

利用社交网站开展疾病监测和公众感知： 2013年中国A(H7N9)禽流感暴发

Emma Xuxiao Zhang^{a*}, Yinping Yang^{b*}, Richard Di Shang^c, Joseph John Pyne Simons^b, Boon Kiat Quek^b, Xiao Feng Yin^b, Wanhan See^a, Olivia Seen Huey Oh^a, Khine Sein Tun Nandar^a, Vivienne Ruo Yun Ling^a, Pei Pei Chan^a, Zhaoxia Wang^b, Rick Siow Mong Goh^b, Lyn James^a 和 Jeannie Su Hui Tey^a

通讯作者: Jeannie Su Hui Tey (邮箱: jeannie_tey@moh.gov.sg)。

我们对当前流行的中国社交网络和新浪微博网站的使用情况开展了深入分析，监测中国A(H7N9)禽流感暴发情况，并评价社交网站在监测国外疾病暴发中的作用。在分析时，我们使用了两个数据集，一个是通过常规公共卫生信息渠道获得的确诊病例清单，另一个是通过微博发布的病例信息。分析结果显示，微博的活跃度与报告的病例数保持一致。此外，微博对新发病例的报道速度明显快于那些常规网站和非当地新闻媒体。对微博的功能进行了定性评估，评估结果显示，微博可及时监测其他暴发相关的信息，提供额外的众包流行病学信息，而且当地政府可将其作为风险沟通和政策应对舆情监测的互动平台。我们的分析结果展示了公共卫生部门有可能对社交网站加以利用，从而加强传统传染病监测系统对于海外公共卫生威胁的全球监测的能力。社交网站也能被政府用来校正政策应对和措施以及风险沟通。

2013年3月31日，中国宣布在上海市和安徽省首次发现3例人感染A(H7N9)禽流感病例^[1]。之后中国16省市陆续报道了更多病例，中国香港特别行政区、马来西亚和中国台湾报告了来自大陆的输入性病例。大部分人感染A(H7N9)病例病情严重，以快速进展成为肺炎和急性呼吸衰竭综合征为主要特征^[2]。这种新型感染对全球健康和安全的广泛影响引起了国际社会的广泛关注^[3,4]。

在新加坡，为了跟踪中国A(H7N9)疫情的快速进展，我们在传统公共卫生信息渠道的基础上，利用新浪微博(www.weibo.com; Weibo)帖子来获取信息。微博在中国是一个非常流行的社交网站，截止2013年2月有5亿多注册用户。微博是报道A(H7N9)突发新闻速度最快的社交网络平台之一，已经被卫生当局、媒体和公众用于监测暴发相关信息^[5]。

为评价社交网站作为新加坡以外全球疾病暴发监测的新平台的实用性，我们开展了一项深入分析，回顾并核实了微博在监测中国A(H7N9)疫情方面的功能。

方法

我们在分析时联合使用了两种数据，第一种数据为常规公共卫生信息渠道发布的确诊病例清单，包括中国国家卫生与计划生育委员会官方网站(NHFPC)、世界卫生组织(WHO)事件信息网站、以及国际领先的通讯社-法新社(AFP)的邮件预警等渠道，第二种数据为微博中包含检索词为“H7N9”的帖子。我们从授权供应商那里获得微博数据。为确保数据质量和减少数据噪声，我们仅从微博实名认证的用户中收集发布的帖子。我们将分析时段定为2013年3月31日至4月30日，原因有两点：(1)疫情从3月31日开始，而且第一波疫情中的大部分病例(126/133)是在4月份被记录的；(2)中国NHFPC官方网站仅在第一波疫情中每日报告病例数。

我们使用两种方法进行分析：(1)通过定量分析比较不同信息渠道报道新病例的及时性；(2)对最早发布新病例帖子的微博用户进行定性分析。检索最先报告126例病例的微博帖子，记录帖子的发布时间、发布者账号和病例的流行病学信息。我们使用微博高级检索功能核实每个病例的最早发布者。在实名认证

^a 新加坡卫生部公共卫生组流行病学与疾病控制部。

^b 新加坡科技研究局科学部高性能计算研究院社会和认知计算部和计算科学部。

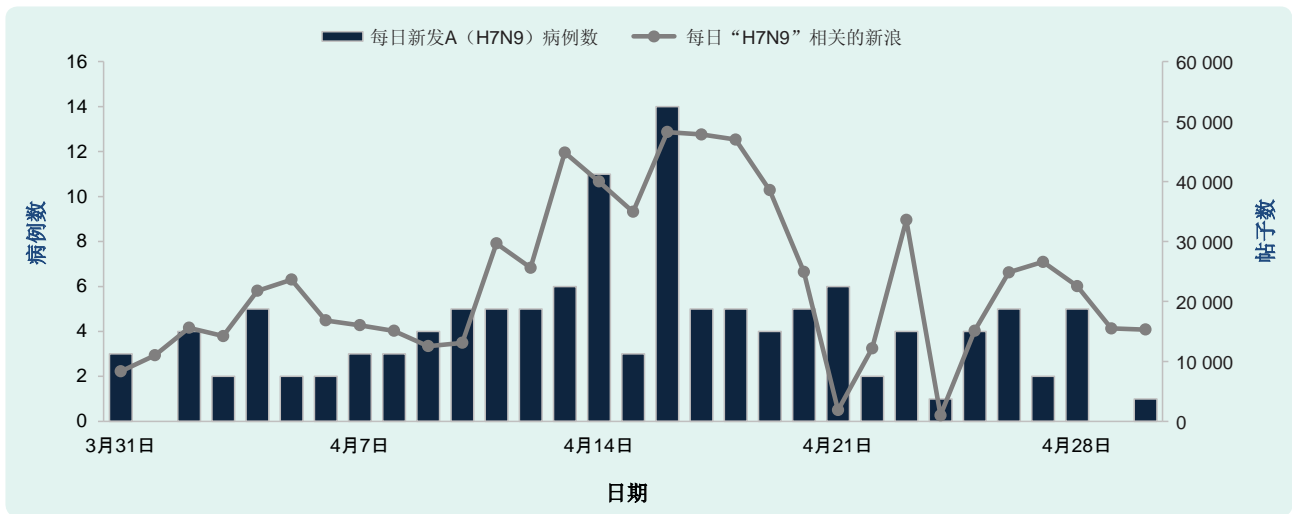
^c 长岛大学布鲁克林校区工商管理与信息科学学院商学院，纽约，美国。

* 共同第一作者。

投稿日期: 2015年1月28日; 发表日期: 2015年5月18日

doi: 10.5365/wpsar.2015.6.1.013

图1.2013年3月31日至4月30日期间每日A(H7N9)相关的微博帖子数和官方确认的每日新发A(H7N9)病例数



用户中，使用“h7n9”作为关键词进行检索。如果微博量太大，将持续时间缩至1小时，以能够检索所有帖子，因为微博会自动排除一些帖子。未限定帖子的发布位置。将检索结果与WHO确诊病例清单比对，核实最早发布者。

为比较不同渠道报告的及时性，对报告的时间差进行统计分析，并检验差异是否有显著性。由于时间差不是正态分布数据，所以使用Wilcoxon Signed-Rank非参数检验方法。使用SPSS 16.0软件进行分析。统计学检验水准为 $P < 0.05$ 。

为探索影响微博报告及时性的因素，我们开展了定性分析以了解最早发布新病例帖子的用户特征。同时我们也对帖子的内容进行分析，以定性评估微博其他方面的功能。为保证数据的可靠性，我们与WHO报告的相应确诊病例一览表进行手工核对。

结果

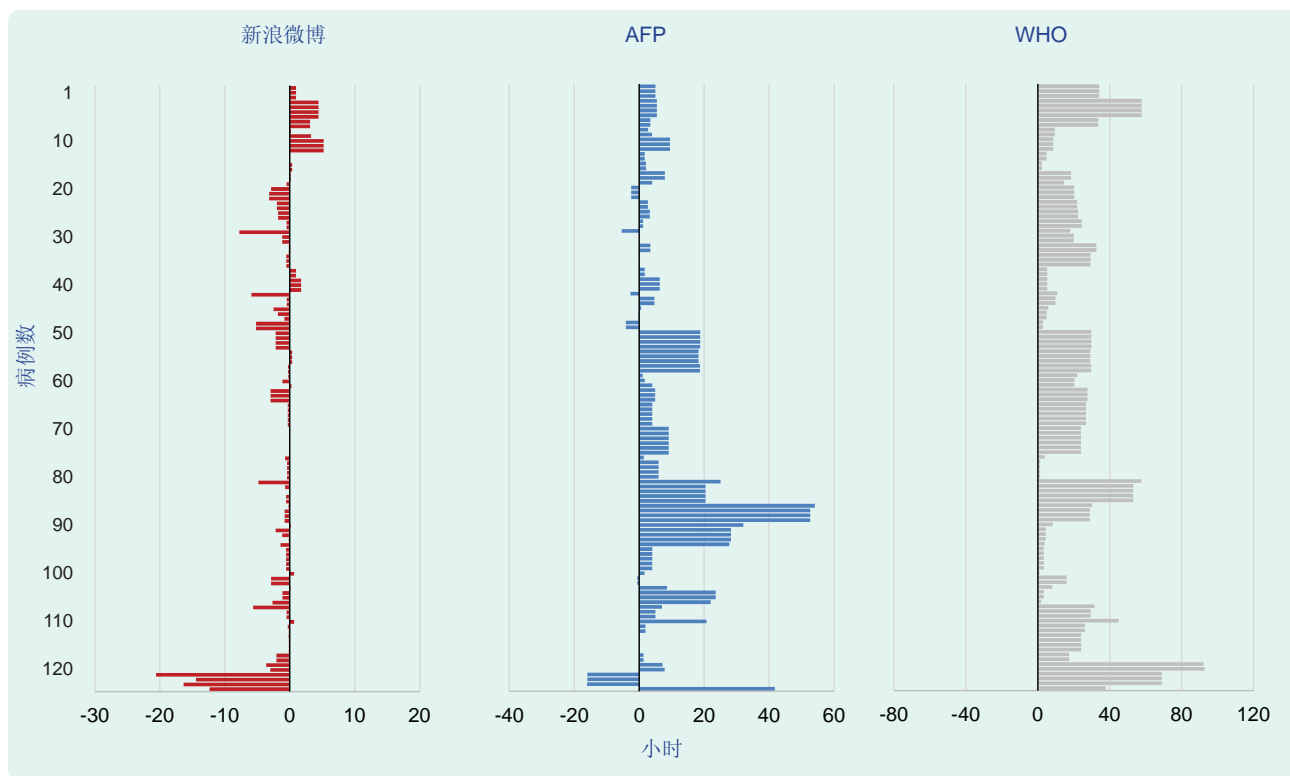
2013年3月31日至4月30日期间，中国共报告了126例A(H7N9)病例，与之相对应，微博共发布了718 419个帖子，平均每天发布23 175个帖子。社交媒体讨论的数量与报告病例的数量保持一致(图1)。4月10日起病例数上升，伴随着发帖量激增，提示疫情呈现上升趋势时公众对疾病的意识也在提高。4月16日是日报告病例数最多的一天，共16例，而当日的微博发帖量也达到高峰48 255个。微博用户对A(H7N9)的关注度在4月21日和24日骤然下降，可能与转移关注到其他事件有关：4月21日中国四川省发生地震，4月24日新疆发生骚乱。

通过对报道时间的比较，我们发现微博报道新病例的速度显著快于常规公共卫生渠道的速度，包括中国NHFPC，AFP和WHO ($p < 0.001$) (图2)。微博报道新病例的时间比NHFPC官方网站报道的时间平均早1小时2分钟，最快时甚至领先20小时35分钟。微博报道时间与AFP相比更领先，因为AFP的报道比NHFPC平均迟8小时14分钟。与WHO的发布时间相比，微博平均领先时间更为显著，WHO报道时间比NHFPC平均迟23小时13分钟(图2)。WHO发布延迟是因为WHO只能报告那些成员国(本次疫情中指中国)依照国际卫生条例(2005)向他们通报的病例^[6]。此外，如果病例需要做说明解释或确诊检测，则时间滞后会更多。

最早报道新病例的微博用户包括省市级的新闻机构，如浙江日报(浙江省政府官方报纸)，现代快报和中国独家(均隶属新华社，是中央政府的官方新闻机构)(表1)。这些微博用户报道的数据准确性较高，将这些帖子的信息内容与官方报道进行人工比对，显示高度一致。在省市卫生部门发布信息后，这些新闻机构会立即在他们的微博账号上先发布相关信息，然后再在他们常规网站上公布。相反，NHFPC网站的信息发布通常要滞后，可能是由于需要额外的时间对各省市卫生部门每日报给中央政府的更新信息进行核实。

除了对暴发的进展进行监测外，微博还能及时监测其他暴发相关的信息。4月24日，WHO举办了一场有关中国调查结果的新闻发布会；发布会的文字记录实时发布在NHFPC的微博动态新闻上，允许在世界各地查阅该信息。

图2. 2013年3月31日至4月30日期间微博、AFP和WHO与NHFPC报道A(H7N9)病例及时性的比较*



* 0小时表示NHFPC的报道时间。

AFP, 法新社; NHFPC, 国家卫生与计划生育委员会; WHO, 世界卫生组织。

表1. 2013年3月31日至4月30日期间微博关于新A(H7N9)最及时的报道

微博用户	首次报道事件的次数
浙江日报	8
现代快报	6
浙江之声	6
中国独家	4
12320中国卫生	4
CCTV新闻	2
赢在中国新闻	2
大江网	2
人民日报	2
其他(钱江晚报、扬子晚报等)	24

微博也提供了额外的感染病例的众包流行病学信息，如病人最新的健康状况、暴露史和家庭接触史，这些信息通过官方途径通常不易获得(表2)。这些额外的微博信息通常来源于社区的信息提供者，他们通过访问社交媒体使他们主动参与到疾病监测中。

从中国卫生当局的角度看，社交媒体快速公开信息似乎有助于加速官方的应对和报告。例如，4月5日一名微博用户发布了一张南京住宅区的死亡麻雀图片。地方当局迅速响应，清洁相关场所、检测了

死亡麻雀的标本，结果A(H7N9)为阴性。另一案例为4月2日一名微博用户公开了一例新患者的病历。之后，当事医院很快在微博上正式宣布了该病例，同时NHFPC也官方确认了4名新病例。

中国卫生当局利用社交网站作为与公众进行风险沟通的互动平台。在暴发期间，中国卫生当局在微博上多次举办实时问答会。会议上，医生和专家通过实时和互动的方式为公众答疑。

微博也被中国卫生当局作为一个工具，评价公众对疫情应对措施的反应，并指导决策。2013年4月，当地新闻媒体通过微博开展了一项调查，征询市民对永久关闭上海活禽市场(LPMS)的观点[7]。28.6%的被调查对象支持永久关闭，然而30.4%持反对意见。所有应答者中，超过77%的人建议加强动物监测、加强农场与市场的禽类管理。后来上海当局在疫情高峰的时候下令暂时关闭活禽市场。此外，当局还启动了各种感染控制措施，包括加强禽类监测、在指定市场进行活禽交易，指定市场每周要关闭进行消毒和清洁。4月27日至5月4日，中国NHFPC在微博上开展了一项民意调查，了解公众的态度、顾虑和期望[8]。结果显示93.4%的被调查对象对NHFPC微博页面发布的信息满意，他们表示支持NHFPC通过微博持续保持透明的信息共享做法。

表2. 微博众包流行病学信息实例

发布日期	用户	帖子内容（转化后）	流行病学信息
2013年4月8日	青年时报（新闻媒体） http://weibo.com/qnsblh	杭州67岁病例的妻子在采访中说：“除了到杂货店购物之外，我和儿子避免密切接触任何人，我丈夫生病之后，我儿子就与我在一起”	病例家庭成员情况
2013年4月9日	甘宇祥（名人） http://weibo.com/ganyuxiang	67岁男性病例与妻子住在吴山区附近，两人均有高血压。他们的饮食主要有鱼和蔬菜，他们近来没有食用过鸡肉。发病前，病例吃过一只从上城区滨盛市场购买的鹌鹑	病例的暴露史、基础疾病
2013年4月11日	浙江手机报（新闻媒体） http://weibo.com/zjsjb001	昨日报道的湖州市女性病例目前病情稳定。杭州男性病例使用了机械通气。另一名姓申徒的病例目前病情迅速恶化。	更新病例的状况

讨论

本研究从开展海外公共卫生威胁全球监测的公共卫生机构的角度进行调查。研究结果说明了当国外发生快速进展的暴发疫情时，卫生机构有可能通过社交网站获得时间-敏感性信息。分析结果显示，中央/省级政府、当地新闻机构和公众将微博作为一个平台，用于及时发布和获得信息。中国社交网站报道的及时性明显好于英语的国际主流媒体、中国中央政府的官方网站和WHO。当地新闻媒体使用本地语言将信息发布在社交网站上，发布时间早于任何传统的新闻网站或者政府网站。经由社交网站转发原贴，信息随后被扩大化。因此，国际社会从微博获取的信息比中央政府向国际媒体发布的信息更详细更及时。为保证与公众交流的透明性和及时性，中国中央政府可能会允许省/市卫生当局发布新病例的相关信息。获得感染病例及时的、众包的信息非常有利于对不明原因流行病学的理解，这对于制定有效的预防控制措施非常关键。

考虑到各种社交网站的海量发帖数，寻找到那些与发生疫情国家有关联的用户主页、语言媒介和相关内容的网站非常重要。在监测开始的时候，由于大量的用户会发布感兴趣的话题，因此识别出真实的、一致的和及时的信息来源是最初的难点，这是社交媒体监测系统的一个局限性。而对不同用户公布的信息进行监测并与核实过的报道进行比较以确保相关的信息被纳入到监测系统中，这个过程是需要花费一定时间的。另一个局限性是关于信息的真实性。虽然本研究中我们限定仅对认证用户发布的帖子进行分析，但是我们观察到普通用户的帖子也提供了对疫情国家的实际形势和情绪态度等信息。这些额外的观点可能会对暴发控制有重大影响，因此会影响疫情的风险评估。另外，也有可能一些不正确或虚假信息通过社交媒体被蓄意传播，进而会影响从微博所获取信息的质量。为了克服这些问题，非常有必要与可靠的信息来源如WHO和疫情国家的卫生当局发布的信息进行核对。为了保证社交媒体平台的有效性，监测的疾病也需要是

足够新的疾病以确保能引起疫情国家公众的兴趣和关注，从而大量转发信息。受影响的公众必须对社交网络具有高度参与性，以及与网络连通。尽管如此，仍有可能由于公众不关注、媒体覆盖率低、或者公众兴趣点转移到其他事件上使得转帖量很小，就像本次研究中4月21日和24日发帖量的骤然下降也说明了这一点。

定性分析结果显示，中国卫生当局在风险沟通以及收集公众对应对措施的反应时，有效地利用了社交媒体，这在公众教育、社会动员以及获得大家对疫情应对措施的支持方面是一项创新策略。这与之前曾开展的一项研究结果非常一致，那项研究显示了社交媒体是公共卫生从业人员的一个有用的工具，可以用来了解公众对卫生当局发布的暴发信息的反应^[9]。A（H7N9）暴发期间的互联网数据分析结果显示，公众的关注度在疫情早期会急剧上升，因此该阶段被认为是卫生当局对公众进行宣传教育和控制谣言的最好时间段^[10]。

尽管社交媒体被认为是一个不太正式的平台，但世界各地的卫生当局越来越多的使用其获得和传播信息^[11-13]。社交媒体已被作为一个从各种官方来源获取信息的中心平台；美国疾控中心的流行病学专家强调了该用途，他们也使用社交媒体监测A（H7N9）疫情^[14]。然而，使用社交网站仍面临着很多挑战。持续监测和实时分析大量汇集的数据，同时还伴随着包括谣言和无关信息等很多背景噪音，需要非常大的工作量。识别出最适合使用的社交媒体平台以保证其有效性也非常重要。在本研究中，使用微博监测中国A（H7N9）暴发比使用全球社交网络如推特更合适。我们能够获得并正确解释来自微博的信息，部分是由于新加坡使用普通话作为官方语言。语言障碍会带来额外的挑战；我们的经验显示，公共卫生当局招募并拥有一支掌握多门语言的流行病学专家队伍而且流行病学家能够使用外国语言开展国际疾病监测是非常有用的。

本研究的一个局限性是选择了AFP代表国际主流新闻媒体，但是中国新闻媒体如新华社报道新病例的速度可能会更快。我们使用AFP进行比较，是因为全球的监测主要是使用英语，而且我们注意到AFP与路透社、英国广播公司、美国有线电视新闻网和美联社一样，在传递全球疾病暴发信息的准确度和综合性方面一直是最快的全球新闻机构之一。虽然新华社报道发生在中国的疫情新闻要比法新社更快，但是对于发生在中国之外的暴发，新华社则较少发布相关的报道。

我们观察到社交媒体监测纳入到主流疾病监测和应对系统的巨大潜力。对于从事国际公共卫生的专业人员，社交媒体监测可以对国外发生的异常公共卫生事件提供早期预警，而且可以对传统疾病监测工具进行补充，为公共卫生专业人员提供流行病学情报。对于当地公共卫生部门来说，社交媒体监测可以作为公众教育和社会动员的有效平台。由于使用社交媒体的潜在价值以及伴随着的挑战，因此非常有必要在公共卫生部门和计算机科学家之间开展进一步的研究与合作，以加强社交媒体在疫情监测和应对中的作用。

利益冲突

无。

经费

本研究部分经费来源于新加坡科技研究局联合委员会科学部资助的社会科技项目。

致谢

感谢新加坡卫生部的Derrick Heng博士（公共卫生组主任，新加坡），Ang Li Wei女士和Cindy Lim女士给予的有益探讨。

引用本文地址：

Zhang EX et al. Leveraging social networking sites for disease surveillance and public sensing: the case of the 2013 avian influenza A(H7N9) outbreak in China. *Western Pacific Surveillance and Response Journal*, 2015, 6(2):66–72. doi:10.5365/wpsar.2015.6.1.013

参考文献

1. *Questions and answers about human infection with A(H7N9) avian influenza virus*. Beijing, Chinese Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2013 (http://www.chinacdc.cn/en/ne/201303/t20130331_79282.html, accessed 15 August 2014).
2. Li Q et al. Epidemiology of human infections with avian influenza A(H7N9) virus in China. *The New England Journal of Medicine*, 2014, 370:520–532. doi:10.1056/NEJMoa1304617 pmid:23614499
3. Uyeki TM, Cox NJ. Global concerns regarding novel influenza A(H7N9) virus infections. *The New England Journal of Medicine*, 2013, 368:1862–1864. doi:10.1056/NEJMp1304661 pmid:23577629
4. Meng Z et al. Possible pandemic threat from new reassortment of influenza A(H7N9) virus in China. *Euro Surveillance: European Communicable Disease Bulletin*, 2014,19(6):pii=20699. pmid:24556346
5. Salathé M et al. Influenza A (H7N9) and the importance of digital epidemiology. *The New England Journal of Medicine*, 2013, 369:401–404. doi:10.1056/NEJMp1307752 pmid:23822655
6. *International Health Regulations (2005), Second edition*. Geneva, World Health Organization, 2008 (<http://www.who.int/ihr/9789241596664/en/>, accessed 21 April 2015).
7. Survey on public opinion toward permanent closure of live poultry market in Shanghai. [In Chinese] *Jf Daily*, 2013 (http://newspaper.jfdaily.com/xwcb/html/2013-04/10/content_1004412.htm, accessed 18 August 2014).
8. *12320 public health hotline conducted survey on public opinions toward infection control measures against avian influenza A(H7N9)*. [In Chinese] Beijing, China National Health and Family Planning Commission (NHFP), 2013 (<http://www.moh.gov.cn/zhuhan/zsdwzgd/201306/070c3ca66f604c1aa4ec5f65761e76.shtml>, accessed 18 August 2014).
9. Fung IC et al. Chinese social media reaction to the MERS-CoV and avian influenza A(H7N9) outbreaks. *Infectious Diseases of Poverty*, 2013, 2:31. doi:10.1186/2049-9957-2-31 pmid:24359669
10. Gu H et al. Importance of Internet surveillance in public health emergency control and prevention: evidence from a digital epidemiologic study during avian influenza A H7N9 outbreaks. *Journal of Medical Internet Research*, 2014, 16:e20. doi:10.2196/jmir.2911 pmid:24440770
11. *World Health Organization Twitter* (<https://twitter.com/who>, accessed 29 March 2015).
12. *European Center of Disease Prevention and Control Twitter* (https://twitter.com/ECDC_EU, accessed 29 March 2015).
13. *United States Centers for Disease Control and Prevention Twitter* (<https://twitter.com/CDCgov>, accessed 29 March 2015).
14. Fung ICH, Wong K. Efficient use of social media during the avian influenza A(H7N9) emergency response. *Western Pacific Surveillance and Response Journal*, 2013, 4:1–3. doi:10.5365/wpsar.2013.4.3.005 pmid:24478916