

## · 现场流行病学调查热点报告 ·

**【专栏寄语】** 突发公共卫生事件严重威胁人群健康和社会安定,及时开展规范化的现场流行病学调查,揭示其发生原因并采取控制措施,是疾病预防控制机构的基本任务。在此基础上,如能高瞻远瞩写出分析评述,及时与同行分享,乃至提出科学的对策建议以供决策参考,就会使一次性调查的意义扩大千百倍。长期以来,我国突发公共卫生事件频发,虽然现场流行病学调查成千上万,但对公共卫生决策有影响力的精品却寥若晨星。我乐见《中华流行病学杂志》开辟了“现场流行病学调查热点报告”专栏,为重要公共卫生事件的精品调查报告提供发表的平台。我盼望全国现场流行病学工作者,大力支持这一栏目,踊跃投稿。在本期该专栏中,由“中国现场流行病学培训项目(CFETP)”提供稿件,并以此为调查报告的形式提供了今后该专栏发表文章的模板。本期稿件中既有CFETP首次发表的流行病学调查报告,也有以往曾在国际重要刊物发表的文章,相信以上两方面内容都将得到同行们的欢迎。我衷心希望今后该栏目能够囊括国内现场流行病学调查的精品,成为《中华流行病学杂志》最受关注的栏目之一,为保障和促进人民的健康发挥积极的作用。

——中国疾病预防控制中心流行病学首席专家 曾光

## 甲型H1N1流感不通过空气传播:中国某旅行团甲型H1N1流感暴发调查

韩轲 祝小平 何凡 刘伦光 张丽杰 马会来 唐欣宇 黄婷 朱保平 曾光

**主要发现:**2009年6月四川省某旅行团出现甲型H1N1流感暴发疫情。首发病例(6月2日发病)为一名美籍华人,5—6日该病例参加的旅行团中先后有9人发病。调查表明,因同团旅友与首发病例近距离交谈,病毒通过飞沫途径实现传播。

**公共卫生意义:**流感病毒是否通过空气传播一直存在争议。该次调查结果证实甲型H1N1流感病毒主要通过飞沫传播而不通过空气传播。该项研究结果对于制定甲型H1N1流感的防控措施有着重大意义。

**【摘要】** **目的** 探讨2009年6月2—8日四川省某旅行团甲型H1N1流感暴发的传染来源、传播模式和危险因素。**方法** 采用患者咽拭子实时荧光(RT)-PCR方法进行实验室确诊,应用回顾性队列研究调查旅行团所有成员与首发病例的接触情况。**结果** 首发病例为一名美籍华人,6月2日在香港至成都的航班上发病,3—5日参加九寨沟景区旅游某旅行团,5—6日30名与首发病例同团的旅友先后9人发病(罹患率为30%)。该9例患者均发生在与首发病例近距离交谈(距离<2 m,时间≥2 min)的16名旅友中(罹患率为56%),另14名与首发病例无近距离交谈的旅友均未发病( $RR=\infty$ , 95%CI: 2.0~ $\infty$ )。交谈时间≥10 min者的发病风险高于交谈时间2~9 min者( $RR=4.8$ , 95%CI: 1.3~180)。与首发病例同桌吃饭,接受其口香糖和共同乘车、乘飞机等因素均不是本次发病的危险因素。**结论** 该起甲型H1N1流感暴发疫情是由一例输入性病例引起,因二代病例与首发病例近距离谈话,病毒通过飞沫实现传播。甲型H1N1流感大流行中,防止飞沫传播有重大意义。

**【关键词】** 甲型H1N1流感;暴发;飞沫传播

**Non-airborne transmission during outbreak of pandemic (H1N1) 2009 among tour group members, China, June 2009** HAN Ke<sup>1,2</sup>, ZHU Xiao-ping<sup>3</sup>, HE Fan<sup>1</sup>, LIU Lun-guang<sup>3</sup>, ZHANG Li-jie<sup>1</sup>, MA Hui-lai<sup>1</sup>, TANG Xin-yu<sup>3</sup>, HUANG Ting<sup>3</sup>, ZHU Bao-ping<sup>1</sup>, ZENG Guang<sup>1</sup>. 1 Chinese Field Epidemiology Training Program (CFETP), Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.09.020

作者单位:100050 北京,中国疾病预防控制中心中国现场流行病学培训项目(韩轲、何凡、张丽杰、马会来、朱保平、曾光);广东省疾病预防控制中心(韩轲);四川省疾病预防控制中心(祝小平、刘伦光、唐新宇、黄婷)

韩轲、祝小平、何凡同为第一作者

通信作者:曾光, Email: guangzeng4605@sohu.com

经授权译自 *Emerging Infectious Disease* (<http://www.cdc.gov/eid/content/15/10/1578.htm>), 本刊有删节

100050, China; 2 Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention; 3 Sichuan Provincial Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: ZENG Guang, Email: guangzeng4605@sohu.com

**【Abstract】 Objective** During June 2–8, 2009, 11 cases of the novel influenza A (H1N1) occurred in Sichuan Province, China. We investigated this outbreak to identify the source of infection, mode of transmission and risk factors for infection. **Methods** The primary case, a U.S. citizen, developed disease on June 2. From June 3 to 5, she joined Tour Group A for a trip to Jiuzhaigou. We telephoned passengers of the three flights on which the primary case had traveled in China, and members of Tour Group A. We asked whether they had any influenza-like symptoms during May 27 to June 12. Health authorities placed passengers whose seats were within three rows of the primary case on flights and members of Tour Group A on medical observation, and isolated individuals if they developed symptoms. We used real-time RT-PCR to test the throat swabs from symptomatic persons for the novel influenza virus and defined a confirmed case as one with influenza-like symptoms and laboratory confirmation. A retrospective cohort investigation to identify the risk factors for infection was conducted. We interviewed all members of Tour Group A about their detailed contact history with the primary case. **Results** During June 5 to 6, 9 (30%) of the primary case's 30 fellow tour group members developed disease, compared with none of her 87 fellow passengers to Jiuzhaigou and 1 of her 87 fellow passengers on the returning trip (when several of the members of Tour Group A were symptomatic). 56% of the tourists who had talked with the primary case in close range (<2 m) for  $\geq 2$  minutes developed disease, whereas none of the 14 other tour group members developed disease ( $RR = \infty$ ; exact 95%CI: 2.0– $\infty$ ). Having conversed with the primary case for  $\geq 10$  minutes (vs. 2–9 minutes) increased the risk by almost five fold ( $RR = 4.8$ , exact 95%CI: 1.3–180). Conversely, other kinds of contact, such as dining at the same table, receiving chewing gum from the primary case and sharing bus rides or planes with the primary case played no roles during this outbreak. **Conclusion** This novel influenza A (H1N1) outbreak was caused by an imported case, and transmitted mainly via droplet transmission when the primary case was talking with her fellow tourists during a tour. These findings highlight the importance of preventing droplet transmission during a pandemic.

**【Key words】** Novel influenza A (H1N1); Outbreak; Transmission, droplet

在甲型 H1N1 流感大流行早期调查其传播特征(例如传播模式是否和季节性流感一致),有助于了解这种新型病毒的特点,以便采取有效的控制措施。我国早期对甲型 H1N1 流感采取的围堵措施主要包括入境体温筛查、填写健康登记卡、隔离病例以及对密切接触者进行检疫等。2009 年 6 月 2–8 日,四川省某旅行团成员中发生甲型 H1N1 流感暴发。为查找传染来源,研究传播模式和危险因素,开展了流行病学调查。

### 对象与方法

1. 调查对象:首发病例为 40 岁女性美籍华人,从美国至中国九寨沟景区旅游(途经香港、成都转机)。6 月 2 日 21:00 左右,该病例抵达成都前 1 h(距离美国 21 h 左右),出现畏寒症状。首发病例到达国内曾先后乘过 3 个航班,并参加某旅行团。本次调查通过面访和电话调查的方式,对 3 个航班所有乘客和该旅行团的所有成员在 5 月 27 日至 6 月 12 日期间流感样症状的发生情况进行调查;将首发病例乘坐过的 3 个航班上其前后三排的乘客及所有该旅行团成员作为密切接触者进行医学观察,采集咽拭子检测;对首发病例乘坐过的 3 个航班三排以外的乘客进行追踪调查,有流感症状者进行采样检测;采用 WHO 统一推荐的引物,应用实时荧光(RT)-PCR 方

法检测甲型 H1N1 流感病毒。

2. 相关定义:本次调查的疑似病例是指乘坐过 6 月 3 日成都至九寨沟 CZ6659 次航班、或 6 月 5 日九寨沟至成都 CZ6660 次航班及参加过该旅行团的所有人员,6 月 3 日以来出现  $\geq 1$  项下列症状:发热(腋温  $\geq 38$  °C)、流涕、鼻塞、咽痛、咳嗽、咳痰、头痛或全身酸痛。确诊病例为疑似病例并甲型 H1N1 流感病毒核酸检测阳性者。二代病例指发病时间在 6 月 3 日 21:00 后(即在首发病例发病至少 24 h 后发病)的确诊病例。

3. 调查方法:采用回顾性队列研究分析传播模式和危险因素。通过面访和电话访谈获得旅行团所有成员与首发病例的接触情况。

### 结 果

本次暴发共搜索到 11 例(男性 2 例、女性 9 例)甲型 H1N1 流感确诊病例(图 1)。病例年龄 18~59 ( $M = 36$ ) 岁。临床表现主要为咳嗽(73%)、发热(腋温  $\geq 38$  °C, 64%)、咽痛(64%)、头痛(27%)、咳痰(18%)、流涕(18%)和全身酸痛(18%)。该 11 例均已痊愈,时间分别为 6 月 13 日 3 例、15 日 5 例、17 日 1 例和 18 日 2 例。病程 9~14 ( $M = 11$ ) d。首发病例 6 月 2 日 0:00 从美国纽约乘坐 CX841 次航班于当日 14:00 到达中国香港,19:25 分换乘 CA428 次航班(波音 757)22:00 抵成都双流机场。次日 12:25 首发

病例及家人在同一机场加入某旅行团乘坐CZ6659次航班(波音757)前往九寨沟景区旅游,13:10到达九寨沟(33°15'55" N, 104°13'35" E;平均海拔2930 m)后又有7名成员加入该旅行团。在随后的3 d内,该旅行团成员先后到达多个景点,并参加多种群体活动。6月5日,该旅行团中24名来自成都的成员乘坐CZ6660次航班(波音757)于13:30离开九寨沟景区,14:15分到达成都双流国际机场,同航班还有其他87名乘客(图2)。

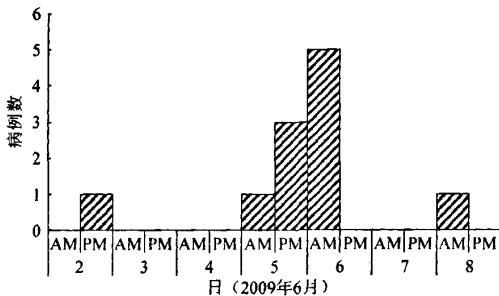


图1 2009年6月四川省某旅行团甲型H1N1流感暴发病例发病时间分布

首发病例乘坐过的所有飞机均有高效过滤器,可使机舱中近一半的空气循环利用,其余的空气来自舱外;机舱内的空气大约每3 min循环一次。旅行团乘坐的旅游大巴内约70%的空气采用循环利用,30%来自车外;空气过滤后,通过乘客座位上方的送气孔送入,通过大巴车后方排出。

首发病例于6月5日返回成都后被诊断为甲型H1N1流感确诊病例,因此对旅行团所有成员进行医学观察。首发病例乘坐的CA428(香港至成都)和

CZ6659(成都至九寨沟)航班除旅行团成员外均未发现甲型H1N1流感病例。两个航班上的乘客均未佩戴口罩。30名旅行团成员中,有9例(30%)出现二代病例。将旅行团成员分为两组,一组是从成都飞往九寨沟的游客,另一组是九寨沟当地加入的游客,两组人群二代病例罹患率差异无统计学意义。在6月5日从九寨沟飞回成都的航班上,87名非旅行团成员的乘客中仅1人发病(表1)。该病例座位(9A)和首发病例的座位(7A)及一名已经发病的二代病例的座位(7B)相隔一排。双侧Fisher's精确概率法分析发现,旅行团成员中女性罹患率(50%)显著高于男性(13%)( $P=0.05$ )。18~39岁组罹患率为41%(7/17;95%CI:18~67),40~63岁组罹患率为21%(3/14;95%CI:4.7~51)。

表1 2009年6月四川省某旅行团甲型H1N1流感暴发不同航班乘客二代病例发病率(%)

乘客	人数	病例数	二代发病率(%)
6月2日航班CA428(香港-成都)乘客	91	0	0
6月3日航班CZ6659(成都-九寨沟)乘客	110	7	6.4
旅行团成员	23	7	30.0
非旅行团成员	87	0	0
旅行团成员,非6月3日航班CZ6659(成都-九寨沟)乘客	7	2	29.0
6月5日航班CZ6660(九寨沟-成都)乘客、非旅行团成员	87	1	1.1

6月2日21:00首发病例在乘坐从香港到成都的航班上开始出现畏寒症状。3日12:00从成都到九寨沟在下飞机前开始出现咳嗽症状,在随后的旅程中咳嗽、流涕等症状逐渐加重,一直持续到返回成都后。首发病例和旅行团成员接触频繁,包括互相交谈、照相,首发病例给其他人分发口香糖、聚餐、住

同一旅馆等。在3 d的旅程中,旅行团成员同乘密封空调旅游大巴,乘车时间约410 min。调查旅行团成员与首发病例的接触情况,发现16名旅行团成员与首发病例近距离(<2 m)交谈(时间 $\geq 2$  min),其中56%的成员发病;14名未与首发病例近距离交谈的成员均未发病。与首发病例近距离交谈时间 $\geq 10$  min的成员其发病风险约是交谈2~9 min者的5倍(表2)。14名未与首发病例交谈的成员

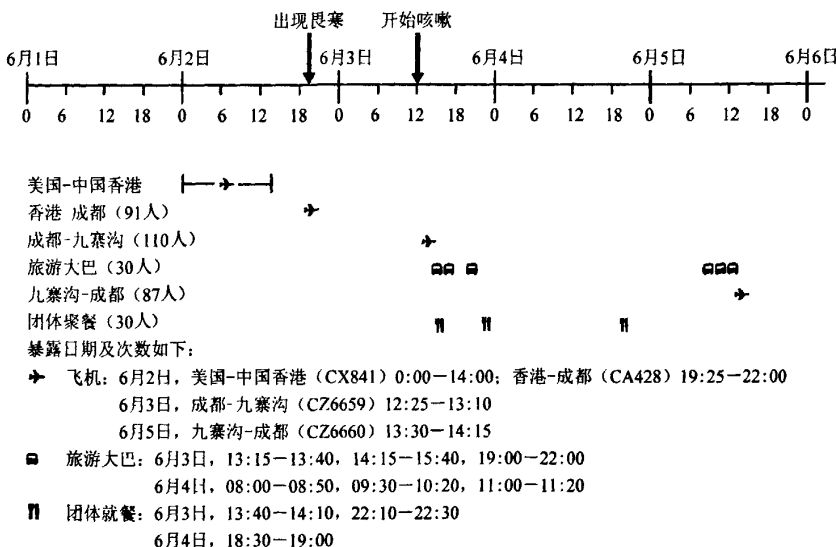


图2 2009年6月四川省某旅行团甲型H1N1流感暴发疫情首发病例暴露时间序列分析

也曾经和其有过接触(如同桌进餐、飞机座位相邻在两排以内和接受分发的口香糖等)。另外,14名未发病的成员中,有3人曾经在旅游大巴上坐在首发病例座位两排以内,但没有和首发病例近距离交谈。

表2 2009年6月四川省某旅行团成员不同暴露情况下甲型H1N1流感二代病例罹患率(%)

暴露史	人数	病例数	罹患率	RR值(95%CI)
航班座位距首发病例(排)				
>2	19	5	26	参照
≤2	4	2	50	1.9(0.36~5.7)
旅游大巴座位距首发病例(排)				
>2	8	2	25	参照
≤2	22	7	32	1.3(0.39~6.0)
与首发病例<2 m谈话时间≥2 min				
否	14	0	0	参照
是	16	9	56	∞(2.4~∞)
与首发病例<2 m谈话时间(min)				
2~9	6	1	17	参照
≥10	10	8	80	4.8(1.2~70)

## 讨 论

自2009年甲型H1N1流感全世界范围暴发以来,我国境内(不包含香港、澳门和台湾)发生的病例中,80%以上为输入性病例<sup>[1]</sup>,并由输入性病例导致数起暴发疫情。本次调查为其中一起暴发。

季节性甲型流感已证实是由飞沫直接传播或由污染物间接传播,但对甲型H1N1流感病毒传播动力学的研究较少<sup>[2]</sup>。研究表明,本起暴发是近距离与首发病例交谈时通过飞沫传播所致;相反,另外一些接触方式如同桌共餐及接受首发病例的口香糖等并无传播作用。

流感是否存在空气传播尚有争议<sup>[2-5]</sup>。本次暴发,甲型H1N1流感病毒不存在空气传播。14人曾与首发病例在空调旅游大巴内共同相处近7 h,但无一人发病,表明空气传播不是造成本次暴发的原因。在成都飞往九寨沟的同机旅客中未发生二代病例亦支持该结论。虽然在九寨沟飞往成都的飞机内有一名病例(6月8日发病)被感染,但该病例座位与另2名已出现症状的病例距离2个座位,符合飞沫传播或污染物传播的机制。

此次暴发疫情中,首发病例在乘坐过的3个航班上均出现发热症状,一名二代病例在返航(九寨沟至成都)中也出现发热症状,但机场体温扫描仪均未探查上述病例。另一名二代病例在返航中已出现头痛症状;首发病例填写了健康调查表,但未如实向卫生部门报告不适症状;其他9名病例在返家后出现症状,机场体温扫描仪也均未探查他们的异常信号。这些资料提示,机场体温扫描仪和健康调查表对发现甲型H1N1流感病例的作用有限。

本次调查也可能存在回忆偏倚,即病例对接触史的回忆可能较非病例更为准确。但因首发病例具有非常与众不同的发型,使得她很容易被人回忆起来。同样,对暴露于首发病例的游客,均是在其旅行后1周内完成个案调查。这两种因素应能最大程度减少可能存在的回忆偏倚。

综上所述,本起甲型H1N1流感暴发疫情是由一例输入病例引起,首发病例在咳嗽或与同旅游团成员谈话过程中,通过飞沫方式传播流感病毒。这一结果表明,流感大流行期间防止飞沫传播具有重大意义。

(感谢 Robert Fontaine 和 Jeffery McFarland 在资料分析和论文撰写中给予指导和建议)

## 参 考 文 献

- [1] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Health topics. Novel influenza A (H1N1) epidemic reports. 2009 [cited 2009 Jun 26]. Available from <http://www.chinacdc.cn/n272442/n272530/n273736/n273781/n4624704/n4624712/31868.html>. (in Chinese) 中国疾病预防控制中心. 健康热点. 甲型H1N1流感信息通报. 2009. <http://www.chinacdc.cn/n272442/n272530/n273736/n273781/n4624704/n4624712/31868.html>.
  - [2] Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, et al. Transmission of influenza A in human beings. *Lancet Infect Dis*, 2007, 7:257-265.
  - [3] Moser MR, Bender TR, Margolis HS, et al. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *Am J Epidemiol*, 1979, 110:1-6.
  - [4] Tellier R. Review of aerosol transmission of influenza A virus. *Emerg Infect Dis*, 2006, 12:1657-1662.
  - [5] Lemieux C, Brankston G, Gitterman L, et al. Questioning aerosol transmission of influenza. *Emerg Infect Dis*, 2007, 13:173-174.
- (收稿日期:2010-06-30)  
(本文编辑:张林东)

【专家点评】 既往文献一致认为流感病毒存在飞沫传播和接触传播,但对于是否通过空气传播,一直颇有争论,且支持空气传播的证据多在实验条件下得出。此次甲型H1N1流感全球流行的早期,由于对其传播动力学不清楚,曾引起较大恐慌,因此在防控上也采取了非常严格的措施。本文作者抓住一个绝好的契机,深入、细致、透彻地调查了流感大流行早期在中国发生的一起暴发,再次证实了甲型H1N1流感可以通过飞沫传播,并用翔实的证据表明,至少在本次暴发中,甲型H1N1流感不通过空气传播。该研究受到同行重视,曾被 *Emerging Infectious Disease* 以最快速度发表,发表后受到国际社会的广泛关注。本文结果提示,防治甲型H1N1流感病毒传播的关键是良好的个人防护行为,包括勤洗手,必要时戴普通口罩,谈话时与他人保持安全距离,打喷嚏用纸巾或衣袖遮挡等。另外,本文也以经得起严格推敲的数据对流行已久的“空气消毒、开窗通风”预防呼吸道传染病的做法提出了挑战。依据该研究结果提出的防控策略得到我国卫生部的采纳,另外,本次调查结果经媒体广泛报道后,减轻了社会人群对甲型H1N1流感的恐惧,对其预防控制也起到了积极作用。