

Tuberculosis bovina

Última actualización:
Julio 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 tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana crónica que, en ocasiones, afecta a otras especies de mamíferos. Es una zoonosis importante que puede afectar a los humanos en general, por inhalación de aerosoles o ingestión de leche no pasteurizada. En países desarrollados, los programas de erradicación han reducido o eliminado la tuberculosis en el ganado bovino y la enfermedad en humanos es poco frecuente en la actualidad; sin embargo, los reservorios existentes, en la fauna silvestre pueden dificultar su completa erradicación. La tuberculosis bovina aún es frecuente en países subdesarrollados y pueden ocurrir pérdidas económicas graves por la muerte del ganado bovino, enfermedad crónica y restricciones en la comercialización. En algunos casos, esta enfermedad también puede representar una grave amenaza para las especies en peligro de extinción.

Etiología

La tuberculosis bovina proviene de la infección por *Mycobacterium bovis*, una bacteria grampositiva, ácido- alcohol resistente del complejo *Mycobacterium tuberculosis* de la familia Mycobacteriaceae.

Especies afectadas

El ganado bovino constituye el huésped definitivo para *M. bovis*, pero también pueden infectarse otros mamíferos domésticos y silvestres. Los huéspedes que mantienen la infección conocidos incluyen, los oposums de cola de escoba (y posiblemente los hurones) en Nueva Zelanda, los tejones en el Reino Unido e Irlanda y los alces en Canadá, y el kudu y el búfalo cafre al sur de África. Los ciervos de cola blanca de los Estados Unidos (Michigan) también se incluyen, aunque algunos autores actualmente consideran que esta especie puede constituir un huésped accidental, que mantiene al organismo únicamente cuando la densidad de la población es elevada. Las especies que se informaron como huéspedes accidentales incluyen: ovejas, cabras, caballos, cerdos, perros, gatos, hurones, camellos, llamas, muchas especies de rumiantes silvestres, incluido el ciervo y el alce; elefantes, rinocerontes, zorros, coyotes, visones, primates, zarigüeyas, nutrias, focas, leones marinos, liebres, mapaches, osos, jabalíes verrugosos, felinos mayores (incluidos leones, tigres, leopardos, guepardos y lince) y varias especies de roedores. La mayoría de los mamíferos pueden ser susceptibles.

Poco se sabe respecto de la susceptibilidad de las aves a *M. bovis*, aunque en general se piensa que son resistentes. Recientemente se informaron infecciones experimentales en palomas después de la inoculación oral o intratraqueal y en cuervos, después de la inoculación intraperitoneal. Algunas especies de aves, incluido los patos reales, parecen ser resistentes a la infección experimental.

Distribución geográfica

Si bien la tuberculosis bovina alguna vez estuvo presente en el mundo entero, los programas de control prácticamente eliminaron esta enfermedad de los animales domésticos, en muchos países. Los países que actualmente se clasifican como libres de tuberculosis son Australia, Islandia, Dinamarca, Suecia, Noruega, Finlandia, Austria, Suiza, Luxemburgo, Letonia, Eslovaquia, Lituania, Estonia, República Checa, Canadá, Singapur, Jamaica, Barbados e Israel. Se están implementando programas de erradicación en otros países europeos, Japón, Nueva Zelanda, EE. UU, México y algunos países de América Central y del Sur. Aunque la tuberculosis bovina se erradicó de la mayoría de los estados de EE. UU; se continúan detectando algunos rodeos infectados y es por eso que algunos estados periódicamente pierden la categoría de “libres de la enfermedad”. Particularmente, un foco de infección en ciervos de cola blanca complicó la tarea de erradicación en Michigan. Canadá se considera libre de tuberculosis bovina desde 2006. Esta categoría incluye al Parque Nacional Riding Mountain de Manitoba, que anteriormente había sido la única parte de Canadá no incluida en la categoría “libre de tuberculosis”. Sin embargo, de tanto en tanto se detectan casos positivos, como en el 2008, cuando se confirmó un resultado positivo mediante el programa de vigilancia de la CFIA en la zona del

Parque Nacional Riding Mountain. Este hallazgo no afectó la categoría de “libre de tuberculosis bovina” de Manitoba, según las regulaciones de sanidad animal vigentes; tampoco se vio afectado por este hallazgo, el estatus de Canadá para la comercialización de animales y productos de origen animal al exterior. Existen problemas semejantes con tejones infectados en el Reino Unido e Irlanda y con las zarigüeyas infectadas en Nueva Zelanda. La tuberculosis bovina aún está diseminada en África, partes de Asia y en algunos países del Medio Oriente.

Transmisión

M. bovis se puede transmitir por inhalación de aerosol, ingestión, o a través de heridas en la piel.

La importancia de estas vías de transmisión varía según las especies.

La tuberculosis bovina generalmente se mantiene en las poblaciones de ganado, pero algunas otras especies pueden convertirse en reservorios; la mayoría de las especies se consideran huéspedes accidentales. Estas poblaciones no mantienen a *M. bovis* de forma indefinida, ante la ausencia de huéspedes que mantienen la infección, pero pueden transmitirla entre sus miembros (o a otras especies) durante un tiempo. Algunos huéspedes accidentales se pueden convertir en huéspedes que mantienen la infección si la densidad de la población es elevada. El ganado bovino elimina la *M. bovis* en las secreciones respiratorias, heces, leche, a veces en la orina, secreciones vaginales o el semen. En los últimos estadios de la infección, se puede eliminar una gran cantidad de microorganismos. Pueden existir portadores asintomáticos o que presentan anergia. En la mayoría de los casos, *M. bovis* se transmite entre el ganado bovino mediante aerosoles, por contacto estrecho. Algunos animales se infectan al ingerir *M. bovis*; esta vía puede ser particularmente importante en terneros que se amamantan de vacas infectadas. Se han observado infecciones cutáneas, genitales y congénitas, pero éstas son poco frecuentes. No todo el ganado bovino infectado puede transmitir la enfermedad; la ingestión parece ser la principal vía de transmisión en cerdos, hurones, gatos y probablemente ciervos; además, los gatos se pueden infectar mediante vías respiratorias o por vía percutánea en mordeduras y rasguños. Los primates generalmente se infectan por inhalación. La transmisión por aerosoles también parece ser la principal vía de transmisión en tejones, pero las mordeduras también pueden ser importantes. Los tejones con la enfermedad en estado avanzado pueden eliminar el *M. bovis* en la orina y se han encontrado microorganismos en las heces. Debido a cambios del comportamiento, existen mayores posibilidades de que los tejones y las zarigüeyas transmitan *M. bovis* al ganado bovino durante los últimos estadios de la enfermedad.

M. bovis puede infectar a los humanos, principalmente por la ingestión de productos lácteos no

pasteurizados, pero también a través de aerosoles y heridas en la piel. La carne cruda o mal cocida también puede ser una fuente de transmisión del microorganismo; la transmisión de persona a persona es poco frecuente en personas inmunocompetentes, pero *M. bovis* en ocasiones se transmitió a grupos reducidos de personas, particularmente alcohólicos o personas infectadas con el VIH. Con menor frecuencia, los humanos han contagiado al ganado bovino a través de aerosoles o la orina.

M. bovis puede sobrevivir varios meses en el medio ambiente, particularmente en lugares fríos, oscuros y húmedos. Entre 12 y 24 °C, el tiempo de supervivencia varía de 18 a 332 días, dependiendo de la exposición a la luz solar. Este microorganismo no es aislado frecuentemente del suelo o las pasturas. Si bien *M. bovis* se puede cultivar a partir de muestras almacenadas de forma artificial durante casi 2 años en ciertas condiciones, aparentemente sobrevive en la pastura natural durante algunas semanas como máximo. En un estudio reciente, *M. bovis* permaneció viable durante 4 a 8 semanas en muestras de suelo seco o húmedo con un 80% de sombra (34 °C). En otro estudio, se comprobó su destrucción en el término de 4 días en pasturas de Nueva Zelanda, tanto en verano como en invierno.

Período de incubación

Los síntomas de la tuberculosis generalmente tardan meses en desarrollarse en el ganado. Las infecciones también pueden permanecer latentes durante años y reactivarse durante períodos de estrés o en animales viejos. De la misma forma, en algunos ciervos se puede desarrollar la enfermedad grave en pocos meses de infección, mientras que en otros pueden no presentarse síntomas durante años. En gatitos que se infectan experimentalmente por vía parenteral, el período de incubación es de aproximadamente 3 semanas; en condiciones naturales, es posible que éste sea más largo.

Signos clínicos

La tuberculosis generalmente es una enfermedad crónica y debilitante, pero en ocasiones puede ser aguda y de rápido desarrollo, con infecciones tempranas que suelen ser asintomáticas. En países con programas de erradicación, la mayor parte del ganado bovino infectado se identifica tempranamente y son poco frecuentes las infecciones sintomáticas. En la fase tardía, los síntomas frecuentes son emaciación progresiva, fiebre baja fluctuante, debilidad y falta de apetito. Los animales cuyos pulmones se encuentran comprometidos generalmente presentan tos húmeda que empeora en la mañana, durante el clima frío o al hacer ejercicio y pueden presentar disnea o taquipnea. En la fase terminal, los animales están sumamente emaciados y pueden presentar un compromiso respiratorio agudo. En algunos animales, los ganglios linfáticos retrofaríngeos u otros ganglios linfáticos se agrandan, se pueden abrir y supurar; al agrandarse los ganglios linfáticos, pueden obstruir los

Tuberculosis bovina

vasos sanguíneos, las vías respiratorias o el tubo digestivo. Si se ve comprometido el tracto digestivo, se puede observar diarrea intermitente y estreñimiento.

En los ciervos, la tuberculosis puede ser subaguda o crónica y el grado de progresión es variable. En algunos animales, el único síntoma puede ser abscesos de origen desconocido en ganglios linfáticos aislados y es posible que no aparezcan síntomas durante varios años. En otros casos, la enfermedad puede diseminarse de forma rápida y fulminante.

En los gatos, los síntomas pueden incluir pérdida de peso, fiebre baja persistente o fluctuante, deshidratación, falta de apetito y posibles episodios de vómitos o diarrea. Si se ven comprometidas las vías respiratorias, el felino puede presentar tos, disnea y rales. La insuficiencia respiratoria puede manifestarse con esfuerzo, si existe un exudado pleural significativo; en el abdomen, se pueden palpar ganglios linfáticos mesentéricos. En los felinos también son frecuentes las infecciones en la piel, que se pueden presentar como una inflamación blanda o ulcerosa, generalmente en la cara, cuello y los hombros. Se pueden observar fístulas o tractos fistulosos. En algunos gatos, la tuberculosis se manifiesta como una deformidad en la frente o en el puente de la nariz. En la fase tardía, esta infección puede exponer y destruir los huesos de la nariz y la cara. Una forma poco frecuente de tuberculosis en los gatos puede afectar principalmente los ojos; el primer síntoma puede ser ceguera o respuestas anormales de la pupila. Se puede observar desprendimiento de la retina y exudado en el humor vítreo. Cuando se ven comprometidas las porciones anteriores del ojo, el iris se engrosa y se decolora y en la superficie anterior de la lente se observa un entramado. En la fase tardía de la enfermedad se pueden observar congestión y vascularización pericorneal, y conjuntivitis. También pueden aparecer abscesos en los tejidos periorbitales.

En los opósums de cola de escoba, la tuberculosis se presenta como una enfermedad pulmonar fulminante que dura de 2 a 6 meses. En la fase terminal de la enfermedad, los animales se desorientan, no pueden trepar y se los puede ver deambulando durante el día. Por el contrario, la mayoría de los tejones infectados no presentan lesiones visibles y pueden sobrevivir durante muchos años, cuando presentan síntomas, la tuberculosis es principalmente una enfermedad respiratoria.

Lesiones post mortem

 [Haga clic para observar las imágenes](#)

La tuberculosis bovina se caracteriza por la formación de granulomas (tubérculos) donde se localizan las bacterias. Los que generalmente son amarillentos y caseosos, calcáreos o calcificados y están encapsulados. En algunas especies como los ciervos, las lesiones suelen tener el aspecto de abscesos en lugar de los típicos tubérculos; algunos tubérculos son lo suficientemente

pequeños para pasar desapercibidos a la vista, a menos que se seccione el tejido.

En el ganado bovino, los tubérculos se encuentran en los ganglios linfáticos, particularmente los que se encuentran en la cabeza y el tórax. También son frecuentes en los pulmones, bazo, hígado y las superficies de las cavidades corporales. En casos aislados, se pueden hallar múltiples granulomas pequeños en diversos órganos. Las lesiones a veces aparecen en los genitales de la hembra, pero son poco frecuentes en los genitales del macho.

En países con buenos programas de control, el ganado bovino infectado generalmente presenta pocas lesiones a la necropsia. La mayoría de estas lesiones aparecen en los ganglios linfáticos asociados con el sistema respiratorio. Sin embargo, las lesiones pequeñas habitualmente se pueden descubrir en los pulmones de estos animales si se seccionan los tejidos.

En los ciervos, los tubérculos son más frecuentes en los ganglios linfáticos de la cabeza y el tórax, particularmente en los retrofaríngeos mediales. En algunas especies se presentan tractos fistulosos con supuración de los ganglios craneales; también se pueden encontrar abscesos en los ganglios linfáticos mesentéricos. En los ciervos de cola blanca, los retrofaríngeos mediales y las amígdalas, en general, se ven comprometidos y son poco frecuentes los tractos fistulosos.

Los tubérculos de *M. bovis* en general no son calcificados en gatos y perros. En los primeros, estos se pueden encontrar en los ganglios linfáticos, pulmones y otros órganos; también puede observarse pleuritis, peritonitis y pericarditis. En el caso de los perros, los tubérculos son frecuentes en los ganglios linfáticos, pulmones, hígado, riñones, pleura y el peritoneo; y se puede encontrar líquido de color pajizo en el tórax.

Si bien algunos tejones infectados han propagado la enfermedad, muchos otros pueden presentar lesiones mínimas localizadas. Los tubérculos son más frecuentes en los pulmones y en los ganglios linfáticos asociados, pero también pueden aparecer en otros ganglios linfáticos y órganos viscerales. Por el contrario, los opósums de cola de escoba tienden a presentar caseificación y necrosis extensiva en los pulmones.

Morbilidad y mortalidad

En países con programas de control, la tuberculosis generalmente se manifiesta en 1 ó 2 animales del grupo. En 2 estudios de transmisión en el ganado bovino reactor, infectado naturalmente, del 0 al 40% de los casos susceptibles se infectaron y del 0 al 10% desarrollaron lesiones considerables.

La gravedad de la enfermedad varía según la dosis del agente infeccioso y la inmunidad individual. Los animales infectados permanecen asintomáticos, se enferman únicamente después de sufrir estrés o envejecer; o bien, desarrollan una enfermedad crónica, debilitante y mortal. En los países desarrollados, la mayoría de los

reactores se detectan durante análisis de rutina y la mortalidad es poco frecuente.

En los huéspedes no bovinos que mantienen la infección, la prevalencia y la gravedad de la enfermedad varían según la especie. En Irlanda, en algunos estudios se detectó que más del 40% de los tejones apartados portaban *M. bovis*. La mayoría de estos animales permanecieron sin afección: 50 al 80% de los tejones infectados no presentaron lesiones visibles y 5% o menos desarrollaron la enfermedad en forma generalizada. Por el contrario, la enfermedad generalmente es progresiva y mortal en los opósums de cola blanca en Nueva Zelanda; si bien más del 50% pueden estar infectados en ciertos lugares, la prevalencia de la infección en esta especie en general es del 1 al 10%. En la población de ciervos de cola blanca de Michigan, la prevalencia anual varía del 2% al 4%. En las regiones afectadas de Canadá, la prevalencia de *M. bovis* en alces silvestres parece ser del 1%, pero en los machos adultos puede ser de casi el 5%.

Cuando la tuberculosis bovina no se controla en el ganado, se puede observar una alta incidencia de la enfermedad en gatos; hasta el 50% de estos se pueden infectar en las granjas.

Diagnóstico

Clínico

La tuberculosis puede ser difícil de diagnosticar basándose sólo en los signos clínicos. En los países desarrollados, pocas infecciones presentan síntomas; la mayoría se diagnostica mediante análisis o se detecta en frigoríficos. En el caso de los ciervos, la tuberculosis se debe considerar en el diagnóstico diferencial, cuando se encuentran abscesos de etiología desconocida.

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial incluye pleuroneumonía contagiosa bovina, neumonía por *Pasteurella* o *Corynebacterium pyogenes*, neumonía por aspiración (que en general es secundaria a la enfermedad devastadora crónica en ciervos), pericarditis traumática, linfadenitis caseosa o melioidosis en rumiantes pequeños e infección crónica atípica por fasciola hepática.

Análisis de laboratorio

En el ganado bovino invivo, la tuberculosis generalmente se diagnostica a campo con la prueba cutánea de la tuberculina; la que se inyecta por vía intradérmica; Esta es positiva cuando se produce una reacción de hipersensibilidad retardada (inflamación). La prueba se puede realizar utilizando tuberculina bovina solamente, o como prueba comparativa para distinguir reacciones del *M. bovis*, de reacciones por mycobacterias ambientales. EE .UU emplea la prueba en el pliegue caudal (tuberculina bovina) para la detección preliminar en el ganado bovino. Se realiza una prueba de confirmación en los reactores, la prueba comparativa

cervical; ésta se emplea también para la detección preliminar en ciervos. En Europa se utiliza la prueba comparativa cervical para la detección preliminar. Algunas veces se observan falsos negativos poco tiempo después de la infección, en las fases tardías de la enfermedad, en animales con respuestas inmunológicas deficientes y en terneros recién nacidos.

Se puede realizar un diagnóstico presuntivo por histopatología y/o demostración microscópica de bacilos ácido-alcohol resistentes. Los frotis provenientes de muestras clínicas o tejidos se pueden teñir con colorante de Ziehl/ Neelsen, fluorescente ácido-resistente o técnicas de inmunoperoxidasa. El diagnóstico se confirma mediante aislamiento de *M. bovis* en medios de cultivo selectivos. Las mycobacterias crecen lentamente y los cultivos se incuban durante 8 semanas; el crecimiento generalmente se puede observar en 3 a 6 semanas. La identidad del microorganismo se puede confirmar mediante pruebas bioquímicas y características de cultivo, o PCR. Esta última también puede detectar *M. bovis* de forma directa en las muestras clínicas. Las técnicas genéticas de impresiones digitales (por ejemplo *spoligotyping*) pueden distinguir distintas cepas de *M. bovis*. Es poco frecuente la inoculación del animal, pero es posible que esto sea necesario si la histopatología indica tuberculosis y el resultado de los cultivos es negativo. Todos los procedimientos para el cultivo de bacterias se deben realizar en una cabina de seguridad biológica, puesto que las bacterias pueden sobrevivir en frotis fijados con calor o se pueden aerosolizar durante la preparación de la muestra.

En general, se utilizan otras pruebas auxiliares a la prueba de la tuberculina. Las pruebas de proliferación de linfocitos y gamma-interferón son análisis de sangre que miden la inmunidad celular. Esta última, resulta particularmente útil en el caso de animales difíciles de capturar o manipular, pues se deben capturar una sola vez y no dos veces como en la prueba de la tuberculina. La prueba de proliferación de linfocitos no se usa con frecuencia en el ganado bovino, pero puede resultar útil en el caso de animales silvestres o en zoológicos. Las pruebas de ELISA miden los títulos de anticuerpos para *M. bovis*. Estas pueden ser complementarias a las pruebas de inmunidad celular en el ganado bovino que presenta anergia. Sin embargo, las pruebas de inmunidad humoral generalmente tienen utilidad limitada en el ganado bovino, porque los títulos son imprecisos y aumentan solamente en los últimos estadios de la infección. En los ciervos, los títulos pueden aumentar al principio de la enfermedad y puede ser más predecible. ELISA también puede resultar útil en otros animales de la fauna silvestre y en zoológicos. Para el diagnóstico en perros y gatos, además del cultivo, también se utilizan radiografías.

Para el uso de diversas pruebas de diagnóstico en especies no bovinas, consulte el artículo “*Review of tests available for use in the diagnosis of tuberculosis in non-*

bovine species” (Reseña de las pruebas disponibles para la utilización en el diagnóstico de tuberculosis en especies no-bovinas) en <http://www.oie.int/doc/ged/D3021.PDF>

Toma de muestras

La tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica. Las muestras se deben recolectar, manipular y enviar tomando todas las precauciones correspondientes.

La prueba de la tuberculina es el método estándar de diagnóstico utilizado en el ganado bovino y en ciervos y es la prueba indicada para el comercio de exportación. En ocasiones, se puede recolectar el esputo u otros fluidos corporales de animales vivos para exámenes microbiológicos. También se pueden extraer muestras de sangre para las pruebas de gamma-interferón o de proliferación de linfocitos y se puede recolectar suero para ELISA. Las muestras para la prueba de gamma-interferón se deben trasladar al laboratorio lo antes posible, puesto que debe realizarse dentro de un plazo de 24 a 30 horas de recolectada la sangre.

En la necropsia, las muestras para cultivo se deben recolectar de los ganglios linfáticos anormales y de los órganos afectados como los pulmones, el hígado y el bazo. Estas muestras se deben recolectar en recipientes limpios y preferentemente esterilizados; las ambientales crecen con mayor rapidez que *M. bovis* y la contaminación con estos organismos puede arrojar falsos negativos. Las muestras se deben enviar al laboratorio rápidamente dado que el envío inmediato aumenta la posibilidad del aislamiento de *M. bovis*. Si el envío debe demorarse, las muestras se pueden refrigerar o congelar. Si no es posible refrigerarlas o congelarlas, se puede agregar 0,5% (peso/volumen) de ácido bórico por una semana o menos. También se deben recolectar muestras para histopatología.

Medidas recomendadas ante la sospecha de tuberculosis bovina

Notificación a las autoridades

La tuberculosis bovina debe notificarse ante la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, por sus siglas en francés). Los requisitos para la notificación de la enfermedad a las naciones miembro de la OIE y las pautas de importación/exportación pueden consultarse en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE [<http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/>]. Los veterinarios que detecten un caso de la enfermedad deben seguir las pautas nacionales y/o locales para la notificación y las pruebas de diagnóstico correspondientes.

Control

La tuberculosis bovina se puede controlar mediante métodos de prueba y sacrificio, o prueba y segregación. Los grupos afectados se someten nuevamente a pruebas periódicas para eliminar a los que pudieran propagar el

organismo; generalmente se utiliza la prueba de la tuberculina. Los grupos infectados generalmente son sometidos a cuarentenas y se rastrean los animales que estuvieron en contacto con reactores. Sólo las técnicas de prueba y sacrificio garantizan la erradicación de la tuberculosis de los animales domésticos. Sin embargo, algunos países emplean programas de prueba y segregación durante la primera fase de la erradicación, y pasan a métodos de prueba y sacrificio en la fase final. Una vez que la erradicación es casi completa, el control de los sacrificios y el seguimiento de los animales infectados pueden ser una forma más eficiente de utilizar los recursos. La higiene y la desinfección pueden reducir la propagación del agente dentro del grupo. *M. bovis* es relativamente resistente a los desinfectantes y requiere un tiempo de contacto prolongado para inactivarse. Los desinfectantes eficaces incluyen soluciones de fenol al 5%, yodadas con una elevada concentración de yodo disponible, glutaraldehído y formaldehído. En ambientes con concentraciones bajas de materia orgánica, también resulta eficaz el hipoclorito de sodio al 1% con un tiempo de contacto prolongado. *M. bovis* también es susceptible al calor húmedo de 121 °C durante un mínimo de 15 minutos.

El control de roedores también puede ser recomendable en las granjas afectadas; los ratones de campo y los ratones domésticos pueden infectarse de forma experimental y los de campo eliminan *M. bovis* en las heces.

La aparición de *M. bovis* en reservorios de la fauna silvestre complica la tarea de erradicación; el sacrificio para reducir la densidad de la población puede disminuir la transmisión. Sin embargo, cada situación se debe evaluar individualmente. El sacrificio puede tener efectos imprevistos, como el incremento en la dispersión de los miembros restantes de una especie. La prohibición en la alimentación de suplementos y cebos (alimentación de rumiantes silvestres por parte de cazadores) puede disminuir la transmisión. Se pueden emplear cercos alrededor de áreas de almacenamiento de heno para evitar el acceso de la fauna silvestre. Además, las medidas de bioseguridad en las granjas disminuyen las interacciones entre la fauna silvestre y los animales domésticos.

Actualmente no hay vacunas disponibles contra la tuberculosis bovina para el ganado. Se están desarrollando y probando nuevas vacunas, particularmente para reservorios en la fauna silvestre.

Se han intentado tratamientos con antimicrobianos en algunas especies, pero éstos deben ser a largo plazo y pueden producirse mejoras clínicas sin que se produzca la cura bacteriológica. El riesgo de que se eliminen organismos peligrosos para los humanos y la posible resistencia al fármaco dificultan el tratamiento. En algunos países, éste puede ser ilegal.

Salud pública

La tuberculosis en humanos causada por *M. bovis* actualmente es poco frecuente en países donde se produce leche pasteurizada y se implementan programas de erradicación de tuberculosis bovina. Sin embargo, la enfermedad continúa informándose en zonas donde los controles de la enfermedad son precarios. Esta incidencia es mayor entre los agricultores, los empleados de frigoríficos y demás personas que trabajan con ganado bovino. Además, los humanos pueden contagiarse por la exposición a otras especies; se han producido infecciones documentadas con cabras, focas, ciervos de granja y rinocerontes. La fauna silvestre puede ser fuente de infección, particularmente en países donde se consume carne proveniente de la caza.

Algunas infecciones en humanos son asintomáticas. En otros casos, la enfermedad localizada o diseminada puede desarrollarse poco tiempo después de la infección o muchos años después, cuando la inmunidad en descenso permite su reactivación. La enfermedad localizada puede afectar los ganglios linfáticos, piel, huesos y articulaciones, sistema genitourinario, meninges o las vías respiratorias. La linfadenopatía cervical (escrófula), que afecta principalmente los ganglios linfáticos de las amígdalas y pre-auriculares, solía ser una forma frecuente de tuberculosis en niños que tomaban leche infectada.

En algunos casos, los ganglios linfáticos se abren y supuran hacia la piel, lo que puede producir una enfermedad crónica en ella (lupus vulgaris). Los humanos infectados a través de la piel pueden desarrollar una enfermedad localizada (“verruca del carnicero”), una forma que generalmente se piensa como benigna y autolimitante. La enfermedad pulmonar es más frecuente en personas con infecciones reactivadas; entre los síntomas se pueden incluir fiebre, tos, dolor en el pecho y hemoptisis. La enfermedad genitourinaria puede producir falla renal. La tuberculosis bovina puede tratarse eficazmente con fármacos antimicrobianos, pero las infecciones no tratadas pueden resultar mortales.

Recursos en internet

Cousins DV, Florisson N. A review of tests available for use in the diagnosis of tuberculosis in non-bovine species
<http://www.oie.int/doc/ged/D3021.PDF>

Michigan Bovine Tuberculosis Eradication Project
<http://www.michigan.gov/emergingdiseases/0,1607,7-186-25804-74719--,00.html>

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

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

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

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

- Animal Health Australia. The National Animal Health Information System [NAHIS]. Bovine tuberculosis [online]. NAHIS; 2001 Oct. Available at: <http://www.aahc.com.au/nahis/disease/dislist.asp>.* Accessed 2 Nov 2001.
- Biberstein EL, Holzworth J. Tuberculosis. In: Holzworth J, editor. Diseases of the cat. Philadelphia: WB Saunders; 1987. p. 284-286.
- Butler KL, Fitzgerald SD, Berry DE, Church SV, Reed WM, Kaneene JB. Experimental inoculation of European starlings (*Sturnus vulgaris*) and American crows (*Corvus brachyrhynchos*) with *Mycobacterium bovis*. Avian Dis. 2001;45:709-18.
- Cassidy JP. The pathogenesis and pathology of bovine tuberculosis with insights from studies of tuberculosis in humans and laboratory animal models. Vet Microbiol. 2006; 112 151-161.
- Clarke KR, Fitzgerald SD, Hattey JA, Bolin CA, Berry DE, Church SV, Reed WM. Experimental inoculation of wild turkeys (*Meleagris gallopavo*) with *Mycobacterium bovis*. Avian Dis. 2006;50:131-4.
- Clarke KA, Fitzgerald SD, Zwick LS, Church SV, Kaneene JB, Wismer AR, Bolin CA, Hattey JA, Yuzbasiyan-Gurkan V. Experimental inoculation of meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*), house mice (*Mus musculus*), and Norway rats (*Rattus norvegicus*) with *Mycobacterium bovis*. J Wildl Dis. 2007;43:353-65.
- Cousins DV. *Mycobacterium bovis* infection and control in domestic livestock. Rev Sci Tech. 2001;20:71-85.
- Cousins DV, Florisson N. A review of tests available for use in the diagnosis of tuberculosis in non-bovine species. Rev Sci Tech. 2005;24:1039-59.
- Corner LAL. The role of wild animal populations in the epidemiology of tuberculosis in domestic animals: How to assess the risk. Vet Microbiol. 2006; 112:303-312.
- de Kantor IN, Ritacco V. An update on bovine tuberculosis programmes in Latin American and Caribbean countries. Vet Microbiol. 2006;112:111-8.

Tuberculosis bovina

- Etter E, Donado P, Jori F, Caron A, Goutard F, Roger F. Risk analysis and bovine tuberculosis, a re-emerging zoonosis. *Ann N Y Acad Sci.* 2006;1081:61-73.
- Evans JT, Smith EG, Banerjee A, Smith RM, Dale J, Innes JA, Hunt D, Tweddell A, Wood A, Anderson C, Hewinson RG, Smith NH, Hawkey PM, Sonnenberg P. Cluster of human tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis*: evidence for person-to-person transmission in the UK. *Lancet.* 2007;369:1236-8.
- Fitzgerald SD, Boland KG, Clarke KR, Wismer A, Kaneene JB, Berry DE, Church SV, Hattey JA, Bolin CA. Resistance of Mallard ducks (*Anas platyrhynchos*) to experimental inoculation with *Mycobacterium bovis*. *Avian Dis.* 2005;49:144-6.
- Fitzgerald SD, Zwick LS, Berry DE, Church SV, Kaneene JB, Reed WM. Experimental inoculation of pigeons (*Columba livia*) with *Mycobacterium bovis*. *Avian Dis.* 2003;47:470-5.
- Fritsche A, Engel R, Buhl D, Zellweger JP. *Mycobacterium bovis* tuberculosis: from animal to man and back. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2004;8:903-4.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2004. Tuberculosis (bovine). Available at: <http://www.spc.int/rahs/>. Accessed 9 Oct 2007.
- Grange JM. *Mycobacterium bovis* infection in human beings. *Tuberculosis (Edinb).* 2001;81:71-7.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Tuberculosis and other mycobacterial infections. Available at: http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=ht m/bc/toc_52300.htm. Accessed 9 Oct 2007.
- Kaneene JB, Miller R, Meyer RM. Abattoir surveillance: the U.S. experience. *Vet Microbiol.* 2006;112:273-82.
- Lees VW. Learning from outbreaks of bovine tuberculosis near Riding Mountain National Park: applications to a foreign animal disease outbreak. *Can Vet J.* 2004;45:28-34.
- Menzies FD, Neill SD. Cattle-to-cattle transmission of bovine tuberculosis. *Vet J.* 2000;160:92-106.
- Monies B, Jahans K, de la Rua R. Bovine tuberculosis in cats. *Vet Rec.* 2006;158:245-6.
- Nishi JS, Shury T, Elkin BT. Wildlife reservoirs for bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) in Canada: strategies for management and research. *Vet Microbiol.* 2006;112:325-38.
- O'Brien DJ, Schmitt SM, Fitzgerald SD, Berry DE, Hickling GJ. Managing the wildlife reservoir of *Mycobacterium bovis*: the Michigan, USA, experience. *Vet Microbiol.* 2006;112:313-23.
- Palmer MV, Waters WR. Advances in bovine tuberculosis diagnosis and pathogenesis: what policy makers need to know. *Vet Microbiol.* 2006;112:181-90.
- Pollock JM, Rodgers JD, Welsh MD, McNair J. Pathogenesis of bovine tuberculosis: the role of experimental models of infection. *Vet Microbiol.* 2006;112:141-50.
- Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheet –*Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*. March 2001 Office of Laboratory Security; 2001 Nov. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds103e.html>. Accessed 7 Oct 2007.
- Reviriego Gordejo FJ, Vermeersch JP. Towards eradication of bovine tuberculosis in the European Union. *Vet Microbiol.* 2006;112:101-9.
- Ryan TJ, Livingstone PG, Ramsey DS, de Lisle GW, Nugent G, Collins DM, Buddle BM. Advances in understanding disease epidemiology and implications for control and eradication of tuberculosis in livestock: the experience from New Zealand. *Vet Microbiol.* 2006;112:211-9.
- U.K. Department for Environment Food and Rural Affairs [DEFRA] The Independent Scientific Group on Cattle TB (ISG). Pathogenesis and diagnosis of infections with *M. bovis* in cattle (Appendix C) [online]. DEFRA; 2003 Aug. Available at: <http://www.defra.gov.uk/animalh/tb/isg/report/annexc.htm>. Accessed 11 Oct 2007.
- U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service [USDA APHIS]. Bovine tuberculosis [online]. USDA APHIS; 1995 Sept. Available at: <http://www.aphis.usda.gov/oa/pubs/fsbtb.html>. Accessed 5 Nov 2001.
- World Organization for Animal Health (OIE). Press release: Update on wildlife diseases. OIE; 2000 Jan. Available at: http://www.oie.int/eng/press/A_000104.htm. Accessed 9 Oct 2007.
- World Organization for Animal Health [OIE] Handistatus II [database online]. OIE; 2004. Available at: <http://www.oie.int/hs2/report.asp?lang=en>. Accessed 11 Oct 2007.
- World Organization for Animal Health [OIE] . Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals [online]. Paris: OIE; 2006. Bovine tuberculosis. Available at: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00054.htm. Accessed 7 Oct 2007.
- World Organization for Animal Health (OIE). World animal health information database (WAHID) [database online]. Bovine tuberculosis: January 2005 – October 2007. Paris:OIE;2007. Available at: http://www.oie.int/wahid-prod/public.php?page=disease_status_lists&disease_id=32. Accessed 11 Oct. 2007.

*Link defunct as of 2007