

2016年9-12月我国人感染H7N9 禽流感病例的突然增加

Lei Zhou,^{a*} Ruiqi Ren,^{a*} Lei Yang,^{b*} Changjun Bao,^c Jiabing Wu,^d Dayan Wang,^e Chao Li,^a Nijuan Xiang,^a Yali Wang,^a Dan Li,^a Haitian Sui,^a Yuelong Shu,^e Zijian Feng,^f Qun Li^a and Daxin Ni^a

通讯作者: 倪大新 (email: nidx@chinacdc.cn)

*并列第一作者.

自2013年我国首次报告人感染甲型H7N9禽流感疫情以来,到现在为止已经共有5次季节性流行。2016年9-12月期间,我们发现人感染H7N9禽流感病例的发生时间比以往年份早,而且病例数上升迅速,引起国内外社会广泛关注。我们对近期报告的确诊 H7N9病例的流行病学特征进行分析。结果表明,尽管近期报告了更多的病例,但第5波疫情中的大多数病例仍高度散发,无流行病学联系;主要特征保持不变,本次疫情中分离到的病毒株的基因特征仍与早期流行中发现的相似。采取的干预措施包括在最近报告病例较多的城市关闭活禽市场。

我国最早的三例 H7N9 病例在2013年3月1日报告¹。从2013年2月至2016年9月,我国共发生过4次H7N9流行。研究表明,这四次流行中 H7N9 病例的人口学、流行病学和病毒学特征均保持不变,但是流行病学曲线说明随着时间的推移,疫情规模在下降,尤其是2015年和2016年的第3波和第4波疫情^{2,3}。可是自2016年9月以来,第5波人感染H7N9疫情不仅比往年开始的更早,而且病例数增加的也很迅速,引起了国内外社会的关注。2017年1月9日,中国通过国际卫生条例机制,向世界卫生组织通报了106例H7N9病例⁴。我们对近期报告的 H7N9 病例进行了分析,以描述目前疫情的流行病学特征。随着疫情的持续,中国将保持警惕,并密切监测疫情。

方法

监测系统

自2013以来,我国人感染H7N9禽流感病毒的监测系统和识别程序未发生变化¹。在中国,疑似 H7N9 病例通过不明病因肺炎监测系统(surveillance system for pneumonia of unknown etiology, PUE)被发现;此外,轻度到中度临床表现的疑似 H7N9病例还可通过我国流感样病例(influenza-like illness, ILI)哨点监测系统被发现。这两个监测系统的信息都报到互联网为基础的国家法定传染病报告和监测系统

(National Notifiable Infectious Disease Report and Surveillance System, NNIDRSS)。每例临床诊断的H7N9病例都需要实验室确认,检测方法包括:实时逆转录聚合酶链反应(RT-PCR),传统RT-PCR,病毒分离,或血清中H7N9抗体4倍升高,具体检测方法见以前发表的文献⁵。

根据我国人感染H7N9禽流感疫情防控指南⁶,一旦某地发现疑似 H7N9 病例后,当地疾病预防控制中心(Center for Disease Control and Prevention, CDC)应开展现场调查,定义密切接触者并追踪七天,在二级及以上医疗机构加强ILI监测和不明原因肺炎监测,持续两周时间,并在可能的暴露地点采集环境样本进行H7N9 病毒检测。密切接触者的判断和随访方法见以前发表的文献¹。

数据收集

疫情是按照疾病的季节性确定的。为了与以前的报告具有可比性²,我们将疫情的时间定义为9月1日开始到次年的3月31日结束,但第一波疫情除外。第一波疫情开始时间是2013年2月19日,这个日期是与第一例H7N9 病例的发病日期相对应的。因此,第五波疫情始于2016年9月1日。

^a 中国疾病预防控制中心, 公共卫生应急中心, 中国, 北京

^b 成都市疾病预防控制中心, 中国, 四川

^c 江苏省疾病预防控制中心, 中国, 江苏

^d 安徽省疾病预防控制中心, 中国, 安徽

^e 中国疾病预防控制中心, 病毒病预防控制所, 中国, 北京

^f 中国疾病预防控制中心, 中国, 北京

投稿日期: 2017年1月14日, 发表日期: 2017年1月18日

doi: 10.5365/wpsar.2017.8.1.001

本研究从NNIDRSS中获得近期报告的 H7N9 病例的人口学信息,包括年龄、性别、住址和职业。从当地 CDC 收集病例的现场流行病学调查报告作为补充材料,以确定病例的临床严重程度、发病日期和首次就诊日期的时间间隔、以及发病日期与首次住院日期、诊断日期以及奥司他韦治疗日期的时间间隔。重症病例的定义参照人感染 H7N9 诊疗方案⁶,即符合下列任一条标准者: X 线胸片显示为多叶病变或 48 小时内病灶进展 >50%; 呼吸困难或成人呼吸频率大于 24 次/分; 严重低氧血症,吸氧流量在 3-5L/分条件下,患者氧饱和度小于等于 92%; 出现休克、急性呼吸窘迫综合征或多脏器功能障碍综合征。查阅现场调查报告收集当地政府实施的控制和干预措施。

从现场调查报告中收集详细的暴露信息。为评估是否暴露于活禽市场 (live poultry markets, LPMs),我们将活禽市场定义为:有活禽售卖且能接触到活禽的市场。在分析中,判断一名病例是否有活禽市场相关暴露史的依据是:是否他们在过去 7 天内曾去过活禽市场、或在活禽市场购买过禽类或其它食物、或曾接触过从活禽市场购买的禽类。其他种类暴露的定义包括直接和间接接触禽类,在中国疾控中心既往发表的文献中有详细描述⁸。

数据分析

为描述疫情,制作了以省为单位的病例地理分布地图。使用确诊 H7N9 病例的发病日期绘制流行病学曲线,以展示 2013-2016 年间的五波疫情,并对 2016 年的疫情单独绘制了流行曲线。我们比较了第 2 波、第 3 波、第 4 波和第 5 波疫情中的报告病例数、波及的省和县的数量以及首次报告发生 H7N9 病例的县的数量。此外,还描述了第 5 波疫情中确诊病例的人口学和流行病学特征,并与早期的疫情进行比较。在分析时,本研究只包括中国大陆地区的数据,不包括香港、澳门及台湾数据。

伦理学审批和研究对象的知情同意

所有病例的信息按照《中华人民共和国传染病防治法》的要求收集,这项研究作为卫生应急响应的一部分,可免于伦理学审批和调查对象的知情同意。

结果

从 2013 年我国报告首例 H7N9 病例以来,到 2016 年 12 月 31 日,全国共有 19 个省报告了 889 例 H7N9 确诊病例,361 例死亡。其中有 9 个省份在第 5 波疫情中均有病例报告 (图 1a)。除了 2013 年的第一波疫情外, H7N9 通

常发生在冬春季节。疫情一般始于 10 月,到 12 月末开始明显增加,次年 1 月份达到高峰 (图 1b)。但是,从 2016 年 9 月以来,不仅第 5 波疫情开始的时间较往年早,而且在 12 月初就出现人感染 H7N9 病例数快速上升的情况。到 2016 年 12 月 31 号,已经有 7 个省份报告 114 例确诊病例,其中 42 例死亡,疫情波及到 75 个县 (图 1c)。

第 5 波疫情的第一例病例来自浙江省,发病日期为 2016 年 9 月 28 日。2016 年 9-11 月,江苏、浙江、福建和广东 4 个省共报告了 8 例病例,与既往几次疫情的同期相比病例数相似。但是,从 2016 年 12 月 1 日起,病例数明显增加,仅 12 月份就报告了 106 例病例 (图 1d)。至 2016 年 12 月 31 日,第 5 波疫情中报告的病例已经达到第 2 波疫情同期的 11.4 倍 (10 例)、第 3 波疫情的 2.7 倍 (31 例)、第 4 波疫情的 6.1 倍 (16 例)。

第 5 波疫情与第 2 波、第 3 波和第 4 波疫情相比,不仅病例数量更多,而且病例的分布范围均超过前几波疫情 (表 1)。2016 年 9-11 月份中,受第 5 波 H7N9 疫情影响的省份有 4 个 (江苏、浙江、福建、广东),到 2016 年 12 月份时,已经扩大到 7 个省 (江苏、浙江、安徽、广东、福建、湖南、上海)。在第 5 波疫情中,有 23 个县首次报告出现 H7N9 病例,这些县在以往疫情中均无病例报告。但是在第 2 波、第 3 波和第 4 次波疫情中,首次报告出现 H7N9 的县分别仅有 4 个、13 个和 0 个。

第 5 波疫情中,报告到中国疾控中心的 114 例病例的年龄中位数为 55 岁 (范围: 23 岁-91 岁), 68% (77/114) 为男性。病例中四分之一 (29/114) 为农民,其次是离退休人员、家务劳动者及无业人员。我们对 97 例 (85%) 病例收集了发病前 10 天内的详细临床信息和暴露信息。97 例病例均有肺炎, 87 例 (90%) 为重症病例。大部分病例 (60/97, 62%) 居住在城市地区,这与往年的疫情相似²。

但是,浙江省的大部分病例 (16/21, 76%) 居住在农村地区,这一比例高于往年 (60%)。97 例病例有详细的暴露史,其中 87 例病例 (90%) 报告暴露过活禽,包括活禽市场 (72/87, 83%) 的活禽以及家养的活禽 (10/87, 11%), 还有 5 人 (6%) 是活禽从业人员。本次疫情中病例有过活禽市场暴露史的比例 (83%) 高于 2013-2016 年的这一比例 (69%)。 (表 2)

本次疫情中,从发病到首次就诊、首次住院、诊断和进行抗病毒治疗的时间间隔中位数分别为 2、4、9、5 天,这与往年的情况类似。本次疫情中只有 5% (3/58) 的病例在发病后 48 小时内接受了奥司他韦治疗。

图1a. 2013年2月至2016年12月我国人感染H7N9禽流感疫情的病例地理分布 (港、澳、台地区未包括)

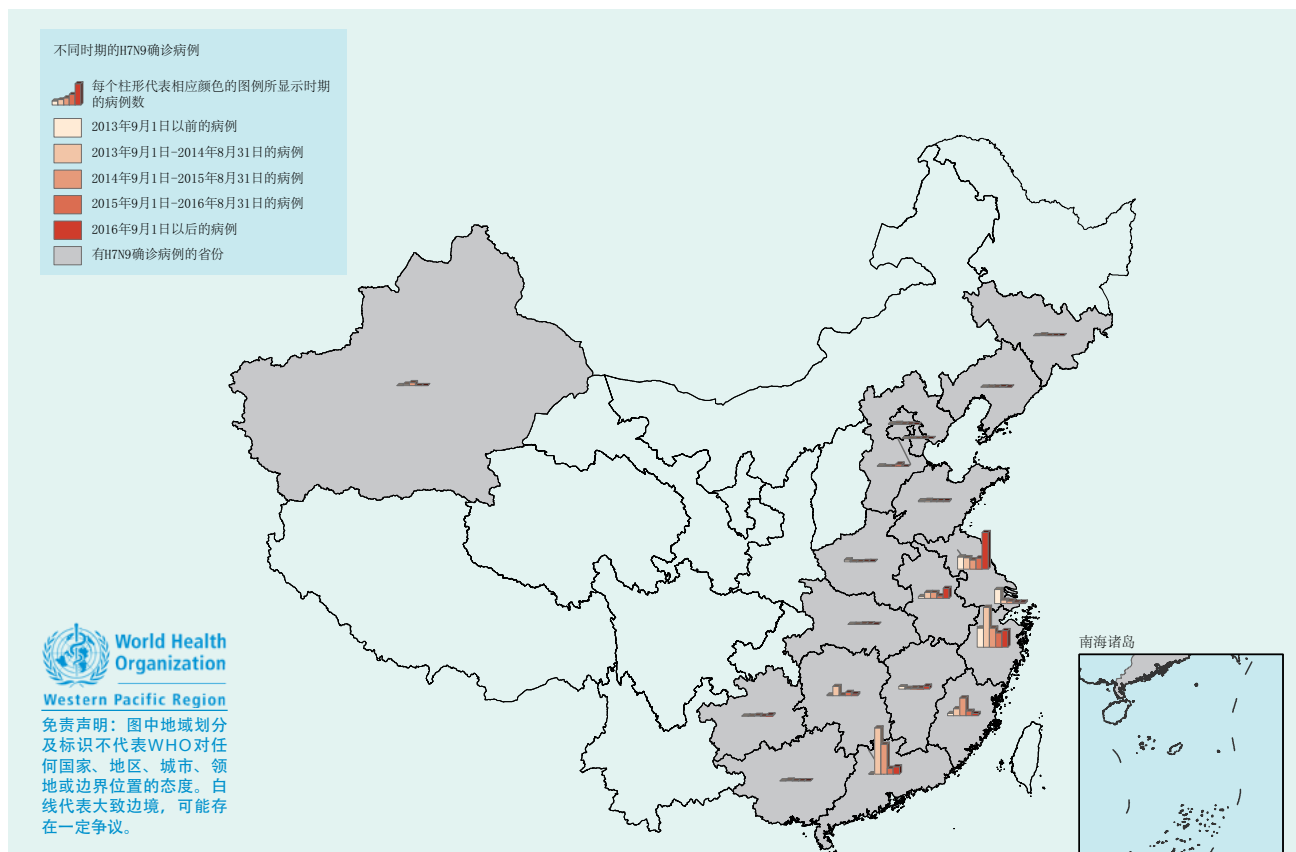


图1b. 2013年2月-2016年12月我国人感染H7N9禽流感疫情的流行病学曲线 (间隔为周) (港澳台地区未包括)

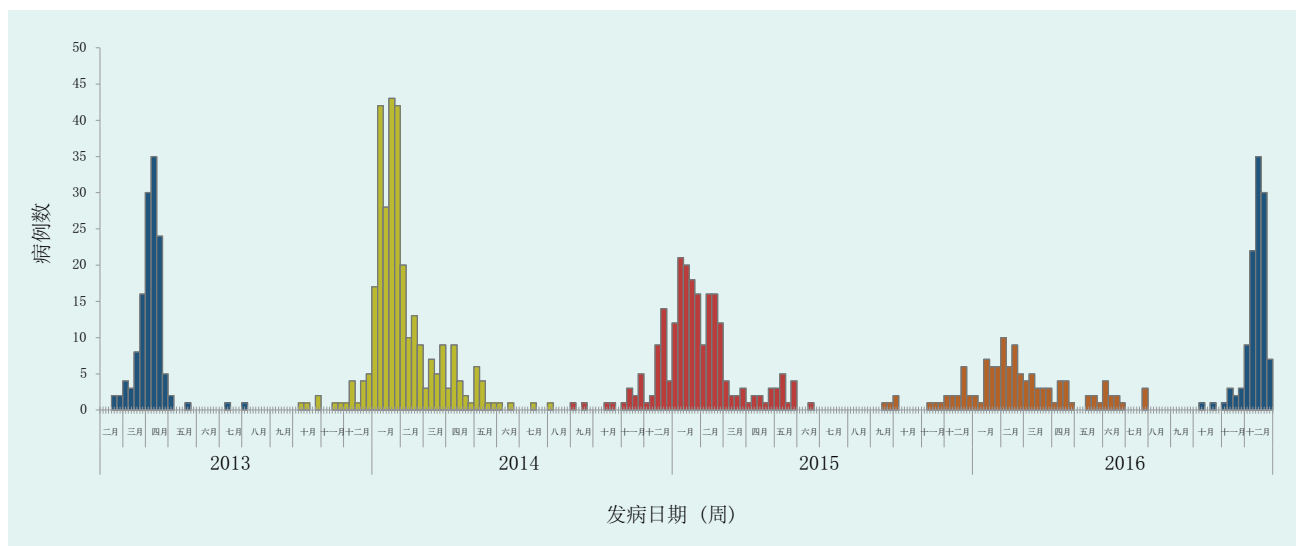


图1c. 2016年9月-12月我国人感染H7N9禽流感疫情的病例地理分布（港澳台地区未包括）

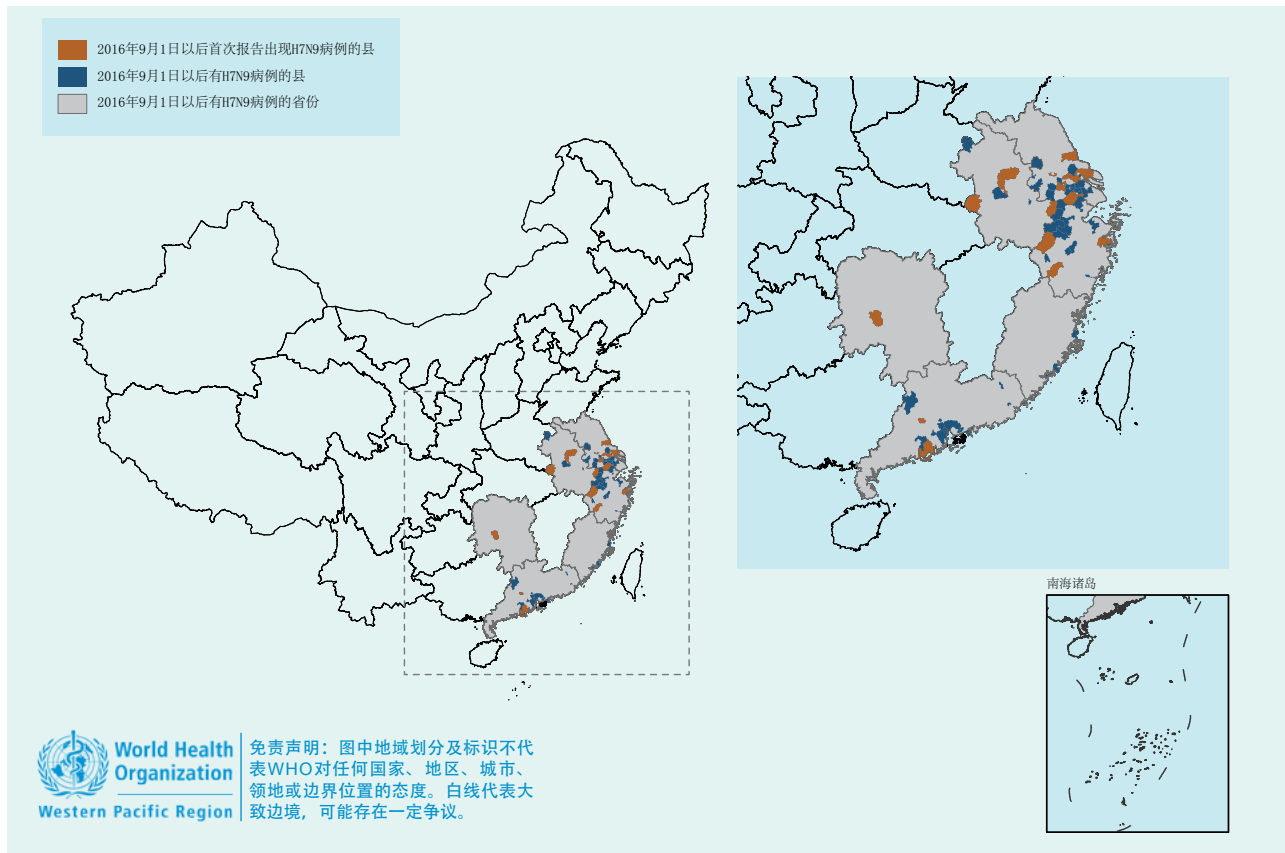


图1d. 2016年9月-12月我国人感染H7N9禽流感疫情的流行病学曲线（间隔为周）（港澳台地区未包括）

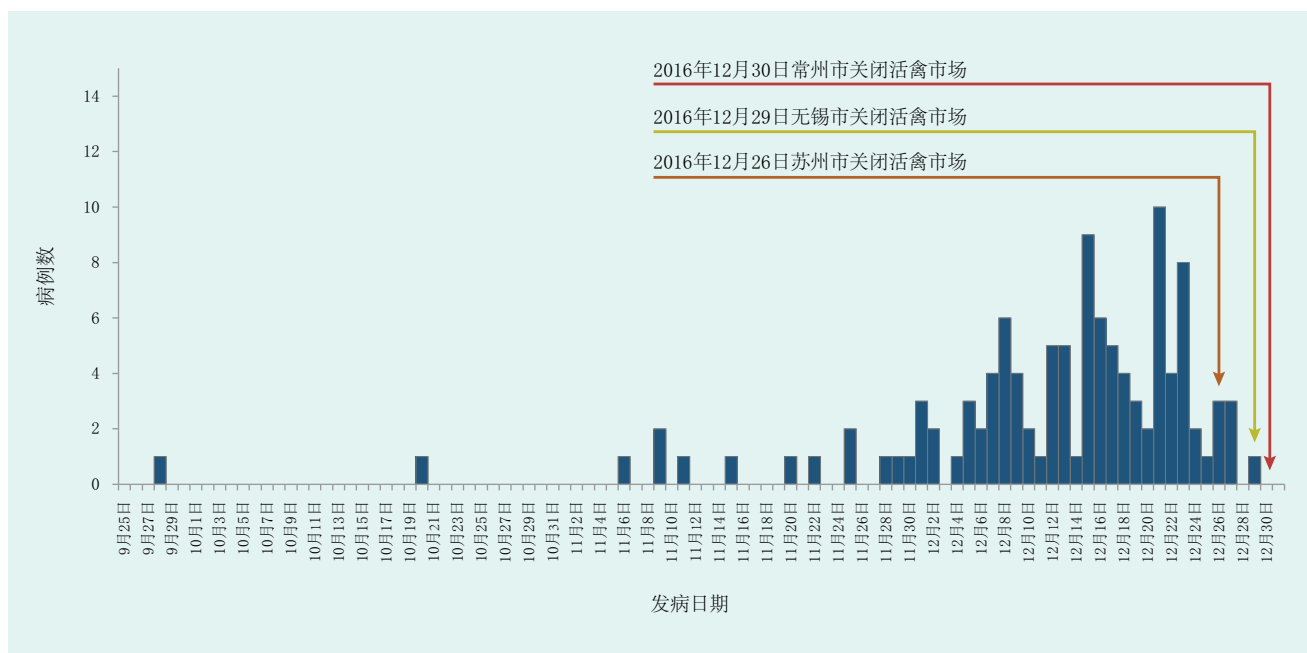


表1. 比较第2波到第5波人感染H7N9疫情中的病例地理分布*

	2016.9-12	2015.9-12	2014.9-12	2013.9-12
报告病例数	114	16	31	10
报告病例的省份数量	7	4	8	2
报告病例的县的数量	75	16	24	6
首次报告出现H7N9病例的县的数量	23	0	13	4

* 疫情的时间定义为从9月1日至次年8月31日。第一波疫情起始于2013年2月19日，这是我国首例H7N9病例的发病日期。为便于比较，仅选择每波疫情9月1日至次年8月31日期间的数据进行比较。

表2. 2013年2月19日-2016年12月31日期间不同时期H7N9病例的人口学及流行病学特征比较

特征	2016年9月-12月报告的H7N9 病例 (n = 114)	2013年2月-2016年8月报告的H7N9病例 (n = 775)
年龄中位数 (范围), 岁	55 (23岁 - 91岁)	57 (9月龄-91岁)
男性, n(%)	77 (68)	533 (69)
男性年龄段, n(%)		
0 - 14	0 (0)	21 (4)
15 - 29	1 (1)	27 (5)
30 - 44	11 (14)	84 (16)
45 - 59	31 (40)	159 (30)
60 - 74	23 (30)	163 (31)
> 75	11 (14)	79 (15)
女性年龄段, n(%)		
0 - 14	0 (0)	23 (10)
15 - 29	0 (0)	15 (6)
30 - 44	9 (24)	38 (16)
45 - 59	17 (46)	73 (30)
60 - 74	7 (19)	55 (23)
> 75	4 (11)	38 (16)
居住地区, n(%)		
城市和县城	60/97 (62)	438/775 (57)
农村	37/97 (38)	337/775 (43)
职业, n(%)		
农民	29 (25)	210 (27)
离退休人员	23 (20)	184 (24)
家务劳动者或无业人员	22 (19)	91 (12)
其他职业 ^a	40 (35)	290 (37)
活禽相关暴露史, n(%)	87/97 (90)	659 (85)
暴露于活禽市场或活禽市场的禽类	72/87 (83)	457 (69)
暴露于家养的禽类	10/87 (11)	163 (25)
职业暴露 ^b	5/87 (6)	39 (6)
重症病例, n(%)	87/97 (90)	506/592 (86)
时间间隔中位数, 天(IQR)		
发病到首次就诊	2 (1 - 3)	1 (0 - 4)
发病到首次住院	4 (2 - 5)	4 (3 - 7)
发病到诊断	9 (6 - 10)	8 (6 - 11)
发病到使用奥司他韦治疗	5 (4 - 6)	6 (4 - 8)

^a 其他职业包括: 工人、公务员 (在政府或政府附属机构工作的人)、商业服务人员, 儿童、学生等

^b 职业暴露指从事饲养、运输、售卖、屠宰活禽或其他与活禽相关的职业

江苏省和安徽省各报告了一起聚集性疫情，每起聚集性疫情中包括2名病例，均是通过确认密切接触者并随访发现的。在这两起聚集性疫情中，均不能排除有限的人传人。江苏省的聚集性疫情中，指示病例为66岁男性，于2016年11月25日发病，11月26和27日均去医院门诊治疗，11月28日被收住院，12月4日确诊，12月12日死亡。该病例无基础性疾病，在发病前10天内每天都去活禽市场购买食物，但是在市场内并未与活禽直接接触。该病例平日独居，本次生病住院后由其39岁的女儿照顾，照顾时间从11月28日到30日，期间女儿和他的父亲有过密切接触，但无个人防护，女儿是本起聚集性疫情的第二名确诊病例，她在12月6日发病，12月8日住院治疗，15日确诊，无基础性疾病，而且在发病前除了照料其父亲外无活禽或活禽市场暴露史。

安徽省的聚集性疫情中，指示病例为一名66岁老年男性，于2016年12月16日开始发热、咳嗽，17日由于糖尿病肾病和高血压被收入肾内科住院治疗。该患者病情出现恶化，于19日从肾内科转入重症监护室。19日确诊，20日死亡。患者平日独居，发病前10天内每天都去活禽市场购买食物，但没有直接接触市场的活禽。这起聚集性疫情中的第二例病人为一名62岁老年男性，因水肿被收住院治疗，他和指示病例在肾内科同一房间共处时间大约20小时，期间帮助指示病例去洗手间时有过身体接触，他于12月22日发病，并在同一天接受奥司他韦药物治疗。23日被确诊。该病例在发病前无活禽或活禽市场暴露史。

在第5波疫情中，截至2016年12月31日，一共从5个省的40名确诊病例中采集了45份标本，分离到33株H7N9病毒。33个毒株均进行了全基因组分析，毒株的哺乳动物适应性和抗病毒药物耐药性的基因标记物与以往疫情中的毒株相似（舒跃龙，中国疾控中心，未发表数据）⁹。病毒的基因序列将通过常规途径与国际社会共享。

讨论

本研究显示这次疫情为第五波H7N9流行，始于2016年9月并在12月初病例数迅速上升，这一波疫情与2013–2015年的前几波疫情相比，开始得更早，往年的疫情通常10月份开始、12月底病例数明显上升，到次年1月份才达到高峰。本次疫情中，病例数上升的速度比往年更快；而且与以往疫情相比，本次疫情中有一些县首次报告出现H7N9病例，提示病毒传播的地理范围较广。除了有2起聚集性疫情外，其他的H7N9病例之间无流行病学联系，提示我国H7N9病例仍然主要为散发病例。在第5波疫情中，病例的年龄和性别分布等人口学

特征以及病例的暴露史与以往的疫情一致^{2,3}。老年人尤其是那些有基础疾患的人群仍然是脆弱人群，这与之前的报道也一致¹⁰。

活禽暴露尤其是活禽市场暴露仍然是感染H7N9的主要危险因素。既往研究显示活禽市场暴露可增加感染H7N9的风险^{8,10}。本起疫情中，病例中有活禽市场暴露史的比例比以往疫情中的比例高，显示了活禽市场暴露仍是第5波疫情的主要危险因素。对活禽市场采取控制措施已经被证明是控制H7N9疫情的有效手段¹¹。为控制本次疫情，在疫情较重的地区，当地政府实施了严格的活禽市场管理措施，如关闭活禽市场。这些地区包括苏州市（2016年12月26日开始）、无锡市（2016年12月29日开始）、常州市（2016年12月30日开始）¹²⁻¹⁴以及安徽省合肥市（2017年1月7日开始）[个人交流，安徽疾控中心，吴家兵]。

在浙江省和广东省，主要城区都已永久禁止活禽交易，所有活禽必须要集中宰杀^{15,16}。随着春节临近，居民的家禽消耗量将会增加，这将给居民带来更高的风险，尤其是在活禽市场尚未关闭的地区。散发病例非常有可能持续出现。当流感病毒在家禽中流行时，就有可能发生人的散发病例或聚集性病例，尤其是在那些暴露于感染的家禽或被污染的环境的人群中。

本次疫情中，江苏和安徽报道了两起聚集性疫情，尚不能排除聚集性疫情中两个人之间有限的人传人。虽然本次疫情中分离到的毒株显示哺乳动物适应性和抗病毒药物耐药性的基因标记物和既往疫情相似，但持续开展病毒监测和疫情监测是非常重要的，因为H7N9具有潜在大流行的可能性。

本次疫情中H7N9病例突然增多有一些可能的原因，第一个可能原因是H7N9病毒对环境的污染增加。环境污染被认为是出现H7N9病例的预警^{17,18}。江苏、浙江以及广东等受影响省份常规环境监测结果显示，2016年12月从活禽市场或其他活禽相关环境中采集的环境标本的阳性率有所增加，而且高于往年同期的阳性率（江苏省疾控中心鲍昌俊、浙江省疾控中心陈恩富、广东省疾控中心康敏，未发表资料）。另一个可能原因是这次只是一次流感的早期流行。在往年的流感流行季节中，ILI病例数也有较早开始增加的情况（中国疾控中心《流感样病例监测周报》）：南部省份提前约两个月，而北方省份提前一个月。

为应对本次疫情，我国相关部门已经采取了一系列控制措施和干预行动。在第5波疫情开始前，为加强禽流感监测，2016年8月以来，中国疾控中心与省级疾控中心建立了每月风险评估制度。国家卫

卫生计生委(National Health and Family Planning Commission, NHFPC) 在2016年11月对全国6个省份组织了多部门正式督导。国家卫生计生委与农业部、工商部在2016年底对浙江、江苏和安徽开展了联合督导, 因为这三个省在第5波疫情早期报告的H7N9病例数比其他省到2016年12月底报告的病例数还多。国家卫生计生委组织了多部门联合技术会议, 包括农业部和工商部, 讨论控制措施。国家卫生计生委与中国疾控中心共同通过热线电话、网站、电视和社交聊天应用软件如微信(腾讯控股有限公司)等, 加强与公众的风险沟通。中国疾控中心于2016年12月向各省疾控中心发布了一份技术指南, 用于加强H7N9 病例的发现和报告、临床管理、医院感染控制、标本采集和运输、实验室检测和病毒学分析、现场调查和疾病控制等。中国农业部在2014年颁布了一项 H7N9 病毒消除计划, 以控制H7N9 在活禽中的感染和蔓延, 该计划中也包括了如何降低人群在活禽饲养、运输和交易过程中的暴露风险的控制措施¹⁹。

由于 H7N9 疫情仍在持续, 因此本研究无法更详尽地描述第五波疫情。由于有些病例仍在医院接受治疗, 因此也无法计算死亡率。现场调查期间对密切接触者可能未能全部追踪到。由于H7N9 病例主要通过不明原因肺炎监测系统发现而轻症病例是通过ILI监测系统发现的, 所以我们可能会漏掉一些病例²⁰。到2017年1月11日, 我们从 35% (40/114) 的确诊病例的标本中已经分离出病毒。实验室检测仍在进行中。

总之, 本研究描述了H7N9病例突然增多, 而且病例的发生早于往年, 病例主要来自城区, 发病与活禽市场暴露有明显关联。在我国除了两起聚集性疫情可能存在于两个病例之间的人传人之外, H7N9病例主要为散发。

利益冲突

无

经费来源

本项工作得到了国家科技部人感染甲型H7N9禽流感病毒应急研究项目[KJYJ-2013-01-02]、中美新发和再发传染病项目、以及国家重大传染病项目(2014ZX10004002-002-004)的支持。

致谢

我们感谢以下省份各级疾控中心及定点医院的支持, 包括: 浙江、广东、江苏、上海、湖南、福建、安徽、江西、北京、山东、河南、新疆、广西、吉林、

贵州、河北、湖北、辽宁、天津等, 感谢他们为患者提供的医疗服务, 向中国疾控中心信息系统报告了流行病学和临床资料并完成了现场调查。另外, 我们还要感谢世界卫生组织中国办事处的Chin-Kei Lee博士在文章撰写过程中提供的技术支持。

参考文献

- Li Q, Zhou L, Zhou M, Chen Z, Li F, Wu H, et al. Preliminary report: epidemiology of the avian influenza A(H7N9) outbreak in China. *N Engl J Med*. 2013.
- Xiang N, Li X, Ren R, Wang D, Zhou S, Greene CM, et al. Assessing change in avian influenza A(H7N9) virus infections during the fourth epidemic - China, September 2015–August 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016 12 16;65(49):1390–4. doi:10.15585/mmwr.mm6549a2 pmid:27977644.
- Xiang N, Luliano AD, Zhang Y, Ren R, Geng X, Ye B, et al. Comparison of the first three waves of avian influenza A(H7N9) virus circulation in the mainland of the People's Republic of China. *BMC Infect Dis*. 2016 12 05;16(1):734. doi:10.1186/s12879-016-2049-2 pmid:27919225.
- Human infection with avian influenza A(H7N9) virus – China. *Disease Outbreak News*. 17 January 2017. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://www.who.int/csr/don/17-january-2017-ah7n9-china/en/>, accessed on 18 January 2017).
- Gao R, Cao B, Hu Y, Feng Z, Wang D, Hu W, et al. Human infection with a novel avian-origin influenza A(H7N9) virus. *N Engl J Med*. 2013 May 16;368(20):1888–97. doi:10.1056/NEJ-Moa1304459 pmid:23577628.
- National Health and Family Planning Commission of PRC. Protocol for prevention and control for human infection with A(H7N9) influenza virus (the 3rd version). (<http://www.moh.gov.cn/jkj/s3577/201401/8c1828375a7949cd85454a76bb84f23a.shtml>).
- National Health and Family Planning Commission of PRC. Protocol for diagnosis and treatment for human infection with A(H7N9) influenza virus (2014 version). (<http://www.nhfpc.gov.cn/zygj/s3593g/201401/3f69fe196ecb4cfc8a2d6d96182f8b22.shtml>, accessed 26 January 2014)
- Liu B, Havers F, Chen E, Yuan Z, Yuan H, Ou J, et al. Risk factors for influenza A(H7N9) disease—China, 2013. *Clin Infect Dis*. 2014 Sep 15;59(6):787–94. doi:10.1093/cid/ciu423 pmid:24928293.
- Wang D, Yang L, Zhu W, Zhang Y, Zou S, Bo H, et al. Two outbreak sources of influenza A(H7N9) viruses have been established in China. *J Virol*. 2016 05 27;90(12):5561–73. doi:10.1128/JVI.03173-15 pmid:27030268.
- Zhou L, Ren R, Ou J, Kang M, Wang X, Havers F, et al. Risk factors for influenza A(H7N9) disease in China, a matched case control study, October 2014 to April 2015. *Open Forum Infect Dis*. 2016 Aug 30; 3(3):ofw182.
- Yu H, Wu JT, Cowling BJ, Liao Q, Fang VJ, Zhou S, et al. Effect of closure of live poultry markets on poultry-to-person transmission of avian influenza A H7N9 virus: an ecological study. *Lancet*. 2014 Feb 08;383(9916):541–8. doi:10.1016/S0140-6736(13)61904-2 pmid:24183056.
- Suzhou municipal government. Circular on suspension of live poultry trading in urban areas (http://www.suzhou.gov.cn/news/szxw/201612/t20161225_831175.shtml, accessed on 17 January 2017).
- Wuxi municipal government. Circular on suspension of live poultry trading in urban areas (<http://www.wuxi.gov.cn/doc/2016/07/15/1106288.shtml>, accessed on 17 January 2017).

14. Changzhou municipal government. Circular on suspension of live poultry trading in urban areas (http://www.changzhou.gov.cn/ns_news/209148297210161, accessed on 17 January 2017).
15. Zhejiang provincial government. Management for the administration of live poultry trading in Zhejiang. (http://www.zj.gov.cn/art/2014/6/4/art_12455_161981.html, accessed on 17 January 2017).
16. Guangdong provincial government. Management for the administration of live poultry trading in Guangdong. (http://zwgk.gd.gov.cn/006939748/201412/t20141215_559975.html, accessed on 17 January 2017).
17. Kang M, He J, Song T, Rutherford S, Wu J, Lin J, et al. Environmental sampling for avian influenza A(H7N9) in live-poultry markets in Guangdong, China. *PLoS One*. 2015 05 01;10(5):e0126335. doi:10.1371/journal.pone.0126335 pmid:25933138.
18. He F, Chen EF, Li FD, Wang XY, Wang XX, Lin JF. Human infection and environmental contamination with Avian Influenza A(H7N9) Virus in Zhejiang Province, China: risk trend across the three waves of infection. *BMC Public Health*. 2015 09 21;15(1):931. doi:10.1186/s12889-015-2278-0 pmid:26392274.
19. Ministry of Agriculture. National program for the elimination of H7N9 virus among the poultry. (http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201406/t20140625_3950377.htm, accessed on 17 January 2017).
20. Xu C, Havers F, Wang L, Chen T, Shi J, Wang D, et al. Monitoring avian influenza A(H7N9) virus through national influenza-like illness surveillance, China. *Emerg Infect Dis*. 2013 Aug;19(8):1289–92. doi:10.3201/eid1907.130662 pmid:23879887.