearla con cuidado".⁹

Referencias

1. Stehling L et al. Guidelines for blood utilization review. *Transfusion* 1994; 34 (5): 438-448.
2. Olivares LF et al. Infecciones transmitidas por transfusión de sangre. *Rev Med IMSS (Mex)* 1998; 26: 41-47.
3. Córdova MS et al. Medicina transfusional. *Transfusion* 1991; 31 (270): 78-81.
4. Cambou B et al. Las biotecnologías de la sangre. *Mundo Científico* 1997; 137 (13): 686-692.
5. Gould SA et al. Controversies in transfusion medicine: indications for autologous and allogeneic transfusion should be the same: Pro. *Transfusion* 1995; 35 (5): 446-449.
6. Practice Guidelines for Blood Component Therapy. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on blood component therapy. *Anesthesiology* 1996; 84: 732-747.
7. Lundberg GD. Practice parameter for the use of fresh-frozen plasma, cryoprecipitate, and platelets. *JAMA* 1994; 271 (10): 777-781.
8. Hasley PB et al. The necessary and unnecessary transfusion: A critical review of reported appropriateness rates and criteria for red cell transfusions. *Transfusion* 1994; 34: 110-115.
9. Starr D. *Historia de la sangre leyendas, ciencia y negocio*. Ediciones B, 2000: 463.
10. Brown LR et al. Variation in a medical faculty's decisions to transfuse. Implications for modifying blood product utilization. *Medical Care* 1992; 30 (12): 1083-1096.
11. American College of Physicians. Clinical guideline. Practice strategies for elective red blood cell transfusion. *Ann Intern Med* 1992; 116 (5): 403-406.
12. Moor, Anne CE et al. Transfusion-transmitted diseases: Risks, prevention and perspectives. *Eur J Haematol* 1999; 62 (1): 1-18.
13. Guerrero JF et al. Prevalencia y factores de riesgo asociado a hepatitis "C" en donadores de sangre en el municipio de Durango, México. *Sal Pub Mex* 1996; 38: 94-100.
14. Méndez-Sánchez N et al. Prevalencia de hepatitis B y C en donadores de sangre en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. *Sal Pub Mex* 1999; 41: 475-478.
15. Souto-Meriño CA et al. Prevalencia de marcadores para hepatitis A, B, y C en un hospital de México. *Sal Pub Mex* 1994; 36: 257-262.
16. Hernández RE et al. Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la hepatitis C en donadores de sangre del Hospital Central Militar. *Sal Pub Mex* 1994; 36: 538-540.

17. Mc Dermott WM et al. The risk of transfusion-transmitted infection. *New Engl J Med* 1992; 327 (6): 419-420.
18. Welch HG et al. Prudent strategies for elective red blood cell transfusion. *Ann Intern Med* 1992; 116: 393-402.
19. Morrison JC et al. The effect of provider education on blood utilization practice. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 169: 1240-1245.
20. Miller RD et al. Controversies in transfusion medicine: Indications for autologous and allogeneic transfusion should be the same: Con. *Transfusion* 1995; 35 (5): 450-452.
21. Cobalá FC y cols. Análisis del uso clínico de la hemotransfusión. *Rev Mex Patol Clin* 2003; 50 (2): 104-108.
22. Spence RK et al. Elective surgery without transfusion: Influence of preoperative hemoglobin level and blood loss on mortality. *Am J Surg* 1990; 159: 320-324.
23. Greenburg AG. A physiologic basis for red blood cell transfusion decisions. *Am J Surg* 1995; 170 (suppl 6A): 44S-48S.
24. Rosen NR et al. Transfusion therapy: improved patient care and resource utilization. *Transfusion* 1993; 33 (4): 341-347.
25. Editorial Views. More on the changing indications for transfusion of blood and blood components during anesthesia. *Anesthesiology* 1996; 84 (3): 498-501.
26. Goodnough LT et al. Transfusion medicine. First of two parts. Blood transfusion. *New Engl J Med* 1999; 340 (6): 438-447.
27. Hébert PC et al. Transfusion requirements in critical care. A pilot study. *JAMA* 1995; 273 (18): 1439-1444.
28. Goodnough LT et al. Establishing practice guidelines for surgical blood management. *Am J Surg* 1995; 170 (suppl 6A): 16S-20S.
29. Stehling L et al. Controversies in transfusion medicine. Perioperative hemodilution: Pro. *Transfusion* 1994; 34 (3): 265-268.
30. Goodnough LT et al. Transfusion medicine, blood conservation. Second of two parts. *New Engl J Med* 1999; 340 (7): 525-533.
31. Conference Report. Transfusion alert: Use of autologous blood. *Transfusion* 1995; 35: 703-711.