

# Reacciones adversas por transfusión sanguínea en pacientes cardiopatas

**Palabras clave:** Transfusión sanguínea, medicina transfusional, componentes sanguíneos, concentrado eritrocitario, concentrado plaquetario, plasma fresco congelado, gammaglobulina antihemofílica, reacciones adversas a la transfusión sanguínea, componentes sanguíneos.

**Key words:** Blood transfusion, transfusional medicine, blood components, blood concentrate, platelets concentrate, fresh-frozen plasma, gammaglobulins antihemophilia, transfusions reactions to blood components.

Recibido: 06/03/2006  
Aceptado: 20/03/2006

Rosa María García Escamilla,\* Teresa Ita Andehui Méndez López\*\*

\* Profesora Titular del Curso de Posgrado en Patología Clínica IMSS/UNAM. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

\*\* Médico residente de la Especialidad de Patología Clínica.

Correspondencia:

Dra. Rosa María García Escamilla.  
Centro Médico Nacional Siglo XXI. IMSS  
Unidad Médica de Alta Especialidad,  
Hospital de Cardiología  
Laboratorio Clínico Primer Piso.  
Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores. 06725. México, D.F.  
Tel: 5627 6900, exts: 22051, 22052 y 22053.  
E-mail: romaescamilla@gmail.com.mx  
romaescamilla@latinmail.com  
romanowskyescamilla@hotmail.com  
ittandehui@hotmail.com

139

## Resumen

Se da a conocer la frecuencia de reacciones adversas a la transfusión sanguínea con fines terapéuticos en pacientes de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. **Método:** Se revisó retrospectivamente el informe mensual de ingresos y egresos de sangre y de sus componentes, de enero a agosto del año 2005. Se registró el número de pacientes que presentaron reacción adversa a la transfusión sanguínea. **Resultados:** Durante el lapso analizado, se realizaron un total de 8,589 transfusiones de componentes sanguíneos, distribuidos de la siguiente forma: plasma fresco congelado 47.3%, concentrado eritrocitario 38.1%, concentrado plaquetario 4.1% y gammaglobulina antihemofílica 10.5%. En el total de transfusiones realizadas se registró una reacción adversa a la transfusión con la aplicación de aproximadamente 100 mL de una unidad de concentrado eritrocitario, caracterizada por rash y taquicardia, síntomas que cedieron con la suspensión de la unidad y la aplicación de antihistamínico. **Conclusiones:** Esta reacción adversa a la transfusión corresponde a 0.012% del total de transfusiones y puntualmente a 0.03% de la transfusión con concentrados eritrocitarios.

## Abstract

Frequency of adverse blood transfusions reactions was identified at the Cardiology Hospital from the National Medical Center, 21st Century of the IMSS. **Methods:** The monthly report in 2005 from January to August of revenues and expenditures of blood and or its components for therapeutic purpose were analyzed for adverse reactions. **Results:** Percentual distribution of these 8,589 blood and or its components transfusions was as follows: 47.3 fresh frozen plasma; 38.1 blood concentrates; 4.1 platelets concentrates and 10.5 gammaglobulinic antihemophilic concentrate. There was just one adverse reaction after application of 100 mL of a blood concentrate, clinically characterized by rash and tachycardia, which ended up after suspension and antihistaminic drug application. **Conclusions:** This single adverse reaction represents 0.012% of the totals blood transfusions and 0.03% of the specific blood concentrates transfusions.

## Introducción

La transfusión sanguínea en los pacientes del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI (CMN-SXXI), del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), es una actividad que se realiza diariamente en los diferentes servicios clínicos y quirúrgicos, pero principalmente en los pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto y en el posoperatorio.

La cirugía cardíaca, en este hospital, representa actualmente la alternativa terapéutica más efectiva en la resolución de numerosas cardiopatías, sobre todo en dos áreas: la cardiopatía isquémica y la cirugía de trasplante cardíaco.<sup>1</sup>

Gautam y colaboradores mencionan que las complicaciones infecciosas después de la cirugía cardíaca ocurren al menos en 7% de los pacientes y la contaminación bacteriana de los productos sanguíneos contribuye a la infección perioperatoria.<sup>2,3</sup> Leal-Noval y asociados concluyen que la administración de derivados sanguíneos, principalmente del concentrado eritrocitario (CE), se asocia en forma de dosis dependiente, con el desarrollo de infección posoperatoria severa y neumonía nosocomial.<sup>4</sup>

Los avances en la selección del donante de sangre, colección y conservación de componentes sanguíneos con fines terapéuticos, pruebas de laboratorio, ingeniería genética y nuevas tecnologías, han contribuido a disminuir el riesgo de reacciones transfusionales, logrando que la transfusión de sangre y sus componentes sea más segura.<sup>5</sup> Sin embargo, resulta imposible prevenir todas las reacciones adversas transfusionales que van desde leves hasta muy graves, tanto inmunológicas como no inmunológicas, y que pueden incluso poner en peligro la vida del paciente,<sup>6</sup> al ser la respuesta de cada individuo variable, dependiendo de la presentación de los antígenos a las moléculas HLA de clase II y genes independientes del sistema HLA, lo cual controla la cantidad de producción de anticuerpos.<sup>1</sup>

Las indicaciones para la terapia transfusional y de sus componentes con fines terapéuticos en la República Mexicana deben hacerse con base en la Norma Oficial Mexicana 003-SSA 2-1993, "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos".<sup>7</sup>

El término de reacción adversa a la transfusión se aplica a los efectos indeseables que puede presentar un paciente durante o después de la transfusión de un producto sanguíneo.<sup>8,9</sup>

Los efectos adversos de la transfusión sanguínea incluyen reacciones inmunológicas (hemolíticas y no hemolíticas), metabólicas (toxicidad al citrato, hipercalcemia y sobrecarga circulatoria) e infecciosas, por mencionar algunas.<sup>10,11</sup>

La respuesta inmune a los antígenos extraños está mediada por linfocitos; en la transfusión sanguínea es de relevancia la respuesta humoral, los antígenos son reconocidos por receptores en las células T, las cuales estimulan a los linfocitos B, lo que lleva a la producción celular y algunas permanecen como células de memoria, al reestimularse responden de forma rápida con la producción de anticuerpos, siendo esta respuesta más potente y específica.<sup>6</sup>

Las reacciones transfusionales no hemolíticas ocurren en aproximadamente 1 a 5% de todas las transfusiones y por lo general se manifiestan por escalofríos, fiebre o por incremento inexplicable 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 transfusión de concentrado eritrocitario.<sup>12</sup> Las reacciones hemolíticas ocurren después de la administración de sangre incompatible y debe sospecharse una reacción aguda cuando existe fiebre o incremento de más de 1 °C, con o sin escalofríos, dolor en espalda o pecho, hipotensión, náusea, disnea, hemoglobiuria, sangrado difuso y oliguria o anuria. Se estima que el riesgo de transfusión incompatible al sistema ABO es 1 en 33,000 transfusiones de concentrado eritrocitario.<sup>13</sup> La probabilidad de

reacción hemolítica fatal se estima en 2.11 a 7.6%.<sup>14,15</sup> Las reacciones no hemolíticas o la anestesia general pueden enmascarar los síntomas de reacción hemolítica y que los datos clínicos puedan atribuirse a otras causas. Se conoce qué virus, parásitos y bacterias intracelulares son transmitidos mediante sangre o productos sanguíneos, entre ellos *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus epidermidis* y *Serratia liquefaciens*.<sup>13</sup>

En la literatura se informa que las reacciones alérgicas con sangre alogénica se observan en una proporción de 1:100, infección por VIH 1:225,000, hepatitis C 1:3,300, hepatitis B 1:200,000, virus T-linfotrópico humano tipo I/II 1:200,000, parvovirus B19 1:10,000, citomegalovirus es común. Inmunológicas: fiebre, urticaria, escalofríos, 1:50 a 1:100, reacción hemolítica 1:6,000, reacción hemolítica fatal 1:100,000, reacción vasovagal 2 a 5% y contaminación bacteriana, generalmente por flora de piel, *Staphylococcus epidermidis*, *Diphtheroides*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *Citrobacter*.<sup>13</sup>

Es importante considerar que las reacciones adversas a la transfusión sanguínea seguramente irán disminuyendo, ya que las técnicas que se emplean en la actualidad para el fraccionamiento de la sangre en sus diferentes componentes permiten menor manipulación en su procesamiento e incluyen sistemas que posibilitan la leucorreducción en los componentes sanguíneos y disminuyen algunos componentes no deseables, como la cantidad de leucocitos del concentrado eritrocitario. La leucorreducción es la disminución del contenido de los leucocitos en los hemoderivados en cantidad suficiente para evitar las reacciones transfusionales atribuidas a éstos; para ello se requiere alcanzar un contenido menor de  $1 \times 10^6$  leucocitos, cifra recomendada por el Consejo Europeo, o de  $5 \times 10^6$  leucocitos/U, cifra propuesta por la Asociación Americana de Bancos de Sangre, con lo cual disminuye la posibilidad de reacciones adversas asociadas a leucocitos, pues la contaminación es menor de  $1 \times 10^6$ .<sup>8,21</sup>

## Material y métodos

Se realizó la revisión de los informes mensuales del Servicio de Transfusiones de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. El informe mensual constituye el documento oficial de los registros de ingresos y egresos de sangre y sus componentes con fines terapéuticos. Fueron analizados los correspondientes al periodo enero-agosto de 2005; el *cuadro I* muestra las cifras de ingresos y egresos de los componentes sanguíneos durante ese lapso. Simultáneamente se consideró el número de reacciones adversas a la transfusión de componentes sanguíneos con fines terapéuticos que se registraron en este mismo periodo.

## Resultados

El total de componentes sanguíneos con fines terapéuticos que ingresaron al Servicio de Transfusiones fue de 8,752 unidades, de las cuales se transfundieron 8,589, es decir 98.13% (*cuadros I a III*).

El producto que más se transfundió fue plasma fresco congelado (47.3%), por el tipo de pacientes atendidos en el hospital; seguido por concentrado eritrocitario (38.1%), gammaglobulina antihemofílica (10.5%) y finalmente concentrado plaquetario (4.1%) (*cuadro II*).

El Servicio de Quirófano fue donde se transfundió mayor número de concentrados eritrocitarios ( $n = 2,591$ ); le siguieron Terapia Posquirúrgica ( $n = 429$ ), Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios ( $n = 108$ ) y Urgencias ( $n = 45$ ) (*cuadro III*). En cuanto a plasma fresco congelado, también fue el Servicio de Quirófano donde se realizaron más transfusiones ( $n = 3,207$ ), seguido de Terapia Posquirúrgica ( $n = 655$ ), Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios ( $n = 58$ ) y Urgencias ( $n = 51$ ). Terapia Posquirúrgica fue el servicio que más transfusiones realizó de concentrado

**Cuadro I.** Ingresos y egresos de componentes sanguíneos con fines terapéuticos en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Enero-agosto de 2005.

Mes	Productos ingresados					Productos transfundidos				
	PFC	CE	CP	GAH	Total	PFC	CE	CP	GAH	Total
Enero	174	246	26	30	476	219	197	25	24	465
Febrero	452	364	27	48	891	490	358	25	45	918
Marzo	633	508	34	144	1,319	631	485	34	126	1,276
Abril	688	587	54	132	1,461	658	569	52	165	1,444
Mayo	564	415	66	175	1,220	574	439	65	172	1,250
Junio	620	547	63	93	1,323	580	467	61	81	1,189
Julio	392	361	50	57	860	367	338	36	72	813
Agosto	490	432	59	221	1,202	540	423	50	221	1,234
Total	4,013	3,460	379	900	8,752	4,059	3,276	348	906	8,589

Abreviaturas: PFC = Plasma fresco congelado, CE = Concentrado eritrocitario, CP = Concentrado plaquetario, GAH = Gammaglobulina antihemofílica.

**Cuadro II.** Número total y porcentaje de componentes sanguíneos transfundidos en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Enero-agosto de 2005.

Mes	PFC		CE		CP		GAH		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%
Enero	219	5.4	197	6.0	25	7.2	24	2.6	465	5.4
Febrero	490	12.0	358	11.0	25	7.2	45	5.0	918	10.7
Marzo	631	15.5	485	14.8	34	9.8	126	14.0	1,276	14.9
Abril	658	16.21	569	17.4	52	15.0	165	18.2	1,444	16.8
Mayo	574	14.0	439	13.4	65	18.7	172	19.0	1,250	14.6
Junio	580	14.3	467	14.3	61	17.5	81	9.0	1,189	13.8
Julio	367	9.0	338	10.32	36	10.3	72	9.0	813	9.5
Agosto	540	13.3	423	13.0	50	14.4	221	24.4	1,234	14.4
Total	4,059	47.3	3,276	38.1	348	4.1	906	10.5	8,589	100.0

Abreviaturas: PFC = Plasma fresco congelado, CE = Concentrado eritrocitario, CP = Concentrado plaquetario, GAH = Gammaglobulina antihemofílica.

plaquetario (n = 201) y de gammaglobulina antihemofílica (n = 512).

Por el tipo de procedimientos que se efectúan en el cuarto piso no se requirió transfusión de componentes sanguíneos, siendo en los pisos antes y después del procedimiento de hemodinamia donde el paciente es transfundido cuando lo requiere.

La reacción transfusional adversa solamente se presentó en una mujer de 65 años de edad con

diagnóstico de infarto de miocardio inferior y anterolateral, posoperada con revascularización. Se caracterizó por rash y taquicardia que cedieron con la suspensión de la transfusión del concentrado eritrocitario y con la administración de antihistamínico. El grupo sanguíneo de la paciente es O Rh positivo. Los antecedentes ginecoobstétricos de importancia de esta mujer son: dos gestaciones, dos partos y ningún aborto; aparentemente

**Cuadro III.** Componentes sanguíneos transfundidos por servicio en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Enero-agosto de 2005.

Servicios	CE	PFC	CP	GAH	Total
Quirófano	2,591	3,207	98	343	6,239
TPQ	429	655	201	512	1,797
5o. piso	28	34	2	29	93
4o. piso	0	0	0	0	0
3er. piso	33	31	1	0	65
2o. piso	42	23	7	0	72
Urgencias	45	51	0	0	96
UCIC	108	58	39	22	227
Total	3,276	4,059	348	906	8,589

Abreviaturas: PFC = Plasma fresco congelado, CE = Concentrado eritrocitario, CP = Concentrado plaquetario, GAH = Gammaglobulina antihemofílica, TPQ = Terapia Posquirúrgica, UCIC = Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios, QX = Quirófano.0.

te sin enfermedad hemolítica del recién nacido. Antecedentes transfusionales positivos, a dos concentrados eritrocitarios, con pruebas cruzadas pretransfusionales compatibles, incluyendo las del concentrado eritrocitario, con el que presentó la reacción adversa por transfusión. Las acciones realizadas y los resultados obtenidos fueron los siguientes: ratificación del grupo sanguíneo ABO y factor Rh del paciente y, en el concentrado eritrocitario, pruebas cruzadas *in vitro*, rastreo de anticuerpos irregulares con el panel completo que proporciona el Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Se demostró la compatibilidad por grupo sanguíneo referido por pruebas cruzadas *in vitro* y la búsqueda de anticuerpos irregulares fue negativa.

Los anticuerpos despegados de los eritrocitos fueron negativos, Coombs directo negativo, anticuerpo libre en suero negativo. Fenotipo CCDee (R1R1) MNSs P<sub>1</sub> negativo, Fy (a+b-) k k Jk (a+b+) Le (a-b+) Di (a-). La cuenta de leucocitos en el concentrado eritrocitario fue de 0.723 k/ $\mu$ L, no se registraron reacciones transfusionales con la

administración de plasma fresco congelado, concentrado plaquetario, ni con gammaglobulina antihemofílica.

## Discusión

Se espera mejorar la seguridad en los componentes sanguíneos con la aplicación de nueva tecnología, como la reacción en cadena de la polimerasa y la descontaminación fotoquímica, para los productos celulares. Un problema actual lo constituye la prevalencia e incidencia de enfermedades infecciosas,<sup>16</sup> aloinmunización, reacciones febriles no hemolíticas, alérgicas, anafilácticas, edema pulmonar agudo asociado a transfusión, enfermedad injerto contra hospedero, inmunomodulación por transfusión, púrpura postransfusional y otros efectos adversos potenciales.<sup>17</sup> En la literatura se informa que de 18 a 57% de las transfusiones de concentrados eritrocitarios, hasta 71% del plasma fresco congelado y 26% de concentrados plaquetarios pueden ser innecesarios o inadecuadamente fundamentados. Pese a lo anterior, cada día se transfunde con alguno o más de los componentes sanguíneos. En un estudio realizado en el Hospital General de Zona No. 3, del IMSS en Mazatlán, Sinaloa, informan que la reacción alérgica y las reacciones febriles no hemolíticas fueron las complicaciones más frecuentes (4%). Los efectos colaterales de los procedimientos fueron similares a lo mencionado en la literatura.<sup>18</sup>

Existen diferentes patologías que pueden adquirirse por transfusión sanguínea, como las causadas por virus de la hepatitis B y C, así como por bacterias, por ejemplo la brucelosis; esta zoonosis no siempre se diagnostica con certeza porque el diagnóstico diferencial es complicado, ya que los signos y síntomas son similares a los de otras enfermedades febriles.<sup>19</sup>

Es importante considerar a las infecciones emergentes en la transfusión sanguínea como son: legionelosis, enfermedad de Lyme y colitis hemorrágica por *E. coli*, así como infecciones por virus

Hanta y Ébola, virus de Epstein-Barr y los virus hepatotrópicos A, B, C, D y G. También pueden ser transmitidos por transfusión sanguínea, arbovirus, rotavirus humano, calcivirus, *Legionella*, pneumophila, virus de la hepatitis D, HTLV-1, HTLV-2, virus herpes 6, 7 y 8, hepatitis C, hepatitis E, hepatitis G, variante de Creutzfeldt-Jacob, virus transmisible por transfusión, virus SEN, virus bermejo, coronavirus.<sup>20,22</sup>

Es relevante mencionar que en el Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI se realiza la producción del panel, que incluye los eritrocitos de fenotipo conocido que puede constar de 6, 10, 12 o 15 células que abarcan la mayoría de los antígenos raros de una población (K, Dia, Lea, Kpa, Lua, entre otros) y la ausencia de los antígenos que son frecuentes en la misma, o sea que hay sangres negativas a: s, PI, Fya, Fyb, k, Jka, Jkb, Lub, Dib, Kpb. Con este panel se realizó el estudio correspondiente.<sup>23</sup>

el cumplimiento de las normas y procedimientos en medicina transfusional. El Comité de Transfusión Sanguínea sin duda brindará un mejor control de la terapia transfusional, siendo muy importante la notificación de las reacciones transfusionales.

## Agradecimientos

Al personal del Servicio de Transfusiones de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social por su trabajo cotidiano en el Banco de Sangre.

Al QFB José Luis Alcaraz por su colaboración para la resolución más específica, rápida y oportuna de la problemática en inmunohematología y medicina transfusional, cuando se requiere para la atención de nuestros pacientes.

Al Dr. René Rosiles de la Unidad de Investigación en Toxicología de la UNAM por la revisión del resumen en inglés.

## Conclusiones

La reacción adversa transfusional que presentó el paciente en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, caracterizada por rash y taquicardia, se puede clasificar como temprana y de tipo 1 (alérgica) con base en el formato de control de transfusiones del Instituto Mexicano del Seguro Social y representa 0.012% del total (N = 8,589) de transfusiones efectuadas. Se presentó con la transfusión del concentrado eritrocitario, lo que representó 0.03% del total de concentrados eritrocitarios transfundidos (n = 3,276).

Toda transfusión sanguínea implica riesgos potenciales. Para abatirlos y disminuirlos se requiere la participación de todo el personal de salud, realizar la transfusión de componentes sanguíneos solamente cuando esté justificada, así como vigilar y notificar los casos que presenten alguna probable reacción transfusional. La educación del personal de salud debe ser constante, así como

## Referencias

1. Riera-Kinkel C, Argüero-Sánchez R. Biología molecular aplicada a la cirugía cardíaca. *Rev Mex Patol Clin* 2000; 47 (3): 150-155.
2. Gautam MS. Infectious complications after cardiac surgery: Lack of association with fresh frozen plasma or platelet transfusions. *J Cardiothor Vasc Anaest* 2005; 19 (4): 430-434.
3. Fransen E, Maessen J, Dentener M, Senden N, Buurman W. Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. *Am Coll Chest Phys* 1999; 116 (5): 1233-1239.
4. Leal-Noval SR et al. *Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. Am Coll Chest Phys* 2001; 119 (5): 1461-1468.
5. Malagón MA. Consenso Nacional para el Uso de Sangre y sus Componentes. *Gac Med Mex* 2002; 138 (1): S35-38.
6. Mollison PL, Engelfried CP, Contreras M. *Blood transfusion in clinical medicine*. Oxford, UK: Blackwell Science, 1998.
7. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA 2-1993 Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. *Diario Oficial de la Federación*. 18 de julio de 1994.
8. Teliz-Sandoval E. Metodología para la investigación serológica de una reacción transfusional. En: *Tópicos Selectos de Medicina Transfusional, Banco de Sangre, Centro Médico Nacional, Siglo XXI*. México: Prado, 2002; 65-70.
9. Varón V, Rendón TA, Félix MD, García ERM. Reacciones adversas a la transfusión sanguínea. En: *Hemodilución en medicina y cirugía*. México: Manual Moderno, 2001; 45-59.

10. Madjdpour C, Spahn DR. Allogeneic red blood cell transfusions: efficacy, risks, alternatives and indications. *Br J Anaesth* 2005; 95 (1): 33-42.
11. Rodríguez MH. Consecuencias nocivas de la transfusión. En: *El Banco de Sangre y la Medicina Transfusional*. Panamericana, 2004; 33-39.
12. Popovsky MA. *Transfusion Reactions*. Bethesda Maryland, MD, USA: American Association of Blood Banks, 1996.
13. Barba EJR. Transfusión de sangre y sus componentes: Riesgos, beneficios e indicaciones: *Rev Mex Patol Clin* 2004; 51 (2): 97-118.
14. Ahrens AN, Pruss BA, Kiesewetter BH, Abdulgabar. Failure of bedside ABO testing is still the most common cause of incorrect blood transfusion in the Barcode a Institute for Transfusion Medicine, Charite'-University Medicine Berlin, Campus Virchow- Klinikum. *Transf Apher Sci* 2005; (33): 25-29.
15. Radillo-González A. Reacciones adversas a la transfusión. En: *Medicina Transfusional*. México: Prado, 1999; 368-407.
16. Moor ACE, Dubbelman TMA, Van Steveninck. Transfusion-transmitted diseases: Risks, prevention and perspectives. *Europ J Haematol* 1999; 62 (1): 1-18.
17. Spiess BD et al. Platelet transfusions during coronary artery bypass graft surgery are associated with serious adverse outcomes. *Transfusion* 2004; (44): 1143-1148.
18. Corbalá FC et al. Análisis del uso clínico de la hemotransfusión. *Rev Mex Patol Clin* 2003; 50 (2): 104-108.
19. Torres-Padilla JC, López MA, García-Escamilla RM, Gutiérrez-García JN. Seroprevalencia de anticuerpos anti-Brucella en donantes de sangre con fines terapéuticos en tres Bancos de Sangre del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gac Med Mex* 2004; 140 (4): 391-398.
20. Valencia-Mayoral P. II Infecciones emergentes en transfusión sanguínea. Suplemento Actualización en Medicina Transfusional. *Gac Med Mex* 2003; 139 (3): S85.
21. Mijangos HFJ. Equipos de transfusión, filtros y leucorreducción. En: Radillo-González A. *Medicina Transfusional*. México: Prado. 1999; 16: 409-418.
22. Goodnough LT. Risks of blood transfusion. *Crit Care Med* 2003; 31 (12): 678-686.
23. Alcaraz-López JL. Protocolo para realizar pruebas pretransfusionales. Banco Central de Sangre. Centro Médico Nacional Siglo XXI. IMSS. México, D.F. *Gac Med Mex* 2004; 140: S3.