

与印度尼西亚 2004 年 SW38i、2007 年 0712aTw 流行株同源性相对较高,推测 2010 年广州市新出现的 DEN4 可能来源于印度尼西亚。近几年广州市多种型别 DEN 的流行增加人群患登革出血热或登革休克综合征(DHF/DSS)的风险,而且有研究表明 DEN4 正在取代其他型别毒株逐渐成为太平洋地区主要流行株<sup>[4]</sup>,因此应该加强对该型别毒株的监测。

参 考 文 献

[1] Klungthong C, Putnak R, Manmen MP, et al. Molecular genotyping of dengue viruses by phylogenetic analysis of the sequences of individual genes. *J Virol Methods*, 2008, 154: 175-181.  
 [2] Wu XW, Jiang LY, Wu YJ, et al. Analysis of E gene of type 1 dengue virus from the outbreak in Guangzhou in 2006. *J Tropi*

*Med*, 2009, 9(5): 521-524. (in Chinese)  
 吴新伟, 蒋力云, 伍业建, 等. 广州市 2006 年 1 型登革病毒流行株 E 基因序列分析. *热带医学杂志*, 2009, 9(5): 521-524.  
 [3] Di B, Bai ZJ, Wang YL, et al. Molecular epidemiologic analysis on new emerged type 3 dengue virus in Guangzhou in 2009. *Chin J Epidemiol*, 2010, 31(7): 804-807. (in Chinese)  
 狄飏, 白志军, 王玉林, 等. 广州市 2009 年新出现登革 3 型病毒的分子流行病学分析. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(7): 804-807.  
 [4] Li DS, Liu W, Guigon A, et al. Rapid displacement of dengue virus type 1 by type 4, pacific region 2007-2009. *Emerg Infect Dis*, 2010, 16(1): 123-125.

(收稿日期: 2011-03-28)  
 (本文编辑: 万玉立)

## 河南省鲁山县 2010 年重症手足口病空间聚集性分析

孙建伟 许汴利 陈豪敏 康锴 王彦霞 王海峰

【关键词】 手足口病; 负二项分布; 空间聚集性

**Analysis on the spatial distribution of severe hand-foot-mouth disease cases in Lushan county Henan province in 2010** SUN Jian-wei, XU Bian-li, CHEN Hao-min, KANG Kai, WANG Yan-xia, WANG Hai-feng. *Institute of Infectious Disease, Henan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Zhengzhou 450016, China*

Corresponding author: CHEN Hao-min, Email: chenhm@hncdc.com.cn

This work was supported by a grant from the Henan Medical Science and Technigue Foundation (No. 2011020175)

【Key words】 Hand-foot-mouth disease; Negative binomial distribution; Spatial clustering

手足口病发病时间存在季节性变化,但有地区差异<sup>[1]</sup>。进行重症手足口病空间分布特征的分析 and 研究有利于更好掌握重症病例的地理分布特征与规律,为此本研究对 2010 年河南省报告重症病例最多的鲁山县的病例空间分布聚集性进行了分析,现将结果报道如下。

1. 资料与方法:数据来自于疫情网络直报系统鲁山县 2010 年重症手足口病疫情数据及病例报告卡有关信息。利用负二项分布对鲁山县乡(镇)空间层面(以“各乡镇重症病例数/10”的四舍五入数值作为发病等次)及重症病例最多的

张店乡的村空间层面进行重症病例分布拟合。负二项分布参数  $\mu$  用均数  $\bar{x}$  作为其估计值,聚集性参数  $k$  值本文应用最大似然法估算。

2. 结果:鲁山县重症手足口病在乡(镇)层面及张店乡各村层面均服从负二项分布,具有空间聚集性,重症病例集中分布于以县城(鲁阳镇)为中心的近似圆形的区域之内,该区域的鲁阳、张店、董周、张良、让河、马楼、滚子营等 7 个乡(镇)重症病例数占全县的 62.55%,地形则以平原为主;而西部及西北部山区重症病例相对较少。张店乡重症病例较多的村则大多分布在县城周边即城乡结合部。鲁山县各乡(镇)及张店乡各村重症病例数见表 1,负二项分布拟合结果见表 2、3。

表 1 2010 年鲁山县各乡(镇)重症手足口病病例分布

各乡(镇)重症病例分布		张店乡各村重症病例分布					
乡(镇)	例数	乡(镇)	例数	村	例数	村	例数
张店乡	75	辛集乡	19	王瓜营	6	白象店	3
鲁阳镇	65	熊背乡	16	雷队村	6	邢沟村	3
董周乡	55	库区乡	14	大王庄	5	白庄村	3
张良镇	40	瓦屋乡	13	新华村	5	郭庄村	2
让河乡	36	背孜乡	11	后营村	4	宗庄村	2
马楼乡	35	梁洼镇	11	王湾村	4	李村	2
滚子营	33	观音寺	9	林王村	4	张爻村	2
赵村乡	31	尧山镇	5	余堂村	4	军王村	2
张官营	25	团城乡	2	宋村	4	下洼村	1
仓头乡	22	四棵树	2	申庄村	3	张店村	1
下汤镇	21	土门	2	赵庄村	3	马洼村	1

3. 讨论:负二项分布在医学中主要用于聚集性疾病分布模型等的研究<sup>[2]</sup>,当个体间发病概率不相等即可以拟合负二项分布,如单位人数内某传染病的发病人数等。国内曾有学

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.10.024

基金项目:河南省医学科技攻关项目(2011020175)

作者单位:450016 郑州,河南省疾病预防控制中心传染病预防控制所

通信作者:陈豪敏, Email: chenhm@hncdc.com.cn

表2 鲁山县乡(镇)层面重症手足口病负二项分布的拟合

发病等次 (X)	实际频数 (f)	累计频数 (A <sub>•</sub> )	理论概率 P(X)	理论频数 T=NP(X)	(T-f) <sup>2</sup> /T
0	3	19	0.196 65	4.326 30	0.406 60
1	6	13	0.194 68	4.282 96	0.688 36
2	4	9	0.161 01	3.542 22	0.059 16
3	3	6	0.124 42	2.737 24	0.025 22
4	3	3	0.092 77	2.040 94	0.450 67
5	0	3	0.067 65	1.488 30	1.488 30
6	1	2	0.048 60	1.069 20	0.004 48
7	1	1	0.034 54	0.759 88	0.075 88
8	1	0	0.024 34	0.535 48	0.402 96

$\chi^2=3.601\ 63, df=6(9-3), P>0.70, \hat{k}=1.4907$

表3 鲁山县张店乡村层面重症手足口病负二项分布拟合

病例数 (X)	实际频数 (f)	累计频数 (A <sub>•</sub> )	理论概率 P(X)	理论频数 T=NP(X)	(T-f) <sup>2</sup> /T
0	5	27	0.205 10	6.563 20	0.372 32
1	8	19	0.202 44	6.478 08	0.357 55
2	5	14	0.165 16	5.285 12	0.015 38
3	5	9	0.125 36	4.011 52	0.243 57
4	5	4	0.091 57	2.930 24	1.461 96
5	2	2	0.065 32	2.090 24	0.003 90
6	2	0	0.045 84	1.466 88	0.193 76

$\chi^2=2.648\ 44, df=4(7-3), P>0.60, \hat{k}=1.5311$

者报道流行性乙型脑炎<sup>[3]</sup>、肾综合征出血热<sup>[4]</sup>、疟疾<sup>[5]</sup>、麻风病<sup>[6]</sup>等病例空间分布服从负二项分布,而重症手足口病病例空间分布概率模型方面的研究鲜见报道。负二项分布描述聚集性程度是用参数k值来表示,k值愈小,聚集性越大。k值的估算通常有矩法、频数法、最大似然法,其中最大似然法估算过程最为繁杂,但其得到的k值却最为精确<sup>[7]</sup>。本研究通过此法估算k值,通过检验表明鲁山县2010年重症手足口病在乡(镇)及村层面病例分布服从负二项分布,具有空间聚集性。进一步分析发现,这种聚集性表现为以县城(鲁阳镇)为中心的环形聚集,即重症病例较多的张店乡、董周乡、张良镇、让河乡、马楼乡等在地理位置上为以鲁阳镇为中心毗邻其四周而分布。张店乡重症病例较多的村,如王瓜营、大王庄、新华村、宋村等,也均是县城周边的城乡结合部地区,而西部的尧山镇、四棵树等山区重症病例则显著偏少。重症手足口病的发生除与患儿自身免疫状况有关外还与其他多种因素有关,如EV71感染<sup>[8]</sup>、辗转多家医疗机构就医<sup>[9]</sup>、接触传染源数量<sup>[9,10]</sup>、气候因素等<sup>[11]</sup>。鲁山县手足口病空间聚集性可能还与人口密度、人口流动性、传染源的相对集中、不同型别病原体不均分布等因素有关。从聚集性参数k值大小看,病例聚集性程度乡(镇)层面要大于村层面,提示随着关注空间范围的缩小,重症病例的发生有随机分散趋势。

参 考 文 献

[1] Sun JL, Zhang J. A review on the advancement of epidemiology on hand-foot-mouth disease. Chin J Epidemiol, 2009, 30 (9) :

973-976. (in Chinese)

孙军玲,张静. 手足口病流行病学研究进展. 中华流行病学杂志, 2009, 30(9):973-976.

[2] Sun ZQ. Medicine Statistics (the 2<sup>nd</sup> Edition). Beijing: People's Medical Publishing House, 2007: 128-136. (in Chinese)  
孙振球. 医学统计学. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 128-136.

[3] Liu ZY, Liu CF, Liu DQ. Study of space distribution probability model of the Japanese type B encephalitis case in Kaijiang county. J Mathematical Med, 2005, 18(1): 1-2. (in Chinese)  
刘自远, 刘成福, 刘登权. 开江县乙型脑炎病例空间分布概率模型研究. 数理医药学杂志, 2005, 18(1): 1-2.

[4] Li XG. Study on the spatial and temporal distribution of hemorrhagic fever with renal syndrome in Junan, Shandong. Chin J Zoonos, 2009, 25(7): 705-706. (in Chinese)  
李学刚. 莒南县肾综合征出血热时间和空间分布研究. 中国人兽共患病学报, 2009, 25(7): 705-706.

[5] Wu DJ, Liu JR, Chen JX. Study on the spatial distribution of malaria cases from 1985 to 2001 in Zhouning county. Strait J Prev Med, 2007, 13(4): 89-90. (in Chinese)  
吴大金, 刘景荣, 陈继新. 周宁县1985—2001年疟疾病例空间分布规律探讨. 海峡预防医学杂志, 2007, 13(4): 89-90.

[6] Wang CK. Study on the space clustering of leprosy by Poisson distribution and negative binomial distribution. J Mathematical Med, 2000, 13(5): 422. (in Chinese)  
王成科. 应用Poisson分布与负二项分布探讨麻风病例空间聚集性. 数理医药学杂志, 2000, 13(5): 422.

[7] Zha M. Four methods for the calculation of parameter in K negative binomial distribution. J Trop Dis Parasitol, 2000, 29(2): 107-109. (in Chinese)  
查明. 负二项分布参数K的四种估算方法. 热带病与寄生虫学, 2000, 29(2): 107-109.

[8] Ru WP, Kang K, You AG, et al. Analysis on clinical and epidemiological characteristics of severe cases infected by EV71. Chin J Exper Clin Virol, 2010, 24(6): 448-450. (in Chinese)  
茹维平, 康锴, 尤爱国, 等. EV71感染重症病例的临床表现及流行病学特征分析. 中华实验和临床病毒学杂志, 2010, 24(6): 448-450.

[9] Sun JW, Xu BL, Guo WS, et al. Study on the risk factors of acute cases and characteristics of fatality cases of hand-foot-mouth disease. Modern Prev Med, 2010, 37(2): 213-215. (in Chinese)  
孙建伟, 许汴利, 郭万申, 等. 手足口病重症病例危险因素探索与死亡病例特征分析. 现代预防医学, 2010, 37(2): 213-215.

[10] Guo RN, Zhang ZM, Yang F, et al. Study on the characteristics and risk factors for hand-foot-mouth disease in Guangdong province. Chin J Epidemiol, 2009, 30(5): 530-531. (in Chinese)  
郭汝宁, 张正敏, 杨芬, 等. 广东省手足口病流行特征和危险因素研究. 中华流行病学杂志, 2009, 30(5): 530-531.

[11] Urashima M, Shindo N, Okabe N. Seasonal models of herpangina and hand-foot-mouth disease to simulate annual fluctuations in urban warming in Tokyo. Jpn J Infect Dis, 2003, 56(2): 48-53.

(收稿日期: 2011-05-24)

(本文编辑: 尹廉)