

食源性疾病

江西省 2016—2020 年毒蕈中毒的空间自相关分析

梁新民^{1,2}, 陈丽敏^{1,2}, 游兴勇², 周厚德², 张强², 刘洋², 刘成伟²(1. 南昌大学公共卫生学院, 江西省预防医学重点实验室, 江西南昌 330000;
2. 江西省疾病预防控制中心, 江西省食源性疾病诊断溯源重点实验室, 江西南昌 330006)

摘要:目的 对江西省 2016—2020 年毒蕈中毒进行空间自相关分析, 探究其空间分布特征。方法 收集江西省 2016—2020 年毒蕈中毒监测数据并对其进行整理和描述性分析; 利用 ArcGIS 10.2 软件制作江西省县域矢量地图和累计病例分布图; 同时运用 geoda 1.12 软件将病例数据与地理属性数据合并, 进行全局空间自相关分析和局部空间自相关分析。结果 全省累计报告毒蕈中毒病例 938 例, 年均发病率为 0.402 2/10 万; 全局自相关分析发现, 江西省 2016—2020 年毒蕈中毒病例数存在空间聚集性 (Moran's $I=0.107\ 0$, $P=0.032<0.05$)。局部空间自相关分析结果显示, 鄱阳县、峡江县、余干县为高-高区域; 德安县、靖安县、上栗县、龙南市为低-低区域; 新建区、樟树市、彭泽县、湖口县为低-高区域; 南康区、东湖区为高-低区域。结论 2016—2020 年江西省毒蕈中毒病例数具有空间聚集性, 局部地区为重点区域, 相关部门应加强建立有针对性的防控措施并精准开展科普宣传教育。

关键词: 毒蕈中毒; 空间自相关; 莫兰指数; 食源性疾病

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2022)06-1306-05

DOI: 10.13590/j.cjfh.2022.06.029

Spatial autocorrelation analysis of toadstool poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020LIANG Xinmin^{1,2}, CHEN Limin^{1,2}, YOU Xingyong², ZHOU Houde², ZHANG Qiang²,
LIU Yang², LIU Chengwei²

(1. School of Public Health & Jiangxi Provincial Key Laboratory of Preventive Medicine, Nanchang University, Jiangxi Nanchang 330000, China; 2. Jiangxi Provincial Center for Disease Control and Prevention & Jiangxi Province Key Laboratory of Diagnosing and Tracing of Foodborne Disease, Jiangxi Nanchang 330006, China)

Abstract: Objective The spatial autocorrelation analysis of toadstool poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020 was carried out to explore the spatial distribution characteristics of the disease. **Methods** The surveillance data of toadstool poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020 were collected and analyzed descriptively. ArcGIS 10.2 software was used to make vector maps of Jiangxi Province, geoda 1.12 software was used to merge case data with geographic attribute data and performed global spatial autocorrelation analysis and local spatial autocorrelation analysis. **Results** A total of 938 cases of toadstool poisoning were reported in Jiangxi Province, with an average annual incidence rate of 0.402 2/100 000. The difference was statistically significant in the global autocorrelation analysis from 2016 to 2020. It showed spatial clustering (Moran's $I=0.107\ 0$, $P=0.032<0.05$). Local spatial autocorrelation analysis results showed that Poyang county, Xiajiang county and Yugan county were high-high areas. De'an county, Jing'an county, Shangli county and Longnan city were low-low areas; Xinjian districts, Zhangshu City, Pengze County and Hukou County were low-high areas. Nankang district and Donghu district were high-low areas. **Conclusion** The number of toadstool poisoning cases in Jiangxi Province from 2016 to 2020 showed that the overall number of cases was spatially clustered. Some areas were key areas. Relevant departments should strengthen targeted prevention and control measures, and accurate science popularization and education was recommended.

Key words: Toadstool poisoning; spatial autocorrelation; Moran's I coefficient; foodborne diseases

收稿日期: 2022-01-10

基金项目: 江西省卫计委科研项目 (202211286)

作者简介: 梁新民 男 在读研究生 研究方向为食源性疾病控制 E-mail: 1793448050@qq.com

通信作者: 刘成伟 男 主任技师 研究方向为食源性疾病控制 E-mail: liuchengwei670@sina.com

毒蕈又称毒蘑菇,是一种食用后会对人或畜禽产生强烈中毒反应的大型真菌子实体^[1]。我国蘑菇资源丰富,品种繁多,其中可食用的蘑菇种类超过 1 000 种,有毒的蘑菇种类高达 480 多种^[2]。我国多地有采食野生蘑菇的习惯,因有毒蘑菇和可食用蘑菇较难用肉眼区分,故毒蕈中毒一直是我国食源性疾病暴发和暴发相关死亡事件的主要原因^[3]。江西省地理环境、气候条件等较适合蘑菇生长,近年来毒蕈中毒上报的病例数呈上升态势^[4],毒蕈中毒已成为受到高度关注的食品安全问题之一。

随着地理信息技术的不断进步,空间统计学在地质、水文、公共卫生等领域得到广泛应用^[5-7],通过对疾病三间分布中的地区分布信息进行充分利用和挖掘,利用地理信息系统(Geographic Information Systems, GIS)、空间统计等分析方法对疾病中复杂的空间数据进行处理,获取疾病在空间上的分布特点,实现对疾病更为立体的认识,为疾病的预防和控制提供新线索和新方案。许多研究者将此技术应用用于毒蕈中毒的分析,如梁进军等^[8]采用该方法分析了湖南 2014—2016 年毒蕈中毒的相关情况,为湖南省预防控制毒蕈中毒的发生奠定了较好的基础。本研究通过对江西省近 5 年的毒蕈中毒事件进行空间自相关分析,探讨毒蕈中毒防控的重点区域,为下一步制定相应的精准预防控制措施提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

毒蕈中毒病例数据来自于 2016—2020 年江西省“食源性疾病监测报告系统”和“食源性疾病暴发监测系统”。江西省 GIS 地图数据来自“全国地理信息资源目录服务系统”。人口数据来自于江西省统计年鉴(<http://tjj.jiangxi.gov.cn/>)。

1.2 研究方法

1.2.1 描述性分析

将所收集的数据进行整理分析,采用 aicGIS10.2 软件制作江西省 2016—2020 年毒蕈中毒报告病例分布图。

1.2.2 空间自相关分析

空间自相关分析是用来评价临近空间区域的单位上某变量的同一属性值的相关程度,判断该区域中的某些因素是否存在空间聚集性。空间自相关分析分为全局空间自相关分析和局部空间自相关分析,全局自相关分析是从整个研究区域内探测变量在空间分布上的聚集性^[9];局部空间自相关分析以局部 Moran's *I* 指数(local indication of spatial

autocorrelation, LISA)作为统计量,从特定局部区域内探测变量在空间分布上的聚集性。在聚集性上表现为“高-高”“高-低”“低-高”“低-低”4 种聚集模式。高-高聚集即本身的病例数较高,邻近区域的病例数也相应较高;高-低聚集即本身病例数较高,邻近区域的病例数较低;低-高聚集,即本身病例数偏低,邻近区域病例数较高;低-低聚集,即本身的病例数较低,邻近区域的病例数也相应较低

本研究的研究变量为病例数,全局空间自相关统计量采用莫兰指数(Moran's *I*)来表示。对莫兰指数显著性检验,采用 9999 次蒙特卡罗法随机模拟得到。Moran's *I* 值介于-1 到 1 之间,莫兰指数的值越接近 1,聚集性越强,越接近-1 离散性越强,为 0 则表示为空间的随机分布。对系统导出的数据使用 Excel 2010 软件整理的病例数据与江西省县区矢量数据进行合并,运用 geoda 1.12 软件生成一阶 queen 连接空间邻接矩阵,分别进行全局空间自相关分析和局部空间自相关分析。

2 结果

2.1 描述性分析

2016—2020 年江西省全省报告毒蕈中毒事件共 283 起,报告病例 938 例,年均发病率为 0.402 2/10 万,累计报告死亡数 30 例,病死率为 3.20%,病例主要分布在江西省北部地区,报告中毒病例大于 30 例的县区分别为:都昌县、渝水区、进贤县、庐山市、鄱阳县。江西省 2016—2020 年毒蕈中毒报告病例数的县区分布情况,如图 1。

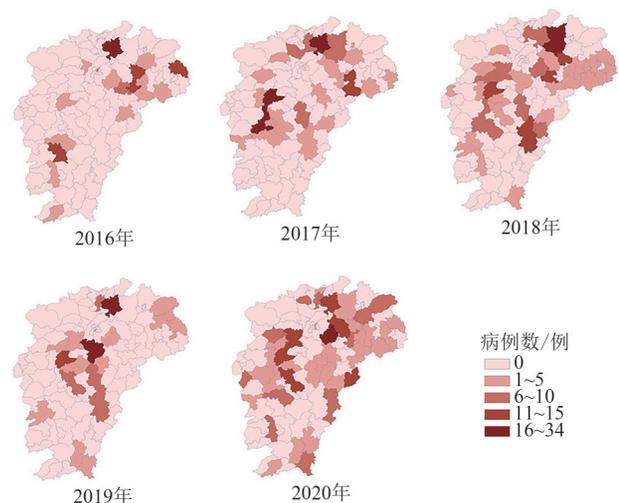


图 1 江西省 2016—2020 年毒蕈中毒报告病例数的县区分布图

审图号:赣 S(2022)055 号

Figure 1 County-district distribution map of the number of reported cases of mushroom poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020

2.2 全局空间自相关分析

对江西省 2016—2020 年合计的毒蕈中毒的病例数进行全局空间自相关分析,得出 Moran's $I=0.1070$ 。经过 9 999 次蒙特卡罗法随机模拟结果得到 $Z=2.069$,结果显示 $P=0.032<0.05$,差异有统计学意义,表现为具有空间聚集性,详见图 2。

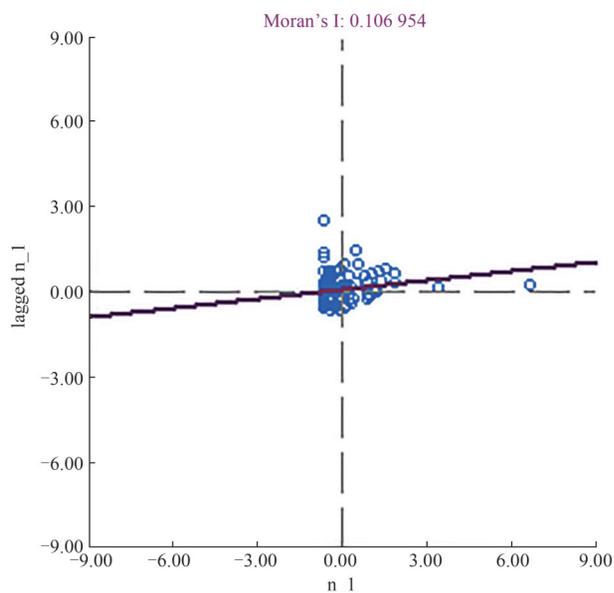


图2 2016—2020年江西省毒蕈中毒全局自相关分析 Moran's I 散点图

Figure 2 Moran's I scatter plot of global autocorrelation analysis of toadstool poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020

2.3 局部空间自相关分析

通过全局空间自相关分析发现,江西省毒蕈中毒病例存在空间聚集性,为进一步确定聚集地区,对不同年份的毒蕈中毒病例数分别进行局部空间自

相关分析。结果显示,2016—2020 年部分地区存在“高-高”“低-高”“高-低”聚集模式;从各县区 5 年合并病例数的局部空间自相关分析中,发现 3 个“高-高”聚集县区、4 个“低-低”聚集县区、4 个“低-高”聚集县区、2 个“高-低”聚集县区,详见表 1 和图 3。

3 讨论

毒蕈中毒事件在全球各地均时有发生^[10],然而其发生率在世界各地却大不相同,可能与当地生活方式、气候等因素有关^[11]。我国不同省份毒蕈中毒情况也存在较大差异,在患病人数、致病因素、病情严重程度等方面呈现出一定的空间差异性^[3]。现有资料显示,云南省^[12]、四川省^[13]、江西省^[4]等长江以南省份是该类事件的主要发生地区。近年来,江西省对毒蕈中毒事件的蘑菇样品开展了一系列分子鉴定相关工作,初步掌握了引起散发中毒事件的主要毒蕈种类,包括胃肠炎型的大青褶伞^[14]、神经毒性的残托鹅膏^[15]等。为进一步探究毒蕈中毒的空间分布特征,本文首次应用空间自相关分析方法对江西省近 5 年的毒蕈中毒事件进行分析。

本研究结果显示,2016—2020 年江西省毒蕈中毒病例数存在空间聚集性,这与湖南省^[8]的研究结果一致;在空间上呈现出北多南少格局,“高-高”聚集区的鄱阳县、峡江县、余干县也位于江西省北部,这可能与这些地区的气候属于亚热带温暖湿润季风气候,雨水充沛,雨热同期,适宜蘑菇的生长^[16],且当地居民有长期采食野生蘑菇的习惯有关。同时,这些地区经济相对发达、医疗水平较高,毒蕈中

表 1 2016—2020 年江西省毒蕈中毒的局部空间自相关聚集模式表

Table 1 Local spatial autocorrelation aggregation patterns of toadstool poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020

时间/年	“高-高”	“低-低”	“低-高”	“高-低”	P 值
2016	余江区、月湖区、贵溪市		彭泽县、湖口县、庐山市、鄱阳县		0.05
			余干县	玉山县、都昌县、东湖区、安义县、南城县、渝水区、龙南市	0.001
2017	永修县、吉安县、吉州区、吉水县、青原区、分宜县		湖口县、万年县、月湖区、永新县		0.05
			彭泽县、峡江县	珠山区、广丰区、宜丰县、临川区	0.001
2018	都昌县、分宜县		新建区、乐平市、昌江区、樟树市、新干县		0.05
	万年县		彭泽县、余江区、		0.01
	余干县			靖安县、上栗县	0.001
2019	新干县、乐安县、崇仁县		彭泽县、永修县、余干县		0.05
			湖口县、新建区、樟树市	西湖区、遂川县	0.01
2020	余干县、上高县		万年县	泰和县	0.05
			东乡区		0.01
				德安县、东湖区、南康区、龙南市	0.001
2016—2020	鄱阳县、峡江县	德安县、靖安县、上栗县、龙南市	新建区、樟树市	南康区、东湖区	0.05
	余干县		彭泽县、湖口县		0.01
					0.001

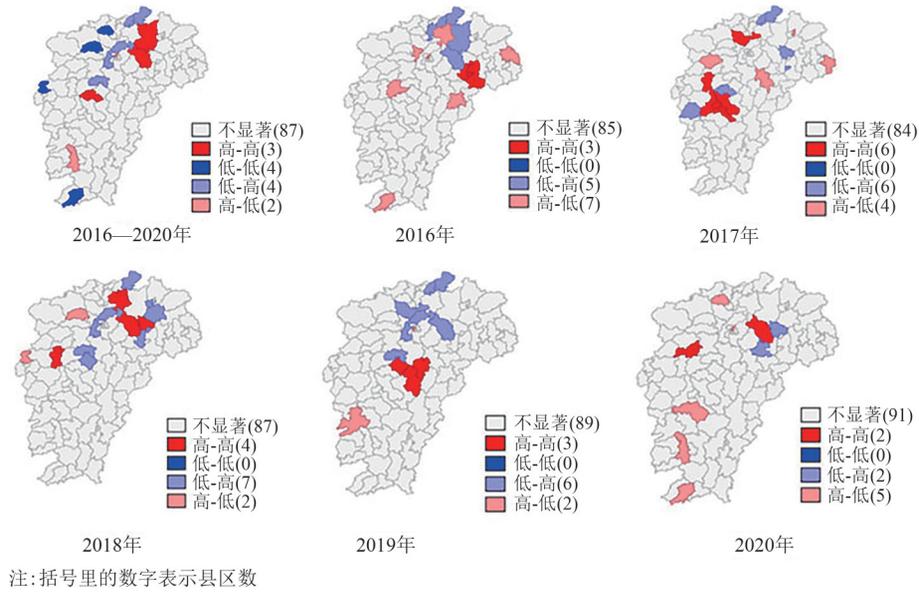


图3 2016—2020年江西省毒蕈中毒局部空间自相关聚类模式分布图

Figure 3 Distribution map of local spatial autocorrelation clustering model of toadstool poisoning in Jiangxi Province from 2016 to 2020

毒病例和事件的报告率较高。由于本研究以病例数为研究变量,如果发生一起中毒人数较多的中毒事件,就会对“高-高”聚集区的分析带来影响,这也可能是“高-高”聚集区出现年度差异的原因,分析原因可能与采食野生蘑菇的习惯、毒蕈中毒的偶发性、食源性疾病诊断能力和报告意识等因素有关。同时,由于医疗资源不平衡,也存在异地诊疗报告的情况。

本研究提示,江西省北部地区的毒蕈中毒人数较多,应加强有针对性的防控,特别是对“高-高”聚集地区。同时,对于德安县、靖安县、上栗县、龙南市这些“低-低”聚集地区也不能忽视。由于江西省毒蕈中毒事件发生人群主要为中老年人,且以农民为主^[4],因此要关注重点地区的重点人群,建议对重点地区加强宣传教育。有学者研究表明毒蕈中毒发病情况与年平均温度呈正相关,与中学教职工人数呈负相关^[8],因此在进行宣传教育时,一方面通过加强中学老师对学生毒蕈的科普宣传教育,带动家中中老年人对毒蕈中毒的预防;另一方面加强社会大众对当地毒蘑菇的识别能力,尽可能做到不采摘食用野生蘑菇。对于采食了毒性较大的野生蘑菇的人,如果不能得到及时有效的治疗,一旦延误了抢救时机,那么常会导致死亡。因此,要提高农村地区的医疗服务水平,特别是应急处理能力。

参考文献

[1] 陈作红. 2000年以来有毒蘑菇研究新进展[J]. 菌物学报, 2014, 33(3): 493-516.
CHEN Z H. New advances in researches on poisonous mushrooms

since 2000[J]. *Mycosystema*, 2014, 33(3): 493-516.

- [2] 中国食品科学技术学会. 十年磨一剑,做好中国食品安全的守望者——2020年食品安全与健康热点科学解读媒体沟通会在京召开[J]. *食品安全导刊*, 2021(S1): 24-27.
Chinese Institute of Food Science and Technology. 2020 media communication conference on scientific interpretation of food safety and health hot spots held in Beijing[J]. *China Food Safety Magazine*, 2021(S1): 24-27.
- [3] LI W W, PIRES S M, LIU Z T, et al. Mushroom poisoning outbreaks—China, 2010-2020[J]. *China CDC Weekly*, 2021, 3(24): 518-522.
- [4] 曾立爱, 刘成伟, 游兴勇, 等. 2015—2019年江西省毒蕈中毒病例流行病学特征分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2021, 33(2): 242-247.
ZENG L A, LIU C W, YOU X Y, et al. Analysis of the epidemiological characteristics of mushroom poisoning cases in Jiangxi Province from 2015 to 2019[J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2021, 33(2): 242-247.
- [5] 冯昕, 杜世宏, 舒红. 空间权重矩阵对空间自相关的影响分析: 以我国肾综合征出血热疾病为例[J]. *武汉大学学报·信息科学版*, 2011, 36(12): 1410-1413.
FENG X, DU S H, SHU H. Influence of spatial weight matrices on spatial autocorrelation: A case study of HFRS in China[J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2011, 36(12): 1410-1413.
- [6] 卫小萌, 张娟, 李明涛, 等. 中国H5N1禽流感时空分布特征研究[J]. *中华疾病控制杂志*, 2021, 25(11): 1314-1319.
WEI X M, ZHANG J, LI M T, et al. Spatial and temporal distribution of H5N1 avian influenza in China's mainland[J]. *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2021, 25(11): 1314-1319.
- [7] 刘维量, 寇增强, 陈保立, 等. 山东省2014—2016年布鲁氏菌病空间分布特征和空间自相关分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(9): 897-901.

- LIU W L, KOU Z Q, CHEN B L, et al. Spatial distribution characteristics and spatial autocorrelation analysis of human *Brucellosis* in Shandong Province from 2014 to 2016[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2018, 22(9): 897-901.
- [8] 梁进军, 史文佩, 段宏波, 等. 2014—2016年湖南省毒蕈中毒的局部空间回归分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(5): 504-509.
- LIANG J J, SHI W P, DUAN H B, et al. Local spatial regression analysis of mushroom poisoning in Hunan province from 2014 to 2016[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(5): 504-509.
- [9] 肖革新. 空间统计实战[M]. 北京: 科学出版社, 2018: 53-55.
- XIAO G X. Space statistics practice [M]. Beijing: Science Press, 2018: 53-55.
- [10] BRANDENBURG W E, WARD K J. Mushroom poisoning epidemiology in the United States [J]. Mycologia, 2018, 110(4): 637-641.
- [11] GOVORUSHKO S, REZAEI R, DUMANOV J, et al. Poisoning associated with the use of mushrooms: A review of the global pattern and main characteristics [J]. Food and Chemical Toxicology, 2019, 128: 267-279.
- [12] 赵江, 汤钦岚, 闵向东, 等. 2010—2018年云南省毒蕈中毒事件分析[J]. 首都公共卫生, 2019, 13(6): 280-282.
- ZHAO J, TANG Q L, MIN X D, et al. Analysis on poisonous mushroom poisoning from 2010 to 2018 in Yunnan province[J]. Capital Journal of Public Health, 2019, 13(6): 280-282.
- [13] 宋阳, 张誉, 陈文, 等. 2016—2018年四川省毒蕈中毒事件流行病学分析[J]. 预防医学情报杂志, 2021, 37(7): 982-987.
- SONG Y, ZHANG Y, CHEN W, et al. Epidemiological analysis on mushroom poisoning events in Sichuan province from 2016 to 2018[J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2021, 37(7): 982-987.
- [14] 周厚德, 刘洋, 游兴勇, 等. 江西省铅山县一起蘑菇中毒事件的调查与鉴定[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(5): 501-504.
- ZHOU H D, LIU Y, YOU X Y, et al. Investigation and identification of a mushroom poisoning case [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(5): 501-504.
- [15] 刘洋, 刘道峰, 刘家虹, 等. 江西省首起误食残托鹅膏有环变种毒蘑菇中毒事件调查与鉴定[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(3): 334-338.
- LIU Y, LIU D F, LIU J H, et al. Investigation and identification of the first mushroom poisoning case caused by *Amanita sychnopyramis* f. *subannulata* in Jiangxi [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(3): 334-338.
- [16] 史文佩, 欧阳艳昊, 梁进军, 等. 基于空间自相关和时空扫描统计量的湖南省毒蕈中毒聚类研究[J]. 中国卫生统计, 2017, 34(2): 225-228, 231.
- SHI W P, OUYANG Y H, LIANG J J, et al. Study on detecting autocorrelation and spatio-temporal clusters of mushroom poisoning in Hunan province [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2017, 34(2): 225-228, 231.