

2022—2023 年长沙市活禽批发市场家禽及环境中人兽共患病病原体监测

张如胜¹, 扶会媛¹, 罗璨¹, 黄政¹, 裴瑞青¹, 狄宇¹, 朱彩英¹, 刘琰¹, 彭佳熠², 胡慧琪², 王波²,
周谨薇², 陈姍¹, 陈静芳¹, 徐明忠¹, 杨人贵^{1,3}

1. 长沙市疾病预防控制中心, 湖南长沙 410007; 2. 南华大学公共卫生学院;
3. 长沙市中医医院(长沙市第八医院), 湖南长沙 410125

摘要:目的 了解长沙市活禽批发市场家禽及环境中病原体污染情况。方法 采集 2022—2023 年长沙市长沙县活禽批发市场家禽及环境样品 817 份, 利用实时荧光 PCR 方法进行 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 核酸检测, 然后对检测结果进行统计学分析。结果 市场家禽及环境中 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 的总体阳性率分别为 64.01%、32.19%、6.36%、0.24%、17.75%, 2023 年 NDV 和 *S. suis* 的阳性率高于 2022 年, 五种病原体阳性率最高的月份为 10 月或 12 月。不同年份的 NDV ($\chi^2=6.23, P=0.01$) 和 *S. suis* ($\chi^2=45.40, P<0.01$) 阳性率, 以及不同月份的 AIV ($\chi^2=50.50, P<0.01$)、NDV ($\chi^2=41.28, P<0.01$)、*C. psittaci* ($\chi^2=32.83, P<0.01$) 和 *S. suis* ($\chi^2=59.43, P<0.01$) 阳性率存在统计学差异。AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率最高的采样点分别为家禽销售店、市场公共区域、市场公共区域、羊/狗销售店和家禽销售店, 阳性率分别为 67.53%、44.00%、8.00%、3.57%、19.02%。AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率最高的样品分别为禽饮水、空气、禽笼具涂抹、羊/狗等笼具涂抹和空气, 阳性率分别为 90.91%、61.11%、9.59%、3.77%、31.25%。不同采样点的 AIV ($\chi^2=69.06, P<0.01$)、NDV ($\chi^2=20.98, P<0.01$)、*Brucella* ($\chi^2=27.25, P<0.01$)、*S. suis* ($\chi^2=8.37, P=0.02$) 和不同样品的 AIV ($\chi^2=155.80, P<0.01$)、NDV ($\chi^2=132.59, P<0.01$)、*Brucella* ($\chi^2=10.10, P<0.01$)、*S. suis* ($\chi^2=49.92, P<0.01$) 阳性率均存在统计学差异。结论 长沙市活禽批发市场家禽及环境中 AIV、NDV、*C. psittaci*、*S. suis* 核酸污染较为常见, 提示该活禽批发市场需要加强场所消毒、健康宣教和疫病监测等相关人兽共患病防控措施。

关键词: 活禽市场; 家禽; 环境; 人兽共患病; 病原体

中图分类号: R155.5; S851.3 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)11-2088-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202401394

Surveillance of zoonotic pathogens in poultry and environment in Changsha live poultry wholesale market from 2022 to 2023

ZHANG Ru-sheng*, FU Hui-yuan, LUO Can, HUANG Zheng, PEI Rui-qing, DI Yu, ZHU Cai-ying, LIU Yan,

PENG Jia-yi, HU Hui-qi, WANG Bo, ZHOU Jin-wei, CHEN Shan, CHEN Jing-fang, XU Ming-zhong, YANG Ren-gui

*Changsha Center for Disease Control and Prevention, Changsha, Hunan 410007, China

Abstract: Objective To investigate the pathogen pollution in the poultry and environment in Changsha live poultry wholesale market. **Methods** In total 817 live poultry and environment samples from Changsha county wholesale poultry market were collected from 2022 to 2023. AIV, NDV, *C. psittaci*, *Brucella*, and *S. suis* nucleic acids were detected by real-time fluorescence PCR, and the results were statistically analyzed. **Results** The overall positive rates of AIV, NDV, *C. psittaci*, *Brucella*, and *S. suis* in market poultry and environment were 64.01%, 32.19%, 6.36%, 0.24%, and 17.75%, respectively. The positive rates of NDV and *S. suis* in 2023 were higher than those in 2022, and the positive rates of five pathogens were the highest in October or December. There were significant differences in the positive rates of NDV ($\chi^2=6.23, P=0.01$) and *S. suis* ($\chi^2=45.40, P<0.01$) in different years and in AIV ($\chi^2=50.50, P<0.01$), NDV ($\chi^2=41.28, P<0.01$), *C. psittaci* ($\chi^2=32.83, P<0.01$), and *S. suis* ($\chi^2=59.43, P<0.01$) in different months. The sampling sites with the highest positive rates of AIV, NDV, *C. psittaci*, *Brucella*, and *S. suis* were poultry stores (67.53%), market public areas (44.00%), market public areas (8.00%), sheep/dog stores (3.57%), and poultry stores (19.02%). The samples with the highest positive rates of AIV, NDV, *C. psittaci*, *Brucella*, and *S. suis* were poultry drinking water (90.91%), air (61.11%), poultry cages (9.59%), sheep/dogs and other cages (3.77%), and air

基金项目: 湖南省自然科学基金(2022JJ70131, 2023JJ60399); 湖南省卫生健康高层次人才重大科研专项(R2023169); 湖南省卫生健康委科研项目(202212064383, 202212064269); 长沙市自然科学基金(kq2202040)

作者简介: 张如胜(1977—), 男, 硕士, 主任技师, 研究方向: 新发传染病的分子流行病学研究

通信作者: 杨人贵, E-mail: rgyangteam@163.com

(31.25%)。The positive rates of AIV ($\chi^2=69.06, P<0.01$), NDV ($\chi^2=20.98, P<0.01$), *Brucella* ($\chi^2=27.25, P<0.01$), *S. suis* ($\chi^2=8.37, P=0.02$) in different sampling sites and AIV ($\chi^2=155.80, P<0.01$), NDV ($\chi^2=132.59, P<0.01$), *Brucella* ($\chi^2=10.10, P<0.01$) and *S. suis* ($\chi^2=49.92, P<0.01$) in different samples were significantly different. **Conclusion** The AIV, NDV, *C. psittaci*, *Brucella*, and *S. suis* nucleic acid pollution are common in poultry and environment in Changsha live poultry wholesale market, which indicates that the live poultry wholesale market needs to strengthen the prevention and control measures of zoonosis, such as place disinfection, health education and epidemic surveillance.

Keywords: Live poultry market; Poultry; Environment; Zoonosis; Pathogen

人兽共患病(zoonoses)病原体是一类可在动物与人类之间自然传播的病原体,譬如禽流感病毒(avian influenza virus, AIV)来源于禽,亦可以感染人类^[1-6]。新城疫病毒(newcastle disease virus, NDV)的天然贮存库为禽类,鸡、鸭、鹅、鸽子及鹌鹑等多种家禽及野禽均易感,人类也可以感染^[7-10]。鹦鹉热衣原体(*Chlamydia psittaci*, *C. psittaci*)是一种自然疫源性人兽共患病病原体,已从鹦鹉、鸽、鸭和火鸡等 130 种禽体内检出。人感染后临床多表现为骤然发病寒战、发热、咳嗽和胸痛,继而可发展为肺炎^[11-15]。布鲁菌(*Brucella*)可引起羊等动物布鲁菌病,人主要通过消化道和呼吸道等途径感染^[16-17]。高危人群感染率由高至低分别是饲养、畜牧、屠宰、兽医等职业人群^[18]。猪链球菌(*Streptococcus suis*, *S. suis*)是一种致病力强的人兽共患病病原体,可引起猪、羊和禽等动物和人感染发病^[19]。

研究表明活禽市场环境中污染有 H7N9 AIV,则人群暴露于活禽市场后存在感染 H7N9 AIV 的风险^[9]。流行病学调查显示 *C. psittaci* 的环境暴露是人感染 *C. psittaci* 的危险因素^[20-21]。2019 年,长沙市疾病预防控制中心曾处置一起发生在活禽市场的聚集性人感染 *C. psittaci* 疫情,流行病学调查显示 10 例病例均为活禽市场家禽商贩。活禽市场现场宰杀和售卖的动物性产品较多,市场家禽及环境中是否存在 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella*、*S. suis* 等五种病原体是疾病预防控制机构关注的焦点。目前缺乏针对活禽批发市场家禽及环境开展 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella*、*S. suis* 监测的研究。本研究选择湖南省长沙市一家大型活禽批发市场开展家禽及环境中五种病原体监测,报告如下。

1 材料与方法

1.1 监测点 根据市场规模、家禽及其他动物销售种类选择长沙市辖区规模最大的农贸市场(长沙县活禽批发市场,简称活禽批发市场)作为监测点,每天供应鸽、三黄鸡、乌鸡、土鸡、螺丝鸡、麻鸭、洋鸭、北京鸭、黑棕鹅、羊、狗等来源于全国各地的各类活禽和动物,主要以批发形式向当地中小型活禽市场提供活禽和动物产品,市场的家禽销售店共计 56 家店铺,羊/狗销售店与家禽销售店相邻,共计 11 家店铺。另外

在市场公共区域,譬如市场大门口、市场送货车辆等采样点进行了家禽和环境样品采集。

1.2 家禽及环境样品采集 2022—2023 年期间,计划每月随机选取 5 个店铺进行采样,采样店铺按照销售动物种类和位置分为家禽销售店、羊/狗销售店及市场公共区域 3 种类型的采样点,采样时间为上午的 09:00—12:00,根据采样店铺销售的家禽/动物种类、规模及现场环境,每次对 5 个店铺分别采集禽咽/肛拭子、禽粪便、空气、污水、禽饮水、笼具涂抹和羊/狗等笼具涂抹样本 1~2 份,每次采样约 50 份家禽及环境样品,受新冠疫情影响,共有 17 个月进行了样品采集,使用非灭活型病毒采样盒(北京友康生物科技股份有限公司)共采集活禽批发市场家禽及环境样品 817 份,其中家禽样品包括禽咽/肛拭子 156 份、禽粪便 201 份、环境样品包括空气 144 份、污水 113 份、禽饮水 77 份、禽笼具涂抹 73 份、羊/狗等动物笼具涂抹 53 份。禽咽/肛拭子样品的采集:利用拭子分别擦拭禽咽部和肛门 3~5 次,然后放入含 3.5ml 采样液的采样管中,每个采样点每次采集 2 份样品。禽粪便样品的采集:用拭子挑取禽粪便少许,放入采样管中,每个店铺每次采集 2 份样品。空气样品的采集:每个店铺选取禽舍旁和店铺门口 2 个采样点,采样点距离地面 1.0m 左右,利用气溶胶采样器(法国 Bertin CORIOLIS[®] μ)在每个采样点以 200 L/min 的速度采集 10 min,空气直接收集到含有采样液的锥形小瓶中,具体采集方法参考文献^[22],每个店铺每次采集 2 份样品。污水样品的采集:用一次性吸管在采样点地面或下水道采集污水、清洗宰杀后禽的污水 10 ml,每个店铺每次采集 2 份样品。禽饮水样品的采集:在禽饮水槽中用一次性吸管吸取 10 ml 禽饮水,每个店铺每次采集 1 份样品。笼具涂抹样品:用拭子擦拭家禽及羊/狗等动物笼具的 3~5 个高频接触部位,放入采样管中,每个店铺每次采集 1 份样品。

1.3 五种病原体核酸检测 利用环境样本核酸提取试剂和自动核酸提取仪(西安天隆科技有限公司)对家禽和环境样品进行核酸提取。利用禽流感病毒实时荧光 PCR 核酸检测试剂盒、新城疫病毒实时荧光 PCR 核酸检测试剂盒和鹦鹉热衣原体实时荧光 PCR 核酸检测试剂盒(深圳市梓健生物科技有限公

司),布鲁菌实时荧光 PCR 核酸检测试剂盒和猪链球菌实时荧光 PCR 核酸检测试剂盒(北京卓诚惠生生物科技有限公司)对提取的样品核酸分别进行病原体核酸检测,具体操作参照试剂盒说明书。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。阳性率间的比较采用 χ^2 检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

表 1 2022—2023 年长沙市活禽批发市场家禽及环境五种病原体核酸检测结果[n(%)]

Table 1 Nucleic acid test results for five pathogens in poultry and environmental samples from the live poultry wholesale market in Changsha city, 2022—2023 [n(%)]

年份(年)	检测数	五种病原体阳性数				
		AIV	NDV	<i>C. psittaci</i>	<i>Brucella</i>	<i>S. suis</i>
2022	308	200(64.94)	83(26.95)	16(5.19)	1(0.32)	19(6.17)
2023	509	323(63.46)	180(35.36)	36(7.07)	1(0.20)	126(24.75)
合计	817	523(64.01)	263(32.19)	52(6.36)	2(0.24)	145(17.75)
χ^2 值		0.18	6.23	1.14	0.13	45.40
P 值		0.67	0.01	0.29	0.72	<0.01

注:不同年份阳性率的比较采用 χ^2 检验。

受新冠疫情影响,2022 和 2023 年的 1 月未进行样品采集,缺乏相关数据。AIV、NDV、*C. psittaci* 和 *S. suis* 阳性率最高的月份分别为 10 月、12 月、12 月和 12 月, 分别为 85.11%、52.08%、20.83%、35.42%。*Brucella* 仅在 10 月和 12 月各检出 1 份,阳性率分别为 2.13%和 1.08%。不同月份的 AIV、NDV、*C. psittaci* 和 *S. suis* 阳性率存在统计学差异($P<0.01$)。见图 1。

2.2 五种病原体不同类型采样点监测情况 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率最高的采样点分别为家禽销售店、市场公共区域、市场公共区域、羊/狗销售店和家禽销售店, 分别为 67.53%、44.00%、8.00%、3.57%、19.02%, 不同采样点的 AIV、NDV、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率存在统计学差异($P<0.05$)。见表 2。

表 2 2022—2023 年长沙市活禽批发市场不同类型采样点五种病原体核酸检测结果

Table 2 Nucleic acid test results for five pathogens from various sampling points in the live poultry wholesale market in Changsha city, from 2022—2023

采样点	检测数	五种病原体阳性数[n(%)]				
		AIV	NDV	<i>C. psittaci</i>	<i>Brucella</i>	<i>S. suis</i>
家禽销售店	736	497(67.53)	249(33.83)	50(6.79)	0(0)	140(19.02)
羊/狗销售店	56	11(19.64)	3(5.36)	0(0)	2(3.57)	4(7.14)
市场公共区域	25	15(60.00)	11(44.00)	2(8.00)	0(0)	1(4.00)
合计	817	523(64.01)	263(32.19)	52(6.36)	2(0.24)	145(17.75)
χ^2 值		69.06	20.98	4.15	27.25	8.37
P 值		<0.01	<0.01	0.13	<0.01	0.02

注:不同采样点阳性率的比较采用 χ^2 检验。

2.1 五种病原体不同时间监测情况 2022—2023 年活禽批发市场家禽及环境样品中检出 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 的总体阳性率分别为 64.01%、32.19%、6.36%、0.24%、17.75%;其中 2023 年 NDV 的阳性率高于 2022 年,2023 年 *S. suis* 的阳性率高于 2022 年, 不同年份阳性率差异有统计学意义($P_{NDV}=0.01$; $P_{S.suis}<0.01$)。见表 1。

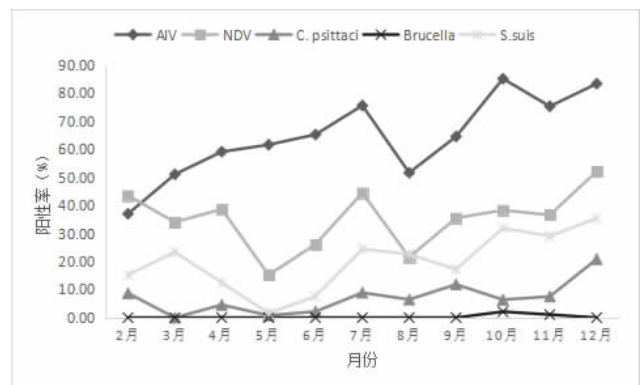


图 1 2022—2023 年不同月份长沙市活禽批发市场家禽及环境五种病原体核酸检测结果

Figure 1 Nucleic acid test results for five pathogens in poultry and environmental samples in the live poultry wholesale market in Changsha city in different months of 2022—2023

2.3 五种病原体不同样品类型监测情况 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率最高的样

品分别为禽饮水、空气、禽笼具涂抹、羊/狗等笼具涂抹和空气, 分别为 90.91%、61.11%、9.59%、3.77%、

31.25%。不同样品类型中的 AIV、NDV、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率存在统计学差异($P < 0.01$)。见表 3。

表 3 2022—2023 年长沙市活禽批发市场不同样品类型五种病原体核酸检测结果

Table 3 Nucleic acid test results for five pathogens from different types of samples in the live poultry wholesale market in Changsha city, 2022—2023

样品类型	检测数	五种病原体阳性数[n(%)]				
		AIV	NDV	<i>C. psittaci</i>	<i>Brucella</i>	<i>S. suis</i>
禽咽/肛拭子	156	78(50.00)	9(5.77)	4(2.56)	0(0)	34(21.79)
禽粪便	201	95(47.26)	59(29.35)	18(8.96)	0(0)	32(15.92)
空气	144	123(85.42)	88(61.11)	11(7.64)	0(0)	45(31.25)
污水	113	96(84.96)	38(33.63)	7(6.19)	0(0)	7(6.19)
禽饮水	77	70(90.91)	34(44.16)	5(6.49)	0(0)	21(27.27)
禽笼具涂抹	73	50(68.49)	32(43.84)	7(9.59)	0(0)	3(4.11)
羊/狗等笼具涂抹	53	11(20.75)	3(5.66)	0(0)	2(3.77)	3(5.66)
合计	817	523(64.01)	263(32.19)	52(6.36)	2(0.24)	145(17.75)
χ^2 值		155.80	132.59	11.32	10.10	49.92
P 值		<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01

注:不同样品类型阳性率的比较采用 χ^2 检验。

3 讨论

本研究显示长沙市活禽批发市场 2022—2023 年家禽及环境中 AIV、NDV、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 的总体阳性率分别为 64.01%、32.19%、6.36%、0.24%、17.75%。其中 2022 和 2023 年 AIV 核酸阳性率分别为 64.94%和 63.46%,与 2016—2021 年长沙市辖区活禽市场外环境 AIV 核酸阳性率基本相符^[23-24],提示开展大型活禽批发市场环境 AIV 监测,可在一定程度上了解辖区活禽市场外环境 AIV 污染情况。

本研究显示长沙市活禽批发市场 AIV 总体阳性率为 64.01%,高于浙江省临海市、广东省广州市及珠海市活禽市场外环境 AIV 阳性率^[25-27]。本研究显示活禽批发市场 NDV 总体核酸阳性率为 32.19%,高于广西某活禽市场 2015—2017 年家禽及环境中 NDV 总体病毒分离阳性率(2.43%)^[28-29],原因与核酸检测相比病毒分离方法更敏感有关。本研究显示活禽批发市场 *C. psittaci* 的总体阳性率为 6.36%,与吉林省鸽粪中 *C. psittaci* 阳性率(5.01%)相当^[20]。本研究在不同月份均检出 AIV、NDV、*C. psittaci* 和 *S. suis* 等四种病原体,表明该活禽批发市场持续存在上述四种病原体家禽感染和环境污染,进入秋冬季销售旺季(10—12 月),污染更为严重。值得关注的是从羊/狗等动物销售店偶尔检出 *Brucella*。本研究提示活禽批发市场应进一步加强人兽共患病病原体监测和从业人员健康宣教。

本研究显示家禽销售店、羊/狗销售店和市场公共区域三种类型采样点均检出 AIV、NDV 和 *S. suis*,其中 AIV 阳性率最高,为 67.53%,另外家禽销售店和市场公共区域检出 *C. psittaci*、羊/狗销售店检出 *Brucella*,表明不同采样点污染的病原体种类存在差

异,其原因除了与不同类型采样点销售动物易感病原体不同外,还可能与不同采样点之间的物理隔断和防护措施不完善导致的交叉污染有关。既往研究显示活禽市场中空气传播是造成人类感染 AIV 的感染途径之一^[22,30]。本研究建议活禽市场在规划设计初应充分考虑各动物销售区域的物理隔断、排风、污水处理等生物安全防护设施建设,降低不同区域人兽共患病病原体发生交叉污染和循环传播的风险。

既往研究已从活禽市场家禽、污水、笼具涂抹及空气等样品中检出 AIV^[22,31-32]。本研究显示长沙市活禽批发市场全部家禽和环境样品均检出 AIV、NDV 和 *S. suis*,除羊/狗等笼具涂抹外的其他六种样品均检出 *C. psittaci*,羊/狗等笼具涂抹仅检出 *Brucella*。*AIV*、*NDV*、*C. psittaci*、*Brucella* 和 *S. suis* 阳性率最高的样品分别为禽饮水、空气、禽笼具涂抹、羊/狗等笼具涂抹和空气。与其他活禽市场环境 AIV 阳性率最高为笼具涂抹样品的研究结果存在差异^[24],另外本研究首次从空气样品中检出 NDV、*S. suis*、*C. psittaci* 三种病原体,提示活禽批发市场除了需要加强笼具清洗和污水处理等措施外,还应重点改善通风设施,进一步降低人兽共患病病原体通过气溶胶进行传播的风险。

总之,本研究利用实时荧光 PCR 方法从辖区活禽批发市场监测出不同程度的 AIV、NDV、*S. suis*、*C. psittaci* 和 *Brucella* 核酸阳性率,虽然核酸阳性样本不一定具有感染性,但在有活禽市场关联的人感染 AIV、*C. psittaci* 病例不断报告的情况下,提示活禽批发市场需要加强场所消毒、健康宣教和疫病监测等相关人兽共患病防控措施^[33],降低人兽共患病疫情发生的风险。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] He JN, Kam YW. Insights from Avian Influenza: A Review of Its Multifaceted Nature and Future Pandemic Preparedness[J]. *Viruses*, 2024, 16(3): 458.
- [2] Li J, Fang Y, Qiu X, et al. Human infection with avian-origin H5N6 influenza a virus after exposure to slaughtered poultry [J]. *Emerg Microbes Infect*, 2022, 11(1): 807–810.
- [3] Wang W, Chen X, Wang Y, et al. Serological evidence of human infection with avian influenza A(H7N9)virus: a systematic review and meta-analysis[J]. *Journal of Infectious Diseases*, 2022, 226(1): 70–82.
- [4] Um S, Siegers JY, Sar B, et al. Human infection with avian influenza a (H9N2) virus, Cambodia, February 2021 [J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2021, 27(10): 2742–2745.
- [5] Zhuang Y, Wang M, Liang L, et al. First known human death after infection with the avian influenza A/H3N8 virus: Guangdong Province, China, March 2023 [J]. *Clinical Infectious Diseases*, 2024, 78(3): 646–650.
- [6] 裴瑞青, 张如胜, 叶文, 等. 湖南省首例人感染 H3N8 亚型禽流感病例的病毒分离及分子进化分析[J]. *中国人兽共患病学报*, 2023, 39(4): 364–375.
- Pei RQ, Zhang RS, Ye W, et al. Viral isolation and molecular evolution analysis of the first human case of H3N8 subtype avian influenza infection in Hunan Province [J]. *Chinese Journal of Zoonoses*, 2023, 39(4): 364–375.
- [7] Bahoussi AN, Shah PT, Zhao JQ, et al. Multiple potential recombination events among Newcastle disease virus genomes in China between 1946 and 2020[J]. *Front Vet Sci*, 2023, 10: 1136855.
- [8] Assanov N, Bazarbayev R, Mussoev A, et al. The use of RT-PCR in the diagnosis and differentiation of vaccine strains of chicken infectious bronchitis and Newcastle disease[J]. *Open Vet J*, 2023, 13(6): 732–741.
- [9] Sahoo N, Bhuyan K, Panda B, et al. Prevalence of Newcastle disease and associated risk factors in domestic chickens in the Indian state of Odisha[J]. *PLOS One*, 2022, 17(2): e0264028.
- [10] Geletu AS, Robi DT. Evaluation of the immune response of layer chickens to Newcastle disease virus vaccines using the new vaccination regimens[J]. *Vet Med Sci*, 2024, 10(3): e1428.
- [11] Teng XQ, Gong WC, Qi TT, et al. Clinical analysis of metagenomic next-generation sequencing confirmed Chlamydia psittaci pneumonia: a case series and literature review[J]. *Infection and Drug Resistance*, 2021, 14: 1481–1492.
- [12] Wang L, Shi ZK, Chen W, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory distress syndrome caused by chlamydia psittaci: a case report and review of the literature[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 731047.
- [13] Zhang A, Liang J, Lao X, et al. Pneumonia caused by Chlamydia psittaci and SARS-CoV-2 coinfection diagnosed using metagenomic next-generation sequencing: a case report [J]. *International Medical Case Reports Journal*, 2024, 17: 187–194.
- [14] Wu HH, Feng LF, Fang SY. Application of metagenomic next-generation sequencing in the diagnosis of severe pneumonia caused by Chlamydia psittaci [J]. *BMC Pulmonary Medicine*, 2021, 21(1): 300.
- [15] Shi YF, Chen JX, Shi XH, et al. A case of chlamydia psittaci caused severe pneumonia and meningitis diagnosed by metagenome next-generation sequencing and clinical analysis: a case report and literature review[J]. *BMC Infectious Diseases*, 2021, 21(1): 621.
- [16] Bilik OA, Ince FM, Ozcan N, et al. An unusual case of Brucella melitensis-related wound infection [J]. *Le Infezioni in Medicina: Rivista Periodica di Eziologia, Epidemiologia, Diagnostica, Clinica e Terapia Delle Patologie Infettive*, 2024, 32(1): 99–102.
- [17] Shi QN, Qin HJ, Lu QS, et al. Incidence and warning signs for complications of human brucellosis: a multi-center observational study from China[J]. *Infectious Diseases of Poverty*, 2024, 13(1): 18.
- [18] 乾莲, 孟媛媛. 云南省布鲁氏菌病流行状况[J]. *中国人兽共患病学报*, 2021, 37(2): 138–145.
- Qian L, Meng YY. Prevalence of brucellosis in Yunnan Province[J]. *Chinese Journal of Zoonoses*, 2021, 37(2): 138–145.
- [19] Lee CY, Zakaria Z, Selvarajah GT, et al. Screening of streptococcus suis in swine workers of selected states in peninsular Malaysia[J]. *Vet World*, 2024, 17(1): 1–7.
- [20] 姚秋霞, 张晓轩, 陈凯, 等. 吉林省鸽子鹦鹉热衣原体的分子流行病学调查和基因型分布研究 [J]. *中国人兽共患病学报*, 2017, 33(2): 104–109.
- Yao QX, Zhang XX, Chen K, et al. Prevalence and genotypes of Chlamydia psittaci in pigeons in Jilin Province, Northeastern China [J]. *Chinese Journal of Zoonoses*, 2017, 33(2): 104–109.
- [21] Cheng BB, Wang J, Lin L, et al. Clinical characteristics of 14 cases of Chlamydia psittaci pneumonia [J]. *New Microbiologica*, 2024, 46(4): 416–423.
- [22] Zhou J, Wu J, Zeng XQ, et al. Isolation of H5N6, H7N9 and H9N2 avian influenza A viruses from air sampled at live poultry markets in China, 2014 and 2015 [J]. *Euro Surveillance: Bulletin European sur les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, 2016, 21(35): 30331.
- [23] 张如胜, 陈静芳, 黄政, 等. 2016—2018 年长沙市人群及活禽市场环境 H5N6 亚型禽流感病毒监测分析[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2021, 35(1): 96–100.
- Zhang RS, Chen JF, Huang Z, et al. Analysis of surveillance results for H5N6 subtype avian influenza virus from population and live poultry market environment in Changsha city, 2016–2018 [J]. *Chinese Journal of Experimental and Clinical Virology*, 2021, 35(1): 96–100.
- [24] 李灵之, 肖姗, 欧新华, 等. 2018–2021 年湖南省长沙市活禽市场外环境禽流感病毒监测以及禽类职业暴露人群血清学分析 [J]. *疾病监测*, 2023, 38(2): 187–191.
- Li LZ, Xiao S, Ou XH, et al. Surveillance for avian influenza virus in external environment of live poultry markets and serological analysis in population with occupational exposure in Changsha, Hunan, 2018–2021 [J]. *Disease Surveillance*, 2023, 38(2): 187–191.
- [25] 王兰, 靳妍, 王晓璐, 等. 浙江省临海市 2016–2019 年禽流感病毒外环境监测结果分析 [J]. *中国预防医学杂志*, 2020, 21(5): 549–553.
- Wang L, Jin Y, Wang XL, et al. Distribution of avian Influenza A virus in poultry-related environment in Linhai of Zhejiang province in 2016–2019 [J]. *China Preventive Medicine*, 2020, 21(5): 549–553.
- [26] 黄海燕, 张官婷, 潘伟芬, 等. 广州市增城区农贸市场外环境禽流感病毒污染状况分析 [J]. *国际病毒学杂志*, 2021, 28(2): 158–161.
- Huang HY, Zhang GT, Pan WF, et al. Status of environmental

- contamination by avian influenza virus in farmers' markets in Zengcheng district of Guangzhou [J]. *International Journal of Virology*, 2021, 28(2): 158–161.
- [27] 焦亮,陈泽玲,赵阳阳,等. 2017–2019 年广东省珠海市市场外环境禽流感病毒监测分析[J]. *疾病监测*, 2020, 35(8): 742–745.
- Jiao L, Chen ZL, Zhao YY, et al. Surveillance for avian influenza virus in environments of farm produce markets in Zhuhai, 2017–2019[J]. *Disease Surveillance*, 2020, 35(8): 742–745.
- [28] 莫胜兰,张步娴,甘海霞,等. 2015–2017 年广西东兴市活禽市场新城疫病毒流行状况调查 [J]. *广西农学报*, 2020, 35(3): 25–27, 50.
- Mo SL, Zhang BX, Gan HX, et al. Investigation on the prevalence of Newcastle disease virus in live poultry market of Dongxing city, Guangxi during the period of 2015–2017 [J]. *Journal of Guangxi Agriculture*, 2020, 35(3): 25–27, 50.
- [29] 谢丽基,谢芝勋,罗思思,等. 2017 年广西地区活禽市场新城疫病毒原学监测与遗传进化分析 [J]. *中国预防兽医学报*, 2018, 40(8): 747–750.
- Xie LJ, Xie ZX, Luo SS, et al. Etiological surveillance and phylogenetic analyses of Newcastle disease viruses isolated from Guangxi live poultry markets in 2017 [J]. *Chinese Journal of Preventive Veterinary Medicine*, 2018, 40(8): 747–750.
- [30] Pulit-Penalosa JA, Brock N, Belser JA, et al. Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) virus of clade 2.3.4.4b isolated from a human case in Chile causes fatal disease and transmits between co-housed ferrets[J]. *Emerging Microbes & Infections*, 2024, 15: 2332667.
- [31] Zhang RS, Lei Z, Liu C, et al. Live poultry feeding and trading network and the transmission of avian influenza A (H5N6) virus in a large city in China, 2014–2015[J]. *International Journal of Infectious Diseases*, 2021, 108: 72–80.
- [32] Li XY, Zhang RS, Huang Z, et al. Estimation of avian influenza viruses in water environments of live poultry markets in Changsha, China, 2014 to 2018[J]. *Food and Environmental Virology*, 2022, 14(1): 30–39.
- [33] 赵锦,杨学文,刘如春,等. 长沙市 1 例人感染 H3N8 禽流感病例的流行病学调查和病原学分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2023, 44(11): 1776–1780.
- Zhao J, Yang XW, Liu RC, et al. Epidemiological investigation and etiological analysis on a case of human infection with avian influenza A (H3N8) virus in Changsha [J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2023, 44(11): 1776–1780.

收稿日期: 2024-01-21

(上接第 2087 页)

- (2022 Edition): [2022]Num 202 [EB/OL]. [2024-05-10]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202206/d687b12fe84bbface2c7a5ca596ec.shtml>.
- [5] Centers for Disease Control, Prevention. Monkeypox outbreak in Madrid (Spain): clinical and virological aspects[J]. *Journal of Infection*, 2022, 185(4): 412–417.
- [6] Thornhill JP, Barkati S, Walmsley S, et al. Monkeypox virus infection in humans across 16 countries – April–June 2022 [J]. *New England Journal of Medicine*, 2022, 387(8): 679–691.
- [7] 吴俣,刘珏,刘民,等. 猴痘的流行病学特征及其科学防控[J]. *中华疾病控制杂志*, 2022, 26(9): 996–999.
- Wu Y, Liu J, Liu M, et al. Epidemiologic features and scientific prevention and control of monkeypox [J]. *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2022, 26(9): 996–999.
- [8] 郑敏,钱晓涵,袁智,等. 中国男男性行为人群猴痘预防知识知晓情况及影响因素调查 [J]. *中国公共卫生*, 2022, 38(12): 1538–1543.
- Zheng M, Qian XH, Yuan Z, et al. Monkeypox-related knowledge and influencing factors among men who have sex with men in China: an online cross-sectional survey [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2022, 38(12): 1538–1543.
- [9] World Health Organization. Monkeypox[EB/OL]. [2024-05-10]. <https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>.
- [10] Philpott D, Hughes CM, Alroy KA, et al. Epidemiologic and clinical characteristics of monkeypox cases – United States, May 17–July 22, 2022 [J]. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2022, 71(32): 1018–1022.
- [11] 王亚丽,黎丹,任瑞琦,等. 我国猴痘疫情输入和本地传播风险评估[J]. *疾病监测*, 2023, 38(8): 905–908.
- Wang YL, Li D, Ren RQ, et al. Risk assessment of mpox epidemic importation and local transmission in China[J]. *Disease Surveillance*, 2023, 38(8): 905–908.
- [12] 林海端,张艳丽,曾愉,等. 16 例猴痘病例流行病学调查情况分析[J]. *中国热带医学*, 2024, 24(1): 107–110, 114.
- Lin HD, Zhang YL, Zeng Y, et al. Epidemiological investigation on the 16 cases of monkeypox [J]. *China Tropical Medicine*, 2024, 24(1): 107–110, 114.
- [13] Mileto D, Riva A, Cutrera M, et al. New challenges in human monkeypox outside Africa: A review and case report from Italy[J]. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 2022, 49: 102386.
- [14] 甄若楠,苏文哲,温韵菁,等. 广州市猴痘疫情流行病学特征分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2023, 44(9): 1421–1425.
- Zhen RN, Su WZ, Wen YJ, et al. Epidemiological characteristics of mpox epidemic in Guangzhou [J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2023, 44(9): 1421–1425.
- [15] Català A, Clavo-Escribano P, Riera-Monroig J, et al. Monkeypox outbreak in Spain: clinical and epidemiological findings in a prospective cross-sectional study of 185 cases [J]. *British Journal of Dermatology*, 2022, 187(5): 765–772.
- [16] 陈楚明,吴伟波,彭凌,等. 深圳地区猴痘患者的流行病学及临床特征分析[J]. *新发传染病电子杂志*, 2023, 8(4): 1–5.
- Chen CM, Wu WB, Peng L, et al. Epidemiological and clinical characteristics of monkeypox in Shenzhen [J]. *Electronic Journal of Emerging Infectious Diseases*, 2023, 8(4): 1–5.
- [17] World Health Organization. Laboratory testing for the monkeypox virus: interimguidance [EB/OL]. [2024-05-10]. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-laboratory-2022.1>.
- [18] 杨立刚,安宁波,温韵菁. 猴痘 1 例及文献复习[J]. *皮肤性病诊疗学杂志*, 2023, 30(3): 187–189.
- Yang LG, An NB, Wen YJ. A case of monkeypox and literature review [J]. *Journal of Diagnosis and Therapy on Dermato-Venereology*, 2023, 30(3): 187–189.

收稿日期: 2024-01-27