

DetECCIÓN de anticuerpos contra *Cysticercus cellulosae* mediante el ensayo inmunoenzimático (ELISA) en sueros sanguíneos humanos

Andrew Charles Snyderlaar*
Juan José Ruiz Estrada*
Herminio Farías Piñeyro*

Resumen

Se analizaron 312 sueros humanos obtenidos de docentes, trabajadores y estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Mediante la técnica de ELISA implementada para estudio, se detectaron 7 sueros (2.24%) positivos del total de la población muestreada. Los casos positivos fueron de personas cuyas edades fluctuaban entre 19 y 25 años. Se analizaron 261 sueros de individuos del sexo masculino y 51 del sexo femenino, encontrándose una seropositividad de 2.3% y 2.0% respectivamente. De las personas positivas, 86% correspondió a hombres y 14% a mujeres. Los casos positivos se encontraron distribuidos de la siguiente manera: Un alumno del primer año de estudios en la Facultad, dos alumnos del segundo año de estudios, tres alumnos en el tercer año de estudios y un trabajador del rastro de la Facultad. De los seropositivos tres procedían del estado de Tamaulipas, dos de San Luis Potosí, uno de Veracruz y uno de Coahuila. Dos de las personas que resultaron positivas acostumbraban comer verduras y hortalizas crudas. Las 7 acostumbraban comer carne de puerco, dos de éstas con un grado de cocción parcial y teniendo una de éstas antecedentes de convivencia con personas cisticercosas. Una de las personas seropositivas presentó sintomatología de tipo nervioso (lipotimias, desmayos, crisis convulsivas e incoordinación de extremidades superiores). En el estudio radiológico no se encontraron calcificaciones en el encéfalo de este individuo.

Introducción

La cisticercosis producida por *Cysticercus cellulosae* (metacestodo de la *Taenia solium*) es una enfermedad parasitaria de interés epidemiológico, debido a que produce problemas de tipo médico, sanitario y económico. Su prevalencia está determinada por los siguientes factores: a) El ser humano enfermo, hospedero de una taenia que elimina los huevecillos durante sus

deyecciones, b) El hábito de defecar sobre el suelo o en lugares donde tienen acceso los cerdos y c) La confinación de cerdos en locales inapropiados, donde se alimentan con el excremento de personas parasitadas, o alimentos contaminados con huevos de *Taenia solium*.^{2,3}

Una persona con el parásito adulto elimina proglótidos grávidos en la material fecal; éstos se desintegran en el exterior, liberando huevecillos que contaminan el ambiente. Con frecuencia estos proglótidos son ingeridos por el huésped intermediario (cerdo), el que desarrolla cisticercos que se localizan sobre todo en las masas musculares del mismo. Cuando un individuo ingiere esta carne con cisticercos viables, adquiere las larvas que, al ubicarse en el aparato digestivo, se desarrolla hasta llegar a la etapa adulta (*T. solium*). Aproximadamente 2 a 3 meses después de la ingestión del cisticercos, comienza la eliminación de proglótidos grávidos en la materia fecal; se completa así el ciclo biológico.¹

Para la cisticercosis humana los mecanismos habituales de transmisión son: Heteroinfección (consumo de alimentos contaminados), autoinfección interna (movimientos antiperistálticos) y autoinfección externa (mano-ano-boca).¹

La taeniasis-cisticercosis es una enfermedad endémica en algunos países en vías de desarrollo. El hombre es el huésped definitivo del parásito adulto (*Taenia solium*); el cerdo y el jabalí, los huéspedes naturales intermediarios del estado larvario (*Cysticercus cellulosae*), el cual puede encontrarse en perros y gatos que llegan a actuar como huéspedes accidentales, al igual que el hombre.¹

Los huevecillos adquiridos por cualquiera de los mecanismos señalados eclosionan dejando en libertad el embrión hexacanto, el cual penetra las paredes intestinales hasta llegar a la circulación sanguínea, fijándose y desarrollándose en los diferentes tejidos y órganos. Su sintomatología depende de su número, localización y reacción inflamatoria del huésped. Se tienen como principales manifestaciones: Cefaleas, vómitos, convulsiones, alteraciones visuales, de la memoria, de la conciencia, motoras y sensitivas.⁹

Para integrar el diagnóstico es necesario el estudio clínico completo aunado al apoyo del laboratorio. La técnica serológica con mejores resultados es el ensayo inmunoenzimático (ELISA), el cual se refuerza con

Recibido para su publicación el 12 de agosto de 1992

* Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. km 5, Carretera Victoria-Mante, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

diferentes técnicas de gabinete como: Radiografías, angiografía cerebral, mielografía, tomografía axial computarizada (TAC) y últimamente la resonancia magnética nuclear. Dentro del diagnóstico inmunológico, la técnica de ELISA es la más confiable, obteniéndose una sensibilidad que varía de 73 a 95%, aunque produce reacciones cruzadas con esquistosomiasis y estrombiloidosis.⁹

Los objetivos del estudio fueron determinar el porcentaje de personas con anticuerpos *Cysticercus cellulosae* en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas estableciendo su lugar de origen y semiología, además de estandarizar la técnica de ELISA para diagnóstico de la cisticercosis humana en el Laboratorio de Parasitología.

Material y métodos

La toma de muestras se realizó conjuntamente con la aplicación de un cuestionario, que permitió obtener información sobre cada individuo participante en el estudio, sobre domicilio, lugar de procedencia, nivel de estudios, lugar de trabajo, hábitos alimenticios y presentación de semiología relacionada con cisticercosis.

La obtención del suero sanguíneo se realizó a partir de la muestra de sangre entera sin anticoagulante, la cual se centrifugó a 150 g durante 20 minutos a temperatura de 4 C. Los sueros fueron colocados en viales de 1 ml de capacidad almacenados a -20 C hasta su procesamiento.

El antígeno utilizado fue preparado mediante la extracción de cisticercos localizados en músculos de cerdos decomisados en el rastro de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas; se llevó a cabo en un tiempo no mayor de 12 horas después del sacrificio de los animales.

El fluido vesicular fue extraído de los cisticercos. El antígeno fue preparado conforme a la técnica desarrollada en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. La concentración de proteína fue determinada mediante el método Biuret, para preparar una concentración final de 0.4 mg/ml de proteína. El antígeno se mantuvo a -20 C hasta ser utilizado.*

Los sueros positivos y negativos utilizados como testigos, fueron proporcionados por el Departamento de Inmunología del Instituto de Investigaciones Biomédicas (UNAM) y por el Hospital General de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

La técnica inmunoenzimática fue realizada por el método convencional. Así, se desarrollaron las etapas de adhesión del antígeno a la microplaca, adición del suero en estudio, incorporación del conjugado (anti-inmunoglobulina G humana ligada a la enzima

peroxidasa) y adición del sustrato (tabletas de ortophenilendiamina 2 HCl), con sus respectivas incubaciones y lavados, de acuerdo al procedimiento utilizado por el Laboratorio Abbott para el diagnóstico del virus HIV, en suero o plasma humano.

La incubación del antígeno, suero y conjugado fue de 30 minutos; las lecturas se realizaron 15 minutos después de la adición de sustrato.

La seropositividad de los sueros en estudio se determinó mediante la suma del promedio de los sueros en estudio, más dos veces la desviación estándar ($\bar{x} + 2 S^2$), considerándose positivos cuando la lectura obtenida resultó mayor y tomando en cuenta las lecturas obtenidas en los sueros testigo.

Los sueros que resultaron positivos fueron enviados al Instituto de Investigaciones Biomédicas, para su confirmación.

Las muestras estudiadas provenían de individuos entre los 19 y 47 años de edad; la mayoría de éstas (272 muestras) fueron de personas entre los 19 y 25 años (Cuadro 1).

Los sueros sanguíneos correspondían a 261 individuos del sexo masculino (83.65%), el restante de 51 personas correspondió al sexo femenino (16.35%). Las muestras se obtuvieron de 264 alumnos y 48 trabajadores, docentes y administrativos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Los casos positivos correspondieron a seis alumnos y el séptimo fue un trabajador del rastro de la Facultad.

La mayor parte de las muestras estudiadas se obtuvo de individuos del estado de Tamaulipas (149 muestras), del estado de San Luis Potosí (43 muestras), del estado de Veracruz (28 muestras), del estado de Hidalgo (14 muestras) y del estado de Coahuila (13 muestras).

A las personas que resultaron positivas se les valoraron los antecedentes obtenidos en el cuestionario; después, se les practicaron estudios clínico-médicos y de gabinete en el Seguro Social y el Hospital General de Cd. Victoria, Tamaulipas.

Cuadro 1
DISTRIBUCION POR EDADES DE LOS INDIVIDUOS MUESTREADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

| Edad (años) | Núm. | Positivos | % | Negativos | % |
|-------------|------|-----------|------|-----------|-------|
| 17 | 13 | - | 0.0 | 13 | 100.0 |
| 18 | 38 | - | 0.0 | 38 | 100.0 |
| 19 | 36 | 1 | 2.8 | 35 | 97.2 |
| 20 | 55 | - | 0.0 | 55 | 100.0 |
| 21 | 47 | 1 | 2.1 | 46 | 97.9 |
| 22 | 45 | 2 | 4.4 | 43 | 95.6 |
| 23 | 21 | 1 | 4.8 | 20 | 95.2 |
| 24 | 15 | - | 0.0 | 15 | 100.0 |
| 25 | 15 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 |
| 26 | 3 | - | 0.0 | 3 | 100.0 |
| 27 | 3 | - | 0.0 | 3 | 100.0 |
| 28 | 1 | - | 0.0 | 1 | 100.0 |
| 29 | 1 | - | 0.0 | 1 | 100.0 |
| 30-más | 19 | - | 0.0 | 19 | 100.0 |

* Larralde, C., Goodsaid, F. y Laclette, J.P.: Detección Inmunoenzimática de anticuerpos anticisticercos en el suero humano. Publicación Interna. Instituto de Investigaciones Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1986.

Resultados

De 312 sueros sanguíneos estudiados, 7 resultaron positivos representando un 2.24% del total muestreado; de éstos 6 obtenidos del sexo masculino resultaron positivos y sólo una muestra del sexo femenino fue positiva (Cuadro 2).

Los casos positivos de los alumnos se distribuyeron en el primero (un alumno), segundo (dos alumnos) y tercer año (tres alumnos) de la Carrera (Cuadro 3).

De los 7 individuos que resultaron positivos, 2 tenían antecedentes de frecuentar el consumo de verduras crudas (lechuga, zanahoria, tomate y ocasionalmente fresas), y los 7 consumían carne de puerco, dos de ellos con un grado de cocción total. Uno de estos individuos tenía además antecedentes de convivencia con una persona con cisticercosis clínica diagnosticada.

Seis de los individuos positivos eran asintomáticos en el momento de la toma de sangre; sólo uno mostraba signos clínicos (lipotimia, desmayos, crisis convulsivas e incoordinación de extremidades superiores).

Como parte final del estudio, se determinó mediante entrevista clínica y exámenes de gabinete que 6 de los casos positivos eran asintomáticos. De éstos, en uno se encontraron calcificaciones en el sistema nervioso central; esta persona tuvo antecedentes de neurocisticercosis diagnosticada serológicamente mediante TAC, además de que presentó semiología de tipo nervioso. Las cinco personas restantes no presentaron calcificaciones en encéfalo ni signos nerviosos; esto podría deberse a que el cisticerco se alojaba en otro órgano o que aún no alcanzaba su desarrollo completo, encontrándose en las etapas vesicular, coloidal, nodular granular o nodular calcificada, lo cual puede inducir la producción de anticuerpos contra el cisticerco.

Con los estudios clínicos y de gabinete realizados a las 7 personas que resultaron positivas, se determinó que una de ellas presentaba sintomatología de tipo nervioso (lipotimias, desmayos, crisis convulsivas e incoordinación de extremidades superiores); sin embargo, en el estudio radiológico no se le encontraron calcificaciones en el encéfalo.

Discusión

Se encontraron mediante la técnica de ELISA 7 casos positivos a cisticercosis en la población estudiada, lo que indica un 2.24% de seropositividad, porcentaje superior al estimado para toda la República Mexicana. Esto puede deberse a factores que favorecen la detec-

Cuadro 3
DISTRIBUCION SEGUN OCUPACION DE LOS INDIVIDUOS MUESTREADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

| Personas muestreadas | Núm. | Positivos | % | Negativos | % |
|-------------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
| I Nivel de estudios | 68 | 1 | 1.5 | 67 | 98.5 |
| II Nivel de estudios | 121 | 2 | 1.7 | 119 | 98.3 |
| III Nivel de estudios | 58 | 3 | 5.2 | 55 | 94.8 |
| IV Nivel de estudios | 17 | - | 0.0 | 17 | 100.0 |
| Personal docente | 39 | - | 0.0 | 39 | 100.0 |
| Trabajadores del rastro | 9 | 1 | 11.1 | 8 | 88.9 |

ción de un mayor número de personas con anticuerpos, como la sensibilidad de la técnica empleada en este estudio y la circunstancia de que la población analizada se encontraba en los promedios de edad más frecuentemente afectada. En el área de estudio hubo informes frecuentes en cuanto a incidencia de cisticercosis porcina; además, se encontraron altos porcentajes de huevecillos de *Taenia* spp en verduras que se expenden en esta localidad, lo cual contribuyó a la presentación de esta enfermedad en seres humanos.

Porcentualmente, los resultados obtenidos en la distribución por sexo en esta población son similares, con una diferencia mínima: 2.3% y 2.0% en hombres y mujeres respectivamente. El 86% de los casos positivos correspondió a hombres y el 14% a mujeres. En estudios realizados por el Instituto Nacional de Neurología en personas que padecían esta enfermedad, los porcentajes más altos de cisticercosis se presentaron en personas cuyas edades fluctuaban entre los 20 y 30 años; también hubo mayor incidencia en individuos del sexo masculino.^{6,10} Tales resultados son similares a los encontrados en este estudio.

La mayoría de las personas muestreadas procedía de los estados de: Tamaulipas, 149 (14.8%), Veracruz, 28 (9%), San Luis Potosí, 14 (4.5%), Coahuila, 13 (4.2%), Querétaro, 11 (3.5%), Guanajuato, 8 (2.6%), Nuevo León, 6 (1.9%) y el Distrito Federal, 6 (1.9%). Los casos positivos se encontraron en personas procedentes de los estados de Tamaulipas (3), San Luis Potosí (2), Veracruz (1) y Coahuila (1). En cuanto a estados, se obtuvieron los siguientes porcentajes: Tamaulipas 2.0%, San Luis Potosí 4.6%, Veracruz 3.6% y Coahuila 7.7%.

Woodhouse⁹ informó una seropositividad de 1% en toda la República Mexicana al analizar 18,417 sueros mediante inmunolectroforesis. En el estado de Tamaulipas se encontró 0.20% de seropositividad a cisticercosis y 0.21 a 0.40% en Veracruz, Coahuila y San Luis Potosí,^{6,10} porcentajes inferiores a los obtenidos en este estudio, quizá debido a las técnicas utilizadas. La población muestreada fue más heterogénea en cuanto a edad, hábitos alimenticios y estrato socioeconómico.

Flisser *et al.*^{4,5} y Sarti⁸ comunicaron de 0.4 a 7.6% de seropositividad en áreas rurales de Chiapas y Camacho, en 468 individuos del Salado, Sinaloa, informó 12% de los individuos muestreados con anticuerpos contra cisticerco. En ambos estudios se presentaron porcentajes superiores a los de este estudio, posiblemente debi-

Cuadro 2
DISTRIBUCION POR SEXO DE LOS INDIVIDUOS MUESTREADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

| Sexo | Núm. | Positivos | % | Negativos | % |
|-----------|------|-----------|-----|-----------|------|
| Masculino | 261 | 6 | 2.3 | 255 | 97.7 |
| Femenino | 51 | 1 | 2.0 | 50 | 98.0 |

do a que en dichas poblaciones había antecedentes de teniasis-cisticercosis.

Según datos del cuestionario aplicado, sólo 2 personas suelen comer verduras crudas, principalmente repollo, lechuga, cilantro, zanahoria, tomate y fresas. Al respecto, Navarro⁷ encontró huevecillos de *Taenia* en repollo, lechuga y cilantro.

Las 7 personas que resultaron positivas comen a menudo carne de cerdo, dos de éstas la acostumbran con un grado de cocimiento medio, hecho que favorece que carne infestada de cisticercos transmita la *Taenia solium* a estas personas. Sin embargo, los análisis coproparasitológicos realizados en estas personas fueron negativos a huevecillos de *Taenia* spp.

Abstract

A total of 312 human serum samples from workers, students and academic staff from the College of Veterinary Medicine at the University of Tamaulipas, were tested. The modified ELISA test was used, and 7 positive sera (2.24%) from the population sampled were detected. The positive samples belonged to 19 to 25 years of age individuals. Two hundred and sixty one sera samples were from males and 51 were from females, showing a seropositivity of 2.3 and 2.0%, respectively. Two of the positive individuals regularly ate raw vegetables and all seven ate pork-meat (two of them undercooked). One of them had been living with a person with clinical cysticercosis. Another showed clinical nervous signs (lipotimia, fainting spells, sporadic convulsions and incoordination of the upper extremities), but subsequent radiologic studies did not show brain calcifications in this individual.

Literatura citada

1. Aluja, S.A., Escobar, A., Escobedo, F., Flisser, A., Laclette, J.P., Larralde, C., Madrazo, I., Velázquez, V. y Willms, K.: Cisticercosis: Una Recopilación Actualizada de los Conocimientos Básicos para el Manejo y Control de la Cisticercosis Causada por *T. solium*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1987.
2. Camacho, D., Candilla, A., Uribe, M. y Willms, D.: Estudio epidemiológico de teniasis-cisticercosis en el Salado, Municipio de Culiacán, Sinaloa. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología. Puebla, Puebla, México. 73. 1986 *Asociación Mexicana de Parasitología Animal*. Puebla, Puebla, México (1986).
3. Carrasco, M.J.: La cisticercosis porcina en el Estado de Sonora. *Salud Pública de México*, 19: 255-261 (1977).
4. Flisser, A.: Cisticercosis: Un problema de salud pública y de producción ganadera. Memorias del Seminario Internacional de Parasitología Animal. Cuernavaca, Morelos, México. 1986. 221-222. *Asociación Mexicana de Parasitología*. Cuernavaca, Morelos, México (1986).
5. Flisser, A., Bulnes, I., Díaz, M.L., Luna, R., Woodhouse, E., Beltrán, F., Martínez, I. y Larralde, C.: Estudio seroepidemiológico de la cisticercosis humana en poblaciones predominantes indígenas y rurales del Estado de Chiapas. *Arch. Invest. Med.*, 7: 107-112 (1979).
6. Flisser, A., Willms, K., Laclette, J.P., Larralde, C., Ridaura, C. and Beltrán, F. (eds): Cysticercosis: Present State of Knowledge and Perspectives. *Academic Press*, New York, 1982.
7. Navarro, R.A.: Búsqueda de huevos de *Taenia solium* en verduras colectadas en centro de abasto para el consumo en Cd. Victoria, Tamaulipas. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamps., México, 1986.
8. Sarti, E.J. y Gutiérrez, O.I.: La teniasis y cisticercosis en México: Revisión bibliográfica. *Salud Pública de México*, 28: 556-563 (1986).
9. Woodhouse, A.E.: Seroepidemiología de la cisticercosis en la República Mexicana. Tesis de licenciatura. *Fac. de Ciencias*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
10. Zenteno, A.H.G.: Frecuencia de la Cisticercosis en México. *Prensa Médica Mexicana*, México, D.F., 1966.