

RIESGO DE INFECCIÓN POR *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* EN JALISCO, MÉXICO

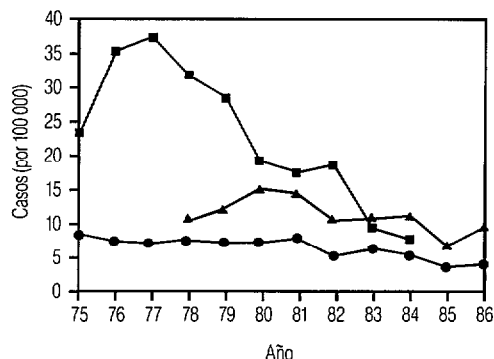
Stephen Gloyd,¹ José Luis López,²
Francisco Javier Mercado² y Jonathan Durning¹

Mediante un diseño de muestreo por conglomerados modificado, se realizó la prueba de reacción cutánea con dos unidades de tuberculina (PPD) en 4 083 niños de primer grado (media de edad 6,7 años) para estimar el riesgo anual de infección por *Mycobacterium tuberculosis* en el estado de Jalisco, México. La proporción de reacciones al PPD de 10 mm de diámetro de induración o más fue de 7,6% en la zona metropolitana de Guadalajara y de 5,5% en el resto de Jalisco. En toda la muestra, esa proporción fue de 7,4% en los niños con cicatrices atribuidas a la vacuna BCG y de 4,5% en los niños sin cicatrices. La proporción ponderada de niños con reacciones de 10 mm o más al PPD fue de 6,8% en todo el estado. El riesgo medio anual de infección estimado en el grupo que no recibió la vacuna BCG fue de 0,82%. Los resultados sugieren que la incidencia de tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopia del esputo positiva es casi 10 veces más alta que el número de casos registrados anualmente en Jalisco.

La tuberculosis sigue siendo un importante problema de salud en México, pese a la reducción de los casos notificados y de las tasas de mortalidad por esa enfermedad en las cuatro últimas décadas. Según las estadísticas nacionales de salud, tanto la tasa de mortalidad como la de nuevos casos notificados se redujo de 1960 a 1980, pero se han mantenido relativamente estables desde 1981. La tasa general de mortalidad por tuberculosis notificada en México entre 1980 y 1983 fue apenas inferior a 10 defunciones anuales por cada 100 000 habitantes (1).

Por lo general, las tendencias de los casos de tuberculosis notificados en el estado de Jalisco han sido paralelas a las de las tasas nacionales. En la figura 1 se presentan las tasas de mortalidad por tuberculosis, los

FIGURA 1 Casos de tuberculosis notificados. Jalisco, México, 1975-1986



■ Total de casos
▲ Casos confirmados por baciloscopia
● Tasa de mortalidad
Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Jalisco, 1987

¹ Universidad de Washington, Escuela de Salud Pública y Medicina Comunitaria, Departamento de Servicios de Salud, Seattle, Washington, Estados Unidos de América. Dirección postal: University of Washington, International Health Program, SC-37, School of Public Health and Community Medicine, Seattle, Washington 98195, EUA.

² Universidad de Guadalajara, Facultad de Medicina, Laboratorio de Salud Pública, Guadalajara, Jalisco, México.

casos de tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopia y el total de casos de 1975 a 1986 en Jalisco (2). Las tasas de mortalidad se han reducido gradualmente de 6 a 8 defunciones anuales por cada 100 000 habitantes en 1975 a una cifra que oscila entre 3 y 5 defunciones anuales por cada 100 000 habitantes en 1985.

Los casos notificados de tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopia se han mantenido solo marginalmente por encima de las tasas de mortalidad globales por tuberculosis. Por otra parte, la incidencia de todas las formas de tuberculosis notificadas se ha reducido considerablemente desde 1981, aunque gran parte de la reducción notificada se ha atribuido al establecimiento de criterios de diagnóstico de la enfermedad más estrictos por parte de los servicios de salud del Instituto Mexicano de Seguros Sociales en 1982. Los métodos de notificación de casos y de diagnóstico de las diferentes dependencias de los servicios de salud varían mucho y se desconoce a ciencia cierta la magnitud real que ha alcanzado la tuberculosis en el estado (Cárdenas C. Comunicación personal, 1986).

Las cifras notificadas de morbilidad y mortalidad por tuberculosis no son siempre estimaciones fidedignas de la carga que esa enfermedad supone para la comunidad, particularmente en los países en desarrollo (3). El riesgo anual de la infección tuberculosa es considerado por muchos expertos como el mejor indicador aislado para describir la epidemiología de la tuberculosis en los países desarrollados y en desarrollo. Este es un índice que expresa el patrón y la cantidad de transmisión de tuberculosis, independientemente de la búsqueda de casos y de aspectos relacionados con el diagnóstico (4).

El riesgo de infección por tuberculosis es la probabilidad que tiene una persona de infectarse en un año, y se puede estimar mediante estudios de la prevalencia de infección en los que se realizan pruebas de reacción cutánea a la tuberculina en muestras representativas de la población infantil (5). La prevalencia de infección en un grupo de edad determinado representa el total de la suma de los riesgos anuales de infección a que

está expuesta esa cohorte a lo largo de su vida. En Europa, el riesgo anual de infección es bajo (de 0,1 a 0,3%) y se reduce en más de 10% anualmente. Las pocas pruebas disponibles sugieren que el riesgo anual de infección en muchos países en desarrollo oscila entre 1 y 5%. Se ha estimado que cada riesgo anual de infección de 1% corresponde a 50 o más casos nuevos anuales de tuberculosis pulmonar confirmada mediante baciloscopia por cada 100 000 habitantes (4).

Las encuestas basadas en la prueba de la tuberculina ofrecen una estimación de la transmisión de la tuberculosis en las comunidades, independientemente de los factores relacionados con los servicios de salud. Sin embargo, la validez de las estimaciones de la incidencia en estas encuestas depende de la representatividad de la muestra y de las técnicas empleadas para realizarlas. Además, la interferencia causada por la sensibilidad inducida por la vacuna BCG o por las micobacterias no tuberculosas puede aumentar artificialmente las estimaciones de la infección causada por *Mycobacterium tuberculosis* (4-6).

La política de inmunización de México incluye la vacunación general con BCG de todos los niños al nacer y de los escolares de hasta 15 años de edad, cuando se comprueba que no la han recibido antes (7). Las autoridades del Departamento de Salud del Estado de Jalisco estiman que menos de 40% de los niños nacidos en Guadalajara entre 1978 y 1983 fueron vacunados con BCG en el nacimiento y que ese número es aun menor fuera de la ciudad (8). Los niños también reciben dicha vacuna en los dispensarios de puericultura y en campañas de vacunación en masa. Normalmente, en Jalisco no se realizan pruebas de la tuberculina (7).

No se sabe cuál es el estado actual de la sensibilidad a la tuberculina en Jalisco. Las estimaciones realizadas por medio de la prueba de la tuberculina en 1964 sugirieron que la incidencia anual de infección en la zona metropolitana de Guadalajara era de 0,5

a 1,0% (9). Este estudio se realizó para estimar la prevalencia de la infección tuberculosa en el estado de Jalisco mediante la realización de la prueba de la reacción cutánea a la tuberculina en escolares de una muestra representativa. El estudio también tuvo como objetivo estimar el grado de sensibilidad al PPD inducida por la vacuna BCG en la población de la que se extrajo la muestra.

MATERIALES Y MÉTODOS

La prueba de la tuberculina (PPD, reacción de Mantoux) se realizó en niños de primer grado de 95 escuelas del estado de Jalisco empleando 2 TU de RT-23 (Instituto Serológico Estatal de Copenhague, Dinamarca) entre febrero y mayo de 1987, después de obtener el consentimiento firmado de sus padres. La zona metropolitana de Guadalajara (3 200 000 habitantes) y el resto de Jalisco (2 800 000 habitantes) se consideraron como muestras separadas para ampliar el tamaño de la muestra y permitir la identificación de posibles focos de alto riesgo fuera de Guadalajara. Se calculó que el tamaño de cada una de las submuestras debía ser de 3 000 para disponer de suficiente potencia estadística al comparar las tasas de reactividad al PPD, teniendo en cuenta las limitaciones de recursos y de tiempo del estudio. Para realizar este cálculo, se utilizó una potencia estadística de 90%, un error de tipo I de 0,05 y unas proporciones esperadas de reactividad al PPD en la zona urbana y en el resto de Jalisco de 6 y 9%, respectivamente.

Se seleccionaron 30 escuelas primarias de una lista de escuelas estatales, federales y privadas de la zona urbana de Guadalajara. Puesto que el número de escuelas en cada escuela era similar, las escuelas se escogieron al azar empleando una tabla de números aleatorios. Una escuela privada no concedió el permiso para participar en el estudio. Otra escuela de niños con síndrome de Down se excluyó de la muestra por creerse que ese grupo de escolares no era necesaria-

mente representativo de los niños de Guadalajara y que su seguimiento sería difícil. Por tanto, para realizar la prueba del PPD en la zona metropolitana de Guadalajara se visitaron 28 escuelas.

En el resto de Jalisco se empleó el método del muestreo por conglomerados polietápico. Para ello, se seleccionaron 30 comunidades de la lista del censo de 1980, que comprendía todas las comunidades de Jalisco fuera de Guadalajara cuya población declarada era superior a 2 000 habitantes. Siguiendo el método de Henderson y Sundaresan (10), se hizo una selección aleatoria de las escuelas, proporcional al tamaño de la población de cada comunidad. A continuación, se efectuó otra selección similar de las escuelas primarias de cada una de las comunidades seleccionadas hasta que el total acumulado de niños matriculados en primer grado alcanzó 200 o se incluyó a todas las escuelas primarias de la comunidad. En las 30 comunidades seleccionadas, se escogieron y visitaron 67 escuelas. La distribución total de las 95 escuelas seleccionadas en el Estado de Jalisco incluyó 49 estatales, 38 federales y 8 privadas.

Tres médicos y un estudiante fueron adiestrados para efectuar pruebas de la tuberculina y trabajaron en equipos de dos personas. Para explicar el procedimiento a los maestros y a los padres y distribuir los formularios de consentimiento, los miembros de cada uno de los equipos y las autoridades de salud locales visitaron todas las escuelas seleccionadas de 2 a 4 semanas antes de realizar la prueba. Los equipos volvieron a aplicar 0,1 ml de PPD a todos los niños de primer grado que estaban presentes y que tenían el formulario de consentimiento de los padres debidamente formalizado. Ni los niños ni sus padres sabían la fecha exacta de administración de la tuberculina. Los equipos volvieron por tercera vez entre 48 y 72 horas después, para medir el diámetro de induración de la

CUADRO 1. Distribución de los niños que participaron en el estudio según su procedencia y otras variables. Jalisco, México, 1987

Variable	Guadalajara		Resto de Jalisco		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Niños registrados	2 423	100,0	4 757	100,0	7 180	100,0
Niños que acudieron a la escuela el día de la prueba	2 333	96,3	4 136	86,9	6 469	90,1
Niños a los que se realizó la prueba del PPD	1 364	56,3	2 896	60,9	4 260	59,3
Niños a los que se midió el diámetro de induración	1 316	54,3	2 767	58,2	4 083	56,9

reacción. Los niños que no estaban presentes fueron buscados en sus respectivas casas. Todos los que asistían a la escuela, incluso los que no tenían el consentimiento de sus padres, fueron examinados para determinar si tenían alguna cicatriz de la vacuna BCG.

Se recolectó información sobre la edad, el sexo, la escuela, la sesión escolar (mañana o tarde), la presencia de cicatriz de la vacuna BCG y el diámetro de induración de la reacción al PPD en milímetros. Dos personas midieron de forma independiente el diámetro de induración. Para realizar el análisis, se empleó la media de las dos lecturas. Se consideró que la repetibilidad de la prueba era bastante apropiada (los límites del intervalo de los coeficientes de correlación de las cuatro personas que leyeron las reacciones al PPD fueron 0,93 y 0,98). Las induraciones con un diámetro mayor de 10 mm se consideraron indicativas de infección natural por *M. tuberculosis*, ya que esa cifra se adaptaba a la distribución de las reacciones en niños vacunados con BCG y en otros no vacunados que participaban en el estudio. El uso de un diámetro de induración de 10 mm también facilita la comparación de los resultados con otros estudios, ya que es un punto de corte común de las encuestas basadas en la prueba de tuberculina.

Por otro lado, se seleccionó de forma no aleatoria otro grupo de escolares de primer grado matriculados en cinco escuelas de Guadalajara y Puerto Vallarta para evaluar su reactividad a las micobacterias no tuberculosas y la asociación entre las reacciones no

tuberculosas y las reacciones al PPD. Para ello, se aplicaron dos antígenos, PPD RT23 (2TU), *M. Avium*, *M. intercellulare* o *M. fortuitum* (Instituto Serológico Estatal de Copenhague, Dinamarca) a cada niño con el consentimiento escrito de sus padres. Las reacciones al PPD se leyeron siguiendo las indicaciones mencionadas anteriormente.

Los datos se analizaron utilizando el paquete de computación SPSS/PC + (*Statistical Package for Social Sciences*). Para analizar las diferencias observadas se utilizaron las pruebas *t* de Student y ji cuadrado con un nivel de significación estadística de 5%. Además, se calcularon los intervalos de confianza de 95% (IC 95%) correspondientes.

RESULTADOS

La prueba de la reacción cutánea a la tuberculina se aplicó a 4 083 escolares de primer grado, 1 316 (32%) procedentes de la zona metropolitana de Guadalajara y 2 767 (68%), del resto de Jalisco. De los 7 180 niños de primer grado matriculados en las escuelas seleccionadas, 90,1% habían asistido a la escuela el día de la prueba, 59,3% habían obtenido el consentimiento de sus padres (y, por tanto, se habían sometido a la prueba) y 59,9% formaban parte del grupo en el que se midió el diámetro de induración (cuadro 1). El 34%

CUADRO 2. Porcentajes de los niños con cicatrices atribuidas a la vacuna BCG según su procedencia y otras variables. Jalisco, México, 1987

Variable	Guadalajara	Resto de Jalisco	Total
Niños que acudieron a la escuela el día de la prueba	66,3	57,3	60,6
Niños a los que se midió el diámetro de induración	66,2	58,4	61,5

CUADRO 3. Distribución porcentual de las reacciones al PPD con diámetros de induración iguales a 10 mm o mayores según su procedencia y la presencia o ausencia de cicatrices atribuibles a la vacuna BCG. Jalisco, México, 1987

Vacuna BCG	Guadalajara	Resto de Jalisco	Total
Niños con cicatriz	7,9	7,1	7,4
Sin cicatriz	7,4	3,3	4,5
Total	7,6	5,5	6,3

de los niños presentes el día de la prueba no tenían formularios de consentimiento firmados por sus padres.

La lectura de las pruebas de casi 96% de los niños se efectuó a las 72 horas. En la zona metropolitana de Guadalajara, la tasa de asistencia fue más alta, pero la proporción de niños con formularios de consentimiento firmados fue menor que la observada en el resto de Jalisco. La media de edad de los niños a los que se practicó la prueba fue de 6,75 años (desviación estándar = 1,066; recorrido = 5-12).

La proporción de escolares en toda la muestra con cicatrices de la vacuna BCG fue 61,6%. La proporción fue mucho más alta en Guadalajara que en el resto de Jalisco (66,6% frente a 57,3%; $\chi^2 = 49,9$; $P \leq 0,001$; IC 95% = 1,31-1,63). La proporción de cicatrices de la vacuna BCG en los niños que no se sometieron a la prueba no fue significativamente distinta de la calculada en la submuestra de los que se sometieron a dicha prueba (58,9% frente a 61,5%; $\chi^2 = 0,95$; $P \geq 0,10$; IC 95% = 0,89-1,04) (cuadro 2). La proporción de niños sometidos a la prueba de tuberculina que tenían cicatrices de la vacuna

BCG fue mucho más elevada en las escuelas de Guadalajara que en las restantes (66,2% frente a 58,4%; $\chi^2 = 22,5$; $P \leq 0,001$; IC 95% = 1,21-1,60). Las cicatrices de la vacuna BCG fueron un poco más frecuentes en los niños de 5 a 7 años (60 a 68%) que en niños mayores (56 a 62%), pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($P \geq 0,10$).

Se observaron reacciones al PPD iguales a 10 mm de induración o mayores en 255 (6,25%) de los niños a los que se practicó la prueba y esta proporción fue significativamente más alta en Guadalajara que en el resto de Jalisco (7,75% frente a 5,5%; $\chi^2 = 7,52$; $P \leq 0,001$; IC 95% = 1,10-1,88) (cuadro 3). De los 2 513 niños con cicatrices de la vacuna BCG y de los 1 570 sin cicatrices, 185 (7,36%) y 70 (4,46%), respectivamente, tuvieron reacciones de más de 10 mm de induración ($\chi^2 = 13,9$; $P \leq 0,001$; IC 95% = 1,27-2,28). Según la figura 2, la proporción de reacciones de más de 10 mm aumenta con la edad. En la figura 3 se presenta el patrón de reacciones al PPD observado en niños con cicatrices de la vacuna BCG y sin ellas.

No se observó ninguna asociación entre la proporción de niños con reacciones de más de 10 mm al PPD y la de los sometidos a la prueba en cada escuela. Además, las proporciones de reacciones de más de 10

FIGURA 2 Porcentajes de reacciones al PPD con diámetros de induración mayores de 10 mm según la edad. Jalisco, México, 1975–1986

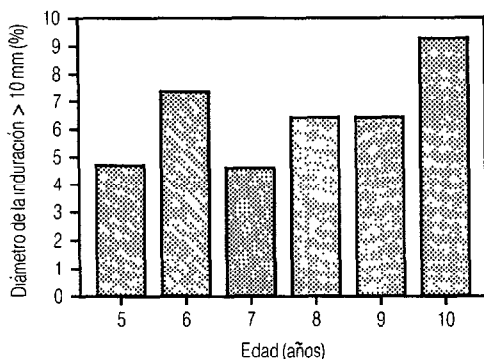
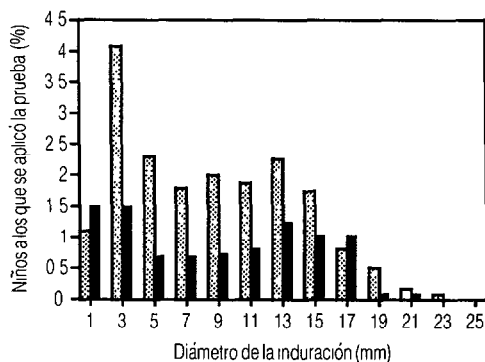


FIGURA 3 Distribución de las reacciones al PPD con y sin cicatrices a la BCG según el porcentaje de niños a los que se realizó la prueba. Jalisco, México, 1975–1986



■ Con cicatriz de la BCG
 ■ Sin cicatriz de la BCG

CUADRO 4. Porcentaje de reacciones al PPD con diámetros de induración iguales a 10 mm o mayores según la presencia o ausencia de cicatriz de la vacuna BCG y el antígeno de micobacterias atípicas utilizado. Jalisco, México, 1987

Antígeno	Cicatriz BCG	Sin cicatriz	Total
PPD (RT-23)	8,4	6,8	7,8
<i>M. avium</i>	4,1	2,3	3,3
<i>M. intracellulare</i>	2,9	0,0	1,8
<i>M. fortuitum</i>	0,0	0,0	0,0
Total	2,2	0,6	1,5

mm según el tipo de escuela, su localización en zonas de alta y baja densidad demográfica de Guadalajara, los períodos lectivos o el sexo del niño no fueron significativamente distintas (todos los valores P fueron $\geq 0,10$).

El cuadro 4 muestra los resultados obtenidos en los niños a los que se practicó la prueba con dos antígenos. La prevalencia de las reacciones de más de 10 mm a las micobacterias no tuberculosas fue de 6 en 391 (1,5%), 5 de los cuales eran niños que presentaban cicatrices de la vacuna BCG. De los 23 niños a los que se aplicó esta prueba y que tuvieron reacciones de más de 10 mm al PPD RT-23, solo uno tuvo un diámetro de induración mayor de 10 mm. Este niño tenía una cicatriz de la vacuna BCG.

Puesto que la muestra de niños de Guadalajara fue proporcionalmente menor que la del resto de Jalisco en comparación con su población, la tasa de reacción al PPD de cada submuestra se multiplicó por el porcentaje de la población del estado de Jalisco representado por esa submuestra. Por consiguiente, la tasa global de reacciones al PPD con un diámetro de induración mayor de 10 mm observada en los niños de Jalisco sin cicatrices de la vacuna BCG se estimó con la siguiente fórmula:

$$(0,075 \times 0,55) + (0,030 \times 0,45) = 0,055 \text{ total (ponderado) en Jalisco}$$

donde 0,074 y 0,030 son las tasas de reacción al PPD de más de 10 mm de induración (véase el cuadro 3) y 0,55 y 0,45 representan las proporciones de la población de Guadalajara y del resto de Jalisco, respectivamente. Para Jalisco, la tasa de reacción al PPD de más de 10

mm de induración correspondiente a los niños con cicatrices de la vacuna BCG fue 7,5%. La media de edad de los niños sin cicatrices de la vacuna BCG fue de 6,7 años. Por lo tanto, la tasa de infección anual media de esos niños fue 0,82%.

DISCUSIÓN

En muchos países en desarrollo, solo se dispone de estimaciones aproximadas de la magnitud de los problemas causados por la tuberculosis. Aunque los casos notificados de la enfermedad pueden ser un excelente indicador del número de casos y de las tendencias epidemiológicas en los países técnicamente adelantados, eso no sucede en situaciones en las cuales los servicios de diagnóstico son todavía deficientes tanto en cantidad como en calidad (11). Styblo sugiere que en muchos países en desarrollo se notifica solo un tercio de los casos de tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopia y que los cambios de las tasas de incidencia reflejan más a menudo las modificaciones de los criterios de diagnóstico y de los programas que cambios reales de la incidencia de tuberculosis en la comunidad (6).

En este estudio se ha observado una alta prevalencia de sensibilidad al PPD en escolares de primer grado de Jalisco que no habían sido vacunados con BCG. Los datos indican que el número de infectados en el estado de Jalisco puede ser mucho más alto que el de casos notificados. Si una tasa de infección anual de 1% representa 50 o más casos nuevos de tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopia por cada 100 000 habitantes al año (4) y si el riesgo anual de infección de esos niños es comparable al de los adultos, los resultados de este estudio sugieren que la incidencia de casos de tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopia en el estado es de 41 por 100 000 habitantes al año en el curso de la vida de los niños sometidos a la prueba. Por lo tanto, es posible que en Jalisco se hayan presentado de 2 000 a 3 000 casos nuevos anuales de tuberculosis pulmo-

nar confirmada por baciloscopia, lo cual equivale a casi 10 veces el número de casos registrados durante el mismo período.

La vacunación previa con BCG tuvo un efecto pequeño pero significativo sobre la reactividad a la tuberculina. La diferencia entre la reactividad en los niños con y sin cicatrices de la vacuna BCG no fue estadísticamente significativa (7,9% frente a 7,4%; $\chi^2 = 0,09$; $P = 0,53$; IC 95% = 0,68–1,69) en Guadalajara, pero significativamente distinta en el resto de Jalisco (7,1% frente a 3,3%; $\chi^2 = 18,3$; $P \leq 0,001$; IC 95% = 1,51–3,33). Una posible explicación de dicha diferencia es que los niños de Guadalajara tenían mayores posibilidades de haber nacido en hospitales donde se administraba la vacuna BCG poco después del nacimiento que los del resto de Jalisco. Se sabe que la influencia de la vacuna BCG en la reactividad al PPD es mayor cuando el intervalo entre las pruebas es más corto (12, 13). No se dispuso de datos sobre la edad en que se aplicó la vacuna BCG a los niños que participaron en el estudio.

Como en 7,4% de los niños que tenían cicatrices de la vacuna BCG y en 4,5% sin ellas los diámetros de induración fueron mayores o iguales a 10 mm, la proporción estimada de reacciones de esta magnitud atribuible a cicatrices de la vacuna fue 2,9% (IC 95% = 0,9–4,9). La tasa de infección anual se estimó en los niños no vacunados con BCG con el fin de minimizar cualquier interferencia causada por la aplicación de la vacuna. La prevalencia global de sensibilidad a las micobacterias no tuberculosas fue baja y su efecto sobre la reactividad al PPD, limitado.

Los resultados obtenidos en esta muestra de escolares de primer grado quizá no sean representativos de la población adulta de Jalisco. Aunque la mayor parte de las pruebas de la tuberculina se realizaron en la segunda mitad del primer año escolar, el principal foco de infección de los niños podría ser su casa o los alrededores, donde probablemente se transmite la enfermedad en los

adultos. En el caso de estos últimos, ese lugar incluiría también el de trabajo; por consiguiente, el nivel de transmisión de la enfermedad entre los niños podría constituir una subrepresentación de la transmisión entre adultos.

El proceso de muestreo podría estar sesgado. Las escuelas se seleccionaron al azar en Guadalajara y en el resto de Jalisco; sin embargo, el muestreo excluyó ciudades con menos de 2 000 habitantes, por razones de logística. Aunque el grado de exposición a la infección de los habitantes de esas ciudades podría ser significativamente distinto del de las personas que viven en ciudades con mayor densidad de población, su población, en conjunto, representa menos de 2% del total de la de Jalisco.

Se estima que, en algún momento de su vida, 99% de los niños de Jalisco están matriculados en la escuela y cursan por lo menos el primer grado (14). La tasa relativamente alta de ausentismo de las escuelas fuera de Guadalajara notificada por los maestros no fue diferente de la considerada "normal". Sin embargo, la tasa de infección en los niños que no asistieron a la escuela el día en que se realizó la prueba podría ser distinta de la de los niños a los que se aplicó la prueba. Esta diferencia entre tasas también podría observarse al comparar los que no obtuvieron el consentimiento de sus padres con los que lo obtuvieron. No obstante, ni la proporción de niños con cicatrices de la vacuna BCG, ni la de los que tuvieron diámetros de induración de más de 10 mm fueron significativamente distintas en escuelas en las que las proporciones de estudiantes fueron diferentes a las estudiadas y cuyos escolares disponían del consentimiento firmado por sus padres. Los investigadores del estudio creyeron que el consentimiento guardaba relación con los esfuerzos realizados por los maestros para motivar a los estudiantes a que hicieran firmar los formularios de consentimiento. Casi todos los casos de falta de consentimiento firmado correspondieron a estudiantes que no los hicieron firmar. Fueron muy pocos los padres de familia que prohibieron a sus hijos participar en el estudio.

Si las suposiciones del análisis realizado no son muy imprecisas, los resultados del estudio sugieren que la carga que la tuberculosis supone para Jalisco puede ser mucho mayor que la indicada por el número de casos notificados. Los resultados también apoyan la idea de que las encuestas comunitarias basadas en la prueba de la tuberculina pueden ser una herramienta útil para evaluar la transmisión de esa enfermedad en los países en desarrollo —donde los sistemas de notificación suelen ser incompletos—, aun cuando una proporción importante de niños hayan sido vacunados con BCG.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a las siguientes personas por su ayuda prestada en la realización del presente trabajo: Miguel Castellanos Puga, Héctor Gallardo y Rodolfo Morán del Departamento de Salud del Estado de Jalisco, a Mario López, Rubén Rodríguez y Candelario Morales por su asistencia en el proyecto y a Stefan Gryzbowski, Elaine Dorkin y Fabio Luelmo por sus consejos.

REFERENCIAS

1. Pacheco CR, Romualdo OC. Control de la tuberculosis en México. *Bol Of Sanit Panam.* 1988;105(1):34-44.
2. Canales Muñoz JL. *La tuberculosis en Jalisco, 1980-1987.* Jalisco: Departamento de Salud del Gobierno del Estado de Jalisco; 1988.
3. Styblo K. Epidemiology of tuberculosis. En: *Infektionskrankheiten und ihre Erreger, Band 4/VI.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag; 1984.
4. Organización Panamericana de la Salud. *Tuberculosis control: a manual on methods and procedures for integrated programs.* Washington, DC: Pan American Health Organization; 1986:91-92. (Scientific publication 498).

5. Bleiker MA, et al. Guidelines for estimating the risks of tuberculosis infection from tuberculin test results in a representative sample of children. *Bull Int Union Tuberc Lung Dis.* 1989;64:2.
6. Styblo K. The present epidemiological situation of tuberculosis in developing countries. Trabajo presentado en el Joint IUAT/WHO Meeting, Ginebra, septiembre de 1981. (Documento inédito WHO/TB/82.135:14–18).
7. Servicio de Salud y Asistencia. *Control de la tuberculosis en México.* Mexico, DF: Servicio de Salud y Asistencia; 1985.
8. Departamento de Salud del Gobierno del Estado de Jalisco. *Concentrado de la encuesta de cobertura de vacunación.* Jalisco: Departamento de Salud del Gobierno del Estado de Jalisco; 1986.
9. Cárdenas RC, Moran GR. Prevalencia de tuberculosis entre contactos de escolares reactivos al PPD. *Neumol Cir Torax.* 1964;25:244–246.
10. Henderson RH, Sundaresan T. Cluster sampling to assess immunization coverage: a review of experience with a simplified sampling method. *Bull WHO.* 1982;60:253–260.
11. Ten Dam HG, Pio A. Epidemiological research in tuberculosis control. Ginebra: World Health Organization; 1983. (Documento inédito WHO/TB/83.138:2–3).
12. Karalhedde S, Brown MT, Uragoda CG. Tuberculin response of Sri Lankan children after BCG vaccination at birth. *Tubercle.* 1987;68:33–38.
13. Joncas JH, Robitaille R, Gauthier T. Interpretation of the PPD skin test in BCG-vaccinated children *Can Med Assoc J.* 1975;113:127–128.
14. Vega MG. Estudio comparado de la educación media y superior en países con sistema económico social distinto: los casos de Cuba y México. Guadalajara; 1986.

SUMMARY

RISK OF INFECTION BY MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS IN JALISCO, MEXICO

Using a modified cluster sample design, skin tests with two TU PPD were performed on 4 083 first-grade children (mean age 6,7 years) in the state of Jalisco, Mexico, to estimate the annual risk of infection from *Mycobacterium tuberculosis*. The proportion of PPD reactions (a diameter of 10 mm or more of induration) was 7,6% in the Guadalajara metropolitan area and 5,5% in the rest of Ja-

lisco. In the total sample, the proportion was 7,4% among children with scars attributed to BCG vaccine and 4,5% in children without BCG scars. The weighted proportion of children with PPD reactions of 10 mm or more was 6,8% statewide. The average annual risk of infection estimated from the group that had not received BCG vaccine was 0,82%. The results suggest that the incidence of smear-positive pulmonary tuberculosis is almost 10 times greater than the number of cases registered annually in Jalisco.