

# 厦门市翔安区手足口病流行特征分析及发病趋势预测方法研究

叶永同<sup>1</sup> 颜玉炳<sup>2</sup>

1 厦门市翔安区疾病预防控制中心, 邮箱 [578045369@qq.com](mailto:578045369@qq.com)

【摘要】目的: 研究厦门市翔安区手足口病的流行特征并探讨 SARIMA 模型拟合手足口病发病趋势预测的可行性。方法: 利用 SPSS 软件对翔安区手足口病的发病情况进行流行病学分析, 通过取自然对数、差分等方法对手足口病月发病数序列进行平稳化, 然后进行模型参数的估计、检验, 最优模型的筛选, 最后进行预测分析。结果: 2011-2014 年, 翔安区手足口病的年平均发病率为 231.40/10 万, 4-7 份和 9 月份有两个发病高峰, 病例主要分布于 5 岁以下儿童, 占有病例数的 93.89%; 病原构成以其他肠道病毒为主, 占 43.8%, 其次为 CoxA16 占 31.4%, EV71 仅占 27.8%; SARIMA(0, 1, 0)(1, 1, 0)<sub>12</sub> 较好地拟合了厦门市翔安区手足口病的月发病数据, 预测效果良好。结论: 厦门市翔安区手足口病的发病率较高, 可以用 SARIMA 模型进行短期预测, 进而指导各项防控措施。

【关键词】时间序列分析 SARIMA 模型 手足口病

Study on epidemic characteristics and prediction method of hand-foot-mouth disease in Xiang'an district, Xiamen City

YE Yong-tong\*, YAN Yu-bing

\*Xiang'an District Center for Disease Control and Prevention, Xiamen, Fujian, 361100, China

Abstract Objective: To analyse the epidemic characteristics and test the feasibility of SARIMA model for predicting the incidence of hand-foot-mouth disease in Xiang'an district. Methods: The incidence of hand-foot-mouth disease in Xiang'an district has been analyzed by using SPSS software to acquire the epidemic characteristics. The stabilization of the incidence cases by month has been completed by employing difference and nature log transform. After that, the estimation and test of model parameter and the selection of optimized model has been implemented. Results: The average incidence rate of hand-foot-mouth disease in Xiang'an district between 2011 to 2014 was 231.40/100,000. From April to July and September were the two incidence peaks. The cases mainly distributed under age 5 which accounting for 93.89% of all cases. The composition of pathogen was as follows, the major part of infection was caused by other enterovirus, accounting for 43.8% of total cases, and CoxA16 rated as the second position, accounting for 31.4% and EV71 only responsible for 27.8% of total infection. SARIMA (0,1,0)(1,1,0) was capable of fitting the monthly incidence data of hand-foot-mouth disease. Conclusion: Due to the high incidence rate of hand-foot-mouth disease in Xiang'an district, SARIMA would be an appropriate method to perform the short-term forecasting.

【Key words】Time series analysis; SARIMA; hand-foot-mouth disease

手足口病(hand-foot-mouth disease, HFMD)是由多种人肠道病毒引起的常见急性传染病,多发生于学龄前儿童,是我国法定报告管理的丙类传染病。近年来,手足口病已成为全国高发传染病之一,由于其发病范围广,可导致重症病例和死亡病例,且目前并无上市疫苗可供预防,是各级卫生部门重点关注的传染病之一。翔安区是厦门市手足口病发病率较高的地区,为了解该地区手足口病流行规律并对短期流行趋势进行预测,本研究对这2011-2014年手足口病的发病情况进行了流行病学描述,并构建了时间序列模型作为短期预测模

Corresponding author: Yan-Yubing, E-mail: [yanyb2001@163.com](mailto:yanyb2001@163.com)

2 通讯作者, 厦门市疾病预防控制中心, 邮箱 [yanyb2001@163.com](mailto:yanyb2001@163.com)

作者简介: 叶永同(1965-), 男, 福建厦门人, 汉族, 本科, 副主任医师, 主要研究方向传染病监测与防治

型。

1 资料方法

1.1 资料来源

手足口病年发病情况资料来源于“中国疾病预防控制中心信息系统”，发病数按发病日期和现住址为翔安区进行统计。

1.2 统计分析方法

资料采用 SPSS19.0 统计软件分析，利用描述性流行病学统计方法对手足口病的三间分布进行描述性分析，率的组间比较采用卡方检验，利用时间序列模型对手足口病的发病趋势进行预测。

2 结果

2.1 流行概况

2.1.1 地区分布

厦门市翔安区 2011-2014 年共报告手足口病 2280 例，年平均发病率为 231.40/10 万,报告 1 例重症病例，经抢救无效死亡。从地区分布来看，发病率最高的为新店镇、马巷镇和内厝镇，其次为新圩镇，大嶝镇发病率较低，具体见表 1。表 1 厦门市翔安区 2011-

2014 年手足口病年平均发病情况地区分布

地区	发病数					年平均发病率 (1/10 万)
	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	合计	
新店镇	257	149	210	289	905	262.88
马巷镇	300	285	285	444	1314	241.70
内厝镇	82	84	68	96	330	228.28
新圩镇	77	51	38	106	272	188.74
大嶝镇	18	14	7	15	54	79.41
不详乡镇	4	0	1	0	5	-
合计	738	583	609	950	2880	231.40

2.1.2 时间分布

分月统计厦门市翔安区手足口病发病数，由图 1 可见，厦门市翔安区全年有两个手足病发病高峰，主要高峰为 4-7 月份，此外秋季开学初有另外一个小高峰，每年发病的周期性基本一致。

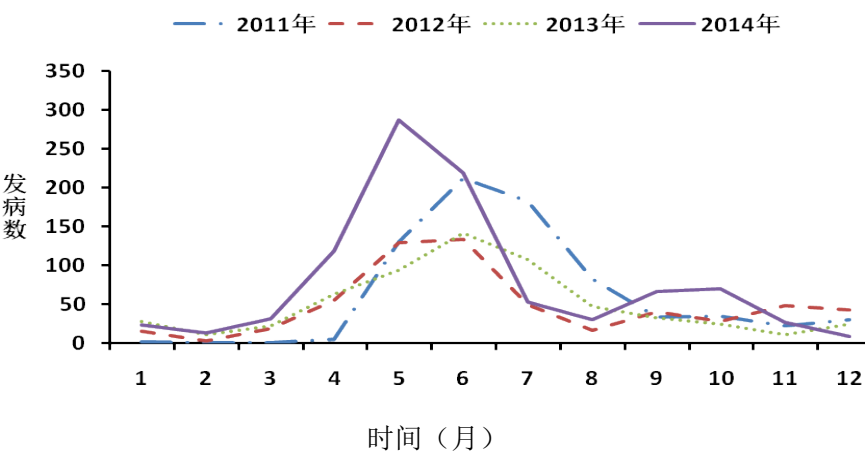


图 2 厦门市翔安区 2011-2014 年手足口病时间分布图

2.1.3 人群分布

2.1.3.1 性别分布：2880 例病例中，男性 1743 例，年平均发病率为 267.2/10 万，女性

1137 例，年平均发病率为 186.3/10 万，两者差异有统计学意义 ( $\chi^2=253.21$ ,  $P<0.001$ )。

2.1.3.2 年龄分布：病例主要分布于 5 岁以下儿童，占有病例数的 93.89%；从年平均发病率计算，各年龄段平均发病率差异有统计学意义 ( $\chi^2=365.42$ ,  $P<0.001$ )。1~2 岁组的年平均发病率最高，达 5984.8 /10 万；其次为 2~3 岁组及 3~4 岁组，年平均发病率分别为 4716.4/10 万和 3729.5/10 万，其余年龄段的年平均发病率见图 1。

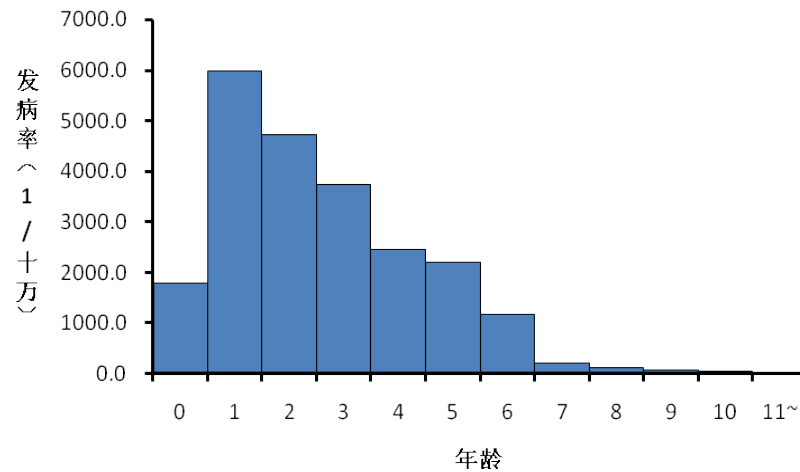


图 2 厦门市翔安区 2011-2014 年不同年龄手足口病平均发病率

2.1.3.3 职业分布：发病数居于前 2 位的人群包括散居儿童 2110 例，幼托儿童 695 例，占有病例数的 97.4%。

### 2.3 病原分布情况

2011-2014 年厦门市翔安区共采集手足口病临床诊断病例标本 276 份，检出肠道病毒阳性 121 份，阳性率为 43.8%。各年份手足口病病原构成比差异有统计学意义 ( $\chi^2=24.940$ ,  $P=0.004$ )。

表 2 2011-2014 年厦门市翔安区手足口病病原检测结果

年份	采样数	阳性数	阳性率 (%)	病原构成(n,%)		
				EV71	CoxA16	其他
2011	60	23	38.3	5(21.7)	11(47.8)	7(30.4)
2012	76	38	50.0	17(44.7)	7(18.4)	14(36.8)
2013	64	28	43.8	6(21.4)	4(14.3)	18(64.3)
2014	76	32	42.1	2 (6.3)	16 (50.0)	14 (43.8)
合计	276	121	43.8	30(27.8)	38(31.4)	53(43.8)

### 2.4 预测模型的建立

因原始数据序列呈季节性变化且呈现异方差，因此对原始数据首先进行自然对数转换，再进行一阶非季节差分和一阶季节差分使数据平稳化，根据平稳化处理后的数据自相关函数图和偏自相关函数图，经试算比较后确定模型的类型为 SARIMA(0,1,0)(1,1,0)<sub>12</sub>，模型中季节性自回归参数为-0.613，有统计学意义 (t=4.356,  $P<0.001$ )，模型残差符合白噪声序列检验。对 2012 年 2 月至 2014 年 12 月的手足口病发病数进行回代预测，模型预测拟合图 (见图 3)显示，实际数据与预测数据相当吻合，平均误差率仅为 17.4%。

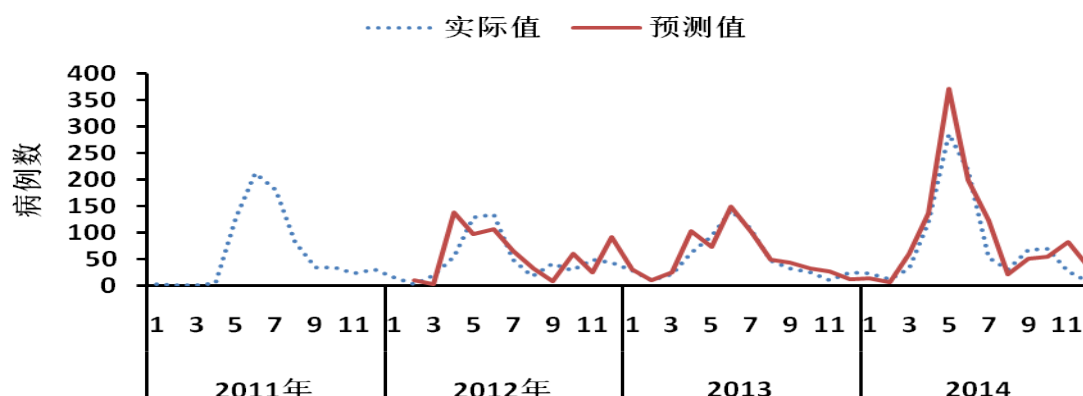


图5 厦门市翔安区手足口病 SARIMA(0,1,0)(1,1,0)<sub>12</sub> 模型预测拟合图

### 3 讨论

厦门市翔安区手足口病年平均发病率高达231.40/10万,较厦门市总体手足口病发病率高出近2.3倍<sup>[1]</sup>,这可能与该地区涉及较多的城乡结合部或农村地区,居住条件和卫生条件差较易导致肠道传染病的暴发流行有关,这与俎炳灿<sup>[2]</sup>等人的研究结果一致,同处该地区的大嶝镇手足口病发病率相对较低,这可能与该地区人口出生率较低,5岁以下儿童人口密度相对较小有关。

在病例时间分布上厦门市翔安区全年有两个手足口发病高峰,这与中国南方省份大部分地区的时间分布特点基本一致<sup>[3]</sup>,主要原因可能与厦门市翔安区地处温带地区,肠道病毒在夏季和秋季相应的月份较为活跃<sup>[4]</sup>有关。此外,国外研究数据显示,感染肠道病毒的儿童10%以上呈隐性感染<sup>[5]</sup>,这可能导致暑假期间在校外隐性感染的病例9月份入校后导致托幼机构疫情扩散而且引起秋季发病高峰有关。

在病例人群分布上,病例主要集中在≤5岁婴幼儿,特别是3岁以下散居儿童的组发病水平最高,与其他报道基本一致<sup>[3]</sup>,这除了与不同年龄患者生理、免疫等因素不同导致发病风险不同有关<sup>[6-9]</sup>外,3岁以下散居儿童由于自我防病意识相对较差,尚未能养成饭前便后勤洗手等良好的卫生习惯,而手足口病主要通过粪口传播的特点导致了散居儿童受到感染的几率较大。因此,社区内手足口病防病知识宣传对于降低手足口病发病率意义重大。

从病原构成来看,厦门市翔安区每年的病原构成差异较为显著,这与其他地区的报告基本一致<sup>[10]</sup>,自2013年以来,在肠道病毒阳性标本中,其他肠道所占的比例均超过了40%,但根据目前国家检测方案的要求,这类肠道病毒的暂无分型的要求,具体型别还有待于进一步研究。近年来,部分病原以EV71为主的地区报告较多的病重症和死亡病例<sup>[11]</sup>,而翔安区近年来手足口病重症病例和死亡病例报告减少,可能与EV71所占的比重较少有关。

运用SARIMA模型对厦门市翔安区手足口病月发病数进行预测,准确性相对较高,但由于SARIMA模型预测法通常在中短期预测的预测效果较好<sup>[12]</sup>,实际运用中,应实时根据目前已有的数据及时修订模型,可在很大程度上提高模型预测的准确性,预测结果中,95%的预测期间上限可作为未来一段时间预警值的重要参考,当发病数超过95%预测期间上限时,提示可能存在某些外在因素导致了手足口病暴发,此时应认真查找原因,及时采取干预措施。

### 参考文献

- [1]刘红莲,郑惠能,颜玉炳.厦门市2008-2013年手足口病流行特征分析[J].中国初级卫生保健,2015,29(2):72-74.
- [2]俎炳灿,马莹莹.许昌市2010年手足口病流行病学分析[J].中华流行病学杂志,2011,32(9):954.
- [3]孟成,向学艺.天津市2010-2013年手足口病流行病学特征分析[J].实用预防医学,

2014,21(8):943-944.

[4] Bahri OI, Rezig D, Nejma-Oueslati BB, et al. Enteroviruses in Tunisia: virological surveillance over 12 years (1992—2003) [J]. J Med Microbiol. 2005,54:63-69.

[5] McMinn PC. An overview of the evolution of enterovirus 71 and its clinical and public health significance. [J]. FEMS Microbiol Rev. 2002,26(1):91-107

[6] Knipe DM, Howley PM, Diane E, et al. Fields virology (12th) [M] Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007:857-858.

[7] Luo ST, Chiang PS, Chao AS, et al. Enterovirus 71 maternal antibodies in infants, Taiwan [J]. Emerg Infect Dis, 2009,15(4): 581-584.

[8] Ooi EE, Phoon MC, Ishak B, et al. Seroepidemiology of human enterovirus 71, Singapore [J]. Emerg Infect Dis, 2002,8 (9): 995-997.

[9] Rabenau HF, Richter M, Doerr HW. Hand, foot and mouth disease: seroprevalence of Coxsackie A16 and Enterovirus 71 in Germany [J]. Med Microbiol Immunol, 2010,199(1):45-51.

[10] Ang LW, Koh BK, Chan KP, et al. Epidemiology and control of hand foot and mouth disease in Singapore, 2001-2007 [J]. Ann Acad Med Singapore. 2009,38(2):106-112.

[11] 杨秀玉, 黄帆, 郑捷琳. 三明市2007-2012年手足口病流行病学分析 [J]. 实用预防医学, 2014,20(11):1338-1397.

[12] 董选军, 余运贤, 朱列波. 义乌市手足口病流行趋势组合预测模型研究 [J]. 中国卫生统计, 2013,30(4):594-595.