

# Estomatitis vesicular

*Vesículas en la boca del Ganado Vacuno y Equino, Fiebre Indiana*

**Última actualización:**  
Enero del 2008



the Center for  
Food Security  
& Public Health

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 Estomatitis vesicular (EV) es una enfermedad endémica importante del ganado, en América. Esta enfermedad viral zoonótica se caracteriza por vesículas, erosiones y úlceras en la boca, patas y ubres. Dolor, anorexia y mastitis secundarias pueden causar disminución de la productividad en todas las especies y algunos cerdos infectados con alguno, de los virus, pueden morir. A pesar de que la EV, es endémica en áreas limitadas del sureste de Estados Unidos, estos virus no han causado brotes en el ganado desde los años 70. Las epidemias en el suroeste son generalmente causadas, por virus introducidos recientemente, que generalmente desaparecen después de 1 a 2 años. Los rodeos afectados son puestos en cuarentena hasta que la enfermedad haya seguido su curso. La EV, se asemeja a tres enfermedades vesiculares exóticas para los EE.UU: la fiebre aftosa (FA), la enfermedad vesicular porcina y al exantema vesicular del cerdo. Es importante la diferenciación de estas enfermedades, ya que un mal diagnóstico puede enmascarar la propagación de una enfermedad exótica. Un diagnóstico rápido también es importante en la contención de brotes de EV, que pueden restringir el comercio internacional.

## Etiología

El virus de la estomatitis vesicular (VEV) es un miembro del género *Vesicularis* en la familia Rhabdoviridae. Los dos principales serotipos son New Jersey e Indiana. Actualmente, se sabe que cuatro virus causan estomatitis vesicular: virus tipo Indiana de la estomatitis vesicular (VSV-EN, anteriormente conocido como subtipo Indiana 1 del VEV), estomatitis vesicular virus tipo New Jersey (VEV-NJ), estomatitis vesicular virus tipo Alagoas (VEV-AV; antes Indiana 3) y el virus tipo Cocal (antes Indiana 2). El género *Vesiculovirus* también contiene virus relacionados (como virus Piry) que han sido aislados de animales, humanos y/o artrópodos y pueden producir vesículas después de la inoculación experimental.

## Especies afectadas

La EV afecta principalmente a caballos, burros, mulas, bovinos y cerdos. Los camélidos sudamericanos, ovinos y caprinos ocasionalmente presentan síntomas clínicos. Se ha encontrado evidencia serológica de infección en muchos otros animales, incluidos venados, antílope, borrego cimarrón, murciélagos, mapaches, zarigüeyas, lince, osos, coyotes, zorros, perros, primates, conejos, roedores, pavos y patos. Además bovinos, cobayas, hámsteres, ratones, hurones y pollos han sido infectados experimentalmente. Los humanos también son susceptibles. Se desconoce hasta el momento el reservorio u hospederos diseminadores del VEV.

## Distribución geográfica

La EV es endémica en México, América Central, norte de América del Sur y este de Brasil, así como en áreas delimitadas del sureste de EE.UU. Brotes ocasionales se observan en otras partes del hemisferio occidental, tanto al norte como al sur de la zona endémica. La estomatitis vesicular fue diagnosticada por última vez en Canadá en 1949.

La distribución geográfica varía con el virus. Brotes con VEV-NJ y VEV-EN ocurren en el Norte, Centro y Sur de América. En los EE.UU, el VEV-NJ fue una vez endémico en una gran parte del Sudeste, pero es posible que ahora sólo exista en un número delimitado de áreas tales como, Ossabaw Island, Georgia. Se cree que el VEV-IN no es endémico en los EE.UU, pero virus recientemente introducidos, ocasionalmente causan brotes. VEV-AV (Indiana-3) y el virus tipo Cocal (Indiana-2) se han visto sólo en partes de América del Sur.

## Transmisión

La transmisión de la estomatitis vesicular y la importancia relativa de las diferentes vías de transmisión para cada virus, no está completamente entendida. Los insectos vectores parecen introducir VEV en poblaciones de animales domésticos. Los importantes vectores biológicos incluyen moscas de la arena (*Lutzomyia* sp.) y moscas negras (familia *Simuliidae*); como también jejénes Culicoides. Las moscas negras pueden transmitir el VEV-NJ a otras no

infectadas cuando se alimentan al mismo tiempo de un huésped no infectado. La transmisión transovárica ha sido demostrada en moscas de la arena y moscas negras y puede ser posible en jejenes *Culicoides*. El VEV también ha sido aislado de los mosquitos *Aedes*, *Chloropidae* (mosquitos muy pequeños) y moscas del género *Musca* o familia *Anthomyiidae*; estos insectos pueden actuar como vectores mecánicos. Además, los saltamontes (*Melanoplus sanguinipes*) pueden ser infectados experimentalmente y si los bovinos en forma experimental ingieren los saltamontes, pueden desarrollar signos clínicos. También hay una especulación de que el VEV podría ser un virus, de algunas plantas, que se encuentra en las pasturas, donde los animales aparecen al final de la cadena epidemiológica.

Una vez que se ha introducido en un rodeo, la estomatitis vesicular se puede propagar de animal a animal por contacto directo. Excoriaciones o heridas en la piel o membranas mucosas, pueden facilitar la entrada del virus. Los animales infectados liberan el VEV en el líquido de las vesículas, saliva y en menor medida, en las secreciones nasales. En los caballos infectados experimentalmente, el VEV se ha encontrado en la saliva de los animales con o sin lesiones bucales. La eliminación del virus en las heces se ha reportado ocasionalmente en cerdos infectados experimentalmente, pero no se ha visto en los caballos. El VEV no parece ser eliminado por la leche. Los animales también pueden ser infectados por la exposición a fómites contaminados como alimentos, agua y máquinas de ordeño. El VEV en la saliva puede sobrevivir durante 3-4 días, en fómites, sin embargo, se inactiva por la luz solar y no permanece viable durante largos períodos en el medio ambiente, salvo en lugares oscuros y frescos. Se ha demostrado infección experimental del ganado por aerosoles, pero esta vía no dió lugar a lesiones en la piel en la mayoría de las especies. El VEV no parece atravesar la placenta o producir seroconversión fetal.

El reservorio y los huéspedes diseminadores del VEV son desconocidos. La viremia suficiente para infectar a los insectos vectores no ha sido reportada en ningún animal silvestre o doméstico, sin embargo, los insectos podrían llegar a infectarse con la ingestión de material de una lesión o secreciones contaminadas. Se ha reportado la sobrevivencia durante el invierno en algunos casos pero no en todos los brotes en EE.UU.

Los humanos pueden ser infectados por el contacto con las lesiones o secreciones de animales infectados, en particular, el líquido de las vesículas y la saliva. La transmisión de aerosoles ocurre en los laboratorios. Además, algunas personas probablemente se infectan a través de picaduras de insectos.

## Periodo de incubación

El periodo de incubación es generalmente de 2 a 8 días, sin embargo, también se han reportado más largos o más cortos. Durante un brote en California, el periodo de incubación promedio fue de 8,9 días. En contraste, lesiones o fiebre se desarrollan en 1 a 3 días en algunos caballos y cerdos infectados experimentalmente.

## Síntomas clínicos

La estomatitis vesicular se caracteriza por vesículas, pápulas, erosiones y úlceras; estas lesiones se encuentran sobre todo alrededor de la boca, pero también pueden estar presentes en las patas, ubre y el prepucio. La salivación excesiva es a menudo el primer síntoma. Un examen más detenido puede revelar las vesículas abultadas (ampollas) características; estas varían mucho en tamaño, mientras que algunas son tan pequeñas como una arveja, otras pueden cubrir toda la superficie de la lengua. Al romperse se convierten en erosiones o úlceras, esto puede suceder antes de que se observen las vesículas. Generalmente se desarrolla una fiebre transitoria cuando aparecen las lesiones. En los caballos, la mayoría de las veces se producen vesículas en la superficie superior de la lengua, encías y los labios y alrededor de la nariz y esquinas de la boca. En algunos caballos, las vesículas pueden pasar desapercibidas y la enfermedad puede aparecer como costras en el morro y los labios. En los bovinos, las vesículas se encuentran generalmente en el paladar duro, lengua, labios y encías, a veces se extiende a la nariz y al morro; algunas pápulas no se vuelven vesículas. Además de las úlceras orales, los bovinos y caballos pueden desarrollar lesiones en los pezones o prepucio y en la banda coronaria y espacios interdigitales de los cascos. En cerdos, las vesículas suelen aparecer primero en las patas y el primer síntoma puede ser cojera; el hocico y los labios también son afectados con frecuencia. Los sitios predominantes de las lesiones pueden variar en los diferentes brotes.

Las lesiones de estomatitis vesicular son dolorosas y pueden causar anorexia, disminución de la ingesta de agua, y cojera. En algunos casos, el epitelio de la lengua o del morro puede mudar y los orificios nasales y el hocico pueden inflamarse. Algunos animales pueden tener una descarga catarral nasal, sangrado de úlceras o un olor fétido de la boca. El ganado lechero con lesiones en los pezones pueden desarrollar mastitis por infecciones secundarias; la pérdida de peso puede ser grave y la producción de leche puede disminuir. Algunos animales pueden parecer normales, pero ingieren aproximadamente la mitad de su alimento. Al menos que se desarrollen infecciones bacterianas secundarias u otras complicaciones, los animales se recuperan en aproximadamente dos a tres semanas. Sin embargo, si los animales recuperados son transportados, el estrés puede desencadenar la aparición de nuevas lesiones. También se observan infecciones subclínicas.

## Lesiones post mortem

### [Haga clic para observar las imágenes](#)

Las lesiones de la necropsia son similares a las de los animales vivos tales como vesículas, úlceras, erosiones y costras en los labios, nariz, pezuñas, pezones o prepucio y en la boca. Las lesiones de corazón y rumen, que pueden verse en la fiebre aftosa, no ocurren en casos de estomatitis vesicular.

## Morbilidad y mortalidad

Desde México hasta el norte, de América del Sur, los brotes de estomatitis vesicular causados por VEV-NJ o VEV-IN normalmente ocurren cada año. Esta enfermedad es estacional: aunque pueden ocurrir casos a lo largo del año, son particularmente comunes al final de la temporada de lluvias o a principios de la estación seca. Brotes del VEV-AV ocurren en partes de Brasil cada 1 o 2 años y el virus tipo Cocal es visto esporádicamente en Argentina y el sur de Brasil. En zonas endémicas se pueden ver tanto las epidemias explosivas como los brotes de propagación lenta, con un número relativamente reducido de casos (un patrón endémico).

Fuera de estas regiones, la estomatitis vesicular ocurre en epidemias que se propagan hacia el sur en América del Sur o hacia el norte en América del Norte. Esos focos pueden afectar a veces cientos o miles de granjas, así como la fauna silvestre. En los EE.UU., pueden ser causadas por el VEV-NJ o el VEV-IN, pero el VEV-NJ se ve más a menudo. Las epidemias ocurren aproximadamente cada 10 años en el Suroeste, parte superior del Misisipi y las Montañas Rocosas y Apalaches. Estos brotes parecen estar causados por nuevas introducciones de virus, posiblemente provenientes de México. Tienden a comenzar en la primavera en los estados limítrofes de México, después se propagan al norte, a lo largo de los riachuelos y en los valles. Algunas epidemias pueden extenderse hasta Canadá. Por lo general, terminan con las primeras heladas, sin embargo, se ha reportado algunas veces la sobrevivencia durante el invierno. Hasta principios de los años 70, el VEV-NJ también afectó a animales con un patrón endémico, en el Sudeste. Este virus ya no se ve en los animales domésticos, pero sigue siendo endémico en áreas delimitadas, como la isla Ossabaw Island, Georgia, donde los jabalíes son infectados.

La tasa de morbilidad para la estomatitis vesicular es muy variable y oscila entre el 5% y más del 90%. Normalmente, 5-20% de los animales en un rodeo son sintomáticos, pero el 100% se seroconvierten. La mayoría de los casos ocurren en adultos; el ganado joven y los caballos menores a un año de edad son raramente afectados. Las muertes son poco frecuentes en bovinos y caballos, pero se han visto tasas de mortalidad más altas en algunos cerdos infectados con VEV-NJ.

## Diagnóstico

### *Clinico*

El diagnóstico de laboratorio es esencial, debido a que la estomatitis vesicular no puede distinguirse en forma confiable de otras enfermedades vesiculares tales como la fiebre aftosa, exantema vesicular y enfermedad vesicular porcina. Sin embargo, la presencia de síntomas en caballos sugiere estomatitis vesicular.

## Diagnóstico diferencial

En los bovinos, el diagnóstico diferencial incluye la fiebre aftosa, pododermatitis, y quemaduras térmicas o químicas. Las lesiones orales también pueden ser similares a las de rinderpest, rinoneumonía infecciosa bovina, diarrea viral bovina, fiebre catarral maligna y enfermedad hemorrágica epizootica. En cerdos, la fiebre aftosa, enfermedad vesicular porcina, exantema vesicular del cerdo, pododermatitis y quemaduras químicas y térmicas deberían tenerse en cuenta. La lengua azul, el ectima contagioso, ulceración de labios y patas y pododermatitis se encuentran entre las enfermedades diferenciales en las ovejas. Las causas tóxicas y mecánicas de las úlceras y erosiones deben ser consideradas en los caballos.

## Pruebas de laboratorio

Para un diagnóstico definitivo, la detección del virus o antígenos virales son los métodos de preferencia. El VEV puede ser aislado de cultivos de tejidos, huevos embrionados de gallina o en ratones. Muchas líneas celulares son susceptibles a este virus, sin embargo, el VEV, virus de fiebre aftosa y el virus de la enfermedad vesicular porcina causan distintos efectos citopáticos en el riñón del mono verde africano (Vero), riñón de hamster bebe (BHK-21) y células IB-RS -2. Por esta razón, inocular las tres líneas celulares de la muestra ayuda al diagnóstico. El microscopio electrónico también puede ser útil en la diferenciación de estos tres virus. La identidad del virus se confirma en cultivos mediante pruebas de inmunofluorescencia, fijación de complemento, ELISAs y otros ensayos.

En las muestras de tejidos, los antígenos virales pueden ser detectados con ELISA, fijación de complemento o pruebas de neutralización del virus. Las pruebas de reacción en cadena de la polimerasa reversa (RT-PCR) también pueden utilizarse. Un ensayo RT-PCR multiplex de un solo paso para el diagnóstico simultáneo de la fiebre aftosa, enfermedad vesicular porcina y la estomatitis vesicular, fue publicado recientemente.

Los animales desarrollan anticuerpos serotipo-específico dentro de los 5 a 8 días de la infección. Las pruebas serológicas más comúnmente utilizadas son ELISAs y neutralización del virus. Las técnicas de fijación de complemento, inmunodifusión en gel agar e inmunoelectroforesis también pueden ser utilizadas.

## Toma de muestras

**Antes de recolectar o enviar muestras de animales con sospecha de una enfermedad exótica, las autoridades apropiadas deberán ser contactadas. Las muestras deberán ser enviadas únicamente bajo condiciones seguras y a laboratorios autorizados para prevenir la propagación de la enfermedad. La estomatitis vesicular es zoonótica; las muestras deben ser recolectadas y manipuladas con todas las precauciones correspondientes.**

Las muestras deben ser manipuladas y entregadas como si tuvieran, el VEV, virus de la fiebre aftosa o el virus de la enfermedad vesicular porcina. Los fluidos vesiculares, el epitelio que recubre las vesículas no rotas, bordes epiteliales de vesículas recién rotas o hisopados de vesículas rotas, son las muestras de preferencia para el diagnóstico. APHIS recomienda tomar hisopados de las vesículas. Las muestras se pueden recolectar de cualquier parte, incluyendo la boca o las patas. A menudo se recomienda la sedación antes de la recolección de muestras, ya que las lesiones son muy dolorosas. Si no hay tejido epitelial disponible, se pueden recolectar muestras del fluido esofágico/faríngeo en los bovinos con un vaso colector probang; o hisopados de la garganta en los cerdos. Las muestras deben enviarse refrigeradas, al menos que el envío tarde más de 2 días; en este caso, pueden enviarse congelados con hielo seco.

Las muestras de suero, o muestras pareadas de suero recolectadas en 1 a 2 semanas, también pueden ser usadas. En los EE.UU., las muestras pareadas de suero se utilizan sólo para el caso índice de la nación y el caso índice de cada estado. Una vez que un brote de estomatitis vesicular se haya diagnosticado en un estado, un animal puede ser declarado positivo después de una sola prueba positiva.

## Tratamiento

El tratamiento es sintomático. La limpieza de las lesiones con una solución antiséptica suave puede ayudar a la curación y reducir las infecciones bacterianas secundarias. A los animales con lesiones en la boca se les debe dar alimentos blandos.

## Medidas recomendadas ante la sospecha de estomatitis vesicular

### Notificación a las Autoridades

La estomatitis vesicular 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](http://www.oie.int/esp/normes/mcode/es_sommaire.htm)]. Los veterinarios que detecten un caso estomatitis vesicular

deben seguir las pautas nacionales y/o locales para la notificación y las pruebas de diagnóstico correspondientes.

## Control

El VEV puede propagarse entre los animales por contacto directo. Durante los brotes, el ganado no infectado, debe mantenerse alejado de los animales que podrían estar infectados. En los EE.UU los movimientos de animales son restringidos durante las epidemias. Los requerimientos de pruebas para el movimiento de animales pueden variar según el estado. Los establecimientos infectados son puestos en cuarentena: no debería haber ningún movimiento de animales de una propiedad infectada por al menos 21 días después de que todas las lesiones se curen, salvo que los animales vayan directamente al frigorífico. El aislamiento de animales sintomáticos, ayuda a controlar la propagación de la estomatitis vesicular dentro de un rodeo. En los caballos parece ser más contagiosa durante los primeros seis días pos -infección.

Una buena desinfección y saneamiento pueden reducir la propagación del virus a través de fomites. El VEV se inactiva con la luz solar y no sobrevive por largos períodos de tiempo en el medio ambiente, salvo en lugares frescos y oscuros. Sin embargo, puede seguir siendo infeccioso por 3 a 4 días en fomites: baldes, pesebres y heno. Se han reportado tasas de ataque más bajas en las industrias lácteas donde los alimentos y los canales de agua se limpiaron con regularidad. El equipo de ordeño también debe ser desinfectado entre usos y las vacas con lesiones deben ser ordeñadas al último. El VEV es susceptible a numerosos desinfectantes incluyendo hipoclorito de sodio al 1%, etanol al 70%, glutaraldehído al 2%, carbonato de sodio al 2%, hidróxido de sodio al 4%, desinfectantes iodóforos, formaldehído y el dióxido de cloro. Asimismo, es inactivado por la luz UV, los disolventes de lípidos o calor.

La estabulación de los animales, parece disminuir el riesgo de la enfermedad; el ganado en pasturas es más propenso a infectarse. Medidas tales como el control de insectos también pueden ser útiles. Las zonas de reproducción del insecto deben ser eliminadas o reducidas, se pueden utilizar en animales insecticidas en aerosol o en otra presentación. Además, se deben evitar alimentos duros o abrasivos, para prevenir abrasiones orales que podrían facilitar el ingreso de infecciones. Las vacunas comerciales se utilizan en algunas regiones endémicas de América Central y del Sur, pero no están disponibles en los EE.UU.

## Salud pública

En las personas, la estomatitis vesicular es una enfermedad aguda que se asemeja a la influenza. El período de incubación suele ser de 3 a 4 días, pero puede ser tan corto como de 24 horas o tan largo como seis días. Los síntomas pueden incluir fiebre, dolores

musculares, dolor de cabeza y malestar general. Las vesículas no son comunes, pero pueden, ocasionalmente, encontrarse en la boca, labios o las manos. No se han reportado muertes y la mayoría de las personas se recuperan sin complicaciones en 4 a 7 días.

Los humanos pueden infectarse al manipular animales afectados, fomites contaminados, tejidos, cultivos de sangre o del virus. También se produce la transmisión por aerosoles, sobre todo en los laboratorios. Antes del advenimiento de equipamientos y procedimientos modernos de seguridad biológica, casi todos los laboratoristas y los que manejaban animales que habían sido expuestos, se seroconvertían o se enfermaban. Siguen siendo comunes las infecciones humanas en áreas endémicas. En América Central, el 48-100% de la población ha estado expuesta. Sin embargo, durante la epidemia del VEV-NJ en 1982-1983 en los EE.UU., un estudio encontró que la infectividad del virus en veterinarios, laboratoristas y otros grupos de riesgo era baja y que el contacto relativamente estrecho era necesario para la infección. El porcentaje de las infecciones que producen síntomas es desconocido. Aunque algunas fuentes indican que esta enfermedad no es común, otros señalan que muchas infecciones humanas no se denuncian ya que pueden ser mal diagnosticadas, como gripe (influenza). Para prevenir la infección, debe usarse prendas de protección y guantes al manipular animales infectados y se deben adoptar medidas de seguridad biológica en el laboratorio.

## Recursos de internet

United States Animal Health Association. Foreign Animal Diseases  
[http://www.vet.uga.edu/vpp/gray\\_book02/fad/index.php](http://www.vet.uga.edu/vpp/gray_book02/fad/index.php)

USDA APHIS Vesicular Stomatitis  
<http://www.aphis.usda.gov/vs/nahss/equine/vsv/>

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

OIE Terrestrial Animal Health Code  
[http://www.oie.int/eng/normes/mcode/A\\_summry.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mcode/A_summry.htm)

OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals  
[http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/a\\_summry.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/a_summry.htm)

## Referencias

- Acha PN, Szyfres B [Pan American Health Organization (PAHO)]. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Volume 2. Chlamydioses, rickettsioses, and viroses. 3rd ed. Washington DC: PAHO; 2003. Scientific and Technical Publication No. 580. Vesicular stomatitis; p. 347-353.
- Drolet BS, Campbell CL, Stuart MA, Wilson WC. Vector competence of *Culicoides sonorensis* (Diptera: Ceratopogonidae) for vesicular stomatitis virus. J Med Entomol. 2005;42:409-18.
- Fernández J, Agüero M, Romero L, Sánchez C, Belák S, Arias M, Sánchez-Vizcaíno JM. Rapid and differential diagnosis of foot-and-mouth disease, swine vesicular disease, and vesicular stomatitis by a new multiplex RT-PCR assay. J Virol Methods. 2008;147:301-11.
- House JA, House C, Dubourget P, Lombard M. Protective immunity in cattle vaccinated with a commercial scale, inactivated, bivalent vesicular stomatitis vaccine. Vaccine. 2003;21:1932-1937.
- Howerth EW, Mead DG, Mueller PO, Duncan L, Murphy MD, Stallknecht DE. Experimental vesicular stomatitis virus infection in horses: effect of route of inoculation and virus serotype. Vet Pathol. 2006;43:943-55.
- International Committee on Taxonomy of Viruses Universal Virus Database [ICTVdB] Management. 01.062.0.01. Vesiculovirus. In: Büchen-Osmond C, editor. ICTVdB - The universal virus database, version 4 [online]. New York: Columbia University; 2006. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB>. Accessed 21 Jan 2008.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2006. Vesicular stomatitis. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/52500.htm>. Accessed 21 Jan 2008.
- Letchworth GJ, Rodriguez LL, Del C Barrera J. Vesicular stomatitis. Vet J. 1999;157:239-60.
- Mead DG, Gray EW, Noblet R, Murphy MD, Howerth EW, Stallknecht DE. Biological transmission of vesicular stomatitis virus (New Jersey serotype) by *Simulium vittatum* (Diptera: Simuliidae) to domestic swine (*Sus scrofa*). J Med Entomol. 2004;41:78-82.
- Mead DG, Howerth EW, Murphy MD, Gray EW, Noblet R, Stallknecht DE. Black fly involvement in the epidemic transmission of vesicular stomatitis New Jersey virus (Rhabdoviridae: Vesiculovirus). Vector Borne Zoonotic Dis. 2004;4:351-359.
- Mebus CA. Vesicular stomatitis. In: Foreign animal diseases [online]. Richmond, VA: United States Animal Health Association; 1998. Available at: [http://www.vet.uga.edu/VPP/gray\\_book02/fad/vst.php](http://www.vet.uga.edu/VPP/gray_book02/fad/vst.php). Accessed 21 Jan 2008.

- Nunamaker RA, Lockwood JA, Stith CE, Campbell CL, Schell SP, Drolet BS, Wilson WC, White DM, Letchworth GJ. Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) could serve as reservoirs and vectors of vesicular stomatitis virus. *J Med Entomol.* 2003;40:957-963.
- Perez de Leon AA, Tabachnick WJ. Transmission of vesicular stomatitis New Jersey virus to cattle by the biting midge *Culicoides sonorensis* (Diptera: Ceratopogonidae). *J Med Entomol.* 2006;43:323-9.
- Personal communication, Sabrina L. Swenson, DVM, PhD. Bovine and Porcine Viruses Section, Diagnostic Virology Laboratory. National Veterinary Services Laboratories, Ames, Iowa.
- Public Health Agency of Canada, Office of Laboratory Security. Material Safety Data Sheet: Vesicular stomatitis virus [online]. Office of Laboratory Security; 2001 Feb. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds163e.html>. Accessed 21 Jan 2008.
- Rainwater-Lovett K, Pauszek SJ, Kelley WN, Rodriguez LL. Molecular epidemiology of vesicular stomatitis New Jersey virus from the 2004-2005 US outbreak indicates a common origin with Mexican strains. *J Gen Virol.* 2007;88:2042-51.
- Reif JS, Webb PA, Monath TP, Emerson JK, Poland JD, Kemp GE, Cholas G. Epizootic vesicular stomatitis in Colorado, 1982: infection in occupational risk groups. *Am J Trop Med Hyg.* 1987;36:177-82.
- Rodríguez LL. Emergence and re-emergence of vesicular stomatitis in the United States. *Virus Res.* 2002;85:211-9.
- Stallknecht DE, Greer JB, Murphy MD, Mead DG, Howerth EW. Effect of strain and serotype of vesicular stomatitis virus on viral shedding, vesicular lesion development, and contact transmission in pigs. *Am J Vet Res.* 2004;65:1233-9.
- U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services [USDA APHIS, VS]. Vesicular stomatitis [online]. Available at: [http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet\\_faq\\_notice/fs\\_ahvs.html](http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet_faq_notice/fs_ahvs.html). Accessed 26 Jan 2006.
- U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services [USDA APHIS, VS]. Vesicular stomatitis: Questions and answers [online]. USDA APHIS, VS; 2005 June. Available at: [http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet\\_faq\\_notice/faq\\_ahvs.html](http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet_faq_notice/faq_ahvs.html). Accessed 26 Jan 2006.
- World Organization for Animal Health [OIE]. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals [online]. Paris: OIE; 2004. Vesicular stomatitis. Available at: [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00025.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00025.htm). Accessed 26 Jan 2006.