

Pleuropneumonia Contagiosa Caprina

*Pleuropneumonie Contagieuse
Caprine, Bou-frida,
Abu-nini*

Última Atualização:
Janeiro de 2016



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 pleuropneumonia contagiosa caprina (PPCC) é uma das doenças mais graves que atingem os caprinos. Esta doença, que afeta o trato respiratório, é altamente contagiosa e frequentemente fatal; em alguns rebanhos autóctones as taxas de morbidade e mortalidade podem chegar a 100%. A PPCC causa grandes perdas econômicas na África, Ásia e Oriente Médio, onde é endêmica. O diagnóstico definitivo pode ser difícil, pois o agente causador é um dos micoplasmas mais fastidiosos para cultivo e pode ser perdido durante a análise bacteriológica de rotina. A PPCC também pode afetar algumas espécies de ungulados exóticos. Isto causou preocupações para os zoológicos e à conservação de algumas espécies ameaçadas de extinção expostas às cabras.

Etiologia

A pleuropneumonia contagiosa caprina é causada pelo *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* (antigo *Mycoplasma* biotipo F-38), um membro da família Mycoplasmataceae. Os estudos epidemiológicos deste organismo ainda são limitados; entretanto, as análises genéticas agruparam os isolados de *M. capripneumoniae* em dois grandes grupos representando duas linhas evolutivas do organismo, cinco linhagens que correspondem às regiões geográficas, e seis genótipos (A a F).

M. capripneumoniae pertence a um grupo intimamente relacionado de micoplasmas chamado de *Mycoplasma mycoides*. Outro organismo deste grupo, *M. mycoides* subsp. *capri* (uma espécie que agora contém *M. mycoides* subsp. *capri* e o antigo *M. mycoides* subsp. *mycoides* tipo grande colônia) pode causar doença que se assemelha a PPCC, mas pode ter sinais e lesões extrapulmonares. Alguns textos consideram *M. mycoides* subsp. *capri* como a menor causa de pleuropneumonia contagiosa caprina; no entanto, a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) define PPCC como apenas a doença causada por *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae*.

Espécies Afetadas

Os caprinos são os hospedeiros primários para *M. capripneumoniae* e os únicos animais domésticos comprovadamente afetados por este organismo. Atualmente, a importância das infecções nos ovinos é incerta; no entanto, pelo menos dois artigos relataram a ocorrência de *M. capripneumoniae* em ovelhas saudáveis ou doentes. Existe também a possibilidade de que este organismo estaria envolvido em um surto de doença respiratória aguda em caprinos e ovinos na Etiópia em 2002. O *M. capripneumoniae* causou casos clínicos em alguns ungulados selvagens incluindo cabras-selvagens (*Capra aegagrus*), íbex-nubianos (*Capra ibex nubiana*), muflões (*Ovis orientalis laristanica*), gazelas-girafa (*Litocranius walleri*), gazelas-persa (*Gazella subgutturosa marica*), órix-da-arábia (*Oryx leucoryx*) e antílopes-tibetanos (*Pantholops hodgsonii*).

Potencial zoonótico

Não há evidências de que os humanos possam ser infectados por *M. capripneumoniae*.

Distribuição Geográfica

A pleuropneumonia contagiosa caprina pode ser encontrada em muitos países da África, Ásia e no Oriente Médio. O *M. capripneumoniae* é difícil de ser isolado a partir de material clínico, e sua presença não foi confirmada em todos os países afetados. Em alguns casos, os relatos de sua ocorrência são baseados apenas em sinais clínicos.

Transmissão

A pleuropneumonia contagiosa caprina é altamente contagiosa. Essa enfermidade é transmitida por contato direto, através da inalação de aerossóis. Portadores crônicos podem existir, porém isso ainda não foi comprovado. Alguns surtos ocorreram em áreas endêmicas, onde cabras aparentemente saudáveis foram introduzidas em rebanhos, e em um experimento, uma cabra desenvolveu sinais clínicos de PPCC depois de três meses em contato com cabras infectadas e um mês depois de todos os animais se recuperarem. No entanto, um estudo que acompanhou um rebanho grande de cabras

Pleuropneumonia Contagiosa Caprina

infectadas experimentalmente por até 105 dias não encontrou nenhum portador crônico. A pleuropneumonia contagiosa caprina é altamente contagiosa. Essa enfermidade é transmitida por contato direto, através da inalação de fluidos respiratórios. Portadores crônicos podem existir, porém isso ainda não foi comprovado. Alguns surtos ocorreram em áreas endêmicas, onde aparentemente cabras saudáveis foram introduzidas no rebanho. Em um experimento, uma cabra desenvolveu sinais clínicos de PPCC depois de três meses em contato com cabras infectadas, e um mês depois de todos os animais se recuperarem. No entanto, um estudo que acompanhou um rebanho grande de cabras infectadas experimentalmente por até 105 dias não encontrou nenhum portador crônico.

Desinfecção

Mycoplasma spp. geralmente são de vida curta, pois são organismos frágeis no ambiente. Se a desinfecção for necessária, eles são susceptíveis a vários agentes, incluindo hipoclorito de sódio a 1%, etanol a 70%, desinfetantes fenólicos, iodóforos, formaldeído, glutaraldeído e ácido peracético.

Período de Incubação

O período de incubação é de 6 a 10 dias, mas pode variar entre 2 a 28 dias.

Sinais Clínicos

A pleuropneumonia contagiosa caprina é uma doença estritamente respiratória. Formas superagudas, agudas e crônicas podem ocorrer em áreas endêmicas. As cabras afetadas pela forma superaguda podem morrer dentro de 1 a 3 dias com sinais clínicos discretos. Na forma aguda, os sinais iniciais são de febre elevada (41-43°C), letargia e anorexia, seguidas de tosse e dispneia. A tosse é frequente, severa e produtiva. Nos estágios finais da doença, as cabras podem apresentar dificuldades de locomoção e em posição ortopneica. Podem apresentar sialorreia e vocalização pela dor. Secreção nasal e saliva espumosa podem ser vistas na fase terminal. Animais gestantes podem abortar. Cabras afetadas na forma aguda geralmente morrem entre 7 a 10 dias. Os casos subagudos ou crônicos tendem a ser mais leves, ocorrendo tosse principalmente após esforço físico. A PPCC crônica é caracterizada por tosse crônica, descarga nasal e prostração.

Os sinais clínicos em ungulados silvestres ou de cativeiro têm sido semelhantes aos casos em cabras.

Lesões Post Mortem

As lesões de pleuropneumonia contagiosa caprina são limitadas ao sistema respiratório. A doença aguda é caracterizada por pneumonia uni ou bilateral e pleurite serofibrinosa com fluido “cor de palha” no tórax. Na superfície seccionada, o pulmão pode apresentar aspecto granular com abundante exsudato “cor de palha”. Podem ser encontrados nódulos amarelados do tamanho de uma ervilha nos pulmões; nódulos estes rodeados por áreas de congestão.

Diversos graus de consolidação ou necrose pulmonar podem ser vistos, além do aumento dos linfonodos regionais. Alguns animais que se recuperam, a longo prazo apresentam pleuropneumonia crônica ou pleurite crônica, com encapsulamento de lesões agudas e numerosas aderências à parede torácica. Os septos interlobulares geralmente não aparecem espessados em cabras domésticas.

Os ruminantes silvestres com PPCC têm lesões similares; porém o espessamento de septos interlobulares podem ocorrer em alguns animais.

Testes de Diagnóstico

O diagnóstico definitivo pode ser feito através da detecção de *M. capripneumoniae* no tecido pulmonar, exsudato de lesões pulmonares, líquido pleural ou linfonodos regionais colhidos na necropsia. As amostras devem ser retiradas de lesões pulmonares ativas, preferentemente de áreas de transição consolidadas e não consolidadas. Embora a morfologia não forneça resultados definitivos, o *M. capripneumoniae* possui uma estrutura filamentar ramificada em exsudatos, esfregaços, imprints ou cortes de tecidos examinados ao microscópio. Outros micoplasmas caprinos costumam aparecer como organismos filamentosos curtos ou cocobacilares. O *M. capripneumoniae* e outros membros do grupo de *M. mycoides* interagem em testes sorológicos e compartilham semelhanças bioquímicas e antigênicas, tornando a identificação específica desse organismo difícil e demorada, a menos que sejam utilizados testes genéticos como os testes de reação em cadeia da polimerase (PCR).

O *M. capripneumoniae* é um dos micoplasmas mais exigentes e deve ser isolado em meios como o “viande foie goat (caldo de fígado/carne e soro caprino)”, o Hayflick modificado ou o triptose de Newing modificado. Colônias ou outras evidências de crescimento (fraca turbidez no caldo) podem aparecer em 5-15 dias. O PCR geralmente é utilizado para identificação da cultura, embora os testes bioquímicos e ensaios sorológicos (inibição do crescimento, imunofluorescência) também possam ser empregados, sendo que já foram utilizados com maior frequência no passado. Os testes bioquímicos não conseguem identificar claramente os membros do grupo *M. mycoides*, e a identificação sorológica é dificultada devido à reação cruzada. Como o *M. capripneumoniae* é exigente e as culturas podem ser mascaradas por outros micoplasmas, o agente pode não ser isolado de amostras clínicas, principalmente se a amostra não for conservada adequadamente. Este organismo não foi encontrado em lesões de animais com a doença crônica.

Provavelmente o PCR seja mais eficiente do que a cultura, e pode ser utilizado para identificar *M. capripneumoniae* diretamente em amostras de tecido ou fluido pleural. Métodos de amplificação isotérmica (amplificação isotérmica mediada por alça, amplificação por polimerase recombinase) têm sido relatados na literatura. Os antígenos de *M. capripneumoniae* podem ser detectados em amostras de tecido por imuno-histoquímica ou testes de imuno-precipitação em gel, e um teste de aglutinação em

Pleuropneumonia Contagiosa Caprina

látex para detectar antígenos foi descrito na literatura. Reações cruzadas podem ser um problema nos testes de detecção de antígenos.

Os testes serológicos para detecção de anticorpos contra *M. capripneumoniae* incluem fixação de complemento, aglutinação em látex (que pode identificar anticorpos IgM) e ensaio de imunoabsorção enzimática competitiva (ELISA competitivo). Os animais com PPCC aguda raramente desenvolvem títulos mensuráveis antes de morrer; anticorpos geralmente se tornam detectáveis 7-9 dias após o aparecimento dos primeiros sinais clínicos. Sempre que possível, amostras de soro pareadas devem ser colhidas com 3-8 semanas de intervalo. Testes sorológicos são geralmente utilizados em rebanhos e não para o diagnóstico individual. Esses testes não identificam todos os reagentes, e a reação cruzada é um problema. Foi descrito um teste ELISA competitivo mais específico em 2014, que não reage de forma cruzada com outros micoplasmas encontrados em cabras.

Tratamento

Alguns antibióticos tais como tetraciclina, fluoroquinolonas (danofloxacina) e macrolídeos, podem ser eficazes se administrados precocemente. A eliminação completa de micoplasmas é rara, e os animais tratados podem ser portadores em potencial. O grau de risco dos animais tratados na disseminação do *M. capripneumoniae* ainda é desconhecido.

Controle

Notificação da doença

A notificação rápida é vital para conter surtos em regiões livres de pleuropneumonia contagiosa caprina. Os veterinários que detectam ou suspeitam da doença devem seguir as diretrizes nacionais e/ou locais para reportar a doença. No Brasil e nos Estados Unidos, as autoridades veterinárias estaduais ou federais devem ser comunicadas imediatamente.

Prevenção

É provável que a pleuropneumonia contagiosa caprina possa entrar em um país através de animais infectados, devido à baixa sobrevivência dos organismos micoplasmáticos no ambiente. Não se sabe ao certo se existem portadores subclínicos crônicos; no entanto, alguns surtos em áreas endêmicas ocorreram quando caprinos aparentemente saudáveis foram introduzidos em rebanhos. Surtos podem ser erradicados com quarentenas, restrição na movimentação de animais, abate de animais expostos ou infectados e limpeza e desinfecção de instalações. Alguns países incluíram a vacinação em seus procedimentos de erradicação.

Em áreas endêmicas, deve-se ter cuidado ao introduzir novos animais no rebanho. Teste de rebanho, abate e quarentena local podem ser úteis no controle da propagação da doença. Vacinas ajudam a prevenir a doença em alguns países.

A vacinação tem sido útil para acabar com alguns surtos entre animais selvagens em cativeiro. Além disso, o tratamento antibiótico e redução na densidade animal (para diminuir o contato entre os animais) foram por vezes empregados. Em áreas endêmicas, ungulados exóticos suscetíveis devem ser mantidos em contato com cabras. Cercados podem ser úteis; entretanto, há um relato de transmissão de uma gazela-persa doente para um oryx-da-arábia em área adjacente, quando os animais foram separados por uma cerca de malha dupla. A triagem de micoplasmas pode ser considerada antes de os animais serem introduzidos em um zoológico ou outro local, porém infecções por *M. capripneumoniae* podem ser difíceis de detectar.

Morbidade e Mortalidade

A pleuropneumonia contagiosa caprina é altamente transmissível aos animais nunca antes expostos. A exposição ao *M. capripneumoniae* parece ser comum entre cabras em algumas regiões endêmicas. Em alguns rebanhos, a maioria dos animais pode ser soropositiva. Em estudo recente, que utilizou um novo e mais específico ELISA competitivo baseado em anticorpos monoclonais descobriu que a soroprevalência entre cabras com sinais respiratórios variou de <5% a 44% em algumas partes da Ásia. Durante os surtos, a morbidade pode chegar a 100% e a mortalidade até 70-100%. Essas taxas podem ser influenciadas pela exposição prévia e o contato entre animais (contato direto facilita a transmissão).

Taxas elevadas de morbidade e mortalidade também foram relatadas em alguns ungulados exóticos. Durante um surto em cabras selvagens de cativeiro em 2007, as taxas de morbidade e mortalidade foram de 100% e 82%, respectivamente, e 93% e 58% em íbex-da-núbia. Durante um surto posterior, a taxa de mortalidade em um rebanho de gazelas-persa atingiu 34%. Um surto de PPCC entre antílopes tibetanos silvetsres resultou em milhares de mortos e perda estimada de 16% da população, embora seja possível que algumas mortes tenham ocorrido por outras causas.

Situação no Brasil

De acordo com os dados da OIE a enfermidade nunca foi registrada no Brasil. Ela é de notificação obrigatória imediata quando há suspeita ou confirmação laboratorial.

Recursos da Internet

[O Manual Merck da Veterinária](#)

[Associação de Saúde Animal dos Estados Unidos. Doença dos animais exóticos](#)

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

[Manual de Testes de Diagnóstico e Vacinas para Animais Terrestres](#)

[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. 2016. *Pleuropneumonia Contagiosa Caprina*. Traduzido e adaptado a situação do Brasil por Mendes, Ricardo, 2019. Disponível em <https://www.cfsph.iastate.edu/diseaseinfo/factsheets-pt/>.

Referências

- Arif A, Schulz J, Thiaucourt F, Taha A, Hammer S. Contagious caprine pleuropneumonia outbreak in captive wild ungulates at Al Wabra Wildlife Preservation, State of Qatar. *J Zoo Wildl Med.* 2007;38:93-6.
- Bölske G, Johansson KE, Heinonen R, Panvuga PA, Twinamasiko E. Contagious caprine pleuropneumonia in Uganda and isolation of *Mycoplasma capricolum* subspecies *capripneumoniae* from goats and sheep. *Vet Rec.* 1995;137:594.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.50 de 24 de setembro de 2013. Available at: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animais-e-vegetal/saude-animais/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animais/Listadoencasanimaisdenotificacaoobrigatoria.pdf>. Acesso em 5 Dez 2018.
- Chaber AL, Lignereux L, Al Qassimi M, Saegerman C, Manso-Silvan L, Dupuy V, Thiaucourt F. Fatal transmission of contagious caprine pleuropneumonia to an Arabian oryx (*Oryx leucoryx*). *Vet Microbiol.* 2014;173(1-2):156-9.
- Dupuy V, Verdier A, Thiaucourt F, Manso-Silvan L. A large-scale genomic approach affords unprecedented resolution for the molecular epidemiology and evolutionary history of contagious caprine pleuropneumonia. *Vet Res.* 2015;46:74.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2003. B155 – Contagious caprine pleuropneumonia. Available at: <http://www.spc.int/rahs/>. *Accessed 19 Jun 2008.
- He Y, Zhang N-Z, Zhao P, Chu Y-F, Gao P-C, Zhang J-J, Liu X-T, Lu Z-X. Sensitive and rapid detection of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* by loop-mediated isothermal amplification. *Afr J Biotechnol.* 2014; 13:2113-8.
- Hernandez L, Lopez J, St-Jacques M, Ontiveros L, Acosta J, Handel K. *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* associated with goat respiratory disease and high flock mortality. *Can Vet J.* 2006;47:366-9.
- Kokotovic B, Bolske G, Ahrens P, Johansson K-E. Genomic variations of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* detected by amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis. *FEMS Microbiol Lett.* 2000;184:63-8.
- Liljander A, Yu M, O'Brien E, Heller M, Nepper JF, Weibel DB, Gluecks I, Younan M, Frey J, Falquet L, Jores J. Field-applicable recombinase polymerase amplification assay for rapid detection of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*. *J Clin Microbiol.* 2015;53(9):2810-5.
- Litamoi JK, Wanyangu SW, Simam PK. Isolation of *Mycoplasma* biotype F38 from sheep in Kenya. *Trop Anim Health Prod.* 1990;22:260-2.
- Lorenzon S, Wesonga H, Ygesu L, Tekleghiorgis T, Maikano Y, Angaya M, Hendrikx P, Thiaucourt F. Genetic evolution of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* strains and molecular epidemiology of contagious caprine pleuropneumonia by sequencing of locus H2. *Vet Microbiol.* 2002;85:111-23.
- MacOwan KJ, Minnette JE. The role of *Mycoplasma* strain F38 in contagious caprine pleuropneumonia (CCPP) in Kenya. *Vet Rec.* 1977;101:380-381.
- Manso-Silvan L, Vilei EM, Sachse K, Djordjevic SP, Thiaucourt F, Frey J. *Mycoplasma leachii* sp. nov. as a new species designation for *Mycoplasma* sp. bovine group 7 of leach, and reclassification of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* LC as a serovar of *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri*. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2009;59:1353-8.
- Manso-Silvan L, Perrier X, Thiaucourt F. Phylogeny of the *Mycoplasma mycoides* cluster based on analysis of five conserved protein-coding sequences and possible implications for the taxonomy of the group. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2007;57:2247-58.
- March JB, Harrison JC, Borich SM. Humoral immune responses following experimental infection of goats with *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*. *Vet Microbiol.* 2002;84:29-45.
- McElwain T, Rurangirwa F. Contagious caprine pleuropneumonia. In: *Foreign animal diseases*. Richmond, VA: United States Animal Health Association, 2008. p. 219-23.
- Nicholas RAJ. Improvements in the diagnosis and control of diseases of small ruminants caused by mycoplasmas. *Small Rumin Res.* 2002;45:145-9.
- Nicholas R, Churchward C. Contagious caprine pleuropneumonia: new aspects of an old disease. *Transbound Emerg Dis.* 2012;59(3):189-96.
- Pettersson B, Bölske G, Thiaucourt F, Uhlen M, Johansson KE. Molecular evolution of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* strains, based on polymorphisms in the 16S rRNA genes. *J Bacteriol.* 1998;180:2350-8.

Pleuropneumonia Contagiosa Caprina

- Peyraud A, Poumarat F, Tardy F, Manso-Silvan L, Hamroev K, Tilloev T, Amirbekov M, Tounkara K, Bodjo C, Wesonga H, Nkando IG, Jenberie S, Yami M, Cardinale E, Meenowa D, Jaumally MR, Yaqub T, Shabbir MZ, Mukhtar N, Halimi M, Ziy GM, Schauwers W, Noori H, Rajabi AM, Ostrowski S, Thiaucourt F. An international collaborative study to determine the prevalence of contagious caprine pleuropneumonia by monoclonal antibody-based cELISA. *BMC Vet Res.* 2014;10:48.
- Public Health Agency of Canada [PHAC]. Pathogen Safety Data Sheet – *Mycoplasma* spp. Pathogen Regulation Directorate, PHAC; 2011 Feb. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/mycoplasma-spp-eng.php>. Accessed 11 Nov 2015.
- Scott PR. Contagious caprine pleuropneumonia. In: Kahn CM, Line S, Aiello SE, editors. *The Merck veterinary manual* [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2014. Available at: http://www.merckvetmanual.com/mvm/respiratory_system/respiratory_diseases_of_sheep_and_goats/contagious_caprine_pleuropneumonia.html. Accessed 4 Nov 2015.
- Shiferaw G, Tariku S, Ayelet G, Abebe Z. Contagious caprine pleuropneumonia and *Mannheimia haemolytica*-associated acute respiratory disease of goats and sheep in Afar Region, Ethiopia. *Rev Sci Tech.* 2006;25:1153-63.
- Ozdemir U, Churchward C, Ayling RD, Samson R, Rowan T, Godinho K, Nicholas RAJ. Effect of danofloxacin on goats affected with CCPP. *Trop Anim Health Prod.* 2006;38:533-40.
- Wesonga HO, Bolske G, Thiaucourt F, Wanjohi C, Lindberg R. Experimental contagious caprine pleuropneumonia: a long term study on the course of infection and pathology in a flock of goats infected with *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*. *Acta Vet Scand.* 2004;45:167-79.
- Wesonga HO, Litamoi JK, Kagumba M, Wakhusama E. Relationship between clinical signs and early lesions of contagious caprine pleuropneumonia caused by *Mycoplasma* strain F38. *Small Rumin Res.* 1993;10:45-54.
- World Organization for Animal Health [OIE]. *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals* [online]. Paris: OIE; 2015. Contagious caprine pleuropneumonia. Available at: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.07.06_CCPP.pdf. Accessed 4 Nov 2015.
- Woubit S, Lorenzon S, Peyraud A, Manso-Silvan L, Thiaucourt F. A specific PCR for the identification of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*, the causative agent of contagious caprine pleuropneumonia (CCPP). *Vet Microbiol.* 2004;104:125-32.
- Yu Z, Wang T, Sun H, Xia Z, Zhang K, Chu D, Xu Y, Xin Y, Xu W, Cheng K, Zheng X, Huang G, Zhao Y, Yang S, Gao Y, Xia X. Contagious caprine pleuropneumonia in endangered Tibetan antelope, China, 2012. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(12):2051-3.