

调查研究

广西南宁市2010年和2015年手足口病空间分析

潘梦华¹, 黄 斌², 黎燕宁^{3△}

(广西医科大学 1. 信息与管理学院; 3. 公共卫生学院, 南宁 530021; 2. 广西南宁市兴宁区疾病预防控制中心, 南宁 530001)

摘要 目的:分析广西南宁市手足口病(HFMD)的空间聚集及其影响因素,为开展疾病防控工作提供参考。**方法:**收集南宁市2010年和2015年区县尺度的HFMD发病资料,结合核密度分析和地理探测器进行空间分析和影响因素分析。**结果:**南宁市2010年和2015年累计报告HFMD分别为40 131例和41 571例,年发病率分别为603.69/10万和603.91/10万。发病情况均呈双峰分布,高峰期分别集中在3~6月和8~11月。空间分析显示两年共同出现聚集的地区是兴宁区、青秀区、江南区、良庆区和西乡塘区五个区的交界处及马山县的部分地区;影响因素独立作用结果显示社会经济因素的独立作用要大于自然因素的独立作用,其中人口因素的独立作用最大,最大 q 值为0.251;交互作用结果显示因素间的交互作用大于独立作用,自然环境类因素与社会经济类因素的交互作用较大,其中人口密度(POP)与高程(DEM)的交互作用最大, q 值为0.311。**结论:**2010年和2015年南宁市HFMD存在空间聚集,受自然环境和社会经济等因素的影响,应重点关注高发地区,加强防控、监测和宣教工作。

关键词 手足口病;空间分析;核密度分析;地理探测器

中图分类号:R181.3 文献标志码:A 文章编号:1005-930X(2020)11-2068-06

DOI:10.16190/j.cnki.45-1211/r.2020.11.023

Spatial analysis of hand,foot and mouth disease in Nanning, Guangxi, 2010 and 2015

Pan Menghua¹, Huang Bin², Li Yanning³ (1.School of Information and Management, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; 3.School of Public Health, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; 2.Xingning District Center for Disease Control and Prevention, Nanning 530021, China.)

Abstract Objective:To analyze spatial aggregation and influencing factors of hand, foot and mouth disease (HFMD) in Nanning, Guangxi province, and to provide references for prevention and control of HFMD. **Methods:**Data from county-level HFMD in Nanning were collected from 2010 and 2015 respectively. Spatial analysis and influencing factors were analyzed by nuclear density analysis and geographic detector.**Results:**In 2010 and 2015, 40,131 cases and 41,571 cases of HFMD in Nanning were reported respectively, with annual incidence rates of 603.69/10 million and 603.91/10 million respectively. Incidence of onset were bimodal distributions, peak periods were concentrated from March to June and August to November respectively. Spatial analysis showed that the area where two years of aggregation occurred together was the junction of Xingning District, Qinxu District, Jiangnan District, Liangqing District and Xitang District, and part of Mashan country. Independent effects of influencing factors showed that the independent function of social economic factors was greater than that of natural factors, among which population factors were the maximum, and the q value was 0.251. Interaction results showed that interaction between factors was larger than independent interaction, while the interaction between natural environment and social economy was the maximum, among which the interaction between population density (POP) and DEM was the maximum, and the q value was 0.311. **Conclusion:**In 2010 and 2015, HFMD in Nanning existed spatial aggregation, which influenced by natural environment and social economy, government should focus on high incidence areas, strengthen prevention and control and enhance surveillance and propaganda work.

△通信作者, E-mail: liyanning@gxmu.edu.cn
收稿日期:2020-09-27

Keywords hand, foot and mouth disease; spatial analysis; nuclear density analysis; geographic detector

手足口病(hand, foot and mouth disease, HFMD)传染性强,其传播较难控制,夏秋季易流行^[1]。广西壮族自治区(简称广西)为HFMD高发地区,发病率居全国前列^[2];而南宁市作为广西首府,2009年以后HFMD处于高流行态势,其发病率一直居于丙类传染病首位^[3],HFMD作为当地疾病防控的重点受到广泛关注。近年来许多HFMD的空间流行病学研究发现,HFMD具有空间聚集性或时空聚集性^[2,4],引起聚集的原因可能与社会经济、自然条件、气候环境等多方面因素有关^[4-5],其传播机制仍有待进一步研究。本文结合核密度分析和地理探测器对南宁市2010年和2015年HFMD资料进行空间分析和影响因素分析,为探讨HFMD传播机制、开展疾病防治工作提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究区域概况 南宁市地处广西南部,全市辖7区5县,总面积2.21万平方千米,属亚热带季风气候,夏长冬短,雨水充沛,年平均气温为21.9℃。

1.2 数据来源及处理 研究数据主要有发病数据、地图数据和社会经济数据。2010年和2015年南宁市HFMD发病数据来源于中国疾病预防控制中心子系统传染病报告信息管理系统。地图数据包括行政区划地图、海拔高程地图和河流分布地图。南宁市行政区划图来源于广西测绘局;海拔高程地图和河流分布地图来源于中国科学院资源环境科学数据中心,其中河流分布地图经过线密度分析处理,将河流密度(river density, RD)情况量化用于后续分析。社会经济数据包括0~18岁年龄段的人口数量及地区生产总值(gross domestic product, GDP),数据均来源于南宁统计年鉴,并计算出各区县的人口密度(population, POP)和GDP密度用于后续分析。

1.3 研究方法 本文主要采用核密度分析和地理探测器两种研究方法,其中核密度分析用于进行空间分析,地理探测器用于进行影响因素分析。核密度分析通过研究区域与研究对象之间的空间密度变化来估计其未知的分布规律^[6]。其表达式为:

$$f(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^nK(\frac{x-x_i}{h})$$

其中,f(x)即为核密度估计的值,n为研究对象数量,h为带宽、K是一个核函数;(x-x_i)为点x到点x_i的距离。本文采用基于区县级发病率的聚合数据

进行研究,核密度分析借助ArcHealth软件实现。ArcHealth软件将输出P值均值图和P值标准差图,P值均值图可看作是疾病的空间分布情况,P值均值小说明该点的空间分布越可信。P值标准差图反映的是空间分布的不确定性,P值标准差值越小则该点空间分布的不确定性越小。空间聚集地区即为P值均值和P值标准差都相对较小的地区。地理探测器是探测空间分异、解释影响因子的一种工具,包括风险探测、因子探测、生态探测和交互作用探测四部分,目前已在自然科学和社会科学多领域得到广泛应用^[7]。本文主要运用因子探测和交互作用探测的结果分析各影响因素的独立作用及交互作用。影响因素的作用程度通过q值衡量,q∈[0,1],q值越大说明其对疾病发病的影响越大^[7]。

2 结果

2.1 一般情况 南宁市2010年累计报告HFMD 40 131例,年发病率为603.69/10万;2015年累计报告HFMD 41 571例,年发病率为603.91/10万,南宁市各区县发病情况见表1。发病的时间分布情况如图1所示,其发病情况呈现明显的季节性变化,且2010年和2015年的时间分布趋势有所不同。2010年自2月起发病率开始上升,4月达到顶峰,发病主高峰为3~6月,次高峰为8~11月;与2010年不同,2015年的发病高峰则向后推迟,先是出现发病次高峰即3~7月份,7月后发病率快速上升,9月达到顶峰,主高峰期为8~11月。发病率空间分布情况如图2所示,结合表1各区县发病率统计表可见,2010年HFMD发病率前五位的地区是兴宁区、上林县、西乡塘区、江南区和青秀区,发病率最低的是邕宁区,见图2A;2015年发病率前五位的是西乡塘区、兴宁区、隆安县、江南区和青秀区,发病率最低的是横县,见图2B。两个年份的发病率大致表现为由市区中心向周围县域递减的分布格局。

表1 2010年和2015年南宁市报告HFMD发病率统计 (1/10万)

区/县	2010年	2015年	区/县	2010年	2015年
兴宁区	1 024.90	1 007.03	武鸣区	598.71	606.64
青秀区	692.86	710.57	隆安县	264.76	824.41
江南区	738.26	815.03	马山县	596.50	622.51
西乡塘区	908.90	1 118.39	上林县	938.05	498.97
良庆区	603.93	709.43	宾阳县	532.02	377.91
邕宁区	185.70	360.70	横县	296.90	202.71

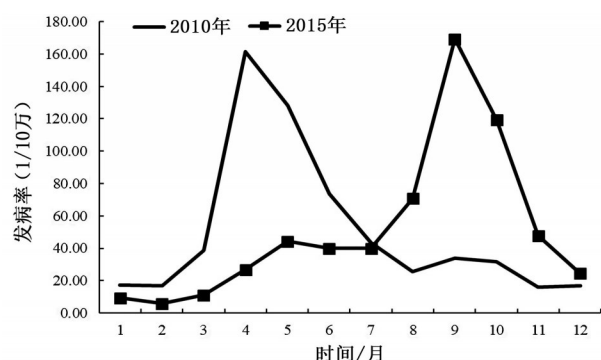


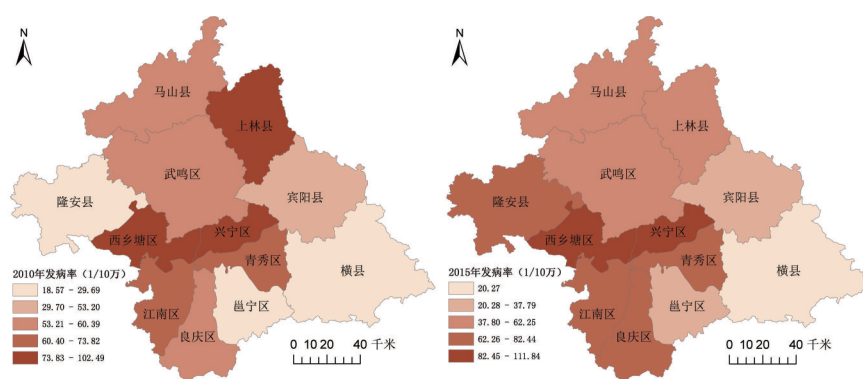
图1 2010年和2015年南宁市HFMD发病率时间分布

2.2 核密度分析 核密度分析结果主要是 ArcHealth 软件的输出结果,包括 P 值均值图和 P 值标准差图。2010年 P 值均值图(图3A)显示 P 值均值较小的地区有马山县、上林县、青秀区及西乡塘区和兴宁区交界处的部分,最小可达 0.005;2015年 P 值均值图(图3B)显示 P 值均值较小的地区有马山

县、上林县、隆安县、武鸣区及兴宁区。

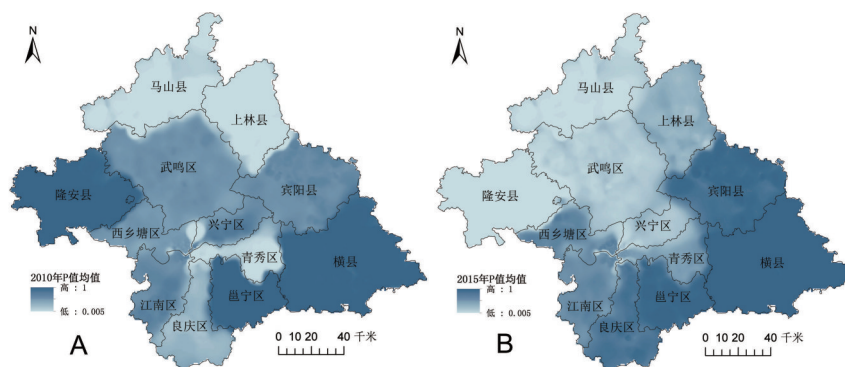
2010年 P 值标准差图(图4A)显示 P 值标准差较小的地区有马山县、上林县、隆安县、横县、邕宁区及青秀区部分地区;2015年 P 值标准差图(图4B)显示 P 值标准差较小的地区有隆安县、横县及邕宁区和马山县部分地区。

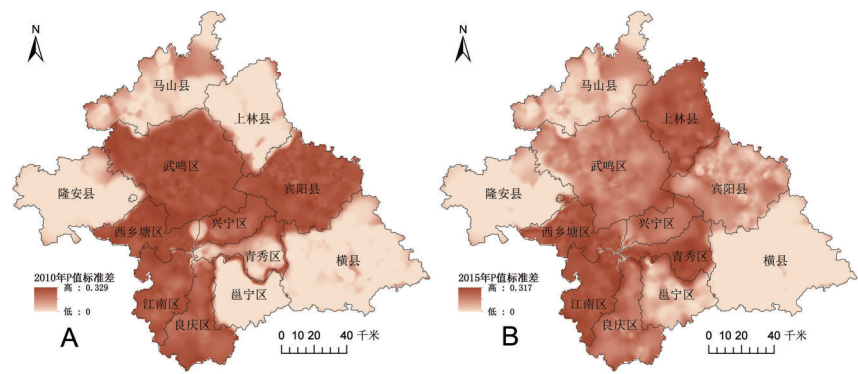
为了突出疾病聚集的空间分布,将 P 值均值和 P 值标准差结果图整合提取发病的聚集区,图5即为指定 α ($\alpha=0.05$) 阈值下整合的2010年和2015年 HFMD 空间聚集地图。结果显示,2010年 HFMD 的空间聚集分布在马山县、上林县、青秀区部分地区和五区(兴宁区、青秀区、良庆区、江南区及西乡塘区)的交界处,见图5A;2015年的空间聚集分布在马山县、隆安县和五区交界处,见图5B。图6可见在2010年和2015年均共同出现的聚集区域为马山县部分地区和五区的交界处。



A:2010年南宁市HFMD发病率空间分布;B:2015年南宁市HFMD发病率空间分布。

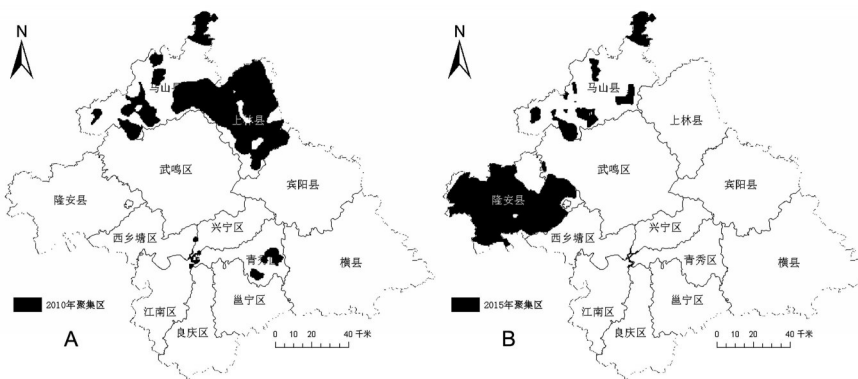
图2 2010年和2015年南宁市HFMD发病率空间分布

A:2010年 P 值均值图;B:2015年 P 值均值图。图3 2010年和2015年核密度分析 P 值均值结果图



A:2010年P值标准差图;B:2015年P值标准差图。

图4 2010年和2015年核密度分析P值标准差结果图



A:2010年HFMD空间聚集地图;B: 2015年HFMD空间聚集地图。

图5 2010年和2015年核密度分析HFMD聚集区

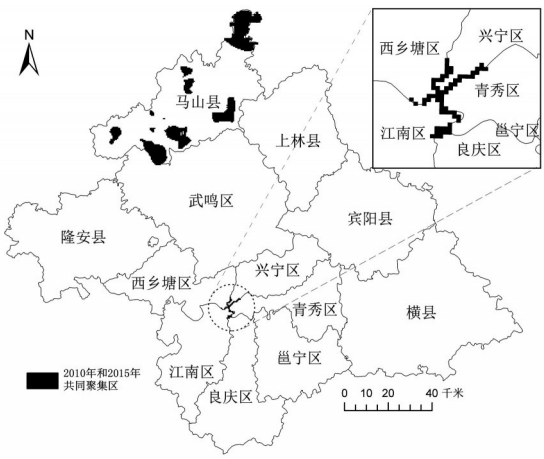


图6 2010年和2015年HFMD共同聚集区

2.3 影响因素分析 本文分析的影响因素有4个,包括POP、GDP、海拔即高程(digital elevation model, DEM)和RD,前两个属于社会经济因素,后两个属于自然环境因素。影响因素的独立作用结果显示,2010年和2015年的影响因素作用强度大小皆依次为POP>GDP>DEM>RD,且2010年每一项影响因素的q值均高于2015年,见表2。

表2 2010年和2015年各影响因素的独立作用

年	q 值			
	POP	GDP	DEM	RD
2010	0.251	0.170	0.019	0.007
2015	0.165	0.156	0.010	0.007

影响因素的交互作用结果显示,因素间的交互作用均大于其单独作用,且2010年的各因素交互作用的q值均大于2015年。交互作用中POP与其他因素的作用程度最强,其中2010年POP的交互q值最大的是POP∩DEM(0.311),其次为POP∩RD(0.303),最小的是POP∩GDP(0.255);2015年POP的交互q值均小于2010年,且强弱顺序与2010年相同。GDP与其他因素交互作用程度次强,2010年GDP的交互q值最大的是GDP∩POP(0.255),最小的是GDP∩RD(0.217);2015年GDP的交互q值最大的是GDP∩DEM(0.207),最小的是GDP∩RD(0.191)。最后交互程度最弱的是DEM∩RD,2010年和2015年的q值分别为0.047和0.029,见表3。

表3 2010年和2015年各影响因素的交互作用

年	POP			GDP		DEM∩RD	q 值
	POP∩DEM	POP∩RD	POP∩GDP	GDP∩DEM	GDP∩RD		
2010	0.311	0.303	0.255	0.229	0.217	0.047	
2015	0.223	0.202	0.194	0.207	0.191	0.029	

3 讨论

本文结合核密度方法及地理探测器对2010年和2015年南宁市HFMD情况进行空间分析和影响因素分析,结果显示,2010年和2015年南宁市HFMD发病均呈双峰分布,而且具有明显的季节性趋势,发病高峰出现在3~6月或8~11月。研究发现南宁HFMD的发病趋势大多为双峰分布,大致在4~7月及9~11月^[8-9],与本文结果类似。相关研究认为这可能与南宁平均气温较高、夏长冬短的气候特点有关,或许长期的湿热气候有利于病毒生存^[10]。而在发病主次高峰的时间上,2010年与2015年是相反的,研究表明HFMD的优势病原体会交替变换,所以不同年份的优势病原体不同,对环境的适应程度也不同^[11-12]。既往研究报道的HFMD高发/低发地区与本文结果相似,高发地区包括兴宁区、青秀区、西乡塘区、武鸣区、隆安县、马山县,低发地区则是横县和邕宁区^[3,8,13]。本文空间分析结果还显示2010年与2015年的共同聚集地区为五区交界处和马山县部分地区,既往研究中报道五区交界处存在HFMD高发的研究较少。五区交界处成为HFMD聚集区的原因,除了自然环境和社会经济的影响外,还可能与人类的活动有关。

影响因素分析显示,自然环境因素与社会经济因素的交互作用最大,而人类活动是联系二者的纽带。自然环境会影响人类活动,正如本文选取的自然环境因素即DEM和RD,其与地形地貌有关,而地形地貌会对人类的生产生活产生很大影响,平原辽阔水源充足的地区人口一般比较密集。同时人类活动又与社会经济的发展密切相关,于是自然环境的影响便与社会经济因素联系了起来。五区交界处是南宁市区主河流的必经之处,是连结五区的交通枢纽,加之地势平坦,人类活动密集,目前是人口稠密、交通便利、经济发达的市区中心腹地。研究^[14]表明经济发达的地区,人口流动大,HFMD感染的风险可能升高,因此市中心地区具有引起HFMD

聚集的条件。而马山县属于基层地区,地势较高,社会经济发展比较落后,不利于疾病防控。相关研究发现广西HFMD的聚集区多集中于山谷地区,或与当地的经济水平、卫生服务水平较低,人们缺乏防治知识有关^[14],这可能也是马山县部分地区出现聚集的原因。

此外研究发现,南宁市HFMD容易在流动人口多、幼托机构密集的城乡结合部高发^[13],因此幼托机构是防控的重点场所。有研究对南宁市及马山县的幼教人员的进行HFMD知信行调查,发现其缺乏专业知识的宣教,防控的规范性偏低^[15-16],这或许也是影响HFMD发病的重要原因。本文认为,针对幼儿密切接触对象如家长、幼托人员深入开展疾病预防的宣教工作,有助于有效防控疾病。尤其是基层农村地区,基层由于社会经济发展较落后,疾病防控的条件尚不如城区完善,落实好基层地区的疾病宣教工作十分必要;如可通过微信、微博等新媒体平台互动及线下指导相结合的方式对幼托工作人员、幼儿家长定期开展专业知识的指导。综上所述,本文认为南宁市HFMD存在聚集地区,发病可能与自然环境、社会经济发展等因素相关,应加强对高发地区及场所的防控、监测及疾病宣教工作。

参考文献:

- [1] 农智. 我国手足口病流行及防控研究进展[J]. 应用预防医学, 2019,25(2): 166-168.
NONG Z. Research progress on the prevalence, prevention and control of hand, foot and mouth disease in China [J]. Applied Preventive Medicine, 2019,25(2): 166-168.
- [2] 蒋丽娜,谭毅,王晶,等. 2008-2015年广西手足口病流行病学特征及时空聚集性分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2017,21(4): 340-344.
JIANG L N, TAN Y, WANG J, et al. Epidemiological characteristics and temporal-spatial clustering of hand, foot and mouth disease in Guangxi from 2008 to 2015 [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2017, 21(4): 340-344.
- [3] 周春丽,黄婷,梁家芝. 2009—2018年南宁市手足口病

- 流行病学特征分析[J]. 职业与健康, 2020, 36 (8): 1079-1081,1086.
- ZHOU C L,HUANG T,LIANG J Z. Epidemiological analysis of Hand-Foot-Mouth disease in Nanning City from 2009 to 2018[J].Occupation and Health, 2020, 36 (8): 1079-1081,1086.
- [4] LIU H, SONG G, HE N, et al. Spatial-temporal variation and risk factor analysis of hand, foot, and mouth disease in children under 5 years old in Guangxi, China[J]. BMC Public Health, 2019, 19(1): 1491.
- [5] XU C D. Spatio-temporal pattern and risk factor analysis of hand, foot and mouth disease associated with under-five morbidity in the Beijing-Tianjin-Hebei region of China[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2017, 14(4):416-429.
- [6] 施 迅, 王法辉. 地理信息技术在公共卫生与健康领域的应用[M]. 高等教育出版社, 2016: 33-56.
- SHI X,WANG F H. Applications of geospatial information technologies in public health[M].High Education Press, 2016: 33-56.
- [7] 王劲峰,徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134.
- WANG J F,XU C D. Geodetector: Principle and prospective[J].Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116-134.
- [8] 周永东,颜云盈. 2008—2012年南宁市7岁以下儿童手足口病流行病学特征分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(18): 3276-3279.
- ZHOU Y D,YAN Y Y. Analysis on the epidemiological characteristics of hand foot mouth disease among children under the age of seven from 2008 to 2012 in Nanning city [J].Modern Preventive Medicine,2015, 42(18): 3276-3279.
- [9] 蒋家晓,陈富玲,THI MAI NGUYEN,等. 2010—2017年灵山县手足口病流行病学特征分析及2018年疫情预测[J]. 广西医科大学学报, 2020, 37(3): 520-525.
- JIANG J X,CHEN F L,THI MAI NGUYEN,et al.Epidemiological characteristics of HFMD in Lingshan County from 2010 to 2017 and epidemic forecast for 2018[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2020 , 37(3): 520-525.
- [10] 刘言玉,刘志东,劳家辉,等. 南宁市2008—2011年气象因素对手足口病的影响及其交互作用[J]. 山东大学学报(医学版), 2018, 56(8): 95-100.
- LIU Y Y,LIU Z D,LAO J H, et al. Effect of meteorological factors and their interaction on hand-foot-mouth disease in Nanning City,China during 2008 to 2011[J].Journal of Shandong University(Health Sciences), 2018, 56 (8): 95-100.
- [11] 詹鑫婕,农 皓,裴建新,等. 2015—2017年南宁市手足口病病原学监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46 (3): 547-551.
- ZHAN X J,NONG H,PEI J X, et al. Surveillance of the Hand- foot- and- mouth- disease,Nanning,2015- 2017[J]. 2019,46 (3): 547-551.
- [12] 李 梅,邱宝强,颜云盈. 2013—2015年南宁市手足口病流行病学及临床特征分析[J]. 广西医学, 2017,39 (1): 132-134.
- LI M,QIU B Q,YAN Y Y. Analysis on epidemiological and clinical characteristics of hand, foot and mouth disease in Nanning, 2013-2015[J].Guangxi Medical Journal, 2017, 39(1): 132-134.
- [13] 黎祖秋,潘利花,李海燕,等. 南宁市2008—2014年手足口病流行病学及病原学特征[J]. 中国热带医学, 2015, 15(12): 1460-1463.
- LI Z Q,PAN L H,LI H Y, et al.Epidemiological and etiological characteristics of hand-foot-mouth disease(HFMD) in Nanning from 2008 to 2014[J].China Tropical Medicine, 2015, 15(12): 1460-1463.
- [14] HU Y, XU L, PAN H, et al. Transmission center and driving factors of hand, foot, and mouth disease in China: A combined analysis[J]. PLoS Neglected Tropical Diseases, 2020, 14(3): e0008070.
- [15] 陈 婷,汤洪洋,黄成伟,等. 南宁市幼教人员手足口病核心知识知晓现状和健康教育需求调查[J]. 健康教育与健康促进, 2020, 15 (3): 280-283.
- CHEN T,YANG H Y,HUANG C W, et al.A Survey on the current situation of the knowledge of HFMD and the needs of health education among preschool education staff in Nanning[J].Health Education and Health Promotion, 2020, 15 (3): 280-283.
- [16] 玉明科,闭志友,韦振翻,等. 2017年马山县幼教人员手足口病知识态度行为调查[J]. 应用预防医学, 2018, 24(3): 195-197.
- YU M K, BI Z Y, WEI Z F, et al. A survey on knowledge, attitude and behavior of Hand-foot-mouth disease among preschool education staff in Mashan County in 2017[J]. Applied Preventive Medicine, 2018, 24(3): 195-197.
- 本文引用格式:
潘梦华,黄 斌,黎燕宁.广西南宁市2010年和2015年手足口病空间分析[J]. 广西医科大学学报,2020,37(11): 2068-2073.DOI:10.16190/j. cnki. 45-1211/r. 2020. 11. 023
PAN M H, HUANG B, LI Y N.Spatial analysis of hand, foot and mouth disease in Nanning, Guangxi, 2010 and 2015[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2020, 37 (11):2068-2073.DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r. 2020. 11. 023