
ARTÍCULO ORIGINAL

VIH en donadores mexicanos de sangre y el riesgo calculado de la transfusión

Virginia Arreguín,* Pedro Álvarez,* Jesús I. Simón,* José A. Valderrama,*** Alejandro E. Macías**,***

* Centro Médico ABC, Laboratorio Clínico y Banco de Sangre.

** Facultad de Medicina de León, Universidad de Guanajuato.

*** Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

HIV in Mexican blood donors and estimated transfusional risk

ABSTRACT

Objective. To determine the HIV seroprevalence in Mexican blood donors and the residual risk of transfusion. **Material and methods.** The seroprevalence was determined in a sample of first-time blood donors at one hospital center in Mexico City, from 2003 to 2007. To estimate the seroprevalence reported in Mexican blood donors, we reviewed recent papers. To determine the positive likelihood ratio (LR_+) of the EIA test the specificity was calculated against the western-blot result. To infer the residual risk, the incident infections were assumed to be 1.8 times more frequent for first-time donors. **Results.** We analyzed 29,318 donors; 66 were reactive to HIV by EIA (225/100,000; 95% Confidence Interval: 171 to 279/100,000), but western-blot confirmed only 5 (prevalence = 17/100,000 donors; 95% CI: 2 to 32/100,000). The maximal residual risk was inferred to be 6.2 per million, or about 6.8 per year. The LR_+ of the EIA test was calculated to be 476. The Bayesian analysis estimated that the disease is present in only 7.5% donors with a reactive EIA. Published reports in medical literature do not inform confirmatory tests for Mexican donors. **Discussion.** The residual risk for HIV had been calculated to be about 100 per million of blood donors. Although we inferred that the risk had been overestimated by not performing confirmatory tests, the results are a call for action as the risk is still several times higher than the one reported in industrialized countries.

Key words. HIV. Transfusion. Prevalence. Blood donors. Risk. Mexico.

RESUMEN

Objetivos. Determinar la seroprevalencia de VIH en donadores de sangre y el riesgo residual de la transfusión en México.

Material y métodos. La seroprevalencia confirmada se determinó en una muestra de donadores de primera vez de un centro hospitalario de la ciudad de México, de 2003 a 2007. Para estimar la seroprevalencia en donadores mexicanos se revisaron artículos recientes. Para calcular el índice de verosimilitud (LR_+) de la prueba de ELISA se determinó la especificidad contra el estándar de oro (western-blot). Para inferir el riesgo residual de la transfusión, asumimos que las infecciones incidentes son 1.8 veces mayores para los donadores de primera vez que para los recurrentes. **Resultados.** Se analizaron 29,318 donadores; 66 fueron reactivos por ELISA (225/100,000; Intervalo de Confianza 95%: 171 a 279/100,000), aunque el western-blot confirmó sólo cinco (7.6%), para una seroprevalencia confirmada de 17/100,000 donadores (IC 95%: 2 a 32/100,000). Se infirió un riesgo residual máximo de 6.2 por millón o 6.8 por año. El LR_+ de la prueba de ELISA se calculó en 476. El análisis bayesiano mostró una probabilidad de enfermedad de sólo 7.5% en donadores con ELISA reactivo. Las publicaciones relacionadas en la literatura mexicana no informaron pruebas confirmatorias. **Discusión.** En México se había estimado un riesgo residual para VIH de alrededor de 100 por millón de donadores de sangre. Aunque inferimos que el riesgo se ha sobreestimado por no informar pruebas confirmatorias, los resultados no deben complacernos pues el riesgo es aún varias veces mayor que el informado en países industrializados.

Palabras clave. VIH. Transfusión. Prevalencia. Donadores de sangre. Riesgo. México.

ANTECEDENTES

Con el descubrimiento del virus de inmunodeficiencia humana (VIH) se desarrollaron pruebas de laboratorio para la determinación de anticuerpos reactivos específicos.

Esto tuvo un gran impacto en la transfusión sanguínea, ya que es la vía de inoculación más eficiente, con tasas de transmisión aproximadas al 90%.¹ De este modo, se disminuyó de manera importante la transmisión, principalmente en países industrializados.²⁻⁴

En México, en 1985 se notificaron los dos primeros casos de SIDA asociados con la transfusión sanguínea, por lo que los bancos de sangre tuvieron que implementar medidas a través de:

1. Donación no remunerada.
2. Educación al donador.
3. Autoexclusión.
4. Pruebas serológicas obligatorias a todos los donadores (1986).
5. Promulgación de la Ley General de Salud donde se prohíbe la comercialización de la sangre (1987).
6. Establecimiento de la Norma Oficial Mexicana-003-SSA2-1993, sobre los componentes sanguíneos y los lineamientos que deben seguir los bancos de sangre.⁵⁻⁹

Las pruebas de escrutinio para VIH más utilizadas en México son: el ensayo inmunoenzimático (ELISA), la quimioluminiscencia amplificada, y la hemaglutinación indirecta.¹⁰ La prueba confirmatoria más aceptada para establecer el diagnóstico de infección por VIH es el *western-blot*, aunque el porcentaje de resultados indeterminados en individuos repetidamente reactivos va de 30.4 a 85% en poblaciones de bajo riesgo.^{11,12}

Hasta ahora, se ha estimado que la seroprevalencia contra el VIH en donadores mexicanos va de 80 a 260/100,000, pero no se ha publicado la seroprevalencia posterior a la prueba confirmatoria.^{10,13-20} Además, la determinación del riesgo de transfusión para VIH es difícil de inferir de la seroprevalencia en los donadores, toda vez que las unidades reactivas a pruebas de escrutinio se desechan; por ello, el riesgo se relaciona más con las infecciones incidentes que con las prevalentes. Entonces, a pesar de las pruebas, las infecciones incidentes en donadores tienen un “riesgo residual” derivado del periodo de ventana; este riesgo varía de siete a 22 días, según la técnica de detección.²¹ Para el cálculo del riesgo residual se requiere conocer la tasa de incidencia en donadores recurrentes, pues se ha demostrado que es menor que para los donadores de primera vez; por desgracia, la donación recurrente es tan infrecuente en México que se le considera despreciable, a pesar de que en países industrializados supera 70%.²²⁻²⁵ Por lo anterior, se considera que el riesgo residual en México es alto; se le ha calculado en alrededor de 100 por millón de donaciones.¹⁰

Efectuamos el presente estudio para determinar la prevalencia de infección por VIH en una muestra de donadores mexicanos y calcular el índice de ve-

rosimilitud positivo (LR+) de la prueba de ELISA cuando se aplica a donadores. Con esta información esperamos inferir el riesgo residual de la transfusión en México.

MATERIAL Y MÉTODOS

La seroprevalencia confirmada en donadores se determinó con datos del Banco de Sangre del Centro Médico ABC de la ciudad de México. Se revisaron las historias clínicas de los donadores de primera vez, de junio de 2003 a junio de 2007. Para la selección de sus donadores, este banco de sangre se apega a lo establecido en la norma oficial mexicana (NOM-003-SSA2-1993), y depende en su mayoría de donadores familiares cuya evaluación se efectúa sin costo. El escrutinio para la determinación de anticuerpos contra VIH se efectúa por ELISA en equipo automatizado que utiliza antígenos de cuatro proteínas virales (Abbott AxSYM®; Wiesbaden, Alemania) para la detección cualitativa de anticuerpos frente a los tipos 1 y 2 del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH-1/VIH-2) en suero. Como control de calidad, diariamente se determina un control negativo y dos controles positivos (débil y fuerte), según las especificaciones del fabricante; todos los resultados reactivos se repiten por lo menos una segunda ocasión con la misma técnica. La confirmación de los resultados reactivos se realiza por *western-blot* (VIH-1) en un laboratorio de referencia (Quest Diagnostics®; San Juan Capistrano, CA; E. U. A). El seguimiento de las personas de bajo riesgo con resultados indeterminados por *western-blot* ha mostrado que menos del 1% se tornan seropositivos para VIH, por lo que consideramos como negativos dichos resultados, para efectos del presente análisis.²⁶⁻²⁸

Para estimar la seroprevalencia informada en donadores mexicanos se incluyeron artículos recientes de la República Mexicana que mencionaran la técnica utilizada para la determinación de anti-VIH y el número de donadores reactivos. Para el efecto, consultamos MEDLINE, IMBIOMED, SCIELO y LILACS (hasta julio 2007), sin restricción de lenguaje, así como las referencias de los propios artículos. Para incluir datos de pruebas confirmatorias debían haberse informado el tipo de prueba, los resultados positivos, los negativos y los indeterminados.

Análisis

Para las proporciones, los resultados se expresaron en resultados reactivos o positivos por 100,000 donadores, con su intervalo de confianza del 95%

(IC95%). Para calcular el LR+ de la prueba de ELISA en condiciones reales de uso en donadores mexicanos, asumimos que la sensibilidad fue del 100 por ciento y determinamos la especificidad contra los valores confirmados por el estándar de oro (*western-blot*). Para determinar la probabilidad de enfermedad *a posteriori* de la prueba positiva, efectuamos un análisis bayesiano. Para inferir el riesgo residual de la transfusión asumimos que nuestra muestra es representativa de los donadores mexicanos y que la prevalencia comparada contra la de donadores de primera vez en Estados Unidos²⁴ permite inferir la magnitud del riesgo; para el efecto, asumimos que el riesgo residual está en función de la tasa de prevalencia y que las infecciones incidentes son 1.8 veces mayores para los donadores de primera vez que para los recurrentes.^{24,25}

Ética

El presente estudio no viola los principios de investigación en humanos; en ningún caso se infringió la confidencialidad de la información. Por otra parte, se espera que los resultados sean una adición importante al conocimiento de la epidemiología de las infecciones por VIH en México.

RESULTADOS

El total de personas que se presentaron como donantes de sangre en el periodo de estudio fue de 46,515; de ellos, se aceptaron 32,771 (70.5%), de acuerdo con la NOM-003-SSA2-1993. De éstos, no se incluyeron en el análisis 3,453 (10.5%) por ser donadores recurrentes en el periodo (rango de 2 hasta 9 donaciones), por lo que la muestra final fue de 29,318. La distribución por género fue de 6,964 (23.8%) mujeres y 22,354 (76.2%) hombres. Los tipos de donación se distribuyeron como sigue: el más frecuente fue el familiar con 27,949 (95.3%); el altruista, 949 (3.2%); y el autólogo, 420 (1.5%). Los tipos de unidad obtenidas fueron las siguientes: sangre total con 25,601 (87.3%); plaquetas obtenidas por aféresis, 3,701 (12.6%); y células progenitoras, 16 (0.1%).

El número de donadores con resultados reactivos para anti-VIH por ELISA fue de 66 (225/100,000 donadores; IC95%: 171 a 279/100,000). En el cuadro 1 se muestra la distribución por edad y género de los donadores con dichos resultados reactivos; el tipo de donación fue similar a la global. Del total de 66 donadores reactivos, la prueba confirmatoria por *western-blot* resultó positiva en cin-

Cuadro 1. Distribución por edad y género de donadores con determinación de anti-VIH con resultado reactivo en la prueba de escrutinio, de una muestra de 29,318 donadores.

	18-30	31-40	41-50	51-65	Total (%)
Mujeres	4	3	4	2	13 (19.7)
Hombres	20	18	9	6	53 (80.3)
Total	24	21	13	8	66 (100)

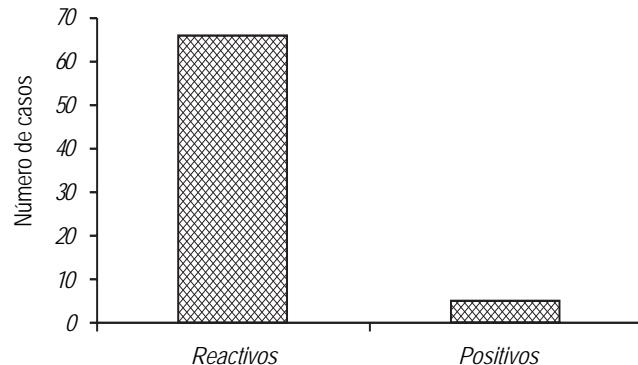


Figura 1. Se muestran resultados reactivos por ELISA para VIH contra los positivos confirmados por western-blot.

co (7.6%) (Figura 1), indeterminada en 11 (16.7%) y negativa en 50 (75.8%). De este modo, la seroprevalencia confirmada resultó 17.1/100,000 donadores (IC95%: 2 a 32/100,000). De acuerdo con el informe de 1,068,738 donadores de primera vez en los Estados Unidos, para una tasa de prevalencia de 23.4/100,000 se espera un riesgo residual de 4.5 por millón,²⁵ por lo que inferimos que para una prevalencia de 17/100,000 el riesgo residual será de 3.3 por millón (IC95%: 0.4 a 6.2/millón). Si en México existen alrededor de 1,100,000 donadores por año,¹⁰ inferimos una incidencia máxima de 6.8 infecciones de VIH asociadas a la transfusión, de acuerdo con el límite superior del IC95%. Sin embargo, debe considerarse que debido al fraccionamiento de la sangre el riesgo puede duplicarse.

La especificidad de la prueba de ELISA se obtuvo del cociente 29,252/29,318 (0.9979), con un LR+ de 476.2. De este modo, el análisis bayesiano mostró que la probabilidad de enfermedad *a posteriori* de la prueba en donadores es de 7.5%.

En el cuadro 2 se muestran los resultados de los estudios de seroprevalencia en donadores mexicanos, en comparación con los del presente estudio. Es importante observar que en ninguno se encontró la información relativa a pruebas confirmatorias.

Cuadro 2. Estudios de prevalencia de VIH en donadores de sangre mexicanos, publicados en 1995 y posteriores.

Autor (referencia)	Ciudad, Estado	Periodo de estudio	n	Metodología*	Reactivos en escrutinio n (/100,000)	Positivos por western-blot** n (/100,000)
Rivas-Llamas, et al. 1995 (13)	Culiacán, Sin.	1992 a 1994	41,352	ELISA	36 (80)	ND
Ayala Gaytán JJ, et al. 1997 (14)	Monterrey, NL.	1994 a 1995	78,566	ELISA	96 (120)	ND
Pita-Ramírez L, et al. 1997 (15)	Morelia, Mich.	1990 a 1996	10,077	ELISA	19 (189)	ND
Tristán Rojas CM, et al. 1999 (16)	Monterrey, NL.	1993 a 1997	52,722	ELISA	44 (80)	ND
Ramírez Barragán J, et al. 1999 (17)	Guadalajara, Jal.	1997 a 1998	1,224	ELISA	2 (160)	ND
Borjas C, et al. 2001 (18)	Guadalajara, Jal.	2000	4,445	ELISA	12 (260)	ND
Hernández-G, et al. 2001 (19)	Guadalajara, Jal.	1999 a 2000	8,485	ELISA	17 (200)	ND
Carreto-Vélez MA, et al. 2002 (20)	Irapuato, Gto.	1998 a 2000	4,010	ELISA	10 (240)	ND
Vázquez-Flores JA, et al. 2006 (10)	Rep. Mexicana	1999 a 2003	5,869,725	ELISA/ HI	15,697 (260)	ND
Presente estudio	Distrito Federal	2003 a 2007	29,318	ELISA	66 (225)	5 (17)

*ELISA: inmunoensayo enzimático; HI: hemaglutinación indirecta. **ND: no determinado.

DISCUSIÓN

La seroprevalencia contra VIH encontrada en nuestra muestra fue de 225/100,000 donadores en el escrutinio, pero de sólo 17/100,000 en la prueba confirmatoria. Como muestra el cuadro 2, ninguno de los estudios mexicanos más representativos han efectuado pruebas confirmatorias para sustentar sus conclusiones, lo que ha sobreestimado de manera alarmante el riesgo de adquirir VIH a través de la transfusión de sangre. La posibilidad de errores por falta de confirmación ya se ha señalado previamente por Vázquez-Flores, et al.¹⁰ En el presente estudio se confirmaron como positivos sólo 7.6% de los resultados reactivos; entonces la seropositividad en donadores mexicanos también se ha sobreestimado considerablemente. Por supuesto, los resultados del presente estudio no pueden usarse para obtener inferencias acerca de la población general, debido a que los donadores de sangre son una población seleccionada por la autoexclusión y el examen médico.

La prueba de escrutinio para la detección de VIH es una de las más sensibles y específicas que existen. En la prueba utilizada en el presente estudio, el inserto informa sensibilidad de 100% y especificidad de 99.94%. El valor de especificidad calculado con nuestra muestra fue de sólo 99.79%; aunque la diferencia parece pequeña, significa mucho cuando la prueba se aplica a decenas de miles de personas de riesgo estimado bajo. En todas las pruebas de laboratorio debemos de considerar la utilidad de la prueba no sólo con sus valores de sensibilidad y especificidad sino de su aplicación en la clínica. Es necesario estimar cuál es la probabilidad de enfermedad *a priori* de la prueba. Si la prevalencia confirmada de VIH

(17/100,000) determinada por el presente estudio se establece como la probabilidad *a priori* de la prueba, el análisis indica que la probabilidad de enfermedad *a posteriori* es menor de 10%, lo que explica la estimación excesiva del riesgo si se utiliza la información de estudios sin pruebas confirmatorias. Esto nos debe alertar acerca del manejo de los resultados reactivos para VIH en donadores. Puesto que es baja la posibilidad de que los resultados reactivos se confirmen como positivos, debemos evitar revelar el resultado de una prueba de escrutinio reactiva ya que ocasionará angustia al donador y hasta problemas legales para las instituciones.

Aunque inferimos que el riesgo residual de la transfusión en México se ha sobreestimado, es aún alto si se reflexiona que en países industrializados se ha logrado reducir por debajo de uno por millón.²⁹ El uso obligatorio de pruebas moleculares en México pudiera aún reducir el riesgo a la mitad,²⁴ pero consideramos que resultaría costoso y pudiera alentar la transfusión ilegal. Una reducción mayor se lograría fomentando la donación recurrente, lo que requiere un cambio cultural importante en la sociedad y una organización diferente de los bancos de sangre, que incluya personal específico para el reclutamiento y seguimiento de donadores. Además del beneficio relativo a la transmisión del VIH, la donación recurrente reduciría los riesgos relativos a otras enfermedades virales.

Las inferencias derivadas de nuestro estudio tienen varias limitaciones. En primer lugar, la muestra deriva de una sola institución privada en el área central de México y de un nivel socioeconómico que pudiera ser superior a la media mexicana. Aunque nuestra muestra pudiera no representar todas las re-

giones, de acuerdo con tablas comparativas de prevalencias en los diferentes estados de la república, la informada para el Distrito Federal parece representar un valor medio.¹⁰ En segundo lugar, debido a la inexistente información para donadores recurrentes mexicanos, asumimos que los riesgos incidentes en donadores de primera vez son 1.8 veces mayores, de acuerdo con estimaciones de la literatura.²⁴ Confiamos que el uso del límite superior del IC95% nos permite no subestimar el riesgo residual. Finalmente, no podemos calcular el riesgo que pudiera agregarse por transfusión ilegal o por errores técnicos de los bancos de sangre en México, pues la supervisión puede ser deficiente por autoridades con capacidad limitada para tal efecto; en el banco de sangre del presente estudio, somos supervisados continuamente por autoridades externas internacionales, pero con poca frecuencia por la institución reguladora mexicana.

En conclusión, dado que los donadores de sangre son una población seleccionada de baja prevalencia de VIH, debemos evitar usar las pruebas de escrutinio como determinantes de enfermedad. Es obligación de los bancos de sangre efectuar el seguimiento de las pruebas reactivas e informar al donador los resultados de las pruebas confirmatorias. Es recomendable realizar estudios en el resto del país donde se efectúen pruebas confirmatorias para precisar la prevalencia de VIH en los donadores mexicanos y el riesgo de la transfusión. Aunque inferimos que la prevalencia de VIH en donadores de sangre en México se ha sobreestimado por no informar los resultados de pruebas confirmatorias, los resultados no deben complacernos pues el riesgo residual es aún varias veces mayor que el informado en países industrializados. Es inaplazable incrementar la proporción de donadores altruistas recurrentes en la reserva sanguínea mexicana.

REFERENCIAS

- Donegan E, Stuart M, Niland JC, Sacks HS, Azen SP, Dietrich SL, et al. Infection with human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) among recipients of antibody-positive blood donations. *Ann Intern Med* 1990; 113: 733-9.
- Montagnier L. A history of HIV discovery. *Science* 2002; 298: 1727-8.
- Villasís Keever A. A 20 años del descubrimiento del VIH. *Rev Invest Clin* 2003; 56: 122-3.
- Carrillo-Maravilla E, Villegas-Jiménez A. El descubrimiento del VIH en los albores de la epidemia del SIDA. *Rev Invest Clin* 2004; 56: 130-3.
- Córdova-Caballero S (ed.). Secretaría de Salud (México). Norma Oficial Mexicana (NOM-003-SSA2-1993) para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. México, D.F. *Diario Oficial de la Federación* 1994; 18: 61-92.
- Sepúlveda Amor J, Del Río Zolezzi A, Valdespino GJL, García ML, Velázquez VL, Volkow P. La estrategia de prevención de la transmisión del VIH/SIDA a través de la sangre y sus derivados en México. *Sal Püb Mex* 1995; 37: 624-35.
- Gutiérrez JP, López-Zaragoza JL, Valencia-Mendoza A, Pesqueira E, Ponce-de-León S, Bertozzi SM. Haciendo frente a la epidemia de VIH/SIDA en México: ¿Una respuesta organizada? *Rev Invest Clin* 2004; 54: 242-52.
- Valdespino-Gómez JL, García-García ML, Del Río-Zolezzi A, Loo-Méndez E, Magis-Rodríguez C, Salcedo-Alvarez RA. Epidemiología del SIDA/VIH en México; de 1983 a marzo de 1995. *Sal Pub Mex* 1995; 37: 556-71.
- Olivares-López F. SIDA asociado con transfusión de sangre. *Sal Pub Mex* 1993; 35: 351-6.
- Vázquez-Flores JA, Valiente-Banuet L, Marín y López RA, Sánchez-Guerrero SA. La seguridad de las reservas sanguíneas en la República Mexicana durante los años 1999 a 2003. *Rev Invest Clin* 2006; 58: 101-8.
- Huang LJ, Liu CY, Chu SC, Wong WW, Lin YC, Liu WT, et al. Predictive value of two commercial human immunodeficiency virus serological test in cases with indeterminate western blot results. *J Microbiol Immunol Infect* 2006; 39: 219-24.
- Meles H, Wolday D, Fontanet A, Tsegaye A, Tilahun T, Aklilu M, et al. Indeterminate human immunodeficiency virus western blot profiles in Ethiopians with discordant screening-assay results. *Clin Diagn Lab Immunol* 2002; 9: 160-3.
- Rivas-Llamas R. Frecuencia de serorreactividad al VIH en donadores de sangre de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México. *Rev Biomed* 1995; 6: 194-8.
- Ayala GJJ, Guerra ÁFJ, Mora BP, Casillas RA. Prevalencia de marcadores virales para hepatitis B, C y virus de inmunodeficiencia humana en donadores de sangre voluntarios en el noreste de México. *Rev Gastroenterol Mex* 1997; 62: 250-3.
- Pita-Ramírez L, Torres-Ortiz GE. Prevalencia de anticuerpos virales y reaginas luéticas en donadores de sangre de un hospital. *Rev Invest Clin* 1997; 49: 475-80.
- Tristán Rojas CM, Nájera Robles E, Cázares Taméz R, Flores Aréchiga A. Estudio comparativo de la seroprevalencia observada en diferentes bancos de sangre de la República Mexicana. *Rev Mex Patol Clin* 1999; 46: 34-5.
- Ramírez BJ, Muñoz-Valle JF, Navarro-Hernández RE. Frecuencia de anticuerpos contra el HIV, HCV y HBsAg en donadores familiares en el Hospital del Carmen de la ciudad de Guadalajara, Jalisco. *Rev Mex Patol Clin* 1999; 46: 243-8.
- Borjas C, Carrero D, Rodríguez L. Prevalencia de los marcadores virales en donadores de sangre. *Rev Biomédica* 2001; 12: S66-S67.
- Hernández-GCM, Varón-VE, Cuellar-Hinojosa N, Esquivel-RME, Quezada-MA. Serología de marcadores virales en donadores del banco de sangre del Hosp. Gral. Reg. No. 45 I.M.S.S. Guadalajara, Jal. *Rev Biomédica* 2001; 12: S68.
- Carreto-Vélez MA, Carrada-Bravo T, Martínez-Magdaleno A. Seroprevalencia de VHB, VHC y VIH en donadores de sangre en Irapuato, México. *Sal Pub Mex* 2002; 45(Suppl. 5): S690-S693.
- Offergeld R, Faensen D, Ritter S, Hamouda O. Human immunodeficiency virus, hepatitis C and hepatitis B infections among blood donors in Germany 2000-2002: risk of virus transmission and the impact of nucleic acid amplification testing. *Euro Surveill* 2005; 10: 8-11.
- Renzullo PO, McNeil JG, Wann ZF, Burke DS, Brundage JF, United States Military Medical Consortium for Applied Retroviral Research. Human immunodeficiency virus type-1 seroconversion trends among young adults serving in the United States Army, 1985-1993. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1995; 10: 177-85.
- Sánchez-Guerrero SA, Romero-Estrella S, Rodríguez-Ruiz A, Infante-Ramírez L, Gómez A, Villanueva-Vidales E, et al. De-

- tection of West Nile virus in the Mexican blood supply. *Transfusion* 2006; 46: 111-7.
24. Schreiber GB, Busch MP, Kleinman SH, Korelitz JJ. The risk of transfusion-transmitted viral infections. *N Engl J Med* 1996; 334: 1685-90.
25. Cumming PD, Wallace EL, Schorr JB, Dodd RY. Exposure of patients to human immunodeficiency virus through the transfusion of blood components that test antibody-negative. *N Engl J Med* 1989; 321: 941-6.
26. Jackson JB, MacDonald KL, Cadwell J, Sullivan C, Kline WE, Hanson M, et al. Absence of HIV infection in blood donors with indeterminate western blot tests for antibody to HIV-1. *N Engl J Med* 1990; 322: 217-22.
27. Busch MP, Kleinman SH, Williams AE, Smith JW, Ownby HE, Laycock ME, et al. Frequency of human immunodeficiency virus (HIV) infection among contemporary anti-HIV-1 and anti-HIV-1/2 supplemental test-indeterminate blood donors. The Retrovirus Epidemiology Donor Study. *Transfusion* 1996; 36: 37-44.
28. Lackritz EM, Satten GA, Aberle-Grasse J, Dodd RY, Raimondi VP, Janssen RS, et al. Estimated risk of transmission of the human immunodeficiency virus by screened blood in the united states. *N Engl J Med* 1995; 333: 1721-5.
29. Bakdash S, Yazer MH. What every physician should know about transfusion reactions. *CMAJ* 2007; 177: 141-6.

Reimpresos:

Dra. Virginia Arreguín

Centro Médico ABC,
Sur 136 No. 116
Col. Las Américas
01120 México D.F.
Correo electrónico: vickyarna@yahoo.com

Recibido el 14 de diciembre de 2007.

Aceptado el 18 de junio de 2008.