

· 现场调查 ·

烟台市学校食源性疾病暴发事件 监测分析(2014—2023 年)

邢莉丽¹ 江吉德² 刘文娟¹ 田云龙¹ 李燕¹ 宋燕¹ 张馨予¹

¹烟台市疾病预防控制中心细菌性疾病检验科,烟台 264003;²烟台市牟平区高陵镇初级中学生物组,烟台 264107

通信作者:张馨予,Email: zddjasmine@126.com

【摘要】 目的 了解烟台市学校食源性疾病暴发事件的流行特征,掌握动态变化并探讨其原因,为有效防控学校食源性疾病的发生提供科学依据。方法 收集 2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件的相关资料,采用描述性流行病学方法进行分析。结果 2014—2023 年,烟台市共发生学校食源性疾病暴发事件 72 起,发病 792 人,无死亡病例;发病高发时间在 5、6、9 月,以 5~14 人的暴发事件为主(66.67%,58/72)。中、小学是学校食源性疾病暴发的高发场所(40.28%,29/72;27.78%,20/72)。明确原因的事件中,加工不当和存储不当是主要引发因素,原因食品以混合食品占比最大(21.05%,12/57),其次为肉与肉制品(15.79%,9/57)、粮食类及其制品(14.04%,8/57),致病性微生物及毒素是主要致病因素(84.21%,16/19)。结论 烟台市学校食源性疾病暴发事件在 2014—2023 年间以 5、6 和 9 月为高发期,中小学校是高发场所,致病因子多为微生物及毒素。

【关键词】 食源性疾病;暴发;学校;流行病学特征;微生物;毒素

基金项目:山东省学校卫生协会科研课题(SDWS2025162)

DOI: 10.3760/cma.j.cn331340-20241030-00179

Surveillance of foodborne disease outbreaks in schools in Yantai City from 2014 to 2023

Xing Lili¹, Jiang Jide², Liu Wenjuan¹, Tian Yunlong¹, Li Yan¹, Song Yan¹, Zhang Xinyu¹

¹Bacterial Disease Laboratory, Yantai Center for Disease Control and Prevention, Yantai 264003, China; ²Biology Group, Gaoling Town Junior High School in Muping District, Yantai 264107, China

Corresponding author: Zhang Xinyu, Email: zddjasmine@126.com

【Abstract】 **Objective** To understand the epidemiological characteristics of foodborne disease outbreaks in schools in Yantai City, grasp the dynamic changes and explore the causes, so as to provide a scientific basis for the effective control and prevention of foodborne diseases in schools. **Methods** The relevant data of foodborne disease outbreaks in schools in Yantai City from 2014 to 2023 were collected, and descriptive epidemiological methods were used for analysis. **Results** From 2014 to 2023, a total of 72 school foodborne disease outbreaks were reported in Yantai, including 792 cases and no deaths. The peak incidence occurred in May, June, and September, with outbreaks primarily involving 5-14 individuals (66.67%, 58/72). Foodborne disease outbreaks frequently occurred in primary and secondary schools (40.28%, 29/72; 27.78%, 20/72 respectively). Among incidents with identified causes, the main triggering factors were improper processing and storage. Among the implicated foods, mixed foods had the highest proportion (21.05%, 12/57), followed by meat and meat products (15.79%, 9/57), and cereals and their products (14.04%, 8/57). Pathogenic microorganisms and toxins were the primary pathogenic factors (84.21%, 16/19). **Conclusions** From 2014 to 2023, the foodborne disease outbreaks in schools in Yantai City occurred most frequently in May, June, and September. Primary and secondary schools are the primary locations for these outbreaks, with microorganisms and toxins being the predominant pathogenic factors.

【Key words】 Foodborne disease; Outbreak; School; Epidemiological features; Microorganism; Toxin

Fund program: Research Program of the School Health Association of Shandong (SDWS2025162)

DOI: 10.3760/cma.j.cn331340-20241030-00179

食源性疾病发病已被 WHO 和 多国政府列为优先解决的公共卫生问题^[1-2]。食源性 疾病暴发事件是指食品中的致病因素进入 到人体引起中毒性、感染性等疾病,包 括食物中毒、胃肠道传染病以及有毒有害 化学性物质所引起的疾病,导致发病的人 数在 2 人及以上或死亡 1 人及以上的事 件^[3]。学校是学生集体学习和生活的聚 集场所,一旦发生食源性 疾病聚集性暴发,将对学 生健康和社会稳定造成重大影 响^[4-5]。本文对 2014—2023 年烟台市学 校食源性 疾病暴发事件的监测数据进行分析,描述其流行特征,为有效开展学校食源性疾病的防 控提供科学依据。

资料与方法

一、资料来源

通过国家食源性 疾病暴发报告系统上报,已经 现场调查确认的发生于 2014—2023 年 烟台市学 校食源性 疾病暴发事件。所有纳入分析的事件均遵 循《国家食源性 疾病监测工作手册》和 《国家食源性 疾病判定处置技术指南(试行)》的病 例定义和暴发判定标准。

二、研究方法

运用 Excel 建立数据库并进行数据整 理,采用描述性流行病学方法,对烟台市 学校食源性 疾病暴发报告系统收集到的 数据进行分析,包括时间分布、发病人 数、致病因子、原因食品、发生场所及 引发因素等。

结 果

一、基本情况

2014—2023 年烟台市共报告学校食 源性 疾病暴发事件 72 起,累计暴露人数 为 9 159 人,发病人数为 792 人,总体罹 患率为 8.65%(792/9 159),平均每起暴 发事件的发病人数为 11 人,无死亡病 例。

从年度分布来看,事件数呈波动上升 趋势,其中 2019 年报告事件数最多,为 11 起(15.28%,11/72),这一年也是暴 露人数与发病例数的高峰(1 476 人、134 例);2014 年最少,为 2 起(2.78%,2/72)。详见表 1。

表 1 2014—2023 年烟台市学校食源性 疾病暴发事件报告基本情况

年份(年)	事件数(起)	占比(%)	暴露人数(人)	发病例数(例)	罹患率(%)
2014	2	2.78	332	29	8.73
2015	3	4.17	403	36	8.93
2016	6	8.33	1 012	89	8.79
2017	7	9.72	812	72	8.87
2018	10	13.89	1 223	101	8.26
2019	11	15.28	1 476	134	9.08
2020	9	12.50	997	86	8.63
2021	8	11.11	968	82	8.47
2022	7	9.72	852	71	8.33
2023	9	12.50	1 084	92	8.49
合计	72	100.00	9 159	792	8.65

二、时间分布

烟台市学校食源性 疾病暴发事件 9 月为高峰期,事件数和发病例数最多,分别占比 19.44%(14/72)和 25.00%(198/792),其次为 5—6 月,事件数占全年的 30.56%(22/72),发病人数占全年的 28.16%(223/792)。详见图 1。

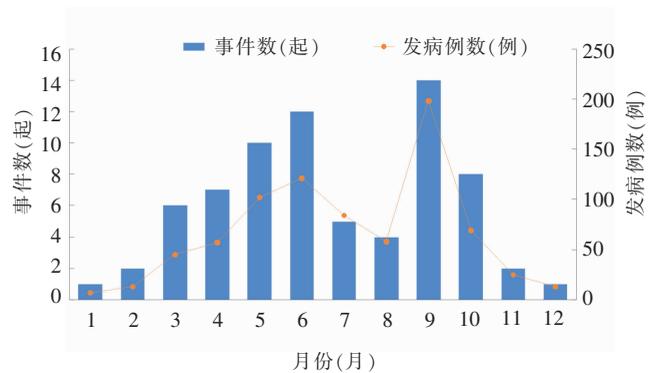


图 1 2014—2023 年烟台市学校食源性 疾病暴发事件按月份报告情况

三、发病人数分布

报告的 72 起学校食源性 疾病暴发事件中,以 5~14 人的暴发事件为主,占全市报告事件总数的 66.67%(58/72)。未发生发病人数超过 30 例的暴发事件。

四、致病因子分布

报告的学校食源性 疾病致病因子以不明原因 为主,明确原因的事件仅 19 起,查明率为 26.39%(19/72)。其中,致病性微生物及毒素导致的事件数和发病例数占比最多,分别占 84.21%(16/19)和

92.26%(274/297)。在微生物因素导致的事件中,蜡样芽孢杆菌占比 25.00%(4/16),沙门菌、致泻大肠埃希菌、诺如病毒均各占比 18.75%(3/16)。蜡样芽孢杆菌平均每起事件的发病例数为 25.25 人,位居第一。有毒植物和化学污染物因素共明确 3 起。详见表 2。

表 2 2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件报告情况(按致病因子)

致病因子	事件报告情况		发病情况	
	事件数(起)	占比(%)	例数	占比(%)
致病微生物及毒素				
蜡样芽孢杆菌	4	21.05	101	34.01
沙门菌	3	15.79	63	21.21
致泻大肠埃希菌	3	15.79	41	13.80
诺如病毒	3	15.79	30	10.10
金黄色葡萄球菌	1	5.26	13	4.38
副溶血性弧菌	1	5.26	14	4.71
变形杆菌	1	5.26	12	4.04
有毒植物及毒素				
菜豆	1	5.26	10	3.37
龙葵素	1	5.26	8	2.69
化学污染物				
亚硝酸盐	1	5.26	5	1.68
合计	19	100.00	297	100.00

五、原因食品分布

57 起事件已明确原因食品,查明率为 79.17%(57/72)。其中,以混合食品为主,占已知事件数的 21.05%(12/57),占总发病例数的 24.39%(149/611);其次为肉与肉制品、粮食类及其制品,分别占已知事件数的 15.79%(9/57)和 14.04%(8/57)。详见表 3。

六、学校类型分布

中学和小学在食源性疾病暴发事件中占比为前两位,分别为 40.28%(29/72)和 27.78%(20/72)。中学在平均每起事件的发病人数中也最为显著,为 14.03 人/起。详见表 4。

七、引发因素分布

已明确引发因素的事件 39 起,占事件总数的 54.17%(39/72)。加工不当为主要原因,分别占已明确事件总数和发病例数的 33.33%(13/39)和 31.82%(147/462);其次是存储不当,分别占 25.64%(10/39)和 20.56%(95/462)。详见表 5。

表 3 2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件报告情况(按原因食品)

原因食品	事件报告情况		发病情况	
	事件数(起)	占比(%)	例数	占比(%)
混合食品	12	21.05	149	24.39
肉与肉制品	9	15.79	102	16.69
粮食类及其制品	8	14.04	95	15.55
蔬菜与蔬菜制品	6	10.53	75	12.27
水果类及其制品	5	8.77	49	8.02
多种食品	4	7.02	51	8.35
豆制品	3	5.26	34	5.56
水产动物及其制品	3	5.26	14	2.29
蛋与蛋制品	2	3.51	13	2.13
饮料与冷冻饮品	2	3.51	15	2.45
乳与乳制品	2	3.51	8	1.31
油脂类	1	1.75	6	0.98
合计	57	100.00	611	100.00

表 4 2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件报告情况(按学校类型)

学校类型	事件报告情况		发病情况		平均病例数(人/起)
	事件数(起)	占比(%)	例数	占比(%)	
中学	29	40.28	407	51.39	14.03
小学	20	27.78	211	26.64	10.55
幼儿园	12	16.67	136	17.17	11.33
大中医院校	8	11.11	27	3.41	3.38
培训学校	3	4.17	11	1.39	3.67
合计	72	100.00	792	100.00	11.00

表 5 2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件报告情况(按引发因素)

引发因素	事件报告情况		发病情况	
	事件数(起)	占比(%)	例数	占比(%)
加工不当	13	33.33	147	31.82
存储不当	10	25.64	95	20.56
误食误用	8	20.51	78	16.88
原辅料污染或变质	3	7.69	81	17.53
交叉污染	2	5.13	33	7.14
食品污染或变质	1	2.56	9	1.95
设备或器皿污染	1	2.56	11	2.38
加工人员污染	1	2.56	8	1.73
合计	39	100.00	462	100.00

讨 论

近年来,食品安全问题已成为威胁公众健康的重大公共卫生议题,世界各地食源性疾病发病率持

续居高不下,整体形势依然严峻^[6-7]。学校作为典型的集体生活场所,具有人口密度高、就餐时间集中、食品供应量大等特点,极易成为食源性疾病暴发流行的场所^[8]。本研究对 2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件开展流行病学分析,为优化防控策略和保障师生饮食安全提供参考。

一、烟台市学校食源性疾病暴发事件集中在 5、6 和 9 月

2014—2023 年,烟台市共发生学校食源性疾病暴发事件 72 起,事件发生数、病例数总体呈上升趋势,这与食源性疾病的监测报告制度进一步完善,县市区对食源性疾病的监测工作重视程度加强,监测数据的及时性、准确性提高,漏报率降低^[9-10]有关。2020—2022 年事件数出现了小幅度回落,可能与新型冠状病毒感染疫情防控有关,使学校聚集人数减少,同时学生的就餐卫生习惯发生改变,食源性疾病暴发事件数有所回落。

研究数据显示,暴发事件主要发生在 5、6 和 9 月,与相关研究结果基本一致^[11-13]。烟台市属于温带季风气候,四季分明,5—9 月天气炎热、空气潮湿,微生物更容易生长繁殖,食品易发生腐败变质,食用生冷食品增多、食品加热不充分等可导致人体暴露于食源性致病因子的机会增加^[14-15],同时高温高湿环境下人体肠道的防御机能下降,容易造成食源性疾病的发生。7 月和 8 月气温较高时正值大部分学校放暑假,学校的食源性疾病暴发事件数相对较少。9 月初通常为新学年开始,学生所处环境发生改变、压力变大等导致自身免疫力降低,加上学校食堂工作人员在假期结束后可能存在卫生操作规范执行不到位、安全意识有所放松的情况,导致暴发事件最多^[16]。

二、食源性疾病暴发事件主要致病因子为微生物及毒素

在查明原因的 19 起暴发事件中,致病性微生物及其毒素引起的暴发事件数最多(16 起),与近年研究结果^[17-18]基本一致,其中蜡样芽孢杆菌引起的暴发事件最多,占 21.05%(4/19),可能与其易在淀粉类主食中大量繁殖有关。在已明确原因食品的暴

发事件中,除混合食品外,单一食品的肉与肉制品、粮食类及其制品占比较大,这一分布特征与食肉制品加工环节易受微生物污染,以及粮食制品在蒸煮过程中加热不充分或储存运输时间过长等密切相关。本次事件引发因素主要是加工不当和存储不当,这与部分餐饮从业人员食品安全知识储备不足,在食品加工过程中未严格执行操作规程、存储方式不规范有关。

三、中小学是食源性疾病暴发事件的高发场所

本次研究发现中学和小学是学校食源性疾病暴发的主要场所,原因一方面是中小学普遍采用大规模集中供餐方式,学生就餐时间高度集中、就餐人数众多,一旦出现食品安全问题,极易引发群体性感染;另一方面,中小学生对免疫系统未完全成熟,对食源性致病菌的抵御能力较弱^[19],客观上增加了聚集性发病的风险。值得注意的是,在中学里食源性疾病事件平均每起涉及 14.03 人,显著高于其他类型学校,这可能与中学供餐规模更大而使食品的污染风险及传播范围增加^[20-21],中学生具备更多的自主选餐机会^[19]而增加接触高风险食品的概率,也与学习压力较大导致免疫力降低^[22]等存在关联。

四、监测工作中致病因素查明率有待提高

从监测结果可以看出,2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件中致病因子、引发因素等致病因素查明率不高,这是监测工作亟待解决的重难点问题。究其原因,主要有以下两点:第一,学校的食品安全事故调查处置实际现场调查中常因未能及时采集可疑食品等样本,导致致病因素追溯困难^[23],同时,大多患者用药后就诊也会造成生物样本质量差等问题,客观导致寻因困难;第二,近年来,县市疾控机构的流行病学调查和实验室检测能力有所提升,能应对一般食源性疾病暴发,但调查人员不足、技术培训欠缺等问题仍存在,整体能力需提高^[24]。

综上所述,2014—2023 年烟台市学校食源性疾病暴发事件呈现显著的季节性特征和场所聚集性。致病性微生物及其毒素为主要致病因子,混合食品是主要污染载体。建议重点强化中小学校食品卫生监管,在每年开学季实施专项防控,完善从业人员

培训与操作规范,市场监管联合教育、卫健部门深化食品安全全链条风险排查与监管协同,提高监测诊断水平,从而有效降低学校食源性疾病暴发风险,切实保障师生健康与教学秩序稳定。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 邢莉丽:论文设计、数据整理、文章撰写;江吉德、刘文娟、田云龙:数据收集、统计分析;李燕、宋燕:实验操作;张馨予:论文设计、研究指导

参 考 文 献

- [1] Dhaliwal S, Hoffmann S, White A, et al. Cost of hospitalizations for leading foodborne pathogens in the United States: Identification by International classification of disease coding and variation by pathogen[J]. *Foodborne Pathog Dis*, 2021, 18(11): 812-821. DOI: 10.1089/fpd.2021.0028.
- [2] Fung F, Wang HS, Menon S. Food safety in the 21st century[J]. *Biomed J*, 2018, 41(2): 88-95. DOI: 10.1016/j.bj.2018.03.003.
- [3] 陈夏威,蔡春生,何彬洪,等.一起粪肠球菌引起食源性疾病暴发流行病学分析及分子溯源调查[J]. *中国食品卫生杂志*, 2020, 32(1): 99-102. DOI: 10.13590/j.cjfh.2020.01.019.
- [4] Ma X, Bo L, Zhou X. Knowledge, attitude, and practice toward foodborne disease among Chinese college students: A cross-sectional survey[J]. *Front Public Health*, 2024, 12:1435486. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1435486.
- [5] 左亚凡,王济忠. 2018—2022 年临沂市学生食源性疾病散发病例及暴发事件分析[J]. *中国校医*, 2024, 38(11): 868-871. DOI: 10.20161/j.cnki.32-1199/R.202411236.
- [6] Levy N, Cravo Oliveira Hashiguchi T, Cecchini M. Food safety policies and their effectiveness to prevent foodborne diseases in catering establishments: A systematic review and meta-analysis[J]. *Food Res Int*, 2022, 156: 111076. DOI: 10.1016/j.foodres.2022.111076.
- [7] Hashemi M, Salayani M, Afshari A, et al. The global burden of viral food-borne diseases: A systematic review[J]. *Curr Pharm Biotechnol*, 2023, 24(13): 1657-1672. DOI: 10.2174/1389201024666230221110313.
- [8] 岳文芳,段红英,夏梦芝,等.湖南省 2011—2020 年突发公共卫生事件流行特征研究[J]. *实用预防医学*, 2022, 29(4): 418-421.
- [9] 付萍,王连森,陈江,等. 2015 年中国大陆食源性疾病暴发事件监测资料分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2019, 31(1): 64-70. DOI: 10.13590/j.cjfh.2019.01.014.
- [10] 杨晓冬,赵凤,韩婷婷,等. 2020—2022 年南充市食源性疾病病例流行特征及可疑聚集事件分析[J]. *预防医学情报杂志*, 2023, 39(8): 961-965.
- [11] 周亚霖,庄茂强,田新宇,等. 2014—2021 年山东省学校食源性疾病暴发事件流行特征分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2023, 35(6): 934-939. DOI: 10.13590/j.cjfh.2023.06.022.
- [12] 袁蒲,付鹏钰,李杉,等.河南省 2011—2020 年学校食源性疾病暴发事件分析[J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(8): 1242-1245. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.08.028.
- [13] 蒯文轩,梁效成,崔燕,等. 2010—2022 年甘肃省学校食源性疾病暴发事件特征分析[J]. *热带病与寄生虫学*, 2023, 21(6): 330-334. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2302.2023.06.006.
- [14] 冯亚琴,翟光富,赵存喜.马鞍山市中小学生食源性疾病流行特征[J]. *中国学校卫生*, 2020, 41(2): 261-264. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.02.027.
- [15] 肖勇勇,马晓曼,王佳佳,等.2012—2018 年北京市丰台区食源性疾病事件时空分析[J]. *实用预防医学*, 2020, 27(5): 534-537.
- [16] 朱妹,郭华,周倩,等. 2011—2022 年贵州省微生物性食源性疾病暴发事件监测结果分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2024, 36(11): 1290-1297. DOI: 10.13590/j.cjfh.2024.11.014.
- [17] 胡秀清,黄唐嘉,郑晓燕. 2017—2021 年泉州市食源性疾病暴发事件监测分析[J]. *应用预防医学*, 2023, 29(1): 42-44.
- [18] 韩海红,寇柏洋,马洁,等. 2018 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): 822-829. DOI: 10.13590/j.cjfh.2022.04.030.
- [19] Xu X, Cai H, Zhang J, et al. The effects of parental food education on children's food literacy: The mediating role of parent-child relationship and learning motivation[J]. *Nutrients*, 2024, 16(15): 2564. DOI: 10.3390/nu16152564.
- [20] 烟台市统计局. 烟台市国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2024-10-29]. https://www.yantai.gov.cn/col/col43176/index.html?vc_xxgkarea=113706000042603877-1&number=C0401&jh=263.
- [21] 戴泳泳,蓝颖凡.集体用餐配送单位食品安全管理体系的建立及维持——以 ISO22000:2018 应用为例[J]. *现代食品*, 2023, 29(17): 158-161, 168. DOI: 10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2023.17.038.
- [22] 董思佳,王鑫.学校结核病影响因素及防控策略概述[J]. *中国热带医学*, 2020, 20(11): 1101-1103. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2020.11.18.
- [23] 宗雯琦,吴雨晨,戴月. 2016—2018 年江苏省学校食物中毒事件流行病学特征分析[J]. *食品安全质量检测学报*, 2020, 11(2): 655-659.
- [24] Gomes E, Araújo D, Nogueira T, et al. Advances in whole genome sequencing for foodborne pathogens: Implications for clinical infectious disease surveillance and public health[J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2025, 15: 1593219. DOI: 10.3389/fcimb.2025.1593219.

(收稿日期:2024-10-30)