

Les pandèmies i epidèmies de segle XXI: els seus orígens i impactes, per Margarida Salvadó

Margarita Salvadó. Biòloga.

Les crisis relacionades amb les pandèmies i epidèmies s'han associat amb enormes impactes negatius en la salut, l'economia, la societat i la seguretat de les comunitats arreu del món i també han causat importants canvis polítics i socials. En el transcurs de la història hi ha hagut grans pandèmies i epidèmies: La pesta del segle XIV, o del còlera o de la tuberculosi, la de la grip mal anomenada espanyola del segle XX, totes elles causades per bacteris excepte la de la grip, van deixar grans petjades tant en nombre de morts com en transformacions socials. Les pandèmies i les epidèmies del segle XXI primordialment són causades per virus i entre d'altres destacarem: la SARS, MERS, l'Ebola, el Zika, virus de la grip A N1H1 2009 i la que estem vivint COVID-19.

Definicions epidemiològiques

Una epidèmia es defineix com un brot d'una malaltia que ocorre en una àrea geogràfica àmplia i afecta en una proporció excepcionalment alta de la població. Segons el CDC (Centres for disease control, EEUU) una epidèmia pot ser el resultat de:

- Un augment recent en la quantitat o virulència de l'agent infecciós,
- La recent introducció de l'agent infecciós en un entorn on abans no hi era.
- Una manera millorada de la transmissió perquè les persones més susceptibles estiguin exposades,
- Un canvi en la susceptibilitat de la resposta de l'hoste a l'agent, i / o
- Factors que augmenten l'exposició de l'hoste o impliquen la introducció a través de noves portes d'entrada.

Una pandèmia es refereix a una malaltia que s'ha estès per diversos països o continents, que generalment afecta un gran nombre de persones i té en compte per on s'està estenent i com s'està propagant. Es diferencia d'una epidèmia en el fet que:

- afecta una àrea geogràfica més àmplia, sovint a tot el món.
- infecta a un major nombre de persones que una epidèmia.
- Sovint és causada per un nou virus o una soca* de virus que no ha circulat entre les persones durant molt de temps. Els humans generalment tenen poca o cap immunitat contra ella. El virus es propaga ràpidament de persona a persona a tot el món.
- causa un nombre molt major de morts que les epidèmies.
- sovint crea disrupció social, pèrdua econòmica i altres dificultats.

* Una soca és un subtipus o variant genètica d'un virus o bacteri. Per exemple, una "soca de la grip" és una forma biològica concreta del virus de la grip

Per limitar la infecció i transmissió microbiana o vírica, la immunitat poblacional és una poderosa força antipandèmica (d'aquí la importància de les vacunes). És fàcil que una gran part de la població s'infecti, si no hi ha una base immunitària poblacional. Exemples coneguts, l'arribada dels virus de la verola, xarampió o grip, als nadius americans portada pels conqueridors, va eliminar gran part de la població d'aquelles illes, són casos ben documentats, del que significa una infecció en una població verge (sense immunitat) per determinat microorganisme.

Orígens de les pandèmies i epidèmies del segle XXI

L'any 2003 es va informar d'una malaltia anomenada síndrome respiratòria aguda greu (en anglès: Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) és una malaltia respiratòria viral causada per un coronavirus SRAS-CoV, identificat en el 2003. Es creu que és un virus d'origen animal d'un reservori incert, potser un ratpenat, que es va propagar a altres animals (gat, civeta) i posteriorment va infectar humans, els primers van ser a la província de Guangdong en el sud de la Xina en l'any 2002. Va afectar 26 països i amb més de 8000 casos l'any 2003. La transmissió principalment va ser de persona a persona. La implementació de pràctiques adequades de control d'infeccions va posar fi al brot global¹.

Epidèmia Coronavirus MERS-CoV

El 2012 es va detectar a l'Aràbia Saudí la síndrome respiratòria de l'Orient Mitjà que és una malaltia respiratòria vírica provocada per un altre nou coronavirus abreviadament es coneix per MERS-CoV. Encara que la ruta de transmissió d'animals a persones no es coneix bé, els dromedaris en són un reservori important. En diversos països, com Aràbia Saudita, Egipte, Oman i Qatar, s'han aïllat soques en dromedaris de MERS-CoV idèntiques a les aïllades en humans. El virus no es transmet fàcilment d'una persona a una altra tret que hi hagi un contacte estret, per exemple en atendre un pacient infectat sense la deguda protecció. Entre l'any 2012 i el 30 de juny del 2018, es van declarar 2229 casos confirmats d'infecció per laboratori pel virus de la síndrome respiratòria de l'Orient Mitjà (MERS-CoV), dels quals el 83 % pertanyen a l'Aràbia Saudita².

Pandèmia Coronavirus SARS CoV-2, COVID 19

Va tenir el seu origen a la ciutat de Wuhan, a la Xina. El desembre del 2019, les autoritats sanitàries van detectar una sèrie de casos de pneumònia de causa desconeguda.

Una primera recerca sobre l'origen d'aquesta malaltia, va determinar que es tractava d'un nou tipus de virus, de la família Coronaviridae, emparentat amb la Síndrome Respiratòria Aguda Severa (SARS) i amb la Síndrome Respiratòria d'Orient Mitjà (MERS) però que no és igual a cap del dos. El punt comú dels primers casos de pacients infectats del nou coronavirus va ser el mercat d'animals de l'esmentada ciutat. La primera anàlisi filogenètica suggereix que els ratpenats podrien ser l'hoste original d'aquest virus, i un animal venut en el mercat de Wuhan podria representar un hoste intermedi que facilita l'aparició del virus en humans segons expliquen els investigadors. S'ha considerat la possibilitat que fos el pangolí l'hoste intermedi que faciliti la mutació del coronavirus (Lu Roujian et al..2020).

Observem que en els tres casos, la causa són virus de la família Coronaviridae (que és una extensa família de virus causants de malalties que van des del refredat comú fins a la síndrome respiratòria aguda) les tres són zoonosis i procedents de l'Àsia. Ara bé la capacitat de transmissió és molt més elevada en el COVID-19, que compleix totes les característiques de pandèmia extensió geogràfica, manca d'immunitat a la població, contagiositat i severitat en determinat tipus de pacients.

El paper que els animals vius han jugat en els mercats, en les epidèmies de SARS i COVID-19 ressalta la necessitat d'un canvi de paradigma a la Xina. El tancament o suspensió d'aquests mercats seria l'enfocament més correcte per prevenir la transmissió zoonòtica, però la Xina té una llarga història dels mercats vius, i la seva prohibició permanent és poc probable.

L'ús d'una higiene adequada i protocols per a limitar el contacte entre animals també seria ideal, com l'augment de la vigilància i de la vigilància epidemiològica per evitar el risc impredecible de brots continus a la Xina. En publicacions acadèmiques posteriors a l'epidèmia de SARS ja s'hi advertia sobre la capacitat

de disseminació d'aquests tipus de virus pel costum que hi ha en aquests mercats de vendre animals vius engabiats, on hi ha un estret contacte amb els éssers humans, sense mantenir cap mena de mesura sanitària. (Tsai, L. K et al 2004 Tsang et al 2003).

Pandèmia del Virus de la grip A (N1H1) 2009

A les infeccions causades per aquests virus se les anomena grip o *influenza*, l'origen d'aquestes paraules provenen del nom de «influença» l'origen és florentí, ja s'emprava en aquesta ciutat el 1358, atribuint a la «influència» dels astres, o potser del fred, l'aparició de la malaltia. El nom de «grippe» prové del terme francès «grippan», i aquest de l'alemany, «greiffen», que volen dir «agafar» (CabezasJA. 1999) .La nomenclatura A (N1H1): la lletra A designa la família dels virus de la grip humana i de la d'alguns animals com el porc o les aus, i les lletres H i N (Hemaglutinina i Neuraminidasa) corresponen a les proteïnes de la superfície del virus que el caracteritzen.

La grip és una malaltia que causa epidèmies anuals i a intervals irregulars pandèmies. La grip continua sent un important problema de salut pública, com a conseqüència de les altes taxes de morbiditat que produeix durant les ones epidèmiques anuals i la presència de complicacions i mortalitat més elevada en grups específics de població. Però el que causa preocupació, donada la gran capacitat de propagació dels virus de la grip, és la possibilitat sempre latent d'una pandèmia. Sabem que els virus de la grip canvien d'una temporada a una altra i fins hi tot es pot predir els virus que circularan en la temporada de grip, però a vegades apareix un nou virus que no es comporta tal com s'havia previst.

El virus de la grip A és un virus fonamentalment aviari que es replica asimptomàticament en l'intestí i en el tracte respiratori d'aus aquàtiques, que constitueixen un important reservori de virus potencialment pandèmics (Schafer 1993 i Fouchier 2003) que es transmeten periòdicament a altres espècies, incloent els mamífers. El porc fa les vegades d'hoste intermedi per la generació de virus de la grip humans-avians amb potencial pandèmic. Aquests virus gripals pandèmics es produeixen com a conseqüència de variacions antigèniques, que impliquen l'aparició d'un nou subtipus de virus de la grip A amb uns antígens H i N diferents al virus difós fins aleshores. Les variacions antigèniques es produeixen per un fenomen d'intercanvi genètic entre soques humanes i animals, facilitat per l'existència d'un àcid nucleic segmentat, que permet l'intercanvi de segments d'aquests àcid nucleics entre virus, en aquelles situacions en què un mateix animal sigui infectat per dos subtipus diferents del virus de la grip A.

A l'abril del 2009 es va identificar un virus de la grip A pandèmica (H1N1) 2009 d'origen porcí a les mostres de dos pacients epidemiològicament associats dels Estats Units d'Amèrica (EUA). La mateixa soca viral es va identificar a Mèxic i Canadà. Des de llavors el virus es va estendre a tot el món. El juny del 2009 l'Organització Mundial de la Salut (OMS) va decidir declarar la pandèmia.

El virus va infectar entre 700 i 1.400 milions de persones i la taxa de mortalitat va ser entre 0,1% i 0,08%.(Dawood F et al 2012)..

Epidèmia del Virus d'Ebola

Segons l'OMS, la malaltia pel virus de l'Ebola és una malaltia greu, sovint mortal en l'ésser humà. El virus es va detectar per primer cop el 1976 en dos brots simultanis succeïts a Nzara (avui Sudan del Sud) i Yambuku (República Democràtica de Congo) ambdós llocs situats prop de les selves tropicals. El nom del virus el dona el riu Ebola situat a prop de Yambuku.

La malaltia pel virus de l'Ebola, anteriorment coneguda com a febre hemorràgica de l'Ebola, que afecta els humans i altres primats. El virus es transmet a les persones des d'animals salvatges (com ratpenats, porcs espins i primats no humans) i després es propaga en la població humana a través del contacte directe amb la sang, secrecions, òrgans o altres fluids corporals de persones infectades, i amb

superfícies i materials per exemple, roba de llit contaminada amb aquests fluids. La taxa mitjana de letalitat de casos és del voltant del 50%.

El brot de 2014-2016 a l'Àfrica occidental va ser el brot d'Ebola més gran i complex des que es va descobrir el virus. Va haver-hi més casos i morts en aquest brot que tots els altres descrits combinats. També es va estendre entre països, començant a Guinea i després travessant les fronteres terrestres a Sierra Leone i Libèria. Es creu que els ratpenats frugívors són hostes naturals del virus de l'Ebola. Una altra vegada trobem la proximitat d'animals i l'home, endinsar-se o destruir les selves on han estat els reservoris d'aquests virus ha estat la causa de la seva propagació.

Epidèmia Virus de Zika

El virus porta el nom del bosc de Zika, a Uganda, on el virus es va aïllar, en macacos, per primera vegada el 1947. El 1952, es va identificar en l'ésser humà a Uganda i la República Unida de Tanzània. Entre els anys seixanta i els vuitanta es van detectar infeccions humanes esporàdiques rares a l'Àfrica i l'Àsia. Els moviments de tropes que va haver durant la II guerra mundial (campanya de Birmània) podrien ser l'origen de l'expansió del virus de l'Àfrica a l'Àsia. Durant la Segona Guerra Mundial al sud-est asiàtic, al voltant de 100.000 soldats de l'Àfrica oriental i occidental es van portar en combat a la campanya de Birmània, entre gener de 1942 i juliol de 1945. (Liang D. Et al 2017).

La transmissió principal és per la picada de mosquit de l'espècie *Aedes aegypti*. Dones embarassades el poden transmetre al fetus, i també hi ha transmissió entre persones per via sexual. La infecció no compromet la vida de la persona infectada, la gravetat es produeix en la transmissió mare fetus per les anomalies que comporta, l'octubre de 2015, es va descriure al Brasil l'associació entre la infecció i la microcefàlia produïda en els nadons de mares infectades.

El primer brot registrat va ocórrer a l'illa de Yap (Estats Federats de Micronèsia) el 2007. El va seguir el 2013 un gran brot a la Polinèsia Francesa i en altres països i territoris del Pacífic. El març de 2015 el Brasil va notificar un gran brot de malaltia pel virus de Zika. Aviat van aparèixer brots i proves de la transmissió en altres països americans, a l'Àfrica i altres regions del món. Fins a la data, 86 països i territoris han notificat casos d'infecció pel virus de Zika.

Els experts alerten sobre les causes de l'esclat de la pandèmia a les Amèriques: desforestació, desastres naturals, augment de la temperatura mitjana, pobresa, manca de control dels vectors, recessió, accés limitat als serveis de sanitat, i generalització dels viatges. (Ali, S et al, 2017).

Per combatre la infecció és necessari combatre el mosquit que transmet el virus, s'han dissenyat diferents estratègies: Ús de fumigadors, però poden ser tòxics i causar danys neurològics, alliberament de mosquits genèticament modificats, que fa que les larves de mosquit no arribin a adultes, entre altres (Fox M. 2016).

Impactes social i econòmics de les pandèmies i epidèmies

El primer aspecte i més crucial d'una epidèmia o pandèmia és, i continuarà sent, el patiment humà i la pèrdua de vides (Fan et al 2018). Tot i així, la propagació d'un virus té importants implicacions econòmiques, i socials.

Les revistes científiques ja alertaven després dels diferents brots epidèmics que grans epidèmies i pandèmies tornarien a atacar i també expressaven que el món no estava preparat per afrontar-les. Des del brot de la malaltia pel virus de l'Ébola 2013-2016 a l'Àfrica occidental, l'Acadèmia Nacional de Medicina dels Estats Units (Sands P, et al 2016) i altres científics (Peters DH et al 2017) han assenyalat la

necessitat d'una major inversió, en preparació contra epidèmies i pandèmies tant per la malaltia del virus de l'Ebola i altres malalties infeccioses. Aquests crits d'alerta eren definits pels càlculs macroeconòmics fets d'epidèmies anteriors com les de la pandèmia de la grip del 1918. El Banc Mundial, per exemple, va generar estimacions de pèrdues d'ingressos globals sota diferents escenaris de pandèmia de grip i van calcular que una pandèmia de la mateixa severitat que la pandèmia de grip de 1918 podria reduir el producte interior brut (PIB) global en aproximadament un 5% i els efectes d'evitar la infecció representarien aproximadament el 60% d'aquesta reducció (Jonas ob. 2013, Burs et al. 2008).

La Comissió del Banc Mundial de Riscos per a la Salut per al Futur (GHRF) estima que cada any, en mitjana, els brots de malalties infeccioses li costen al món al voltant de 60 mil milions de dòlars en costos directes (Maurice, 2016). En un estudi recent l'epidèmia del virus Zika (anys-2015-2017) costaria al voltant d'entre 7 i 18 mil milions de dòlars a l'Amèrica Llatina i el Carib. (Angelos Delivorias and Nicole Scholz, 2020). L'exemple del SRAS, especialment els seus impactes a la regió, va afectar el PIB anual de la Xina de 2003 que va disminuir en un 1% i el PIB del sud-est asiàtic també va disminuir en un 0,5% (MacKellar, 2007). De la mateixa manera, un document que investiga l'impacte econòmic del brot de la síndrome respiratòria de l'Orient de 2015 (MERS-CoV) en les indústries relacionades amb el turisme de la República de Corea es va associar amb 2,1 milions menys de visitants, el que correspon al voltant 2,6 milions de dòlars en ingressos per turisme perduts (Heesoo Joo et al. 2019). Un altre estudi estima que l'impacte del SARS en les pèrdues de guanys turístics nacionals va arribar als 3.500 milions de dòlars americans a la Xina i als 1.700 milions de dòlars americans a Malàisia.(Marcus Richard,Keogh-BrownRichard, DavidSmith 2008). El Banc Mundial va estimar que del 2013 al 2014, el creixement del producte interior brut (PIB) a Libèria va disminuir del 8,7% al 0,7%, a causa de l'Ebola i la baixada dels preus de les mercaderies, i el creixement del PIB a Sierra Leone (excloent el mineral de ferro) va disminuir de 5,3 al 0,8%. El creixement del PIB a Guinea el 2015, previst del 4%, va caure fins al 0,1%. A més, els ingressos governamentals per impostos directes sobre empreses, rebuts d'IVA i impostos indirectes van disminuir als tres països. Finalment, la caiguda de la confiança dels inversors privats i estrangers va provocar desfasaments de finançament de més de 600 milions de dòlars americans durant els dos anys d'epidèmia. (Angelos Delivorias and Nicole Scholz.2020).

Socialment s'observen canvis de comportament, en la crisi de l'Ebola en algunes àrees, la por va produir un silenci inquietant en veïnats generalment bulliciosos a l'Àfrica occidental (Folayan i Brown, 2015) i conseqüències més dramàtiques, el virus del Zika al Brasil ha deixat a una generació de nens nascuts amb trastorns neurològics amb limitacions greus per a tota la vida (Ribeiro i Kitron, 2016).

Durant uns brots de grip d'origen aviar (H5N1 i H7N) , també a la Xina, es va realitzar un tancament dels mercats d'aus de corral vives a l'engròs i al detall es va associar amb el cessament dels brots zoonòtics d'H5N1 i H7N9 (Peiris et al, 2016). Va causar la interrupció del subministrament d'aliments a les ciutats i un canvi durador en la dieta de les persones; el consum de productes avícoles va disminuir en més del 80% de mitjana en el mercat de la província de Jilin a la Xina (Zhang i Liu, 2016), però va afectar els ingressos de molts treballadors agrícoles.

De moment igual que les grans epidèmies del passat, el Covid-19 ha deixat en poques setmanes la seva empremta a tot el món, amb països aïllats, fronteres tancades, una economia en desacceleració, i algun petit episodi de xenofòbia contra els xinesos a l'inici de l'epidèmia actual, que ens recorda la gran epidèmia de pesta que va devastar l'Europa medieval entre 1347 i 1351, on les poblacions jueves van ser el cap de turc, però també la pesta va posar fi al sistema de servitud en què es basava la societat medieval, ¿perquè una bona conseqüència del Covid-19 no podria ser el començament de la fi dels sistemes neoliberals ara que tothom aplica mesures keynesianes a l'econòmica i es lloa la sanitat pública, fins i tot en rep dels que l'han intentat privatitzar? Segurament serà més un desig que una realitat futura, però queda dit.

¹ Organització Mundial de la Salut. *El brote de SRAS ha sido contenido en todo el mundo*, <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr56/es/>

² Organització Mundial de la Salut. *Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV)*. <https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>

Referències

Ali, S; Gugliemini, O; Harber, S; Harrison, A; et al «Environmental and Social Change Drive the Explosive Emergence of Zika Virus in the Americas». *PLoS Negl Trop Dis*, 2017 Feb 9; 11 (2). DOI: [10.1371/journal.pntd.0005135](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005135). PMID: [28182667](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28182667/)

Angelos Delivorias and Nicole Scholz.2020. European Parliamentary Research Service Authors PE 646.195 – February .

Burns A, Mensbrugge D, Timmer H. 2008. Evaluating the economic consequences of avian influenza. Washington: World Bank; 2008. <http://documents.worldbank.org/curated/en/977141468158986545/pdf/474170WP0>.

Cabezas JA. Datos sobre las pandemias de gripe de 1889–90 y 1918-19 en Madrid y Salamanca, y estudios sobre la sialidasa de los virus C. *Discurso de recepción como Académico de Número en la Real Academia de Farmacia*. Madrid. 1990. p. 1–93.

Dawood, Fatimah S et al.2012. Diseases Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1N1 virus circulation: a modelling study. *Lancet Infect Dis.* set; 12 (9): 687-95. doi: 10.1016 / S1473-3099 (12) 70121-4.

Fan V. Y., Jamison D. T. & Summers L. H.,.2018. Pandemic risk: how large are the expected losses? *Bulletin of the World Health Organization*.

Folayan, M., & Brown, B. (2015). Ebola and the limited effectiveness of travel restrictions. *Disaster Med Public Health Prep*, 9(01), 92-92.

Fouchier RAM, Osterhaus ADME, Brown IH. Animal influenza virus surveillance. *Vaccine* 2003; 21:1754-1757.

Fox, M. 2016. «[Here's Why Scientists Are Not Afraid of Genetically Modified Mosquitoes](#)». NBCNews.com, 8 Jun

Heesoo Joo et al. 2019. Economic Impact of the 2015 MERS Outbreak on the Republic of Korea's Tourism-Related Industries Health Security Volume 17, Number 2, pag 100-108.. DOI: 10.1089/hs.2018.0115

Jonas OB. Pandemic risk. Washington: World Bank; 2013. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/16343/>.

Liang, D; Leung, RKK; Lee, SS; Kam, KM .2017. «Insights into intercontinental spread of Zika virus» *PLoS One*. Abr 27; 12 (4), pp: e0176710 DOI: [10.1371/journal.pone.0176710](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176710). PMID: [28448611](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28448611/)

Lu Roujian et al.2020. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding.2020. *Lancet Infect Dis*. Volume 395, Issue 10224, 565 –574 .:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)

Marcus RichardKeogh-BrownRichard DavidSmith.2008. The economic impact of SARS: How does the reality match the predictions? *Health Policy*. Volume 88, Issue 1, Pages 110-120. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2008.03.003>Get rights and content

Maurice, J. (2016). Cost of protection against pandemics is small. *The Lancet*, Vol 387.

Peiris, J. S. M., Cowling, B. J., Wu, J. T., & Feng, L. Z. (2016). Interventions to reduce zoonotic and pandemic risks from avian influenza in Asia. *The Lancet infectious diseases*, 16(2), 252-258.

Peters DH, Keusch GT, Cooper J, Davis S, Lundgren J, Mello MM, et al.2017. In search of global governance for research in epidemics. *Lancet*. Oct 7;390(10103):1632–3. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32546-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32546-1).PMID: 29131784

Ribeiro, G. S., & Kitron, U. (2016). Zika virus pandemic: a human and public health crisis. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 49(1), 1-3.

Sands P, El Turabi A, Saynisch PA, Dzau VJ.2016. Assessment of economic vulnerability to infectious disease crises. *Lancet*. Volume 388, Issue 10058, 2443 - 2448 doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30594-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30594-3) PMID: 27212427

Schafer JR, Kawaoka Y, Bean WJ, Suss J, Senne D and Webster RG. Origin of the pandemic 1957 H2 influenza A virus and the persistence of its possible progenitors in the avian reservoir. *Virology* 1993; 194: 781- 788.

Tsai, L. K., S. T. Hsieh, C. C. Chao, Y. C. Chen, Y. H. Lin, S. C. Chang, and Y. C. Chang. 2004. Neuromuscular disorders in severe acute respiratory syndrome. *Arch. Neurol.* 61:1669–1673.

Tsang, K. W., P. L. Ho, G. C. Ooi, W. K. Yee, T. Wang, M. Chan-Yeung, W. K. Lam, W. H. Seto, L. Y. Yam, T. M. Cheung, P. C. Wong, B. Lam, M. S. Ip, J. Chan, K. Y. Yuen, and K. N. Lai. 2003. A cluster of cases of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *N. Engl. J. Med.* 348:1977–1985.

Zhang, K., & Liu, W. (2016). Preliminary Exploration and Management Analysis of the Impact of the Avian Influenza Epidemics from the Point View of Chinese Animal Farmers. *Global Journal of Health Science*, 9(1), 233.