Éclosion du virus Séoul chez les rats et les propriétaires de rat –États-Unis et Canada, 2017

JL Kerins^{1,2*}, SE Koske³, J Kazmierczak³, C Austin⁴, K Gowdy⁵, A Dibernardo⁶, Groupe de travail sur le virus Séoul, Groupe canadien d'enquête sur le virus Séoul (fédéral), Groupe canadien d'enquête sur le virus Séoul (provincial)[†]

Résumé

Qu'est-ce qui est déjà connu sur le sujet?

Le virus Séoul, un hantavirus, est transmis aux humains par le rat norvégien. Les humains se font infecter au contact du virus qu'on trouve dans l'urine ou les excréments du rat, ou en inhalant des particules du virus se trouvant dans la poussière des litières contaminées. Les rats infectés ne contractent pas la maladie, mais les humains présentent un éventail de symptômes allant de symptômes bénins semblables à la grippe jusqu'à un état grave avec syndrome rénal et la mort. Même si la transmission du rat sauvage à l'humain a été signalée, les infections au virus Séoul attribuables à l'exposition au rat domestique n'ont pas été déclarées au Canada ou aux États-Unis.

Quelle est la contribution du présent rapport?

Le présent rapport décrit la première éclosion connue d'infections au virus Séoul au Canada et aux États-Unis qui soit attribuable à l'exposition d'humains aux rats domestiques. Cette enquête a recensé 31 établissements américains, situés dans 11 États, présentant des infections au virus Séoul chez l'humain ou le rat, dont six qui procèdent à des échanges avec des élevages de rats canadiens. Dix-sept personnes se font infecter récemment, huit sont tombées malades et trois ont été hospitalisées, mais se sont rétablies.

Quelles sont les répercussions sur la pratique de la santé publique?

Les infections à l'hantavirus humain doivent être signalées aux ministères de la Santé locaux ou de l'État aux États-Unis. On encourage les cliniciens à porter une attention particulière aux infections au virus Séoul chez les patients présentant des antécédents d'exposition aux rats et des symptômes apparentés. Les propriétaires et éleveurs de rats domestiques devraient aussi être sensibilisés au virus Séoul et devraient pratiquer une hygiène des mains adéquate et une manipulation sécuritaire des rongeurs afin de prévenir l'infection.

Affiliations

¹ Epidemic Intelligence Service, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta (Géorgie)

² Chicago Department of Public Health, Chicago (Illinois)

³ Ministère de la Santé du Wisconsin, Madison (Wisconsin)

⁴ Ministère de la Santé publique de l'Illinois, Springfield (Illinois)

⁵ Division de la santé de la population et de la santé publique, ministère de la Santé et des Soins de longue durée, Toronto (Ontario)

⁶ Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg (Manitoba)

[†]Le contenu de cet article est identique au premier article publié dans la revue *Morbidity and Mortality Weekly Report* (MMWR) et paru en format électronique le 1^{er} février 2018. Il respecte les lignes directrices en matière de publication simultanée établies par l'International Committee of Medical Journal Editors (www.icmje.org).

Citation proposée : Kerins JL, Koske SE, Kazmierczak J, Austin C, Gowdy K, Dibernardo A. Groupe de travail sur le virus Séoul, Groupe canadien d'enquête sur le virus Séoul fédéral), Groupe canadien d'enquête sur le virus Séoul (provincial). Éclosion du virus Séoul chez les rats et les propriétaires de rat – États-Unis et Canada, 2017. Relevé des maladies transmissibles au Canada. 2018;44(2):80-4. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v44i02a07f>

***Correspondance:** jkerins@cdc.gov

Introduction

En décembre 2016, le ministère de la Santé du Wisconsin a avisé les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) qu'on avait hospitalisé un patient ayant de la fièvre, une leucopénie, une élévation des transaminases et une protéinurie. Il exploitait son propre élevage de rats à domicile comprenant approximativement 100 rats norvégiens, élevés principalement comme animaux de compagnie. Un membre de sa famille a contracté des symptômes similaires quatre semaines plus tard, mais n'a pas été hospitalisé. Comme il était connu que les deux patients avaient été exposés à des rongeurs, ils ont subi des tests pour vérifier s'ils avaient été infectés à l'hantavirus. En

janvier 2017, les CDC ont confirmé une infection récente et aiguë au virus Séoul chez les deux patients. Une enquête a été menée afin de recenser des infections additionnelles chez l'humain et le rat et de prévenir la propagation. Au total, l'enquête a recensé 31 établissements situés dans 11 États présentant des infections au virus Séoul chez l'humain ou le rat; six établissements ont aussi déclaré procéder à des échanges avec des élevages de rats canadiens. Des tests d'échantillons de sérum obtenus de 183 personnes au Canada et aux États-Unis ont permis de recenser 24 personnes (13,1 %) présentant des anticorps du virus Séoul; trois (12,5 %) ont été hospitalisées et aucune mort n'a été

déclarée. Cette enquête, comprenant les cas figurant dans un rapport du Tennessee publié précédemment (1), a rapporté la première transmission connue du virus Séoul du rat domestique à l'humain au Canada et aux États-Unis. Les propriétaires de rats domestiques devraient utiliser des techniques sécuritaires de manipulation des rongeurs afin de prévenir l'infection au virus Séoul (2).

Le virus Séoul est un hantavirus de l'Ancien Monde de la famille des *Bunyaviridae*. Son réservoir naturel est le rat norvégien (*Rattus norvegicus*). Les rats infectés au virus Séoul sont asymptomatiques, mais peuvent transmettre le virus aux humains par de la salive, de l'urine ou des excréments infectieux ou par une aérosolisation issue de litières contaminées. Les symptômes observés chez l'humain vont de symptômes bénins semblables à la grippe à la fièvre hémorragique avec syndrome rénal. Cette fièvre cause une insuffisance rénale aiguë et peut entraîner la mort; cependant, des infections asymptomatiques au virus Séoul peuvent aussi survenir. Les rats norvégiens sauvages vivant aux États-Unis sont reconnus comme porteurs de l'infection au virus Séoul (3), mais la transmission aux humains est rare (4). On ne croit pas que le virus Séoul se transmette d'une personne à l'autre. Au Royaume-Uni, la transmission du virus Séoul des rats domestiques aux humains a été observée (5) mais, avant cette éclosion, on n'avait pas signalé d'infections chez les rats domestiques au Canada ou aux États-Unis.

Enquête et résultats

Après avoir confirmé l'infection au virus Séoul chez les patients du Wisconsin, les CDC et le ministère de la Santé du Wisconsin ont lancé des enquêtes de retraçage de livraison de rats en aval et en amont des établissements d'élevage afin de recenser les établissements suspectés ou confirmés. Au début, les enquêtes en amont remontaient à deux mois avant le début des symptômes cliniques et se fondaient sur la période d'incubation maximale connue du virus Séoul chez les humains. À mesure qu'on découvrait d'autres élevages confirmés, le traçage s'est mis à porter davantage sur les interactions avec les établissements qu'on savait infectés, remontant parfois à un an. Les établissements suspectés comprenaient des établissements d'élevage, des résidences privées ou des animaleries qui fournissaient des rats à un établissement confirmé (un établissement où une infection au virus Séoul a été dépistée chez au moins une personne ou un rat) ou hébergeaient des rats qui résident ou cohabitent avec des rats provenant d'un établissement confirmé. Une fois qu'un établissement suspecté avait été repéré, des responsables de la santé locaux ou de l'État interrogeaient les personnes présentant des antécédents d'exposition aux rongeurs associés à l'établissement en lien avec leur exposition au rat et leurs antécédents médicaux. De plus, le principal gardien des rongeurs était interrogé au moyen d'un questionnaire normalisé afin de déterminer les déplacements des rats au sein de l'établissement et à l'extérieur, y compris les dates et les endroits d'où provenaient les rats. Les responsables de la santé locaux ou de l'État offraient à toutes les personnes exposées aux rongeurs de subir un test de dépistage en laboratoire du virus Séoul. Les responsables recommandaient le test de dépistage aux personnes présentant des antécédents de maladie fébrile et d'exposition aux rats provenant d'un établissement confirmé ainsi qu'aux rats des établissements

suspectés et confirmés. Des enquêtes de retraçage de livraison de rats en aval et en amont d'établissements confirmés ont permis de déceler des établissements suspectés additionnels qui ont été évalués de manière similaire.

Un cas suspecté d'infection au virus Séoul chez l'humain était défini comme une maladie fébrile (température mesurée supérieure à 101 °F [38,3 °C] ou des antécédents subjectifs de fièvre) ou une maladie compatible cliniquement avec une infection au virus Séoul (myalgie, maux de tête, insuffisance rénale, rougeur des yeux due à la conjonctive, thrombocytopenie ou protéinurie) sans confirmation par un laboratoire chez une personne signalant une exposition aux rats provenant d'un établissement confirmé ou suspecté. Les infections humaines au virus Séoul ont été confirmées par un laboratoire en détectant les anticorps de l'immunoglobuline M (IgM) ou de l'immunoglobuline G (IgG) (6) spécifiques au virus Séoul par essai d'immunoabsorption enzymatique (ELISA). Aux États-Unis, les infections au virus Séoul chez les rats ont été confirmées par la détection d'ARN viral au moyen de la méthode RTPCR ou d'un essai d'immunoabsorption enzymatique de l'immunoglobuline G (ELISA IgG) aux CDC ou par un test commercial de l'immunoglobuline G validé par ces centres. Au Canada, les responsables de la santé publique ont enquêté sur les établissements d'élevage de rats qui exportaient des rongeurs vers des établissements américains touchés ou qui en importaient de ces mêmes établissements. L'infection au virus Séoul a été détectée chez des rats canadiens issus d'établissements d'élevage en employant les mêmes protocoles sérologiques et moléculaires que ceux décrits pour les établissements américains.

Au 16 mars 2017, les enquêtes de retraçage en aval et en amont avaient décelé environ 100 établissements suspectés dans 21 États. Parmi ceux-ci, 31 établissements situés dans 11 États présentaient des cas confirmés en laboratoire d'infections chez l'humain ou chez le rat, dont un foyer signalé précédemment au Tennessee comptant deux cas confirmés d'infection chez l'humain (1). Six établissements confirmés dans six États (la Géorgie, l'Illinois, le Missouri, la Caroline du Sud, le Tennessee et l'Utah) mentionnaient échanger des rats avec des élevages canadiens au cours des enquêtes de retraçage en aval et en amont. Un total de 163 personnes aux États-Unis et 20 personnes au Canada ont consenti à un test de dépistage sérologique; 17 (10,4 %) résidents américains et un (5 %) résident canadien ont présenté des niveaux détectables d'anticorps IgM et IgG, résultats indiquant une infection récente, et quatre (2,5 %) résidents américains et deux (10 %) résidents canadiens ont présenté uniquement des anticorps IgG, ce qui trahit une infection précédente ou une infection en voie de guérison. Parmi les 17 patients américains atteints d'une récente infection au virus Séoul, huit ont mentionné une maladie fébrile récente. Trois ont été hospitalisés, mais n'ont pas contracté de fièvre hémorragique avec syndrome rénal; tous s'en sont remis. Aucune maladie grave n'a été signalée chez les patients canadiens. Toutes les souches détectées au Canada et aux États-Unis étaient impossibles à distinguer les unes des autres sur la base du séquençage des nucléotides (7), ce qui indique qu'une seule souche était responsable de l'éclosion. On n'a pas déterminé qu'un établissement en particulier était la source de l'éclosion.

Réponse de la santé publique

Le 24 janvier, les CDC ont publié un avis d'alerte médicale afin de mettre les services de santé et les fournisseurs de soins de santé au courant des enquêtes sur le virus Séoul. Le 10 février, l'Organisation mondiale de la santé a été avisée des infections et des enquêtes américaines et canadiennes, tel que l'exige le Règlement sanitaire international. Le 31 janvier et le 9 mai 2017, les CDC et le Conseil consultatif mixte de l'industrie des animaux de compagnie ont tenu des rencontres téléphoniques afin de faire le point sur l'éclosion du virus Séoul et de répondre aux questions de l'industrie des animaux domestiques et des propriétaires de rats domestiques. Les CDC ont créé un site Web présentant les faits sur le virus Séoul et répondant aux questions fréquemment posées par le public.

Les services de santé ont avisé les établissements suspectés et confirmés, et les ont placés en quarantaine. Aucun rat ne pouvait y entrer ou en sortir. L'exposition aux rats a été limitée au plus petit nombre de personnes possible afin de réduire la transmission. Dans les établissements suspectés, les CDC ont recommandé que les tests de dépistage chez le rat soient réalisés sous la supervision d'un agent de la santé publique ou d'un vétérinaire autorisé. La quarantaine a été levée après un délai d'au moins quatre semaines après que l'animal le plus récent avait été introduit et que tous les rats avaient reçu un résultat négatif par la suite. Les rats des propriétaires qui ont refusé de tester leurs animaux pouvaient demeurer en quarantaine à vie ou être euthanasiés. Les CDC recommandaient l'euthanasie de tous les rats dans les établissements confirmés comme méthode la plus efficace de prévenir la transmission, bien que les recommandations de contrôle soient différentes selon l'État et le pays, et selon les politiques locales et les capacités de répondre. Si l'euthanasie n'était pas possible, les propriétaires pouvaient soit mettre tous leurs rats en quarantaine pour la vie ou poursuivre la quarantaine avec des tests de dépistage et des abattages. La stratégie des tests de dépistage et des abattages entraînait de tester tous les rats et d'euthanasier uniquement ceux qui étaient infectés. Les tests et les euthanasies étaient répétés à des intervalles de quatre semaines jusqu'à ce que tous les rats testés donnent un résultat négatif et que la quarantaine soit levée. Au Canada, en raison de certaines limites d'enquête, les responsables de la santé publique ont opté pour une approche éducative et un dépistage et des abattages volontaires afin de contrôler la transmission du virus Séoul.

Discussion

Le présent rapport d'éclosion, conjointement avec l'enquête du Tennessee mentionnée précédemment (1), décrit les premiers cas connus d'une infection au virus Séoul chez l'humain attribuable à l'exposition aux rats domestiques au Canada et aux États-Unis. Les infections à l'hantavirus chez l'humain sont à déclaration obligatoire partout aux États-Unis et les cas suspectés devraient être signalés aux services de santé de l'État ou locaux. Les fournisseurs de soins devraient porter une attention particulière à l'infection au virus Séoul chez les patients présentant une maladie fébrile qui mentionnent avoir été exposés à des rats; les CDC recommandent de procéder à un test de dépistage chez les personnes exposées aux rongeurs et présentant une maladie aux symptômes compatibles. Les

tests de dépistages sont disponibles aux CDC et dans les certains laboratoires d'État et commerciaux. Au Canada, les tests de dépistages sont rendus disponibles par les laboratoires de santé publique pour les personnes symptomatiques ayant été exposées aux rats, les propriétaires d'élevages de rats visés par la présente enquête de même que leurs rats; dans le cas des propriétaires de rats et d'élevage de rats domestiques non visés par la présente enquête, le test de dépistage est rendu disponible par des laboratoires commerciaux.

Les propriétaires de rats domestiques devraient être sensibilisés à la possibilité d'une infection au virus Séoul. Afin de protéger leur santé et celle de leurs animaux domestiques, toutes les personnes exposées aux rongeurs devraient éviter les morsures ou les égratignures et pratiquer une hygiène des mains adéquate, particulièrement pour les enfants et les personnes au système immunitaire affaibli (2). Les CDC recommandent le lavage des mains après avoir soigné les rongeurs et avant de manger, de boire ou de préparer des aliments (2). Si l'on soupçonne qu'un rat domestique est atteint du virus Séoul, la personne qui nettoie l'environnement du rongeur devrait porter un masque respiratoire, des gants et couvrir toute égratignure ou plaie ouverte (8). Un adulte devrait désinfecter régulièrement les cages et les accessoires des rats, y compris la litière souillée, avec une solution à 10 % d'eau de Javel ou un désinfectant commercial (8). Davantage de renseignements portant sur l'exposition aux rongeurs et la prévention des maladies sont offerts par les CDC (8,9).

Les propriétaires d'établissements d'élevage de rats sont encouragés à mettre en quarantaine pendant quatre semaines les rats dont ils viennent de faire l'acquisition et à procéder à un test de dépistage des anticorps du virus Séoul avant de leur permettre de cohabiter avec d'autres rats. Des laboratoires commerciaux peuvent dépister le virus Séoul chez les rongeurs à partir d'échantillons sanguins et les résultats obtenus sur les échantillons mis en commun concordent avec ceux mesurés par ELISA et par la méthode RT-PCR dans les CDC. Afin de prévenir la transmission à l'humain, les CDC recommandent l'euthanasie de tous les rats des établissements présentant des cas d'infections au virus Séoul chez l'humain ou le rat. Des directives supplémentaires sur les méthodes d'éradication du virus Séoul des élevages de rat infectés devraient être fournies par le ministère de la Santé de l'État ou le département de la santé local.

Conflit d'intérêt

Aucun conflit d'intérêt n'a été signalé.

Contributions

Groupe de travail sur le virus Séoul

Jan Achenbach, département de la santé du comté de Chester
Jill Baber, ministère de la Santé du Dakota du Nord
Gary Balsamo, ministère de la Santé de la Louisiane
Casey Barton Behraves, CDC

David Blythe, ministère de la Santé et de l'Hygiène mentale du Maryland
 Iwona Boraks-Piechaty, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Shelley M. Brown, CDC
 Jennifer Brown, ministère de la Santé de l'Indiana
 Robert Brucker, département de la santé du comté de Montgomery
 Barbara A. Bruen, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Colin Campbell, ministère de la Santé du New Jersey; Deborah Cannon, CDC
 Beth Carlson, ministère de l'Agriculture du Dakota du Nord
 Kris Carter, CDC, ministère de la Santé et du Bien-être de l'Idaho
 Cynthia Cary, CDC
 Caroline Castillo, CDC, ministère de la Santé et des Services sociaux du Michigan
 Cheng-Feng Chiang, CDC
 Mary Choi, CDC
 Ellen Christel, département de la santé du comté de Manitowoc
 April Clayton, CDC
 Leah Colton, ministère de la Santé publique et de l'Environnement du Colorado
 Laura Cronquist, ministère de la Santé du Dakota du Nord
 David Damsker, département de la santé du comté de Bucks
 William G. Davis, CDC
 Annabelle de St Maurice, CDC
 Jordan Dieckman, ministère des Services de santé du Wisconsin
 John Dunn, ministère de la Santé du Tennessee
 Drew D. Dycus, département de la santé du comté de Bucks
 Elizabeth Ervin, CDC
 Michelle Feist, ministère de la Santé du Dakota du Nord
 Amanda Feldpausch, ministère de la Santé publique de la Géorgie
 Mary Margaret Fill, CDC, ministère de la Santé du Tennessee
 Julie Gabel, ministère de la Santé publique de la Géorgie
 Ann Garvey, ministère de la Santé publique de l'Iowa
 Sarah Genzer, CDC
 Suzanne Gibbons-Burgener, ministère de la Santé du Wisconsin
 James Graziano, CDC
 Victoria Hall, CDC, ministère de la Santé du Minnesota; Russel Heisey, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Heather Henderson, ministère de la Santé du Tennessee
 Janemarie Hennebell, ministère de l'Agriculture de la Géorgie
 Leslie Hiber, ministère de la Santé du Minnesota
 Stacy Holzbauer, CDC, ministère de la Santé du Minnesota
 Jennifer House, ministère de la Santé publique et de l'Environnement du Colorado
 Eddie Jackson, CDC
 Mary H. Jenks, CDC
 Dee Jones, ministère de la Santé publique de l'Alabama
 Susan Keller, ministère de l'Agriculture du Dakota du Nord
 John D. Klena, CDC
 Rachel F. Klos, ministère des Services de santé du Wisconsin
 Barbara Knust, CDC
 Anna Kocharian, ministère des Services de santé du Wisconsin
 Katrin Kohl, CDC
 Gregory Langham, CDC
 George Lathrop, CDC
 Jennifer Layden, ministère de la Santé publique de l'Illinois;
 Kathryn Lehatto, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Jodi Lovejoy, conseil national de la santé animale de l'Indiana
 Kenneth Lowery, ministère de la Santé publique de la Géorgie
 Nicole Lukovsky-Akhsanov, CDC
 Nhiem Luong, Santé et services sociaux du Delaware
 Michael Maglio, département de la santé du comté de Chester
 Craig Manning, CDC
 Chandra Marriott, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Natalie Marzec, ministère de la Santé publique et de l'Environnement du Colorado
 Michel Masters, département de la santé du comté de Montgomery
 Susan McClanahan, Conseil national de la santé animale du Minnesota
 Lisa McCloskey, département de la Santé du comté de Bucks
 Shannon McKnight, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Jennifer McQuiston, CDC
 Sara McReynolds, ministère de l'Agriculture du Dakota du Nord
 Gianna Megaro, département de la santé du comté de Chester
 Maria Morales-Betoulle, CDC
 Allyn K. Nakashima, ministère de la Santé de l'Utah
 Stuart Nichol, CDC
 Julie Paoline, département de la santé du comté de Montgomery
 Nishi Patel, CDC
 Ketan Patel, CDC
 Dallin Peterson, ministère de la Santé de l'Utah
 Leah Posivak-Khouly, département de la santé du comté de Montgomery
 Nathaniel Powell Jr., CDC
 Howard Pue, ministère de la Santé et des Services aux aînés du Missouri
 Lawrence Purpura, CDC
 Rachel Radcliffe, ministère de la Santé et du Contrôle environnemental de la Caroline du Sud
 Nicole Reynolds, Fondation pour la recherche médicale de Minneapolis
 Linda Roesch, CDC
 Pierre Rollin, CDC
 Andrea L. Sandberg, Services de santé et sociaux du comté de Brown
 Joni Scheftel, ministère de la Santé du Minnesota
 Betsy Schroeder, CDC, ministère de la Santé de l'Indiana
 Irshad A. Shaikh, service du comté de Montgomery
 Trevor Shoemaker, CDC
 Jennifer Sidge, ministère de la Santé et des Services sociaux du Michigan
 Tom Sidwa, ministère des Services de santé du Texas
 Kim Signs, ministère de la Santé et des Services sociaux du Michigan
 Amber Singh, ministère de la Santé de l'Ohio
 Aaron Smee, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Danielle Stanek, ministère de la Santé de la Floride
 Mary Grace Stobierski, ministère de la Santé et des Services sociaux du Michigan
 Anne Straily, CDC
 Ute Ströher, CDC
 Cassandra Tansey, CDC
 Leslie Tengelsen, ministère de la Santé et du Bien-être de l'Idaho
 Beth Thompson, Conseil national de la santé animale du Minnesota
 Susan L. Ward, département de la santé du comté de Bucks
 Kimberly Warren, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Susan Weinstein, ministère de la Santé de l'Arkansas
 Deborah Weiss, CDC, ministère de la Santé du Wisconsin
 Andre Weltman, ministère de la Santé de la Pennsylvanie
 Tigist Yirko, ministère de la Santé de la Pennsylvanie

Joyce Zuzack, département de la santé du comté de Bucks

Groupe canadien d'enquête sur le virus Séoul (fédéral)

Peter A. Buck, Agence de la santé publique du Canada (ASPC)
 Allen Grolla, ASPC
 Chris Huynh, ASPC
 L. Robbin Lindsay, ASPC
 Courtney Loomer, ASPC
 David Safronetz, ASPC
 Angela Sloan, ASPC
 Jim E. Strong, ASPC
 Joanne R. Tataryn, ASPC
 Linda Vrbova, ASPC

Groupe canadien d'enquête sur le virus Séoul (provincial)

Bureau du médecin hygiéniste en chef
 Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales
 de l'Ontario
 Division de la santé de la population et de la santé publique,
 ministère de la Santé et des Soins de longue durée
 Santé publique Ontario
 Bureaux de santé publique de l'Ontario

Références

1. Fill MA, Mullins H, May AS, et al. Notes from the Field: Multiple Cases of Seoul Virus Infection in a Household with Infected Pet Rats - Tennessee, December 2016-April 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2017;66:1081-2. DOI (<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6640a4>). PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=29023435&dopt=Abstract)
2. Centers for Disease Control and Prevention. Key Messages about Pet Rodents. January 19, 2017. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2017. <https://www.cdc.gov/healthypets/pets/small-mammals/petrodents.html>
3. Childs JE, Korch GW, Smith GA, Terry AD, Leduc JW. Geographical distribution and age related prevalence of antibody to Hantaan-like virus in rat populations of Baltimore, Maryland, USA. *Am J Trop Med Hyg* 1985;34:385-7. DOI (<https://doi.org/10.4269/ajtmh.1985.34.385>). PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=3885776&dopt=Abstract).
4. Knust B, Rollin PE. Twenty-year summary of surveillance for human hantavirus infections, United States. *Emerg Infect Dis* 2013;19:1934-7. DOI (<https://doi.org/10.3201/eid1912.131217>). PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=24274585&dopt=Abstract).
5. Jameson LJ, Taori SK, Atkinson B, et al. Pet rats as a source of hantavirus in England and Wales, 2013. *Euro Surveill* 2013;18:20415. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=23470018&dopt=Abstract).
6. Ksiazek TG, West CP, Rollin PE, Jahrling PB, Peters CJ. ELISA for the detection of antibodies to Ebola viruses. *J Infect Dis* 1999;179(Suppl 1):S192-8. DOI (<https://doi.org/10.1086/514313>). PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=9988184&dopt=Abstract).
7. Woods C, Palekar R, Kim P, et al. Domestically acquired seoul virus causing hemorrhagic fever with renal syndrome-Maryland, 2008. *Clin Infect Dis* 2009;49:e109-12. DOI (<https://doi.org/10.1086/644742>). PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=19848600&dopt=Abstract).
8. Centers for Disease Control and Prevention. Cleaning Up After Pet Rodents to Reduce the Risk of Seoul Virus Infection. January 19, 2017. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2017. <https://www.cdc.gov/hantavirus/outbreaks/seoul-virus/cleaning-up-pet-rodents.html>
9. Centers for Disease Control and Prevention. Healthy Pets Healthy People. April 5, 2017. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2017. <https://www.cdc.gov/healthypets/>