

2014—2015年鄱阳湖地区禽流感病毒流行风险分析

杨 静¹,傅伟杰²,祝 菲¹,曾晓旭¹,谢 眇²,张 恒¹,严文婧¹,刘晓青²,陈 涛¹,王大燕¹,舒跃龙¹

摘要:目的 对鄱阳湖地区禽流感病毒进行监测,了解各类场所存在的禽流感病毒情况并分析其影响因素,为该地区禽流感病毒的防治工作提供合理建议。**方法**于2014年9月、2015年1月及2015年3月底对该地区的候鸟保护区、家庭散养户、活禽批发市场、活禽零售市场进行3次调查和采样,对样本进行PCR检测。**结果**调查期间在该地区共采集7 470份标本进行禽流感病原学检测,禽流感病毒阳性率结果为活禽零售市场(36.86%)>活禽批发市场(32.5%)>家庭散养户(0.9%)>候鸟保护区(0.36%),差异具有统计学意义($\chi^2=1377.7, P<0.05$),与活禽密度由高到低的趋势一致。在家庭散养户采集的4 190份标本结果显示,其中有完整免疫程序的家庭散养户阳性率为0.45%(13/2 889),无完整免疫程序的家庭散养户阳性率为1.92%(25/1 301),差异具有统计学意义($\chi^2=21.6, P<0.05$)。不同密度组、消毒频率的病毒阳性率结果为高密度组>中密度组>低密度组;消毒间隔超过7 d组>消毒间隔小于7 d组。**结论**鄱阳湖地区各类禽类相关环境均有不同程度的禽流感病毒存在情况,其中活禽零售市场阳性率最高,活禽密度最大。完整的免疫程序以及低密度、消毒频率较高的环境有利于降低禽流感病毒阳性率。

关键词:鄱阳湖;禽流感病毒;流行风险;分析

中图分类号:R373.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2694(2018)04-0296-05

Epidemic risk of avian influenza virus over Poyang Lake region, 2014—2015

YANG Jing¹, FU Wei-jie², ZHU Fei¹, ZENG Xiao-xu¹, XIE Yun², ZHANG Heng¹, YAN Wen-jing¹, LIU Xiao-qing², CHEN Tao¹, WANG Da-yan¹, SHU Yue-long¹

(1. World Health Organization Global Influenza Collaboration Center for Reference and Research, National Institute for Viral Disease Control and Prevention, Collaboration Innovation Center for Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory for Medical Virology, National Health and Family Planning Commission, Beijing 102206, China;
2. Institution for Emergency and Disease Prevention, Center for Disease Control and Prevention of Jiangxi Province, Nanchang 330029, China)

Abstract: Avian influenza is a variety of influenza caused by viruses adapted to birds, and generally, it refers to influenza A virus which is a zoonotic disease, almost completely exist in the body of birds. In this study, we sampled in migratory birds reserves, domestic poultry households, live poultry wholesale markets and retail markets for three times, in September 2014, January 2015 and the end of March 2015 and detected those samples by PCR to monitor the avian influenza virus status of poyang lake region, and to analysis the influencing factors, so as to provide reasonable suggestions for the prevention and control of avian influenza virus in the region. A total of 7 470 specimens were collected in the region during the period for the bird flu virus positive tests, the results showed that the live poultry retail markets (36.86%)> live poultry wholesale markets

国家重点研发计划(No.2016YFC1200200)

杨静,傅伟杰并列第一作者

通讯作者:舒跃龙,Email: yshu@cnic.org.cn

作者单位:1.中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所,世界卫生组织全球流感参比和研究合作中心,感染性疾病诊治协同创新中心,卫生和计划生育委员会医学病毒和病毒病重点实验室,北京 102206;

2.江西省疾病预防控制中心应急传防所,南昌 330029

(32.5%)> domestic poultry households (0.9%)> migratory birds reserves (0.36%), the difference of which was statistically significant ($\chi^2=1377.7, P<0.05$). The test results of 4 190 specimens collected in live poultry domestic poultry households showed that positive rate of live poultry domestic poultry households with and without complete immunization program were 0.45% (13/2 889) and 1.92% (25/1 301) respectively and the difference was statistically

significant ($\chi^2=21.6, P<0.05$). The results of positive rates in different density and disinfection frequency groups showed high density> medium density group> low density group and disinfecting once more than 7 days group> disinfecting once less than 7 days group respectively. These observations in the Poyang lake area suggest complete immunization programs as well as low density, high frequency of disinfection of environment are beneficial to reduce the positive rate of avian influenza virus, measures should be taken especially in the live poultry retail markets while the positive rate is the highest as well as the density of live poultry there.

Keywords: Poyang Lake; avian influenza virus; epidemic risk; analysis

Supported by the National Key Research and Development Plan (No.2016YFC1200200)

YANG Jing and FU Wei-jie have an equal contribution to this paper.

Corresponding author: Shu Yue-long, Email: yshu@cnic.org.cn

禽流感是一种禽类感染疾病,由A型禽流感病毒引起,可分为无致病性禽流感、低致病性禽流感和高致病性禽流感。该病毒有多种不同的亚型,其中,H9N2等可以引起轻型呼吸道疾病、禽蛋减产^[1],H5N6、H10N8、H7N9,H5N1等血清型则能引起严重性疾病甚至致死^[2],严重威胁禽类和人类的健康。鄱阳湖是我国最大的淡水湖泊,也是全球候鸟迁徙的主要途经地,有研究发现候鸟很可能长时间携带禽流感病毒并沿迁徙路线将其传播至远处^[3]。由于环鄱阳湖区生态环境适宜,拥有养殖水禽的优良条件,因而养禽业发达,拥有国内较大的禽蛋产品交易市场。有研究认为我国2014年人感染禽流感H10N8病毒很有可能就来自江西省当地活禽市场^[4]。近年来,江西省报告禽流感病例较频繁,因此,探究该地区容易存在禽流感病毒的环境场所,以及影响其病毒阳性率的因素成为了一个十分有意义的问题,有利于为今后的禽流感病毒防治工作提供合理的建议。

1 材料与方法

1.1 标本收集 采取分层随机抽样的方法,以鄱阳湖为核心,选取九江市的永修县、德安县和庐山区、南昌市的南昌县和新建县、上饶市的余干县和万年县作为我们的研究现场,详见图1。在确定的研究现场中,选取家庭散养户较多、以养殖鸡鸭为主、存在禽类栖息的区域进行采样,采样场所总共分为四类,即候鸟保护区、家庭散养户、活禽批发市场、活禽零售市场。于2014年9月、2015年1月及2015年3月底共进行3次采样。采集的标本共5种,分别是禽类粪便、羽毛、饮水、笼具涂抹物、蛋表面擦拭物,采集完成后,将采集的标本置于采样液中,震荡离心后,取上层清液分装,置于-70℃低温保存,并运送至国家流感中心。

1.2 标本检测 吸取200 μL本液,接种于SPF鸡

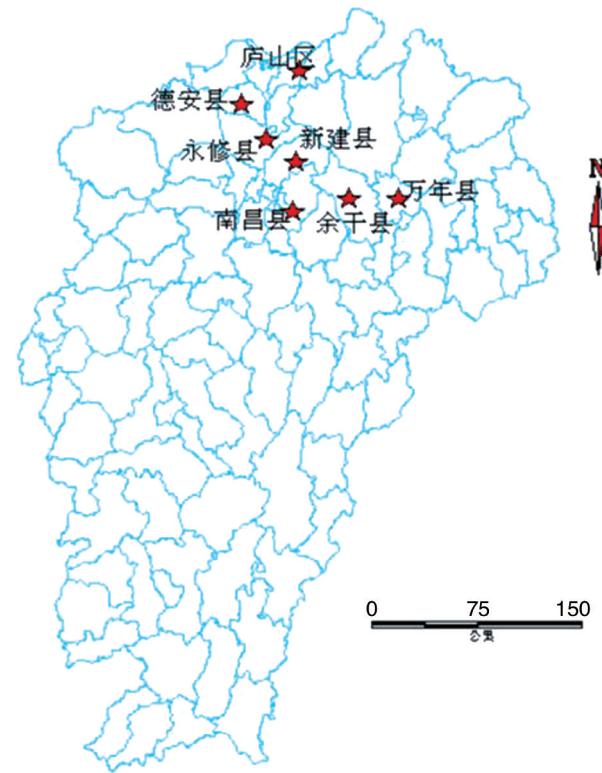


图1 研究现场分布图

Fig.1 Map of the study site

胚尿囊腔,在37℃恒温环境中培养48 h后,利用A型流感病毒快速检测试纸进行检测,试纸出现两条横线即为阳性结果,仅一条则为阴性结果。收集出现快检阳性结果的尿囊液,提取核酸进行Realtime RT-PCR,以确定是否为A型流感病毒。

1.3 方法 采取Epidata3.0进行双录入,SPSS19.0软件进行相关统计学分析。采用卡方检验进行构成比的比较,检验标准选取 $\alpha=0.05$ 。鉴于候鸟保护区中并不涉及消毒、清洗、免疫等方面,因此单因素及多因素分析中,并未将此场所纳入。

2 结 果

2.1 各类场所禽流感病毒阳性率分布情况 对采样的4类场所分别进行禽流感病毒检测,共采集7 470份标本,各场所病毒阳性率结果各有差异,且差异具有统计学意义($\chi^2 = 1377.7, P < 0.05$)。其中,活禽批发市场和活禽零售市场的阳性率(分别为32.5%、36.86%)远高于候鸟保护区和家庭散养户(分别为0.36%、0.9%),详见表1。

表 1 四类场所禽流感病毒阳性率分布

Tab.1 Distribution of positive rates of avian influenza viruses in four types of sites

地点	标本数	阳性数	阴性数	阳性率 (%)	χ^2	P
候鸟保护区	2 473	9	2464	0.36	1 377.7	0
家庭散养户	4 190	38	4152	0.9		
活禽批发市场	567	209	358	36.86		
活禽批发市场	567	209	358	36.86		
合计	7 470	334	7 136	4.47	—	—

2.2 不同场所禽流感病毒阳性率相关影响因素分析

2.2.1 各类场所活禽密度与阳性率分布情况 进行采样的4类场所中,活禽零售市场的活禽密度和活禽批发市场(分别为6.4羽/平米、4.7羽/平米)远高于家庭散养户活禽密度和候鸟保护区(分别为3羽/平米、0.002羽/平米),与各类场所禽流感病毒阳性率分布趋势大致相同。详见图1。

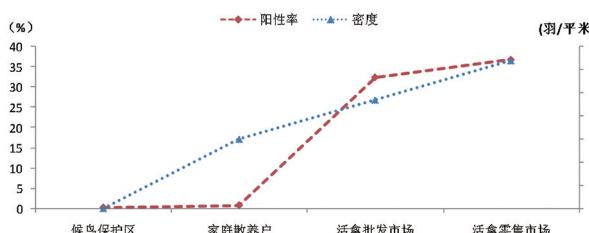


图 2 各类场所活禽密度与阳性率分布图

Fig.2 Distribution of live poultry density and positive rate in different places

2.2.2 家庭散养户、活禽批发市场以及活禽零售市场阳性率的单因素分析 对家庭散养户、活禽批发市场以及活禽零售市场这3类场所进行单因素分析发现,调查时间、活禽密度、消毒频率以及采样场所类型均对禽流感病毒阳性率有影响,详见表2。

2.2.3 多因素 Logistic 回归分析 单因素分析中有

表 2 家庭散养户、批发市场和零售市场阳性率的单因素分析结果

Tab.2 Single-factor analysis of positive rate of scattering raising-households, wholesale markets and retail markets

变量	分类	阳性数	阴性数	χ^2	P
调查时间	2014年9月	99	2 398	52.9	0.000
	2015年3月	226	2 274		
	低密度(<4只/平米)	38	4 152	1 341.8	0.000
密度	中密度(4~6只/平米)	78	162		
	高密度(>6只/平米)	209	358		
	清洗频率	97	1 548	1.487	0.223
消毒频率	多天1次	228	3 124		
	消毒间隔小于7d	232	4 113	74.25	0.000
	消毒间隔超过7d	93	559		
采样场所	家庭散养户	38	4 152	1 341.84	0.000
	活禽批发市场	78	162		
	活禽零售市场	209	358		

表 3 变量赋值表

Tab.3 Variable assignment table

变量	分类	赋值
是否阳性(Y)	是	0
	否	1
时间(X1)	2015年3月	0
	2014年9月	1
活禽密度分类(X2)	高密度(>6只/平米)	0
	中密度(4~6只/平米)	1
	低密度(<4只/平米)	2
消毒情况(X3)	消毒间隔超过7d	0
	消毒间隔小于7d	1
采样场所(X4)	活禽零售市场	0
	活禽批发市场	1
	家庭散养户	2

统计学意义的因素为自变量,禽流感病毒阳性率为因变量,进行多因素 Logistic 回归分析,赋值情况见表3。多因素 Logistic 回归分析结果显示,活禽密度、消毒频率以及采样场所均对禽流感病毒阳性率有显著影响。其中,与高密度组相比,中密度组的禽

流感病毒阳性率为高密度组的 0.590 倍($95\%CI=0.398\sim0.876$),低密度组的禽流感病毒阳性率仅为高密度组的 0.014 倍($95\%CI=0.009\sim0.021$);与消毒间隔超过 7 d 组相比,消毒间隔小于 7 d 组的禽流感病毒阳性率为该组的 0.275 倍, $95\%CI=0.187$

~0.404 ;与活禽零售市场相比,活禽批发市场的禽流感病毒阳性率为其的 0.825 倍($95\%CI=0.599\sim1.135$),家庭散养户则仅为活禽零售市场的 0.016 倍,($95\%CI=0.011\sim0.023$)。详见表 4。

表 4 影响禽流感病毒阳性率的多因素 Logistic 回归分析结果

Tab.4 Multivariate logistic regression analysis of the positive rate of avian influenza virus

模型	系数	标准误	wald 值	P	OR	OR(95%CI)
截距	0.507	0.270	3.518	0.061		
采样时间	2014 年 9 月	0.158	0.165	0.926	0.336	1.172
活禽密度	低密度组	-4.27	0.198	464.645	0.000	0.014
	中密度组	-0.527	0.201	6.851	0.009	0.590
消毒频率	消毒间隔小于 7 天组	-1.292	0.197	43.032	0.000	0.275
采样场所	活禽批发市场	1.257	0.111	129.093	0.000	0.825
	家庭散养户	-2.706	0.122	496.312	0.000	0.016
						0.011~0.023

注:采样时间(参照 2015 年 3 月组);活禽密度(参照高密度组);消毒频率(参照消毒间隔超过 7 d 组);采样场所(参照活禽零售市场)

2.2.4 活禽家庭散养户免疫情况与阳性率关系

对有完整免疫程序与无完整免疫程序的家庭散养户分别进行采样,共采集 4 190 份标本,在有完整免疫程序的家庭散养户采集的 2 889 份样本中,阳性标本共 13 份,阳性率为 0.45%;在无完整免疫程序的家庭散养户采集的 1 301 份样本中,阳性标本共 25 份,阳性率为 1.92%。不同免疫情况的活禽家庭散养户禽流感病毒阳性率相比,具有统计学差异($\chi^2=21.6, P<0.05$)。详见表 5。

表 5 活禽家庭散养户免疫情况

Tab.5 Immunization of domestic poultry households

免疫情况	标本数	阳性数	阴性数	阳性率 (%)	χ^2	P
有完整免疫程序	2 889	13	2 876	0.45	21.6	0.000
无完整免疫程序	1 301	25	1 276	1.92		
合计	4 190	38	4 152	0.90	—	—

3 讨 论

从 2014 年 9 月、2015 年 1 月及 2015 年 3 月底 3 次标本采集检测结果来看,进行禽流感病毒检测的 4 类场所中,禽流感病毒阳性率结果为活禽零售市场(36.86%)>活禽批发市场(32.5%)>家庭散养户(0.9%)>候鸟保护区(0.36%),差异具有统计

学意义($\chi^2=1377.7, P<0.05$)。有研究发现,很多从事禽类养禽人员本身的防护意识不高^[5-8],这是影响养殖场所禽流感病毒阳性率的重要因素。本研究发现,活禽零售市场及活禽批发市场病毒阳性率远高于家庭散养户和候鸟保护区,且从本研究的多因素分析结果来看,家庭散养户的活禽禽流感病毒阳性率仅为活禽零售市场的 0.016 倍,但活禽批发市场和活禽零售市场的病毒阳性率相差不大,这可能与活禽零售和批发的禽类接触危险因素的机会更多有关。活禽通过各种渠道被运输到各地,会显著增大疫病传播的风险^[9]。因此,应对各类相关工作人员做好宣传教育工作,以提高其防范意识,从而降低禽流感病毒传播和感染风险。

各类场所活禽密度由高到低依次为:活禽零售市场、活禽批发市场、家庭散养户、候鸟保护区,与禽流感病毒阳性率结果的大体趋势相同。并且在对该地区家庭散养户、活禽批发市场和活禽零售市场这 3 类场所进行单因素及多因素分析时,均发现低活禽密度、高消毒频率对降低禽流感病毒阳性率有显著影响:低密度组的禽流感病毒阳性率仅为高密度组的 0.014 倍,高频率消毒组的禽流感病毒阳性率仅为低频率消毒组的 0.275 倍;在对活禽家庭散养户免疫情况与阳性率进行分析时发现,有完整免疫程序的家庭散养户的阳性率远低于无完整免疫程序的家庭散养户($\chi^2=21.6, P<0.05$)。以上结果提示

我们,对该地区的禽流感病毒防治工作可以重点从合理规划活禽密度、规范并完善消毒免疫程序这两个方面进行。

Garber L 等人的研究也表明,每天的清洁消毒工作有利于降低活禽市场的阳性检出率^[10]。贾伟新等人认为,活禽交易市场在禽流感病毒的传播过程起着十分重要的作用,病毒阳性率随着家禽进入市场后的停留时间延长而增加^[11],并且,由于鸭的“特洛伊木马”作用,其感染病毒后可呈不患病的状态^[12],因此,鄱阳湖区作为禽类贸易频繁地区,加强各类禽类场所的日常消毒工作就显得尤为重要。为更好地控制疫情传入交易市场,不仅应对各类场所进行消毒,还应对运输的交通工具等做好消毒工作。

本次调查检测到的候鸟保护区禽流感病毒阳性率虽相对较低,但由于禽流感本身就是适合在鸟类(包括鸡鸭)中传播的流感,感染病毒的候鸟在迁徙过程中,羽毛、粪便等可能污染水源从而造成家禽感染,且候鸟与家禽的密切接触,也易发生病毒的交叉感染,因此加强湖区的监测工作,有利于及时发现相关环境疫情,并控制其传播。鄱阳湖由于其优良的条件,拥有丰富的鸟类资源^[13],该地区作为候鸟迁徙的重要途径地点,其禽流感病毒的防控工作对全球禽流感病毒控制具有重要意义。

禽流感疫情暴发后会严重影响禽类市场输出,扰乱全球禽肉市场物价稳定性^[14-15]。因此,加强各类工作人员的相关知识教育、合理规划各类场所活禽密度并规范消毒免疫程序、加强各类场所卫生工作的监察力度,全面做好禽流感的防控工作,将极大可能的避免由该病毒给各类人群及社会带来的巨大经济损失。

由于现场调查受时间和经费预算限制,因此2015年1月份没有涉及活禽市场和家庭散养户的采样,无法分析相关环境禽流感病毒阳性率的持续性变化情况。此为本研究的局限性。

参考文献:

- [1] Yang WT, Yang GL, Shi SH, et al. Protection of chickens against H9N2 avian influenza virus challenge with recombinant *Lactobacillus plantarum* expressing conserved antigens[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2017, 101 (11):4593-4603. DOI: 10.1007/s00253-017-8230-8
- [2] Bui CM, Chughtai AA, Adam DC, et al. An overview of the epidemiology and emergence of influenza A infection in humans over time[J]. Arch Public Health, 2017, 75 (1):15. DOI: 10.1186/s13690-017-0182-z
- [3] Zhu G, Wang R, Xuan F, et al. Characterization of recombinant H9N2 influenza viruses isolated from wild ducks in China[J]. Vet Microbiol, 2013, 166 (3/4): 327-336. DOI: 10.1016/j.vetmic.2013.05.013
- [4] Zhang T, Bi YH, Tian HY. Human infection with influenza virus A(H10N8) from live poultry markets, China, 2014[R]. Emerg Infect Dis, 2014, 20 (12):2076. DOI: 10.3201/eid2012.140911
- [5] 魏志权,王保东.北京市怀柔区养禽人群对禽流感的防护现况及其影响因素[J].职业与健康,2015,31 (15):2044-2047.DOI:10.13329/j.cnki.zyyjk.2015.0714
- [6] 龙江,向伦辉,李勤,等.重庆市活禽市场从业人员感染禽流感的风险调查[J].疾病监测,2016, 31 (2):111-114. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961. 2016. 02. 007
- [7] 赵伟江,邵幼平,朱银潮.余姚市禽类养殖人员人禽流感防护意识调查[J].中国公共卫生,2007, 23 (2): 226-227. DOI: 10.3321/j.issn.1001-0580.2007.02.057
- [8] 邓韶英,李德云,谢丽燕.珠海市禽类养殖户禽流感 KAP 现状调查与影响因素分析[J].动物医学防治,2008, 24 (2):102-104. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6245.2008.02.012
- [9] 陆国林,俞国乔,顾小根,等.浙江省引起高致病性禽流感暴发流行的风险因子调查与分析[J].中国预防兽医学报,2009, 31 (12):941-944.
- [10] Garber L, Voelker L, Hill G, et al. Description of live poultry markets in the United States and factors associated with repeated presence of H5/H7 low-pathogenicity avian influenza virus[J]. Avian Dis, 2007, 51(1 Suppl): 417-420. DOI: 10.1637/7571-033106R.1
- [11] 贾伟新,廖明.从活禽交易的干预效果看我国禽流感的流行与防控[J].中国家禽,2015, 37 (22):1-3. DOI: 10.16372/j.issn.1004-6364.2015.22.001
- [12] 邢永才,王大燕.鄱阳湖地区禽流感病毒相关监测研究进展[J].中国人兽共患病学报, 2016, 32(4):388-391.DOI: 10.3969/j.issn.1002-2694.2016.04.014
- [13] 李鹏.鄱阳湖区禽流感发生风险研究[D].南昌:江西师范大学, 2009.DOI: 10.7666/d.y155520
- [14] Jake D. Rabobank: Bird flu disrupts outlets for dark poultry meat[EB/OL].(2014-12-16)[2017-02-03]. <http://www.fwi.co.uk/poultry/rabobank-bird-flu-disrupts-outlets-for-dark-poultrymeat.htm>
- [15] Josh B. Egg prices blowing up because of avian flu[EB/OL]. (2015-7-15)[2017-02-03]. <https://www.usatoday.com/story/money/2015/07/15/producer-price-index-june-egg-prices/30187641/>