

# 应用移动流行区间法确定我国南方地区手足口病流行强度阈值

聂陶然<sup>1,2</sup> 崔金朝<sup>1</sup> 任敏睿<sup>1</sup> 刘凤凤<sup>1</sup> 孙军玲<sup>1</sup> 张静<sup>1</sup> 常昭瑞<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心传染病管理处,北京 102206; <sup>2</sup>北京市密云区疾病预防控制中心 101500

通信作者:常昭瑞, Email:changzr@chinacdc.cn

**【摘要】** 目的 使用移动流行区间法评价我国南方地区2018—2019年手足口病流行强度,并进行强度比较,为优化公共卫生资源配置提供依据。方法 从中国CDC疾病监测信息报告系统收集我国南方地区2012年3月1日至2019年2月28日≤5岁儿童手足口病周发病率,使用移动流行区间法(MEM)计算2018—2019年南方地区各省市强度阈值,评价手足口病流行强度。结果 南方地区2018—2019年第1个流行季中,≤5岁儿童周报告发病率处于极高流行水平的6个省份分别为江苏省、浙江省、江西省、重庆市、四川省和云南省,广东省、广西壮族自治区、海南省为低流行水平;第2个流行季中,有6个省份达到极高流行水平,分别为上海市、江苏省、浙江省、重庆市、四川省和云南省,其余各省份也均达到中或高流行水平;多数省份第1个流行季各阈值高于第2个流行季相应阈值,但重庆和四川等省份不同。模型验证结果表明,除海南、重庆和云南外,灵敏度及特异度均高于70%。结论 对于1个流行季内呈现双峰流行特征的南方地区,可使用MEM模型,通过拆分流行季的方法分别确定不同流行季流行强度阈值。MEM模型建立的流行强度阈值综合了历史数据,识别出的极高流行水平的省份代表此省份较历史发病水平有异常的增高,更需要各地的关注以及及时实施防控措施。

**【关键词】** 手足口病; 移动流行区间法; 流行强度; 流行阈值

基金项目:肠道病毒71型灭活疫苗IV期临床应用研究(2016ZX09101120-004)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200114-00030

## Application of moving epidemic method in establishing epidemic intensity threshold of hand, foot, and mouth disease in southern China

Nie Taoran<sup>1,2</sup>, Cui Jinzhao<sup>1</sup>, Ren Minrui<sup>1</sup>, Liu Fengfeng<sup>1</sup>, Sun Junling<sup>1</sup>, Zhang Jing<sup>1</sup>, Chang Zhaorui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Infectious Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; <sup>2</sup>Miyun District Center for Disease Control and Prevention, Beijing 101500, China  
Corresponding author: Chang Zhaorui, Email: changzr@chinacdc.cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the incidence intensity of hand, foot, and mouth disease (HFMD) in 2018/2019 season in southern China by Moving Epidemic Method (MEM), and compare the intensity among provinces, so as to provide basis for optimizing the allocation of public health resources. **Methods** The weekly incidence data of HFMD of children under 5 years old in 15 provinces of southern China from March 1, 2012 to February 28, 2019 were collected from Disease Surveillance Reporting System of Chinese Center for Disease Control and Prevention, and the epidemic intensity threshold of each province in southern China during this period was calculated and evaluated by MEM. **Results** In the first incidence peak of 2018/2019 HFMD season, in 15 provinces in the south China, 6 provinces (Jiangsu, Zhejiang, Jiangxi, Chongqing, Sichuan and Yunnan) reported very high incidence rates in children under 5 years old while Guangdong, Guangxi and Hainan provinces had low incidence level. In the second incidence peak, the incidences in 6 provinces (Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Chongqing, Sichuan and Yunnan) reached very high levels. The incidences in remaining provinces also reached medium or high levels. In most provinces, the thresholds in the first incidence peak were higher than those in the second incidence peak, but Chongqing and Sichuan were different. The results of model validation showed that the sensitivity and specificity of MEM were higher than 70% except for Hainan, Chongqing and Yunnan. **Conclusions** For southern provinces with two incidence peaks in HFMD season, MEM can be used to determine the epidemic intensity thresholds of

different incidence peaks by dividing the disease season to analyze the incidence intensity of HFMD in different stages. The epidemic intensity threshold established by MEM integrates the historical data, and the province (city) with extremely high epidemic level identified represents that the province (city) has an abnormal increase compared with the historical incidence level, which requires more attention from all areas and timely implementation of prevention and control measures.

**【Key words】** Hand, foot, and mouth disease; Moving epidemic method; Incidence intensity; Epidemic threshold

**Fund program:** Phase IV Clinical Application of Inactivated Enterovirus 71 Vaccine (2016ZX09101120-004)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200114-00030

手足口病(hand, foot, and mouth disease)是 1 种由 A 组肠道病毒引起的儿童常见传染病, ≤5 岁儿童为高危人群<sup>[1-2]</sup>。大多数患者症状轻微, 呈自限性, 少数病例可能会出现严重甚至致命的神经及循环系统症状<sup>[3]</sup>。自 20 世纪 90 年代以来, 手足口病在亚太地区已引起数千人死亡<sup>[4]</sup>, 对儿童健康和社会经济所造成的严重影响备受关注。中国是手足口病高疾病负担国家, 2008—2017 年全国手足口病年均报告发病率为 134.59/10 万<sup>[5]</sup>, 居法定传染病首位。手足口病流行强度的评估和预警可为公共卫生措施的实施提供重要依据<sup>[6]</sup>。手足口病流行受气象因素、人口密度、易感人群积累等多种因素影响, 通过建立基于综合因素的流行强度评估和预警方法实时掌握全国整体及不同省份流行强度, 实施难度大。移动流行区间法(moving epidemic method, MEM)基于区域内历史监测数据制定不同流行强度阈值, 多用于流感流行, 可定期对流感流行状况和强度进行评估, 并可对地区间发病强度进行比较<sup>[7-9]</sup>, 目前已应用于欧洲地区 28 个国家<sup>[10-12]</sup>, 在灵敏度、特异度等指标上均显示了较好的效果。

监测数据和研究结果显示, 我国南方地区手足口病流行有春夏季和秋冬季 2 个发病高峰<sup>[6, 13]</sup>, 与流感的流行特征相似。而我国南方省份的手足口病疾病负担一直较重, 建立科学的流行强度评估指标对相关地区手足口病的防控有重要意义。本研究旨在采用 MEM 模型评价我国南方地区手足口病的流行强度, 为 MEM 模型应用于手足口病监测预警提供依据。

## 资料与方法

1. 南方地区划分: 根据既往研究结果<sup>[13]</sup>, 将上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区、海南省、重庆市、四川省、贵州省和云南省定义为南方省份。

2. 流行季节划分: MEM 应用的前提为在 1 个给定的传染病流行季中流行期是连续的, 当 1 年中只

有 1 个流行高峰, 可以直接将整年识别为 1 个流行季纳入 MEM 模型, 识别出 1 个流行期; 当 1 年中存在 2 个流行高峰时, 直接将整年数据纳入 MEM 模型会导致模型只能识别其中 1 个较高的峰值, 忽略另 1 个峰值。我国南方地区手足口病存在春夏季和秋冬季 2 个流行高峰, 不能直接纳入 MEM 模型, 需对整年流行季进行分割处理, 第 8~35 周为第 1 个流行季, 第 36 周至次年第 7 周确定为第 2 个流行季(图 1), 将 1 年中的 2 个流行高峰同时识别并分别计算强度阈值进行比较。

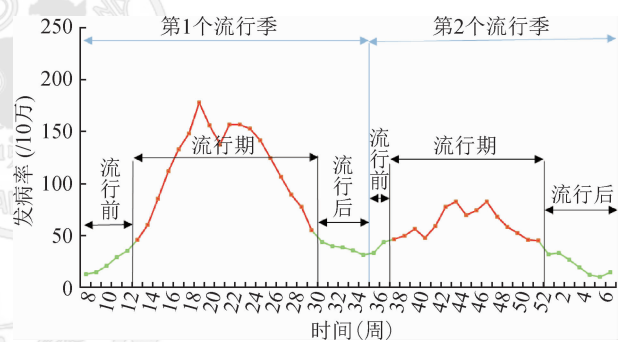


图 1 流行季节的阶段划分

3. 数据来源和指标选择: 选取中国 CDC 预防控制信息系统传染病报告信息系统中 2012 年 3 月 1 日至 2019 年 2 月 28 日 ≤5 岁儿童手足口病周发病数据, 人口学数据来自国家统计局。报告发病率 = 每周 ≤5 岁儿童报告发病数/当年 ≤5 岁儿童总人口数 × 10 万。

4. MEM 概述: MEM 是基于特定国家或者地区的历史数据建模, 计算下个流行季的不同强度等级阈值的方法。首先结合疾病流行规律从专业角度出发, 确定流行季节; 然后计算流行期内监测指标的累积和占整个流行季节的占比最大值, 根据设定的累积和占比的最小增量  $\delta$  后, 可将流行期的持续时间、起始流行期、流行后期 3 个不同时期。计算步骤如下:

$$t^r = \max_{k=1, \dots, S-r+1} \{ \sum_{i=k}^{k+r-1} t_i \} \quad \forall r=1, \dots, S$$

$$t^S = \sum_{i=1}^S t_i$$

$$p^r = t^r / t^S$$

传染病流行季节的周数用  $S$  表示,每周发病率用  $t$  表示,  $r$  表示连续  $r$  周,  $t^r$  表示连续  $r$  周的周发病率累计和的最大值,  $P^r$  表示连续  $r$  周监测周发病率所占百分比的最大值,公式表示为:其中  $k$  表示连续  $r$  周的起始周,  $k+r-1$  表示连续  $r$  周的结束周。

使用回归平滑技术对  $(P^1, P^2, \dots, P^S)$  进行平滑处理,平滑后数值为  $(\hat{p}^1, \hat{p}^2, \dots, \hat{p}^S)$ ,预先规定1个最小增量参数  $\delta$  (一般介于2%~4%),对于不同的地区和不同的流行病学指标,可通过约登指数来确定合适的  $\delta$ 。逐渐增大  $r$ ,计算  $\hat{p}^{r+1} - \hat{p}^r$  的差值,第1次出现小于参数  $\delta$  的差值所对应的  $r^*$  为该传染病流行季节流行期长度,可推导出该传染病流行季节流行期的开始周  $k^*$  和结束周  $k^*+r^*-1$ ,从而确定流行前期  $(1, k^*-1)$ 、流行期  $(k^*, k^*+r^*-1)$  和流行后期  $(k^*+r^*, S)$ 。

利用历史资料的流行前期、流行后期数据计算流行前阈值。选取历史资料各流行前期中监测指标最大的  $n$  个值 ( $n=30/N, N$  为纳入分析的传染病流行季节数),这些值算数平均数的单侧95%CI值的上限作为流感流行开始阈值。

利用流行期数据计算流行期的中、高、极高流行的强度阈值。取各流行期内最大的  $n$  值,然后分别取30个流行期监测数据几何均数的单侧50%、90%和95%CI值的上限作为中、高和极高流行等级的传染病流行阈值。MEM方法中的参数  $\delta$  是划定流行期与非流行期的重要依据,推荐  $\delta$  的取值范围为2.0%~4.0%。本研究在2.0%~4.0%之间以0.1%为间隔尝试用不同参数进行流行阈值制定和应用效果评估,根据不同地区对于MEM的敏感度指标,选择约登指数最大值所对应的  $\delta$  系数作为本地区计算流行强度阈值的  $\delta$  值。

不同流行强度水平定义:基线流行强度:周发病

率  $\leq$  流行阈值;低流行强度:流行阈值  $<$  周发病率  $\leq$  中流行强度阈值;中流行强度:中流行强度阈值  $<$  周发病率  $\leq$  高流行强度阈值;高流行强度:高流行强度阈值  $<$  周发病率  $\leq$  极高流行强度阈值;极高流行强度:周发病率  $>$  极高流行强度阈值。

5. 统计学分析:使用R 3.5.1软件进行数据分析。应用我国南方地区2012年3月1日至2018年2月28日  $\leq 5$  岁儿童周发病率,利用MEM模型,确定各省份2018—2019年流行强度阈值。

计算基于各省所确定的手足口病流行开始和结束阈值的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值,对模型进行验证。计算公式:

灵敏度 = 流行期内监测指标值大于流行阈值的监测周数/流行期包括的总周数

特异度 = 流行前和流行后2个时期内监测指标值小于流行阈值的周数/流行前和流行后2个时期的总周数

阳性预测值 = 流行期内监测指标值大于流行阈值的周数/监测指标值大于流行阈值的总周数

阴性预测值 = 流行期外监测指标小于流行阈值的周数/监测指标值小于流行阈值的总周数

### 结 果

1. 一般情况:2012—2018年南方地区  $\leq 5$  岁儿童手足口病发病均有2个发病高峰,第1个发病高峰峰值一般出现在17~26周之间,第2个发病高峰在38~47周之间,呈现隔1年流行强度增强特点。2014年报告发病率3 982.26/10万,为7年中发病率最高的年份,周发病率最高峰出现在同年第17周(184.83/10万)。见图2。

2. 南方地区2018—2019年手足口病流行强度判断:

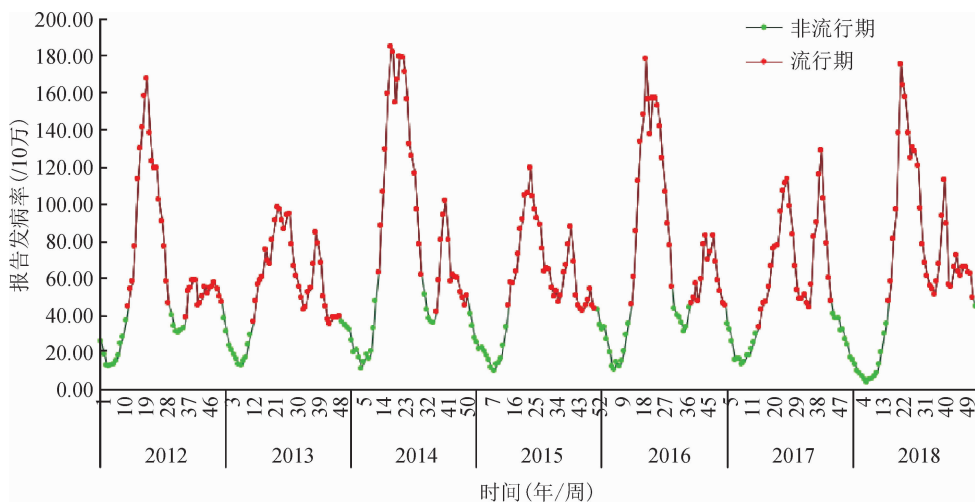


图2 南方地区  $\leq 5$  岁儿童周报告发病率

2018—2019 年南方地区阈值及强度指标差异较大,见图 3。第 1 个流行季中,流行阈值最低的为江西省(17.23/10 万),最高为海南省(93.82/10 万);中流行强度阈值最低的为江西省(40.53/10 万),最高为广东省(229.47/10 万);高流行强度阈值和极高流行强度阈值最低的为四川省,最高的为广西壮族自治区。第 2 个流行季流行阈值最低为贵州省(12.90/10 万),最高为广东省(70.93/10 万);中、高、极高流行强度阈值最低的为贵州省,最高为海南省。

2018—2019 年南方地区发病率前 5 位为浙江省、上海市、重庆市、江苏省和广东省。各省份流行强度差异较大,见图 4。第 3~13 周各省份均处于基线流行水平,江西省和贵州省于第 14 周进入低流行水平,其他各省份也陆续进入流行期。第 1 个流行季中,江西省周发病率最早达峰值(第 20 周),四川省最晚达峰值(第 32 周);第 2 个流行季中,多数省份在第 39 周到达周发病率峰值,广西壮族自治区和重庆市于第 44 周出现峰值,海南省、贵州省和湖北省的峰值周分别出现在第 47、47 和 50 周。

3. MEM 模型应用情况评价:模型可靠性分析结果见表 1。第 1 个流行季中,上海市的灵敏度(79.17%)最低,其余各省份灵敏度均 >85.00%;重庆市的特异度(72.58%)最低,除云南省(77.92%)外,其余各省份特异度均 >80.00%。第 2 个流行季中,除海南省(62.07%)和云南省(73.97%)外,其余省份灵敏度均 >80.00%,四川省最高(96.95%);重庆市、贵州省、四川省、云南省、广西壮族自治区和江苏省的特异度 <80.00%。

### 讨 论

本研究使用 2012 年 3 月 1 日至 2019 年 2 月 28 日

南方地区手足口病 ≤5 岁儿童周发病率,应用 MEM 模型,通过流行季分割处理,建立了适用于我国南方省份具有 2 个流行季的流行强度阈值确立的方法,旨在动态评估手足口病流行强度及其变化,进一步指导各地防控措施的实施。

本研究结果显示,基于不同省份历史流行强度及流行特征的不同,2018—2019 年南部地区不同省份间流行强度的水平阈值及峰值相差较大,且进入流行期的时间不同。另外,通过 MEM 建立的流行强度阈值所识别的极高流行水平省份与通常关注的发病数与发病率最高的省份略有差异。2018—2019 年第 2 个流行季中,江苏省、浙江省、重庆市、四川省、云南省和上海市的周发病率最大值均达到极高流行水平,而同期南方地区发病率前 5 位的为浙江省、上海市、重庆市、江苏省和广东省。可能因为传染病当年的发病率排名只能反映当年的发病情况,而 MEM 模型建立的流行强度阈值综合了历史数据,识别出的极高流行水平的省份代表此省份较历史发病水平有异常的增高。

使用 MEM 制定流行阈值及强度阈值可用的流行病学指标较多<sup>[7]</sup>,如周发病数、周发病率、实验室确诊率、检测阳性率、累计发病率等,采用不同指标所制定的阈值有不同的卫生意义。澳大利亚的一项评价流感大流行严重程度的研究,使用了来自定点全科医生监测、医院监测、公共卫生热线和流感样疾病调查系统<sup>[4]</sup>,分别评价了流感流行的严重程度、传染性和影响程度。本研究使用的指标为手足口病 ≤5 岁儿童周发病率,而不同省份周发病率的变化既反映了引起手足口病的肠道病毒在不同气候环境下(如气温、湿度、日照)的活动强度,也反映了当地医疗机构对手足口病的诊断及报告,提示可以根据

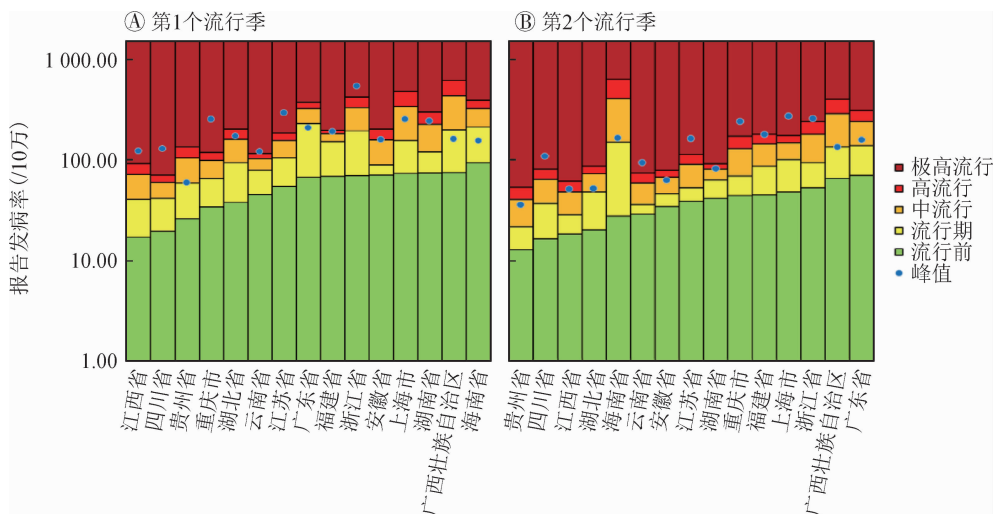


图 3 南方地区 2 个流行季手足口病 ≤5 岁儿童周发病率阈值及峰值

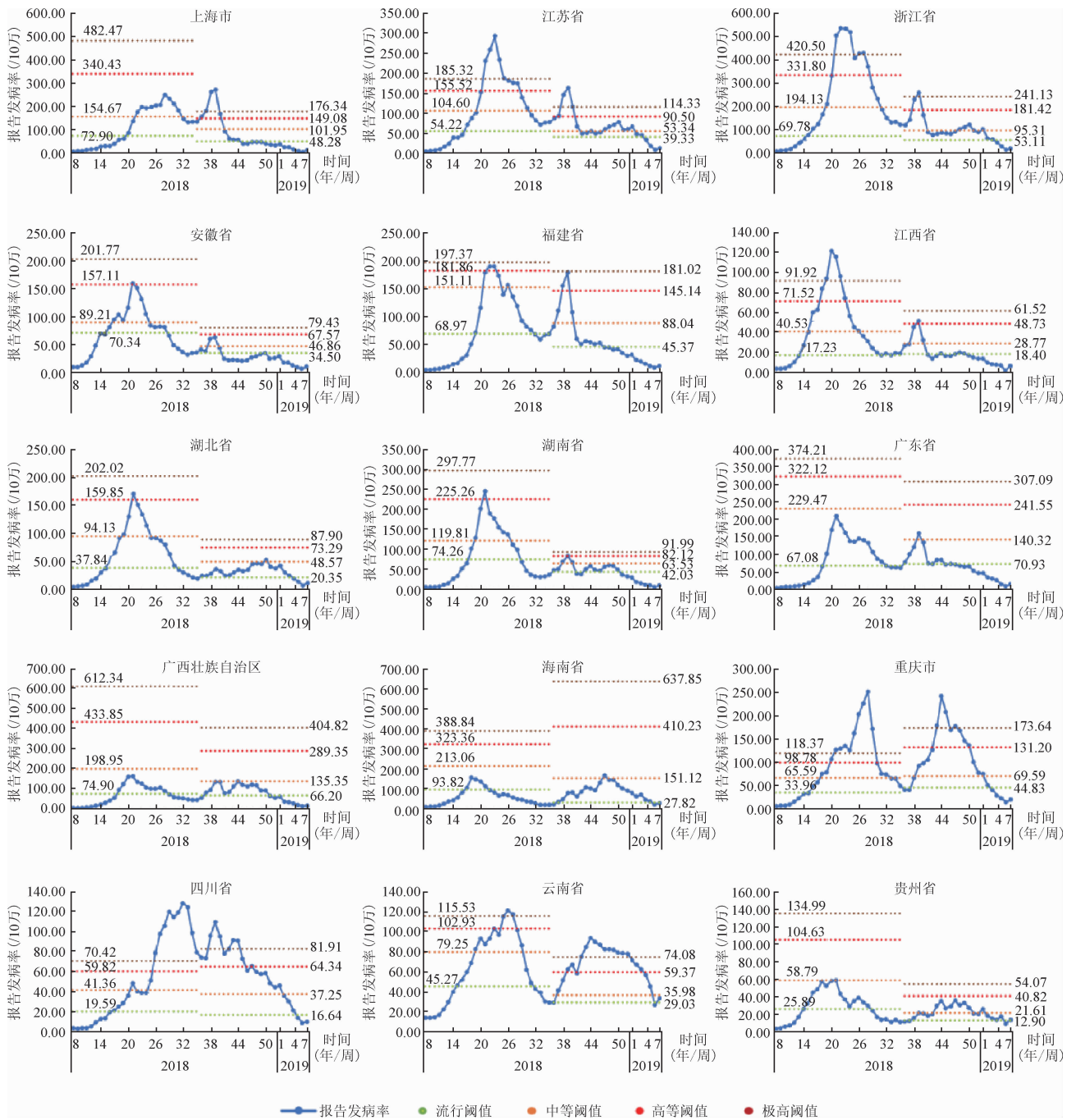


图4 2018—2019年南方地区手足口病周发病率及阈值

EV-A71、CV-A16等引起手足口病的不同病原的检出率及重症病例发病水平为指标进行阈值的确定,评估不同病原的活动强度及重症发生强度。

MEM对于流行季内存在1个流行高峰的情况适用性最佳,当疾病的流行特征为在1个流行期内有2个发病高峰时,MEM只能识别1个流行峰值,可能导致预估的流行期过短,或者流行开始时间错后,或者阈值过高。本研究根据过往研究建议,对南方地区手足口病流行季节进行了分割处理,拆分成2个流行季后,分别计算各自阈值及强度水平,使

MEM模型在识别出2个流行高峰的同时兼顾了2个流行高峰的不同流行特点。且拆分流行季分别处理后,MEM在南方地区可靠性分析的指标也提升较多,除海南省、重庆市和云南省外,灵敏度及特异度均>70%。为类似流行特征传染病使用该方法确定流行阈值提供了借鉴。

历史季节的纳入数目和δ值的选择会影响流行期的确定。流感的研究中建议纳入5~10个流行季节,删除某些拥有异常值的年份<sup>[15]</sup>,尤其是疾病受病毒循环、易感人群累积等因素影响,有周期循环变化

表 1 南方地区手足口病 MEM 模型可靠性分析

地区	第 1 个流行季						第 2 个流行季					
	δ值	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	约登指数 (%)	δ值	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	约登指数 (%)
上海市	2.1	79.17	95.24	97.94	61.54	74.40	2.7	85.00	87.50	94.44	70.00	72.50
江苏省	3.3	95.40	82.67	86.46	93.94	78.07	3.4	85.29	77.27	85.29	77.27	62.57
浙江省	2.5	88.66	81.54	87.76	82.81	70.20	2.1	90.51	90.32	97.64	68.29	80.83
安徽省	4.0	85.53	90.70	89.04	87.64	76.22	4.0	82.19	92.63	89.55	87.13	74.82
福建省	3.1	98.73	92.77	92.86	98.72	91.51	3.4	90.11	92.21	93.18	88.75	82.32
江西省	2.6	90.10	88.52	92.86	84.38	78.62	3.4	92.52	86.89	92.52	86.89	79.41
湖北省	2.3	95.19	87.93	93.40	91.07	83.12	2.2	91.73	91.43	97.60	74.42	83.16
湖南省	3.7	90.91	91.76	90.91	91.76	82.67	3.7	94.17	87.69	92.38	90.48	81.87
广东省	2.1	94.12	95.00	96.97	90.48	89.12	3.9	86.25	94.32	93.24	88.30	80.57
广西壮族自治区	2.2	87.61	85.71	93.40	75.00	73.32	4.0	86.49	79.79	77.11	88.24	66.27
海南省	2.6	88.79	89.09	94.06	80.33	77.88	2.2	62.07	100.00	100.00	54.17	62.07
重庆市	3.0	100.00	72.58	85.47	100.00	72.58	3.9	91.01	62.03	72.97	85.96	53.04
四川省	2.5	100.00	84.00	93.33	100.00	84.00	2.1	96.95	75.68	93.38	87.50	72.62
贵州省	2.8	91.75	92.31	94.68	88.24	84.06	2.0	82.47	71.43	96.95	27.03	53.90
云南省	3.5	98.82	77.92	83.17	98.36	76.75	2.8	73.97	68.18	93.91	28.30	42.15

特征时要集合实际情况考虑纳入季节的数量,避免模型数据不稳定带来的偏差。我国从 2008 年 5 月将手足口纳入我国法定传染病管理<sup>[16]</sup>,排除数据较不稳定年份后,本研究自 2012 年起纳入 6 个流行季,计算 2018 年流行水平阈值,纳入年份符合模型要求和疾病特征。我国流感相关研究比较了不同 δ 值的拟合效果<sup>[17-18]</sup>,选择了 2.9% 作为流感参数值,而欧洲地区的研究建议从 2% ~ 5% 之间选择 δ 值<sup>[7]</sup>,且不同地区应特定分析,以最大限度提升模型敏感性和特异性。考虑到手足口病在我国造成的公共卫生影响较大、传染性较强、病情较严重,且存在地区特异性,本研究并未采用统一的 δ 值确定南方地区手足口病阈值,而是根据各省份特点适当调整,以保证结果的可靠性。

本研究存在局限性。本研究只纳入了 ≤ 5 岁儿童周发病率指标,评价指标和数据来源较为单一,不能评价各来源数据是否具有 consistency,也不能评估不同病原的活动强度及重症手足口病发生强度。今后还需纳入多种来源和种类的评估指标,提高手足口病流行阈值和强度阈值建立的准确性和针对性。

综上所述, MEM 模型可用于根据流行特征进行季节性分段后的手足口病流行强度阈值确定。调整后的模型灵敏度和特异度均较高,结果相对可靠,但仍需纳入更多评估指标进一步验证 MEM 模型在 手足口病流行强度阈值确定中的可靠性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] Cox B, Levent F. Hand, foot, and mouth disease [J]. JAMA, 2018, 320(23):2492. DOI:10.1001/jama.2018.17288.

[2] World Health Organization. Regional Office for the Western Pacific. A guide to clinical management and public health response for Hand, Foot and Mouth Disease (HFMD) [R]. Manila: WHO Regional Office for the Western Pacific.

[3] Li ZJ, Lai SJ, Zhang HL, et al. Hand, foot and mouth disease in China: evaluating an automated system for the detection of outbreaks [J]. Bull World Health Organ, 2014, 92(9):656-663. DOI:10.2471/BLT.13.130666.

[4] Solomon T, Lewthwaite P, Perera D, et al. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of enterovirus 71 [J]. Lancet Infect Dis, 2010, 10(11):778-790. DOI:10.1016/S1473-3099(10)70194-8.

[5] 张静. 2008—2017 年中国手足口病流行趋势和病原变化动态数列分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(2):147-154. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.005.

Zhang J. Trend of epidemics and variation of pathogens of hand, foot and mouth disease in China: a dynamic series analysis, 2008-2017 [J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(2):147-154. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.005.

[6] 刘婷婷, 刘美玲, 秦浩. 2011—2016 年中国手足口病发病和死亡的季节性特征分析 [J]. 中国卫生统计, 2018, 35(2):267-268.

Liu TT, Liu ML, Qin H. Seasonal characteristics of HFMD morbidity and mortality in China from 2011 to 2016 [J]. Chin J Health Stat, 2018, 35(2):267-268.

[7] Vega T, Lozano JE, Meerhoff T, et al. Influenza surveillance in Europe: establishing epidemic thresholds by the moving epidemic method [J]. Influenza Other Respir Viruses, 2013, 7(4):546-558. DOI:10.1111/j.1750-2659.2012.00422.x.

[8] 赵红洋, 徐斌. 2010—2016 年南宁市手足口病发病的季节性特征 [J]. 广西医学, 2019, 41(7):870-872. DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2019.07.18.

Zhao HY, Xu B. Seasonal characteristics of morbidity of hand-foot-and-mouth disease in Nanning City between 2010 and

2016[J]. Guangxi Med J, 2019, 41(7): 870-872. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2019.07.18.

[9] Green HK, Charlett A, Moran-Gilad J, et al. Harmonizing influenza primary-care surveillance in the United Kingdom: piloting two methods to assess the timing and intensity of the seasonal epidemic across several general practice-based surveillance schemes [J]. Epidemiol Infect, 2015, 143(1): 1-12. DOI: 10.1017/S0950268814001757.

[10] Rakocevic B, Grgurevic A, Trajkovic G, et al. Influenza surveillance: determining the epidemic threshold for influenza by using the Moving Epidemic Method (MEM), Montenegro, 2010/11 to 2017/18 influenza seasons[J]. Euro Surveill, 2019, 24(12): 1800042. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.12.1800042.

[11] Murray JLK, Marques DFP, Cameron RL, et al. Moving epidemic method (MEM) applied to virology data as a novel real time tool to predict peak in seasonal influenza healthcare utilisation. The Scottish experience of the 2017/18 season to date [J]. Euro Surveill, 2018, 23(11): 1800079. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.11.1800079.

[12] Bangert M, Gil H, Oliva J, et al. Pilot study to harmonize the reported influenza intensity levels within the Spanish Influenza Sentinel Surveillance System (SISSS) using the Moving Epidemic Method (MEM)[J]. Epidemiol Infect, 2017, 145(4): 715-722. DOI: 10.1017/S0950268816002727.

[13] Xing WJ, Liao QH, Viboud C, et al. Hand, foot, and mouth disease in China, 2008-12: an epidemiological study[J]. Lancet Infect Dis, 2014, 14(4): 308-318. DOI: 10.1016/S1473-3099(13)70342-6.

[14] Vette K, Bareja C, Clark R, et al. Establishing thresholds and parameters for pandemic influenza severity assessment, Australia [J]. Bull World Health Organ, 2018, 96(8): 558-567. DOI: 10.2471/BLT.18.211508.

[15] Vega T, Lozano JE, Meerhoff T, et al. Influenza surveillance in Europe: comparing intensity levels calculated using the moving epidemic method [J]. Influenza Other Respir Viruses, 2015, 9(5): 234-246. DOI: 10.1111/irv.12330.

[16] Zhang J, Sun JL, Chang ZR, et al. Characterization of hand, foot, and mouth disease in China between 2008 and 2009[J]. Biomed Environ Sci, 2011, 24(3): 214-221. DOI: 10.3967/0895-3988.2011.03.002.

[17] 程勋杰, 陈涛, 舒跃龙, 等. 移动流行区间法在我国北方15省份流感流行阈值制定中的应用效果评价[J]. 中国卫生统计, 2016, 33(6): 979-982.  
Cheng XJ, Chen T, Shu YL, et al. Evaluation of the application effect of mobile epidemic interval method in the establishment of influenza epidemic threshold in 15 northern provinces of China [J]. Chin J Health Stat, 2016, 33(6): 979-982.

[18] 刘天, 姚梦雷, 黄继贵, 等. 移动流行区间法在流感监测预警中的应用及其参数设置[J]. 国际病毒学杂志, 2018, 25(6): 415-418. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.06.015.  
Liu T, Yao ML, Huang JG, et al. Application and parameter optimization of the moving epidemic method for influenza surveillance and early warning [J]. Int J Virol, 2018, 25(6): 415-418. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.06.015.

(收稿日期: 2020-01-14)  
(本文编辑: 李银鸽)

## 中华预防医学会流行病学分会第八届委员会组成人员名单

(按姓氏笔画排序)

顾问	刘天锡	汪 华	陆 林	姜庆五	贺 雄				
名誉主任委员	李立明								
主任委员	詹思延								
副主任委员	叶冬青	冯子健	何 纳	何 耀	沈洪兵	胡永华			
常务委员	王 岚	王子军	王全意	王素萍	代 敏	吕 筠	朱凤才	江 宇	
	许国章	李立明	李亚斐	杨晓明	杨维中	吴 凡	吴先萍	汪 宁	
	张建中	陈 坤	赵根明	胡志斌	段广才	俞 敏	施小明	唐金陵	
	曹务春	谭红专							
委 员	丁淑军	么鸿雁	王 蓓	王建明	毛 琛	仇小强	方向华	田文静	
	白亚娜	吕 繁	庄贵华	刘 玮	刘运喜	刘雅文	刘殿武	许汴利	
	孙业桓	苏 虹	李 琦	李文庆	李石柱	李佳圆	杨西林	杨敬源	
	吴尊友	吴寰宇	邱洪斌	余宏杰	张 本	张 军	张卫东	张毓洪	
	陈可欣	陈维清	邵中军	欧剑鸣	周宝森	官旭华	孟 蕾	项永兵	
	赵亚双	胡东生	施 榕	姜 勇	姜 晶	袁 萍	贾存显	贾崇奇	
	高立冬	郭卫东	郭秀花	曹广文	梁 娴	寇长贵	彭 霞	韩秀敏	
	程锦泉	程慧健	曾小云	雷立健	蔡建芳	缪小平	潘 安	戴江红	
	魏文强								
秘书长	王 岚								
秘 书	余灿清	李银鸽							