

Infecção pelo Vírus Hendra

Pneumonia do Morbillivirus Equino, Síndrome Respiratória Equina Aguda

Última Atualização:
Dezembro de 2015



The Center for
Food Security
& Public Health



INSTITUTE FOR
INTERNATIONAL
COOPERATION IN
ANIMAL BIOLOGICS

IOWA STATE UNIVERSITY
College of Veterinary Medicine



INSTITUTO FEDERAL
Catarinense

Importância

A infecção pelo vírus Hendra é uma doença emergente em equinos e humanos na Austrália. Embora a doença seja incomum, os casos em cavalos foram relatados com frequência crescente desde que foi reconhecida pela primeira vez em 1994. O vírus Hendra é mantido em raposas-voadoras assintomáticas (morcegos frugívoros *Pteropus* sp.). A disseminação do vírus por esses morcegos parece aumentar em intervalos inesperados, levando a grandes surtos de transmissão do vírus Hendra para equinos. Cavalos infectados usualmente desenvolvem uma breve doença respiratória ou neurológica grave, com alta taxa de letalidade e acredita-se que são hospedeiros acidentais. A transmissão de equino a equino parece ser rara entre animais mantidos soltos, embora cavalos infectados trazidos à estábulos disseminam o vírus para animais com contato próximo. Em alguns casos, o vírus Hendra foi transmitido de cavalos para humanos durante contato próximo; não foram relatadas infecções humanas originárias de outras fontes, incluindo o contato direto com raposas-voadoras. Quatro dos sete casos clínicos em humanos foram fatais. Outras espécies também podem ser susceptíveis ao vírus Hendra. Foram relatadas raras infecções sem sinais clínicos em cães que foram expostos a cavalos infectados; outras espécies, incluindo gatos, suínos, furões e animais de estimação (hamsters, porquinhos-da-índia), podem ser infectados experimentalmente. Uma vacina foi produzida recentemente para cavalos, mas nenhuma vacina ou tratamento antiviral específico ainda foi descoberto para humanos. A incerteza sobre a habilidade do vírus Hendra de persistir por longos períodos, resultou na eutanásia de equinos e cães infectados na Austrália mesmo quando a doença não era fatal.

Etiologia

O vírus Hendra é um membro do gênero *Henipavirus*, da família Paramyxoviridae. Esse gênero também inclui o vírus Nipah, o vírus Cedar (um vírus aparentemente não patogênico encontrado em morcegos australianos) e outros henipavírus não caracterizados em vários locais. Múltiplas variantes do vírus Hendra circulam em morcegos. Se esses vírus diferem em virulência para outros animais é desconhecido; no entanto, muitas variantes foram encontradas em casos clínicos em cavalos e humanos.

Espécies Afetadas

Morcegos do gênero *Pteropus* (morcegos frugívoros pteropus/raposas-voadoras) são os prováveis hospedeiros reservatórios. O vírus Hendra foi detectado em todas as quatro espécies de raposas-voadoras da Austrália: *Pteropus alecto*, *P. poliocephalus*, *P. scapulatus* e *Pteropus conspicillatus*. No entanto, *P. alecto* e *P.conspicillatus* parecem infectar e/ou espalhar o vírus mais frequentemente do que *P. poliocephalus* ou *P. scapulatus*.

Outros mamíferos podem ser hospedeiros acidentais. Todos os casos clínicos em animais, até agora, ocorreram em cavalos, porém outras espécies podem ser susceptíveis. Em um estudo experimental preliminar, o vírus Hendra foi patogênico em gatos e porquinhos-da-índia, mas cobaias, ratos, dois cães, coelhos e galinhas não desenvolveram os sinais clínicos. Neste estudo, a soroconversão definitiva somente foi observada em coelhos, embora um cão e três dos quatro ratos demonstraram títulos neutralizantes questionáveis. Entretanto, as infecções subclínicas adquiridas espontaneamente foram detectadas posteriormente em dois cães em propriedade com cavalos doentes, e um estudo inédito confirmou que os cães podem ser infectados experimentalmente sem sinais clínicos. Agora sabe-se que os ratos idosos (um ano de idade) são susceptíveis à inoculação intranasal e desenvolvem os sinais clínicos. Outras espécies foram infectadas experimentalmente com o vírus Hendra, incluindo porcos, furões, porquinhos-da-índia, hamsters e macacos verdes africanos (*Cercopithecus aethiops*). A partir de 2015, infecções adquiridas espontaneamente não foram relatadas em nenhuma outra espécie que não cavalos e cães.

Potencial Zoonótico

Humanos são susceptíveis ao vírus Hendra. Até agora, todos os casos clínicos foram adquiridos durante contato próximo com cavalos infectados e/ou seus tecidos. As

necropsias são procedimentos de alto risco, mas qualquer contato com sangue, secreções ou tecidos também oferecem perigo. Acredita-se que pelo menos um caso foi resultado do contato com fluídos nasais de um cavalo assintomático (ao ser executada lavagem da cavidade nasal para outra enfermidade) durante o período de incubação. Aparentemente ninguém foi infectado por exposição direta ou indireta à raposas-voadoras, e estudos não encontraram evidências de infecções pelo vírus Hendra entre pessoas que cuidam desses animais.

Distribuição Geográfica

As infecções pelo vírus Hendra só foram observadas na Austrália, onde esse vírus é endêmico em raposas-voadoras. Estes animais soropositivos foram encontrados em Darwin, no centro-norte da Austrália, até Melbourne no sudeste da Austrália. Casos em cavalos só foram relatados no leste da Austrália, nos estados de Queensland e Nova Gales do Sul. Anticorpos detectados em raposas-voadoras em Papua-Nova Guiné podem ser causados pelo vírus Hendra ou um vírus relacionado.

Atualmente não há nenhuma evidência de que o vírus Hendra exista em outras áreas. Entretanto, henipavírus ou anticorpos para esses vírus foram detectados em morcegos de vários continentes. A maioria desses vírus é pouco caracterizada.

Transmissão

Em raposas-voadoras, vírus infecciosos e/ou ácidos nucléicos virais foram encontrados em urina, sangue, suabes de garganta, saliva, fezes, tecidos fetais e fluídos uterinos. Atualmente acredita-se que a urina é a fonte mais importante do vírus, com outras secreções e excreções (por exemplo: fezes, secreções nasais e orais), provavelmente menos significativas na transmissão. A prevalência do vírus parece aumentar e diminuir nas populações de morcegos, com episódios periódicos de alta disseminação em urina de morcego. Um destes durou de 2 a 3 meses. A transmissão vertical foi demonstrada, embora uma pesquisa recente com tecidos conservados de raposas-voadoras sugeriu que possa não ser comum. Ainda é incerto se o vírus Hendra persiste em populações locais de raposas-voadoras (com crescimento periódico), é transmitida entre grupos ou é mantida por alguma combinação desses processos.

Acredita-se que os cavalos se infectam pela ingestão ou inalação do vírus Hendra do ambiente, muito provavelmente quando são alimentados em áreas contaminadas pela urina de raposas-voadoras e/ou frutos contaminados pelo vírus e partes de plantas fibrosas que permanecem após a mastigação de morcegos. Geralmente, inicia com um cavalo mantido no campo, próximo ao habitat de raposas-voadoras. O vírus Hendra aparenta não ser altamente contagioso entre os cavalos, sendo o contato próximo é necessário para a transmissão. Cavalos infectados a campo raramente transmitem o vírus a outros. No entanto, em dois surtos os animais infectados em estábulos transmitiram o vírus para vários contactantes. Em cavalos, há evidências de que o vírus Hendra dissemina-se nas secreções nasais e orais, urina,

fezes, sangue e uma grande variedade de tecidos, embora a presença do vírus infeccioso não tenha sido confirmada em todas as secreções/excreções (algumas pesquisas detectaram somente ácidos nucléicos virais). O vírus Hendra parece circular por todo organismo até o momento que os sinais clínicos surgem, sendo detectado em secreções nasais antes do aparecimento da sintomatologia. Se os cavalos podem permanecer persistentemente infectados após a recuperação dos sinais clínicos, atualmente é desconhecido.

Existe pouca informação sobre as infecções pelo vírus Hendra em outros animais, mas várias espécies são susceptíveis à inoculação experimental pelas vias intranasais ou oronasais. Gatos podem se tornar infectados via intranasal, oral e por inoculação subcutânea. A forma como dois cães tornaram-se infectados sob condições naturais não está clara, porém ambos viviam em uma propriedade com cavalos infectados, e provavelmente um dos cães tenha sido exposto ao sangue de um cavalo doente. Ácidos nucléicos foram detectáveis no sangue e em tecidos de um cão de estimação infectado espontaneamente, embora este animal não tenha transmitido o vírus para humanos ou para os outros dois cães da mesma propriedade. Alguns cães infectados experimentalmente disseminaram o vírus por um período curto de tempo nas secreções respiratórias. Gatos infectados experimentalmente foram capazes de transmitir o vírus Hendra para outros gatos ou cavalos que estiveram em contato próximo. Neste experimento, o vírus foi detectado na urina de felinos, mas não em secreções nasais, orais ou fezes. Em suínos infectados experimentalmente, o vírus Hendra foi encontrado principalmente no trato respiratório; os suínos disseminaram o vírus pelas secreções orais, nasais e fezes. O RNA viral também foi detectado em secreções oculares, e não havia evidência de excreção do vírus na urina.

Humanos foram infectados durante contato próximo com equinos doentes e durante necropsias, provavelmente via fluídos corporais ou aerossóis. A transmissão de pessoa para pessoa não foi observada, mas o vírus Hendra foi isolado das secreções nasofaríngeas e rins, e detectado por PCR na urina dos pacientes. O vírus pode ser eliminado por várias semanas em casos agudos. Uma pessoa desenvolveu sinais neurológicos associados ao vírus Hendra um ano após a infecção, aumentando a possibilidade de que esse vírus possa persistir em alguns locais do organismo após a recuperação. Um estudo recente não encontrou evidências de persistência do vírus em longo prazo em dois sobreviventes.

A transmissão pode ser possível por fômites, principalmente em ambientes fechados como os estábulos. Sob condições ótimas de laboratório, o vírus Hendra sobreviveu por mais de quatro dias na urina de raposas-voadoras a 22°C. Esse vírus pode permanecer viável por poucas horas a alguns dias (geralmente menos de quatro dias) em suco de frutas ou em frutas frescas. Ele não sobrevive bem a altas temperaturas, e é inativado em menos de um dia em urina ou suco de fruta a 37°C. Em um estudo, a meia-vida do vírus em cultura celular foi de aproximadamente 13 dias a 4°C, 2 dias a 22°C e 2 minutos a 56°C.

Desinfecção

Tal como outros paramixovírus, espera-se que o vírus Hendra seja susceptível ao sabão, detergentes e muitos outros desinfetantes comuns, incluindo o hipoclorito, iodóforos, biguanidas (por exemplo, clorexidina), Virkon® e compostos de amônia quaternária. Esse vírus é susceptível a dessecação ou calor, mas resiste à inativação por ácidos ou álcalis; eles podem sobreviver a uma ampla gama de pH, que varia de 4 a 11.

Infecções em Animais

Período de Incubação

Em cavalos, o período de incubação variou de 3 a 16 dias, e foi ligeiramente mais longo em casos naturais (5-16 dias) do que em animais infectados experimentalmente. O período de incubação em gatos infectados experimentalmente foi de 4 a 8 dias.

Sinais Clínicos

Cavalos

Duas síndromes, uma caracterizada principalmente por sinais respiratórios e a outra por sinais neurológicos, foram descritas em equinos. Devido o vírus Hendra causar vasculite, outras apresentações também podem ser possíveis. A maioria dos casos conhecidos foram graves e agudos, evoluindo rapidamente até a morte em poucos dias. Poucos cavalos infectados foram encontrados mortos, sem sinais aparentes da doença quando foram observados pela última vez 12-24 horas antes. Casos mais leves também foram observados e poucos cavalos se recuperaram.

Sinais clínicos não específicos, como febre, anorexia e depressão foram observados inicialmente em cavalos infectados experimentalmente. Febre e frequência cardíaca elevada foram os primeiros sinais nestes animais. Desconforto aparente também foi observado em alguns animais, que alternavam o peso corporal de uma perna para outra constantemente, ou alteravam a mudança de peso com uma postura rígida. Alguns cavalos infectados experimentalmente tiveram uma leve descarga nasal inicial tornando-se agitados ou irritados ou desenvolvendo sinais respiratórios antes da eutanásia; um animal expeliu pequenas quantidades de sangue e muco nas fezes. Os sinais não específicos reportados em animais infectados espontaneamente incluíam febre alta, anorexia, depressão, sudorese e inquietação.

Em equinos com sinais respiratórios, a respiração tende a ser rápida, superficial e difícil e as membranas mucosas podem estar congestionadas. Também foram observadas membranas mucosas ictericas, ataxia, sinais neurológicos leves ou edema subcutâneo (p. ex. edema facial ou aumento dos lábios). Pouco antes da morte, os animais podem desenvolver uma descarga nasal abundante, que se torna espumosa e pode haver traços de sangue. O curso clínico da doença é agudo; a morte usualmente ocorre de um a três dias

após os sinais clínicos iniciais. Alguns cavalos convalescentes podem desenvolver sinais neurológicos, mas outros parecem se recuperar totalmente.

Em outros cavalos, predominaram os sinais neurológicos ao invés dos sinais respiratórios. Alguns sinais do SNC relatados de cavalos infectados pelo vírus Hendra incluíam marcha alterada (por exemplo, pisar alto), “marcha cambaleante” que progride para ataxia, consciência alterada ou caminhada sem rumo, cegueira aparente em um ou ambos olhos, cabeça inclinada, andar em círculos, contrações musculares ou tremores, paralisia facial, mandíbula contraída, espasmos de mandíbula e mastigação involuntária. Vários cavalos foram encontrados presos em cercas, provavelmente como resultado de déficits neurológicos, e inicialmente se pensava que a morte era resultado de acidentes não relacionados com a infecção pelo vírus Hendra.

Outros sinais clínicos relatados incluíam tremores musculares, cólica e dificuldade para defecar, halitose, temperatura elevada em cascos e tempo de coagulação sanguínea retardado. Alguns cavalos apresentavam dificuldade em urinar ou gotejamento de urina nos estágios terminais.

Outras espécies

Não foram relatados sinais clínicos em cães infectados espontânea ou experimentalmente, com a possível exceção do episódio de aparente desconforto em um animal. Apesar da ausência dos sinais clínicos, esse cão infectado espontaneamente apresentava lesões na necropsia. Outro cão infectado espontaneamente soroconverteu sem nenhuma evidência da replicação do vírus. Em gatos infectados experimentalmente, febre e aumento da taxa respiratória foram seguidos por doença grave e morte em 24 horas. Suínos infectados experimentalmente desenvolveram febre e depressão. Alguns suínos também apresentaram sinais respiratórios (tosse, dificuldade respiratória), que foram fatais em um caso grave. Um suíno desenvolveu sinais respiratórios e neurológicos leves, porém se recuperou. A forma respiratória grave foi observada em macacos-verdes-africanos experimentalmente infectados, enquanto furões apresentaram uma doença não fatal com sinais de febre, depressão e tremores generalizados. Alguns porquinhos-da-índia desenvolveram doença vascular generalizada fatal, com poucos sinais clínicos antes da morte, enquanto outros apresentaram sinais inespecíficos (depressão, anorexia) e se recuperaram. Hamsters-sírios (*Mesocricetus auratus*) demonstraram sinais clínicos respiratórios fatais ou sinais respiratórios seguidos de neurológicos. Doença fatal com sinais neurológicos (ataxia, tremores musculares) também foi observada em uma cobaia de um ano de idade, enquanto outra de dois meses de idade foi resistente.

Raposas-voadoras (incluindo animais prenhes) parecem permanecer assintomáticas, e todos os animais infectados podem não soroconverter.

Lesões Post Mortem [Clique para ver imagens](#)

As necropsias têm sido relacionadas com os casos humanos, devendo ser realizadas somente de forma segura, usando os EPIs recomendados e tomando as devidas precauções. As precauções rotineiras de necropsia podem não ser suficientes para proteger as pessoas.

Cavalos

Em cavalos com síndrome respiratória, lesões *post-mortem* foram encontradas principalmente no trato respiratório inferior. As lesões mais comuns são edema pulmonar acentuado, dilatação dos linfonodos pulmonares e congestão e consolidação ventral dos pulmões. Petéquias hemorrágicas foram observadas na superfície pleural e hemorragias irregulares podem ser observadas no parênquima pulmonar. As vias aéreas normalmente contêm uma espuma branca ou com sangue, e exudato edematoso flui ao corte do tecido. Também foi relatado linfadenopatia (especialmente os linfonodos associados com o trato respiratório), efusão pleural e pericárdica e edema de vísceras. Petéquias difusas e equimoses podem ser encontradas no estômago, intestino e tecidos perirrenais. Ictericia no tecido subcutâneo foi relatada como frequente em alguns casos. Edema endometrial e cianose da serosa uterina foram observados em uma égua infectada experimentalmente. Vasculite é a lesão predominante na histopatologia.

Outros animais

As lesões *post-mortem* relatadas em um cão assintomático com infecção espontânea, incluíram lesões respiratórias (vermelhidão difusa dos pulmões, líquido espumoso na traqueia e brônquios), aumento de tamanho dos linfonodos mediastínicos, hepato e esplenomegalia e estrias brancas proeminentes na junção corticomedular do rim. Edema pulmonar grave, hidrotórax e linfonodos bronquiais edematosos foram observados em gatos infectados experimentalmente. Alguns suínos infectados experimentalmente tiveram áreas de consolidação nos pulmões, com ou sem petéquias, ou grandes áreas hemorrágicas demarcadas. Petéquias também foram relatadas em outros órgãos em alguns suínos, incluindo rins, linfonodos broquiais e submandibulares. Lesões encontradas em infecções experimentais em furões incluem edema subcutâneo, petéquias em toda a pele, no parênquima pulmonar e abdômen, e linfonodos aumentados e hemorrágicos.

Testes de Diagnóstico

Precauções rigorosas devem ser tomadas na coleta e transporte de amostras de animais vivos ou mortos. Somente amostras que podem ser coletadas com segurança devem ser retiradas. Uma descrição do procedimento de necropsia resumido usado para coleta de amostras para o diagnóstico, bem como recomendações de necropsia e coleta de amostras, podem ser encontradas em websites mantidos por alguns estados na Austrália (visualizar as Fontes da Internet).

A amostragem de uma variedade de locais aumenta a probabilidade de detectar o vírus Hendra. Uma combinação de sangue e suabes nasal, oral e retal para PCR e/ou isolamento do vírus e soro para sorologia, pode detectar uma alta proporção de infecções em cavalos vivos. Outras amostras que podem ser colhidas incluem urina (por exemplo, suabe urinário colhido do solo imediatamente após a micção), suabe conjuntival e suabes de outros orifícios (vaginal, uretral). Amostras semelhantes de suabe foram recomendadas para equinos mortos, em conjunto com a coleta de sangue da veia jugular e amostragem do linfonodo submandibular superficial. Amostras complementares de tecidos (por exemplo, pulmões, rins, tecidos linfáticos, cérebro) podem ser coletados por pessoas com experiência em amostragem para o vírus Hendra.

PCR do sangue, secreções e excreções (suabes) ou amostras de tecidos é normalmente utilizado para diagnóstico rápido. O isolamento do vírus também pode ser usado para animais vivos; no entanto, a probabilidade de recuperar o vírus Hendra dos tecidos após a morte é maior. Devido ao vírus ser um patógeno de biossegurança nível 4 (NB4), o isolamento só pode ser feito em um número limitado de laboratórios. As células Vero são frequentemente empregadas, mas também podem ser utilizadas várias outras linhas celulares ou culturas primárias. O isolamento do vírus pode ser identificado por métodos como a imunohistoquímica ou neutralização viral. Microscopia eletrônica ou eletrônica imuno também podem ser úteis. Métodos moleculares (p. ex., PCR), imunohistoquímica comparativa ou ensaios de neutralização diferencial podem distinguir os vírus Hendra e Nipah, que são estreitamente relacionados. Antígenos virais podem ser detectados diretamente em tecidos pela imunoperoxidase ou ensaios de imunofluorescência.

A sorologia pode ser útil, mas cavalos podem não ter títulos detectáveis até 10 a 14 dias após a infecção. ELISAs e testes de soro neutralização são utilizados na maioria das vezes; este último é considerado o ensaio sorológico padrão ouro. Falsos positivos são comuns no ELISAs, que são frequentemente usados como teste de triagem inicial. Imunofluorescência indireta e imunocoloração também foram descritas. Reações cruzadas podem ocorrer entre o vírus Hendra e Nipah em ensaios sorológicos, incluindo neutralização viral; entretanto, estas reações podem ser distinguidas com testes de neutralização comparativa. Atualmente, não existe nenhum teste comercialmente validado que possa distinguir se os anticorpos são resultado de vacina ou da infecção, mas há relato de um exame experimental estar disponível na Austrália.

Existe uma experiência limitada com o diagnóstico em animais além de equinos. Um cão espontaneamente infectado soroconverteu sem qualquer evidência virológica da infecção. Em outro cachorro, a PCR detectou ácidos nucleicos virais em sangue e tecidos, mas não em suabes orais e o isolamento do vírus não obteve sucesso. Esse animal teve baixa soroconversão no momento da eutanásia.

Tratamento

Não há tratamento para infecções com o vírus Hendra em animais, apenas terapia de suporte. A política australiana atual é de eutanasiar os cavalos sobreviventes devido às incertezas sobre a persistência do vírus. Cães infectados também foram eutanasiados pela mesma razão.

Controle

Notificação da Doença

Uma resposta rápida ajuda a reduzir a exposição de humanos e animais à cavalos infectados, além de diminuir o risco de um surto mais amplo. Veterinários que encontram ou suspeitam de infecção pelo vírus Hendra devem seguir as diretrizes nacionais e/ou locais para notificar a doença. Nos EUA e no Brasil, as autoridades veterinárias estaduais ou federais devem ser informadas imediatamente. A partir de 2015, a Austrália também exige notificação obrigatória em qualquer infecção em animais domésticos, embora o vírus seja endêmico em morcegos.

Prevenção

A vacina para o vírus da Hendra está disponível para cavalos na Austrália. A exposição a raposas-voadoras, seus tecidos e secreções também devem ser minimizadas. Os piquetes para equinos não devem conter árvores de frutas que favoreçam o aparecimento de raposas-voadoras, ou árvores plantadas em áreas que incentivem seu descanso; os cavalos devem ser mantidos longe de áreas onde as raposas-voadoras dormem ou se alimentam. Sempre que possível, os cochos com alimentação e os bebedouros devem ser tampados. Mover os cavalos para os estábulos ou outros piquetes projetados para mantê-los longe das raposas-voadoras à noite auxilia na prevenção.

Os cavalos que desenvolvem sinais compatíveis com a infecção pelo vírus Hendra devem ser isolados; não deve ser permitido deixá-los entrar em contato com quaisquer outros animais domésticos, bem como de sua espécie. Medidas rigorosas de controle da infecção devem ser empregadas para evitar a dissiminação do vírus através de fômites. A exposição humana também devem ser minimizada. Na Austrália, equinos não vacinados expostos ao vírus são avaliados e testados para a doença, e a vacinação pode ser recomendada. As autoridades também podem requerer que quaisquer animal de companhia, como cães e gatos, expostos a um cavalo infectado, sejam isolados por determinado período. Quarentena e higiene rigorosa foram eficazes em conter focos no passado. A baixa taxa de transmissão de cavalos para cavalos favorece o controle.

As carcaças também devem ser isoladas até que a infecção pelo vírus Hendra possa ser descartada. Necropsias devem ser evitadas, a menos que o profissional possa realizá-las de forma segura, de acordo com as normas recomendadas e os EPIs corretos (ver a seção de prevenção humana). Autoridades governamentais devem ser consultadas quanto ao método de eliminação da carcaça mais apropriado; inumação profunda na propriedade é atualmente a melhor

opção de escolha, embora outras opções como a incineração possa ser considerada.

Morbidade e Mortalidade

A prevalência e a transmissão do vírus Hendra parece aumentar e diminuir nas populações de raposas-voadoras, mas a causa desta flutuação ainda é desconhecida. A gestação, o período do parto e/ou a lactação foram associados com a infecção pelo vírus Hendra em alguns estudos, mas não em outros, e sua influência é atualmente incerta. Outros fatores, como o estresse nutricional, podem estar envolvidos, enquanto condições ambientais, como a temperatura, podem influenciar a sobrevivência e a transmissão do vírus aos cavalos. Ainda que o vírus Hendra seja transmitido durante todo o ano (embora não constantemente) em populações de raposas-voadoras, as infecções aparentemente são sazonais em cavalos. Casos com equinos ocorreram nos meses mais frios, de maio a outubro em áreas subtropicais, com picos em julho, embora tenham sido verificados ao longo do ano nos trópicos do norte.

Infecções pelo vírus Hendra parecem ser incomuns em cavalos. Em julho de 2015, 94 casos foram relatados nessa espécie. Os primeiros casos foram reconhecidos durante surtos em Hendra, na Austrália (Queensland) em 1994, mas as infecções foram raramente reportadas durante os anos seguintes; cavalos infectados foram encontrados uma vez em 1999 e em duas ocasiões em 2004. A ausência de cavalos soropositivos em duas pesquisas, as quais testaram aproximadamente 4000 cavalos, sugerem que as infecções foram raras. As infecções pelo vírus Hendra apareceram mais regularmente entre 2006 e 2009, com dois incidentes relatados a cada ano, e inesperadamente um elevado número de casos foram reportados em 2011 (18 incidentes com 23 casos) e 2012-2013 (12 incidentes entre janeiro de 2012 e julho de 2013). A razão para esse aumento recente dos casos não é clara, embora o aumento dos testes e identificação da doença possam contribuir para isto. A letalidade em casos reconhecidos foi alta, chegando a 90%.

Além de equinos, as únicas infecções naturais reconhecidas (até dezembro de 2015) foram em dois cães de fazendas que apresentaram cavalos infectados. Em um destes incidentes, somente um de três cães da propriedade ficou infectado. Apesar da sua susceptibilidade à infecções experimentais, gatos testados de fazendas infectadas não revelaram infecções naturais nesta espécie. Uma pesquisa realizada na área de Brisbane, onde casos iniciais foram relatados em cavalos, não encontrou nenhuma evidência sorológica pela infecção por henipavírus em 500 gatos. Da mesma forma, uma pesquisa recente relatou que nenhum dos 100 rebanhos suínos testados em Queensland, Austrália tinha anticorpos para o vírus Hendra. Infecções experimentais em gatos e porquinhos-da-índia foram fatais, mas ainda não foram relatados sinais clínicos em infecções espontâneas ou experimentais em cães infectados; furões ficaram infectados, mas não morreram.

Infecções em Humanos

Período de Incubação

Os sintomas iniciais ocorreram 5 a 16 dias após a exposição em seis dos sete casos humanos. Uma pessoa ficou doente após 21 dias; entretanto, ela havia sido tratada profilaticamente com medicamentos antivirais, desenvolvendo encefalite imediatamente após. É possível que o tratamento tenha mascarado qualquer sinal inicial semelhante ao da gripe neste caso. Uma pessoa desenvolveu encefalite recorrente fatal um ano após a aparente recuperação da doença inicial.

Sintomas

Infecções pelo vírus Hendra foram relatadas em sete pessoas. Os sintomas incluíram sinais de gripe, falência multissistêmica e encefalite progressiva. Os dois primeiros casos foram caracterizados por uma grave doença semelhante à gripe com febre, mialgia, sinais respiratórios e vertigem. Uma pessoa morreu com pneumonia, falência múltipla de órgãos e trombose arterial; o outro se recuperou em seis semanas. O terceiro caso apresentou uma forma leve de doença meningoencefálica (sonolência, dor de cabeça, vômito, rigidez do pescoço), seguida por um longo período assintomático antes da ocorrência de encefalite fatal um ano depois. A quarta pessoa apresentou uma doença autolimitante semelhante à gripe, com tosse seca, dor de garganta, linfadenopatia cervical, fadiga, dores no corpo e febre, que durou aproximadamente uma semana.

Dois casos em 2008-2009 foram caracterizados por uma doença bifásica, que teve início com sinais de gripe (febre, mialgia e dores de cabeça), seguida por recuperação aparente; depois por febre recorrente e sinais de encefalite após 5-12 dias. Em um caso, os sinais neurológicos foram limitados a ataxia, confusão leve, ptose bilateral e disartria; esta pessoa sobreviveu, embora com alterações neurológicas persistentes. A outra pessoa desenvolveu sinais neurológicos progressivos fatais, começando com ptose, ataxia e confusão leve, avançando para convulsões e coma. O outro caso fatal ocorreu em uma pessoa que tinha sido tratada profilaticamente durante cinco dias com fármacos antivirais após a exposição. Ela desenvolveu encefalite, com sinais de ataxia, sonolência e tonturas imediatamente após o tratamento, morrendo depois de 19 dias.

Testes para Diagnóstico

As infecções pelo vírus Hendra em humanos foram diagnosticadas de forma semelhante aos casos em cavalos, como pelos testes de PCR, isolamento viral, detecção de antígenos e imunohistoquímica.

Tratamento

O tratamento para as infecções com o vírus Hendra, até agora, tem sido principalmente de suporte. Fármacos antivirais foram administrados em alguns pacientes, bem como profilaticamente em pessoas expostas a alto risco de contaminação; no entanto, nenhum dos antivirais ainda

demonstrou efetividade contra essa doença. A eficácia da imunoterapia administrada passivamente (anticorpos monoclonais contra o vírus Hendra) está sob investigação.

Controle

Relato de Doenças

Pessoas que foram expostas ao vírus Hendra devem procurar o serviço médico. Na Austrália, o departamento de saúde deve ser contatado para reportar o caso.

Prevenção

Infecções humanas foram relatadas após a assistência ou exame de cavalos infectados ou manipulação de tecidos equinos na necropsia. Precauções rigorosas devem ser tomadas para prevenir o contato com sangue, tecidos, fluídos corporais e excreções, sempre que o vírus Hendra estiver entre os diagnósticos diferenciais. As recomendações de uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) estão disponíveis em fontes governamentais da Austrália (consultar Fontes da Internet). Em geral, as recomendações mínimas durante uma investigação de um caso suspeito incluem utilização de luvas, máscara com filtro de partículas (PFF2 [N95] ou superior), máscara ou óculos de segurança para proteção dos olhos, macacão impermeável (de algodão ou descartável, com avental a prova de respingos) e botas impermeáveis. [Nota: Recomenda-se na Austrália o uso de macacões a prova de respingos aos impermeáveis, devido ao perigo de superaquecimento em climas quentes]. Boas práticas de higiene devem ser realizadas em todos os momentos, e as devidas precauções devem ser tomadas para evitar gerar aerosóis ou respingar materiais, ao examinar o equino e durante a desinfecção. Recomendações detalhadas para a realização de investigações na suspeita de infecções por vírus Hendra, bem como precauções a serem usadas quando a probabilidade do vírus for divulgada pela primeira vez durante o exame do caso, estão disponíveis em páginas web das autoridades australianas.

Devido as infecções pelo vírus Hendra terem semelhança com outras doenças, e normalmente são diagnosticadas retroativamente, devem ser utilizadas precauções de controle da infecção (precauções padrão) rotineiramente com cavalos, sempre que houver risco de contato com sangue, fluídos, excreções, membranas mucosas ou cortes na pele. Veterinários em áreas endêmicas devem manter kit apropriado com EPIs, desinfetantes, sacos descartáveis de risco biológico e outros itens necessários para uso em casos inesperados. Toda exposição humana deve ser minimizada quando ocorrer suspeita da enfermidade, e em caso de qualquer contaminação, o local deve ser lavado com água e sabão. As investigações devem ser prosseguidas somente se forem tomadas as precauções adequadas e os EPIs estiverem disponíveis.

Morbidade and Mortalidade

Infecções pelo vírus Hendra foram relatadas em sete pessoas, e todas tiveram contato próximo com equinos infectados durante o curso da doença ou na necropsia.

Somente uma porcentagem das pessoas expostas aos equinos infectados ficou doente. Duas pessoas, um ajudante e um treinador foram infectados durante um surto em 1994; o ajudante se recuperou, mas o treinador morreu. Em outro episódio, um fazendeiro que teve contato próximo com dois cavalos doentes (tanto durante a doença quanto na necropsia) tornou-se infectado e morreu um ano depois. Em 2004, um veterinário que conduziu a necropsia de um cavalo infectado ficou doente, mas se recuperou; dois auxiliares da necropsia permaneceram soronegativos. No mesmo ano, dezoito pessoas foram expostas a outro equino infectado ou aos seus tecidos na necropsia, mas nenhuma soroconverteu. Nenhuma infecção humana foi associada com os cavalos que morreram da doença em 1999, 2006 ou 2007, mas foi relatada a enfermidade em um veterinário e seu auxiliar durante um dos dois casos em 2008. Um veterinário também foi infectado durante um surto em 2009. Dois destes últimos casos foram fatais. Embora existam várias pessoas expostas à equinos, desde então (por exemplo, mais de 60 pessoas expostas a casos equinos em 2011), nenhum caso humano adicional foi relatado entre 2010 e 2015. Não houve evidências de soroconversão em pessoas que geralmente estão em contato direto com raposas-voadoras.

Fontes da Internet

[Associação Australiana de Veterinária \(AVA\). PPE apropriado para a investigação do vírus Hendra](#) (vídeo)

[Centros de Controle e Prevenção de Doenças, Estados Unidos](#)

[Departamento de Indústrias Primárias de Nova Gales do Sul. Vírus Hendra](#) (incluindo diretrizes para os veterinários que tratem os casos)

[Departamento da Agricultura e Pesca de Queensland. Vírus Hendra](#) (incluindo diretrizes para os veterinários que tratem os casos)

[O Manual Merck da Veterinária](#)

[Organização Mundial da Saúde Animal \(OMSA, fundada como OIE\)](#)

[Manual de Testes de Diagnóstico e Vacinas para Animais Terrestres](#)<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>

[Código Sanitário para Animais Terrestres](#)

Agradecimentos

Esta ficha técnica foi escrita pela veterinária, Dra. Anna Rovid-Spickler, especialista do Centro para segurança alimentar e saúde pública. O Serviço de Inspeção Sanitária e Fitossanitária de Animais e Plantas (USDA APHIS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América financiou essa ficha técnica através de uma série de acordos de cooperação relacionados ao desenvolvimento

de recursos para o treinamento de credenciamento inicial. Esta ficha técnica foi modificada por especialistas, liderados pelo Prof. Dr. Ricardo Evandro Mendes, especialista em patologia veterinária, do Centro de Diagnóstico e Pesquisa em Patologia Veterinária do Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia.

O seguinte formato pode ser utilizado para referenciar esse documento: Anna Rovid. 2015. *Infecção pelo Vírus Hendra*. Traduzido e adaptado a situação do Brasil por Mendes, Ricardo, 2019. Disponível em <https://www.cfsph.iastate.edu/diseaseinfo/factsheets-pt/>.

Referências

- Animal Health Australia. The National Animal Health Information System [NAHIS]. Hendra virus [online]. NAHIS; 2001. Available at: http://www.brs.gov.au/usr-bin/aphb/ahsq?dislist=alpha.* Accessed 2 Nov. 2001.
- Ball MC, Dewberry TD, Freeman PG, Kemsley PD, Poe I. Clinical review of Hendra virus infection in 11 horses in New South Wales, Australia. *Aust Vet J.* 2014;92(6):213-8.
- Barclay AJ, Paton DJ. Hendra (equine morbillivirus). *Vet J.* 2000;160:169-76.
- Breed AC, Breed MF, Meers J, Field HE. Evidence of endemic Hendra virus infection in flying-foxes (*Pteropus conspicillatus*)--implications for disease risk management. *PLoS One.* 2011;6(12):e28816.
- Breed AC, Field HE, Epstein JH, Daszak P. Emerging henipaviruses and flying foxes – Conservation and management perspectives. *Biol Conserv.* 2006;131:211-20.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Hendra virus disease and Nipah virus encephalitis [online]. CDC; 2014 Mar. Available at: <http://www.cdc.gov/vhf/hendra/>. Accessed 28 Dec 2015. .
- Clayton BA, Wang LF, Marsh GA. Henipaviruses: an updated review focusing on the pteropid reservoir and features of transmission. *Zoonoses Public Health.* 2013;60(1):69-83.
- Croser EL, Marsh GA. The changing face of the henipaviruses. *Vet Microbiol.* 2013;167(1-2):151-8.
- Daniels P, Ksiazek T, Eaton BT. Laboratory diagnosis of Nipah and Hendra virus infections. *Microbes Infect.* 2001;3:289-95.
- Dhondt KP, Horvat B. Henipavirus infections: lessons from animal models. *Pathogens.* 2013;2(2):264-87.
- Eaton BT, Broder CC, Middleton D, Wang LF. Hendra and Nipah viruses: different and dangerous. *Nat Rev Microbiol.* 2006;4:23-35.
- Edson D, Field H, McMichael L, Vidgen M, Goldspink L, Broos A, Melville D, Kristoffersen J, de Jong C, McLaughlin A, Davis R, Kung N, Jordan D, Kirkland P, Smith C. Routes of hendra virus excretion in naturally-infected flying-foxes: Implications for viral transmission and spillover risk. *PLoS One.* 2015;10(10):e0140670.
- Field HE, Barratt PC, Hughes RJ, Shield J, Sullivan ND. A fatal case of Hendra virus infection in a horse in north Queensland: clinical and epidemiological features. *Aust Vet J.* 2000;78:279-80.

- Field HE, Breed AC, Shield J, Hedlefs RM, Pittard K, Pott B, Summers PM. Epidemiological perspectives on Hendra virus infection in horses and flying foxes. *Aust Vet J.* 2007;85:268-70.
- Field H, Crameri G, Kung NY, Wang LF. Ecological aspects of hendra virus. *Curr Top Microbiol Immunol.* 2012;359:11-23.
- Field H, de Jong CE, Halpin K, Smith CS. Henipaviruses and fruit bats, Papua New Guinea. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(4):670-1.
- Field H, de Jong C, Melville D, Smith C, Smith I, Broos A, Kung YH, McLaughlin A, Zeddeman A. Hendra virus infection dynamics in Australian fruit bats. *PLoS One.* 2011;6(12):e28678.
- Field H, Jordan D, Edson D, Morris S, Melville D, Parry-Jones K, Broos A, Divljan A, McMichael L, Davis R, Kung N, Kirkland P, Smith C. Spatiotemporal aspects of Hendra virus infection in pteropid bats (flying-foxes) in eastern Australia. *PLoS One.* 2015;10(12):e0144055.
- Field H, Schaaf K, Kung N, Simon C, Waltisbuhl D, Hobert H, Moore F, Middleton D, Crook A, Smith G, Daniels P, Glanville R, Lovell D. Hendra virus outbreak with novel clinical features, Australia. *Emerg Infect Dis.* 2010;16(2):338-40.
- Fogarty R, Halpin K, Hyatt AD, Daszak P, Mungall BA. Henipavirus susceptibility to environmental variables. *Virus Res.* 2008;132(1-2):140-4.
- Goldspink LK, Edson DW, Vidgen ME, Bingham J, Field HE, Smith CS. Natural Hendra virus infection in flying-foxes - tissue tropism and risk factors. *PLoS One.* 2015;10(6):e0128835.
- Halim S, Polkinghorne B, Bell G, van den Berg D, Sheppard V. Outbreak-related Hendra virus infection in a NSW pet dog. *Public Health Res Pract.* 2015;25(4). pii: 2541547.
- Halpin K, Hyatt AD, Fogarty R, Middleton D, Bingham J, Epstein JH, Rahman SA, Hughes T, Smith C, Field HE, Daszak P; Henipavirus Ecology Research Group. Pteropid bats are confirmed as the reservoir hosts of henipaviruses: a comprehensive experimental study of virus transmission. *Am J Trop Med Hyg.* 2011;85(5):946-51.
- Halpin K, Mungall BA. Recent progress in henipavirus research. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2007;30:287-307.
- Halpin K, Young PL, Field HE, Mackenzie JS. Isolation of Hendra virus from pteropid bats: a natural reservoir of Hendra virus. *J Gen Virol.* 2000;81:1927-32.
- Hanna JN, McBride WJ, Brookes DL, Shield J, Taylor CT, Smith IL, Craig SB, Smith GA. Hendra virus infection in a veterinarian. *Med J Aust.* 2006;185:562-4.
- Hooper PT, Williamson MM. Hendra and Nipah virus infections. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2000;16:597-603.
- Iehlé C, Razafitrimo G, Razainirina J, Andriaholinirina N, Goodman SM, Faure C, Georges-Courbot MC, Rousset D, Reynes JM. Henipavirus and Tioman virus antibodies in pteropodid bats, Madagascar. *Emerg Infect Dis.* 2007;13:159-61.
- Kirkland PD, Gabor M, Poe I, Neale K, Chaffey K, Finlaison DS, Gu X, Hick PM, Read AJ, Wright T, Middleton D. Hendra virus infection in dog, Australia, 2013. *Emerg Infect Dis.* 2015;21(12):2182-5.
- Li M, Embury-Hyatt C, Weingartl HM. Experimental inoculation study indicates swine as a potential host for Hendra virus. *Vet Res.* 2010;41(3):33.
- Mackenzie JS, Field HE, Guyatt KJ. Managing emerging diseases borne by fruit bats (flying foxes), with particular reference to henipaviruses and Australian bat lyssavirus. *J Appl Microbiol.* 2003;94 Suppl:59S-69S.
- Mahalingam S, Herrero LJ, Playford EG, Spann K, Herring B, Rolph MS, Middleton D, McCall B, Field H, Wang LF. Hendra virus: an emerging paramyxovirus in Australia. *Lancet Infect Dis.* 2012;12(10):799-807.
- Marsh GA, de Jong C, Barr JA, Tachedjian M, Smith C, Middleton D, Yu M, Todd S, Foord AJ, Haring V, Payne J, Robinson R, Broz I, Crameri G, Field HE, Wang LF. Cedar virus: a novel henipavirus isolated from Australian bats. *PLoS Pathog.* 2012;8(8):e1002836.
- Marsh GA, Haining J, Hancock TJ, Robinson R, Foord AJ, Barr JA, Riddell S, Heine HG, White JR, Crameri G, Field HE, Wang LF, Middleton D. Experimental infection of horses with Hendra virus/Australia/horse/2008/Redlands. *Emerg Infect Dis.* 2011;17(12):2232-8.
- Martin G, Plowright R, Chen C, Kault D, Selleck P, Skerratt LF. Hendra virus survival does not explain spillover patterns and implicates relatively direct transmission routes from flying foxes to horses. *J Gen Virol.* 2015;96(Pt 6):1229-37.
- Mathieu C, Horvat B. Henipavirus pathogenesis and antiviral approaches. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2015;13(3):343-54.
- Middleton D. Hendra virus. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2014;30(3):579-89.
- Middleton DJ, Weingartl HM. Henipaviruses in their natural animal hosts. *Curr Top Microbiol Immunol.* 2012;359:105-21.
- O'Sullivan JD, Allworth AM, Paterson DL, Snow TM, Boots R, Gleeson LJ, Gould AR, Hyatt AD, Bradfield J. Fatal encephalitis due to novel paramyxovirus transmitted from horses. *Lancet.* 1997;349:93-5.
- Playford EG, McCall B, Smith G, Slinko V, Allen G, Smith I, Moore F, Taylor C, Kung YH, Field H. Human hendra virus encephalitis associated with equine outbreak, Australia, 2008. *Emerg Infect Dis.* 2010;16(2):219-23.
- Plowright RK, Eby P, Hudson PJ, Smith IL, Westcott D, et al. Ecological dynamics of emerging bat virus spillover. *Proc Biol Sci.* 2015;282(1798):20142124.
- Plowright RK, Field HE, Smith C, Divljan A, Palmer C, Tabor G, Daszak P, Foley JE. Reproduction and nutritional stress are risk factors for Hendra virus infection in little red flying foxes (*Pteropus scapulatus*). *Proc Biol Sci.* 2008;275(1636):861-9.
- Promed Mail. Hendra virus, equine - Australia (NSW): susp. Sept 3, 2007. Archive Number 20061109.3222. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 26 Oct 2007.
- Promed Mail. Hendra virus, human, equine - Australia (QLD) (03): corr. Nov 9, 2006. Archive Number 20070903.2896. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 26 Oct 2007.
- Promed Mail. Hendra virus, human, equine - Australia (04): (QLD). July 25, 2008. Archive Number 20080725.2260. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 28 Sept 2009.

- Promed Mail. Hendra virus, human, equine - Australia (07): (QLD). Aug 21, 2008. Archive Number 20080821.2606. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 28 Sept 2009.
- Promed Mail. Hendra virus, human, equine - Australia (02): (QL). Aug 26, 2009. Archive Number 20090826.2998. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 28 Sept 2009.
- Promed Mail. Hendra virus, human, equine - Australia (04): (QL) fatal. Sept 3, 2009. Archive Number 20090903.3098. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 28 Sept 2009.
- Promed Mail. Hendra virus, human, equine - Australia (05): (QL). Sept 10, 2009. Archive Number 20090910.3189. Available at: <http://www.promedmail.org>. Accessed 28 Sept 2009.
- Queensland Horse Council. Bats and trees. Queensland Horse Council; 2012 Jan. Available at: <http://www.qldhorsecouncil.com/OldHorseCouncil/media/OHC-Portal/Hendra%20Virus/Bats-and-Trees.pdf>. Accessed 28 Dec 2015.
- Queensland Horse Council. Hendra- Property design. Queensland Horse Council; 2010 May. Available at: <http://www.qldhorsecouncil.com/OldHorseCouncil/media/OHC-Portal/Hendra%20Virus/Hendra-Property-Design.pdf>. Accessed 28 Dec 2015.
- Rockx B. Recent developments in experimental animal models of Henipavirus infection. *Pathog Dis*. 2014;71(2):199-206.
- Scanlan JC, Kung NY, Selleck PW, Field HE. Survival of hendra virus in the environment: modelling the effect of temperature. *Ecohealth*. 2015;12(1):121-30. 19. [Erratum: *Ecohealth*. 2015 Jun;12(2):390.]
- Selvey LA, Wells RM, McCormack JG, Ansford AJ, Murray K, Rogers RJ, Lavercombe PS, Selleck P, Sheridan JW. Infection of humans and horses by a newly described morbillivirus. *Med J Aust*. 1995;162:642-5.
- Smith C, Skelly C, Kung N, Roberts B, Field H. Flying-fox species density--a spatial risk factor for Hendra virus infection in horses in eastern Australia. *PLoS One*. 2014;9(6):e99965.
- State of Queensland, Australia. Department of Agriculture and Fisheries [DAF]. Veterinarian guidelines and assistance for handling Hendra virus in horses. Queensland DAF; 2015 Nov. Available at: <https://www.business.qld.gov.au/industry/service-industries/veterinary-surgeons/guidelines-hendra>. Accessed 28 Dec 2015.
- State of Queensland, Australia. Department of Agriculture and Fisheries [DAF]. Guidelines for veterinarians handling potential Hendra virus infection in horses. Queensland DAF; 2013 Dec. Available at: https://www.daf.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/126770/2913_-Guidelines-for-veterinarians-handling-potential-Hendra-virus-infection-in-horses-V5.1.pdf. Accessed 28 Dec 2015.
- State of Queensland, Australia. Department of Primary Industries and Fisheries [DPIF]. Hendra virus - Information for horse properties and other horse related businesses. Queensland DPIF; 10 Sept 2009. Available at: http://www.deir.qld.gov.au/workplace/publications/alerts/hendra_virus_horse/index.htm. Accessed 30 Sept 2009.
- State of Queensland, Australia. Department of Employment, Economic Development and Innovation. Reduce the risk: planning for a safe work environment. Available at: http://www.daff.qld.gov.au/data/assets/pdf_file/0018/60282/Reduce-the-risk-planning-for-a-safe-work-environment.pdf. Accessed 28 Dec 2015.
- State of Queensland, Australia. Department of Agriculture and Fisheries [DAF]. Hendra virus sampling and tests. Queensland DAF; Nov 2015. Available at: <https://www.business.qld.gov.au/industry/service-industries/veterinary-surgeons/guidelines-hendra/sampling-tests>. Accessed 28 Dec 2015.
- Taylor C, Playford EG, McBride WJ, McMahon J, Warrilow D. No evidence of prolonged Hendra virus shedding by 2 patients, Australia. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(12):2025-7.
- Thornley M. Hendra virus under the microscope. *Aust Vet J*. 2005;83:2.
- Wang LF, Daniels P. Diagnosis of henipavirus infection: current capabilities and future directions. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2012;359:179-96.
- Westbury HA, Hooper PT, Brouwer SL, Selleck PW. Susceptibility of cats to equine morbillivirus. *Aust Vet J*. 1996;74:132-4.
- Westbury HA, Hooper PT, Selleck PW, Murray PK. Equine morbillivirus pneumonia: susceptibility of laboratory animals to the virus. *Aust Vet J*. 1995;72:278-9.
- Wong KT, Robertson T, Ong BB, Chong JW, Yaiw KC, Wang LF, Ansford AJ, Tannenbergs A. Human Hendra virus infection causes acute and relapsing encephalitis. *Neuropathol Appl Neurobiol*. 2009;35(3):296-305.
- World Organization for Animal Health [OIE]. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals [online]. Paris: OIE; 2015. Hendra and Nipah virus diseases. Available at: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.09.06_NIPAH_HENDRA.pdf. Accessed 20 Dec 2015..

*Link inativo desde 2015