

食源性疾病

2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发流行病学特征分析

李世聪, 严维娜, 梁骏华, 卢玲玲, 闻剑
(广东省疾病预防控制中心, 广东 广州 511430)

摘要:目的 分析广东省2011—2020年微生物性食源性疾病暴发事件流行病学特征和空间聚集性,为微生物性食源性疾病防控策略制定提供参考依据。方法 对广东省2011—2020年微生物性食源性疾病暴发事件信息进行描述性分析,运用Arcgis 10.8软件对发病率和空间聚集性进行分析。结果 2011—2020年广东省共报告微生物性食源性疾病暴发613起,累计发病10716人,发病率为9.30/10万,住院率为22.14%,病死率为0.07%;病例主要集中在珠江三角洲地区,2019年报告暴发起数最多,报告主要集中在第三季度。原因食品主要来源于宾馆饭店(200起)、单位食堂(153起)和家庭(88起)。查明原因食品的事件以肉及肉制品为主(141起)。副溶血性弧菌、沙门菌和金黄色葡萄球菌是主要致病因子,分别引起182、172、85起食源性疾病暴发事件。加工不当是主要的暴发原因,引起254起食源性疾病暴发事件。广东省微生物性食源性疾病暴发呈现区域聚集性,热点地区主要集中在珠海市、中山市、东莞市和深圳市。结论 广东省微生物性食源性疾病暴发主要发生在珠三角地区,应对相关的重点场所进行重点干预,加强对厨师等重点人群的健康教育,规范从业人员,最大限度减少微生物性食源性疾病暴发事件的发生。

关键词:微生物;食源性疾病;暴发;流行病学

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2024)09-1076-07

DOI:10.13590/j.cjfh.2024.09.013

Analysis of epidemiological characteristics of outbreaks of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

LI Shicong, YAN Weina, LIANG Junhua, LU Lingling, WEN Jian

(Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Guangzhou 511430, China)

Abstract: Objective To provide reference for the development of microbial foodborne disease prevention and control strategies, the epidemiological characteristics and spatial aggregation of microbial foodborne disease outbreaks in Guangdong Province from 2011 to 2020 were analyzed. **Methods** Descriptive analysis was conducted on the outbreak information of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020. Arcgis 10.8 software was used to analyze the incidence and spatial aggregation. **Results** From 2011 to 2020, a total of 613 outbreaks of microbial foodborne diseases were reported in Guangdong Province, with a total of 10716 cases, a total incidence of 9.30/100000, a total hospitalization rate of 22.14%, and a fatality rate of 0.07%. Cases were mainly concentrated in the Pearl River Delta region, with the highest number of outbreaks reported in 2019, and mainly in the third quarter. The main sources of food were hotels and restaurants (200 cases), workplace canteens (153 cases) and families (88 cases). Meat and meat products were the main culprits (141 cases). *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* and *Staphylococcus aureus* were the main pathogenic factors, causing 182, 172 and 85 outbreaks of foodborne diseases, respectively. Improper processing was the main cause of outbreaks, causing 254 foodborne disease outbreaks. The outbreaks of microbial foodborne diseases in Guangdong Province showed regional clustering, and the hot spots were mainly concentrated in Zhuhai City, Zhongshan City, Dongguan City and Shenzhen City. **Conclusion** Microorganisms foodborne disease outbreaks in Guangdong Province mainly in the Pearl River Delta region of Guangdong Province, Relevant places should emphasis intervention, strengthen the health education of chefs such as key crowd. Specification should be used to minimize microorganisms foodborne disease outbreak occurs.

Key words: Microorganism; foodborne diseases; outbreak; epidemiology

收稿日期:2021-11-19

作者简介:李世聪 男 主管医师 研究方向为营养与食品卫生学 E-mail:326690499@qq.com

通信作者:闻剑 男 主任医师 研究方向为营养与食品卫生学 E-mail:381719794@qq.com

根据《国家卫生健康委关于印发食源性疾病监测报告工作规范(试行)的通知》(国卫食品发[2019]59号)要求,食源性疾病暴发是指2例及以上具有类似临床表现,经流行病学调查确认有共同食品暴露史,且发病与食品有关的食源性疾病病例^[1]。近年来,全球由食品引起的疾病发病率居各类疾病前列,每年报告数万起食源性疾病暴发事件,是当前世界上最突出的公共卫生问题之一^[2-4]。而国内外文献均报道,微生物是导致食源性疾病暴发的主要原因^[5-6]。本研究对食源性疾病监测系统中广东省报告发生在2011—2020年的微生物性食源性疾病暴发事件相关数据进行流行特征分析,为微生物性食源性疾病防控策略制定提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选择2011—2020年国家食源性疾病暴发监测系统中,2例及以上具有类似临床表现,经流行病学调查确认有共同食品暴露史,且发病与食品有关的食源性疾病病例的食源性暴发事件。选取致病因子为“微生物”的暴发事件作为分析资料。

1.2 方法

1.2.1 分析方法

对2011—2020年广东省报告的微生物性食源性疾病暴发事件发生年份、季度、地区、引发因素、致病因子、原因食品、致病场所的病例数、死亡数进行分析,计算病死率、住院率和发病率。发病率计算采用病例数除以各地的人口数,人口数来源于国家统计局公布的人口统计数据。

1.2.2 空间分析

1.2.2.1 趋势面分析

将采样点Z作为散点图投影到XZ和YZ平面上,再根据投影平面上的散点图,通过多项式拟合做出拟合线,以模拟Z的空间趋势。其中X、Y、Z分别表示经度、纬度和食源性疾病发病率,本研究选择二次多项式进行拟合。

1.2.2.2 全局空间自相关分析

全局空间自相关分析采用单一值来反映属性变量的空间聚集程度,全局Moran's I系数为常用指标。Moran's I系数取值范围为-1~1,取值越接近1,说明空间自相关性为正,且自相关性越强;取值越接近-1,说明空间自相关性为负,且病例越分散;取值为0,说明病例在空间上随机分散。

1.2.2.3 局部空间自相关分析

为了识别具体区域的聚集性,本研究采用局部

Moran's I和Getis-Ord Gi两种方法进行分析。局部Moran's I分析通过局部Moran's I值、Z值、P值可将局部空间关联模式划分为4种类型($P < 0.05$):高值聚类(H-H)、低值聚类(L-L)、高值由低值围绕的异常值(H-L)、低值由高值围绕的异常值(L-H),其中H-H、H-L、L-H提示有食源性疾病高发区。Getis-Ord Gi分析即热点分析,通过Gi统计量、Z值来判断聚集关系。其中 $Z > 1.96$,提示为高值聚集区,记为热点; $Z < -1.96$,即为低值聚集区,即为冷点。

1.3 统计学分析

采用Excel 2016对数据进行整理,使用ArcGIS 10.8软件绘制分布图,SPSS 21.0软件进行统计分析,计数资料使用率或构成比表示,比较采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 病例情况

2.1.1 2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发报告情况

2011—2020年共报告微生物性食源性疾病暴发613起,累计发病10716人,发病率为9.30/10万,住院率为22.14%,病死率为0.07%。不同年份的发病率差异有统计学意义($\chi^2 = 459.560, P < 0.001$)。暴发起数最多的是2019年,报告95起,占总报告起数的15.50%;报告起数最少的是2015年,报告34起,占比5.55%。具体见表1。

2.1.2 2011—2020年各季度广东省微生物性食源性疾病暴发情况

各季度以第三季度报告微生物性食源性疾病暴发起数、发病人数和住院人数均最多,第三季度报告268起,占比43.72%,发病人数4275人,占比39.89%,住院人数1091人,占比45.99%。发病率以第三季度最高,为3.71/10万,病死率以第四季度最高,病死率为0.28%,不同季度的发病率差异有统计学意义($\chi^2 = 60.606, P < 0.001$)。具体见表2。

2.1.3 2011—2020年广东省各地市微生物性食源性疾病暴发情况

2011—2020年的食源性疾病暴发起数排在前3位的分别是广州市、深圳市、珠海市,发病率排在前3位的分别是珠海市、中山市、广州市;住院率排在前3位的分别是汕头市、茂名市、湛江市;病死率排在前3位的分别是河源市、揭阳市、东莞市。具体见表3。

表1 2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发情况

Table 1 Outbreaks of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

年份	暴发起数/%	发病人数/%	住院人数/%	死亡人数(%)	发病率/(1/10万)	住院率/%	病死率/%
2011	43(7.01)	785(7.33)	237(9.99)	0(0)	0.68	30.19	0.00
2012	62(10.11)	695(6.49)	241(10.16)	0(0)	0.60	34.68	0.00
2013	51(8.32)	1 050(9.80)	248(10.46)	0(0)	0.91	23.62	0.00
2014	63(10.28)	1 149(10.72)	281(11.85)	0(0)	1.00	24.46	0.00
2015	34(5.55)	767(7.16)	92(3.88)	0(0)	0.67	11.99	0.00
2016	41(6.69)	900(8.40)	241(10.16)	0(0)	0.78	26.78	0.00
2017	67(10.93)	1 221(11.39)	189(7.97)	0(0)	1.06	15.48	0.00
2018	67(10.93)	1 008(9.41)	159(6.70)	5(62.50)	0.87	15.77	0.50
2019	95(15.50)	1 865(17.40)	467(19.69)	0(0)	1.62	25.04	0.00
2020	90(14.68)	1 276(11.91)	217(9.15)	3(37.50)	1.11	17.01	0.24
合计	613(100.00)	10 716(100.00)	2 372(100.00)	8(100.00)	9.30	22.14	0.07

表2 2011—2020年各季度广东省微生物性食源性疾病暴发情况

Table 2 Outbreaks of different seasons of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

季度	暴发起数/%	发病人数/%	住院人数/%	死亡人数/%	发病率(1/10万)	住院率/%	病死率/%
第一季度	67(10.93)	1 640(15.30)	255(10.75)	0(0)	1.42	15.55	0.00
第二季度	173(28.22)	2 989(27.89)	662(27.91)	1(12.50)	2.59	22.15	0.03
第三季度	268(43.72)	4 275(39.89)	1 091(45.99)	2(25.00)	3.71	25.52	0.05
第四季度	105(17.13)	1 812(16.91)	364(15.35)	5(62.50)	1.57	20.09	0.28
合计	613(100.00)	10 716(100.00)	2 372(100.00)	8(100.00)	9.3	22.14	0.07

表3 2011—2020年广东省各地市微生物性食源性疾病暴发情况

Table 3 Outbreaks of different cities of of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

地市	暴发起数	发病人数	住院人数	总人口数/万人	死亡人数	发病率/(1/10万)	住院率/%	病死率/%
广州市	147	2 151	283	1 530.59	0	14.05	13.16	0.00
深圳市	119	1 169	175	1 343.88	1	8.70	14.97	0.09
珠海市	58	2 053	54	202.37	0	101.45	2.63	0.00
汕头市	8	148	133	566.48	0	2.61	89.86	0.00
佛山市	34	423	161	815.86	0	5.18	38.06	0.00
韶关市	13	395	56	303.04	0	13.03	14.18	0.00
河源市	13	183	52	310.56	2	5.89	28.42	1.09
梅州市	17	216	104	438.30	0	4.93	48.15	0.00
惠州市	7	197	68	488.00	0	4.04	34.52	0.00
汕尾市	1	10	0	301.50	0	0.33	0.00	0.00
东莞市	40	1 085	395	846.45	4	12.82	36.41	0.37
中山市	42	937	163	338.00	0	27.72	17.40	0.00
江门市	13	197	13	463.03	0	4.25	6.60	0.00
阳江市	22	340	114	257.09	0	13.22	33.53	0.00
湛江市	24	452	307	736.00	0	6.14	67.92	0.00
茂名市	6	120	84	641.15	0	1.87	70.00	0.00
肇庆市	9	100	24	418.71	0	2.39	24.00	0.00
清远市	10	307	45	388.58	0	7.90	14.66	0.00
潮州市	6	37	18	265.98	0	1.39	48.65	0.00
揭阳市	20	162	108	610.50	1	2.65	66.67	0.62
云浮市	4	34	15	254.52	0	1.34	44.12	0.00
合计	613	10 716	2 372	11 521.00	8	9.30	22.14	0.07

2.2 暴发原因情况

2.2.1 引发因素分析

2011—2020年广东省微生物性食源性疾病引发因素中,加工不当引起的暴发起数和发病人数最多,共引起254起暴发,4 973人发病;存储不当引起的死亡人数最多,共导致6人死亡。具体见表4。

2.2.2 致病因子分析

2011—2020年广东省微生物性食源性疾病微生物致病因子中,副溶血性弧菌引起的暴发起数最多,为182起;沙门菌引起的发病人数最多,为3 188人;

表4 2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发引发因素分布

Table 4 Distribution of trigger factors for outbreaks of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

引发因素分析	暴发起数	发病人数	住院人数	死亡人数
加工不当	254	4 973	1 090	0
不明原因	153	2 263	360	1
交叉污染	87	1 559	370	1
原料污染或变质	72	1 329	432	0
存储不当	47	592	120	6
合计	613	10 716	2 372	8

椰毒假单胞菌产生的米酵菌酸引起的死亡人数最多,引起 8 人死亡。具体见表 5。

表 5 2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发致病因子分布

Table 5 Distribution of pathogenic factors of outbreaks of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

致病因子	暴发起数	发病人数	住院人数	死亡人数
副溶血性弧菌	182	2 948	626	0
沙门菌	172	3 188	1 008	0
金黄色葡萄球菌	85	954	335	0
其他致病菌	40	522	95	0
蜡样芽胞杆菌	31	431	68	0
变形杆菌	22	215	20	0
致泻大肠埃希菌	20	453	103	0
椰毒假单胞菌-米酵菌酸	7	23	14	8
空肠弯曲杆菌	3	111	0	0
志贺菌	3	45	22	0
产气荚膜梭菌	2	57	29	0
脱氧雪腐镰刀菌烯醇及其衍生物	1	88	0	0
肠球菌	1	5	0	0
单核细胞增生李斯特菌	1	5	3	0
溶血性链球菌	1	47	43	0
肉毒梭菌	1	2	2	0
病毒-诺如病毒	33	1 540	4	0
2种及以上致病菌	8	82	0	0
合计	613	10 716	2 372	8

2.2.3 原因食品分析

2011—2020年广东省微生物性食源性疾病原因食品中,肉及肉制品引起的暴发起数最多,为 141 起;谷类食物引起的死亡人数最多,引起 7 人死亡。具体见表 6。

2.2.4 致病场所分析

2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发所有场所中,发生在宾馆饭店的暴发起数最多,为 200 起;发生在家庭的死亡人数最多,引起 4 人死亡。具体见表 7。

2.3 空间分析

2.3.1 趋势特征分析

运用 ArcGis 10.8 软件进行趋势面分析,X、Y 轴分别代表各地级市几何中心的经度和纬度,Z 轴代表各地级市行政区划辖区范围内食源性疾病报告发病率,其中 XZ 平面上的曲线代表东西方向趋势,YZ 平面上的曲线代表南北方向的趋势,可以看到 2011—2020 年广东省食源性疾病东西方向呈中间高、两头低的特点,南北方向呈现南边高、北边低的特点,结合报告发病率地图进行综合分析,提示 2011—2020 年广东省微生物性食源性疾病暴发可能存在一定程度的聚集性,见图 1。

2.3.2 全局自相关分析

广东省食源性疾病暴发全局自相关 Moran's I

表 6 2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发原因食品分布

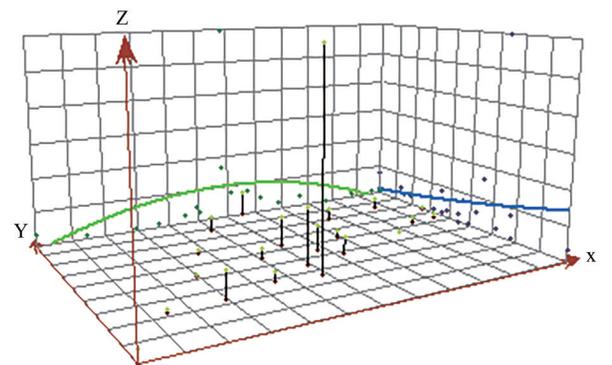
Table 6 Distribution of foods causing outbreaks of microbial foodborne diseases in Guangdong Province from 2011 to 2020

原因食品	暴发起数	发病人数	住院人数	死亡人数
动物性制品				
肉及肉制品	141	2 642	595	0
水产品	71	954	261	0
蛋及蛋制品	18	548	190	0
奶类	4	38	30	0
植物性食品				
糕点面制品	34	622	244	0
谷类食物	22	348	91	7
蔬菜类	12	138	34	0
麦类	7	136	5	0
盒饭	6	163	2	0
豆制品	4	25	23	0
水果类	4	23	19	0
其他植物类	5	35	4	1
其他食品				
软饮料	2	15	0	0
小食品	2	27	6	0
方便食品	1	25	7	0
罐头食品	1	5	2	0
冷饮	1	6	6	0
混合食品	111	2 020	521	0
不明原因食品	167	2 946	332	0
合计	613	10 716	2 372	8

表 7 2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发致病场所分布

Table 7 Pathogenic sites of microbial foodborne disease outbreaks in Guangdong Province from 2011 to 2020

致病场所	暴发起数	发病人数	住院人数	死亡人数
宾馆饭店	200	2 612	736	0
单位食堂	153	3 271	484	0
家庭	88	676	386	4
学校	77	3 033	507	0
小餐馆	49	543	175	1
送餐(含网店)	22	318	26	0
街头摊点	11	79	29	3
农村宴席	8	163	23	0
不明	5	21	6	0
合计	613	10 716	2 372	8



注:东西方向呈中间高、两头低的特点,南北方向呈现南边高、北边低的特点

图 1 广东省微生物性食源性疾病暴发趋势分析

Figure 1 Analysis on the outbreak trend of microbial foodborne diseases in Guangdong Province

系数为 0.346 744, Z 得分 3.063 253, $P < 0.05$, 说明 2011—2020 年广东省食源性疾病暴发发病存在一定的空间聚集性。

2.4 局部空间自相关分析

2.4.1 局部 Moran's I 分析

如图 2, 粉红色区域为高值聚集区(H-H), 共 2 个, 包括中山市和珠海市; 浅蓝色区域为低值聚集区(L-L), 包括揭阳市、汕头市。具体见图 2。

2.4.2 Getis-Ord Gi 分析

Getis-Ord Gi 分析结果, 热点区域为中山市、珠海市、东莞市、深圳市。具体见图 2。

3 讨论

广东省 2011—2020 年的微生物性食源性疾病暴发起数呈逐年上升趋势, 主要原因是监测系统不断完善, 且经过不断地加强培训, 各地市的报告意识增强。食源性疾病暴发报告事件的增多不代表该地区的食品安全状况差, 也可能是因为该地区对于事件信息较为敏感, 重视食源性疾病暴发。调查发现, 广东省微生物性食源性疾病暴发主要发生在第三季度, 主要由于第三季度广东省处于高温高降雨的天气, 适合食源性致病菌的繁殖生长, 与国内的其他结果类似^[7-10]。

调查发现, 广东省微生物性食源性疾病暴发事件报告较多的地区主要集中在珠三角等经济发达地区, 这与该地区经济较发达、疾病预防控制机构实验室能力、现场流行病学调查能力较强和报告意识较强有关, 与国内其他研究结果类似^[11]。

导致 2011—2020 年广东省微生物食源性疾病暴发起数最多的致病微生物是副溶血性弧菌, 与全国数据相同^[12-13], 这可能与广东的饮食习惯、实验室检测能力和流行病学调查能力等有关。导致广东

省微生物中毒死亡的致病因子是椰毒假单胞菌酵米面亚种产生的米酵菌酸(Bongkrekic acid, BA)。2011—2020 年广东省共发生 BA 中毒死亡的事件 6 起, 其中 3 起是由于进食河粉, 2 起是由于进食糯米条, 1 起是由于进食木耳。国内近年报道多起米酵菌酸中毒, 国外有研究表明米酵菌酸作用于胰腺 β 细胞抑制葡萄糖引起的电活性而造成高血糖, 此后又可转为低血糖, 严重者出现低血糖昏迷^[14-15], 病死率较高^[16-17], 应引起重视, 并加强宣传教育, 严禁用浸泡、霉变的玉米制作食品。家庭制备发酵谷类食品时要勤换水, 保持卫生, 要保证食物无异味产生, 最好的预防措施是不制作、不食用酵米面。

来源于宾馆饭店的暴发事件数最多, 与国内其他研究结果不同, 其他研究发现发生在家庭的暴发事件数最多^[18-19], 一是因为既往调查发现, 广东人在外就餐比例(48.0%)^[20]高于全国水平(36.1%)^[21], 二是因为广东人爱吃海产品, 海产品未彻底煮熟煮透可能会导致微生物性食源性疾病暴发^[22]。本研究发现 2011—2020 年广东省微生物性食源性疾病暴发致病场所中, 发病人数占前 3 位的场所分别为学校、单位食堂和宾馆饭店。引起学校和单位食堂暴发的主要致病因子均是沙门菌, 主要致病食物是动物性制品, 与加工食品用具、容器或食品存储场所生熟不分、交叉污染、食物未加热处理或加热不彻底等有关。引起宾馆饭店最多的致病因子是副溶血性弧菌, 主要与广东地区宾馆饭店多加工鱼、虾、蟹、贝类和海藻等海产品有关, 也与酒店生熟食物操作时交叉污染和未彻底煮熟煮热有关。提示要重点关注这三类发病人数较为集中的场所, 根据不同的场所特点选择相应的指导和监管措施。

原因食品以动物性制品为主, 多为肉及肉制品和水产品, 与其他研究相同, 加工不当是主要的引

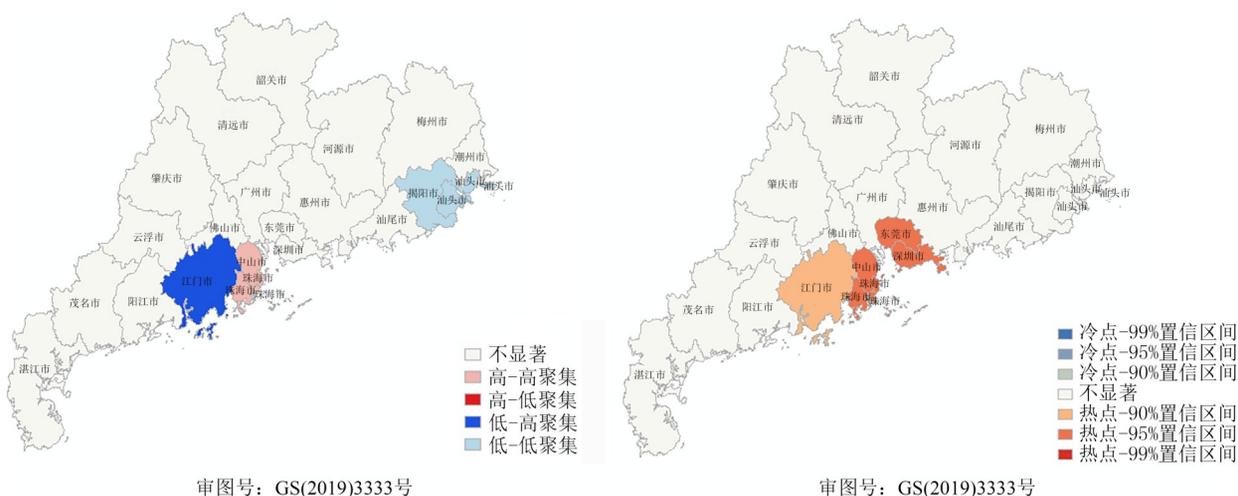


图2 广东省食源性疾病暴发局部 Moran's I (左) 和 Getis-Ord Gi 分析 (右)

Figure 2 Analysis of Moran's I (left) and Getis-Ord Gi (right) in a local foodborne disease outbreak in Guangdong Province

发因素。因此在微生物性食源性疾病防控工作中,要重点关注动物性制品;在食品的烹饪加工过程中,要保持环境卫生,改善食品从业人员的个人卫生习惯,食物要充分加热,且注意生熟分开,以避免二次污染。

广东省微生物性食源性疾病暴发查明致病微生物的查明率较高,为93.5%(573/613),可能由于广东省对于微生物性食源性疾病的检测能力较强,且近年加强了对基层疾病预防控制中心的现场流行病学培训,提高了事故溯源能力并能及时到现场进行处置及采样送检,导致食品的病原检出率较高。

三维趋势分析可以看到2011—2020年广东省微生物性食源性疾病暴发东西方向呈中间高、两头低的特点,南北方向呈现南边高、北边低的特点。报告发病率可能与广东省经济发展水平不均衡、珠三角地区经济水平高于非珠三角地区有关。局部Moran's I与Getis-Ord Gi分析研究结果提示,广东省微生物性食源性疾病暴发的发病“热点”区域聚集在珠海市、中山市附近,两者的探测结果基本相同。本研究结果显示,两种方法在探测广东省食源性疾病空间聚集性的效果较好,均可用于局部空间聚集性分析。

综上所述,广东省微生物性食源性疾病暴发报告较多的地区主要在珠三角地区,发病率较高的地区主要在珠海市和中山市,导致死亡的主要微生物是椰毒假单胞菌酵米面亚种产生的米酵菌酸毒素,主要的原因食品是动物性制品,时空分析发现广东省微生物性食源性疾病暴发有一定的聚集性,主要集中在珠海、中山附近,应该制定相关的政策措施,对食源性疾病进行进一步的防控。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 国家卫生健康委员会关于印发食源性疾病监测报告工作规范(试行)的通知[J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2019(10): 11-14. National Health Commission of the People's Republic of China. Circular of the national health commission on issuing the specifications for the monitoring and reporting of food-borne diseases(trial)[J]. Gazette of the National Health Commission of People's Republic of China, 2019(10): 11-14.
- [2] CHATURVEDI K, BISHT A, KAMBLE M P, et al. A surveillance of food borne disease outbreaks in India: 2009—2018[J]. Food Control, 2020, 121: 107630.
- [3] LI W W, PIRES S M, LIU Z T, et al. Surveillance of foodborne disease outbreaks in China, 2003—2017 [J]. Food Control, 2020, 118: 107359.
- [4] YU C P, CHOU Y C, WU D C, et al. Surveillance of foodborne diseases in Taiwan[J]. Medicine, 2021, 100(5): e24424.
- [5] 徐粒子, 孟灿, 李卫东. 2016—2019年安徽省微生物性食源性疾病暴发事件流行病学分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(6): 1007-1011. XU L Z, MENG C, LI W D. Epidemiological analysis of outbreaks of microbial foodborne diseases in Anhui province 2016—2019[J]. Modern Preventive Medicine, 2021, 48(6): 1007-1011.
- [6] CHAI S J, GU W, O'CONNOR K A, et al. Incubation periods of enteric illnesses in foodborne outbreaks, United States, 1998—2013[J]. Epidemiology and Infection, 2019, 147: e285.
- [7] 陈玉凤, 潘微, 栾明春, 等. 2017—2019年大连市食源性疾病预防监测结果分析[J]. 职业与健康, 2021, 37(11): 1473-1477. CHEN Y F, PAN W, LUAN M C, et al. Analysis on surveillance results of foodborne diseases in Dalian city from 2017—2019[J]. Occupation and Health, 2021, 37(11): 1473-1477.
- [8] 陈文, 许毅, 林黎. 2019年四川省食源性疾病暴发事件分析[J]. 预防医学情报杂志, 2021, 37(8): 1064-1068, 1074. CHEN W, XU Y, LIN L. Analysis for foodborne disease outbreaks in Sichuan province in 2019[J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2021, 37(8): 1064-1068, 1074.
- [9] 陈留萍, 赵江, 刘志涛. 2015—2019年云南省家庭食源性疾病暴发事件分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(4): 440-443. CHEN L P, ZHAO J, LIU Z T. Analysis of family foodborne disease outbreaks in Yunnan province from 2015 to 2019[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(4): 440-443.
- [10] 蔡泽瑜, 张明, 张春雨. 2012—2020年南京市鼓楼区食源性疾病暴发事件流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2021, 32(3): 345-346, 371. CAI Z Y, ZHANG M, ZHANG C Y. Epidemiological analysis of food-borne disease outbreaks in Gulou District, Nanjing from 2012 to 2020[J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2021, 32(3): 345-346, 371.
- [11] 王三桃, 张晓红, 史一, 等. 山西省疾控机构食品安全事故调查能力分析[J]. 中国公共卫生管理, 2017, 33(2): 149-152. WANG S T, ZHANG X H, SHI Y, et al. Investigation capability of Centers for Disease Control and Prevention for food safety incidents in Shanxi province[J]. Chinese Journal of Public Health Management, 2017, 33(2): 149-152.
- [12] 李薇薇, 王三桃, 梁进军, 等. 2013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, 2018, 30(3): 293-298. LI W W, WANG S T, LIANG J J, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China's Mainland in 2013 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(3): 293-298.
- [13] 吴鹏, 刘继开, 戴月, 等. 2010—2020年中国大陆副溶血性弧菌引发食源性疾病暴发调查[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(01): 73-78. WU P, LIU J K, DAI Y, et al. Investigation on food-borne disease outbreaks caused by Vibrio parahaemolyticus in China from 2010 to 2020[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(01): 73-78.
- [14] ANWAR M, KASPER A, STECK A R, et al. Bongkrekic acid-a

- review of a lesser-known mitochondrial toxin [J]. *Journal of Medical Toxicology: Official Journal of the American College of Medical Toxicology*, 2017, 13(2): 173-179.
- [15] FALCONER T M, KERN S E, BRZEZINSKI J L, et al. Identification of the potent toxin bongkreikic acid in a traditional African beverage linked to a fatal outbreak [J]. *Forensic Science International*, 2017, 270: e5-e11.
- [16] 郭旭昌, 林海龙, 李立国. 不明原因低血糖及肝功能异常: 米酵菌酸中毒二例 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2021(7): 900-901.
GUO X C, LIN H L, LI L G. Unexplained hypoglycemia and abnormal liver function: two cases of Bongkreikic acid poisoning [J]. *Chinese Journal of Emergency Medicine*, 2021(7): 900-901.
- [17] 孙欣, 古淑青, 周璇, 等. 美食变毒药: “酸汤子”事件之罪魁祸首竟是它 [J]. *质量安全与检验检测*, 2021, 31(S1): 13-15.
SUN X, GU S Q, ZHOU W, et al. Food turns into poison: the culprit of “sour soup” incident [J]. *Quality Safety Inspection and Testing*, 2021, 31(S1): 13-15.
- [18] 李士凯, 林旭, 刘铁诚, 等. 2016—2018年济南市食源性疾病暴发事件流行病学特征分析 [J]. *预防医学论坛*, 2020, 26(7): 493-495, 505.
LI S K, LIN X, LIU T C, et al. Analysis on epidemiological characteristics of foodborne disease outbreaks, Jinan City, 2016—2018 [J]. *Preventive Medicine Tribune*, 2020, 26(7): 493-495, 505.
- [19] 陆子春, 蒋一, 曾宏. 2013—2018年佳木斯市食源性疾病暴发事件特征分析 [J]. *中国初级卫生保健*, 2019, 33(11): 72-75.
LU Z C, JIANG Y, ZENG H. Analysis of characteristics of foodborne disease outbreaks in Jiamusi City from 2013 to 2018 [J]. *Chinese Primary Health Care*, 2019, 33(11): 72-75.
- [20] 张永慧, 马文军. 广东省居民膳食营养与健康状况十年变化分析 [M]. 北京: 中国质检出版社, 2016.
ZHANG Y H, MA W J. Analysis of the changes of dietary nutrition and health status in Guangdong Province in ten years [M]. Beijing: China Quality Press, 2016.
- [21] 琚腊红, 于冬梅, 郭齐雅, 等. 2015年中国18~59岁居民在外就餐行为及其对肥胖的影响 [J]. *卫生研究*, 2021, 50(3): 395-400.
JU L H, YU D M, GUO Q Y, et al. Eating out behavior and its impact on obesity among Chinese residents aged 18-59 in 2015 [J]. *Journal of Hygiene Research*, 2021, 50(3): 395-400.
- [22] 刘振华, 刘素芬, 张恒, 等. 1起副溶血性弧菌食物中毒的分子流行病学溯源研究 [J]. *华南预防医学*, 2013, 39(5): 68-70, 73.
LIU Z H, LIU S F, ZHANG H, et al. Molecular epidemiological analysis of one *Vibrio parahaemolyticus* food poisoning [J]. *South China Journal of Preventive Medicine*, 2013, 39(5): 68-70, 73.

(上接第1016页)

- 刘爱东(国家食品安全风险评估中心)
孙长颢(哈尔滨医科大学)
李 宁(国家食品安全风险评估中心)
李 黎(中华预防医学会)
李凤琴(国家食品安全风险评估中心)
李业鹏(国家食品安全风险评估中心)
李国梁(陕西科技大学食品与生物工程学院)
李静娜(武汉市疾病预防控制中心)
杨 方(福州海关技术中心)
杨 钧(青海省卫生健康委员会卫生监督所)
杨大进(国家食品安全风险评估中心)
杨小蓉(四川省疾病预防控制中心)
杨杏芬(南方医科大学公共卫生学院)
肖 荣(首都医科大学公共卫生学院)
吴永宁(国家食品安全风险评估中心)
何更生(复旦大学公共卫生学院)
何来英(国家食品安全风险评估中心)
何洁仪(广州市疾病预防控制中心)
- 郭云昌(国家食品安全风险评估中心)
郭丽霞(国家食品安全风险评估中心)
唐振柱(广西壮族自治区疾病预防控制中心)
黄 薇(深圳市疾病预防控制中心)
黄锁义(右江民族医学院药学院)
常凤启(河北省疾病预防控制中心)
崔生辉(中国食品药品检定研究院)
章 宇(浙江大学生物工程与食品学院)
章荣华(浙江省疾病预防控制中心)
梁进军(湖南省疾病预防控制中心)
程树军(广州海关技术中心)
傅武胜(福建省疾病预防控制中心)
谢剑炜(军事科学院军事医学研究院)
赖卫华(南昌大学食品学院)
裴晓方(四川大学华西公共卫生学院)
廖兴广(河南省疾病预防控制中心)
熊丽蓓(上海市疾病预防控制中心)
樊永祥(国家食品安全风险评估中心)