

Inmunoepidemiología de la triquinelosis en niños de la Ciudad de México

Palabras clave: *Trichinella spiralis*, triquinelosis, serología, epidemiología, niños.

Key words: *Trichinella spiralis*, trichinellosis, serology, epidemiology, children.

Recibido: 8/III/2000
Aceptado: 16/V/2000

Ignacio Martínez-Barbabosa,* Manuel Gutiérrez Quiroz,** Raúl Romero-Cabello,*** Ana María Fernández Presas,** Óscar Vázquez Tsuji,† María Julieta Pérez León,** Elena Marcia Gutiérrez Cárdenas*

* Laboratorio de Parasitología, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

** Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

*** Hospital General de México, Secretaría de Salud.

† Servicio de Parasitología y Micología, Instituto Nacional de Pediatría, Secretaría de Salud.

Correspondencia:

Ignacio Martínez- Barbabosa.

Departamento de Atención a la Salud, Área de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán, D.F., 04960.

156

Resumen

La triquinelosis constituye una enfermedad zoonótica cosmopolita de origen alimentario, la causa el nemátodo *Trichinella spiralis*. En México se ignora su frecuencia a pesar de los numerosos brotes epidémicos que se han presentado. El presente trabajo tiene como objetivo determinar, mediante hemaglutinación indirecta (HAI), la prevalencia de anticuerpos específicos contra antígenos de *Trichinella spiralis*, que se encontraron en el suero de una muestra de escolares que viven en la ciudad de México. Se analizaron 211 sueros de escolares de seis a doce años de edad, 111 (52.6 %) varones y 110 (47.4 %) niñas. Se formaron seis grupos de estudio, uno por cada grado escolar. El análisis inmunológico de los sueros se realizó con la microtécnica de hemaglutinación indirecta (HAI). Siete (3.3 %) de los 211 sueros analizados resultaron positivos con títulos de dilución de 1:32; cinco sueros correspondieron a alumnos de 10 años de edad que cursaban el quinto grado escolar: cuatro varones y una niña; los otros dos sueros pertenecieron a niñas de nueve años de edad, del cuarto grado escolar. No se observó diferencia de reactividad respecto del sexo.

Summary

Trichinellosis is a zoonotic disease originating in food, caused by the nematode *Trichinella spiralis*. Its frequency of occurrence in Mexico is unknown despite the number of outbreaks of the disease which have taken place. Hence, the aim of the study was to measure the prevalence of antibodies specific to the antigens of *Trichinella spiralis* by means of indirect haemagglutination (IHA). A sample group of Mexico City schoolchildren was chosen and their serum analyzed. 211 blood samples were taken from children between 6 and 12 years old. 111 (52.6 %) were boys and 110 (47.4 %) were girls. These were divided into 6 groups, one for each school grade. The immunological analysis of the serum was carried out using the indirect haemagglutination microtechnique (HAI). Seven (3.3 %) of the 211 serum samples analyzed by HAI turned out to be positive. Dilution titles of 1:32 were considered to be positive. Five samples had been taken from 10 year old pupils who were in the 5th grade (4 boys, 1 girl); the other two samples were from girls in the 4th grade. No difference in reaction was observed between boys and girls.

La seropositividad obtenida en este estudio (3.3 %) constituye un indicador de que la transmisión de triquinelosis está afectando a los habitantes de la población estudiada. Se analizan las posibles causas que favorecen esa transmisión.

Introducción

La triquinelosis constituye una enfermedad zoonótica cosmopolita de origen alimentario, la causa *Trichinella spiralis*, nemátodo que en su ciclo de vida involucra al cerdo, la rata y al hombre. A pesar de que se han descrito esporádicos brotes epidémicos en países europeos (Francia, Italia, Bélgica, Polonia, España¹⁻⁵), su prevalencia es mayor en las naciones en vía de desarrollo, donde las condiciones socioeconómicas y de insalubridad ambiental favorecen su transmisión, como sucede en el área de América Latina.⁵⁻⁸

En México se han presentado numerosos brotes epidémicos de esta zoonosis, tanto en la capital de la República como en diferentes estados; se le considera más como un problema de tipo económico que de salud pública debido a las pérdidas que ocasiona en el ganado y porque no se diagnostica con frecuencia en los humanos.⁹⁻¹⁶ *T. spiralis* es un parásito que presenta los diferentes estadios de su ciclo biológico en su solo huésped, por lo que éste puede ser huésped intermedio y definitivo del nemátodo.¹⁷ La triquinelosis humana se adquiere mediante la ingestión de alimentos elaborados principalmente con carne de cerdo cruda o deficientemente cocida, infectada con larvas viables de *T. spiralis*; ocasionalmente se llega a adquirir la infección por medio del consumo de carnes de otros animales infectadas con larvas de *T. spiralis*, entre aquéllos se encuentran el caballo, el jabalí, el armadillo, el oso, la foca y la morsa.^{18,19}

Clínicamente la triquinelosis presenta tres diferentes períodos: intestinal, de migración, y de estado, cuyo inicio, magnitud y duración dependen de la cantidad de larvas ingeridas. El daño que ocasiona en el huésped es consecuencia de la agresión tisular del parásito durante su migración, en

The 3.3 % of seropositive results present in the study is an indicator that trichinellosis is being transmitted within the population studied. The possible causes of this transmission are analyzed.

este periodo se induce una respuesta inmune dirigida contra los antígenos de superficie del parásito y contra algunos productos metabólicos, conocidos como antígenos de excreciones y secreciones de *T. spiralis*.²⁰ En la respuesta inmune humoral contra *Trichinella spiralis* se producen inmunoglobulinas IgM, IgG, IgE e IgA.^{16,20-25} En la respuesta humoral existe en forma temprana la presencia de IgG1, seguida de IgG3 e IgG4. Los niveles séricos de IgG1 son mayores durante la etapa aguda de la infección y los de IgG4 predominan durante la etapa crónica de la enfermedad.^{16,22-24} La respuesta humoral también está dirigida contra los antígenos presentes en los productos de secreción y excreción del parásito. Durante la fase entérica *T. spiralis* induce una intensa reacción inflamatoria caracterizada por incremento en el número de células cebadas, eosinófilos y niveles altos de IgE.^{16,24,26} La respuesta inmune celular a *T. spiralis* se ha estudiado básicamente en ratones y se manifiesta a través de la activación de dos subpoblaciones de linfocitos cooperadores, T1 y T2. Los linfocitos T1 liberan interleucinas que intervienen en la activación de linfocitos B para la producción de anticuerpos y en la reacción inflamatoria. Los linfocitos T2 liberan interleucinas como IL-3, IL-4, IL-9 e IL-10 que regulan la reacción inflamatoria intestinal. La IL-5 es importante en la producción de eosinófilos y la IL-4 en la producción de IgE, ambos son elementos característicos en las infecciones parasitarias.²²⁻²⁴

La triquinelosis es un padecimiento de diagnóstico difícil debido a su baja frecuencia y a lo inespecífico de sus manifestaciones clínicas. Las primeras etapas de la infección a veces no son evidentes ni específicas; en este sentido las manifestaciones clínicas que produce se pueden confundir con otras patologías.²⁷ En la etapa crónica de la enfermedad

también es difícil su identificación. Un estudio clínico detallado, con la identificación de datos como las mialgias y el edema oculopalpebral, puede ser orientador. Desde un enfoque clínico se manifiesta como una enfermedad toxicoinfecciosa aguda, grave e inespecífica. El diagnóstico definitivo se establece mediante la identificación directa de las larvas del parásito en biopsias de músculo estriado; generalmente la muestra se obtiene de un músculo grande y accesible, de preferencia doloroso (glúteo, bíceps, tríceps, deltoides, etc.); con la muestra de tejido se realiza triquineloscopia (compresión muscular entre dos portaobjetos), aunque es un método que tiene la desventaja de ser poco sensible. Un resultado negativo no excluye la infección, ya que la cantidad de larvas musculares puede ser muy baja y, por lo tanto, no es detectada su presencia. Ante esta dificultad los métodos serológicos basados en la detección de anticuerpos séricos son de vital importancia como auxiliares en el diagnóstico de la enfermedad.^{16,21,23,24,27}

158

Con base en las características de respuesta inmune y la falta de datos sobre la prevalencia de la infección, para el presente estudio se planteó como objetivo determinar mediante hemaglutinación indirecta (HAI) la prevalencia de anticuerpos específicos contra antígenos de *Trichinella spiralis*, presentes en el suero de escolares de la Ciudad de México.

Material y método

Para efectuar el estudio se seleccionó la escuela primaria "Martín Guzmán" de la colonia Santo Domingo, en la Delegación Coyoacán del Distrito Federal; la razón consiste en que este colegio se encuentra en una colonia en la que viven personas procedentes de diferentes estados de la República Mexicana, donde los habitantes todavía mantienen costumbres de sus lugares de origen y consumen, por lo general, productos de sus poblaciones originales; entre aquéllos se incluye el traslado y consumo de carne de animales cebados y sacrificados en la población de origen.

En la escuela seleccionada se realizó trabajo de sensibilización con el profesorado y autoridades, posteriormente se ofrecieron pláticas educativas, a alumnos y padres de familia, relacionadas con los problemas parasitarios. Más tarde se explicó el protocolo de estudio y se invitó a la participación en él. Al iniciar el trabajo parasitológico, se realizaron tomas de sangre venosa en 211 escolares de seis a doce años de edad; 111 (52.6 %) correspondieron a varones y 100 (47.4 %) a niñas, con un promedio de edad de 8.2 años. Previo a la toma de sangre se formaron seis grupos de estudio, uno por cada grado escolar de enseñanza básica.

La toma de sangre en cada participante se realizó mediante la utilización de una jeringa estéril desechable, se le extrajo una muestra de 5 mL de sangre por punción de la vena medial de la cara anterior del antebrazo, que se depositó en tubos estériles de 11 x 100 mm con tapón de algodón, dejándose coagular a temperatura ambiente para retracción del coágulo antes de ser transportada al Laboratorio de Inmunoparasitología del Departamento de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde se separó el suero en alícuotas de 0.5 mL en frascos estériles que fueron sellados y almacenados en congelación hasta el momento de ser analizados.

Se utilizó la prueba de hemaglutinación indirecta (HAI) porque constituye un método de inmuno-diagnóstico cuantitativo, confiable, de bajo costo y avalado por diferentes autores.^{8,16,28} El antígeno utilizado en la prueba se obtuvo en el laboratorio de la siguiente forma: Con formas parasitarias de *T. spiralis*, obtenidas a partir de ratas Wistar nacidas y criadas en el bioterio de la Facultad de Medicina de la UNAM, parasitadas experimentalmente, se obtuvieron larvas enquistadas viables del helminto, mediante el sacrificio del roedor a los 30 días posteriores a la infección. A continuación se realizó digestión en pepsina de todo el músculo estriado de las ratas. El antígeno larval de *T. spiralis* se elaboró de acuerdo con el método de sacarosa-acetona.²⁹ El

suero testigo positivo se obtuvo por medio de la inmunización con el antígeno larval de *T. spiralis*, de un lote de cinco conejos machos de la raza Nueva Zelanda, de 2,500 g de peso.

Se mantuvo un seguimiento serológico de los conejos y al momento en que se alcanzaron títulos de dilución de 1:4096 mediante HAI de control se sacrificó al conejo mediante sangrado a blanco, se separó el suero y se envasó en alícuotas de 1 mL; este último se mantuvo en congelación hasta su utilización como suero testigo positivo.

El suero testigo negativo se obtuvo de conejos de la raza Nueva Zelanda con similares características físicas a los infectados, pero certificados por conocimiento y control alimentario desde su nacimiento en nuestro biotero.

Los sueros se procesaron con la microtécnica de HAI, utilizando el antígeno larval de *T. spiralis* previamente estandarizado con esta prueba de diagnóstico serológico, siguiendo los principios de la técnica de Boyden y de acuerdo con el método utilizado en el Center for Diseases Control of Atlanta, Georgia, Estados Unidos de América.³⁰ La microtécnica se realizó mediante diluciones de cada uno de los sueros a partir de 1:2 hasta 1:128. La lectura se realizó dos horas después de efectuada la prueba. En cada placa de microtitulación con 96 pozos se incluyeron los sueros testigos positivo y negativo, respectivamente. De acuerdo con nuestra experiencia se consideró como dilución positiva la reacción que presentó títulos de dilución de 1:32 o mayores. Cuando se encontraron valores inesperados en los sueros testigos, se desecharon los resultados del total de los sueros analizados en la placa, repitiendo la prueba de estos sueros.

Se tabularon los resultados de acuerdo con los seis grupos por grado de escolarización y se analizaron estadísticamente.

Resultados

Se estudió un total de 211 niños, de éstos 111 (52.6 %) correspondieron al sexo masculino y

Cuadro I. Distribución por grupos de grado escolar, edad y sexo de los 211 niños estudiados en la colonia Santo Domingo, Coyoacán, D. F., para detectar reactividad serológica a antígeno larval de *T. spiralis*, mediante HAI.

Grado escolar	Edad en años	Sexo		Total			
		Masculino Núm.	%	Femenino Núm.	%	Núm.	%
1°	6	10	52.6	9	47.3	19	9.0
2°	7	25	50.0	25	50.0	50	23.7
3°	8	35	68.6	16	31.4	51	24.2
4°	9	18	40.9	26	59.1	44	20.8
5°	10	17	47.2	19	52.8	36	17.0
6°	11-12	6	54.5	5	45.5	11	5.2
Total		111		100		211	100.0

100 (47.4 %) al femenino. Por edad la distribución de los infantes fue: masculinos de seis años, 10 (9.0 %); de siete años, 25 (22.5 %); de ocho años, 35 (31.5 %); de nueve años, 18 (16.2 %); de 10 años, 17 (15.3 %); y de 11 y 12 años, 6 (5.4 %). Las niñas presentaron una distribución poblacional muy semejante: de seis años, 9 (9.0 %); de siete años, 25 (25 %); de ocho años, 16 (16 %); de nueve años, 26 (26 %); de 10 años, 19 (19 %); y de 11 y 12 años, 5 (5 %) (*cuadro I*). En relación con su nivel educativo, la mejor respuesta se obtuvo entre los alumnos que cursaban los grados segundo, tercero y cuarto, ya que colaboraron en todo lo que se les solicitó (68.6 %). De los 211 sueros analizados mediante la prueba de hemaglutinación indirecta, sólo siete presentaron reacción a títulos de dilución considerados como positivos con una frecuencia de 3.31 %; de éstos, dos correspondieron a niñas de nueve años, cuatro a niños de 10 años y una niña de 10 años (*cuadro II*).

159

Discusión

La triquinelosis humana es una zoonosis parasitaria endémica en México. Existen informes de casos clínicos de la enfermedad; desde finales del si-

Cuadro II. Distribución por grado escolar, edad, sexo y título de dilución positiva de los siete sueros de niños que resultaron positivos a antígeno larval de *T. spiralis* a títulos de dilución de 1:32 en HAI.

Grado escolar	Edad en años	Sexo			Total	%
		M	F	Total		
1°	6					
2°	7					
3°	8					
4°	9		2	2	28.6	
5°	10	4	1	5	71.4	
6°	11-12					
Total		4	3	7	100.0	

glo pasado se conocen numerosos brotes epidémicos que se han presentado en la ciudad capital y en diferentes entidades de la República Mexicana.⁹⁻¹⁶ Al igual que en otros países, para el surgimiento de esta enfermedad se conjuntan los principales factores de riesgo: ignorancia de los mecanismos de infección, bajos ingresos económicos que inducen a la compra de carne de origen clandestino, así como a la cría clandestina de cerdos.⁸

La triquinelosis constituye una infección de difícil diagnóstico, debido a que en las etapas iniciales puede simular una gran variedad de entidades nosológicas y confundirse principalmente con fiebre tifoidea y colangenopatías.^{10,12,14,16,27} En circunstancias semejantes el médico no piensa en esta entidad inicialmente; sólo con un minucioso interrogatorio con énfasis en el consumo de carne de cerdo, estudios paraclínicos, pruebas serológicas y hematológicas, y el estudio anatomopatológico, se establece el diagnóstico. Las reacciones serológicas para triquinelosis se utilizan en el diagnóstico de la enfermedad, estas últimas nos permiten evaluar la evolución con el tratamiento y constituyen una valiosa herramienta para efectuar estudios epidemiológicos.^{8,16,18,27}

Los resultados obtenidos en el presente trabajo con datos de diagnóstico serológico de 3.3 % en individuos voluntarios, aparentemente sanos, de una población abierta, tienen razonable concordancia con la seroprevalencia de 3.65 % obtenida recientemente en un estudio realizado en adolescentes

de la Ciudad de México,³¹ y con 4.2 % de prevalencia encontrada en cadáveres de personas no seleccionadas a las que se les practicó la autopsia, en la Ciudad de México.³² Este hecho parece ser indicador de que el padecimiento se produce con mayor frecuencia en etapas tempranas de la vida y que afecta selectivamente a los jóvenes, contrariamente a la infección que se ha descrito en el diafragma de cadáveres, cuya frecuencia aumenta con la edad, puesto que el hábito de comer carne de cerdo es permanente, aumentando de esta manera el riesgo de adquirir reinfecciones.¹²

El 3.3 % de seropositividad a antígenos de *T. spiralis* hace suponer que existen fuentes de infección dentro de la población estudiada, que favorecen la transmisión de la enfermedad; como por ejemplo, el consumo de carne de cerdos criados y comercializados clandestinamente, ya que es conocido que en las diferentes delegaciones políticas del Distrito Federal, las personas que cuentan en sus domicilios con espacios libres, los aprovechan para la cría de cerdos, como sucede en la colonia Santo Domingo, Coyoacán, pues estos animales además de que representan una fuente de ingresos al ser vendidos, en ocasiones también constituyen una fuente de proteínas para sus criadores.

Otra causa que pudo haber influido en el 3.3 % de seropositividad, es el consumo de carne de cerdo introducida clandestinamente a la Ciudad de México, que se comercializa en forma de cecina o chorizo, principalmente en mercados ambulantes (tianguis) a los que acude la gente de escasos recursos económicos, debido a que los alimentos son de menor precio.

Cabe recordar que los brotes de triquinelosis notificados en el país, han tenido su origen en el consumo de carnes y embutidos adquiridos clandestinamente y de procedencia dudosa.^{9,10,13-15,27}

En relación con el sexo del consumidor, la positividad de la HAI se presentó con similar frecuencia en hombres y mujeres, este dato concuerda con lo señalado por otros autores.⁸

El conocimiento de la epidemiología de la triquinelosis que afecta a humanos y porcinos es de

especial interés para el diseño de medidas contra su diseminación. Para conocer la distribución de la infección se necesita utilizar toda la información epidemiológica disponible, como la relación existente entre el huésped, el parásito y el ambiente.

Para concluir, el presente estudio, además de confirmar las observaciones hechas sobre esta parasitosis, permite enfatizar aspectos importantes en su epidemiología que justifican la instrumentación de estrictas estrategias de vigilancia epidemiológica que permitan el control de la parasitosis y, por consiguiente, evitar la aparición de brotes de esta zoonosis.

Referencias

1. Tiberio G, Lanzas G, Galarza MI, Sánchez J, Quilez Y, Martínez Artola V. Short report: an outbreak of trichinosis in Navarra, Spain. *Am J Trop Med Hyg* 1995; 53: 241-242.
2. Kociecka W, Van Knapen F, Kortbeek T. Focus of trichinellosis and factors determining its mild clinical course. *Wiad Parazytol* 1994;46:375-380.
3. Frongillo RF, Baldelli B, Pozio E, Crapa G, Di giulli C, Santirocchi M, Di Leonardo F. Report on an outbreak of trichinellosis in Central Italy. *Eur J Epidemiol* 1992;8:283-288.
4. Pozio E, Varese P, Morales MA, Croppo GP, Pelliccia D, Bruschi F. Comparison of human trichinellosis caused by *Trichinella spiralis* and by *Trichinella britovi*. *Am J Trop Med Hyg* 1993; 48:568-575.
5. Clausen MR, Meyer CN, Krantz T, Moser C, Gomme G, Kayser L, Albrechtsen J, Kapel CM, Bygbjerg IC. Trichinella infection and clinical disease. *QJM* 1996; 89:31-36.
6. Chomel BB, Kasten R, Adams C, Lambillotte D, Theis J, Golsmith R, Koss J, Chioino C, Widjana DP, Sitisna P. Serosurvey of some major zoonotic infections in children and teenagers in Bali, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1993; 24:321-326.
7. Limsuwan S, Siriprasert V. A clinical study on trichinosis in Changwat Phrayao, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1994;305-308.
8. Contreras MC, Schenone H, Sandoval L, García M. Epidemiología de la triquinosis en Chile. Estudio de la prevalencia mediante reacciones inmunológicas. *Bol Chil Parasitol* 1994;49:73-75.
9. Cabral-Soto J, Villicaña-fuentes H, Fragozo-Uribe R, Contreras A. Perfil epidemiológico de la triquinosis en el estado de Zacatecas. *Salud Pública Méx* 1990;32:575-582.
10. Zamora-Chávez A, de la O-Cavazos ME, Bernal-Redondo RM, Berrones-Espericueta D, Vázquez-Antona C. Triquinosis aguda en niños. Brote epidémico familiar en la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1990;47:395-400.
11. Sarti GEJ, Gutiérrez OI, Koopman JS. Brote de triquinosis ocurrido en una oficina de gobierno. México, D.F., 1985. *Salud Pública Méx* 1986; 28:41-47.
12. Martínez-Marañón R. ¿Está aumentando la triquinosis en México? ¿Podría esto ser una consecuencia inesperada de nuestro "desarrollo"? *Salud Pública Méx* 1985; 27:40-51.
13. Rocha Chavarría E, Avitia Ávila L, Sánchez Anguiano L. Diagnóstico retrospectivo de un brote de triquinosis en el estado de Durango. *Salud Pública Méx*. 1986; 28:367-370.
14. Hernández M, Ramos-Martínez E, Casco-Sánchez EJ, Morales-Gómez JM, Pérez-Matos EM. Triquinosis aguda. Epidemiología de 166 casos en Ciudad Delicias, Chih. Diagnóstico por compresión tisular y tinción. *Gaceta Médica de México* 1992; 128:45-50.
15. Martínez-Marañón R. Cuatro nuevos casos de triquinosis aguda en Naucalpan. Consideraciones sobre la frecuencia real de la enfermedad en México. *Salud Pública Méx* 1983; 25:574.
16. Alcántara PA, De la Rosa A JL, Correa BMD. Triquinelosis: Una parasitosis fuera de serie. *Publicación Técnica del INDRE* No 16, 1992: 1-56.
17. Despommier DD. Immunity to *Trichinella spiralis*. *Am J Trop Med Hyg* 1977; 26: 68.
18. Rodrigues-Osorio M, Abad JM, de Haro T, Villa-Real R, Gómez-García V. Human trichinellosis in Southern Spain: serology and epidemiologic study. *Am Trop Med Hyg* 1999; 61:843-847.
19. Greenblom SL, Martin-Smith P, Isaacs S, Marshall B, Kittle DC, Kain KC, Keystone JS. Outbreak of trichinellosis in Ontario secondary to the ingestion of wild boar meat. *Can J Public Health* 1997; 88:52-56.
20. Chapa-Ruiz MR, Salinas-Tobón MR, Aguilar-Álvarez DJ, Martínez-Marañón R. Recognition of *Trichinella spiralis* muscle larvae antigens by sera from human infected with this parasite and its potential use in diagnosis. *Rev Lat Amer Microbiol* 1992; 34: 95-99.
21. Moreno GMA, Muñoz EJJ. Características de la respuesta inmune en *Trichinella spiralis*. *Investigación Científica* 1993; 1:17-28.
22. Yépez ML, Ortega PMG. Actualidades sobre la respuesta inmune hacia *Trichinella spiralis*. *Ciencia y Desarrollo* 1994; 117: 44-51.
23. Wang Z, Takamoto M, Sugane K. Costimulatory signal though CD86 is important Th2 response in *Trichinella spiralis* infected mice. *Parasite Immunology* 2000; 22:121-130.
24. Morakote N, Sukhavat K, Khamboonruang C, Siriprasert V, Suphawitayanukul S, Thamasonthi W, Persistence of IgG, IgM, and IgE antibodies in human trichinellosis. *Trop Med Parasitol* 1992; 43:167-169.
25. Justus DE. & Morakote N. Mast cell degranulation associated with sequestration and removal of *Trichinella spiralis* antigen. *International Archives of Allergy and Applied Immunology* 1981; 64:371-384.
26. Mahanop P, Chaicumpa W, Setasuban P, Morakote N, Tapchaisri P. Immunodiagnosis of human trichinellosis using excretory-secretory (ES) antigen. *J Helmintol* 1992; 66:297-304.
27. Álvarez-Chacón R, Rieña-Carreño RE, García-Rosales JJ, Wong-Chio M, Cob-Sosa CE. Triquinosis en el niño. Informe de 8 casos. *Bol Med Hosp Infan Méx* 1992; 49:289-290.
28. Larralde C, Padilla, Hernández M, Govezensky T, Schiutto E, Gutiérrez G, Tapia-Conver R, Salvatierra B, y Sepúlveda J. Seroepidemiología de cisticercosis en México. *Salud Pública Méx* 1992; 34:197-210.
29. Beltrán HF, Gómez PA, Figueiroa VV. Immunological characterization for antigenic fractions of *Trichinella spiralis* larvae. *Edit by Charles WK. Intext Educational Publisher, New York* 1974: 175-186.
30. Boyden SV. The Adsorption of proteins on erythrocytes treated with tannic acid and subsequent hemagglutination by antiproteins sera. *J Exp Med* 1951; 93:107-123.
31. Gutiérrez QM, Martínez-Barbabosa I, Alonso GT, Fernández PAM, Ruiz GLA, García YY. Reactividad serológica a cinco antígenos de parásitos en adolescentes escolares. *Rev Mex Patol Clin* 2000;47:32-37.
32. Martínez-Marañón R, Trejo J, Delgado A. Frecuencia de la infección por *Trichinella spiralis* en 1000 diafragmas de cadáveres en la Ciudad de México en 1972. *Salud Pública Méx* 1974;34:95-105.
33. OMS, serie de Informes Técnicos. Lucha contra las trematodiasis de transmisión alimentaria. *Organización Mundial de la Salud*, Ginebra 1995.