

食源性疾病

一起金黄色葡萄球菌肠毒素导致的学校食源性疾病暴发事件调查分析

蒋文君¹,袁新健¹,罗垲炜²,王呈章³,戴志辉²,何美云³,罗誉皓¹,张林青²,贾华云²,梁进军²

(1. 株洲市疾病预防控制中心,湖南株洲 412000;2. 湖南省疾病预防控制中心,湖南长沙 410000;
3. 株洲市攸县疾病预防控制中心,湖南株洲 412300)

摘要:目的 对K学校一起食源性疾病暴发事件进行流行病学调查和分析,探索食源性疾病暴发事件现场处置的关键环节及应对措施,为今后处置类似事件和预防控制提供依据。方法 运用描述流行病学方法分析事件的流行病学特征;运用病例对照研究调查分析验证可疑餐次、可疑就餐地点和可疑食品,通过食品卫生学调查查找可疑食品污染过程;通过对发病学生、学校食堂从业人员生物标本、食物样品及食品加工环境样品进行实验室检验确认病原体。结果 本次事件暴露3985人,发病83人,罹患率2.08%;检测的89份样品中19份分离培养出A型肠毒素金黄色葡萄球菌,检出率21.35%,经cgMLST聚类分析发现,其中17份阳性样品包括鸡扒、切鸡扒的刀具和案板、食堂从业人员和学生分离菌株同源,证实了供餐食品鸡扒存在产A型肠毒素金黄色葡萄球菌污染。结论 本次事件为K学校学生进食了被从业人员或环境中产A型肠毒素金黄色葡萄球菌污染的鸡扒导致的一起校园食源性疾病暴发事件,证据链完整;及时采集病例生物样品通过多重PCR检测可以快速确定导致暴发的可能病原,结合全基因组测序技术能提高食源性疾病暴发调查的病因查明率。

关键词:食源性疾病暴发;流行病学调查;A型肠毒素金黄色葡萄球菌;全基因组测序

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2025)11-1090-07

DOI:10.13590/j.cjfh.2025.11.010

Epidemiological investigation and analysis of an outbreak of foodborne disease in school caused by *Staphylococcus aureus* enterotoxin

JIANG Wenjun¹, YUAN Xinjian¹, LUO Kaiwei², WANG Chengzhang³, DAI Zhihui², HE Meiyun³,
LUO Yuhao¹, ZHANG Linqing², JIA Huayun², LIANG Jinjun²

(1. Zhuzhou Center for Disease Control and Prevention, Hu'nan Zhuzhou 412000, China; 2. Hu'nan Province Center for Disease Control and Prevention, Hu'nan Changsha 410000, China; 3. You County Center for Disease Control and Prevention, Hu'nan Zhuzhou 412300, China)

Abstract: Objective To investigate and analyze the epidemiological characteristics of an outbreak of foodborne disease in school K, explore key procedures and response measures for on-site management of such outbreaks, and to provide a basis for the future management and prevention of similar incidents. **Methods** Descriptive epidemiological methods were used to analyze the epidemiological characteristics of the event. A case-control study was employed to investigate and validate suspected meals, dining locations, and foods. Environmental hygiene surveys were conducted to identify potential contamination processes. Laboratory tests were performed on biological specimens from affected students, food handlers in the school cafeteria, food samples, and food processing environment samples to confirm the pathogen. **Results** The outbreak exposed 3,985 individuals, with 83 cases reported (attack rate: 2.08%). Among 89 tested samples, 19 (21.35%) were positive for *S. aureus* producing enterotoxin type A. Core genome multilocus sequence typing (cgMLST) clustering analysis revealed that 17 *S. aureus*, isolated from chicken cutlets, knives and cutting boards used for processing chicken, food handlers, and affected students, shared homology. This confirmed contamination of the chicken cutlets with *S. aureus* producing enterotoxin type A from handlers or the environment. **Conclusion** This outbreak

收稿日期:2025-02-13

基金项目:湖南省自然科学基金-科卫联合项目(2022JJ70010)

作者简介:蒋文君 女 副主任医师 研究方向为食品安全和食源性疾病 E-mail: 69664939@qq.com

通信作者:梁进军 男 主任技师 研究方向为营养与食品安全 E-mail: 45029523@qq.com

贾华云 男 副主任技师 研究方向为食品微生物 E-mail: jiahuayun@126.com

梁进军和贾华云为共同通信作者

was caused by consumption of chicken cutlets contaminated by *S. aureus* producing enterotoxin type A from food handlers or the environment in School K. The evidence chain was complete. Timely collection of patient specimens for multiplex PCR testing enabled rapid identification of potential pathogens. and whole-genome sequencing technologies improved the etiological confirmation rate in foodborne disease outbreak investigations.

Key words: Outbreak of food-borne disease; epidemiological investigation; *Staphylococcus aureus* producing enterotoxin type A; whole genome sequencing

金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*, *S. aureus*)对高温有一定耐受力,70℃环境1小时方可灭活。50%以上的菌株可产生肠毒素(*Staphylococcal Enterotoxins*, *SE*),人感染后可出现呕吐、腹泻等症状。多数SE能耐热并能抵抗胃肠道中蛋白酶的水解,食物中的SE需100℃加热2h才能完全破坏^[1]。我国金黄色葡萄球菌及其毒素引发的食源性疾病事件数和发病人数分别占细菌性食物中毒事件数和发病人数11.89%和9.30%^[2],是引发细菌性食源性疾病暴发事件的第三大病原菌^[2-3],造成严重的疾病负担。多个研究表明,金黄色葡萄球菌在25℃~37℃下,4~8h可产生SE(37℃最快,生长速率和SE产量跟温度呈正相关);初始污染量 $\geq 10^3$ CFU/g时,5h后SE可达致病剂量,初始污染量 $\geq 10^2$ CFU/g时,8~10h后SE可达致病剂量^[4-7]。烹煮好的食物应将存放温度控制在60℃以上或4℃以下,高风险食品在室温下存放时间不应超过2h。

2024年4月19日22时27分,湖南省Z市Y县疾控中心接到县中医院电话报告:陆续接诊Y县K学校30多名学生,主要症状为呕吐、腹泻等,且病例仍在持续增加。为快速查明致病因子和原因食品,省市县三级疾控中心联合开展本次调查处置。

1 材料与方法

1.1 样品材料

调查对象为2024年4月16日~19日,K学校的就餐人员和该校第二食堂工作人员。共采集样品204份,其中根据现场调查信息筛选并完成检测样品89份,包括病例粪便/肛拭子/呕吐物,二食堂加工鸡扒、工作人员手部拭子和鼻拭子,二食堂工作人员肛拭子,食堂环境涂抹样,留样食品及食品原料,集中式供水末梢水样。

1.2 方法

1.2.1 病例定义

可能病例:2024年4月16日至~19日,K学校学生及教职员工出现呕吐(≥ 2 次/24h)或者腹泻(≥ 3 次/24h且伴性状改变)者。

确诊病例:可能病例中粪便/呕吐物检出产A型肠毒素金黄色葡萄球菌者。

1.2.2 病例搜索

通过查阅4月16日~19日“食源性疾病病例监测系统”病例报告情况,查阅县人民医院、县中医院、周边诊所门急诊、学校医务室的就诊记录、查阅学校学生因病缺勤记录、以班级为单位请班主任排查全校师生和食堂管理人员及其家属,询问周边居民等方式搜索病例。

1.2.3 描述流行病学研究

根据调查表,收集病例信息和可疑餐次的就餐人员信息,描述病例的临床表现、人群分布和发病时间分布,形成可能受到污染的食物和可能污染途径的假设。

1.2.4 分析流行病学研究

分别从19日K学校学生中的可能病例和同班级无症状者中选取病例组和对照组,开展病例对照分析验证假设。

1.2.5 卫生学调查

通过现场勘查和访谈学校及食堂管理人员、从业人员的方式,收集食堂的食品原料、饮用水、加工工具、从业人员健康状况以及食品加工过程等信息,分析食堂现场状况及可能存在的污染源及污染途径。

1.2.6 实验室检测

首先对采集的病例样品进行诺如病毒PCR核酸检测(江苏硕世)和18重病原微生物PCR核酸检测(深圳生科原):目标微生物包括蜡样芽孢杆菌、阪崎肠杆菌、金黄色葡萄球菌、产气荚膜梭菌、变形杆菌、小肠结肠耶尔森菌、结肠弯曲菌、空肠弯曲菌、单增李斯特菌、大肠杆菌O157、沙门菌、志贺菌、副溶血性弧菌、霍乱弧菌、EPEC(bfpB、escV)、肠道腺病毒、肉毒梭菌,然后根据检测结果,结合病例临床表现和流行病学特点,判断可疑病原微生物及其传播途径和污染源,对PCR阳性样品按照《食品安全国家标准 食品微生物学检验》GB 4789系列标准进行目标致病菌的分离培养,利用MALDI-TOF质谱仪(郑州安图)对分离株进行鉴定,利用ELISA法(德国拜发)进行肠毒素检测。对分离菌株开展全基因组测序(上海伯杰),测序原始数据导入“国家食源性疾病分子溯源网络”,经质控拼接后,采用核心基因组多位点序列分型(cgMLST)进行同源性

分析。

1.3 统计学分析

使用 Excel 2013 录入调查的病例信息,并进行整理,利用 SPSS20.0 进行统计分析,通过 χ^2 检验、病例对照研究等验证假设。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 事件概况

2024年4月19日,湖南省Z市Y县K学校多名学生出现呕吐、腹泻等症状,经过现场流行病学调查,共搜索到可能病例83例,罹患率2.08%(83/3985),分布在K学校初二、初三、高一、高二的不同班级,无教职工发病,无重症及死亡病例。

2.2 流行病学特征

2.2.1 病例临床特征

病例主要临床表现为呕吐、腹泻、腹痛,少数病例伴有头痛、头晕、腹胀、恶心、乏力,见表1。83例可能病例中有62例开展了血常规检测,其中白细胞计数

升高的占87.10%(最高值为 $27.53 \times 10^9/L$),中性粒细胞百分比升高的占90.32%(最高值为93.10%)

表1 2024年4月16日~19日湖南省Z市Y县K学校食源性
疾病病例症状一览表

Table 1 Symptoms distribution among foodborne disease cases at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province from April 16th to 19th in 2024

症状	病例数(n=83)	比例/%
呕吐	80	96.39
腹泻	55	66.27
腹痛	51	61.45
头晕	10	12.05
头痛	8	9.64
腹胀	6	7.23
恶心	3	3.61
乏力	2	2.41

2.2.2 时间分布

截至2024年4月20日20时,此次事件共搜索到可能病例83例,首发病例发病时间为4月19日19时,发病高峰在4月19日21时,之后开始迅速下降。流行曲线呈现点源暴露特征,平均潜伏期约5h。见图1。推测暴露餐次为19日中餐或晚餐。

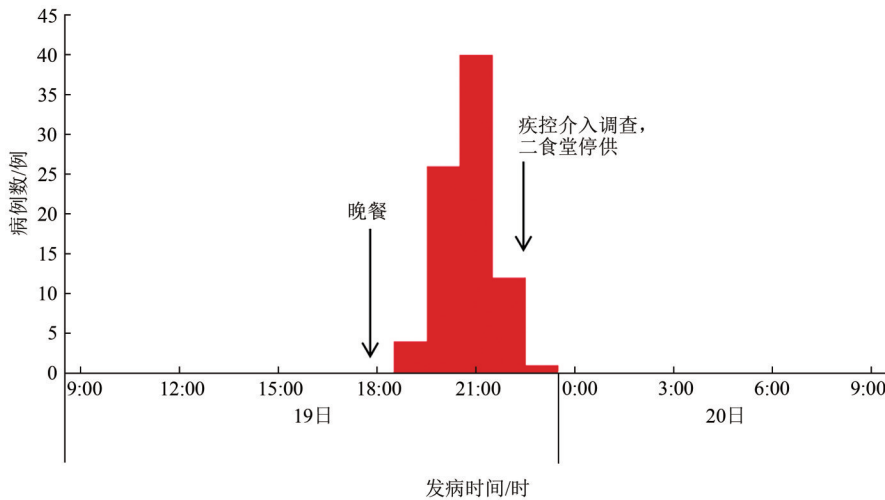


图1 2024年4月16日~19日湖南省Z市Y县K学校食源性疾病发病流行曲线

Figure 1 Epidemic curve of foodborne disease cases at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province from April 16th to 19th in 2024

2.2.3 班级分布

83例病例分布在4个年级25个班,其中高一39人、高二35人、初三8人、初二1人(每班学生人数48~56人)。见表2。

2.2.4 性别分布

83例病例均为学生,其中男生66例,罹患率为2.94%;女生17例,罹患率为0.98%。男女生罹患率 χ^2 值 $P < 0.01$ 。

2.3 分析流行病学调查(病例对照研究)

为进一步明确危险因素,现场开展病例对照调查,以52例症状较明显的可能病例作为病例组,在同班级内按照同年龄、性别且数量不低于1:2的比

表2 2024年4月16日~19日湖南省Z市Y县K学校食源性
疾病病例班级分布一览表

Table 2 Distribution of foodborne disease cases by classes at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province from April 16th to 19th in 2024

年级	发病人数/例
高一	39
高二	35
初二	1
初三	8
总计	83

例选择未发病的学生作为对照。

2.3.1 不同餐次就餐地点分析

对可疑餐次19日中餐和晚餐进行分析,结果

表3 2024年4月19日湖南省Z市Y县K学校不同餐次就餐地点分析

Table 3 A case-control study on dining locations for different meal times at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province on April 19th, 2024

餐次	病例(n=52)		对照(n=138)		χ^2	P
	食堂就餐	比例/%	食堂就餐	比例/%		
19日中餐	35	67.31	90	65.22	0.073	0.787
19日晚餐	48	92.30	83	60.14	18.25	<0.001

表4 2024年4月19日湖南省Z市Y县K学校不同食堂就餐分析

Table 4 A case-control study on dining at the canteens at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province on April 19th, 2024

食堂	病例(n=47)		对照(n=82)		OR	OR(95%CI)
	暴露数/例	比例/%	暴露数/例	比例/%		
19日晚餐	一食堂	0	0	7	8.54	—
	二食堂	40	85.11	51	62.20	3.47 (1.39, 8.70)
	三食堂	7	14.89	24	29.27	0.42 (0.42, 0.16)

表5 2024年4月19日湖南省Z市Y县K学校可疑菜品单因素分析

Table 5 A case-control study on suspicious food at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province, on April 19th, 2024

进食食物	暴露人群		暴露比例/%		OR	OR(95%CI)
	病例(n=40)	对照(n=51)	病例	对照		
胡萝卜炒肉	0	7	0	13.73	0.16	(0.02, 1.36)
香干	8	7	20.0	13.73	1.57	(0.52, 4.78)
莴笋炒肉	0	1	0	1.96	1.28	(0.08, 21.02)
西葫芦炒肉	1	0	2.5	0.00	1.28	(0.08, 21.02)
包菜	10	11	25.0	21.57	1.21	(0.46, 3.23)
香干炒肉	2	2	5.0	3.92	1.29	(0.17, 9.58)
鸡扒	34	11	85.0	21.57	20.61	(6.90, 61.58)
红萝卜烧鸭	9	6	22.5	11.76	2.18	(0.70, 6.74)
豆芽	12	9	30.0	17.65	2.00	(0.75, 5.37)
煎鸡蛋	1	1	2.5	1.96	1.28	(0.08, 21.15)
莴笋炒肉	1	3	2.5	5.88	0.41	(0.04, 4.10)
土豆丝	0	1	0	1.96	1.28	(0.08, 21.02)

2.4 卫生学调查

2.4.1 基本情况

K学校设有小学部、初中部、高中部,现有学生3 985人(男:2 248,女:1 737)、教职员工290人(男:104,女:186)。其中小学部共13个班,533名学生,设有1栋教学楼,2栋宿舍;初中部共28个班,1 372名学生,设有1栋教学楼,2栋宿舍;高中部共43个班,2 080名学生,设有2栋教学楼,4栋宿舍。高中部高一年级有14个班717名学生,高二年级有14个班728名学生,高三年级有15个班635名学生。学校内设置医务室,有1名校医、2名护士。学校设有三个食堂,分别为一食堂(主要供小学、初中用),二食堂(主要供初中、高中用)和三食堂(主要供高中用),各食堂均设有教师窗口,供教职工就餐。学校生活用水由Y县自来水公司供应,饮用水为桶装水(湖南XX饮品有限公司供应)。

2.4.2 二食堂现场卫生状况

总体卫生状况较差。食堂食品处理区出入口均未设置挡鼠板,排风扇未设置金属网罩且不具备

提示19日晚餐与发病有关联,见表3。

2.3.2 不同就餐食堂分析

进一步对19日晚餐不同食堂就餐情况进行分析,结果提示二食堂就餐为危险因素,见表4。

2.3.3 可疑菜品分析

对19日晚餐期间二食堂的供应菜品进行单因素分析,结果提示食用鸡扒与发病有统计学关联,见表5。

自动闭合功能,食品处理区域有多个通往外环境的孔洞未进行有效封堵,下水道篦子有破损,地漏未全部加盖,出入口门不具备旋转或者自动闭合功能,存在病媒生物入侵隐患。食堂打菜间、准备间天花板污染严重。现场查看食堂工作间发现食物暂存柜卫生状况差,存在卫生隐患。调看监控录像发现装菜容器生熟混用,生熟加工区域无明显分区,未独设洗菜池、储存间,食品留样不全。二食堂共有工作人员13人,均有健康证,近期无腹泻症状,其中3人手部有小伤口。

2.4.3 可疑食品鸡扒加工过程及制作流程图

19日6时50分左右厨师把定型包装的鸡扒从冰箱冷冻室中取出,放入热油锅中油炸10分钟后沥干油,装入盆中,等冷却后切成丁(此过程菜板、菜刀和操作人员可能存在交叉污染风险)放置到16时30分左右(室温放置近10h),加入食用油(金健牌)、散装干辣椒粉后再次放入锅中翻炒约1分钟后装盆售卖。其他菜品也使用金健牌桶装食用油和散装干辣椒粉。见图2。

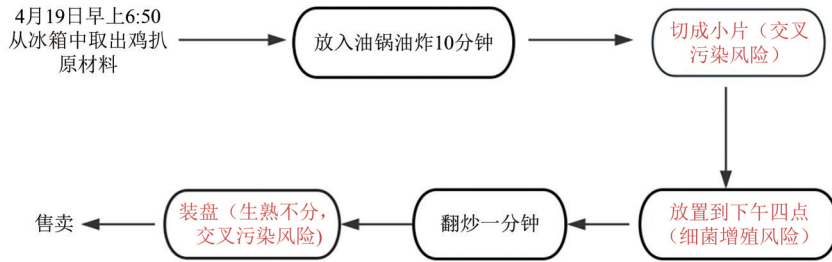


图2 2024年4月19日湖南省Z市Y县K学校晚餐二食堂鸡扒制作流程图

Figure 2 Flow chart for the preparation of chicken cutlet at dinner canteen 2, K School, Y County, Z City, Hu'nan Province, on April 19th, 2024

2.5 实验室检测

2.5.1 常规检测

共采集并检测病例、食品、环境和食品加工人员样品 89 份。24 份病例样品均进行 18 重病原微生物 PCR 检测,结果显示其中 12 份为金黄色葡萄球菌核酸阳性,其他病原微生物核酸阴性。根据病例样品核酸筛查结果,选择 65 份

食品、环境和加工人员样品进行 18 重 PCR 检测,24 份食品样品中 2 份金黄色葡萄球菌核酸阳性,9 份环境涂抹样中 2 份金黄色葡萄球菌核酸阳性,3 份手部拭子均为金黄色葡萄球菌核酸阳性。所有阳性样品均分离培养到产 A 型肠毒素的金黄色葡萄球菌,并进行肠毒素检测,检测结果见表 6。

表6 2024年4月16日~19日湖南省Z市Y县K学校食源性疾病实验室检测结果统计表

Table 6 Statistical table of laboratory test results for the foodborne disease at K School in Y County, Z City, Hu'nan Province from April 16th to 19th in 2024

样品类型	样品数量/份	检测结果			
		金黄色葡萄球菌核酸阳性/份	金黄色葡萄球菌检出/份	葡萄球菌肠毒素	
病例	呕吐物	15	10	10	A型
	粪便	9	2	2	A型
食品和环境	食品*	24	2(鸡扒)	2(鸡扒)	A型、E型
	水样	4	0	—	—
	环境涂抹	9	2(菜刀、菜板)	2	A型、E型
从业人员	肛拭子	22	0	—	—
	手部拭子	3	3	3	A型、E型
	鼻拭子	3	0	—	—

注:*食品样品包括食品原材料和食品留样样品,2份阳性食品样品为19日二食堂鸡扒菜品留样

2.5.2 全基因测序

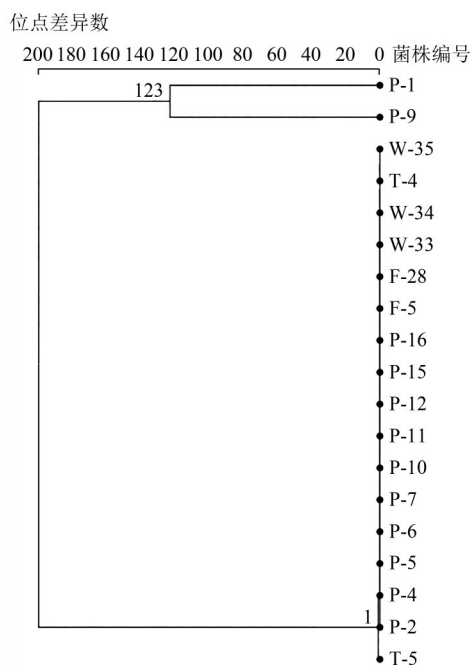
挑取 19 株产 A 型肠毒素金黄色葡萄球菌分离株进行全基因测序。基于 cgMLST 采用 UPGMA 的聚类分析方法,结果显示,除 2 株病例来源菌株的等位基因差异较大外,其余 17 株来自病例、剩余食品、加工从业人员及环境涂抹样菌株的等位基因差异个数为 0。详见图 3。

3 讨论

本次暴发事件中,在发病学生、食堂工作人员、供餐食品鸡扒、鸡扒加工制作工具菜刀和菜板中均检出产 SEA 的金黄色葡萄球菌,且全基因组测序结果显示阳性菌株基本同源。根据本事件的病例临床特征、流行病学调查与分析、现场卫生学调查以及实验室检测结果,同时依据中华人民共和国卫生行业标准 WS/T 80—1996《葡萄球菌食物中毒诊断标准及处理原则》^[8],综合判断本次事件为一起学校食源性疾病暴发事件,K 学校部分学生于 4 月 19 日

晚餐进食了可能被污染的鸡扒导致了本次事件的暴发,致病菌株为金黄色葡萄球菌,致病因子为 SEA。多项研究显示学校食源性疾病暴发事件多因食品加工不当和交叉污染导致^[9-12],与本次调查结果一致。学校及监管部门应加强对学校食堂的审查,提高供餐单位食品安全管理水平,规范食品作业环境和作业流程,并定期监督检查。同时食品的加工过程是食品安全风险控制的重要环节^[13],应注重食品从业人员的食品安全知识培训,提高从业人员的食品安全操作意识,以防止出现食品加工不当或交叉污染问题。

新冠疫情以后,基层疾控实验室均具备 PCR 检测能力,配备有 PCR 检测试剂,能够第一时间对病例生物样品进行检测,2~4 h 可出结果,为下一步调查和样品检验提供方向,能够有效提高暴发事件原因查明率,同时节约时间、人力和试剂成本^[14-15]。当病例生物样品检测结果形成合理聚集(如本起事件中,病例生物样品多重 PCR 检测结果提示为 S.



注:P病例 patient, T工具 tool, W 工人 worker, F 留样食品 food

图3 2024年4月16日~19日湖南省Z市Y县K学校食源性
疾病实验室培养阳性菌株全基因组测序结果

Figure 3 WGS results of laboratory-cultured positive bacterial
strains from the foodborne disease outbreak at K School, Y
County, Z City, Hu'nan Province from April 16th to 19th in 2024

aureus 且流行病学调查结果支持)时,可根据 *S. aureus* 传播途径进行现场调查和选择下一步检测样品进行金黄色葡萄球菌及肠毒素检测。本次调查因国家、省、市、县高度重视,力求第一时间查明原因,故各类样品检测兼顾快速出结果原则同时进行了18重PCR检测,24 h内即得到实验室结果并查明事件原因,但存在一定程度采样过多和过度检测。

为有效应对食源性疾病暴发事件处置,建议基层实验室可以储备包含但不限于诸如病毒、沙门菌、副溶血性弧菌、金黄色葡萄球菌、致泻大肠埃希菌、蜡样芽胞杆菌等常见病原的多重PCR试剂,以上6种为目前国内报道食源性疾病暴发事件的主要微生物致病因子^[2-3]且临床主要表现为急性胃肠炎症状,现场调查中难以区分。可根据本地具体情况和经费条件适当增加多重PCR检测项目。

2株病例来源菌株的等位基因存在较大差异,可能与金黄色葡萄球菌在自然界中分布广泛,病例样品中存在多个克隆有关。相比PFGE分子分型技术,全基因组测序技术效率更高,能提供精准的菌株遗传学特征,证据链更科学可信,越来越多地被应用到食源性疾病暴发调查及原因食品的溯源中^[15-16],但其对数据分析能力要求较高,需要扩大基层生物信息分析专业人才的培养。

参考文献

- [1] 孙长颢. 营养与食品卫生学第8版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 448-450.
SUN C H. Nutrition and food hygiene [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022: 448-450.
- [2] 李红秋, 郭云昌, 刘志涛, 等. 2022年中国大陆食源性疾病暴发监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(8): 962-967.
LI H Q, GUO Y C, LIU Z T, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China's Mainland in 2022 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(8): 962-967.
- [3] 李红秋, 贾华云, 赵帅, 等. 2021年中国大陆食源性疾病暴发监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2022, 34(4): 816-821.
LI H Q, JIA H Y, ZHAO S, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China's Mainland in 2021 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2022, 34(4): 816-821.
- [4] SCHELIN, JENNYWALLIN-CARLQUIST, NINACOHN, et al. The formation of *Staphylococcus aureus* enterotoxin in food environments[J]. Virulence, 2011, 2(6): 580-592.
- [5] 江汉湖, 董明盛. 食品微生物学第三版[M]. 北京: 中国农业出版社, 2021: 345-349.
JIANG H H, DONG M S. Food microbiology 3rd ed. [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2021: 345-349.
- [6] U.S. Food and Drug Administration. Bad Bug Book: foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook (2nd ed.) [EB/OL]. (2022-02-07) [2025-05-25]. <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/bad-bug-book-second-edition>.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准 预包装食品中致病菌限量: GB 29921—2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.
National Health Commission of the People's Republic of China. State Administration for Market Regulation. National food safety standard-Limit of pathogenic bacteria in prepackaged food: GB 29921—2021[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 葡萄球菌食物中毒诊断标准及处理原则: WS/T 80—1996[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria and management guidelines for *Staphylococcal* food poisoning: WS/T 80—1996[S]. Beijing: Standards Press of China, 1996.
- [9] 方子悦, 刁文丽, 宋蕴奇, 等. 辽宁省2011—2021年学校食源性疾病暴发事件及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2022, 12(43): 1876-1880.
FANG Z Y, DIAO W L, SONG Y Q, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks and influencing factors in schools in Liaoning Province, 2011—2021 [J]. Chinese Journal of School Health, 2022, 12(43): 1876-1880.
- [10] 张扬, 杨阳, 任一, 等. 一起由金黄色葡萄球菌所致学校食物中毒调查分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(2): 238-242.
ZHANG Y, YANG Y, REN Y, et al. Investigation and analysis of a *Staphylococcus aureus* food poisoning incident in a school [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(2): 238-242.
- [11] 叶晓燕, 李薇薇, 凌誌穗, 等. 2020年广西壮族自治区玉林市一起学校肠炎沙门菌感染事件暴发调查[J]. 疾病监测, 2024, 39(6): 805-809.
YE X Y, LI W W, LING Z S, et al. Investigation of an outbreak

- of *Salmonella enteritidis* infection in a school in Yulin, Guangxi Zhuang Autonomous Region, 2020 [J]. *Disease Surveillance*, 2024, 39(6): 805-809.
- [12] 吴云, 龚晨睿, 彭飞, 等. 一起肠炎沙门菌引起的校园食源性疾病暴发事件调查溯源分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2022, 34(5): 1089-1094.
- WU Y, GONG C R, PENG F, et al. Investigation and traceability of a foodborne disease outbreak in school caused by *Salmonella enteritidis* [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2022, 34(5): 1089-1094.
- [13] 牛会敏, 焦强, 李若菡, 等. 学校食堂餐饮食品加工过程致病性微生物监测结果[J]. *中国学校卫生*, 2024, 45(6): 895-898.
- NIU H M, JIAO Q, LI R H, et al. Pathogenic microorganism monitoring in the food processing of school canteens [J]. *Chinese Journal of School Health*, 2024, 45(6): 895-898.
- [14] 李宁, 郭云昌. 2024年国家食源性疾病监测工作手册[M]. 北京: 国家食品安全评估中心, 2023: 9-11.
- LI N, GUO Y C. 2024 national manual for foodborne disease surveillance [M]. Beijing: National Center for Food Safety Risk Assessment, 2023: 9-11.
- [15] 张莉, 代华, 简洁, 等. 贵州省一起产气荚膜梭菌引起食源性疾病暴发事件的调查及病原体溯源[J]. *中国食品卫生杂志*, 2024, 36(5): 557-562.
- ZHANG L, DAI H, JIAN J, et al. Investigation of a foodborne disease outbreak caused by *Clostridium perfringens* in Guizhou Province and pathogen tracing [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2024, 36(5): 557-562.
- [16] 李湛, 黄振洲, 李首飞, 等. 北京某区一起疑似金黄色葡萄球菌肠毒素中毒分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2024, 36(8): 910-914.
- LI Z, HUANG Z Z, LI S F, et al. Analysis of a suspected *Staphylococcus aureus* enterotoxin poisoning in a district of Beijing [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2024, 36(8): 910-914.