

Riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión de sangre en México

Carmen Guzmán Bracho,¹ Lourdes García García,² Jorge Floriani Verdugo,¹ Sandra Guerrero Martínez,¹ Mario Torres Cosme,¹ Carmen Ramírez Melgar¹ y Oscar Velasco Castrejón¹

RESUMEN

Datos de finales de los años ochenta indican que 1,6% de la población mexicana estaba infectada por la enfermedad de Chagas y que la transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión de sangre ocurría en casi todos los estados, si bien en zonas de diversa extensión. El riesgo de transmisión por esa vía está poco documentado en México, por lo que en 1994 se realizó una encuesta centinela de 18 bancos de sangre de la Secretaría de Salud, situados en sendos estados. El estudio tuvo como objeto conocer el riesgo de transmisión por transfusión de sangre y estimar la prevalencia nacional de infección en los candidatos a donantes, para disponer de indicadores generales de la situación actual de la enfermedad y de la relevancia de ese tipo de transmisión. La selección de participantes se basó en criterios operativos: todos los centros estatales de transfusión que contaban con la capacidad para tamizar a los donantes de sangre por lo menos durante un año y los candidatos a donar ($n = 64\,969$) que cumplieran con los requisitos exigidos por la Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y derivados con fines terapéuticos. Para el análisis de los resultados, los centros se agruparon según el flujo migratorio para detectar cualquier posible relación entre este y la transmisión de la enfermedad de Chagas en el país. Como prueba de tamizaje se usó la hemaglutinación indirecta con reactivo producido por el Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos y donado a los bancos de sangre. Los casos positivos se confirmaron mediante la inmunofluorescencia indirecta. Se detectaron 996 personas con resultados positivos, que representan una prevalencia de 1,5% (IC95%: 1,44 a 1,63). La concordancia de los resultados finales entre los laboratorios locales y el laboratorio central presentó un índice kappa de 0,87 (IC95%: 0,862 a 0,877). En las ciudades con los índices más altos de emigración el riesgo de transmisión fue tres veces mayor que en las ciudades receptoras de inmigrantes (razón de posibilidades = 2,82; IC95%: 2,18 a 3,65). Se recomienda ampliar el tamizaje serológico obligatorio en todo México, ya que debido al fenómeno de las migraciones, la definición de área endémica es inestable.

En los albores del siglo XXI, y pese a las recomendaciones de diversas instituciones de cooperación en salud y a

los esfuerzos de algunos países del Cono Sur por eliminarla (1-4), la enfermedad de Chagas continúa siendo un serio problema de salud pública en América Latina. Así lo demuestran, por ejemplo, las estimaciones en años de vida ajustados en función de la discapacidad publicadas por el Banco Mundial en 1993 (5). De acuerdo con estas cifras, en la Región de las Américas la morbilidad por enfermedad de

Chagas ocupa el cuarto lugar en orden de importancia después de las enfermedades respiratorias, las diarreas y la infección por virus de la inmunodeficiencia humana, y el primer lugar en el grupo de las enfermedades tropicales (5). Como se trata de un grave problema de salud regional que además tiene notables efectos económicos (6), la XXIII Conferencia Sanitaria Panamericana reunida en 1990 aprobó la

¹ Secretaría de Salud, México, DF, México. Las solicitudes de separatas y otra correspondencia deben enviarse a Carmen Guzmán Bracho a la siguiente dirección postal: Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, Secretaría de Salud, Carpio 470, Col. Sto. Tomás, 11340 México, DF, México.

² Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.

Resolución XVI mediante la cual se habrían de establecer mecanismos para determinar la factibilidad de erradicar o eliminar a nivel regional la enfermedad de Chagas, entre otras enfermedades transmisibles mencionadas. En 1991 el Consejo Directivo de la OPS declaró factible la empresa e instó a los Estados Miembros y a la Organización a trabajar conjuntamente hacia ese fin (7). Los gobiernos de los países afectados decidieron agruparse por áreas geográficas (conformando la Iniciativa de los Países del Cono Sur, el Pacto Andino y la Iniciativa de los Países de Centroamérica) a fin de optimar y facilitar las compras de equipo, reactivos e insecticidas y compartir los recursos técnicos, siguiendo las recomendaciones de sus científicos y de los organismos de cooperación en salud internacionales (1, 8).

La enfermedad de Chagas constituye una enfermedad silente que incapacita a los individuos muchos años después de la picadura y deyección infectantes o de la transmisión de sangre parasitada y con frecuencia no se percibe claramente la asociación entre la vía de infección y el padecimiento (9). Como consecuencia, en algunos países no se han puesto en práctica las intervenciones de control (2). Entre las razones que se aducen para explicarlo cabe citar a modo de ejemplo que —en el caso de la transmisión por transfusión de sangre— existen enfermedades más frecuentes, como la hepatitis C, que tienen prioridad en cuanto a pruebas de tamizaje obligatorias.

En México, los resultados de la Encuesta Serológica (ENSE) realizada entre 1987 y 1989 muestran que 1,6% del total de la población general estaba infectada y que la transmisión por transfusión en zonas de diversa extensión en casi todos los estados del país, aunque con mayor magnitud en los situados en el sur-sureste (Chiapas y Oaxaca), en el centro (Hidalgo, San Luis Potosí y Zacatecas) y en la costa del Golfo de México (Veracruz), así como en la península de Yucatán (Yucatán y Quintana Roo) (10). Se han comprobado, además, la presencia en los domicilios de vectores como *Rhod-*

nius prolixus y *Triatoma barberi*, y la amplia distribución geográfica de *T. dimidiata* y del complejo *T. phyllosoma*, especies que continuamente entran en las viviendas. También se notifica oficialmente un promedio de 12 fallecimientos al año de personas por miocardiopatía chagásica (10–15).

El riesgo de transmisión por medio de la sangre transfundida está poco documentado en México, por lo cual en 1994 se inició una encuesta centinela de los bancos de sangre de 18 centros estatales de transfusión sanguínea. Mediante la encuesta se esperaba conocer el riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión en el país y estimar la prevalencia nacional, para contar con algunos indicadores generales de la situación actual de la enfermedad y de la relevancia de la transmisión por vía hematogena. Para efectos del estudio, los 18 centros estatales que participaron en la encuesta se agruparon según la tendencia de migración estatal considerando la ubicación de la ciudad sede de cada centro (16). Esto ayudaría a establecer de modo general la posible asociación del fenómeno migratorio con las cifras de seroprevalencia y a calcular los riesgos de detectar donantes de sangre infectados por este hemoprotozoario en los grupos de ciudades establecidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para estimar la prevalencia de infección por *T. cruzi* en los donantes que acuden a los bancos de sangre de la Secretaría de Salud de México, se diseñó un estudio de encuestas centinela (17). La selección de la población de estudio se definió sobre la base de criterios operativos. Así, se incorporaron todos los centros estatales de transfusión sanguínea que aceptaron la invitación a participar y que contaban con la capacidad logística y el personal necesarios para realizar el tamizaje de todos los donantes de sangre, al menos durante un año. Los centros participantes se agruparon según el índice de migración a nivel estatal de la clasificación del Instituto Nacional de

Estadística, Geografía e Informática (inmigración/emigración o atracción/expulsión) (16), que establece las siguientes categorías: a) fuerte atracción: Quintana Roo, Distrito Federal, Nuevo León y Morelos; b) débil atracción: Colima y Chihuahua; c) equilibrio: Veracruz; d) débil expulsión: Jalisco y Tabasco y e) fuerte expulsión: Chiapas, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Guerrero, Oaxaca, Yucatán e Hidalgo.

En el estudio se incluyeron los candidatos a donar sangre que cumplieran con los requisitos exigidos por la Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y hemoderivados con fines terapéuticos (18). Esta normativa obliga a unificar las actividades, criterios, estrategias y técnicas operativas de los bancos de sangre.

Se utilizaron reactivos antigénicos producidos en el laboratorio de la enfermedad de Chagas (LECh) del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE) a partir de epimastigotos de 15 aislamientos del parásito realizados en México (de seres humanos y del vector), cultivados en medio de triptosa de infusión de hígado (LIT) (19) y cosechados en fase exponencial de crecimiento. Antes de realizar la cosecha, se confirmó por microscopía la ausencia de tripomastigotos y formas redondas en los cultivos y se obtuvo, mediante centrifugación a 800 g, una masa celular de parásitos que se lavó con PBS (solución salina amortiguada con fosfatos y pH de 7,2) tres veces. La masa se dividió para obtener un extracto crudo soluble y una suspensión de parásitos completos con 25 o 30 células por campo microscópico de 400x, a fin de preparar los reactivos antigénicos para las pruebas de hemaglutinación indirecta (HAI) e inmunofluorescencia indirecta (IFI), respectivamente. Para preparar el reactivo de la prueba de HAI, el extracto proteínico se mezcló con eritrocitos fijados con formol (20) y para realizar la IFI (21), se fijaron con flujo de aire frío 5 µL de la suspensión celular de parásitos en cada uno de los 21 pocillos de un portaobjetos con cubierta de teflón.

Ambos reactivos antigénicos se conservaron a -20°C hasta su uso.

Como prueba de tamizaje para detectar anticuerpos contra *T. cruzi* se utilizó la HAI por su sencillez, bajo costo y eficiencia. A los bancos de sangre participantes se les entregaron estuches de diagnóstico que contenían los reactivos de trabajo, la PBS, los controles positivo y negativo, y placas de microtitulación de 96 pocillos de fondo en U (NUNC Labs [Dinamarca]), así como un manual para su uso. Para llevar a cabo el tamizaje de los donantes de sangre, se realizaron ensayos cualitativos en las microplacas con dilución del suero a 1:8, que se fijó como el valor de corte para definir a los individuos infectados por *T. cruzi* (10). En cada placa se incluyeron el control de reactivos PBS y sueros testigo no reactivo y positivo de títulos conocidos. Se consideró positivo cada suero que presentó aglutinación mayor de 50% en el fondo del pocillo de reacción. El personal de cada laboratorio asignado al proyecto recibió adiestramiento en el manejo de los reactivos, la aplicación de la técnica y la interpretación de los resultados a fin de unificar los criterios de diagnóstico de todos los participantes.

Los laboratorios participantes enviaron periódicamente al LECh todas las muestras positivas a las pruebas de tamizaje y 5% de las negativas, para ratificar o rectificar el diagnóstico y llevar a cabo el control de calidad. Las muestras recibidas se procesaron por HAI semicuantitativa con diluciones dobles a partir de 1:8 hasta 1:128. La lectura se realizó a los 30 y 50 minutos. En cada caso se consideró como título final el inverso de la última dilución en la cual se observó aglutinación que cubría 50% o más del fondo del pozo de la placa de microtitulación. Cuando fue necesario, se realizaron diluciones mayores para determinar el título final de anticuerpos. En todas las pruebas se usaron controles positivos y negativos. Los sueros positivos a la prueba de HAI se confirmaron mediante la IFI. En esta última prueba, los sueros problema y los controles se diluyeron en microplacas de titulación con un

factor de dilución igual a 2, a partir de 1:32 y finalizando con una dilución de 1:512. El revelado se efectuó con un conjugado de anti-IgG humanas en cabra acopladas a isotiocianato de fluoresceína (Sigma Chemical Company [EUA]) y su lectura, con un microscopio binocular de epifluorescencia (Olympus BH-2 RFCA [Japón]). En esta prueba se consideró confirmatoria la positividad a una dilución $\geq 1:32$ (11, 22).

Para cada centro estatal de transfusión se calculó la prevalencia de donantes de sangre seropositivos en el período estudiado. Las prevalencias de anticuerpos contra *T. cruzi* en los donantes de sangre se estimaron por grupos de ciudades establecidos de acuerdo con el flujo migratorio. Para averiguar si la prevalencia de donantes seropositivos y el flujo migratorio por estado estaban asociados, se estimó la razón de posibilidades (en inglés, *odds ratio*), junto con su intervalo de confianza de 95%. Para conocer la concordancia entre los resultados obtenidos por los centros de transfusión y el laboratorio de referencia se calculó el índice *kappa* junto con su intervalo de confianza de 95% (23).

RESULTADOS

Entre 1994 y 1996, se estudiaron 64 969 donantes de sangre de las 18 entidades federativas participantes (cuadro 1). En total se detectaron 996 personas positivas a las pruebas de tamizaje de anticuerpos contra *T. cruzi*, lo cual representa una prevalencia de infección chagásica entre los individuos estudiados en los centros estatales de transfusión de México igual a 1,5% (IC95%: 1,44 a 1,63). La seropositividad osciló entre 0,2 y 2,8%, y en el estado de Hidalgo la prevalencia fue 14 veces mayor que en el estado de Chihuahua (véase el cuadro 1). De los sueros negativos estudiados en el LECh, 0,2% fueron negativos falsos. La concordancia observada de los resultados finales entre los laboratorios de los bancos de sangre y el LECh fue de 92%, con un índice *kappa* igual a 0,87

(IC95%: 0,862 a 0,877). De los 996 sueros positivos al tamizaje de anticuerpos contra *T. cruzi*, se confirmaron 647 por IFI, lo cual corresponde a 64% de los individuos positivos a la HAI.

Respecto al fenómeno de la migración, en las ciudades con fuerte atracción migratoria (grupo A) se estudiaron 8 480 donantes de sangre; en el grupo B (ciudades con débil atracción), 2 179; en el C (ciudades con equilibrio migratorio), 996; en el grupo D (ciudades de débil expulsión), 4 808, y en el grupo E (ciudades con fuerte expulsión), 48 506. Los porcentajes de seropositividad de anticuerpos contra *T. cruzi* en los donantes de sangre estudiados de esos cinco grupos fueron, correlativamente, 0,7% (IC95%: 0,52 a 0,87); 0,3% (IC95%: 0,08 a 0,56); 1,1% (IC95%: 0,46 a 1,75); 0,7% (IC95%: 0,49 a 0,97), y 1,8% (IC95%: 1,70 a 1,94).

Al comparar estas proporciones mediante la prueba de χ^2 , se observó que los centros de las ciudades con mayor expulsión de migrantes tuvieron una seroprevalencia significativamente más elevada que los otros grupos de ciudades ($P = 0,001$). Por otro lado, los intervalos de confianza muestran una menor dispersión en ese grupo de ciudades con emigración intensa que en las que presentan flujos de migración moderados.

En relación con la posible asociación entre la seroprevalencia de *T. cruzi* y el flujo migratorio en los grupos de ciudades estudiadas, se observó que en los centros estatales de transfusión de las ciudades con mayores índices de expulsión el riesgo de que las unidades de sangre estuviesen infectadas fue casi tres veces mayor que el de los ubicados en ciudades receptoras de población migrante (RP = 2,82; IC95%: 2,18 a 3,65). En el análisis entre ciudades con fuertes movimientos migratorios, el riesgo de que las unidades de sangre estuviesen infectadas en las ciudades con intensa expulsión migratoria fue 2,7 veces mayor que el de las ciudades de fuerte atracción migratoria (RP = 2,7; IC95%: 2,02 a 3,48). Por el contrario, no se pudo descartar la ausencia de esta asociación en los centros situados en ciudades con movi-

CUADRO 1. Seroprevalencia de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* en donantes de sangre de diversos estados de México, 1994–1996

Estado ^a	Personas estudiadas (No.)	Seroprevalencia (%)	Intervalo de confianza (95%)	Unidades captadas por año (x10 ³) ^b
Hidalgo	15 568	2,8	2,55 – 3,06	12,8
Tlaxcala	2 921	1,9	1,39 – 2,37	4,4
Puebla	4 321	1,8	1,39 – 2,17	35,0
Chiapas	3 227	1,8	1,32 – 2,22	7,3
Yucatán	7 144	1,7	1,36 – 1,94	17,7
Oaxaca	8 186	1,1	0,87 – 1,32	9,5
Veracruz	996	1,1	0,46 – 1,75	13,1
San Luis Potosí	505	1,0	0,13 – 1,85	—
Distrito Federal	2 300	1,0	0,56 – 1,35	250,0
Morelos	3 013	0,8	0,45 – 1,07	—
Tabasco	727	0,8	0,17 – 1,48	21,8
Guerrero	5 760	0,7	0,51 – 0,95	15,3
Jalisco	4 081	0,7	0,45 – 0,97	66,4
Colima	986	0,5	0,06 – 0,95	4,7
Nuevo León	431	0,5	–0,18 – 1,10	54,0
Quintana Roo	2 736	0,4	0,19 – 0,69	3,1
Querétaro	874	0,3	–0,04 – 0,73	11,9
Chihuahua	1 193	0,2	0,06 – 0,40	—
Total	64 969	1,5	1,44 – 1,63	

^a En orden decreciente de prevalencia de anticuerpos contra *T. cruzi*.

^b Datos del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea, México, DF, México.

mientos migratorios moderados (RP = 2,28; IC95%: 0,97 a 5,92).

DISCUSIÓN

Es importante subrayar que en México la enfermedad de Chagas jamás ha alcanzado la magnitud que se ha notificado en los países del Cono Sur, excepto en algunas regiones como la de Costa Chica de Guerrero, Oaxaca y la región noroeste de Chiapas. Es muy probable que esas zonas fuesen de muy alta endemicidad y que en ellas la transmisión vectorial se interrumpiera por las constantes acciones de rociado con insecticidas (DDT y dieldrina) intra y peridomiciliarias que se realizaron durante las actividades antimosquito dirigidas por la Campaña Nacional de Erradicación Palúdica (CNEP). Esas acciones se iniciaron en 1956 y se llevaron a cabo de forma intensa e ininterrumpida hasta 1989 en cerca de 3 millones de viviendas al año (24). Su resultado fue la interrupción

de la transmisión de *T. cruzi* y, en algunos lugares, la aparente desaparición de triatominos (datos no publicados). Ese último hecho está respaldado por la existencia de numerosas personas residentes o procedentes de esas zonas que padecen miocardiopatía chagásica, la cual suele ser detectada durante alguna investigación, cuando acuden a los servicios de cardiología regionales o cuando se notifican anualmente las causas de su defunción (15). La evidente subnotificación no resta importancia a la epidemia producida por esta enfermedad, que es desconocida tanto para el médico de familia como para el especialista.

En la actualidad, la enfermedad de Chagas se distribuye irregularmente en casi todo el territorio nacional, si bien el número de casos es más elevado en los estados situados en las zonas tropicales, en las cuales muchas personas viven en condiciones de miseria y migran (expulsión) hacia los centros turísticos e industriales del país: Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Chia-

pas, Oaxaca, San Luis Potosí, Guerrero y Veracruz (16). Por otra parte, es importante destacar que en algunos estados como Hidalgo, Tlaxcala, Zacatecas y Puebla, los focos más importantes de la enfermedad se asientan en regiones semiáridas donde la CNEP nunca incluyó rociados porque los casos de malaria eran esporádicos (24). Además, la población campesina que migra a las ciudades industrializadas o turísticas en busca de trabajo dispersa la enfermedad de Chagas por todo el país y aumenta el riesgo de transmisión de *T. cruzi* por transfusión de sangre en las áreas urbanas de mayor atracción para los migrantes campesinos.

De los 64 969 donantes de sangre estudiados en los centros de transfusión participantes, 996 fueron positivos a la prueba de tamizaje, lo cual equivale a una prevalencia de infección de 1,5%, cifra casi idéntica a la estimada en la ENSE (1,6%). Este resultado sugiere que de las 850 000 unidades de sangre que se recolectan en el país cada año (21), 12 750 están infectadas por *T. cruzi*. Por ese motivo, si no se realiza el tamizaje serológico, 15% de los receptores de sangre o 1 912 personas se encontrarían en alto riesgo de infección (25). Sin embargo, como en México se obtienen en promedio de 2,6 a 3,5 productos derivados de cada unidad de sangre (24), el número de personas infectadas puede incluso aumentar a más del doble de dicha cifra, por lo cual cabe esperar que, después de transcurridos 10 años desde el momento de la infección, todos los años alrededor de 30% de las personas infectadas por *T. cruzi* padecerán la enfermedad de Chagas crónica, su capacidad productiva se verá limitada, su esperanza de vida, reducida y su calidad de vida, mermada (5, 25).

Sobre la base de los resultados de los estudios de prevalencia nacionales realizados en poblaciones abiertas (10) y los obtenidos en esta encuesta centinela en bancos de sangre, se concluye que es necesario observar las recomendaciones y normas emitidas sobre el control de la enfermedad de Chagas, que han sido refrendadas y ratificadas

en las diversas reuniones intergubernamentales de la Región (1, 8). Asimismo, se recomienda ampliar la obligatoriedad de realizar el tamizaje serológico de *T. cruzi* en los donantes de sangre de todo el territorio mexicano, por cuanto como consecuencia del fenómeno migratorio la definición

de área endémica se ha visto definitivamente superada por la transmisión de la enfermedad mediante las transfusiones de sangre (1).

Agradecimiento. El presente trabajo fue realizado merced a la ayuda

parcial proporcionada al proyecto *Sentinel surveillance of Trypanosoma cruzi infection on blood donors in Mexico* (T80/181/120 ID No. 930425) por el UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR).

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Informe de la VI Reunión de la Comisión Intergubernamental del Cono Sur para la Eliminación de *T. infestans* y la Interrupción de la Transmisión Transfusional de *T. cruzi*. Santiago, Chile; 1997. (Documento de uso interno).
2. World Health Organization. Tropical Disease Research. Twelfth Programme Report of the UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Geneva: World Health Organization; 1995.
3. UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Chagas' success in Brazil and Colombia. En: Four TDR diseases can be "eliminated". *TDR News* 1996;49:3-4.
4. UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Brazil, reduction of 97% in Chagas' disease. *TDR News* 1997;52:2.
5. Banco Mundial. *Informe sobre el desarrollo mundial: invertir en salud*. Washington, DC: Banco Mundial; 1993.
6. Schofield CJ, Dias JPC. A cost-benefit analysis of Chagas' disease control. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1991;86:285-295.
7. Organización Panamericana de la Salud. Resoluciones de los Cuerpos Directivos: Reuniones del Comité Ejecutivo y del Consejo Directivo de la OPS y de la Conferencia Sanitaria Panamericana en el período 1942-1997 [publicación en línea]. Resoluciones CSP23. R16, septiembre de 1990 DO 238, 63 y CD35.R14, septiembre de 1991 DO 247, 56. Se consigue en: <http://www2.gvpi.com/users/paho/>
8. Schofield CJ, Dujardin JP, Jurgens J, eds. Proceedings of the International Workshop on Population Genetics and Control of *Triatominae*. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, 24-28 September 1995. México, DF: Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, Secretaría de Salud; 1996.
9. Pinto Dias JC. *Doença do Chagas: clínica e terapêutica*. Brasília: Superintendência de Campanhas de Saúde Pública, Ministério de Saúde; 1990.
10. Velasco-Castrejón O, Valdespino JL, Tapia CR, Salvatierra B, Guzmán-Bracho C, Magos C, et al. Seroepidemiología de la enfermedad de Chagas en México. *Salud Publica Mex* 1992;34:186-196.
11. Hoffman C. Nota acerca de un probable transmisor de la tripanosomiasis humana en el estado de Veracruz. *Rev Mex Biol* 1923;8:12-18.
12. Zárate LG, Zárate RJ. A checklist of the *Triatominae* (Hemiptera:Reduviidae) of México. *Int J Entomol* 1985;27:102-127.
13. Velasco-Castrejón O, Guzmán-Bracho C. Importancia de la enfermedad de Chagas en México. *Rev Latinoam Microbiol* 1986;28:275-283.
14. Tay J, Schenone H, Sánchez JT, Robert L. Estado actual de los conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en la República Mexicana. *Bol Chil Parasitol* 1992;7:43-53.
15. México, Dirección General de Estadística e Informática. *Mortalidad y defunciones por enfermedad de Chagas por entidad federativa en México*. México, DF: Secretaría de Salud, Dirección General de Estadística e Informática; 1994.
16. México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Migración reciente en México, 1985-1990*. Aguascalientes: INEGI; 1995.
17. Organización Mundial de la Salud. *Guía de campo para la vigilancia centinela*. Ginebra: OMS; 1989.
18. México, Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana (NOM 003-SSA2, 1993). Disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. *Diario Oficial de la Federación*, 16 de diciembre de 1992.
19. Castellani O, Riveiro LV, Fernandes JF. Differentiation of *T. cruzi* in culture. *J Protozool* 1967; 14:447-451.
20. Camargo ME, Hoshino S, Siqueira GRV. Hemmagglutination with preserved, sensitized cells, a practical test for routine serologic diagnosis of American trypanosomiasis. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1973;15:81-85.
21. Camargo ME. Fluorescent antibody test for serodiagnosis. Technical modification employing preserved culture forms of *T. cruzi* in slide test. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1966; 8:227-234.
22. Herrera FM. El programa nacional de bancos de sangre en México. En: Taller de control de calidad en bancos de sangre en México, Cocoyoc [Morelos], México, 2 a 4 de octubre de 1995. México DF: Secretaría de Salud/Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea/Organización Mundial de la Salud; 1995.
23. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman and Hall; 1991.
24. México, Secretaría de Salud. *Programa prioritario de enfermedades transmitidas por vectores*. México DF: Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, Secretaría de Salud; 1997. (Documento interno).
25. Pinto-Dias JC. Epidemiology of Chagas' disease. En: S. Wendel, Brener Z, Camargo ME, Rassi A, eds. Chagas' disease (American trypanosomiasis): Its impact on transfusion and clinical medicine. São Paulo: Sociedade Brasileira de Hematología e Hemoterapia; 1992.

Manuscrito recibido el 26 de septiembre de 1997 y aceptado para publicación el 13 de abril de 1998.

**Risk of *Trypanosoma cruzi*
transmission by blood
transfusion in Mexico**

ABSTRACT

Data from the late eighties indicate that 1.6% of the Mexican population was infected with Chagas' disease and that transmission by way of blood transfusion was taking place in nearly every state, in areas of different sizes. The risk of transmission via that route has seldom been documented in Mexico, and for this reason a sentinel survey was conducted in 1994 in 18 blood banks belonging to the Ministry of Health and located in various states. The purpose of the study was to determine the risk of transmission via blood transfusion and to calculate the national prevalence of infection among potential donors, so as to have a set of general indicators of the prevailing disease burden and of the importance of this transmission route. Participants were selected on the basis of operating criteria: all government-run transfusion centers with the capacity to screen blood donors for at least one year and persons seeking to donate blood ($n = 64\,969$) who satisfied the Official Mexican Standards (*Norma Oficial Mexicana*) for the therapeutic use of human blood and blood products. For the analysis of the results the centers were grouped according to migration flow in order to detect any possible influence the latter may have had on Chagas' disease transmission within the country. Screening was done with indirect hemagglutination using a reagent produced by the *Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos* and donated to the blood banks. Positive cases were confirmed by indirect immunofluorescence. Positive results were detected in 996 persons, for a prevalence of 1.5% (95%CI: 1.44 to 1.63). Concordance between the final results obtained by local labs and by the central lab was given by a kappa index of 0.87 (95%CI: 0.862 to 0.877). Cities having the highest emigration rates had three times the risk of transmission as compared to cities that drew immigrants (odds ratio = 2.82; 95%CI: 2.18 to 3.65). We recommend that mandatory serologic screening be enforced throughout Mexico, since migration makes it difficult to determine which areas are endemic.
