

Echinococcosis

*Echinococcosis, Hidatidosis,
Enfermedad Hidatídica*

Última actualización:
Octubre del 2009



IOWA STATE UNIVERSITY®

College of Veterinary Medicine
Iowa State University
Ames, Iowa 50011
Phone: 515.294.7189
Fax: 515.294.8259
cfsph@iastate.edu
www.cfsph.iastate.edu



INSTITUTE FOR
INTERNATIONAL
COOPERATION IN
ANIMAL BIOLOGICS

Iowa State University
College of Veterinary Medicine
www.cfsph.iastate.edu/IICAB/

Importancia

La echinococcosis es una enfermedad zoonótica ocasionada por las larvas de los céstodos *Echinococcus* spp. Los huéspedes definitivos tales como los perros, otros cánidos, hienas y gatos, son portadores de los céstodos adultos en forma subclínica. Los huéspedes intermediarios son al principio asintomáticos; sin embargo, el crecimiento de las larvas, que forman quistes en órganos vitales como el hígado y los pulmones, pueden llevar a la enfermedad y a la muerte. En algunos países, la echinococcosis es un problema muy importante de la salud pública, y en algunas áreas puede estar emergiendo o reemergiendo. Se cree que se producen aproximadamente 2-3 millones de casos en humanos, por todo el mundo.

La echinococcosis quística, la forma más común de la enfermedad en personas y animales domésticos, es ocasionada por *Echinococcus granulosus sensu lato*. Dado que las larvas de este organismo se desarrollan como quistes únicos independientes, es la forma menos grave y más tratable. No obstante, quistes grandes o múltiples pueden producir daño irreversible a los órganos, y la ruptura o perforación del quiste puede sembrar de larvas a varios órganos o causar reacciones anafilácticas. Por lo general, los humanos manifiestan síntomas muchos años después de la infección. La mayoría del ganado muere antes de que el quiste sea lo suficientemente grande, como para causar signos clínicos, pero si sus vísceras se utilizan para alimentar perros, el ciclo se perpetúa. Los animales que viven lo suficiente, como los caballos, también pueden enfermarse. Además, la echinococcosis quística provoca pérdidas económicas por el decomiso de los órganos internos en la inspección de la carne. En algunos casos, también puede ocasionar una disminución en la producción de carne y leche, o una disminución del valor del vellón a causa del debilitamiento. La echinococcosis alveolar, causada por *E. multilocularis*, es menos común que la echinococcosis quística, pero es muy grave y difícil de tratar. Las larvas de este organismo crecen como quistes embrionados múltiples, que pueden penetrar todos los órganos, y diseminarse a lugares del cuerpo alejados, como el cerebro. Además de afectar personas, también se informa que la echinococcosis alveolar provoca enfermedades graves en huéspedes animales intermedios, como los perros. La existencia de este organismo en un ciclo de fauna silvestre entre zorros y pequeños mamíferos hace que sea difícil de prevenir. La echinococcosis poliquística, por lo general causada por *Echinococcus vogeli* en humanos, es similar a la echinococcosis alveolar, con respecto al crecimiento de las larvas y a la presencia en huéspedes de la fauna silvestre. Otras especies de *Echinococcus* son raras en personas o animales domésticos, pero pueden afectar la fauna silvestre.

Etiología

La echinococcosis es causada por varias especies de *Echinococcus*, pequeños parásitos cestodos de la familia Taeniidae. Actualmente, las especies reconocidas son *Echinococcus granulosus*, *E. multilocularis*, *E. vogeli*, *E. oligarthrus* y *E. shiquicus*.

E. granulosus provoca un tipo de echinococcosis conocida como la echinococcosis quística, la echinococcosis unilocular o la enfermedad hidática quística. Tradicionalmente, esta especie ha sido dividida en cepas, denominadas G1 a G10, que presentan un grado de adaptación al huésped (ver “especies afectadas”), y se mantienen en ciclos diferentes. Las cepas pueden diferenciarse en su morfología, grado de desarrollo, virulencia, alcance geográfico y otros factores. Algunas cepas se han propuesto como especies. Dos cepas, la cepa G1 oveja y la cepa de Tasmania G2 oveja, utilizan principalmente a las ovejas como su huésped intermedio, pero también pueden infectar a otras especies. Junto con la cepa búfalo G3, las cepas G1 y G2 se denominan *Echinococcus granulosus sensu stricto*. La cepa G4, que sólo se produce en huéspedes, équidos intermediarios, que no madura en medios que estimulan el crecimiento de las cepas de ovejas, y que no parece ser zoonótica, se denomina *E. equinus*. A la cepa bovinos, G5 se la ha designado como *Echinococcus ortleppi*; es inusual que regularmente utilice el ganado bovino, que en raras ocasiones es afectado por otras cepas, como huéspedes intermedio. La cepa camello G6, cerdo G7, una cepa pobremente definida G9, y 2 cepas cérvido, G8 y G10, pueden comprometer a otra

especie denominada *E. canadensis*. Solamente se ha informado la cepa G9 en casos de humanos en Polonia, y algunos autores consideran que es una variante de la cepa cerdo G7. Desde África se informó una cepa león. A diferencia de la mayoría de las especies *Echinococcus*, que utilizan a los cánidos como huéspedes principales, esta cepa utiliza los félidos, también se la denomina *E. felidis*. Algunas cepas aún están pobremente definidas, y probablemente existan cepas adicionales. *E. granulosus sensu lato* (*E. granulosus s. l.*) puede utilizarse como un término general para todas las cepas y especies.

E. multilocularis provoca un tipo de echinococcosis conocida como echinococcosis alveolar, enfermedad hidatídica alveolar, echinococcosis multilocular o hidatidosis multivesicular. Las infecciones con *Echinococcus vogeli* y *Echinococcus oligarthrus* por lo general se las conoce como echinococcosis poliquistica (o echinococcosis poliquistica neotropical), por la forma de la enfermedad, en los huéspedes intermedios. Dado que *E. oligarthrus* se ha informado únicamente como uno o más quistes independientes en humanos, esta enfermedad también se ha denominado echinococcosis uniuquistica.

Recientemente se ha propuesto una especie adicional, *Echinococcus shiquicus*. Este organismo ha sido aislado de pequeños mamíferos y de zorros tibetanos (*Vulpes ferrilata*) de la meseta tibetana de China.

Especies zoonóticas

E. multilocularis, *E. vogeli*, *E. oligarthrus* y la mayoría de las cepas de *E. granulosus s. l.* pueden infectar a humanos. Algunas cepas o especies de *Echinococcus* afectan ocasionalmente a personas, o crecen relativamente despacio y son menos probables de causar la enfermedad. *E. oligarthrus* rara vez se encuentra en personas, *E. equinus* no parece ser zoonótica, y se desconoce la capacidad de algunas cepas *E. granulosus s. l.*, de infectar a los humanos. La cepa oveja G1 de *E. granulosus s. l.*, notablemente diseminada y frecuentemente ocurre en el ciclo perro/oveja, es la causa más común de enfermedad en humanos.

Distribución geográfica

E. granulosus s. l. aparece en todo el mundo, con excepción de algunos países como Islandia y Groenlandia. Cada cepa (o especie recientemente identificada) tiene un alcance geográfico distinto. La cepa oveja G1 es cosmopolita, se ha informado en Europa, Medio Oriente, África, partes de Asia, Australia, Nueva Zelanda, y América del Norte y del Sur. En América del Norte, la cepa oveja G1 principalmente se informa en el este de los EE. UU. También se produce en México, la cepa oveja de Tasmania

G2, se pensó alguna vez que estaba limitada a una región geográfica, pero actualmente ha sido identificada en Asia, América del Sur, África y Europa, al igual que en Tasmania. La cepa G3 se ha informado desde Asia y

Europa, y se sabe que la cepa G4 (*E. equines*) se produce en Europa, el Medio Oriente y África. La cepa G5 (*E. ortleppi*) se ha documentado en Europa, África, partes de Asia y América del Sur. La cepa camello G6 se produce en el Medio Oriente, África, Asia y América del Sur. La cepa cerdo G7 ha sido identificada en Europa, Rusia, América del Sur y México, mientras que la cepa G9 estrechamente relacionada, solamente se ha informado desde Polonia. Las cepas cérvido G8 y G10 se encuentran en América del Norte, principalmente en Canadá y algunos estados del norte de los EE. UU., al igual que en Eurasia. Se cree que *E. felidis* (la “cepa león”) solamente se produce en África. Durante los últimos 5 a 10 años, técnicas moleculares han identificado muchas cepas/especies en nuevas regiones, y es probable que estos alcances geográficos, estén incompletos.

E. multilocularis se encuentra principalmente en el hemisferio norte. Este parásito está ampliando su alcance geográfico, o se lo está identificando en nuevas áreas debido al aumento en la vigilancia. Está ampliamente distribuido en Europa continental, y también ocurre en gran parte del norte y centro de Eurasia al este de Japón (donde se lo encuentra solamente en la isla de Hokkaido), y en América del Norte, donde principalmente se produce en Canadá, Alaska y el norte y centro de los EE. UU., desde Montana hasta el centro de Ohio.

E. vogeli y *E. oligarthrus* se han encontrado solamente en América del Norte y Central, y se ha identificado *E. shiquicus* en la meseta tibetana de China.

Transmisión y ciclo de vida

Las especies *Echinococcus* tienen un ciclo de vida indirecto, y deben desarrollarse en un huésped intermedio y en uno definitivo. En muchos casos, el parásito hace su ciclo en predadores específicos o carroñeros y sus presas.

Echinococcus granulosus s. l.

Los huéspedes definitivos de *E. granulosus s. l.* (cánidos, félidos y hiénidos) se infectan cuando ingieren quistes (metacestodos) de los tejidos del huésped intermedio. Al alimentar los perros con las vísceras de los huéspedes intermedios, los ciclos se perpetúan en los animales domésticos. Los quistes se desarrollan a céstodos, que maduran en el intestino delgado del huésped. Las proglótidas grávidas o huevos se eliminan en las heces, e inmediatamente son infecciosas. Los huevos de *Echinococcus* tienen una capa pegajosa que se adhiere al pelaje del animal y a otros objetos. Insectos como las moscas y los escarabajos, o aves, también pueden actuar como vectores mecánicos. Además, las proglótidas eliminadas pueden realizar contracciones rítmicas que ayudan a dispersar ampliamente los huevos sobre los pastos.

Bajo condiciones ideales, los huevos de *E. granulosus s. l.* permanecen viables durante varias semanas o meses en pasturas o jardines, y en fómites. Sobreviven mejor bajo

condiciones de humedad y en temperaturas moderadas. Se han encontrado huevos viables en agua y en arena húmeda durante 3 semanas a 30 °C, 225 días a 6 °C, y 32 días a 10-21 °C. Si están expuestos a la luz solar directa y en condiciones de sequía, los huevos sobreviven sólo durante períodos cortos.

Los huéspedes intermedios comprenden un gran número de animales silvestres y domésticos, en especial herbívoros. Los humanos también pueden infectarse. Si un huésped intermedio ingiere los huevos, las larvas se liberan, penetran la pared del intestino, y son transportadas por el torrente sanguíneo o la linfa a los órganos blanco. Los parásitos pueden desarrollarse a quistes en distintos órganos, pero se encuentran con mayor frecuencia en el hígado y con menor, en los pulmones. Los quistes crecen lentamente. Cuando se descubren, la mayoría de los quistes *E. granulosus s. l.* son de 1-7 cm de diámetro, pero algunos finalmente pueden llegar a 20 cm. Cada quiste lleno de líquido está rodeado por una pared fibrosa del huésped y consta de 2 paredes provenientes del parásito: una membrana exterior laminada y una membrana interior denominada capa germinal. De la membrana germinal se desarrollan escólex. Cada escólex contiene una o varias cabezas invaginadas (protoescólex) que pueden convertirse en céstodes adultos, si son ingeridos por el huésped definitivo. Las cápsulas y los protoescólex flotan libremente en el líquido hidatídico o se adhieren a la pared con un pedúnculo; las cápsulas y los protoescólex que flotan libremente se denominan “arenilla hidatídica”. Si un quiste se rompe, la arenilla hidatídica puede convertirse en nuevos quistes. Algunos quistes son estériles, o nunca producen cápsulas con escólex, o se vuelven estériles después de una infección bacteriana o una calcificación. El porcentaje de quistes estériles varía con el huésped intermedio y su susceptibilidad a una cepa/especie en particular.

Echinococcus multilocularis

El ciclo de vida y la transmisión de *E. multilocularis* es muy similar al de *E. granulosus s. l.* Aunque esta especie por lo general realiza sus ciclos en la fauna silvestre, con una variedad de carnívoros como huéspedes definitivos, los céstodes adultos también pueden madurar en perros y gatos domésticos. Los huevos pueden permanecer viables hasta por un año en ambientes húmedos a bajas temperaturas. Los huevos de *E. multilocularis* son resistentes al frío hasta -50° C, pero pueden morir por desecación, temperaturas altas, o temperaturas permanentes de -70° C o menores. Por lo general, los huéspedes intermediarios son mamíferos pequeños, en especial roedores, pero también pueden infectarse animales domésticos y humanos. Los perros pueden actuar como huéspedes intermediarios, ya sea por autoinfección o por ingerir huevos eliminados en las

heces de otro huésped definitivo, como un zorro, en el que no parecen producirse infecciones extraintestinales.

En los huéspedes intermedios animal y humano, los metacestodos principales se encuentran casi exclusivamente en el hígado. La membrana germinal de *E. multilocularis* prolifera externamente, en lugar de internamente, para formar una estructura multilocular con muchos quistes pequeños. Estas vesículas son por lo general de 1-10 mm de diámetro, pero en ocasiones, crecen hasta 20-30 mm, y están embebidas en tejido conectivo fibroso o en una matriz semisólida. En algunos huéspedes intermediarios se desarrollan cientos y miles de protoescólex de la membrana germinal. Es rara la presencia de protoescólex en humanos.

Los quistes de *E. multilocularis* se asemejan a tumores: no están encapsulados y son muy invasivos. Finalmente, pueden infiltrar un órgano por completo, y propagarse a otros órganos y tejidos cercanos. Los quistes también pueden hacer metástasis en lugares distantes como el sistema nervioso central (SNC), pulmones y huesos.

Echinococcus vogeli

Los perros venaderos (*Speothos venaticus*) son los huéspedes definitivos para *E. vogelis*, y los roedores de América del Sur, especialmente las pacas (*Cuniculus paca*) son los huéspedes intermediarios. Los perros también pueden actuar como huéspedes definitivos, si son alimentados con vísceras de pacas después de cazar. El metacestode se encuentra principalmente en el hígado del huésped intermediario, pero también puede aparecer en los pulmones y otros órganos. En las pacas, los quistes de *E. vogeli* están llenos de líquido, por lo general miden desde 0,5 hasta 6 cm de diámetro, y pueden presentarse individualmente o en grupos. Con frecuencia, los quistes están interconectados y pueden tener varias cavidades. *E. vogeli* experimenta proliferación exógena en huéspedes accidentales como los primates, ocasionando quistes con varias cavidades, al igual que quistes endógenos derivados. Estos quistes proliferativos, como los de *E. multilocularis*, son invasivos. Aparentemente, en el huésped natural no se produce la proliferación exógena.

Echinococcus oligarthus

Los huéspedes definitivos para *E. oligarthus* son los félidos silvestres, y los huéspedes intermediarios los roedores. Esta especie puede madurar en gatos domésticos infectados experimentalmente. En el huésped intermediario, los quistes se desarrollan en los músculos, tejidos subcutáneos, y los órganos internos, como corazón y pulmones. Los quistes se asemejan a los de *E. vogeli* y puede llegar a medir hasta 5 cm de diámetro. No se ha informado proliferación exógena. En casos inusuales descritos en humanos, se encontraron metacestodos múltiples o uniuístico detrás del ojo o en el corazón.

Transmisión a humanos

Los humanos actúan como huéspedes intermediarios para *Echinococcus* spp. y se infectan cuando ingieren huevos de céstodes de huéspedes definitivos. Los huevos se pueden ingerir en alimentos como vegetales, frutas o hierbas, o beber de agua contaminada. También pueden adherirse a las manos cuando la persona acaricia un perro o un gato infectado, manipula un animal silvestre o su carcasa, o toma contacto con tierra y vegetación contaminada. Las mascotas no infectadas pueden llevar los huevos en su pelaje, si están en contacto con heces de huéspedes silvestres infectados. Esto es más común en perros, que pueden revolcarse en las heces.

Desinfección

Para las muestras clínicas, la desinfección química no es confiable, pero se pueden destruir gran parte de los huevos con hipoclorito de sodio. Los huevos de *Echinococcus* se inactivan por el calor (es muy efectiva el agua caliente a 85 °C o superior) y la desecación. También se pueden destruir por congelamiento a -80 °C durante 48 horas o a -70 °C durante 4 días.

Los laboratorios pueden desinfectarse regulando las condiciones del medio a 40% de humedad combinada con 30 °C de temperatura ambiente durante por lo menos 48 horas.

Infecciones en humanos

Período de Incubación

El período de incubación de la echinococcosis varía desde meses hasta años. Puede permanecer desde 20 hasta 30 años, si el quiste crece lentamente y no se encuentra en un lugar crítico.

Signos clínicos

Los síntomas de la echinococcosis dependen del tamaño, cantidad y ubicación de los metacestodos. Hasta que los quistes no alcanzan un tamaño lo suficientemente grande como para producir daños en los tejidos y órganos adyacentes, por lo general no se presentan síntomas. Los signos clínicos son los de una lesión masiva.

Echinococcosis quística (*Echinococcus granulosus s. l.*)

Los quistes *E. granulosus s. l.* pueden permanecer durante muchos años sin manifestar síntomas. Por lo general son bien tolerados hasta que causan presión en los tejidos circundantes. Los síntomas se asemejan a los de un tumor de crecimiento lento. Aunque muchas personas solamente tienen un quiste, pueden hallarse varios. Aproximadamente un 60-70% de los quistes *E. granulosus s. l.* se producen en el hígado y un 20-25% en los pulmones. Los quistes restantes pueden encontrarse casi en cualquier lugar del cuerpo, tales como los huesos, riñones, bazo, músculos, SNC y detrás del ojo.

Dependiendo de la ubicación, algunos quistes pueden alcanzar un tamaño muy grande y contener hasta varios litros de líquido. Otros, en lugares críticos como el cerebro, presentan síntomas cuando aún son pequeños. Los signos inespecíficos pueden ser anorexia, pérdida de peso y debilidad. Cuando un quiste pierde líquido o se rompe, se produce echinococcosis quística secundaria; la diseminación se observa principalmente en la cavidad abdominal. La pérdida de líquido quístico también puede provocar reacciones alérgicas e incluso fiebre, asma, prurito, urticaria, o anafilaxis poniendo en riesgo la vida.

Otros síntomas varían con la ubicación de los quistes. En el hígado, los síntomas comunes incluyen dolor abdominal, náuseas, vómitos e indigestión. Si el quiste obstruye el sistema biliar, pueden asemejarse a cálculos biliares y provocar dolor o ictericia colestática. También puede observarse hepatomegalia, anemia, dolor pleural, ascitis e hipertensión portal. Los quistes en los pulmones pueden provocar signos respiratorios tales como tos, dolor de pecho, disnea y hemoptisis, especialmente si los quistes se rompen. También pueden producirse abscesos (a partir de la infección bacteriana secundaria del quiste) y neumotórax, además los fragmentos de la cápsula puede provocar embolia arterial. Si está afectado el cerebro o la médula espinal pueden observarse signos neurológicos, como ceguera y convulsiones. Los quistes en los huesos pueden destruir la estructura de los mismos y provocar fracturas espontáneas. En el corazón, un quiste puede provocar derrames pericárdicos, bloqueo cardíaco u otras arritmias, y muerte súbita. Los quistes ubicados en cualquier lugar pueden infectarse secundariamente por una bacteria.

Es posible que los quistes de *E. granulosus s. l.* sean asintomáticos a lo largo de la vida de la persona y ser un hallazgo incidental en una cirugía o autopsia. Algunos quistes mueren y no siguen desarrollándose.

Echinococcosis alveolar (*Echinococcus multilocularis*)

La lesión principal de *E. multilocularis* casi siempre es en el hígado; y la evolución de la enfermedad es lenta. Durante las etapas tempranas, generalmente la infección es asintomática. Los tumores más grandes provocan hepatomegalia y dolor epigástrico. En las etapas tardías de la enfermedad se puede producir ascitis, desnutrición, ictericia y signos de falla hepática. También puede observarse esplenomegalia.

Los quistes de *E. multilocularis* son muy peligrosos ya que no están rodeados por una membrana e invaden tejidos, extendiéndose hacia afuera; la hidatidosis alveolar es progresiva y maligna. Los quistes pueden propagarse a los órganos cercanos y hacer metástasis en el cerebro, pulmones, mediastino y otros órganos y tejidos. A veces, el quiste primario muere temprano en su desarrollo, y permanece asintomático.

Hidatidosis poliquistica (*E. vogeli* y *E. oligarthus*)

E. vogeli tiende a producirse inicialmente en el hígado; sin embargo, los quistes son invasivos y pueden propagarse a los órganos y tejidos cercanos. Los signos clínicos se asemejan a los de la echinococcosis alveolar. Los síntomas comunes con compromiso hepático son hepatomegalia, distensión abdominal, pérdida de peso, dolor abdominal, ictericia y anemia. En el hígado y el abdomen pueden encontrarse masas palpables, que pueden o no ser dolorosas, y pueden presentarse signos de hipertensión portal u obstrucción biliar. Si hay compromiso del pulmón puede observarse tos, dolor de pecho y hemoptisis; la ruptura de várices esofágicas pueden ocasionar hematemesis. Cuando estuvo comprometido el corazón, se informó insuficiencia cardíaca congestiva y edema pulmonar agudo. En algunos casos, se han encontrado quistes solamente en el mesenterio del tracto intestinal y/o el estómago. También se ha informado la presencia de metacestodos calcificados.

E. oligarthus se localiza en los órganos internos, tejidos subcutáneos y músculos de sus huéspedes intermediarios normales. Poco se sabe sobre este organismo en humanos, sólo se han descrito casos excepcionales. En 2 casos, un solo quiste detrás del ojo provocó irritación del ojo, exoftalmia y ceguera. En otro caso, se encontraron quistes en el corazón de una persona que había muerto de tétano. Las lesiones eran cardiomegalia, miocarditis y líquido pericárdico excesivo.

Transmisibilidad

La echinococcosis no se transmite de persona a persona. Los humanos pueden transmitir la infección a los huéspedes definitivos si ingieren tejidos infectados, pero en la mayoría de las sociedades esto no ocurre debido a las prácticas culturales.

Pruebas de diagnóstico

En humanos, la echinococcosis se diagnostica principalmente a través de técnicas de imágenes como la ultrasonografía, radiología, imagen por resonancia magnética (IRM), o escaneo CT, respaldado por la serología. Las pruebas serológicas utilizadas en humanos pueden ser: ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), inmunofluorescencia indirecta, hemaglutinación indirecta, inmunoelectroforesis e inmunotransferencia. En la actualidad, las pruebas de fijación del complemento y aglutinación con látex, casi no se usan. Algunas personas con quistes no desarrollan anticuerpos detectables.

La biopsia también puede utilizarse como diagnóstico, pero existe el riesgo de que un quiste pierda líquido o se rompa, por lo que deben suministrarse fármacos antiparasitarios simultáneamente. Mediante la punción con aguja fina guiada por ultrasonografía pueden distinguirse los quistes de tumores, abscesos y

otras lesiones. El líquido quístico recuperado con esta técnica puede examinarse para buscar protoescoléx y otras evidencias de parásitos. También pueden realizarse pruebas para detectar antígenos *Echinococcus* con un ELISA con detección de antígenos, o ADN de parásitos mediante las pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (RCP). Cuando están afectados los pulmones, es posible encontrar protoescoléx en el esputo o lavajes bronquiales.

Por lo general la histopatología es suficiente para diagnosticar echinococcosis en tejidos, pero en algunos casos, como cuando el quiste está calcificado, es posible que se necesite la detección de antígeno o PCR.

Las especies de *Echinococcus* pueden distinguirse mediante PCR seguida de una secuencia o análisis de polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción. También pueden distinguirse los quistes de distintas especies por la morfología de los protoescoléx, si están presentes. En humanos, algunos quistes son “estériles”, no producen protoescoléx.

Tratamiento

Con frecuencia, los quistes son extraídos quirúrgicamente. El índice de éxito varía con la especie de *Echinococcus* y la ubicación y tamaño del quiste. En algunos casos, especialmente en las infecciones con *E. multilocularis* o *E. vogeli*, es probable que no se pueda extirpar el quiste por completo. Los tratamientos post quirúrgicos a largo plazo con fármacos antiparasitarios como albendazol o mebendazol pueden reducir el o destruir el organismo, evitar que vuelva a crecer y/o mejorar los síntomas. En algunos casos, un tratamiento prolongado con fármacos puede ser una alternativa a la cirugía. Otra opción de tratamiento es la extirpación del contenido de la mayoría del quiste y la introducción de un químico antihelmíntico dentro del quiste bajo la supervisión guiada por ultrasonografía (PAIR - punción, aspiración, inyección, y re-aspiración). En casos graves de echinococcosis alveolar, una alternativa puede ser un trasplante de hígado.

Prevención

Al controlar las especies de *Echinococcus* que ocurren en los ciclos de animales domésticos, como *E. granulosus* G1 en el ciclo oveja/perro, se reduce la exposición de humanos. Los perros no deben ser alimentados con las vísceras de ganado faenado. Debido a que los perros y los gatos también pueden infectarse de los parásitos en ciclos que se realizan en la fauna silvestre, no se les debe permitir cazar animales salvajes, o alimentarlos con algún tejido de los mismos. A los animales que se les permite estar afuera en áreas endémicas, es aconsejable realizarles pruebas y/o tratamientos regularmente.

Es difícil evitar por completo la exposición a los huevos de *Echinococcus* spp. excretados por animales

silvestres; sin embargo, las precauciones en la seguridad de los alimentos combinados con las buenas prácticas de higiene, pueden ser de gran utilidad. Todas las frutas y vegetales, en especial los que se recogen del medio, deben lavarse con cuidado para eliminar cualquier huevo presente. Deberían colocarse cercos alrededor de las huertas para mantener alejados a los animales, especialmente a los perros y otros cánidos. Antes de preparar comida y de comer, las personas que estuvieron con mascotas, realizando tareas de cosecha o jardinería deben lavarse las manos. Las aguas sin tratar provenientes de lagos pueden contener huevos de *Echinococcus*, y por lo tanto deben evitarse. Los animales carnívoros salvajes, especialmente los cánidos y félidos, deben ser ahuyentados lejos de las viviendas. Si se maneja este tipo de animales o sus cadáveres, debe utilizarse guantes. En algunas áreas, se ha tratado a los zorros con fármacos antiparasitarios en la carnada, para disminuir la prevalencia de *E. multilocularis*. Cualquier persona que maneje huéspedes definitivos o material que puede estar contaminado con huevos, debe utilizar equipamiento de protección personal apropiado. En algunos países, *Echinococcus* spp. debe manipularse en un laboratorio de nivel de bioseguridad 3 (BSL-3). En poblaciones de alto riesgo, como el personal de laboratorio que trabaja con huevos, o niños que han estado expuestos a heces de zorros infectados, puede ser de mucha utilidad la vigilancia periódica con pruebas serológicas. El propósito de las pruebas es detectar los quistes en estadios tempranos, cuando son más tratables. No se encuentran disponibles vacunas para personas.

Morbilidad y mortalidad

La mayoría de los casos de echinococcosis son de la forma quística. La echinococcosis quística es particularmente común en áreas rurales, en especial en regiones donde se crían ovejas, con las que se alimenta a los perros con las vísceras del ganado. También es prevalente cuando los intestinos de caninos son parte de la dieta de los humanos (por ejemplo, en sectores de Kenya). En un estudio realizado en Canadá, se diagnosticaron 42 casos, en Edmonton, Alberta sobre un período de 10 años con una mayor representación de pueblos aborígenes, en la muestra poblacional del estudio. Los cazadores, comerciantes de pieles, veterinarios y biólogos de fauna silvestre presentan un alto riesgo de contraer echinococcosis alveolar.

Aunque la quística es una enfermedad con potencial riesgo para la vida, por lo general los quistes son bien tolerados a menos causen daño a los tejidos adyacentes o se rompan. Muchos de los quistes pueden ser asintomáticos a lo largo de la vida de la persona, y pueden ser hallazgos eventuales durante cirugías o autopsias. Esta forma de echinococcosis por lo general es tratable; sin embargo, algunas infecciones pueden ser mortales si el quiste se rompe y provoca un shock anafiláctico, o si daña

órganos vitales. El pronóstico para los quistes sintomáticos localizados en el cerebro, riñón, corazón, u otros órganos vitales, es grave.

La echinococcosis alveolar no es común pero es muy grave; la tasas de letalidad en casos asintomáticos es del 50% o mayor. Muchas infecciones se diagnostican tarde, cuando el riesgo de un desenlace grave o mortal es alto. El tratamiento puede ser curativo, o puede prolongar la sobrevivencia y aliviar los síntomas. Debido a que el quiste multilocular es muy invasivo y también puede hacer metástasis, es raro una cura total por cirugía, excepto en el estadio temprano de la infección. El índice de sobrevivencia por el término de 10 años, de los pacientes en tratamiento con fármacos, prolongados es del 80%. Sin tratamiento, entre el 70-100% de los casos son mortales.

También es muy poco común la echinococcosis poliquística. En el 2007, se han informado aproximadamente 170 casos, principalmente provocados por *E. vogeli*. Al igual que la echinococcosis alveolar, la echinococcosis poliquística causada por este organismo puede ser una enfermedad muy grave, con riesgo para la vida. En raras ocasiones se ha informado *E. oligarthrus* en personas. La razón de esto es incierta; sin embargo, los huéspedes definitivos son los félidos salvajes, y enterrar las heces puede disminuir la exposición.

Infecciones en animales

Especies afectadas

Echinococcus granulosus s.l.

Los huéspedes definitivos para *E. granulosus* s. l. comprende muchos miembros de los Canidae, como perros, zorros, chacales y dingos, al igual que algunas especies de gatos (Felidae) y hienas (Hyaenidae). Una gran variedad de huéspedes intermediarios pueden ser afectados, principalmente herbívoros. Cada cepa de este organismo (o especie) tiene una tendencia a infectar determinados huéspedes.

Las ovejas son los huéspedes intermediarios más comunes para las cepas G1 y G2. También se ha informado la cepa G1 en otro tipo de ganado tales como bovinos, cerdos, camellos, cabras y caballos, y se ha encontrado la cepa G2 en bovinos y búfalo de agua. En el ciclo doméstico, por lo general los perros son los huéspedes definitivos para estas dos cepas. Además de los perros, se ha informado la cepa G2 en zorros. La cepa G1 tiene muchos huéspedes definitivos, tales como dingos (*Canis lupus dingo*), chacales (*Canis aureus*), lobos (*Canis lupus*), zorros y hienas; y, en algunas áreas, se han informado ciclos de los animales silvestres. En Australia, esta cepa realiza su ciclo entre dingos (menos frecuente) y zorros rojos (*Vulpes vulpes*) como huéspedes definitivos, y walabí (*Macropus* spp. y *Wallabia* spp.), canguros (*Macropus* spp.), cerdos

salvajes (*Sus scrofa*) y wombats (*Vombatus ursinus*) como huéspedes intermediarios. Al sur de Argentina, se ha informado un ciclo en la fauna silvestre entre las especies nativas de zorros (*Pseudalopex culpaeus*) y liebres europeas introducidas (*Lepus europaeus*).

Se ha informado que los perros son huéspedes definitivos para las cepas G3, G4, G5, G6 y G7. La cepa G3 también puede ocurrir en zorros, y se ha encontrado la cepa G5 en chacales, en África. Los huéspedes intermediarios para la cepa G3 son los búfalos de agua, ovejas, bovinos y cerdos. Sin embargo, la cepa G4 (*E. equinus*) aparentemente está limitada a équidos tales como caballos, burros y cebras. La cepa G5 (*E. ortleppi*) es la única que aparentemente infecta fácilmente al ganado bovino. También se ha informado en búfalos de agua, ovejas, cabras y cerdos. La cepa camello G6 ocurre principalmente en camellos y cabras, pero también puede afectar bovinos, ovejas y cerdos. La cepa G7 principalmente es un parásito de los cerdos domésticos y de los jabalíes (*Sus scrofa*), pero recientemente se la ha descrito en cabras y ovejas. Se desconocen los huéspedes intermediarios y definitivos para la cepa G9.

Se han descrito dos cepas, G8 y G10, en ciervos. Los huéspedes intermediarios más importantes incluyen alces (*Alces*), ciervos (*Cervus elephas*) y renos/caribús (*Rangifer tarandus*). Los lobos y los perros pueden actuar como huéspedes definitivos para ambas cepas. En algunas áreas, puede haber un ciclo doméstico entre perros y renos domesticados.

Los leones son los huéspedes definitivos para *E. felidis*, que también se conoce como la "cepa león" de *E. granulosus*. Se ha informado presencia de huevos de esta especie en una hiena manchada (*Crocuta crocuta*), pero se desconoce la importancia de huéspedes definitivos, distintos del león. Se han informado huéspedes intermediarios como las cebras (*Equus quagga*), ñu (*Connochaetes* spp.), jabalíes (*Phacochoerus* spp.), potamoqueros de río (*Potamochoerus larvatus*, *P. porcus*), búfalo y varias especies de antílopes. Las cebras se han confirmado como huéspedes intermediarios en infecciones experimentales en leones, pero otros huéspedes intermediarios, pueden haber sido portadores de otras especies, distintas a *E. felidis*.

Echinococcus multilocularis

Los huéspedes definitivos para *E. multilocularis* son principalmente zorros, en especial los zorros rojos (*Vulpes vulpes*) y los zorros del ártico (*Alopex lagopus*). Otros huéspedes definitivos incluyen lobos, coyotes (*C. latrans*), mapaches (*Nyctereutes procyonoides*), linceos (*Lynx* spp.), gatos silvestres (*Felis silvestris*) y chacales; la importancia de cada especie puede variar con la región geográfica. *E. multilocularis* también puede desarrollarse en perros y gatos domésticos. Los gatos son menos susceptibles que los perros y tienen volúmenes inferiores de céstodos.

Los huéspedes intermediarios para *E. multilocularis* generalmente son roedores y otros pequeños mamíferos como campañoles (*Microtus* spp.), leminos, musarañas y ratones. También se han informado infecciones en otras especies que incluyen ratas almizcleras (*Ondatra zibethicus*) y lagomorfos. Los humanos y los mamíferos domésticos en ocasiones actúan como huéspedes intermediarios o accidentales: se han informado quistes en perros, cerdos salvajes y domesticados, caballos, nutrias (*Myocastor* spp.) y en primates. Un perro puede ser al mismo tiempo un huésped definitivo y un huésped intermedio. Nunca se han informado zorros, como huéspedes intermedios.

Echinococcus vogeli

El huésped definitivo más importante de *E. vogeli* es el perro venadero (*Speothos venaticus*), un cánido de América del Sur. *Cerdocyon thous*, el zorro cangrejero, ha sido infectado experimentalmente; y otros cánidos silvestres pueden ser susceptibles. Los perros domésticos también pueden servir de huéspedes definitivos. Aparentemente, las pacas (*Cuniculus paca*) son los huéspedes intermediarios más importantes, pero también se ha informado la presencia de quistes en agutíes (*Dasyprocta* spp.) y nutrias, al igual que en humanos y primates, como los orangutanes y gorilas en cautiverio.

Echinococcus oligarthus

Los huéspedes definitivos para *E. oligarthus* son felinos salvajes, como el gato del pajonal (*Felis colocolo*), gato montés (*F. geoffroyi*), ocelote (*F. pardalis*), el yaguarundí (*F. yagouaroundi*), jaguar (*Panthera onca*), y el puma (*Puma concolor*). Al norte de México, también se halló *E. oligarthus* en un lince rojo (*Lynx rufus*), y puede desarrollarse en gatos domésticos infectados experimentalmente. Los huéspedes intermedios para *E. oligarthus* son los roedores silvestres, tales como los agutíes, ratas espinosas (*Proechimys* spp.) y las pacas. También se han informado casos de infección en zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*). Además, se han infectado experimentalmente ratas trepadoras (*Tylomys panamensis*), ratas algodóneras (*Sigmodon hispidus*) y gerbillos de Mongolia. Los humanos pueden actuar como huéspedes intermediarios, aunque esto es muy raro.

Echinococcus shiquicus

Echinococcus shiquicus se ha descrito en pikas tibetanas (*Ochotona curzoniae*), que sirven como huéspedes intermedios, y en los zorros tibetanos (*Vulpes ferrillata*), que son los huéspedes definitivos.

Período de incubación

Los quistes de *Echinococcus* crecen lentamente y por lo general son asintomáticos hasta que dañan los tejidos y órganos adyacentes. *E. multilocularis* puede matar a los huéspedes intermedios roedores en semanas. No se conoce el período de incubación de *E. granulosus* s. l., *E.*

multilocularis o *E. vogeli* en mamíferos grandes. Sin embargo, se han encontrado muchos quistes *E. granulosis s. l.* asintomáticos en reses faenadas, sugiriendo que estas especies pueden permanecer de forma subclínica por años. En primates infectados por *E. vogeli* en un zoológico, los signos clínicos se desarrollaron durante un período de aproximadamente 10 años.

Signos clínicos

Huéspedes definitivos

Echinococcus spp. por lo general se encuentra en huéspedes definitivos de forma asintomática. Gran cantidad de parásitos pueden provocar enteritis y diarrea, pero esto es raro; se han encontrado miles de parásitos adultos en perros y zorros asintomáticos.

Huéspedes intermedios (*Echinococcus granulosis s.l.*)

Existe poca información sobre infecciones naturales con *E. granulosis s. l.* en animales domésticos. Los quistes crecen lentamente y, por lo general, son asintomáticos hasta que son lo suficientemente grandes como para ejercer presión en los tejidos y órganos adyacentes. Con frecuencia, el ganado es sacrificado antes de que esto ocurra. Si se presentan signos clínicos, están relacionados con una lesión generalizada y varía según el órgano afectado. La mayoría de los quistes se encuentran en el hígado y los pulmones, pero también pueden encontrarse en otros órganos. Los síntomas que en se han informado ocasionalmente en ovejas son desordenes hepáticos con ascitis e ictericia, bronconeumonía, insuficiencia cardíaca, falla en el crecimiento, debilidad y cojera.

Huéspedes intermedios (*Echinococcus multilocularis*)

E. multilocularis generalmente afecta el hígado, pero, en casos más avanzados, pueden encontrarse lesiones metastáticas en otros órganos como los pulmones y el cerebro. Los quistes parecidos a tumores pueden matar roedores a pocas semanas de la infección. También se informaron infecciones sintomáticas, asociadas principalmente con lesiones en el hígado y la cavidad abdominal, en perros y primates. En 11 perros, el signo más relevante fue un agrandamiento abdominal progresivo sin signos clínicos graves. También se informaron ascitis, masas abdominales, hepatomegalia, disnea, diarrea intermitente, náuseas, vómitos y pérdida de peso. En la enfermedad avanzada, los quistes pueden diseminarse a varios órganos, causando enfermedad grave y la muerte en semanas. En un perro, se informó una sola lesión quística en los tejidos subcutáneos.

También se han informado lesiones hepáticas asintomáticas en cerdos y caballos, como un hallazgo incidental en la necropsia.

Huéspedes intermedios (*Echinococcus vogeli* y *Echinococcus oligarthrus*)

E. oligarthrus no se ha informado en animales domésticos, como huéspedes intermediarios. Se han informado dos brotes causados por *E. vogeli* en zoológicos, uno que afectó a nutrias y el otro a primates. Se informaron signos clínicos muy graves, como abdomen péndulo, en orangutanes y gorilas. Una gran cantidad de animales murieron o tuvieron que ser eutanasiados. En pacas, *E. vogeli* aparentemente no presenta síntomas, a menos que el quiste crezca demasiado.

Lesiones post mortem

Haga clic para observar las imágenes

No existen lesiones en los huéspedes definitivos. Los cestodos *Echinococcus* adultos son muy pequeños, por lo general varían desde 1.2 mm hasta 7 mm de longitud, y se adhieren al intestino delgado. La mayoría de las especies tienen 5 segmentos o menos, aunque algunos pueden tener hasta siete. En los huéspedes intermedios, los quistes son muy visibles en los tejidos en la necropsia.

Los metacestodos *E. granulosis s. l.* son por lo general quistes individuales llenos de líquido, rodeados por una pared fibrosa. La mayoría de los quistes son de 1-7 cm de diámetro, pero algunos pueden ser más grandes. Algunos pueden calcificarse, necrosarse o infectarse. Aunque la mayoría de los quistes se producen en el hígado, algunos pueden encontrarse sólo en los pulmones o, con menor frecuencia, en otros órganos internos, incluso los huesos. Para examinar los órganos en animales grandes, éstos deben palparse o realizarles una incisión, si los quistes no se ven.

Los metacestodos *E. multilocularis* inicialmente se producen en el hígado, pero pueden hacer metástasis en otros órganos, en especial los pulmones y el SNC. Estos quistes multiloculares tienen una matriz semisólida y se asemejan a tumores malignos. Pueden ser firmes y lobulados o contener líquido viscoso, y también pueden contener muchos quistes transparentes dispersos, de unos pocos milímetros a centímetros de diámetro. El centro de la lesión puede estar necrosada. En cerdos, las lesiones de *E. multilocularis* pueden estar claramente demarcadas, con centros blancos y densos de aproximadamente 1-20 mm de diámetro.

En sus huéspedes naturales, los quistes de *E. vogeli* y *E. oligarthrus* pueden producirse individualmente o en conjunto. En primates y posiblemente en otros huéspedes atípicos se produce proliferación exógena.

Transmisibilidad

Los huéspedes definitivos pueden transmitir la echinococcosis a huéspedes intermediarios susceptibles, eliminando los huevos en las heces. El período prepatente de *E. granulosis s. l.* es de 32 a 80 días en el huésped definitivo; este período varía con la cepa (especie).

Aunque los parásitos dejan de poner huevos después de 6-10 meses, en los perros, los gusanos adultos pueden sobrevivir hasta 3 años. Por lo general, el período prepatente de *E. multilocularis* en zorros o perros es de 28 a 35 días. Los perros y zorros infectados experimentalmente han eliminado huevos desde el primer día a 4 meses, siendo la eliminación de huevos más irregular durante los estadios más tardíos. Se estima que los gusanos adultos sobreviven aproximadamente 5 meses en el huésped definitivo.

Los huéspedes intermediarios sólo pueden transmitir infecciones a los huéspedes definitivos si sus tejidos tienen quistes maduros con protoescólex. La mayoría de los quistes de *E. granulosus s. l.* en ovejas son infecciosos. Al alimentar los perros con las vísceras de huéspedes intermedios, el ciclo se perpetúa en los animales domésticos. Los huéspedes intermedios no pueden transmitir echinococcosis por contacto ocasional.

Pruebas de diagnóstico

Echinococcosis en huéspedes definitivos

Debe desinfectarse el material infeccioso que pueda contener huevos (por ejemplo, congelando las carcasas, intestinos o heces a temperaturas ultra bajas), y se debe utilizar equipos de protección personal para reducir el riesgo de exposición humana, durante las investigaciones diagnósticas.

Los perros y gatos infectados no pueden ser identificados por análisis de materia fecal de rutina. Los huevos de *Echinococcus* no pueden distinguirse morfológicamente de *Taenia* spp., y es muy difícil advertir las pequeñas proglótidas en las heces. Se puede utilizar ELISA que detecta antígenos de *Echinococcus* en los análisis de material fecal (ELISA - coproantígenos) para detectar huéspedes definitivos. Esta prueba puede detectar infecciones prepatentes y patentes. Se utiliza una prueba de PCR diseñada para análisis de materia fecal (prueba copro-ADN), principalmente para confirmar la infección o para identificar huevos en las heces. También se pueden encontrar *Echinococcus* adultos o sus proglótidas, en el huésped definitivo, después de una purga con compuestos de arecolina.

En algunas circunstancias se puede utilizar el examen directo de los intestinos en la necropsia (por ejemplo, en una investigación o si el animal ha muerto). El intestino delgado se recoge tan pronto como sea posible después de la muerte y se ata en los dos extremos. Si los intestinos no están congelados o conservados en formol, deben inspeccionarse tan pronto como sea posible, porque los céstodos adultos pueden digerirse en 24 horas. Los céstodos de *Echinococcus* spp. pueden examinarse y contarse con una lupa de mano. Para realizar un análisis cuantitativo de la cantidad de parásitos se puede utilizar la sedimentación y recuento, el raspado intestinal, o la técnica de 'agitación en el recipiente'

Las especies de *Echinococcus* pueden distinguirse mediante PCR seguida de una secuencia o análisis de polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción. Los parásitos también pueden distinguirse por su morfología. Los *E. granulosus s. l.* adultos por lo general tienen 3 a 4 segmentos y son de 3-6 mm de largo. Sin embargo, algunos gusanos en particular pueden tener sólo 2 segmentos, o hasta 7, y llegar a medir hasta 11 mm de longitud. El escólex tiene 4 ventosas y una doble fila de 28-50 ganchos, y por lo general le sigue una región de cuello germinativo, un proglótida inmadura, una madura y una grávida. El último segmento (grávido) por lo general es más de la mitad de largo que el gusano. En perros, esta especie generalmente se encuentra en el primer tercio del intestino delgado. Los *E. multilocularis* adultos tienen 2 a 6 (generalmente 4-5) segmentos y son de 1.2-4-5 mm de longitud. El escólex tiene 26-36 ganchos en una doble fila. En perros, esta especie generalmente se ubica desde la mitad hasta el final del intestino delgado. Los *E. oligarthrus* y *E. vogeli* adultos por lo general tienen tres segmentos. *E. oligarthrus* es de aproximadamente 2-3 mm de largo y *E. vogeli* es de 3.9-5.6 mm de largo. Además de estas características, las especies *Echinococcus* tienen diferencias sutiles en sus proglótidas maduras.

Echinococcosis en huéspedes intermedios

En huéspedes intermedios animales, la echinococcosis se diagnostica principalmente en la necropsia, u ocasionalmente en la cirugía. En animales vivos, también puede utilizarse la biopsia de aguja fina, pero debe considerarse la posibilidad de que el quiste pierda líquido o se rompa (del mismo modo en los humanos). Mediante histología pueden identificarse metacestodos y protoescólex en tejidos o fluido quístico. También puede realizarse detección de antígeno o PCR. Las técnicas de ADN son particularmente útiles para distinguir especies o cepas de *Echinococcus*, o para identificar lesiones pequeñas, degeneradas o calcificadas. El ultrasonido u otros métodos por imágenes pueden ser muy útiles en algunas especies tales como perros, pero puede ser necesario una biopsia o laparotomía exploratoria para obtener un diagnóstico definitivo.

Por lo general, en animales domésticos no se utilizan pruebas serológicas para hacer un diagnóstico. Las ELISA pueden ser de gran utilidad para realizar un diagnóstico en rebaños de ovejas infectadas, pero no son pruebas confiables en animales individuales. También se puede utilizar la serología, en conjunto con las técnicas por imágenes, en perros con quistes; sin embargo, pueden formarse anticuerpos por infecciones previas con céstodos adultos, y puede producirse una reacción cruzada con la especie *Taenia*.

Tratamiento

En el huésped definitivo, *Echinococcus* spp. pueden tratarse con fármacos antihelmínticos. Con frecuencia se utiliza praziquantel, que es muy efectivo contra las formas juveniles y adultas del *Echinococcus*.

En huéspedes intermediarios, la cirugía es el tratamiento de elección. El tratamiento a largo plazo con antihelmíntico también puede suprimir algunos quistes. El tratamiento diario, a largo plazo con albendazol, después de una ablación quirúrgica de las masas del quiste, suprimió el crecimiento de parásitos en algunos perros con quistes de *E. multilocularis*.

Prevención

Los perros pueden tratarse con praziquantel antes de que ingresen a áreas libres de *Echinococcus*. Los huéspedes intermediarios infectados también pueden llevar parásitos a un país si sus vísceras son suministradas a perros o las comen otros huéspedes definitivos.

En áreas endémicas, los perros y los gatos no deben comer cadáveres, en especial las vísceras, de potenciales huéspedes intermediarios. En áreas en las que *E. multilocularis* es un problema, se debe evitar que los perros y los gatos cacen roedores silvestres. Examinar regularmente y tratar a los perros, en especial a los perros ovejeros, puede reducir la echinococcosis en el ganado doméstico. Los tratamientos por única vez son adecuados; con frecuencia, los huéspedes definitivos vuelven a infectarse, si vuelven a exponerse. No se debe permitir que los perros potencialmente infectados, anden sobre las pasturas donde está el ganado. En algunos países, se ha tratado a los zorros con praziquantel en la carnada para reducir la incidencia de *E. multilocularis*, y el riesgo para otras especies.

La erradicación o los programas de control para el ciclo oveja/perro de *E. granulosus* han sido exitosos en algunas áreas, especialmente en islas como Islandia, Nueva Zelanda y Tasmania. Estos programas han tenido como objetivo, al parásito en perros domésticos a través de la vigilancia periódica y si fuese necesario, el tratamiento. También se han utilizado campañas educativas, solas o conjuntamente con programas, apuntando a los perros. La eliminación de la fauna de ovejas en las granjas, reduce el riesgo de que los perros se infecten.

Una vacuna recombinada de *E. granulosus* en ovejas ha arrojado resultados satisfactorios en los ensayos a campo. Esta vacuna ha sido autorizada para un grupo comercial en la República Popular China. Los modelos sugieren que las vacunas para ganado serían más eficaces si se las combinaran con pruebas y tratamientos de perros.

Morbilidad y mortalidad

En lugares en los que *E. granulosus s. l.* es endémica y no está controlada, este parásito es común en perros y el

ganado. En algunas áreas, más del 30% de los perros y hasta el 95% de las ovejas pueden estar infectados. En menor medida se infectan los bovinos, cerdos y caballos. Los bovinos pueden tener alguna inmunidad innata, debido a que la mayoría de los quistes de *E. granulosus s. l.*, distintos de la cepa G5 (*E. ortleppi*) son estériles en esta especie. Los ciclos de la fauna silvestre pueden pasarse a animales domésticos. En algunas partes de Australia, hasta el 100% de los dingos y de los híbridos de dingo/perro doméstico, y más del 60% de algunos huéspedes intermedios de la fauna silvestre, pueden infectarse con *E. granulosus* G1.

E. multilocularis puede ser relativamente común en animales salvajes de algunas áreas. Se han hallado cestodos adultos en 1% a más del 60% de zorros y coyotes, según la región, y pueden aparecer quistes en aproximadamente 2-10% de roedores. Este parásito es menos común que *E. granulosus s. l.* en animales domésticos, aunque pueden observarse prevalencias relativamente altas en áreas localizadas. Actualmente, en general menos del 1% de los perros y gatos están infectados, pero el 12% de los perros son portadores de este parásito en sectores de China y Alaska, y hasta el 7% de los perros y el 3% de los gatos pueden estar infectados en zonas rurales de Suiza. Se han informado pocas infecciones sintomáticas en animales domésticos, como huéspedes intermedios, y la prevalencia en estas especies, está muy poco entendida. En Suiza, se encontraron lesiones de *E. multilocularis* en 10% de los cerdos de engorde alojados a la intemperie. Al este de Suiza, un estudio arrojó que el 2,9% de las cerdas de cría tenían anticuerpos para un antígeno de *E. multilocularis*; a 3 de estas cerdas se les realizaron necropsias y presentaron lesiones múltiples de *E. multilocularis* en el hígado. En Lituania, se han informado lesiones en 0,5% de los cerdos de granjas familiares, y en un área de China, se encontró este parásito en 0,3% de los yaks y ovejas que se iban a faenar.

Es poco frecuente que el huésped definitivo sea afectado por la infección de *Echinococcus* spp. La mayoría de los quistes *E. granulosus s. l.* en el ganado parecen ser asintomáticos, debido probablemente a la corta vida de estos animales. Se han informado infecciones mortales de *E. multilocularis* en huéspedes intermediarios, tales como roedores, perros y primates, pero se desconocen los índices de morbilidad y mortalidad. En la mayoría de los huéspedes susceptibles, estos metacestodos semejantes a tumores son probablemente muy peligrosos, ya que no están encapsulados y pueden hacer metástasis. En cerdos, aparentemente el crecimiento de metacestodos de *E. multilocularis*, ha sido suprimido. También se han informado infecciones graves y enfermedades mortales en gorilas, orangutanes y otros primates, infectados con *E. vogeli*.

Recursos de internet

Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Echinococcosis.htm>

eMedicine.com
<http://emedicine.medscape.com/article/997714-overview>

FAO Manual on Meat Inspection for Developing Countries
<http://www.fao.org/docrep/003/t0756e/t0756e00.htm>

International Veterinary Information Service (IVIS)
<http://www.ivis.org>

Medical Microbiology
<http://www.gsbs.utmb.edu/microbook>

Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheets
<http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/index-eng.php>

Review of Echinococcosis/Hydatidosis: a Zoonotic Parasitic Disease
<http://www.fao.org/docrep/t1300t/t1300T0m.htm>

The Merck Manual
<http://www.merck.com/pubs/mmanual/>

The Merck Veterinary Manual
<http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp>

World Organization for Animal Health (OIE)
<http://www.oie.int/>

OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals
<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>

OIE Terrestrial Animal Health Code
<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-code/access-online/>

Referencias

Acha PN, Szyfres B (Pan American Health Organization [PAHO]). Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Volume 3. Parasitoses. 3rd ed. Washington DC: PAHO; 2003. Scientific and Technical Publication No. 580. Hydatidosis; p. 184-199.

Aiello SE, Mays A, editors. The Merck veterinary manual. 8th ed. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 1998. Cestodes of public health importance; p 320-322.

Animal Health Australia. National Animal Health Information System (NAHIS). Echinococcosis. NAHIS; 2004 Apr. Available at: <http://www.aahc.com.au/nahis/disease/dislist.asp>.* Accessed 28 Oct 2004.

Beaver PC, Jung RC, Cupp EW. Clinical parasitology. 9th ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1984. Genus *Echinococcus*; p. 527-538.

Binhazim AA, Harmon BG, Roberson EL, Boerner M. Hydatid disease in a horse [abstract]. J Am Vet Med Assoc. 1992;200:958-60.

Bowman DD, Barr SC, Hendrix CM, Lindsay DS. Gastrointestinal parasites of cats. In: Bowman DD, editor. Companion and exotic animal parasitology. Ithaca, NY: International Veterinary Information Service [IVIS]; 2003 Jan. Available at: http://www.ivis.org/advances/Parasit_Bowman/toc.asp. Accessed 28 Oct 2004.

Bruzinskaite R, Sarkūnas M, Torgerson PR, Mathis A, Deplazes P. Echinococcosis in pigs and intestinal infection with *Echinococcus* spp. in dogs in southwestern Lithuania. Vet Parasitol. 2009;160 (3-4):237-41.

Casulli A, Manfredi MT, La Rosa G, Cerbo AR, Genchi C, Pozio E. *Echinococcus ortleppi* and *E. granulosus* G1, G2 and G3 genotypes in Italian bovines. Vet Parasitol. 2008;155(1-2):168-72.

Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Alveolar echinococcosis [online]. CDC; 2008 Mar. Available at: http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/alveolarechinococcosis/factsheet_alveolarechinococcosis.htm. Accessed 2 Oct 2009.

Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Echinococcosis [online]. Available at: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/html/frames/A-F/Echinococcosis/body_Echinococcosis_page2.htm. Accessed 2 Oct 2009.

Craig PS, McManus DP, Lightowers MW, Chabalgoity JA, Garcia HH, Gavidia CM, Gilman RH, Gonzalez AE, Lorca M, Naquira C, Nieto A, Schantz PM. Prevention and control of cystic echinococcosis. Lancet Infect Dis. 2007;7(6):385-94.

D'Alessandro A, Rausch RL. New aspects of neotropical polycystic (*Echinococcus vogeli*) and unicystic (*Echinococcus oligarthrus*) echinococcosis. Clin Microbiol Rev. 2008;21(2):380-401.

Deplazes P, Eckert J. Veterinary aspects of alveolar echinococcosis--a zoonosis of public health significance. Vet Parasitol. 2001;98:65-87.

Eckert J, Deplazes P. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. Clin Microbiol Rev. 2004;17(1):107-35.

- Garner G, Saville P, Fediaevisky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [monograph online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] Secretariat of the Pacific Community. B053. Echinococcosis-hydatidosis. Available at: <http://www.spc.int/rahs/Manual/Manuale.html>. Accessed 3 Nov 2004.
- Gottstein B. Hydatid disease In: Cohen J, Powderly W, editors. Infectious diseases. 2nd ed. London: Mosby; 2003. p. 169.1-169.6
- Herenda D, Chambers PG, Ettriqui A, Seneviratna P, da Silva TJP. Manual on meat inspection for developing countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] Animal Production and Health Paper 119 [monograph online]. FAO; 1994. Specific diseases of cattle: Hydatid disease (hydatidosis, echinococcosis). Available at: <http://www.fao.org/docrep/003/t0756e/T0756E04.htm#ch3.4.1>. Accessed 4 Nov 2004.
- Heyneman D. Cestodes [monograph online]. In Baron S, editor. *Medical Microbiology*. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1996. Available at: <http://www.gsbs.utmb.edu/microbook/ch089.htm>. Accessed 28 Oct 2004.
- Hoberg EP, Miller S, Brown MA. *Echinococcus granulosus* (Taeniidae) and autochthonous echinococcosis in a North American horse [abstract]. *J Parasitol*. 1994;80:141-4.
- Hüttner M, Nakao M, Wassermann T, Siefert L, Boomker JD, Dinkel A, Sako Y, Mackenstedt U, Romig T, Ito A. Genetic characterization and phylogenetic position of *Echinococcus felidis* (Cestoda: Taeniidae) from the African lion. *Int J Parasitol*. 2008;38(7):861-8.
- Hüttner M, Romig T. *Echinococcus* species in African wildlife. *Parasitology*. 2009;136(10):1089-95.
- Jenkins DJ, Romig T, Thompson RC. Emergence/ re-emergence of *Echinococcus* spp.--a global update. *Int J Parasitol*. 2005;35(11-12):1205-19.
- Junghans T, da Silva AM, Horton J, Chiodini PL, Brunetti E. Clinical management of cystic echinococcosis: state of the art, problems, and perspectives. *Am J Trop Med Hyg*. 2008;79(3):301-11.
- Keshavarz R, Mousavi MA, Horga MA. Echinococcosis [monograph online]. eMedicine.com; 2003 Feb. Available at: <http://www.emedicine.com/ped/topic648.htm>. Accessed 9 Oct 2004.
- Kittelberger R, Reichel MP, Jenner J, Heath DD, Lightowlers MW, Moro P, Ibrahim MM, Craig PS, O'Keefe JS. Evaluation of three enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) for the detection of serum antibodies in sheep infected with *Echinococcus granulosus*. *Vet Parasitol*. 2002;110:57-76.
- Maillard S, Benchikh-Elfegoun MC, Knapp J, Bart JM, Koskei P, Gottstein B, Piarroux R. Taxonomic position and geographical distribution of the common sheep G1 and camel G6 strains of *Echinococcus granulosus* in three African countries. *Parasitol Res*. 2007;100(3):495-503.
- Maillard S, Gottstein B, Haag KL, Ma S, Colovic I, Benchikh-Elfegoun MC, Knapp J, Piarroux R. The tandemly repeated multilocus microsatellite EmsB: a new tool to investigate the genetic diversity of *Echinococcus granulosus sensu lato*. *J Clin Microbiol*. 2009 Sep 9. [Epub ahead of print]
- Manterola C, Benavente F, Melo A, Vial M, Roa JC. Description of *Echinococcus granulosus* genotypes in human hydatidosis in a region of southern Chile. *Parasitol Int*. 2008;57(3):342-6.
- Mayberry C. Hydatid disease. Department of Agriculture, Western Australia; 2002. Farmnote No. 37.
- Mora R, Irizarry L. Tapeworm infestation [monograph online]. eMedicine.com; 2002 Sep. Available at: <http://www.emedicine.com/emerg/topic567.htm>. Accessed 9 Oct 2004.
- Moro P, Schantz PM. Echinococcosis: a review. *Int J Infect Dis*. 2009;13(2):125-33.
- Pednekar RP, Gatne ML, Thompson RC, Traub RJ. Molecular and morphological characterisation of *Echinococcus* from food producing animals in India. *Vet Parasitol*. 2009;165(1-2):58-65.
- Permin A, Hansen JW. Review of echinococcosis/hydatidosis: a zoonotic parasitic disease. *World Anim Rev* [serial online]. 1994:78. Available at: <http://www.fao.org/docrep/t1300t/t1300T0m.htm>. Accessed 28 Oct 2004.
- Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheet – *Echinococcus granulosus*. Canadian Laboratory Centre for Disease Control; 2001 Jan. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds54e-eng.php>. Accessed 2 Oct 2009.
- Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheet – *Echinococcus multilocularis*. Canadian Laboratory Centre for Disease Control 2001 Jan. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds55e-eng.php>. Accessed 2 Oct 2009.
- Rinaldi L, Maurelli MP, Capuano F, Perugini AG, Veneziano V, Cringoli S. Molecular update on cystic echinococcosis in cattle and water buffaloes of southern Italy. *Zoonoses Public Health*. 2008;55(2):119-23.
- Romig T, Dinkel A, Mackenstedt U. The present situation of echinococcosis in Europe. *Parasitol Int*. 2006;55 Suppl:S187-91.

- Snábel V, Altintas N, D'Amelio S, Nakao M, Romig T, Yolasigmaz A, Gunes K, Turk M, Busi M, Hüttner M, Sevcová D, Ito A, Altintas N, Dubinský P. Cystic echinococcosis in Turkey: genetic variability and first record of the pig strain (G7) in the country. *Parasitol Res.* 2009;105(1):145-54.
- Sréter T, Széll Z, Egyed Z, Varga I. *Echinococcus multilocularis*: an emerging pathogen in Hungary and Central Eastern Europe? *Emerg Infect Dis.* 2003;9:384-6.
- Staebler S, Grimm F, Glaus T, Kapel CM, Haller M, Hasler A, Hanosset R, Deplazes P. Serological diagnosis of canine alveolar echinococcosis. *Vet Parasitol.* 2006;141(3-4):243-50.
- Tappe D, Stich A, Frosch M. Emergence of polycystic neotropical echinococcosis. *Emerg Infect Dis.* 2008;14(2):292-7.
- Thompson RC. The taxonomy, phylogeny and transmission of *Echinococcus*. *Exp Parasitol.* 2008;119(4):439-46.
- Varcasia A, Canu S, Kogkos A, Pipia AP, Scala A, Garippa G, Seimenis A. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in sheep and goats of Peloponnesus, Greece. *Parasitol Res.* 2007;101(4):1135-9.
- Varcasia A, Garippa G, Pipia AP, Scala A, Brianti E, Giannetto S, Battelli G, Poglayen G, Micagni G. Cystic echinococcosis in equids in Italy. *Parasitol Res.* 2008;102(4):815-8.
- Villalobos N, González LM, Morales J, de Aluja AS, Jiménez MI, Blanco MA, Harrison LJ, Parkhouse RM, Gárate T. Molecular identification of *Echinococcus granulosus* genotypes (G1 and G7) isolated from pigs in Mexico. *Vet Parasitol.* 2007;147(1-2):185-9.
- Williams JF, Zajac A. *Diagnosis of gastrointestinal parasitism in dogs and cats.* St. Louis, MO: Ralston Purina; 1980. Cestodes; p. 7-15.
- World Organization for Animal Health [OIE] . *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals [online].* Paris: OIE; 2008. Echinococcosis/hydatidosis. Available at: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.0_1.04_ECHINOCOCCOSIS.pdf. Accessed 15 Sept 2009.
- Xiao N, Li TY, Qiu JM, Nakao M, Chen XW, Nakaya K, Yamasaki H, Schantz PM, Craig PS, Ito A. The Tibetan hare *Lepus oiostolus*: a novel intermediate host for *Echinococcus multilocularis*. *Parasitol Res.* 2004;92(4):352-3.
- Xiao N, Nakao M, Qiu J, Budke CM, Giraudoux P, Craig PS, Ito A. Dual infection of animal hosts with different *Echinococcus* species in the eastern Qinghai-Tibet plateau region of China. *Am J Trop Med Hyg.* 2006;75(2):292-4.
- Zhang W, Li J, McManus DP. Concepts in immunology and diagnosis of hydatid disease. *Clin Microbiol Rev.* 2003;16:18-36.
- Zhao YM, Tong SX, Jing T, Chong SG, Cai XP, Jing ZZ, Han J. [Investigation on echinococcosis in animals in Gannan Tibetan Autonomous Prefecture]. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi.* 2009;27(1):27-30.
- Zitouna MM, Boubaker S, Dellagi K, Ben Safta Z, Hadj Salah H, Robbana M, Ben Rachid MS. [Alveolar echinococcosis in Tunisia. Apropos of 2 cases]. *Bull Soc Pathol Exot Filiales.* 1985;78(5 Pt 2):723-8.

*Link disfuncional desde 2009.