

DIAGNÓSTICO DE LAS TENIASIS INTESTINALES

Nieves Orta Mira¹, María del Remedio Guna Serrano¹, José L. Pérez Sáenz^{1,2} y
Concepción Gimeno Cardona^{1,3}

¹Programa de Control de Calidad, SEIMC. ²Servicio de Microbiología, Hospital Son Dureta, Palma de Mallorca. ³Servicio de Microbiología, Hospital Clínico Universitario y Facultad de Medicina, Valencia

Las especies del género *Taenia* pertenecen a la clase *Cestoda*, orden *Cyclophyllidea* y a la familia *Taeniidae*. Sus formas adultas se desarrollan en el intestino del ser humano que actúa como único hospedador definitivo, y los estadios larvarios o cisticercos en los tejidos de los animales (cerdos, jabalíes y bóvidos), o el hombre.

La teniasis humana se produce como consecuencia de la parasitación intestinal por especies del género *Taenia*. Las especies más comunes son *Taenia solium* y *Taenia saginata*, pero existe otra especie, *Taenia saginata asiatica*, que ha sido descrita de forma relativamente reciente (1991-1998). Mientras que las dos primeras tienen una distribución cosmopolita, la de *T. saginata asiatica* se circunscribe a Taiwan, Corea, Tailandia, Indonesia, China, Malasia y las Filipinas, con casos esporádicos en algunos países como España. La ingestión de huevos de *T. saginata saginata* y *T. solium/T.saginata asiatica* deriva en cisticercosis bovina y porcina, respectivamente. Los huevos de *T. solium* también pueden infectar a humanos dando lugar a la cisticercosis humana. No está claro que los huevos de *T. saginata asiatica* puedan infectar al hombre, aunque se piensa que dicha especie podría ser responsable de algunos casos de cisticercosis humana descritos en Asia.

La parasitación por el género *Taenia* es una zoonosis cuyas tasas de prevalencia varían en función de diversos factores socio-económicos y culturales. El comportamiento humano resulta fundamental para su persistencia, ya que la contaminación con heces humanas de los terrenos posibilita la infección de los animales, y el hábito de ingerir carne cruda o poco cocinada cierra el ciclo permitiendo la infección humana por tenias adultas. La teniasis humana constituye un problema de salud pública que no afecta sólo a áreas endémicas, puesto que se ha observado un número creciente de casos en otras zonas geográficas.

MORFOLOGÍA

Taenia solium

El gusano adulto puede llegar a medir 2-8 metros y es de color blanco-marfil. Su escólex está provisto de cuatro ventosas y un rostelo con doble corona de ganchos (forma de uña de gato). Las proglótides maduras son cuadrangulares y presentan poros genitales unilaterales que se alternan de forma regular, los testículos confluyen por detrás de la glándula vitelógena, presenta un ovario con dos lóbulos más grandes y un tercer lóbulo accesorio al lado del poro genital (ovario trilobulado), la bolsa del cirro alcanza el nivel del poro excretor y no existe esfínter vaginal. Las proglótides grávidas son más largas que anchas, presentan un útero grande con una rama central a lo largo del anillo con 7 a 13 ramificaciones laterales principales y están repletas de huevos, entre 30.000 y 50.000 huevos por anillo.

Los huevos son esféricos, pequeños (31-43 μm de diámetro), de color amarillo-pardo marrónáceo, con una cubierta radiada y estriada que suelen perder, y contienen un embrión hexacanto en su interior. El estudio microscópico del huevo no permite el diagnóstico de especie. Para que un huevo tenga capacidad infestante es necesario que previamente haya pasado por el estómago, ya que los jugos gástricos permitirán la liberación de la oncosfera. La forma larvaria es el *Cisticercus cellulosae*, que presenta un escólex invaginado provisto de rostelo y ganchos.

Taenia saginata saginata

El gusano adulto es más largo que *T. solium* y suele medir entre 4 y 12 metros, pudiendo llegar a tener hasta 2.000 anillos. Su escólex es inerte, piriforme y con cuatro ventosas, pero sin rostelo ni ganchos. Las proglótides maduras poseen poros genitales unilaterales que se alternan de forma muy irregular, mayor número de testículos que *T. solium* pero no confluentes por detrás de la glándula vitelógena, bolsa del cirro más corta y ovario bilobulado. Además, en la vagina existe un refuerzo muscular (esfínter vaginal). Las proglótides grávidas son más largas que anchas (más grandes que *T. solium*) y poseen un útero con rama central a lo largo del anillo con ramificaciones laterales principales en número mayor a 13, lo que sirve para la diferenciación de especie con *T. solium*. Pueden existir hasta 100.000 huevos por anillo. Los huevos son morfológicamente indistinguibles de los de *T. solium*. Su forma larvaria es un cisticerco llamado *Cisticercus bovis*, que presenta un escólex sin rostelo ni ganchos.

Taenia saginata asiatica

Presenta las mismas características morfológicas que *T. saginata saginata*, pero su escólex tiene rostelo sin ganchos, aunque a veces puede ser completamente inerte. Su forma larvaria es el *Cisticercus viscerotropica*, que presenta ganchos muy pequeños.

CICLO BIOLÓGICO Y EPIDEMIOLÓGICO

Taenia solium

El hombre, que es el único hospedador definitivo, adquiere la parasitación al ingerir la carne de cerdo cruda, curada o poco cocida, infestada con cisticercos (larva infestante). Al llegar al intestino humano se digiere todo excepto el escólex, que se fija a la mucosa intestinal mediante las ventosas y desarrolla una cadena de proglótides que dará lugar al gusano adulto en dos o tres meses, pudiendo permanecer en el intestino durante años. La única forma que tiene el cestodo de emitir los huevos es con la defecación, de manera que los anillos grávidos (4 ó 5) son arrastrados pasivamente con las heces y en el medio externo se rompe el útero y se liberan los huevos. El cerdo, debido a sus hábitos coprofágicos, ingiere cientos de estos huevos y se infesta, actuando como hospedador intermediario (cisticercosis animal). Los jugos gástricos del estómago del animal rompen la sustancia cementante (rotura del embrióforo), y en el intestino, estas membranas ya activadas, se deshacen y emerge la oncosfera. La oncosfera tiene vesículas secretoras de sustancias líticas que le ayudan a atravesar la pared intestinal, diseminándose así por vía sanguínea. En este momento estamos en el estadio de postoncosfera. A través del torrente circulatorio llegará a los órganos internos mejor irrigados (corazón, hígado, pulmón, etc.) y a los músculos. Una vez allí, pasarán entre 7 y 10 semanas hasta el desarrollo del cisticerco, que es una forma larvaria vesicular con un escólex invaginado, ya provisto de la doble corona de ganchos. Su tegumento tiene *microvilli* que aumenta su superficie hasta 136 veces, sirve para su nutrición y se localiza principalmente en la porción interfibrilar del tejido conjuntivo

de la musculatura. Así pues, el ciclo biológico se cerrará tras la ingestión por parte del hombre de carne de cerdo infectado (teniasis intestinal) (figura 1).

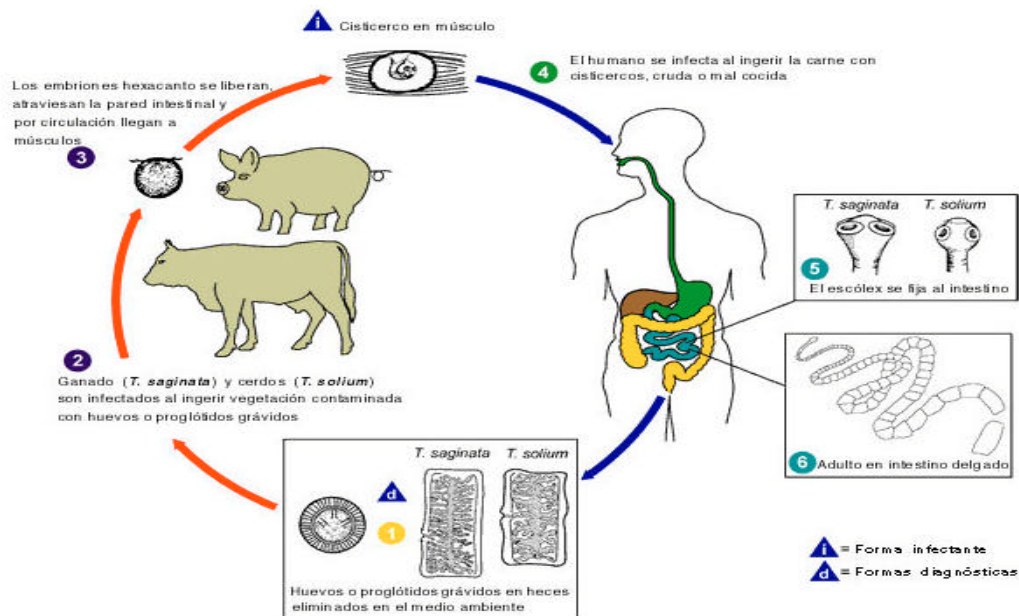
Cuando el hombre, en vez de actuar como hospedador definitivo lo hace como hospedador intermediario desarrolla el cuadro de cisticercosis humana; esto sucede porque ingiere huevos que eclosionan en el intestino, y la larva penetra a través de los tejidos pudiendo afectar al músculo, ojos, cerebro y, en general, a cualquier cavidad. La cisticercosis humana no es objeto de la presente revisión.

La distribución geográfica de la parasitación por *T. solium* abarca Méjico, Latinoamérica, Península Ibérica, Países Eslavos, África meridional, Sudeste Asiático, India y China, siendo muy poco frecuente en los Estados Unidos.

Taenia saginata saginata

Su ciclo biológico es similar al de *T. solium*, pero aquí el hospedador intermediario son los bóvidos y no produce cisticercosis humana, de ahí la importancia del diagnóstico diferencial entre las dos especies. El hombre adquiere la infección (teniasis intestinal) al ingerir carne de vacuno cruda o poco cocinada. En este caso, la emisión de los anillos al exterior suele producirse de uno en uno y no necesariamente van acompañados de las heces, a diferencia de lo que sucede con *T. solium*.

Esta parasitación tiene una distribución cosmopolita, siendo más frecuente en Estados Unidos que la producida por *T. solium*. Como zonas de alta endemia se han descrito Etiopía, Kenia y Zaire, las repúblicas ex-soviéticas y algunos países ribereños del Mediterráneo (Siria, Libia y Yugoslavia), como zonas de endemia moderada, Japón, Europa y América del Sur, y como zonas de baja endemia, Estados Unidos, Canadá y Australia.



*Tomado de documentos CDC (www.dpd.cdc.gov/dpdx).

Figura 1. Ciclo biológico de las especies del género *Taenia*.

Taenia saginata asiatica

Tiene un ciclo biológico similar al de *T. solium*, con el cerdo como hospedador intermediario, pero con tropismo hepático. En este caso, las proglótides son capaces de

abandonar el intestino del hospedador definitivo de forma independiente y espontánea, como sucede con *T. saginata saginata*. En el momento actual, no queda claro que sea capaz de producir un cuadro de cisticercosis humana. Por estos motivos, hay autores que defienden que se trata de una especie más del género *Taenia* y otros que piensan que se trata de una subespecie dentro de la especie *T. saginata*. Esta especie fue descrita en Taiwan, Corea, Indonesia, Vietnam y China en individuos de ámbito rural que acostumbran a ingerir vísceras de cerdo (hígado) poco cocinadas.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

La infestación por el gusano adulto del género *Taenia* produce el cuadro clínico denominado teniasis intestinal. Los síntomas pueden estar causados por la producción de sustancias tóxicas por parte del cestodo, por la irritación mecánica intestinal, por anemias y por síndromes de malabsorción intestinal. En general, la mayoría de las infecciones por *T. solium* son asintomáticas, aunque puede aparecer malestar abdominal (meteorismo y plenitud intestinal), sensación de hambre, náuseas y diarrea. Es bastante frecuente detectar una eosinofilia moderada en sangre periférica, mayor del 13%.

La clínica producida por el gusano adulto de *T. saginata* es muy similar a la de *T. solium*. Las infestaciones leves por *T. saginata* suelen ser asintomáticas, y las más importantes se acompañan de irritación de la mucosa intestinal y de síntomas derivados de la toxemia que origina la absorción de los productos metabólicos del parásito (dolor abdominal, diarrea, mareos, cefalea y anorexia). Diversos estudios sobre *T. saginata* enumeran los síntomas y signos de esta parasitación, por orden de frecuencia en: eliminación de proglótides (98%), dolores epigástricos (35%), y náuseas, vómitos y sensación de hambre (32%). Con menor frecuencia puede aparecer urticaria y signos de hipersensibilidad. Gran parte de los síntomas son de origen psicossomático, y se presentan cuando el paciente sabe que está parasitado. Las complicaciones también suelen ser más frecuentes en las teniasis producidas por *T. saginata*, y pueden ser apendicitis, obstrucción o perforación intestinal y colangitis (Jongwutiwes *et al.* 2004; Ho Kim *et al.* 1981).

DIAGNÓSTICO DE LAS TENIASIS INTESTINALES

Según la Organización Mundial de la Salud, la detección de portadores humanos de las formas adultas de *T. solium* y *T. saginata* constituye uno de los pilares fundamentales en que se apoya la mejora de los programas de control de estas enfermedades. Las técnicas clásicamente empleadas en la identificación de ténidos intestinales humanos se basan en la obtención y estudio de material parasitario en las heces (proglótides, escólex o huevos). El estudio de la morfología de los huevos no permite ninguna diferenciación entre especies, pues son idénticos, lo cual es particularmente importante, dados los riesgos asociados a la infección por *T. solium*. Por otro lado, la observación directa de los parásitos en muestras fecales y el examen de las ramificaciones laterales uterinas de las proglótides grávidas que nos permite el diagnóstico de especie presenta inconvenientes, ya que la excreción intermitente de elementos parasitarios, su falta de eliminación durante los tres primeros meses de la infección y el uso de fármacos cestocidas que provocan la desintegración de la parte proximal del gusano y la pérdida del escólex, dificultan dicha identificación. Finalmente, el diagnóstico entre *T. saginata* y *T. saginata asiática* es todavía más difícil, pues no se pueden diferenciar mediante el recuento de las ramificaciones uterinas. Todo ello repercute en una baja sensibilidad y especificidad de dichas técnicas.

El estudio de coproantígenos parasitarios específicos en las heces se realiza mediante un método de enzimoimmunoensayo de captura, y permite la detección de antígenos específicos de género (*T. saginata* y *T. solium*), sin que existan reacciones

cruzadas con otros parásitos. La detección de los niveles de coproantígenos es independiente de la presencia o número de huevos. Los coproantígenos no se detectan en heces tras una semana de tratamiento y son estables durante días en muestras fecales no fijadas a temperatura ambiente, y durante periodos muy largos (meses o años) en muestras congeladas o fijadas con formalina a temperatura ambiente. Los niveles de sensibilidad del ensayo dependen del formato del mismo (microplaca o *dipstick*) y de la calidad del suero de conejo usado en su producción. En cuanto a su aplicación, estos ensayos tienen más utilidad en el diagnóstico de *T. solium*, dado que el de *T. saginata*, por su mayor fecundidad y la expulsión activa de proglótides, es más fácil de llevar a cabo por los métodos clásicos. El uso de esta prueba aumenta significativamente el número de casos diagnosticados, en comparación con los estudios microscópicos.

También es importante el diagnóstico serológico de la infección por *T. solium*. Wilkins *et al.* (1999) han demostrado la detección de anticuerpos circulantes específicos de especie mediante *immunoblot*. Este método serológico posee un 100% de especificidad y alta sensibilidad, ofrece la posibilidad de solucionar los problemas derivados del uso de coproantígenos parasitarios, permite un diagnóstico de especie, evita el peligro potencial de recoger heces y ofrece la posibilidad, en combinación con otras técnicas de inmunodiagnóstico, de diagnosticar la cisticercosis, siendo necesaria una sola muestra de suero para diagnosticar ambos estadios de la infección por *T. solium*. En cuanto al inmunodiagnóstico, existen estudios que demuestran la validez del inmunoensayo como método de identificación específica de oncosferas de *T. solium* empleando un anticuerpo monoclonal especie-específico de especie (Montenegro *et al.* 1996).

Recientemente, se ha demostrado la validez de técnicas basadas en la detección del DNA para realizar un diagnóstico específico con alto grado de certeza y utilizando pequeñas cantidades de material parasitario. Se trata de protocolos de PCR basados en el estudio de la secuencia HDP2 del DNA de *T. saginata*, lo que permite llevar a cabo el diagnóstico diferencial de la infección por *T. saginata* y *T. solium* en pacientes procedentes de áreas endémicas y no endémicas, convirtiéndose éste en un método claro, rápido, sensible y específico. No se ha descrito por ahora un método similar que permita distinguir *T. saginata asiatica*, aunque existe un estudio reciente que describe el valor potencial de dos protocolos de PCR múltiple y PCR-RFLP en la identificación y diferenciación específica entre *T. saginata* y *T. saginata asiatica* en países no asiáticos, a partir de proglótides de pacientes españoles con teniasis, previamente diagnosticados de *T. saginata* por métodos morfológicos y de PCR. En este estudio se concluye, gracias a la pequeña diferencia encontrada en la secuencia HDP2, que *T. saginata asiatica* es distinta, pero cercanamente relacionada con *T. saginata*.

De forma esquemática, se pueden establecer una serie de puntos importantes en el diagnóstico de las teniasis intestinales:

- Historia clínica: destacando si aporta información sobre la eliminación de proglótides de forma espontánea o junto con las heces, si el paciente suele comer carne de cerdo o vacuno cruda o poco cocinada y especialmente, si proviene o ha realizado un viaje a una zona endémica.
- Características morfométricas. A partir del material parasitario eliminado por el paciente, podemos observar huevos mediante un estudio microscópico directo de éstos, y sólo informaremos el género, ya que ninguna de las tres especies puede diferenciarse mediante esta estructura (figura 2). Cuando se observan las proglótides grávidas si podemos diferenciar entre *T. solium* y *T. saginata/T. asiatica* (figura 3), pero como inconvenientes presenta la emisión intermitente de los mismos y el mal estado en que

llegan los anillos para su observación. Por el contrario, presentan la ventaja de confirmar una parasitación actual y permiten el diagnóstico de especie.

- Detección de antígenos en heces. Se realiza mediante un enzimoimmunoensayo, que tan sólo permite un diagnóstico de género, pero que ayuda a confirmar una parasitación actual, incluso sin la emisión de huevos o anillos.
- La detección de anticuerpos en suero se realiza mediante un *immunoblot*. Esta técnica permite el diagnóstico diferencial entre *T. saginata* y *T. solium*/*T. asiatica*. Como inconvenientes, no necesariamente refleja infecciones activas y puede dar reacciones cruzadas con *Cysticercus*.
- La realización de una técnica de PCR en heces, nos permite la diferenciación de las tres especies, sin embargo, para su realización se necesita la presencia de huevos y/o proglótides en las mismas, y sólo en caso de tener únicamente huevos en las heces o que las proglótides estuvieran en mal estado, aportaría alguna ventaja sobre el estudio morfométrico.



Figura 2. Huevo del género *Taenia*.

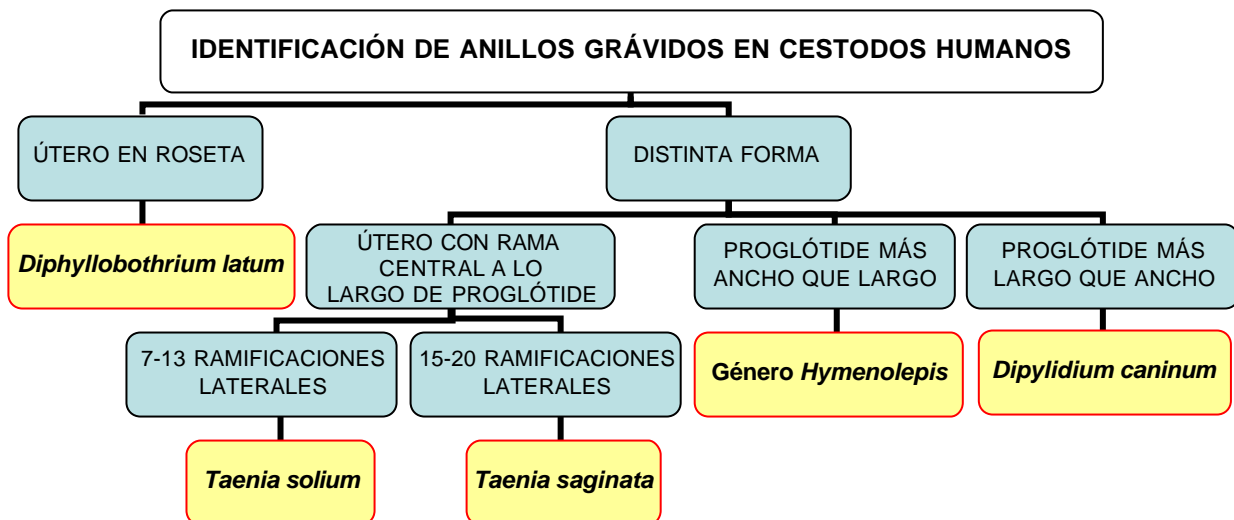


Figura 3. Algoritmo diagnóstico de las cestodosis intestinales en humanos.

En la siguiente tabla se pueden observar las características diferenciales entre los distintos ténidos humanos.

Tabla 1. Diagnóstico diferencial de las especies del género *Taenia*.

Característica	<i>T. solium</i>	<i>T. saginata</i>	<i>T. asiatica</i>
Estróbilo			
Longitud (m)	2-8	4-12	4-8
Proglótidos (nº)	700-1000	1000-2000	200-1000
Escólex			
Diámetro (µm)	Armado 894-1100	Inerme 935-1430	Inerme 1430-1760
Ventosas	4	4	4
Rostelo	Presente	Ausente	Presente/Ausente ¹
Ganchos	Doble corona	Ausentes	Ausentes
Proglótidos maduras			
Forma de salir del hospedador	Pasivamente. En grupo con las heces	Aislados. Con las heces o espontáneamente	Aislados. Con las heces o espontáneamente
Nº expulsados / día	4-5	10	ND ²
Poros genitales unilaterales	Alternados regularmente	Alternados irregularmente	ND ²
Testículo (número)	394-534	800-1200	350-1197
Confluencia testículos por detrás glándula vitelógena	Sí	No	No
Ovario (nº de lóbulos)	3	2	2
Saco del cirro	Llega a canal excretor	No llega a canal excretor	No llega a canal excretor
Esfínter vaginal	Ausente	Presente	Presente
Proglótidos grávidas			
Ramas uterinas	5-13	15-30	11-30
Ciclo biológico			
Hospedador definitivo	Hombre	Hombre	Hombre
Hospedador intermediario	Cerdo, jabalí y hombre	Bóvidos	Cerdo, bóvidos, ¿Hombre?
Ubicación gusano adulto	Duodeno	Duodeno-yeyuno	ND ²
Fuente de infección	Músculo esquelético y cardíaco, cerebro y vísceras	Músculo esquelético y cardíaco y vísceras	Hígado

¹En ocasiones, el rostelo puede estar ausente.

²ND: no se dispone del dato.

TRATAMIENTO DE LA TENIASIS INTESTINAL

La posibilidad de que algunos cestocidas de uso común puedan provocar alteraciones gastrointestinales que podrían favorecer el desarrollo de cisticercosis por *T. solium* hace que el tratamiento del adulto de *T. solium* exija la adopción de precauciones especiales. Así, conviene insistir en que esta parasitosis debe tratarse siempre. Además, en este caso, resulta especialmente importante la eliminación completa y rápida del gusano. Para ello se aconseja la administración de un laxante salino suave 1 ó 2 h después de haber ingerido el fármaco correspondiente. De esta forma se evita que el parásito se desintegre y, al mismo tiempo que se previene la cisticercosis, se facilita la identificación específica.

En cuanto a los fármacos utilizados, son los mismos para todas las especies del género *Taenia*. Así, se recomienda la utilización de praziquantel o niclosamida. El praziquantel, aumenta la permeabilidad al calcio del parásito, lo que produce una contracción generalizada de éste. Es bien tolerado, poco tóxico y su efectividad es casi del 100%, administrándose por vía oral en una sola dosis de 25 mg/Kg de peso; además, tiene la ventaja de actuar contra los cisticercos, por lo que puede considerarse como fármaco de elección. La niclosamida, inhibe la fosforilación oxidativa mitocondrial del parásito, es un fármaco bien tolerado y solo induce ligeros trastornos como náuseas, vómitos, prurito y dolor abdominal. La dosis recomendada para adultos es de 2 g en una sola toma en ayunas y por vía oral. Para niños las dosis oscilan entre 10 mg/Kg de peso (para menos de 35 Kg) y 15 mg/Kg de peso (para más de 35 Kg). También se puede usar alternativamente la paromomicina, 1 g/4 h en cuatro dosis.

Como medidas de control se recomienda evitar la ingesta de carne de vacuno y de cerdo de procedencia desconocida y una adecuada cocción de la misma. Además, desde los organismos oficiales se debe planificar la crianza de animales, el control de mataderos, la adecuada eliminación de excretas, el tratamiento de las aguas y la vigilancia epidemiológica en zonas endémicas para el diagnóstico y terapia precoz de los casos índices.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN JC, WILKINS PP, TSANG VC, CRAIG PS. Immunodiagnostic tools for taeniasis. *Acta Trop* 2003; 87:87-93.
- ANÓNIMO. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. www.dpd.cdc.gov/dpdx. Último acceso, 25 enero 2004.
- GALAN-PUCHADES MT. Considering *Taenia asiatica* at species level. *Parasitol Today* 1996; 12:123.
- GALAN-PUCHADES MT. Human cysticercosis and larval tropism of *Taenia asiatica*. *Parasitol Today* 2000; 16:174.
- GEMMELL M, MATYAS Z, PAWLOSKI Z, SOULSBY E JL, LARRALDE C, NELSON GS *ET AL*. Guidelines for surveillance prevention and control of taeniasis/cysticercosis. Genève: World Health Organization, 1983; WHOVPH/83.49.
- GONZÁLEZ LM, MONTERO E, MORAKOTE N, PUENTE S, DÍAZ DE TUESTA JL, SERRA T, *ET AL*. Differential diagnosis of *Taenia saginata* and *Taenia saginata asiatica* taeniasis through PCR. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2004; 49:183-188.
- HO KIM Y, CHI JG, CHO SY. A case of *Taenia saginata* infection involving gallbladder and common bile duct. *Korean J Parasitol* 1981; 19:167-172.
- JERI C, GILMAN RH, LESCANO AG, MAYTA H, RAMÍREZ ME, GONZÁLEZ AE, *ET AL*. Species identification after treatment for human taeniasis. *Lancet* 2004; 363:949-950.
- JONGWUTIWES S, PUTAPORNTIP C, CHANTACHUM N, SAMPATANUKUL P. Jejunal perforation caused by morphologically abnormal *Taenia saginata saginata* infection. *J Infection* 2004; 49:324-328.

- MONTENEGRO TC, MIRANDA EA, GILMAN R. Production of monoclonal antibodies for the identification of the eggs of *Taenia solium*. *Ann Trop Med Parasitol* 1996; 90:145-155.
- ASH LR, ORIHEL TC. Intestinal helminths. En: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenenbaum BC, Tenenbaum BC. *Manual of clinical microbiology*, 8^a ed. Washington DC: American Society for Microbiology Press, 2003; pp 2031-2046.
- NUNES CM, LIMA LG, MANOEL CS, PEREIRA RN, NAKANO MM, GARCIA JF. *Taenia saginata*: polymerase chain reaction for taeniasis diagnosis in human fecal samples. *Exp Parasitol* 2003; 104:67-69.
- WILKINS PP, ALLAN JC, VERASTEGUI M, ACOSTA M, EASON AG, GARCIA HH, ET AL. Development of a serologic assay to detect *Taenia solium* taeniasis. *Am J Trop Med* 1999; 60:199-204.
- YAMASAKI H, ALLAN JC, OTAKE SATO M, NAKAO M, SAKO Y, NAKAYA K, ET AL. DNA differential diagnosis of taeniasis and cysticercosis by multiplex PCR. *J Clin Microbiol* 2004; 42:548-553.