

# Virus de la Rabia



**SONIA VÁZQUEZ-MORÓN<sup>1</sup>, NEREA GARCÍA BENZAQUÉN<sup>2</sup>, JOSE MIGUEL BERCIANO RODRÍGUEZ<sup>1</sup>, IRENE MARTÍNEZ ALARES<sup>2</sup>, ALEJANDRO NAVARRO GÓMEZ<sup>2</sup>, JUAN EMILIO ECHEVARRÍA MAYO<sup>1</sup> y LUCAS DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Laboratorio de Rabia, Área de Virología, Centro Nacional de Microbiología. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. Centro de Investigación Biomédica en red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). España.

<sup>2</sup>Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET). Universidad Complutense Madrid. Avenida Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid. España.

**L**a rabia es una enfermedad neurológica aguda de consecuencias fatales causada por virus ARN de cadena simple y sentido negativo pertenecientes al género *Lyssavirus* de la familia *Rhabdoviridae*. En la actualidad existen doce especies de virus reconocidas por el comité internacional de taxonomía de virus dentro de este género: virus de la rabia clásico (RABV), virus Lagos bat (LBV), virus Mokola (MOKV), virus Duvénhage (DUVV), lisavirus europeo de murciélago tipo1 (EBLV1), lisavirus europeo de murciélago tipo 2 (EBLV2), virus Australiano de murciélago (ABLV), virus Aravan

(ARAV), virus Khujand (KHUV), virus Irkut (IRKV), virus de murciélago caucásico del oeste (WCBV) y virus Shimoni (SHIV). Recientemente se han descrito otros tres virus, el virus Bokeloh (BBLV), el virus Ikoma (IKOV) y el lisavirus de murciélago Lleida (LLEBV), este último en España (1-3)

Aunque la enfermedad puede desarrollarse con cualquiera de estos virus la mayor parte de los casos informados se deben a la infección por el virus de la rabia clásico (RABV) cuya distribución es mundial, causando alrededor de 55.000 casos anuales en humanos. Cerca del 80% de estos casos se produce en África

y Asia, principalmente en la India (4). El RABV tiene como principal reservorio diferentes mamíferos originando así dos ciclos biológicos terrestres dependientes del reservorio, el terrestre urbano y el terrestre salvaje. Además, en América existe un ciclo aéreo cuyo principal reservorio es el murciélago. Sin embargo, en otros continentes este ciclo se debe a otros *Lyssavirus* y está estrechamente ligado a la localización geográfica, la especie de murciélago y la del virus.

El mecanismo típico de transmisión del virus de la rabia es a través de la saliva del animal enfermo por mordedura, contacto con mucosas o heridas. Sin embargo, la vía de

transmisión de los virus de la rabia entre murciélagos no es bien conocida, aunque hay evidencias de que el virus se excreta en saliva (5) y que como en el resto de los mamíferos la mordedura probablemente constituiría la principal vía de transmisión. También se han realizado estudios experimentales que sugieren la posibilidad de desarrollar la enfermedad mediante transmisión por aerosoles (6), aunque no existe ningún caso clínico en el que este mecanismo haya podido ser demostrado con certeza.

Una vez que el virus accede a las placas motoras a través de las terminaciones nerviosas de la piel alcanza el sistema nervioso periférico (SNP), propagándose de forma centrípeta a través de los axones hasta alcanzar el sistema nervioso central (SNC) donde se produce la replicación exclusivamente en la sustancia gris, concentrándose de forma especial en ciertas partes como el asta de Ammon, médula espinal y cerebelo; posteriormente, se difunde de forma centrífuga, de nuevo a través de los nervios, hasta alcanzar otros tejidos entre los cuales destacan las glándulas salivales por su importancia para la transmisión de la enfermedad. El periodo de incubación de la rabia es en la mayoría de los casos de uno a dos meses, pero se han descrito algunos en los que ha llegado a ser hasta de varios años (7). La duración de dicho período de incubación es directamente proporcional a la distancia entre el lugar de la mordedura y el cerebro.

Desde el punto de vista clínico la rabia se podría dividir en tres periodos. El periodo prodrómico, donde los síntomas más frecuentes son malestar general, náuseas, dolor de cabeza, anorexia, fiebre y fotofobia, siendo los más tempra-

nos de todos ellos las sensaciones anormales alrededor de la mordedura como parestesia, sensación de escozor, etc. Posteriormente, durante el periodo neurológico agudo, los pacientes presentan disfunciones del sistema nervioso como ansiedad, agitación, parálisis y episodios de delirios. Dentro de este periodo y dependiendo de la naturaleza de las manifestaciones clínicas, el cuadro se puede clasificar como rabia "furiosa" cuando existe una agresividad e hiperactividad o como rabia "paralítica" cuando domina la parálisis, siendo ésta última la forma menos frecuente y que se ha correlacionado con una inflamación más intensa y un retraso de la neuroinvasividad en perros (8). El signo más característico es la hidrofobia, pero también la parálisis flácida que progresa hasta alcanzar paraplejía y tetraplejía. El último periodo es el coma, que produce finalmente la muerte debido a una parada respiratoria y muerte. Una vez comenzadas las manifestaciones clínicas la supervivencia es raramente superior a los siete días (9)

En los últimos años la rabia está comenzando a ser una enfermedad emergente con importancia en Salud Pública, sobre todo en América ya que en Norte América la mayoría de los casos humanos son transmitidos por murciélagos y la especie de virus implicada es RABV. También en Europa se han confirmado 4 casos humanos de rabia transmitida por murciélagos e infectados por ce-



Personal en las instalaciones BSL3 preparando la toma de muestras en condiciones de bioseguridad. Fuente: VISAVET-UCM.

pas diferentes (EBLV1 y EBLV2) (10, 11) pero su casuística es mucho menor, probablemente debido a que se trata de especies menos adaptadas que el RABV a mamíferos diferentes de murciélagos, a que tienen distribuciones geográficas acotadas estrechamente ligadas a sus reservorios y a la naturaleza nocturna y voladora de los murciélagos, que dificulta su interacción con el hombre, lo que conllevaría un bajo riesgo de transmisión (Tabla 1).

En América, donde los murciélagos son reservorio del RABV, los casos humanos transmitidos por murciélagos insectívoros son mucho más frecuentes que en Europa. Además, en las zonas tropicales y subtropicales de América el riesgo es aún mayor, ya que existen murciéla-

**El mecanismo típico de transmisión del virus de la rabia es a través de la saliva del animal enfermo por mordedura, contacto con mucosas o heridas.**

Tabla 1. Clasificación, reservorio y distribución geográfica de los *Lyssavirus*.

Filigrupo	Virus Especies	Abreviatura ICTV	Reservorio	Distribución Geográfica
I	Virus de la Rabia	RABV	Mamíferos terrestres y murciélagos en América.	Mundial
II	Virus de murciélago Lagos	LBV	Murciélagos frugívoros ( <i>Eidolon helvum</i> y <i>Micropterus pusillus</i> )	África
II	Virus Mokola	MOKV	Musaraña	África
I	Virus Duvenhage	DUVV	Murciélago insectívoro ( <i>Miniopterus sp</i> )	África
I	Virus Europeo de Murciélago Tipo 1	EBLV 1	Murciélagos insectívoros (principal reservorio <i>Eptesicus serotinus</i> )	Europa
I	Virus Europeo de Murciélago Tipo 2	EBLV 2	Murciélagos insectívoros ( <i>Myotis dasycneme</i> y <i>Myotis daubentonii</i> )	Europa
I	Virus Australiano de Murciélago	ABLV	Murciélagos frugívoro e insectívoro ( <i>Pteropus sp</i> y <i>Saccolaimus flaviventris</i> )	Australia
I	Virus Aravan	ARAV	Murciélago insectívoro ( <i>Myotis blythi</i> )	Asia
I	Virus Khujand	KHUV	Murciélago insectívoro ( <i>Myotis mystacinus</i> )	Asia
I	Virus Irkut	IRKV	Murciélago insectívoro ( <i>Murina leucogaster</i> )	Asia (Este Siberia)
II o III	Virus de Murciélago del oeste caucásico	WCBV	Murciélago insectívoro ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Cáucaso (Asia-Europa)
II	Virus Shimoni	SHIBV	Murciélago insectívoro ( <i>Hipposideros commersoni</i> )	África
I	Virus Bokeloh	BBLV	Murciélago insectívoro ( <i>Myotis nattereri</i> )	Alemania Francia
II o III	Virus Ikoma	IKOV	Civeta africana	África
II o III	Virus LLeida	LLEBV	Murciélago insectívoro ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	España

gos hematófagos que, a diferencia de otros murciélagos, muerden como parte de su conducta de alimentación habitual. A pesar de las leyen-

das europeas, no existen vampiros fuera del continente americano. En el resto del mundo estos mamíferos son reservorio para los demás *Lyssavirus*.

Los murciélagos juegan por tanto un importante papel como reservorio de los virus de la rabia. Debido a que catorce de los quince *Lyssavirus* descritos han sido aislados en éstos animales se considera a los murciélagos como el reservorio más antiguo, habiendo pasado a otros mamíferos terrestres en épocas más recientes, lo cual ha sido corroborado por estudios filogenéticos (12).

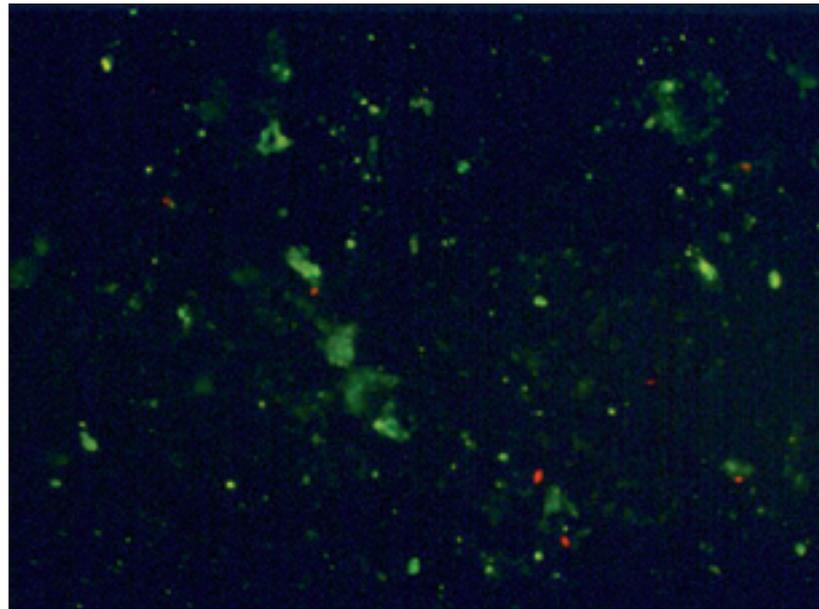
España es un país endémico para una de la especies de *Lyssavirus* de murciélagos (EBLV1) detectado principalmente en *Eptesicus isabellinus* (13, 14) aunque, recientemente, se ha detectado en la especie que se considera como el principal reservorio en el resto Europa, el murciélago hortalano *Eptesicus serotinus*. Ade-



Incisión en parte posterior de la cabeza de un perro para acceder a la cavidad craneal y extraer el encéfalo. Fuente: VISAVET-UCM.

más, se ha descrito un nuevo lyssavirus, el LLEBV en la especie de murciélago *Miniopterus schreibersii* (1), reservorio para otra de las especies de *Lyssavirus*, el WCBV, aislado en la vertiente europea del Cáucaso. Algunos de los reservorios, tales como *Myotis daubentonii* (EBLV2), *Myotis mystacinus* (KHUV) y *Myotis blythii* (ARAV) se encuentran en nuestro país distribuyéndose de forma continua desde territorios donde se ha descrito la presencia de estos *Lyssavirus*. Por otra parte, el riesgo de importación o la emergencia de otros *Lyssavirus* es posible, fundamentalmente debido a los casos de importación de especies exóticas en los que se ha descrito su presencia, tal y como ha ocurrido con la especie *Rousettus aegyptiacus*, que estuvo relacionada con un caso de importación de LBV en Francia (15, 16) y que también se encuentra presente en algunos zoológicos del país habiéndose descrito recientemente en la isla de Tenerife.

España fue un territorio endémico para rabia canina hasta que fue erradicada de la península en 1966, aunque la presencia de la misma en Europa y Marruecos nos sitúa en una posición de amenaza constante de importación de casos. En la provincia de Málaga se inició un brote en 1975 que no finalizó hasta 1978 con un total de 122 animales diagnosticados como infectados y un caso de rabia humana (17). El brote fue urbano (perros y gatos), aunque en 1977, cuando ya se creía controlado, se detectaron dos zorros infectados, lo cual hizo temer por el comienzo de una epizootia salvaje de difícil control. Afortunadamente no hubo más casos y en 1979 se declaró el brote extinguido. Continúa sin conocerse el origen de dicho brote, barajándose como hipótesis



Resultado positivo a detección de antígenos de virus de la rabia por inmunofluorescencia en un perro. Fuente: Laboratorio de Rabia, Centro Nacional de Microbiología.

más probable la importación desde el Norte de África. Tan solo Ceuta y Melilla declaran casos de rabia terrestre regularmente desde entonces, con un descenso paulatino a excepción de los dos últimos años en los que se ha observado un incremento respecto a los anteriores. (Figura 1).

Estas dos ciudades debido a su localización geográfica poseen un mayor riesgo de importación desde Marruecos donde la rabia es endé-

mica y el control de la enfermedad en animales domésticos es aún deficitario, lo que conlleva también un incremento del riesgo para la importación de casos de rabia en la península y al resto de países de la Unión Europea. En este contexto, los humanos juegan un importante papel en la dispersión de virus responsables de esta zoonosis tal y como se ha demostrado en el norte de África (18).

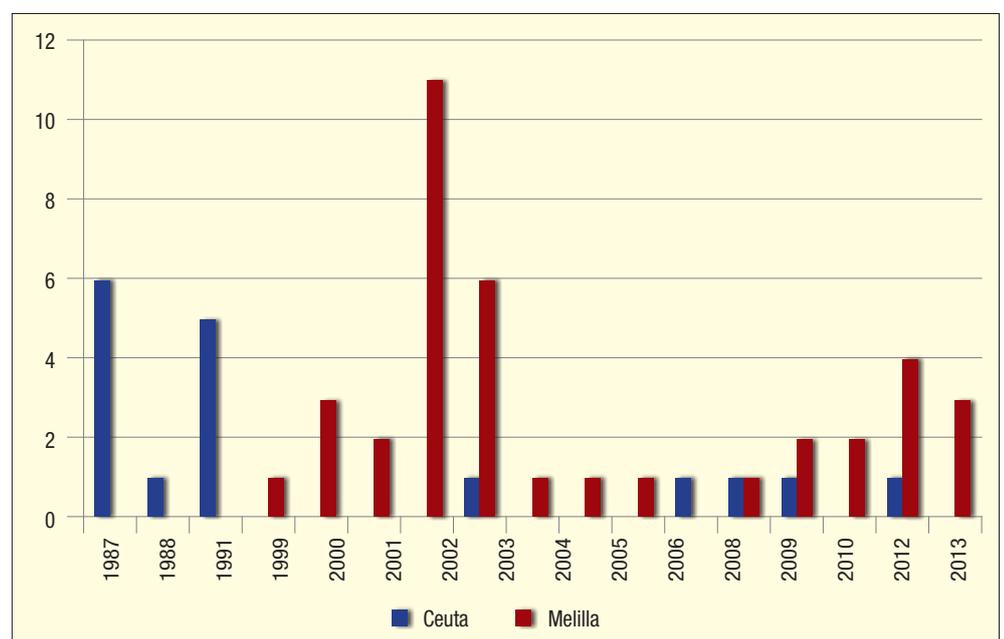


Figura 1. Casos de rabia desde 1987 hasta la actualidad en Ceuta y Melilla.

Un total de dieciocho casos de importación se han producido desde el año 2001 al 2010 en Europa, de los cuales en diez casos han estado involucrados perros procedentes del norte de África, principalmente de Marruecos (19). Muchos de ellos cruzaron ilegalmente nuestras fronteras atravesando nuestro territorio en automóvil hasta los países de destino, muy frecuentemente Francia. Entre los más recientes, en el año 2012, se produjo un caso de importación en Holanda en un cachorro de perro introducido por vía aérea desde España e importado ilegalmente desde Marruecos. El último caso de importación a nuestro país ha ocurrido el 5 de junio de 2013 en un perro autóctono que viajó con los dueños a Marruecos, y que fue ilegalmente introducido desde allí sin cumplir los requisitos establecidos para su reintroducción. El perro agredió a varias personas en Toledo y resultó positivo en el diagnóstico de rabia, originando así la primera alarma de rabia en la península en más de tres décadas y la actual alerta en la que se encuentra. En esta crisis la labor del Laboratorio Nacional de Referencia (Centro Nacional de Microbiología del Instituto de Salud Carlos III) ha sido fundamental, analizando las muestras y proporcionando resultados con gran rapidez y eficacia. Asimismo, también ha de destacarse la función del laboratorio VISAVET de la UCM que, gracias a las instalaciones de nivel 3 de bioseguridad (BSL-3), ha podido trabajar en colaboración con dicho laboratorio, actuando en la recepción y preparación de las muestras.

Por otra parte, no sólo existe el riesgo de importación a través de animales, también se han descrito casos sobre todo en viajeros con destinos a países endémicos de rabia.



*Extracción del encéfalo del cráneo para su posterior envío y análisis del virus de la rabia. Fuente: VISAVET-UCM.*

En los últimos años se ha observado un descenso en el número de casos humanos importados en Europa (20). En España, concretamente, durante el año 2004 fue diagnosticado un caso humano de importación. Un joven austriaco fue mordido por un perro en Marruecos y posteriormente hospitalizado en el hospital de Ceuta con sintomatología compatible con rabia, el paciente murió unas semanas después (21). Aunque la importación de rabia humana no debería de ser motivo de alerta epidemiológica, puesto que la transmisión entre humanos es muy difícil al resultar un fondo de saco epidemiológico, se han producido en Europa y EEUU varios casos de transmisión en receptores de órganos de donantes infectados por RABV que no fueron diagnosticados.

Una vez que se manifiestan los síntomas de rabia no existe ningún tratamiento eficaz, más allá de algunos protocolos experimentales que han tenido éxito en algunos pocos casos. Sin embargo, la profilaxis post-exposición correctamente administrada tras la mordedura del animal infectado tiene una eficacia del 100% en la prevención de la enfermedad.

Existe disponible un procedimiento de actuación ante mordeduras recomendado por las autoridades sanitarias:

[http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/protocolo\\_actuac\\_agresiones\\_rabia\\_nov-2012.pdf](http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/protocolo_actuac_agresiones_rabia_nov-2012.pdf)

Además, en personas con especial riesgo de exposición a la enfermedad está indicada la vacunación preventiva, para lo cual también hay disponibles recomendaciones específicas:

[http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/NL\\_Vacunacion\\_Antirrabica.pdf](http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/NL_Vacunacion_Antirrabica.pdf)

El sistema de vigilancia de rabia en nuestro país tiene como base fundamental la detección y análisis de animales sospechosos, bien por criterio clínico de los veterinarios o por existir agresión a personas. Respecto a ello existe un documento básico de referencia, el Plan de Contingencia para el Control de la Rabia en Animales Domésticos en España donde, además, se establecen claramente los niveles de alerta a declarar y las medidas a tomar ante un caso de importación:

<http://www.msc.es/professiona->

les/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/Plan\_contingencia\_control\_rabia\_nov\_2012.pdf.

En el caso de los murciélagos, la vigilancia pasiva basada en el análisis de animales causantes de mordeduras y clínicamente sospechosos constituye otro de los pilares del sistema, aunque en este caso la propia accesibilidad del animal serviría como indicador de sospecha clínica. El número de murciélagos analizados en España se ha ido incrementado en los últimos años gracias a la colaboración de diferentes centros de recuperación de fauna salvaje. Además, España es de los pocos países que realiza de manera regular estudios de vigilancia activa que consiste en la realización de trabajos de campo para la monitorización de la infección por Lyssavirus en poblaciones de murciélagos.

En lo que concierne a otros mamíferos salvajes, cabría destacar que España nunca se vio afectada por la epizootia europea de rabia vulpina, por lo que no existen razones para mantener una vigilancia intensa salvo en situaciones de alarma tras la detección de casos importados. Como en los restantes países europeos alejados de las zonas endémicas —en la actualidad, la Europa Oriental— el número de zorros analizados anualmente en España viene siendo muy bajo. Sin embargo, conviene recordar que durante el brote acaecido en Málaga en 1975-1978 se produjeron dos casos en zorros que hicieron temer muy seriamente por el establecimiento de un ciclo rábico salvaje, circunstancia que se evitó, probablemente, por las barreras naturales que dificultan la adaptación de una especie concreta de virus a reservorios diferentes del suyo habitual. El control de una epizootia salvaje requiere de costo-

sísimas campañas de vacunación con vacunas atenuadas dispuestas en cebos que se dispersan por vía aérea. Por esa razón la vigilancia intensa de la fauna salvaje —y muy particularmente de los zorros— en el contexto de alertas como la que se vive en la actualidad debe ser considerada muy seriamente. El número de animales salvajes estudiados al margen de los murciélagos ha aumentado en los dos últimos años debido a la vigilancia mantenida sobre los mapaches introducidos en la Comunidad de Madrid de forma ilegal. Dicha especie deberá ser tenida en cuenta en eventuales alarmas de nivel 1 que puedan surgir en la zona, ya que su susceptibilidad a la infección es muy elevada.

La rabia en carnívoros y muy singularmente en perros es, pues, una zoonosis importada en la que la tenencia responsable de mascotas a través de la identificación y vacunación y el cumplimiento estricto de las normas de desplazamiento de animales son fundamentales para su control. El veterinario clínico es el profesional de referencia que ha de guiar y asesorar a los propietarios de mascotas en la observación de dichas normas. Además, el profesional veterinario es esencial en el control fronterizo. Las normas de desplazamiento están resumidas en otro documento de recomendaciones:

[\[mercial\\\_animales\\\_comp\\\_nov-2012.pdf\]\(http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/desplazam\_no\_comercial\_animales\_comp\_nov-2012.pdf\)](http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/desplazam_no_co-</a></p></div><div data-bbox=)

En referencia a los programas de vacunación de la población canina, la inmunización en España fue obligatoria en todo el territorio nacional durante más de 4 décadas, lo que no cabe duda, ayudó a mantener bajo control esta zoonosis. No obstante, con el proceso de descentralización que ocurre en España a partir de la Constitución de 1978, la competencia sobre los programas de vacunación antirrábica recae sobre las Comunidades Autónomas, instaurándose programas muy distintos que van desde los obligatorios a los voluntarios. En este sentido, sería deseable la recuperación de criterios únicos a nivel nacional, al igual que ocurre para otras enfermedades, hecho que reclaman diferentes Colegios de Veterinarios.

La rabia de murciélagos es, sin embargo, un problema endémico cuyo control depende fundamentalmente de la educación sanitaria de la población y la vacunación preventiva de manipuladores de murciélagos. También existe una guía específica de recomendaciones al respecto:

[http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/Zoonosis\\_rabia\\_quiropteros.pdf](http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/Zoonosis_rabia_quiropteros.pdf)

Finalmente, el elemento común y esencial para control de la rabia en cualquiera de sus formas epidemiológicas es el mantenimiento de un buen sistema de vigilancia que

**Sería deseable la recuperación de criterios únicos a nivel nacional, al igual que ocurre para otras enfermedades, hecho que reclaman diferentes Colegios de Veterinarios.**

permita detectar los casos de manera precoz y poder emprender con eficiencia las actuaciones sobre las personas expuestas y las medidas de control en caso de alerta. El profesional veterinario es esencial en el mantenimiento del sistema de vigi-

lancia, ya que, muy frecuentemente, será el que tenga la primera oportunidad de detectar los casos y promover su adecuada atención y estudio. Por esta razón, las autoridades sanitarias decidieron hace ya dos años elaborar una nota informativa para

el veterinario clínico recordándole su papel protagonista en el control de esta enfermedad:

[http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/NI\\_Veterinario\\_Clinico.pdf](http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/zoonosis/NI_Veterinario_Clinico.pdf) 

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARECHIGA CEBALLOS N, VAZQUEZ MORON S, BERCIANO JM, NICOLAS O, AZNAR LOPEZ C, JUSTE J, ET AL. Novel lyssavirus in bat, Spain. *Emerging infectious diseases*. 2013 May;19(5):793-5.
2. PICARD-MEYER E, SERVAT A, ROBARDET E, MOINET M, BOREL C, CLIQUET F. Isolation of Bokeloh bat lyssavirus in *Myotis nattereri* in France. *Archives of virology*. 2013 Jun 12.
3. MARSTON DA, HORTON DL, NGELEJA C, HAMPSON K, McELHINNEY LM, BANYARD AC, ET AL. Ikoma lyssavirus, highly divergent novel lyssavirus in an African civet. *Emerging infectious diseases*. 2012 Apr;18(4):664-7.
4. WHO. Report from WHO Expert Consultation on Rabies. Geneva, Switzerland. 2004 5-8 October 2004
5. ECHEVARRIA JE, AVELLON A, JUSTE J, VERA M, IBANEZ C. Screening of active lyssavirus infection in wild bat populations by viral RNA detection on oropharyngeal swabs. *Journal of clinical microbiology*. 2001 Oct;39(10):3678-83.
6. JOHNSON N, PHILLPOTTS R, FOOKS AR. Airborne transmission of lyssaviruses. *J Med Microbiol*. 2006 Jun;55(Pt 6):785-90.
7. SMITH JS, FISHBEIN DB, RUPPRECHT CE, CLARK K. Unexplained rabies in three immigrants in the United States. A virologic investigation. *The New England journal of medicine*. 1991 Jan 24;324(4):205-11.
8. LAOTHAMATAS J, WACHARAPLUESADEE S, LUMLERTDACHA B, AMPAWONG S, TEPsumETHANON V, SHUANGSHOTI S, ET AL. Furious and paralytic rabies of canine origin: neuroimaging with virological and cytokine studies. *Journal of neurovirology*. 2008 Apr;14(2):119-29.
9. WARRELL DA. The clinical picture of rabies in man. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 1976;70(3):188-95.
10. FOOKS AR, McELHINNEY LM, POUNDER DJ, FINNEGAN CJ, MANSFIELD K, JOHNSON N, ET AL. Case report: isolation of a European bat lyssavirus type 2a from a fatal human case of rabies encephalitis. *Journal of medical virology*. 2003 Oct;71(2):281-9.
11. LUMIO J, HILLBOM M, ROINE R, KETONEN L, HALTIA M, VALLE M, ET AL. Human rabies of bat origin in Europe. *Lancet*. 1986 Feb 15;1(8477):378.
12. BADRANE H, TORDO N. Host switching in Lyssavirus history from the Chiroptera to the Carnivora orders. *Journal of virology*. 2001 Sep;75(17):8096-104.
13. VAZQUEZ-MORON S, JUSTE J, IBANEZ C, RUIZ-VILLAMOR E, AVELLON A, VERA M, ET AL. Endemic circulation of European bat lyssavirus type 1 in serotine bats, Spain. *Emerging infectious diseases*. 2008 Aug;14(8):1263-6.
14. VAZQUEZ-MORON S, JUSTE J, IBANEZ C, BERCIANO JM, ECHEVARRIA JE. Phylogeny of European bat Lyssavirus 1 in *Eptesicus isabellinus* bats, Spain. *Emerging infectious diseases*. 2011 Mar;17(3):520-3.
15. AUBERT M. *Rabies Bulletin Europe*. 1999 Quarter 2;23(2).
16. WELLENBERG GJ, AUDRY L, RONSHOLT L, VAN DER POEL WH, BRUSCHKE CJ, BOURHY H. Presence of European bat lyssavirus RNAs in apparently healthy *Rousettus aegyptiacus* bats. *Archives of virology*. 2002;147(2):349-61.
17. RODRIGUEZ-FERRI EF. Estado actual de la rabia animal, con especial referencia a España. 2nd ed. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.; 1987.
18. TALBI C, LEMEY P, SUCHARD MA, ABDELATIF E, ELHARRAK M, NOURLIL J, ET AL. Phylodynamics and human-mediated dispersal of a zoonotic virus. *PLoS pathogens*. 2010;6(10):e1001166.
19. JOHNSON N FC, HORTON D, MÜLLER T, FOOKS AR. Imported rabies, European Union and Switzerland, 2001-2010 *Emerging infectious diseases*. 2011 Apr.
20. POETZSCH C, MUELLER T, KRAMER M. Summarizing the rabies situation in Europe 1990 - 2002. *Rabies Bulletin Europe*; 2002. p. 11-6.
21. STRAUSS R, GRANZ A, WASSERMANN-NEUHOLD M, KRAUSE R, BAGO Z, REVILLA-FERNANDEZ S, ET AL. A human case of travel-related rabies in Austria, September 2004. *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. 2005 Nov;10(11):225-6.