

· 论 著 ·

## 耶尔森菌病危险因素病例对照研究

韩俊丽<sup>1</sup>, 刘洋<sup>2</sup>, 高大维<sup>2</sup>, 孙婕<sup>2</sup>, 徐鹏鹏<sup>2</sup>, 龚天麒<sup>2</sup>, 胡颖颖<sup>2</sup>, 曹艳宏<sup>3</sup>, 吕勇<sup>1, 2</sup>1. 安徽医科大学公共卫生学院, 安徽 合肥 230032; 2. 六安市疾病预防控制中心, 安徽 六安 237010;  
3. 中国科学技术大学附属第一医院西区, 安徽 合肥 230031

**摘要:** **目的** 分析耶尔森菌病的危险因素, 为预防耶尔森菌病提供依据。**方法** 选择2013—2021年六安市金安区城北乡和裕安区城南镇监测点诊治的耶尔森菌病病例纳入病例组, 匹配病例的正常家庭成员纳入家庭对照组, 并按照1:2匹配同村、同性别和年龄相差5岁以内的居民纳入社区对照组。通过问卷调查收集人口学信息、洗手行为、饮食习惯、居住环境卫生和家禽家畜饲养情况等资料; 采用条件logistic回归模型分析耶尔森菌病发病的影响因素。**结果** 病例组43例, 年龄 $M(Q_R)$ 为45(34)岁; 家庭对照组91人, 年龄 $M(Q_R)$ 为36(36)岁; 社区对照组86人, 年龄 $M(Q_R)$ 为46(34)岁。多因素条件logistic回归分析结果显示: 病例组与家庭对照组比较, 习惯喝生水( $OR=6.721$ ,  $95\%CI: 1.765\sim25.588$ )和直接进食冰箱储存食物( $OR=7.089$ ,  $95\%CI: 1.873\sim26.829$ )是耶尔森菌病发病的危险因素; 病例组与社区对照组比较, 接触家禽家畜后不洗手( $OR=50.592$ ,  $95\%CI: 2.758\sim927.997$ )、习惯生吃蔬菜水果( $OR=5.340$ ,  $95\%CI: 1.022\sim27.887$ )、直接进食冰箱储存食物( $OR=19.973$ ,  $95\%CI: 2.118\sim188.336$ )和冰箱不清洁( $OR=12.692$ ,  $95\%CI: 1.992\sim80.869$ )是耶尔森菌病发病的危险因素; 病例组与对照组(家庭+社区)比较, 接触家禽家畜后不洗手( $OR=4.075$ ,  $95\%CI: 1.427\sim11.637$ )、习惯喝生水( $OR=4.153$ ,  $95\%CI: 1.331\sim12.957$ )、习惯生吃蔬菜水果( $OR=4.744$ ,  $95\%CI: 1.609\sim13.993$ )和直接进食冰箱储存食物( $OR=5.051$ ,  $95\%CI: 1.773\sim14.395$ )是耶尔森菌病发病的危险因素。**结论** 生吃蔬菜水果、喝生水、直接进食冰箱储存食物、冰箱不清洁和接触家禽家畜后不洗手等不良卫生习惯增加耶尔森菌病的发病风险。

**关键词:** 耶尔森菌病; 病例对照研究; 影响因素**中图分类号:** R515 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087(2023)02-0093-06

## Risk factors for yersiniosis: a case-control study

HAN Junli<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>2</sup>, GAO Dawei<sup>2</sup>, SUN Jie<sup>2</sup>, XU Pengpeng<sup>2</sup>, GONG Tianqi<sup>2</sup>, HU Jieying<sup>2</sup>, CAO Yanhong<sup>3</sup>, LÜ Yong<sup>1, 2</sup>

1. School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230032, China; 2. Lu'an Center for Disease Control and Prevention, Lu'an, Anhui 237010, China; 3. West District, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230031, China

**Abstract: Objective** To investigate the risk factors for yersiniosis, so as to provide insights into prevention of yersiniosis. **Methods** The patients with yersiniosis admitted to the clinics in the surveillance site of Chengbei Township of Jin'an District and Chengnan Township of Yu'an District in Lu'an City from 2013 to 2021 were included as the case group, and the healthy family members matched to cases were selected as the family control group, while normal residents with a 1:2 match in the same village, gender, and age difference within 5 years were included in the community control group. Participants' demographics, hand-washing and eating habits, living environment hygiene, poultry and livestock feeding were collected using questionnaire surveys, and factors affecting yersiniosis were identified using a multivariable conditional logistic regression model. **Results** There were 43 cases in the case group, with a median (interquartile range) age of 45 (34) years, 91 cases in the family control group, with a median (interquartile range) age of 36

**DOI:** 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2023.02.001**基金项目:** 国家科技重大专项课题(2013ZX10004-203-002)**作者简介:** 韩俊丽, 硕士研究生在读**通信作者:** 吕勇, E-mail: lyong@lacdc.com.cn

(36) years and 86 cases in the community control group, with a median (interquartile range) age of 46 (34) years. Multi-variable conditional logistic regression analysis showed that compared with the family control group, the habit of drinking unboiled water ( $OR=6.721$ ,  $95\%CI$ : 1.765–25.588), and direct consumption of food stored in the refrigerator ( $OR=7.089$ ,  $95\%CI$ : 1.873–26.829) were risk factors for yersiniosis in the case group; and compared with the community control group, not washing hands after contacting with poultry and livestock ( $OR=50.592$ ,  $95\%CI$ : 2.758–927.997), habit of eating raw vegetables and fruits ( $OR=5.340$ ,  $95\%CI$ : 1.022–27.887), direct consumption of food stored in the refrigerator ( $OR=19.973$ ,  $95\%CI$ : 2.118–188.336), and unclean refrigerator ( $OR=12.692$ ,  $95\%CI$ : 1.992–80.869) were risk factors for yersiniosis in the case group. Compared with the family and community control groups, not washing hands after contacting with poultry and livestock ( $OR=4.075$ ,  $95\%CI$ : 1.427–11.637), habit of drinking unboiled water ( $OR=4.153$ ,  $95\%CI$ : 1.331–12.957), habit of eating raw vegetables and fruits ( $OR=4.744$ ,  $95\%CI$ : 1.609–13.993), and direct consumption of food stored in the refrigerator ( $OR=5.051$ ,  $95\%CI$ : 1.773–14.395) were risk factors for yersiniosis in the control group.

**Conclusion** Unhealthy habits such as eating raw vegetables and fruits, drinking unboiled water, direct consumption of food stored in the refrigerator, unclean refrigerator, and not washing hands after contacting poultry and livestock may increase the risk of yersiniosis.

**Keywords:** yersiniosis; case-control study; influencing factor

耶尔森菌病是由小肠结肠炎耶尔森菌感染引起的一种人畜共患疾病,因该菌的嗜冷特性,又被称为“冰箱病”。小肠结肠炎耶尔森菌作为一种食源性肠道病原体,主要经粪-口途径传播,人体感染后表现为胃肠道症状,虽然大多数具有自限性,但免疫缺陷或伴有基础疾病的个体容易进展为心内膜炎、败血症等严重的并发症<sup>[1-2]</sup>。辽宁沈阳和甘肃兰州曾暴发过耶尔森菌病<sup>[3]</sup>,除此之外,该病在我国以散发为主,感染率约0.59%,并不低于国外<sup>[4]</sup>。目前,基于人群的耶尔森菌病的危险因素报道较少,现有研究显示可能的危险因素包括职业性接触生猪、接触家畜或鸟类、食用生的或未煮熟的猪肉和饮用未经处理的水等<sup>[5-7]</sup>。本研究选择国家级小肠结肠炎耶尔森菌监测点之一的安徽省六安市为调查区域,开展病例对照研究分析耶尔森菌病发病的影响因素,为预防耶尔森菌病提供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 于2013—2021年在六安市金安区城北乡瓦屋台村、鲍兴村和裕安区城南镇十里桥村设立乡镇监测哨点,选择该时间段内监测点卫生室收治的确诊为耶尔森菌病的43例病例纳入病例组。同期选择2组对照:病例发病前10天内与之共同生活的所有家庭成员(不限年龄)纳入家庭对照组;按1:2选取与病例同一个行政村、同性别、年龄相近( $\pm 5$ 岁)的居民纳入社区对照组。对照组排除标准:近2个月内出现腹泻或调查开始时采集的粪便标本检出小肠结肠炎耶尔森菌阳性。调查对象均签署知情同意书。

### 1.2 方法

**1.2.1 问卷调查** 病例/对照调查表由六安市疾病预

防控制中心设计制定,由经过统一培训的调查人员,采取一对一询问方式入户调查。问卷内容包括:(1)基本情况,性别、年龄和文化程度等;(2)生活方式,洗手、饮食和饮水等情况;(3)生活环境,居家卫生状况、饮水类型、饲养家禽家畜种类和粪便处理方式等。

**1.2.2 标本采集与检测** 监测点于腹泻患者就诊当日采集粪便标本,实验室检出小肠结肠炎耶尔森菌阳性菌株后,及时组织采集家庭和社区对照成员的粪便标本。检测工作由六安市疾病预防控制中心完成。检测方法参照中国疾病预防控制中心编写的《小肠结肠炎耶尔森菌假结核耶尔森菌实验室分离与鉴定手册(第3版)》<sup>[8]</sup>。

**1.2.3 质量控制** 乡镇监测点卫生院定期对辖区内村卫生室腹泻病例的收治和粪便标本的采集情况进行督导,各监测点确定1名专职人员负责问卷调查和标本采集的牵头实施和管理。六安市疾病预防控制中心负责整个监测调查工作的质量控制。

**1.3 相关变量定义** 腹泻指24 h内出现3次或3次以上的稀便、水样便或血性便。根据感染性腹泻诊断标准,腹泻患者的粪便标本检出小肠结肠炎耶尔森菌,病原学诊断为感染性腹泻耶尔森菌感染,即确诊耶尔森菌病。冰箱不清洁指冰箱内壁不洁净,存在灰尘、污渍及异味;饭前便后经常洗手定义为饭前便后洗手,且持续3个月及以上。习惯生吃蔬菜水果/喝生水定义为每周生吃蔬菜水果/喝生水至少1次,且持续12个月及以上。居住环境卫生状况“好”定义为空气清新无异味、地面干净、房间陈设整洁;“差”定义为空气中有异味、地面和房间陈设脏乱;“一般”介于“好”与“差”之间。

**1.4 统计分析** 采用 SPSS 26.0 软件统计分析。定量资料不服从正态分布,采用中位数和四分位数间距 [ $M(Q_R)$ ] 描述,组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验。定性资料采用相对数描述。耶尔森菌病发病的影响因素分析采用条件 logistic 回归模型。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 调查 220 人,其中男性 115 人,占 52.27%;女性 105 人,占 47.73%。病例组 43 例,年龄  $M(Q_R)$  为 45 (34) 岁,小学学历为主,19 例占 44.19%;家庭对照组 91 人,年龄  $M(Q_R)$  为 36 (36) 岁,小学学历为主,33 例占 36.26%;社区对照组 86 人,年龄  $M(Q_R)$  为 46 (34) 岁,初中学历为主,33 例占 38.37%。病例组与家庭对照组年龄差异有统计学意义 ( $Z=-2.086$ ,  $P=0.037$ );病例组与社区对照组 ( $Z=-0.060$ ,  $P=0.952$ )、对照组 (家庭+社区) ( $Z=-1.137$ ,  $P=0.256$ ) 年龄差异均无统计学意义。

义。病例组与家庭对照组、社区对照组、对照组 (家庭+社区) 的文化程度构成比较,差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 1。

## 2.2 耶尔森菌病影响因素的条件 logistic 回归分析

**2.2.1 单因素分析** 病例组与家庭对照组比较,饭前便后经常洗手、接触家禽家畜后不洗手、习惯生吃蔬菜水果、习惯喝生水和直接进食冰箱储存食物的比例差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。病例组与社区对照组比较,饭前便后经常洗手、外出返家后洗手、接触家禽家畜后不洗手、习惯生吃蔬菜水果、习惯喝生水、直接进食冰箱储存食物、冰箱不清洁、养猪、养鸡、居住环境卫生状况差和夏季厨房/餐厅有苍蝇的比例差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。病例组与对照组 (家庭+社区) 比较,饭前便后经常洗手、接触家禽家畜后不洗手、习惯生吃蔬菜水果、习惯喝生水、直接进食冰箱储存食物、冰箱不清洁和夏季厨房/餐厅有苍蝇的比例差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 1。

表 1 耶尔森菌病影响因素的单因素条件 logistic 回归分析  
Table 1 Univariable conditional logistic regression analysis of factors affecting yersiniosis

项目	病例组	对照组		病例组 vs. 家庭对照组		病例组 vs. 社区对照组		病例组 vs. 对照组	
		家庭对照组	社区对照组	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI
性别									
男	24 (55.81)	43 (47.25)	48 (55.81)	1.000		1.000		1.000	
女	19 (44.19)	48 (52.75)	38 (44.19)	0.709	0.342~1.470	1.000	0.478~2.090	0.838	0.429~1.637
文化程度									
文盲	9 (20.93)	19 (20.88)	14 (16.28)	1.000		1.000		1.000	
小学	19 (44.19)	33 (36.26)	30 (34.88)	1.215	0.459~3.217	0.985	0.357~2.720	1.106	0.450~2.714
初中	9 (20.93)	25 (27.47)	33 (38.37)	0.760	0.235~2.283	0.424	0.139~1.294	0.569	0.206~1.575
高中及以上	6 (13.95)	14 (15.39)	9 (10.47)	0.905	0.261~3.314	1.037	0.274~3.920	0.957	0.299~3.058
饭前便后经常洗手									
否	20 (46.51)	19 (20.88)	21 (24.42)	1.000		1.000		1.000	
是	23 (53.49)	72 (79.12)	65 (75.58)	0.303	0.139~0.665	0.372	0.171~0.807	0.336	0.168~0.673
外出返家后洗手									
否	28 (65.12)	54 (59.34)	32 (37.21)	1.000		1.000		1.000	
是	15 (34.88)	37 (40.66)	54 (62.79)	0.782	0.368~1.662	0.317	0.148~0.682	0.506	0.253~1.012
接触家禽家畜后 不洗手									
否	10 (23.26)	46 (50.55)	68 (79.07)	1.000		1.000		1.000	
是	33 (76.74)	45 (49.45)	18 (20.93)	3.373	1.488~7.645	12.467	5.183~29.989	5.971	2.761~12.916
习惯生吃蔬菜水果									
否	17 (39.53)	59 (64.84)	65 (75.58)	1.000		1.000		1.000	
是	26 (60.47)	32 (35.16)	21 (24.42)	2.820	1.335~5.955	4.734	2.160~10.375	3.578	1.793~7.140

表 1 (续) Table 1 (continued)

项目	病例组	对照组		病例组 vs. 家庭对照组		病例组 vs. 社区对照组		病例组 vs. 对照组	
		家庭对照组	社区对照组	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI	OR 值	95%CI
习惯喝生水									
否	10 (23.26)	58 (63.74)	65 (75.58)	1.000		1.000		1.000	
是	33 (76.74)	33 (36.26)	21 (24.42)	5.800	2.538~13.256	10.214	4.315~24.180	7.517	3.458~16.340
直接进食冰箱储存食物									
否	12 (27.91)	58 (63.74)	70 (81.40)	1.000		1.000		1.000	
是	31 (72.09)	33 (36.26)	16 (18.60)	4.540	2.057~10.021	11.302	4.784~26.699	6.748	3.209~14.190
冰箱不清洁									
否	7 (16.28)	15 (16.48)	64 (74.42)	1.000		1.000		1.000	
是	36 (83.72)	76 (83.52)	22 (25.58)	1.015	0.381~2.707	14.961	5.824~38.433	4.146	1.751~9.818
居住环境卫生状况									
好	7 (16.28)	16 (17.58)	31 (36.05)	1.000		1.000		1.000	
一般	20 (46.51)	40 (43.96)	39 (45.35)	1.143	0.405~3.226	2.271	0.851~6.060	1.700	0.668~4.323
差	16 (37.21)	35 (38.46)	16 (18.60)	1.045	0.359~3.037	4.429	1.513~12.959	2.106	0.796~5.571
日常饮水类型									
自来水	34 (79.07)	80 (87.91)	69 (80.23)	1.000		1.000		1.000	
井水	9 (20.93)	11 (12.09)	17 (19.77)	1.925	0.731~5.068	1.074	0.434~2.659	1.409	0.609~3.257
养猪									
否	29 (67.44)	62 (68.13)	73 (84.88)	1.000		1.000		1.000	
是	14 (32.56)	29 (31.87)	13 (15.12)	1.032	0.475~2.241	2.711	1.137~6.463	1.552	0.751~3.206
养犬									
否	25 (58.14)	62 (68.13)	58 (67.44)	1.000		1.000		1.000	
是	18 (41.86)	29 (31.87)	28 (32.56)	1.539	0.728~3.257	1.491	0.701~3.174	1.516	0.766~3.001
养鸡									
否	12 (27.91)	29 (31.87)	45 (52.33)	1.000		1.000		1.000	
是	31 (72.09)	62 (68.13)	41 (47.67)	1.208	0.543~2.687	2.835	1.288~6.243	1.856	0.894~3.852
家禽家畜粪便处理方式									
不饲养家禽家畜	4 (9.30)	11 (12.09)	15 (17.44)	1.000		1.000		1.000	
集中处理	33 (76.75)	64 (70.33)	59 (68.61)	1.418	0.419~4.798	2.097	0.643~6.842	1.744	0.569~5.348
散放	6 (13.95)	16 (17.58)	12 (13.95)	1.031	0.235~4.529	1.875	0.429~8.199	1.393	0.353~5.499
夏季厨房/餐厅有苍蝇									
否	11 (25.58)	24 (26.37)	55 (63.95)	1.000		1.000		1.000	
是	32 (74.42)	67 (73.63)	31 (36.05)	1.042	0.455~2.387	5.161	2.286~11.652	2.345	1.112~4.947

2.2.2 多因素分析 以发生耶尔森菌病为因变量 (0=否, 1=是), 以年龄和单因素分析中  $P<0.05$  的因素为自变量进行多因素条件 logistic 回归分析 (逐步向前法,  $\alpha_{入}=0.05$ ,  $\alpha_{出}=0.10$ )。结果显示: 病例组与家庭对照组比较, 习惯喝生水和直接进食冰箱储存食物是耶尔森菌病发病的危险因素; 病例组与社区对照

组比较, 接触家禽家畜后不洗手、习惯生吃蔬菜水果、直接进食冰箱储存食物和冰箱不清洁是耶尔森菌病发病的危险因素; 病例组与对照组 (家庭+社区) 比较, 接触家禽家畜后不洗手、习惯喝生水、习惯生吃蔬菜水果和直接进食冰箱储存食物是耶尔森菌病发病的危险因素。见表 2。



表 2 耶尔森菌病影响因素的多因素条件 logistic 回归分析  
Table 2 Multivariable conditional logistic regression analysis of factors affecting yersiniosis

研究对象	变量	参照组	$\beta$	$s\bar{x}$	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
病例组 vs. 家庭对照组	习惯喝生水							
	是	否	1.905	0.682	7.801	0.005	6.721	1.765~25.588
	直接进食冰箱储存食物							
	是	否	1.959	0.679	8.318	0.004	7.089	1.873~26.829
病例组 vs. 社区对照组	接触家禽家畜后不洗手							
	是	否	3.924	1.484	6.988	0.008	50.592	2.758~927.997
	习惯生吃蔬菜水果							
	是	否	1.675	0.843	3.945	0.047	5.340	1.022~27.887
	直接进食冰箱储存食物							
	是	否	2.994	1.145	6.841	0.009	19.973	2.118~188.336
	冰箱不清洁							
	是	否	2.541	0.945	7.232	0.007	12.692	1.992~80.869
病例组 vs. 对照组 (家庭+社区)	接触家禽家畜后不洗手							
	是	否	1.405	0.535	6.887	0.009	4.075	1.427~11.637
	习惯喝生水							
	是	否	1.424	0.581	6.013	0.014	4.153	1.331~12.957
	习惯生吃蔬菜水果							
	是	否	1.557	0.552	7.960	0.005	4.744	1.609~13.993
	直接进食冰箱储存食物							
	是	否	1.620	0.534	9.190	0.002	5.051	1.773~14.395

### 3 讨 论

本研究从家庭和社区两个角度探讨耶尔森菌病发病的影响因素。家庭成员与病例处于相同的暴露环境, 却未通过人际传播感染耶尔森菌病, 凸显了家庭卫生习惯在预防耶尔森菌病中的重要性, 但在分析时易低估这些因素与疾病的关联, 社区对照研究弥补了不足。通过分析和比较 3 组研究对象的基本情况、生活方式和生活环境发现, 习惯喝生水、习惯生吃蔬菜水果、接触家禽家畜后不洗手和直接进食冰箱储存食物是耶尔森菌病发病的危险因素, 其中冰箱不清洁作为社区人群耶尔森菌病发病的特异性的危险因素; 直接进食冰箱储存食物为 3 组病例对照研究发现的共同的危险因素。

病例与家庭成员、家庭和社区所有对照人群比较, 结果均显示习惯喝生水增加耶尔森菌病的发病风险。这可能与调查地区居民直接饮用自来水或井水有关, 井水易受地表环境污染, 未经规范消毒, 或自来水水质不达标, 直接饮用容易引起耶尔森菌感染。国外同类研究也显示, 人感染小肠结肠炎耶尔森菌与饮

用未经处理的井水或地表水有关<sup>[1-2, 5, 9]</sup>。因此, 养成良好的用水习惯, 保障用水安全有利于预防该类疾病发生。

生吃蔬菜水果是耶尔森菌病发病的另一危险因素。若购买的蔬菜水果本身存在小肠结肠炎耶尔森菌污染, 或者使用受污染的水清洗后生吃, 无疑会增加感染风险。近年来国外发生的多起耶尔森菌病疫情均与生吃蔬菜有关<sup>[1, 5, 10]</sup>。国外曾报道食用生的或未煮熟的猪肉是耶尔森菌病发病的重要危险因素<sup>[5-7]</sup>。本次调查问卷中包含食用生的或未煮熟肉类习惯项目, 但由于我国烹饪及饮食习惯的差异, 本研究对象没有这类饮食习惯, 所以未进行后续的分析。

接触家禽家畜后不洗手与耶尔森菌病发病存在明显相关性, 与同类研究结果<sup>[1, 5-6]</sup>一致。有研究显示家禽家畜作为小肠结肠炎耶尔森菌的携带者, 其粪便中可检出该菌<sup>[11-13]</sup>。因此, 从事养殖加工的人群需规范处理家禽家畜的排泄物, 同时工作期间注意手部卫生, 减少耶尔森菌病的发生和传播。

直接进食冰箱储存食物是 3 组病例对照研究发现的共同的危险因素。小肠结肠炎耶尔森菌具有耐寒

性,可以在冷藏或冷冻的环境下生存和繁殖,可存活数月甚至更久,其中肉类及乳类制品带菌率最高<sup>[14-15]</sup>。已有研究发现居民冰箱中小肠结肠炎耶尔森菌的检出率较高<sup>[16-17]</sup>,因此,直接进食从冰箱内拿出的未经充分清洗或加热的食物,会显著增加耶尔森病发病风险,有必要指导居民定期清洗消毒冰箱,养成健康的饮食习惯。

综上所述,耶尔森菌病的发病与不良卫生习惯有关。应对公众加强耶尔森菌病防治知识的健康教育,提高卫生意识,建立健康的饮食行为,规范手部清洁,注意个人及居家卫生,以减少小肠结肠炎耶尔森菌病的发生。

#### 参考文献

- [1] LUCIA R, HUGO S, SHEVAUN P, et al. Yersiniosis in New Zealand [J/OL]. Pathogens, 2021, 10 (2) [2022-12-22]. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020191>.
- [2] NIKOLA R, PETRA M, IVETA B, et al. Detection, characterization, and antimicrobial susceptibility of *Yersinia enterocolitica* in different types of wastewater in the Czech Republic [J]. J Appl Microbiol, 2022, 133: 2255-2266.
- [3] 李旭, 梁俊容, 肖玉春, 等. 小肠结肠炎耶尔森菌在中国家畜家禽间分布的研究 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2015, 26 (2): 145-147.
- [4] 中华预防医学会. 耶尔森菌病诊断: T/CPMA 005—2019 [J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40 (9): 1035-1043.
- [5] LAURENT G, PHILIPPE F, ALEXANDRE L, et al. Risk factors for sporadic *Yersinia enterocolitica* infections: a systematic review and meta-analysis [J/OL]. Microb Risk Anal, 2021, 17 [2022-12-22]. <https://doi.org/10.1016/j.mran.2020.100135>.
- [6] BOQVIST S, PETTERSSON H, SVENSSON A, et al. Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infection in children in Sweden, 2004: a case-control study [J]. Epidemiol Infect, 2009, 137 (6): 897-905.
- [7] ROSNER B M, STARK K, HHLE M, et al. Risk factors for sporadic *Yersinia enterocolitica* infections, Germany 2009-2010 [J]. Epidemiol Infect, 2012, 140 (10): 1738-1747.
- [8] 景怀琦, 王鑫. 小肠结肠炎耶尔森菌假结核耶尔森菌实验室分离与鉴定手册 [M]. 3版. 北京: 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所, 2010: 11.
- [9] CHEYNE B M, VAN DYKE M I, ANDERSON W B, et al. The detection of *Yersinia enterocolitica* in surface water by quantitative PCR amplification of the *ail* and *yadA* genes [J]. J Water Health, 2010, 8 (3): 487-499.
- [10] ESPENHAIN L, RIESS M, MÜLLER L, et al. Cross-border outbreak of *Yersinia enterocolitica* O3 associated with imported fresh spinach, Sweden and Denmark, March 2019 [J/OL]. Euro Surveill, 2019, 24 [2022-12-22]. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.24.1900368>.
- [11] LEON-VELARDE C G, JUN J W, SKURNIK M. *Yersinia* phages and food safety [J/OL]. Viruses, 2019, 11 (12) [2022-12-22]. <https://doi.org/10.3390/v11121105>.
- [12] 高大维, 张凤, 陈智超, 等. 六安地区小肠结肠炎耶尔森菌分型分布和特征分析 [J]. 中国人兽共患病学报, 2019, 35 (10): 939-943.
- [13] 陈智超, 张凤, 高大维, 等. 安徽省六安市家禽家畜粪便中小肠结肠炎耶尔森菌的病原学研究 [J]. 中国热带医学, 2019, 19 (10): 943-946.
- [14] YE Y W, LING N, HAN Y J, et al. Detection and prevalence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in refrigerated and frozen dairy products by duplex PCR and dot hybridization targeting the *virF* and *ail* genes [J]. J Dairy Sci, 2014, 97 (11): 6785-6791.
- [15] 傅祎欣, 洪锦春, 叶海梅, 等. 2019—2020年福建省生肉中小肠结肠炎耶尔森菌污染状况及耐药分析 [J]. 中国预防医学杂志, 2021, 22 (3): 193-196.
- [16] 王丽丽, 张寻, 段然, 等. 北京市市售生禽肉及社区居民冰箱耶尔森菌污染状况及分子特征研究 [J]. 中国人兽共患病学报, 2020, 36 (9): 752-757.
- [17] 杨卫, 丁业荣, 常宏伟, 等. 冷冻冷藏食品小肠结肠炎耶尔森菌病原学检测 [J]. 中国公共卫生, 2017, 33 (2): 338-341.

收稿日期: 2022-10-31 修回日期: 2022-12-22 本文编辑: 徐文璐