

## 我国活禽交易市场休市对人感染H7N9禽流感流行的影响

刘涛 祝光湖 张兵 宋铁 康敏 陆靖 赵永谦 黄照

黄宇琳 王肖杰 杨心怡 马文军

511430 广州,广东省疾病预防控制中心 广东省公共卫生研究院(刘涛、祝光湖、张兵、陆靖、赵永谦、黄照、黄宇琳、王肖杰、杨心怡、马文军); 511430 广东省疾病预防控制中心(宋铁、康敏)

通信作者:马文军, Email:mawj@gdiph.org.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.027

**【摘要】** 自2013年3月我国经历了5次人感染H7N9禽流感大流行,其中2016年9月至2017年6月30日内地报告病例730例。目前尽管对人感染H7N9禽流感的病原学、传播规律、流行特征尚缺乏深入了解,但现有研究提示活禽交易市场可能是病毒来源、变异、传播和感染人类的主要场所,而关闭活禽市场已成为目前防控该疫情的主要手段。但不同形式的活禽交易市场休市对人感染H7N9禽流感流行的影响仍未明确。本文综述了我国不同形式的活禽市场休市对人感染H7N9禽流感流行的影响。

**【关键词】** 人感染H7N9禽流感; 活禽市场; 休市; 流行病学特征

### The effects of closure to live poultry markets on Avian influenza A (H7N9) epidemics in China

Liu Tao, Zhu Guanghu, Zhang Bing, Song Tie, Kang Min, Lu Jing, Zhao Yongqian, Huang Zhao, Huang Yulin, Wang Xiaojie, Yang Xinyi, Ma Wenjun

Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Provincial, Institute of Public Health, Guangzhou 511430, China (Liu T, Zhu GH, Zhang B, Lu J, Zhao YQ, Huang Z, Huang YL, Wang XJ, Yang XY, Ma WJ); Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China (Song T, Kang M)

Corresponding author: Ma Wenjun, Email: mawj@gdiph.org.cn

**【Abstract】** Since March 2013, China had experienced five seasonal epidemics related to Avian influenza A (H7N9). An unprecedented outbreak of H7N9 epidemic started from September 2016, with 730 cases reported till June 30<sup>th</sup> 2017, in mainland China that caused profound influences on both social development and health of the people. As an emerging infectious disease, information on pathogenic characteristics, transmission patterns and other epidemiological features of H7N9 virus somehow remained unclear. Data from previous studies suggested that the live poultry market (LPM) seemed to have served as main places where H7N9 virus got originated, mutated, spread and thus infected the human beings. Hence, closure of LPMs was suggested a major measure to control and prevent H7N9 epidemics in China. However, the effectiveness of different ways of LPM closures on H7N9 epidemics had been controversial. This study systemically summarized the effects of different ways of LPM closures on H7N9 epidemics from previous studies, aiming to provide references for developing a better program on H7N9 control and prevention in the country.

**【Key words】** Avian influenza A (H7N9) virus; Live poultry market (LPM); Closure of LPMs; Epidemiological characteristic

自2013年3月我国报告了首例人感染H7N9禽流感(H7N9)病例后<sup>[1]</sup>,国内已连续发生5次大流行<sup>[2]</sup>。截止2017年6月30日,我国共报告1523例H7N9病例,其中600例死亡,病死率高达39.40%<sup>[3]</sup>。2016年9月至2017年6月30日就报告了730例,243例(33.29%)死亡<sup>[3]</sup>。现有研究发现,活禽交易市场可能是H7N9病毒来源、变异、传播和感染人类的主要

场所,而活禽市场休市已成为目前防控H7N9疫情的主要手段。然而,尚不清楚不同形式的活禽交易市场休市对H7N9流行的影响究竟如何。为此本文采用系统综述方法在Medline、PubMed、Embase、中国知网、万方等数据库中检索了所有相关文献,检索截止时间为2017年4月1日,采用的关键词包括“人感染H7N9禽流感”、“H7N9”、“禽流感”、“活

禽市场”、“活禽交易市场”、“休市”和“关闭”。经过筛选和质量评价,最终纳入17篇论文。以此总结我国不同形式的活禽交易市场休市对H7N9流行的影响,为防控H7N9等禽流感提供科学参考。

### 1. 活禽交易市场与H7N9感染的关系:

(1)不同类型场所H7N9检出情况:调查显示活禽交易市场的H7N9阳性率高于养殖场和散养户。如2014—2015年厦门市活禽市场笼具表面、宰杀或摆放禽肉案板表面、粪便、污水、禽类饮用水等的H7N9阳性率平均为56.52%,其中以城乡活禽市场阳性率最高(79.59%),其次为散养户(11.76%),养殖场未检出<sup>[4]</sup>。广州市监测发现禽类零售市场中禽类粪便、笼具、砧板、污水等样本的H7N9阳性率高于批发市场和养殖场<sup>[5]</sup>。禽类养殖场和野生候鸟栖息地等场所的阳性率较低<sup>[6]</sup>。提示活禽市场是人感染H7N9病毒的主要场所<sup>[7]</sup>。

(2)不同标本H7N9检出情况:监测发现,鸡携带H7N9病毒的比例要远高于鸭、鹅等<sup>[6,8]</sup>。如广州市监测发现鸡等陆禽的H7N9阳性率为3.34%,而鸭、鹅等水禽的阳性率为1.67%<sup>[6]</sup>。活禽市场不同区域的H7N9阳性率也存在差异<sup>[4-5,9]</sup>。2014—2015年厦门市监测发现以清洗禽类的污水(23.1%)和禽类饮用水(17.1%)的阳性率最高,其次为笼具表面(13.3%)和粪便标本(10.7%),而案板表面(7.4%)和咽拭子标本(0.0%)较低<sup>[4]</sup>。广州市监测结果也显示污水中H7N9阳性率远高于其他环境标本<sup>[5]</sup>。

(3)不同季节对H7N9的监测:禽类市场环境中H7N9病毒呈明显的季节性。如2014—2015年江苏省对市场环境监测发现,在冬、春季H7N9检出呈现明显的高峰期<sup>[10]</sup>。2014年广州市的监测结果也显示H7N9病毒阳性率在第13、15和28周较高<sup>[6]</sup>。另外,活禽零售市场和批发市场的季节性高峰略有差别,例如广东省监测发现,零售市场的H7N9检出高峰期比批发市场提前1周<sup>[11]</sup>。

2. 活禽交易中不同休市模式对H7N9病毒活性的影响:活禽市场是人感染H7N9病毒的重要场所,为有效控制H7N9病毒的传播,切断传播途径,控制疫情蔓延,我国采用了多种休市模式。

(1)常规休市:广东省已于2015年3月开始对所有活禽交易市场实施每月1次(天)的休市制度。经评估发现,虽然该措施能迅速降低H7N9的阳性率,但其效果持续时间较短,病毒阳性率在休市后第2天即开始升高<sup>[12]</sup>。可见,仅仅对活禽市场实施休市措施,无法从根本上降低H7N9的发生风险,还应当适当延长休市时间、增加休市频次、禁止活禽过夜等,并且要从源头上控制养禽场的感染,减少流通环节和周期,逐步推行集中屠宰、冷链上市。

(2)疫情期间应急休市:在H7N9流行期间,我国多地采取了应急关闭活禽市场的措施。如浙江省在2014年1月底之前关闭了大多数的活禽市场,市场环境中的H7N9阳性率从休市前的19.18%降至休市后的6.92%<sup>[13]</sup>。广东省也采取了2周的应急休市措施,H7N9阳性率大幅降低<sup>[14]</sup>。结果表

明,在H7N9流行期间采取长时间大范围的休市措施可明显降低市场环境中的H7N9病毒活性。但在广州市进一步研究发现,休市结束后,活禽市场很快即被H7N9病毒再次污染,且部分地区病毒活性甚至高于休市前的水平<sup>[15]</sup>。这种反弹的具体原因尚未可知,但提示需要采取其他措施进一步降低活禽市场H7N9病毒污染的风险,例如加强对活禽零售摊位的管理(清洗和消毒)、对H7N9易感禽类进行隔离管理、调整休市时间和加强对市场内病毒的监测。

(3)季节性休市和永久性关闭活禽市场:2014年上海市发布了《上海市活禽交易管理办法》,规定从农历1月1日至4月30日期间实施季节性休市,这是我国第一个实施季节性休市的城市,但是目前尚未见相关研究评价其季节性休市对环境中H7N9病毒活性的影响<sup>[16]</sup>。目前对永久性休市的效果也缺乏相关研究,但是新加坡对其他禽流感的控制经验表明,永久性休市可能是防控禽流感病毒的最重要措施<sup>[17]</sup>。

3. 关闭活禽市场对H7N9流行的影响:当前研究表明关闭活禽市场能够有效地降低H7N9的流行规模,病例数也随着市场关闭明显减少,但不同休市模式及休市时间和地点对疫情的影响有差异。

目前尚缺乏探讨常规性休市对人群H7N9发病风险的影响,但是对禽类市场环境H7N9病毒活性的监测提示,常规短期休市对市场H7N9的病毒阳性率只有短期效果,恢复开市后病毒会较快反弹<sup>[12]</sup>,因此对H7N9发病风险的预防效果可能有限。

在H7N9流行期间应急关闭活禽市场是我国目前常用的措施,关闭时间通常为5~20 d,在很大程度上降低了感染人数。早在2013年3—4月禽流感第一次流行期间,上海、南京、杭州和湖州市就关闭了活禽市场,使得发病人数降低了97%~99%<sup>[18]</sup>,到5月时,发病人数已经为零<sup>[19]</sup>。在浙江、广东省等地的研究也得到类似结果<sup>[20-21]</sup>。说明疫情期间及时关闭活禽市场能够大幅度降低发病人数,有效控制疫情。但关闭市场后环境中还能够检测到活性病毒,感染风险依然存在,还应对市场环境继续采取整治措施。

上海市在2014年实施季节性休市后,H7N9病例数明显降低,从2013—2014年的41例,下降到2015—2016年的7例和2016—2017年的2例。有结果表明在非流行季节活禽市场的重新开放不会增加H7N9的感染率<sup>[22]</sup>,这可能是由于季节因素使得此时市场已经没有活性病毒,但可能会增加随后季节的流行。新加坡从2003年起采取了永久性关闭活禽市场,此后再没有报告禽流感病例<sup>[17]</sup>,提示永久性休市可能是防控H7N9等禽流感病毒的最有效方案。

综上所述,H7N9流行已成为我国重要的公共卫生问题,活禽市场是居民发生H7N9暴露和感染的重要场所,关闭活禽市场可大幅降低H7N9流行的风险。但是目前仍需要对一些关键问题进一步研究。目前证据提示H7N9病毒主要来自活禽交易市场,然而尚不清楚活禽市场中H7N9的来源、传播过程和影响因素。关闭活禽交易市场可降低H7N9人群发病风险,但关闭时间不同,产生的效果也不一样,尚不清楚严格

按照要求进行常规性休市对疫情控制的作用,疫情出现后短期的市场关闭能够有效地抑制疫情,但并不能杜绝其对人的感染。关闭活禽市场会造成养禽业的经济损失,如何对活禽产业进行转型,转变居民的消费习惯,建立可持续发展的活禽产业(例如冷鲜市场)是目前面临的难题。由于目前对H7N9的研究多为描述性的,无法深入分析H7N9流行的影响因素,可进一步利用地理信息技术及动力学数学模型,探讨H7N9病毒的时空分布、风险区域等,更好地评价不同形式的活禽交易市场休市对H7N9流行的影响。

利益冲突 无

### 参 考 文 献

- [1] Gao RB, Cao B, Hu YW, et al. Human infection with a novel avian-origin influenza A (H7N9) virus[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368(20): 1888-1897. DOI: 10.1056/NEJMoa1304459.
- [2] Zhou L, Ren RQ, Yang L, et al. Sudden increase in human infection with avian influenza A (H7N9) virus in China, September-December 2016 [J]. *West Pacif Surveill Response*, 2017, 8(1): 6-14. DOI: 10.5365/WPSAR.2017.8.1.001.
- [3] World Health Organization. Human infection with avian influenza A (H7N9) virus China. 2017[R/OL]. <http://www.who.int/csr/don/16-march-2017-ah7n9-china/en/>.
- [4] 颜玉炳,刘红莲,蒋丽娜,等. 禽类外环境H7N9禽流感病毒检出率及其影响因素[J]. *中国热带医学*, 2016, 16(1): 49-51, 59. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2016.01.13.  
Yan YB, Liu HL, Jiang LN, et al. Positive rate and its influence factors of avian influenza A (H7N9) in poultry environment [J]. *Chin Trop Med*, 2016, 16(1): 49-51, 59. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2016.01.13.
- [5] 李伟强,李功理,冯嘉韵. 广州市番禺区人感染H7N9禽流感流行病学和外环境监测[J]. *热带医学杂志*, 2016, 16(12): 1571-1573. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3619.2016.12.029.  
Li WQ, Li GL, Feng JY. Epidemiological characteristics and external environmental monitoring of human infection with H7N9 avian influenza in Panyu district of Guangzhou [J]. *J Trop Med*, 2016, 16(12): 1571-1573. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3619.2016.12.029.
- [6] 刘静雯,刘慧,陆剑云,等. 广州市2013—2015年人感染H7N9禽流感外环境监测结果分析[J]. *中国公共卫生*, 2016, 32(10): 1382-1386. DOI: 10.11847/zgggws2016-32-10-22.  
Liu JW, Liu H, Lu JY, et al. External environment monitoring on avian influenza A (H7N9) virus in Guangzhou city, 2013-2015 [J]. *Chin J Public Health*, 2016, 32(10): 1382-1386. DOI: 10.11847/zgggws2016-32-10-22.
- [7] Chen Z, Li K, Luo L, et al. Detection of avian influenza A (H7N9) virus from live poultry markets in Guangzhou, China: a surveillance report [J]. *PLoS One*, 2013, 9(9): e107266. DOI: 10.1371/journal.pone.0107266.
- [8] 胡红蔚,刘亭亭,黄大锬,等. 浙江省永嘉县人感染H7N9禽流感外环境监测分析[J]. *疾病监测*, 2014, 29(10): 802-805. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2014.10.012.  
Hu HW, Liu TT, Huang DK, et al. Surveillance for avian influenza A (H7N9) virus in outer environment in Yongjia, Zhejiang [J]. *Dis Surveill*, 2014, 29(10): 802-805. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2014.10.012.
- [9] 李聪颖,苏辉耀,陈重坡,等. 厦门翔安区2014—2015年环境H7N9禽流感病原监测结果分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2015, 25(21): 3709-3711.  
Li CY, Su HY, Chen ZP, et al. Analysis etiological surveillance result of avian influenza H7N9 during 2014-2015 in Xiang' an district of Xiamen [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2015, 25(21): 3709-3711.
- [10] 杨静,吴霄,张潇丹,等. 2014—2015年镇江市外环境禽流感病毒监测与分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2016, 26(21): 3170-3172.  
Yang J, Wu X, Zhang XD, et al. Surveillance and analysis of avian influenza virus in environments in Zhenjiang during 2014-2015 [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2016, 26(21): 3170-3172.
- [11] Wu J, Lau EHY, Xing QB, et al. Seasonality of avian influenza A (H7N9) activity and risk of human A (H7N9) infections from live poultry markets [J]. *J Infect*, 2015, 71(6): 690-693. DOI: 10.1016/j.jinf.2015.08.007.
- [12] 彭聪,彭南秀,段晓冬,等. 广州市活禽交易市场休市效果评估队列研究[J]. *中国动物检疫*, 2016, 33(8): 3-7, 12. DOI: 10.3969/j.issn.1005-944X.2016.08.002.  
Peng C, Peng NS, Duan XD, et al. The cohort study on effect of monthly closing day in live poultry markets in Guangzhou city [J]. *Chin Animal Health Inspect*, 2016, 33(8): 3-7, 12. DOI: 10.3969/j.issn.1005-944X.2016.08.002.
- [13] Wang XX, Liu SL, Mao HY, et al. Surveillance of avian H7N9 virus in various environments of Zhejiang province, China before and after live poultry markets were closed in 2013-2014 [J]. *PLoS One*, 2015, 10(8): e0135718. DOI: 10.1371/journal.pone.0135718.
- [14] Kang M, He J, Song T, et al. Environmental sampling for avian influenza A (H7N9) in live-poultry markets in Guangdong, China [J]. *PLoS One*, 2015, 10(5): e0126335. DOI: 10.1371/journal.pone.0126335.
- [15] Oh MD, Yuan J, Lau EHY, et al. Effect of live poultry market closure on avian influenza A (H7N9) virus activity in Guangzhou, China, 2014 [J]. *Emerg Infect Dis*, 2015, 21(10): 1784-1793. DOI: 10.3201/eid2110.150623.
- [16] 上海市商务委员会,上海市农业委员会. 关于2015年本市实行季节性暂停活禽交易有关事项的通知[EB/OL]. (2015-01-16) [2017-01-21]. <http://www.scofcom.gov.cn/zxxxgk/237543.htm>.  
Shanghai Municipal Commission of Commerce, Shanghai Municipal Agricultural Commission. Notice on the relevant matters concerning the implementation of seasonal suspended live poultry trading in 2015 [EB/OL]. (2015-01-16) [2017-01-21]. <http://www.scofcom.gov.cn/zxxxgk/237543.htm>.
- [17] Leong HK, Goh CS, Chew ST, et al. Prevention and control of avian influenza in Singapore [J]. *Ann Acad Med Singap*, 2008, 37(6): 504-509.
- [18] Yu HJ, Wu JT, Cowling BJ, et al. Effect of closure of live poultry markets on poultry-to-person transmission of avian influenza AH7N9 virus: an ecological study [J]. *Lancet*, 2014, 383(9916): 541-548. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61904-2.
- [19] Han J, Jin M, Zhang P, et al. Epidemiological link between exposure to poultry and all influenza A (H7N9) confirmed cases in Huzhou city, China, March to May 2013 [J]. *Euro Surveill*, 2013, 18(20): pii: 20481.
- [20] 吕华坤,龚震宇,孙继民,等. 浙江省人感染H7N9禽流感疫情特征与活禽市场休市的影响分析[J]. *疾病监测*, 2014, 29(9): 700-703. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2014.09.008.  
Lv HK, Gong ZY, Sun JM, et al. Epidemic characteristics of human infection with avian influenza A (H7N9) virus and influence of closure of live poultry markets on the epidemic in Zhejiang [J]. *Dis Surveill*, 2014, 29(9): 700-703. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2014.09.008.
- [21] Wu P, Jiang H, Wu JT, et al. Poultry market closures and human infection with influenza A (H7N9) virus, China, 2013-14 [J]. *Emerg Infect Dis*, 2014, 20(11): 1891-1894. DOI: 10.3201/eid2011.140556.
- [22] Lu J, Liu WD, Xia R, et al. Effects of closing and reopening live poultry markets on the epidemic of human infection with avian influenza A virus [J]. *J Biomed Res*, 2016, 30(2): 112-119. DOI: 10.7555/JBR.30.20150054.

(收稿日期:2017-04-23)

(本文编辑:张林东)