

Peste

Peste, Muerte Negra, Peste Bubónica, Peste Neumónica, Peste Septicémica, Peste Menor

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

an OIE Collaborating Center

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



Importancia

La peste es una enfermedad bacteriana zoonótica importante, y una de las causas de mortalidad significativa en roedores y conejos salvajes. En algunos animales como los perros de las praderas, los brotes pueden matar a casi todos los animales de una colonia. También ocurren casos esporádicos en otros mamíferos salvajes y domésticos, especialmente los felinos. Las infecciones en los animales pueden transmitirse a los humanos, derivando en enfermedades que ponen en riesgo la vida. La peste neumónica, que es una forma particularmente mortal de la enfermedad, es generalmente letal si no se comienzan con los antibióticos pronto después de la aparición de los síntomas. La peste bubónica es menos fulminante pero también tiene un alto índice de mortalidad si no se trata.

Al menos 3 pandemias de pestes importantes se han registrado en poblaciones humanas. La peste de Justiniano ocurrió en la región mediterránea en el siglo VI d.C. y causó aproximadamente 100 millones de muertes, y la Muerte Negra mató un tercio de la población europea al comienzo del siglo XIV. La pandemia más reciente, que comenzó en China a fines de la década de los años 1800, se difundió en todo el mundo y causó aproximadamente 12 millones de casos mortales para 1930. Los biovares que causaron estas 3 pandemias aún existen en los reservorios de animales salvajes en ciertas partes del mundo. El biovar Antiqua, que causó la peste de Justiniano, ocurre en África y Asia Central. El biovar Medievalis, asociado con la Muerte Negra, ahora se encuentra únicamente en Asia Central; sin embargo, el biovar Orientalis, que causó la última pandemia, está ampliamente diseminado. Estos patógenos ocasionalmente se transfieren de los reservorios para afectar a las personas u otros animales. Se informan anualmente a la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1.000 a 5.000 casos en humanos y 100 a 200 muertes por año, y probablemente no se diagnostican muchos casos adicionales. La mayoría de los brotes ocurren en Asia y África, pero se pueden observar brotes y casos esporádicos en cualquier región endémica. La peste puede volver a producirse después de un período prolongado en el que la enfermedad parece desaparecer; los brotes recientes en India, Indonesia y Zambia ocurrieron después de períodos inactivos de 30 a 50 años. Esta enfermedad también es importante porque podría ser utilizada como un arma de bioterrorismo.

Etiología

La peste surge de la infección por *Yersinia pestis*, un bacilo Gram-negativo de la familia Enterobacteriaceae. Se reconoce sólo 1 serotipo. La *Y. pestis* puede dividirse en 3 biovares: Antiqua, Medievalis, y Orientalis. Las cepas Antiqua son más variables que las cepas de los otros 2 biovares. También se han propuesto otros métodos de clasificación, incluidas 3 variedades relacionadas con el huésped: ratti (transmitido por las ratas), marmotae (transmitido por las marmotas), y citelli (transmitido por las susliks [ardillas de tierra de Eurasia]).

Distribución Geográfica

La *Y. pestis* puede encontrarse en partes de África, Medio Oriente, Asia y América del Norte y del Sur, y en Madagascar. La distribución de este organismo es irregular. En América del Norte, la *Y. pestis* ocurre en el tercio occidental del continente, desde British Columbia y Alberta, Canadá a México, y desde el este como Dalas hasta las fronteras occidentales de Kansas, Nebraska, Oklahoma y Dakota del Sur. En América del Sur, los focos activos se registran principalmente en Brasil y la región montañosa de los Andes de Bolivia, Perú y Ecuador. En Asia, la peste se ha registrado en áreas de la ex U.S.S.R. hacia el este a través de China, y hacia el sur hasta el suroeste y sureste de Asia. En África, esta enfermedad se produce principalmente en las regiones del este y sur, pero los focos también se observan en el oeste y norte. La peste no es endémica en Europa ni Oceanía.

La distribución de cada biovar varía. El biovar Antiqua ocurre en África y Asia Central, y el biovar Medievalis se observa en Asia Central. El biovar Orientalis, que causó la última pandemia, está distribuido por casi todo el mundo.

Transmisión

La peste generalmente se transmite a través de las mordeduras de pulgas infectadas. Más de 30 especies de pulgas pueden transmitir *Y. pestis*; sin embargo varían en su eficiencia como vectores. La pulga de la rata oriental (*Xenopsylla cheopis*) es un vector biológico particularmente eficaz. En esta pulga, la *Y. pestis* bloquea el tracto gastrointestinal y hace que la pulga hambreada muerda a su huésped reiteradamente y regurgite el patógeno al hacerlo. Otras especies de pulgas de roedores, incluidas algunas que no se bloquean fácilmente, también son importantes en la transmisión. A pesar de que las pulgas de perros y gatos (*Ctenocephalides* spp) pueden infectarse, son vectores deficientes en relación con las especies *X. cheopis*. Las pulgas de los humanos (*Pulex irritans*) también pueden ser portadoras de *Y. pestis*. Las pulgas generalmente viven poco tiempo; sin embargo, algunas sobreviven durante varios meses, o incluso un año o más, en las madrigueras de los roedores después de la muerte del huésped. Durante epizootias, existe un alto riesgo de que las pulgas que abandonan los animales muertos muerdan especies que no infestan normalmente, como a los humanos.

También se han propuesto otros artrópodos como posibles vectores. Se ha detectado *Y. pestis* en los piojos de humanos durante los brotes en personas, y los piojos fueron capaces de transmitir la infección entre los conejos, en el laboratorio. Las garrapatas han sido sugeridas como posibles vectores mecánicos en China y la ex URSS. Se ha observado *Y. pestis* en *Ornithodoros* spp. de Brasil y varias garrapatas ixodidas y argasidas de Rusia.

La transmisión directa también puede ocurrir entre animales. La *Y. pestis* se encuentra en los tejidos, lesiones supurativas y algunos fluidos corporales (según la forma de la enfermedad); estas bacterias pueden transmitirse a través de las membranas mucosas y la piel lesionada. Las personas o los animales con la forma neumónica de la peste pueden transmitir *Y. pestis* en microgotas respiratorias. En los humanos, la transmisión por inhalación es la más común en condiciones de hacinamiento y escasa ventilación. Los animales pueden transmitir bacterias en la mordida. Los carnívoros y omnívoros, incluyendo los humanos, también pueden infectarse al ingerir tejidos de animales infectados. En los camellos y otros herbívoros, esto puede ocurrir cuando los roedores muertos o sus excreciones contaminan el alimento del animal.

La *Y. pestis* puede transmitirse en fómites al menos durante periodos breves; sin embargo, su supervivencia prolongada en el ambiente, especialmente en el suelo, aun no se entiende completamente. Este organismo no es resistente a la desecación o al calor, y en las superficies como el vidrio o el acero, normalmente sobrevive hasta 72 horas. Sin embargo la *Y. pestis* puede sobrevivir por largos periodos en materia orgánica; puede permanecer

viable hasta 100 días en la sangre y por hasta 9 meses en el cuerpo humano. Recientemente se encontró *Y. pestis* viable después de 24 días en el suelo, que había sido contaminado por la sangre de un puma muerto. En el laboratorio, este organismo puede sobrevivir por muchos meses, y posiblemente años, en suelos esterilizados en autoclave, y por periodos prolongados en el agua. Los roedores se han infectados experimentalmente al excavar o recorrer suelos recientemente contaminados; sin embargo, aún queda por determinar si este es un mecanismo de mantenimiento importante para la peste.

Epidemiología

En su hábitat natural, la *Y. pestis* parece mantenerse en ciclos entre los roedores silvestres o lagomorfos (por ej., picas) y en las pulgas. Periódicamente, estos animales experimentan epizootias, aumentando el riesgo de transmisión a otras especies. Aun se sabe poco acerca de lo que dispara estas epizootias, y cómo persiste la *Y. pestis* durante los periodos inter-epizooticos. Si este organismo circula en su huésped epizootico entre brotes, o en un huésped de "mantenimiento" diferente, resulta controversial.

Los casos esporádicos de peste ocurren en personas que están expuestas a tejidos de animales silvestres o a las pulgas de los mismos. Los animales domésticos pueden actuar como "puentes" que conectan la *Y. pestis* a los humanos. Estos animales pueden infectarse o simplemente pueden actuar como huéspedes temporarios, para las pulgas infectadas. La infección de los roedores de áreas urbanas, en particular las ratas, pueden ocasionar una peste epidémica en los humanos. Aun no se entiende completamente la importancia de las distintas vías de transmisión durante las epidemias humanas.

Desinfección

La *Y. pestis* es susceptible a una cantidad de desinfectantes incluidos el hipoclorito de sodio al 1%, etanol al 70%, glutaraldehído al 2%, formaldehído y los desinfectantes a base de yodo y fenólicos. También puede inactivarse por calor húmedo (121° C durante no menos de 15 minutos) o calor seco (160 a 170° C durante no menos de una hora).

Infecciones en Humanos

Período de Incubación

El período de incubación para la peste neumónica es de 1 a 4 días. Los síntomas de la peste bubónica aparecen después de 2 a 6 días.

Signos Clínicos

En los humanos se ven tres formas principales de peste: la bubónica, la septicémica y la neumónica. Las 3 son enfermedades agudas.

La peste bubónica es la forma más común. Comienza con aparición súbita de fiebre alta, escalofríos, dolor de cabeza, mialgia y malestar. También se puede observar

mareos, náuseas y vómitos. Los pacientes con peste bubónica normalmente presentan un de los ganglios linfáticos infectado, inflamado, supurante y muy doloroso denominado bubón. A pesar de que puede ocurrir en cualquier lugar, el bubón es a menudo uno de los ganglios linfáticos femorales o inguinales. En algunos casos, puede aparecer una pústula, una vesícula, una escara o pápula al lado de la mordedura de la pulga. Las personas que se infectan por ingestión pueden desarrollar faringitis grave y amigdalitis, e inflamación del ganglio linfático submandibular y el cuello. También se puede observar vómitos y dolor abdominal. Si no se trata, la peste bubónica generalmente progresa a septicemia y/o neumonía secundaria.

Aproximadamente 10 a 25% de los casos de peste se caracterizan por septicemia primaria. Además de la fiebre alta y otros signos en común con la peste bubónica, esta forma incluye sepsis; sin embargo, puede no haber una afección ganglionar evidente. También se puede observar epistaxis, petequias, hematuria, coagulación intravascular diseminada (CID) y signos neurológicos, y el curso de la enfermedad puede ser rápido. La septicemia secundaria es similar, pero se origina de la peste bubónica diseminada. La meningitis es una forma de peste relativamente poco frecuente; aparece aproximadamente en un 6% de las personas con las formas septicémica o neumónica.

La peste neumónica aparece luego de la inhalación de la bacteria (peste neumónica primaria) o después de la propagación por la sangre a los pulmones. Los síntomas de la peste neumónica se desarrollan de forma aguda e incluyen fiebre alta, escalofríos, dolor de cabeza, mialgia, malestar y aumento de la frecuencia respiratoria. Dentro de las 24 horas, se desarrolla tos; inicialmente es seca pero luego se vuelve productiva, luego sanguinolenta y/o purulenta. El esputo sólo contiene partículas de sangre al comienzo, pero, con el tiempo, se vuelve espumoso y rosa o rojo por la sangre. Otros síntomas pueden incluir dolor pleurítico en el pecho, náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal. La peste neumónica es rápidamente mortal, con disnea, estridor y cianosis, que finalizan en insuficiencia respiratoria y colapso circulatorio.

La peste menor es una forma benigna de la bubónica, que por lo general se observa únicamente en las personas de regiones donde la peste es endémica. La peste menor se caracteriza por fiebre, linfadenitis, dolor de cabeza y postración, que se curan espontáneamente dentro de una semana.

Transmisibilidad

La peste neumónica puede ser transmitida de persona a persona en microgotas respiratorias, particularmente en condiciones de hacinamiento y escasa ventilación. Esta forma de peste es la más contagiosa en etapas tardías, cuando la cantidad de bacterias en el esputo aumenta. En las etapas tempranas, la transmisión no parece ocurrir tan fácilmente. La

transmisión entre pacientes con bacteriemia es teóricamente posible a través de ectoparásitos.

La propagación de persona a persona de la peste bubónica parece ser poco frecuente o inexistente; sin embargo, los tejidos afectados como los bubones supurantes pueden contener bacterias viables.

Pruebas de Diagnóstico

Se puede realizar un diagnóstico presuntivo identificando los organismos característicos en el esputo, lavajes bronquio / traqueales, sangre, material aspirado del ganglio linfático (bubón), líquido cerebroespinal o las muestras de tejido post mórtem. La *Y. pestis* es un coccobacilo intracelular facultativo Gram-negativo o bacilo con tinción bipolar. La tinción bipolar es especialmente evidente cuando se utilizan tinciones Wayson, o Wright-Giemsa. En algunas muestras como la del material aspirado del ganglio linfático, se puede encontrar una población relativamente homogénea de bacterias, pero las muestras tales como el esputo, están contaminadas por una gran variedad de otros organismos. La *Y. pestis* de muestras clínicas puede identificarse por inmunofluorescencia. Los inmunoensayos rápidos también pueden detectar antígenos de este organismo en las muestras clínicas, y se puede usar PCR para detectar ácidos nucleicos.

También se puede diagnosticar mediante el aislamiento de *Y. pestis*. Los organismos pueden recuperarse de secreciones respiratorias, sangre y/o el material aspirado del ganglio linfático afectado, según la forma de la enfermedad, así como de los pulmones y otros tejidos post mórtem. Los organismos generalmente están presentes en la sangre únicamente durante la septicemia; sin embargo, algunas veces las bacterias se liberan intermitentemente de los ganglios linfáticos a la sangre, y una serie de muestras de sangre tomadas entre 10-30 minutos de diferencia, pueden servir como diagnóstico. Las muestras para cultivo deben tomarse antes de comenzar con los antibióticos. La *Y. pestis* crecerá en un medio común, incluyendo agar sangre, agar MacConkey, agar nutritivo o el caldo de infusión cerebro-corazón. También se puede usar el agar CIN *Yersinia*; este medio es especialmente útil con las muestras contaminadas. Las colonias de *Y. pestis* son pequeñas, grises y no mucoides, y pueden tener una apariencia de "martillo de cobre". Las colonias pueden demorar 48 horas en aparecer. La *Y. pestis* puede identificarse con pruebas bioquímicas de rutina y otros métodos. Los sistemas automatizados pueden errar en la identificación de esta bacteria, ya que crece lentamente y se pueden retrasar las reacciones químicas. El bacteriófago específico que lisa sólo la *Y. pestis* y no la *Y. pseudotuberculosis* se utiliza como una prueba rápida de diagnóstico en laboratorios de referencia. La *Y. pestis* también puede recuperarse en animales de laboratorio como ratones, especialmente cuando la muestra está contaminada con otros organismos.

La serología es útil en ocasiones. Las pruebas serológicas incluyen ELISA, hemaglutinación pasiva, inhibición de la hemaglutinación, aglutinación del látex y fijación de complemento. Un aumento de cuatro veces en el título, es diagnóstico.

Tratamiento

Los antibióticos son efectivos para el tratamiento de la peste; en la peste neumónica, con frecuencia su eficacia se limita a, si los síntomas han estado presentes por más de 20 horas. Los bubones algunas veces se drenan, pero, por lo general, se resuelven con un tratamiento antibiótico. Las cepas resistentes a los antibióticos parecen ser poco frecuentes; sin embargo, se han aislado en Madagascar.

Prevención

En zonas endémicas, es necesario controlar los roedores alrededor de las viviendas de las personas, lugares de trabajo y áreas de recreación. Los edificios deben estar protegidos contra roedores, y se debe evitar el acceso a las fuentes de alimentos. No se debe dejar acumular malezas, piedras, basura y leña ya que pueden brindar un espacio propicio para nidos de roedores. Los excursionistas y campistas no deben acercarse a los roedores o sus esqueletos, y deben evitar dormir cerca de las madrigueras de los estos animales. Para evitar que las mascotas sean un vínculo entre los huéspedes de los animales salvajes y los humanos, se debe implementar un buen programa de control de pulgas para perros y gatos, y se debe evitar que estos animales cacen y coman tejidos de animales que pueden estar infectados. La carne de caza, así como los tejidos de los animales domésticos que podrían estar infectados, debe cocinarse cuidadosamente. Se deben informar las extinciones de roedores o lagomorfos.

Para prevenir la infección, deben usarse equipos de protección personal (EPP) incluidos guantes al manipular animales o tejidos, si existe el riesgo de que puedan estar infectados. La buena higiene, incluido el lavado de manos con frecuencia, también reduce el riesgo de infección. También se puede aplicar repelente contra insectos en la ropa y sobre la piel, si se espera ser expuestos a pulgas de roedores. Los veterinarios y su personal deben adoptar buenos procedimientos de control de infecciones y EPP en casos sospechosos de peste. Se deben tomar precauciones más rigurosas cuando se sospecha de peste neumónica o al realizarse procedimientos de alto riesgo, tales como las necropsias. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (*Centers for Disease Control and Prevention*; CDC) y otros grupos (ver Recursos de Internet, más abajo) proporcionan recomendaciones específicas acerca de medidas de protección.

En zonas endémicas, es necesario monitorear y/o controlar los roedores huéspedes de la *Y. pestis*. Con frecuencia es necesario aplicar tratamientos insecticidas reiteradamente, cuando los huéspedes mueren o se matan,

ya que las pulgas abandonan los cadáveres en busca de nuevos huéspedes. Las personas que han estado expuestas a la *Y. pestis* son tratadas profilácticamente con antibióticos. Para evitar la transmisión de paciente con peste neumónica, se utilizan buenos procedimientos de control de la infección, incluido el uso de mascarillas quirúrgicas descartables.

Morbilidad y Mortalidad

La *Y. pestis* es endémica en poblaciones de roedores salvajes y lagomorfos, y ocasionalmente se traslada para afectar a personas y otros animales. Se informan anualmente a la Organización Mundial de la Salud (OMS) aproximadamente de 1.000 a 5.000 casos en humanos y 100 a 200 muertes por año, y probablemente no se diagnostican muchos casos adicionales. La mayoría de los brotes ocurren en Asia y África, pero también se pueden observar brotes y casos esporádicos en cualquier región endémica. En promedio, menos de 20 casos de peste se registran por año en los EE. UU.; sin embargo, en algunos años, se han registrado hasta 40. La peste puede volver a reaparecer después de un período prolongado en el que la enfermedad parece haber desaparecido; los brotes recientes en India, Indonesia y Zambia ocurrieron después de períodos de inactividad de 30 a 50 años.

La peste bubónica representa del 80 al 95% de los casos, observados en todo el mundo. Sin tratamiento, se calcula que la tasa de letalidad para esta forma es del 40 al 70%; algunas fuentes sugieren que podría llegar al 90%. El tratamiento disminuye la tasa de letalidad de la peste bubónica o septicémica a aproximadamente 5 a 15%. La peste neumónica o septicémica casi siempre es mortal, normalmente en pocos días. Cuando se trata correctamente, poco después de la aparición de los síntomas, la mayoría de las personas sobreviven; sin embargo, la estrecha ventana terapéutica implica que la tasa de letalidad, para la forma neumónica sigue siendo superior al 50%.

Infecciones en Animales

Especies Afectadas

Los roedores y los lagomorfos son las especies huéspedes más importantes para la peste. Estos animales son infestados con pulgas que pueden transmitir *Y. pestis*, y desarrollar bacteriemia lo suficientemente alta para infectar a dichas pulgas. Las infecciones se han registrado en más de 200 especies y subespecies de roedores. En los EE. UU., los huéspedes importantes incluyen perros de las praderas (*Cynomys* spp.), ardillas de tierra (*Spermophilus* spp.), ardillas antílope (*Ammospermophilus* spp.), ardillas listadas (*Tamias* spp.), ratas de madera (*Neotoma* spp.) y ratones (*Peromyscus* spp.) en los estados del suroeste, y las ardillas de tierra, ardillas listadas y ratas de madera de los estados de la costa del Pacífico. En Asia, los huéspedes importantes

incluyen picas (*Ochotona* spp.), que son lagomorfos, y roedores que incluyen distintas especies de susliks (*Spermophilus* spp.), ratas (*Rattus* spp.), marmotas siberianas (*Marmota sibirica*), ratones de campo (*Microtus* spp.), jerbos, y algunos jerbos de Mongolia (*Rhombomys opimus* y *Meriones* spp.). Las ratas son consideradas como los huéspedes principales de *Y. pestis* en Madagascar. En algunas áreas geográficas, se desconocen los huéspedes. Entre los roedores y los lagomorfos, es más probable ver signos clínicos en algunas especies más que en otras.

Muchas otras especies de mamíferos también pueden infectarse, pero la mayoría son huéspedes accidentales. Algunas especies son más propensas a desarrollar signos clínicos que otras. Los félicos parecen ser especialmente susceptibles a la peste; la enfermedad mortal se ha registrado en gatos domésticos y gatos salvajes, incluido el lince rojo y el puma. El hurón de patas negras (*Mustela nigripes*) también es muy susceptible. Se han descrito casos poco frecuentes en ungulados incluidos los camellos (*Camelus bactrianus* y *Camelus dromedarius*), varias especies de ciervo, antílope americano, llamas y cabras. También se han registrado infecciones por *Y. pestis* en perros, coyotes, zorros, tejones, zorrillos y primates.

Período de Incubación

Los signos clínicos se desarrollan dentro de 1 a 4 días en los gatos.

Signos Clínicos

La peste bubónica, septicémica y la neumónica parecen ocurrir tanto en animales como en humanos; sin embargo, debe considerarse la posibilidad de peste, en cualquier animal que presente una infección sistémica y un antecedente de posible exposición en un área endémica.

La mayoría de los gatos infectados con *Y. pestis* desarrollan la forma bubónica de la peste. Esta forma normalmente se caracteriza por fiebre, anorexia y letargo, con un ganglio linfático agrandado (bubón) cerca del sitio de inoculación. Muchos gatos probablemente se infectan por ingestión, y los ganglios linfáticos submandibulares son los que están implicados más frecuentemente. Los ganglios linfáticos afectados pueden desarrollar abscesos y úlceras, y supurar. Algunos gatos también pueden tener celulitis, abscesos en otros sitios además de los ganglios linfáticos, lesiones en la boca incluidas úlceras o tonsilitis necrótica. Se han registrado vómitos, diarrea, secreción ocular, deshidratación y pérdida de peso. La peste bubónica puede progresar a la forma septicémica, con signos sistémicos como taquicardia, membranas mucosas pálidas o de color rojo ladrillo, retorno capilar disminuido y pulso débil. También se puede observar coagulación intravascular diseminada (CID) y/o dificultad respiratoria. Los gatos con peste septicémica primaria tienen signos clínicos similares, pero sin el bubón. La peste neumónica, se puede desarrollar en gatos con la forma bubónica o septicémica, y se

caracteriza por signos respiratorios incluidos disnea y hemoptisis. También se han registrado signos neurológicos como incoordinación en gatos infectados. Los estudios en gatos infectados experimentalmente y los estudios serológicos sugieren que algunos animales podrían tener infecciones leves o asintomáticas.

Los perros parecen ser menos propensos a enfermarse que los gatos, y las infecciones asintomáticas pueden ser más comunes. Sólo se han publicado descripciones inusuales de peste en perros infectados naturalmente: los signos clínicos incluyeron fiebre, letargo, linfadenitis submandibular, lesiones en la boca y tos. Los perros infectados experimentalmente, inoculados por vía subcutánea u oral, desarrollaron fiebre y otros signos de la enfermedad, pero se recuperaron espontáneamente a la semana siguiente. Dos perros expuestos vía aerosoles murieron.

En los roedores, el desenlace clínico varía de infección asintomática o afección leve a una enfermedad rápida, grave y mortal. En algunos roedores y lagomorfos, se registran epizootias con altos índices de mortalidad. Las infecciones en otros animales salvajes aún son poco entendidas. Los félicos salvajes, incluido el puma y el lince rojo, parecen ser relativamente susceptibles a la peste, y pueden encontrarse muertos. Otros carnívoros y omnívoros salvajes podrían ser menos susceptibles. En un estudio con mapaches infectados experimentalmente, se registró fiebre y letargo, sin bacteriemia. En otro experimento, no se observó ni fiebre ni muerte en esta especie, ni en coyotes y mofetas rayadas infectadas por vía oral. Sin embargo, algunos animales individuales pueden ser más susceptibles; se ha encontrado *Y. pestis* en cadáveres de coyotes, así como en zorros y otras especies.

Se han registrado casos ocasionales de peste en ungulados domesticados o salvajes. La peste ocular, caracterizada por queratoconjuntivitis, endoftalmítis y panofthalmitis, se ha documentado en el ciervo mula (*Odocoileus hemionus*) y el ciervo de cola negra (*Odocoileus hemionus columbianus*). Se ha observado septicemia y neumonía en el ciervo mula, con o sin signos oculares. En general, la peste no se registra como una causa importante de morbilidad y mortalidad en esta especie. Las cabras y los camellos pueden enfermarse y morir; en Nuevo México se registró la muerte de una llama. No se han observado casos clínicos en la literatura en el ganado bovino, caballos y los cerdos.

Transmisibilidad

Los animales con la forma neumónica pueden transmitir *Y. pestis* en microgotas respiratorias. Las bacterias también pueden encontrarse en lesiones supurantes, en algunas otras secreciones y excreciones, y en tejidos. Estos organismos pueden atravesar las membranas mucosas y la piel lastimada. También pueden ser ingeridos por depredadores. Algunos animales, incluidos los gatos, han transmitido el organismo en la mordida.

La mayoría de los casos en humanos están asociados con roedores salvajes o lagomorfos, pero también han estado involucradas otras especies como el lince rojo, coyote, puma, zorro y el tejón. Entre los animales domésticos, los gatos parecen ser los más propensos a transmitir la peste a los humanos. También se han registrado pequeños brotes en personas que comieron tejidos crudos de huéspedes infectados (por ej., hígado de camello o carne de conejillo de Indias sin cocinar). Casos transmitidos por contacto directo con perros no se han publicado, sin embargo un estudio reciente sugiere que el contacto prolongado con perros puede aumentar el riesgo de la peste, posiblemente al traer pulgas de roedores infectados a la casa.

Lesiones Post Mortem

 [Haga click para observar las imágenes](#)

En los gatos, los focos necróticos pueden encontrarse en el hígado, bazo, pulmones y otros órganos internos. El hígado puede estar pálido y el bazo agrandado. Los ganglios linfáticos afectados pueden estar notoriamente inflamados, con inflamación necrosupurativa, edema y hemorragias. En los pulmones, se puede encontrar neumonía intersticial difusa, congestión focal, abscesos y hemorragias.

En los animales salvajes, las lesiones pueden incluir bubones hemorrágicos y esplenomegalia en algunos casos agudos, o bubones caseosos y lesiones necróticas en el bazo, hígado y pulmones cuando la enfermedad progresa más lentamente. En los ciervos, se ha observado queratoconjuntivitis, endoftalmítis y panoftalmítis, así como lesiones septicémicas, neumonía y linfadenitis.

Pruebas de Diagnóstico

En los EE. UU., el diagnóstico de peste normalmente se realiza en los laboratorios de salud pública del estado o en los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention; CDC). Antes de tomar las muestras, se deben contactar estos laboratorios. La peste es una enfermedad zoonótica grave; las muestras deben tomarse, manipularse y enviarse con todas las precauciones apropiadas, incluido el equipo de protección personal (EPP) adecuado durante la toma.

Se puede realizar un diagnóstico presuntivo, identificando los organismos característicos en las muestras clínicas como el material aspirado del ganglio linfático (bubón) o frotis de lesiones supurantes. Algunos tipos de muestras, incluidos los ganglios linfáticos, pueden contener una población relativamente homogénea de bacterias. La *Y. pestis* es un cocobacilo intracelular facultativo Gram-negativo o bacilo con tinción bipolar. La tinción bipolar es especialmente evidente cuando se utilizan tinciones Wayson, o Wright-Giemsa. Las bacterias de las muestras clínicas pueden identificarse mediante inmunofluorescencia. Los inmunoensayos

rápidos también pueden usarse para detectar antígenos de *Y. pestis* en las muestras clínicas, y se puede usar PCR para identificar ácidos nucleicos. La *Y. pestis* a veces puede detectarse mediante PCR u otras técnicas, en pulgas recolectadas del animal.

La peste también se puede diagnosticar por aislamiento de *la Y. pestis* de la sangre, hisopados nasales/orales, material aspirado del ganglio linfático, frotis de lesiones supurantes, aspirados transtraqueales y/o las muestras de tejidos como el hígado, bazo, pulmones y ganglios linfáticos afectados. Las muestras para cultivo deben tomarse antes de comenzar con los antibióticos. La *Y. pestis* crecerá en un medio común, incluidos agar sangre, agar MacConkey, agar nutritivo o caldo de infusión cerebro-corazón. También se puede usar el agar específico, CIN *Yersinia*; este medio es especialmente útil con muestras contaminadas. Las colonias de *Y. pestis* son pequeñas, grises y no mucoides, y pueden tener una apariencia de “martillo de cobre”. Las colonias pueden demorar 48 horas en aparecer. La *Y. pestis* pueden identificarse con pruebas bioquímicas de rutina y otros métodos. Los sistemas automatizados pueden errar en identificar esta bacteria, ya que crece lentamente y se pueden retrasar las reacciones químicas. El bacteriófago específico que lisa sólo la *Y. pestis* y no la *Y. pseudotuberculosis* se utiliza como una prueba rápida de diagnóstico en laboratorios de referencia. La *Y. pestis* también puede recuperarse en animales de laboratorio como ratones, especialmente cuando la muestra está contaminada con otros organismos.

La serología que emplea muestras pareadas de suero también puede ser útil. Una sola muestra, junto con signos clínicos compatibles, puede ser complementaria. Varias pruebas serológicas como la hemaglutinación del látex y las pruebas de hemaglutinación pasiva pueden estar disponibles.

Medidas recomendadas ante la sospecha de la Peste

Notificación a las autoridades

La peste 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/esp/normes/mcode/es_sommaire.htm]. Los veterinarios que detecten un caso de peste deben seguir las pautas nacionales y/o locales para la notificación y las pruebas de diagnóstico correspondientes.

Tratamiento

El tratamiento precoz con antibióticos puede dar buenos resultados.

Prevención

Se debe implementar un buen programa de control de las pulgas de los perros y gatos, y se debe evitar que estos animales cacen y coman tejidos de animales que pueden estar infectados. Los animales que se enferman deben ser examinados por un veterinario. Las precauciones de protección son necesarias durante el examen y tratamiento, y los casos sospechosos deben ser aislados. Es necesario también tomar medidas más estrictas antes de comenzar con los antibióticos y durante las primeras etapas del tratamiento. Los EPP deben incluir guantes, mascarillas quirúrgicas para prevenir la infección por microgotas, indumentaria de protección, y protección para los ojos, si se espera que se produzcan salpicaduras. Se deben implementar excelentes prácticas de higiene.

Se han utilizado vacunas para proteger a los hurones de patas negras en peligro de extinción, que son altamente susceptibles a la peste, durante la epizootia. Las vacunas (colocadas como carnada en el alimento) también se administraron a los perros de las praderas, que son la fuente de alimento para estos hurones, y las madrigueras de los perros de la pradera fueron rociadas con insecticida. Las vacunas también podrían ser promisorias para controlar la peste en roedores que habitan cerca de los de los humanos. Actualmente no se encuentran disponibles vacunas para los animales domésticos.

Morbilidad y Mortalidad

En las zonas endémicas, la epizootia ocurre periódicamente en roedores y lagomorfos susceptibles. El índice de mortalidad puede llegar al 100%. Entre epizootias, la peste persiste en animales salvajes sin causar alta mortalidad. La resistencia a la peste varía entre las especies de roedores. Los huéspedes altamente susceptibles incluyen: ardillas de tierra de California (*Spermophilus beecheyi*), ardillas de las rocas (*S. variegatus*) y los perros de la pradera (*Cynomys* spp.) en América del Norte, y algunas poblaciones de suslik (*Spermophilus* spp.) en Asia. Otras especies son más resistentes. Se informa que el porcentaje de individuos que sobreviven a la infección por *Y. pestis* es del 40 al 80% en el gran jerbillo (*Rhombomys opimus*), 50 al 70% en el suslik pigmeo (*S. pygmaeus*) y del 44 al 60% en el merión meridiano (*Meriones meridianus*). En América del Norte, se informa que las ratas canguro (*Dipodomys* spp.) son altamente resistentes, mientras que el ratón saltamontes (*Onychomys leucogaster*), el ratón ciervo (*P. maniculatus*) y el campañol californiano (*Microtus californicus*) varían en su susceptibilidad. Las poblaciones que viven en zonas endémicas pueden ser más resistentes que las que viven fuera de dichas regiones.

Entre otros mamíferos, los félidos parecen ser especialmente susceptibles a la peste; la enfermedad mortal se ha registrado en gatos domésticos y gatos salvajes, incluido el lince rojo y el león montañés. Un estudio informó que el índice de mortalidad fue del 14% en los gatos domésticos con peste bubónica, 70% en los

gatos con peste septicémica (o casos que no fueron clasificados en una forma), y 83% en la forma neumónica. En los gatos infectados experimentalmente con peste bubónica, el índice de mortalidad puede alcanzar el 60% si la enfermedad no se trata. También pueden ocurrir infecciones asintomáticas. La vigilancia ha reportado anticuerpos en gatos sanos, y algunos gatos han sobrevivido a infecciones experimentales. En un estudio, 20 de 25 gatos inoculados por ingestión o inoculación subcutánea se enfermaron, pero 3 se seroconvirtieron, sin presentar signos clínicos. Los perros no parecen ser tan susceptibles a la peste como los gatos. Diez perros que fueron infectados por inoculación oral o subcutánea presentaron sólo una enfermedad breve y se recuperaron por sí solos. Las infecciones neumónicas pueden ser más graves: 2 perros infectados vía aerosol, murieron.

Las pruebas serológicas sugieren que los carnívoros salvajes frecuentemente están expuestos a la *Y. pestis*, probablemente a través de la caza. Se informa que las tasas de seroprevalencia son del 13 al 14% en mapaches y coyotes, y del 55% en los tejones. Los mapaches, coyotes y las mofetas rayadas infectadas experimentalmente sobrevivieron a la infección. Sin embargo, ocasionalmente se han reportado infecciones mortales en algunas especies, incluidos los coyotes, en su hábitat natural. El hurón de patas negras (*M. nigripes*) es muy susceptible a la peste, y presenta un alto índice de mortalidad. En contraste, los hurones domésticos (*Mustela putorius furo*) y los turones de la estepa (*M. eversmanni*) infectados experimentalmente no se enfermaron.

Internet Resources

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Plague
<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/plague/index.htm>

Material Safety Data Sheets—Canadian Laboratory Center for Disease Control
<http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/index-eng.php>

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

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

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

United States Geological Survey. National Wildlife Health Center. Sylvatic Plague
http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/sylvatic_plague/index.jsp

University of Alberta. Some Potential Microbiological Hazards for Field Workers
<http://www.biology.ualberta.ca/facilities/safety/?Page=700>

World Health Organization (WHO). Plague
<http://www.who.int/csr/disease/plague/en/>

References

- Acha PN, Szyfres B [Pan American Health Organization (PAHO)]. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Volume 1. Bacterioses and mycoses. 3rd ed. Washington DC: PAHO; 2003. Scientific and Technical Publication No. 580. Plague; 207-218.
- Ayyadurai S, Houhamdi L, Lepidi H, Nappez C, Raoult D, Drancourt M. Long-term persistence of virulent *Yersinia pestis* in soil. *Microbiology*. 2008;154(Pt 9):2865-71.
- Beers MH, Berkow R, editors. The Merck Manual [online]. 17th ed. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co.; 1999. Bacterial infections caused by Gram-negative bacilli. Enterobacteriaceae. Available at: <http://www.merck.com/pubs/mmanual/section13/chapter157/157d.htm>. * Accessed 8 Nov 2002.
- Biberstein EL, Holzworth J. Bacterial diseases. Plague. In: Holzworth J, editor. Diseases of the cat. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 1987. p. 294, 660.
- Bin Saeed AA, Al-Hamdan NA, Fontaine RE. Plague from eating raw camel liver. *Emerg Infect Dis*. 2005;11(9):1456-7.
- Butler T. Yersiniosis and plague. In: Palmer SR, Soulsby E, Simpson DIH, editors. Zoonoses. New York: Oxford University Press; 1998. p. 281-293.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Plague [Web site]. CDC; 2006 Jun. Available at: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/plague/index.htm>. Accessed 6 Oct 2009.
- Collins FM. *Pasteurella*, *Yersinia*, and *Francisella*. In: Baron S., editor. Medical microbiology. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1996. Available at: <http://www.gsbs.utmb.edu/microbook/ch029.htm>. Accessed 20 Nov 2002.
- Drancourt M, Houhamdi L, Raoult D. *Yersinia pestis* as a telluric, human ectoparasite-borne organism. *Lancet Infect Dis*. 2006;6(4):234-41.
- Edmunds DR, Williams ES, O'Toole D, Mills KW, Boerger-Fields AM, Jaeger PT, Bildfell RJ, Dearing P, Cornish TE. Ocular plague (*Yersinia pestis*) in mule deer (*Odocoileus hemionus*) from Wyoming and Oregon. *J Wildl Dis*. 2008;44(4):983-7.
- Eisen RJ, Gage KL. Adaptive strategies of *Yersinia pestis* to persist during inter-epizootic and epizootic periods. *Vet Res*. 2009;40(2):1.
- Eisen RJ, Petersen JM, Higgins CL, Wong D, Levy CE, Mead PS, Schriefer ME, Griffith KS, Gage KL, Beard CB. Persistence of *Yersinia pestis* in soil under natural conditions. *Emerg Infect Dis*. 2008;14(6):941-3.
- Gage KL, Kosoy MY. Natural history of plague: perspectives from more than a century of research. *Annu Rev Entomol*. 2005;50:505-28.
- Galimand M, Carniel E, Courvalin P. Resistance of *Yersinia pestis* to antimicrobial agents. *Antimicrob Agents Chemother*. 2006;50(10):3233-6.
- Gould LH, Pape J, Ettestad P, Griffith KS, Mead PS. Dog-associated risk factors for human plague. *Zoonoses Public Health*. 2008;55(8-10):448-54.
- Houhamdi L, Lepidi H, Drancourt M, Raoult D. Experimental model to evaluate the human body louse as a vector of plague. *J Infect Dis*. 2006;194(11):1589-96.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2006. Plague. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/51900.htm>. Accessed 4 Oct 2009.
- Kool JL. Risk of person-to-person transmission of pneumonic plague. *Clin Infect Dis*. 2005;40(8):1166-72.
- Kortepeter M, Christopher G, Cieslak T, Culpepper R, Darling R, Pavlin J, Rowe J, McKee K, Eitzen E, editors. Medical management of biological casualties handbook [online]. 4th ed. United States Department of Defense; 2001. Plague. Available at: <http://www.vnh.org/BIOCASU/9.html>. * Accessed 19 Nov 2002.
- Macy DW. Plague. In: Greene CE, editor. Infectious diseases of the dog and cat. Philadelphia: W.B. Saunders; 1998. p. 295-300.
- Macy DW. Plague. In: Kirk RW, Bonagura JD. Current veterinary therapy X. Small animal practice. Philadelphia: WB Saunders; 1989. p. 1088-91.
- Orloski KA, Lathrop SL. Plague: a veterinary perspective. *J Am Vet Med Assoc*. 2003;222(4):444-8.
- Prentice MB, Rahalison L. Plague. *Lancet*. 2007;369(9568):1196-207.
- Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheet - *Yersinia pestis*. Office of Laboratory Security; 2001 Mar. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds169e-eng.php>. Accessed 4 Oct 2009.
- Ratsitorahina M, Rabarijaona L, Chanteau S, Boisier P. Seroepidemiology of human plague in the Madagascar highlands. *Trop Med Int Health*. 2000;5(2):94-8.
- Salkeld DJ, Stapp P. Seroprevalence rates and transmission of plague (*Yersinia pestis*) in mammalian carnivores. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2006;6(3):231-9.
- Stenseth NC, Atshabar BB, Begon M, Belmain SR, Bertherat E, Carniel E, Gage KL, Leirs H, Rahalison L. Plague: past, present, and future. *PLoS Med*. 2008;5(1):e3.

United States Geological Survey (USGS). National Wildlife Health Center. Sylvatic plague immunization in black-footed ferrets and prairie dogs. USGS; 2008 Oct. Available at: http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/sylvatic_plague/index.jsp. Accessed 7 Oct 2009.

Williams ES, Thorne ET, Quan TJ, Anderson SL. Experimental infection of domestic ferrets (*Mustela putorius furo*) and Siberian polecats (*Mustela erversmanni*) with *Yersinia pestis*. J Wildl Dis. 1991;27(3):441-5.

Wong D, Wild MA, Walburger MA, Higgins CL, Callahan M, Czarnecki LA, Lawaczeck EW, Levy CE, Patterson JG, Sunenshine R, Adem P, Paddock CD, Zaki SR, Petersen JM, Schrieffer ME, Eisen RJ, Gage KL, Griffith KS, Weber IB, Spraker TR, Mead PS. Primary pneumonic plague contracted from a mountain lion carcass. Clin Infect Dis. 2009;49(3):e33-8.

*Link defunct as of 2009