

2010—2019 年湖北省水痘流行病学特征及发病趋势预测分析

唐丽¹, 黄淑琼², 蔡晶², 涂画²

1. 湖北省公卫医师规范化培训项目基地/武汉市武昌区首义路街社区卫生服务中心, 湖北 武汉 430060;

2. 湖北省疾病预防控制中心, 湖北 武汉 430079

摘要: **目的** 分析湖北省 2010—2019 年水痘流行特征并预测短期发病趋势, 为水痘防控工作提供一定的科学依据。

方法 采用描述性分析、Spearman 秩相关分析、聚类分析、季节指数模型进行分析和预测。 **结果** 2010—2019 年湖北省水痘年均发病率为 46.06/10 万, 与年份存在显著正相关关系 ($r_s = 0.842, P = 0.010$); 发病高峰期在 5—6 月和 10 月至次年 1 月; 全省各地区发病率间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 50\,591.454, P < 0.001$), 聚类分析 ($F = 31.954, P < 0.001$) 按年均发病率的严重程度将湖北省 17 个市州分为两类; 0~14 岁儿童为高发人群, 职业分布以学生、幼托儿童、散居儿童为主, 男性发病率高于女性 ($\chi^2 = 2\,943.978, P < 0.001$); 拟合的季节指数模型为 $X_{t1} = (2.185 + 0.025t) \times St1$, MRE 为 8.65%; 预测 2020 年发病率, 除 2—8 月份, 其他月份预测值与实际值的 MRE = 28.02%。 **结论** 2010—2019 年湖北省水痘发病水平总体呈上升趋势; 发病呈双峰分布; 以学生为主要发病群体; 男性发病率高于女性; 发病主要集中在以神农架林区为主的鄂西北地区; 季节指数模型在水痘发病趋势预测中适用性较好。

关键词: 水痘; 流行特征; 发病趋势; 预测

中图分类号: R511.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2023)01-0001-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2023.01.001

Epidemiological characteristics and incidence trend prediction of varicella in Hubei Province, 2010–2019

TANG Li¹, HUANG Shu-qiong², CAI Jing², TU Hua²

1. Hubei Provincial Standardized Training Program Base for Public Health Physicians/Community Health Service Center of Shouyi Street, Wuchang District, Wuhan City, Wuhan, Hubei 430060, China;

2. Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Wuhan, Hubei 430079, China

Corresponding author: CAI Jing, E-mail: 1059782660@qq.com

Abstract: **Objective** To analyze the epidemiological characteristics of varicella in Hubei Province from 2010 to 2019, to predict the short-term incidence trend, and to provide a certain scientific basis for varicella prevention and control. **Methods**

Descriptive analysis, Spearman rank correlation analysis, cluster analysis and seasonal index model were used for analysis and prediction. **Results** The annual average incidence rate of varicella in Hubei Province from 2010 to 2019 was 46.06/100,000,

which was significantly and positively correlated with the years ($r_s = 0.842, P = 0.010$). The peak period of incidence was May–June and October–January of the following year. There were statistically significant differences in the incidence rates among the regions of the province ($\chi^2 = 50,591.454, P < 0.001$). According to the severity of annual average incidence rates, 17 cities and prefectures in Hubei Province were divided into two categories by cluster analysis ($F = 31.954, P < 0.001$). Children aged 0–14 years were a high-risk group. Occupational distribution showed that most patients were students, children in kindergartens and scattered children. The incidence rate of males was higher than that of females ($\chi^2 = 2,943.978, P < 0.001$). The fitted seasonal index model was $X_{t1} = (2.185 + 0.025t) \times St1$, with the mean relative error (MRE) of 8.65%. As for predicting the incidence rates in 2020, the MRE between the predicted value and the actual value in other months except February–August was 28.02%.

Conclusion The incidence level of varicella in Hubei Province from 2010 to 2019 generally showed an upward trend. The incidence presented a bimodal distribution. Students were the main incidence group. The incidence rate was higher in males than in females. The incidence was concentrated in the northwestern area of Hubei Province, mainly in Shennongjia forest area.

基金项目: 湖北省卫生健康委面上项目 (WJ2021M206)

作者简介: 唐丽 (1996–), 女, 湖北十堰人, 本科, 公卫医师, 研究方向: 传染病监测。

通信作者: 蔡晶, E-mail: 1059782660@qq.com。

seasonal index model has a good applicability in predicting the incidence trend of varicella.

Keywords: varicella; epidemiological characteristic; incidence trend; prediction

水痘是一种急性呼吸道传染病,由水痘带状疱疹病毒引起,主要通过呼吸道飞沫或直接接触传播^[1],传染性强,人群普遍易感,且易感人群接触后发病的概率为 90%^[2]。为更好地了解水痘的流行特征及发病趋势,预防和控制水痘的发生和蔓延,现对湖北省 2010—2019 年水痘流行特征进行分析,为湖北省水痘防控工作提供一定的参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 传染病数据来源于“中国疾病预防控制中心信息系统”中的“疾病监测系统”,收集发病日期在 2010 年 1 月 1 日—2019 年 12 月 31 日期间系统监测数据;人口数据来源于基本信息系统。

1.2 统计学分析 应用 Excel 2016 对数据进行汇总整理,运用 R 软件对水痘监测数据进行统计分析,采用 Spearman 秩相关分析、 χ^2 检验、聚类分析对时间、地区、人群分布的相关性和差异性进行分析,采用季节指数模型^[3]对水痘的发病趋势进行预测。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 时间分布 2010—2019 年湖北省共报告 268 551 例水痘病例,年发病率在 33.38/10 万~74.08/10 万之间波动,年均发病率为 46.06/10 万。Spearman 秩相关分析显示,2010—2019 年水痘年发病率与年份存在显著正相关关系($r_s=0.842, P=0.010$),各年份发病率间差异有统计学意义($\chi^2=24\ 714.041, P<0.001$),见图 1。



图 1 2010—2019 年湖北省水痘发病趋势

2010—2019 年每月均有水痘发病病例,发病呈双峰分布,主高峰在 10 月至次年 1 月(占 48.06%),次高峰在 5—6 月(占 22.01%),见图 2。利用公式(季节指数=同月平均数/各年份月总平均数)计算各月份的季节指数,结果提示,1 月(1.11)、5 月(1.25)、6 月(1.39)、10 月(1.09)、11 月(1.76)、12 月(1.80)为全年高发月份,其中以 11 月和 12 月为最高;2 月(0.45)、3 月(0.50)、8 月(0.45)及 9 月(0.50)为全

年低发月份。

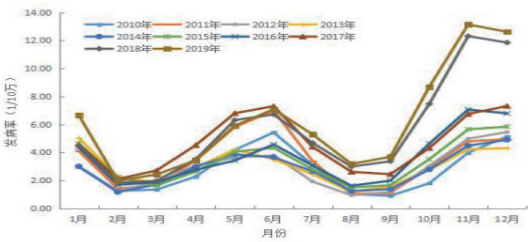


图 2 2010—2019 年湖北省水痘发病时间分布

2.2 地区分布 发病率居前五位的城市依次为神农架林区(166.80/10 万)、恩施州(83.42/10 万)、仙桃市(74.43/10 万)、十堰市(72.71/10 万)、鄂州市(65.88/10 万);发病率较低的有荆门市(12.44/10 万)、荆州市(26.88/10 万)、襄阳市(31.82/10 万);各地区发病率差异有统计学意义($\chi^2=50\ 591.454, P<0.001$)。对各市州发病率进行 Q 型聚类分析,显示可将 17 个市州分为两类,其中神农架林区被单独分为一类,其余市州被分为另一类,分类具有统计学意义($F=31.954, P<0.001$),见表 1。

表 1 2010—2019 年湖北省水痘病例地区分布聚类分析表

地区	年发病率 (1/10 万)	聚类分析	
		聚类数=2	聚类数=3
武汉市	64.69	2	2
黄石市	63.05	2	2
十堰市	72.71	2	2
宜昌市	42.10	2	3
襄阳市	31.82	2	3
鄂州市	65.88	2	2
荆门市	12.44	2	3
孝感市	37.04	2	3
荆州市	26.88	2	3
黄冈市	32.12	2	3
咸宁市	32.13	2	3
随州市	32.78	2	3
恩施州	83.42	2	2
仙桃市	74.43	2	2
潜江市	42.34	2	3
天门市	40.92	2	3
神农架林区	166.80	1	1
F 值	—	31.954	130.194
P 值	—	<0.001	<0.001

2.3 人群分布 2010—2019 年男性发病率 50.92/10 万,女性发病率 41.24/10 万,男女发病率性别比为 1.23 : 1,发病率差异有统计学意义($\chi^2=2\ 943.978, P<0.001$)。职业分布以学生(占 55.00%)为主,其次是幼托儿童(占 19.17%)、散居儿童(占 14.20%)。

年龄分布,5~9 岁组发病率最高(299.87/10 万);其次是 10~14 岁组(264.54/10 万)、0~4 岁组

(184.47/10 万);35 岁以上年龄组发病率较低。10 岁以下儿童,以 1 岁为组距进行分析,显示发病呈现出 6 岁(410.83/10 万)和 9 岁(498.67/10 万)两个高峰,见图 3。

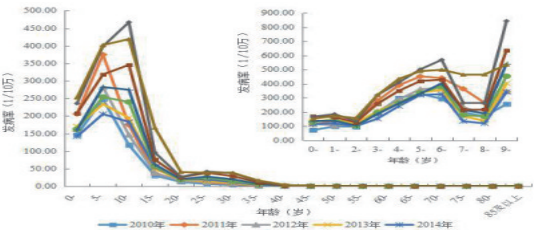


图 3 2010—2019 年湖北省水痘发病年龄分布

2.4 发病趋势预测 以 2010—2018 年水痘月发病率数据作为拟合数据,建立季节指数模型,用 2019 年数据验证所建模型的预测效果,在预测效果较好的前提下,再运用 2010—2019 年数据建立模型对 2020 年的发病率进行预测,并与 2020 年实际月发病率进行对比、分析。

月发病率的数据序列呈现出长期和季节趋势,可选择基于季节指数的乘积模型作预测。建立季节指数模型步骤^[3]如下:①将原始数据序列(2010—2018 年湖北省水痘月发病率数据)进行季节分解,得到经季节调整的数据序列 $Tt1$;②创建 $Tt1$ 与月份(t)的线性回归模型,对月份进行排序,2010 年 1 月为 1,2010 年 2 月为 2,依此类推,2018 年 12 月为 108,拟合的线性回归模型为 $Tt1 = 2.185 + 0.025t$,模型具有统计学意义($F = 80.096, P < 0.001$),将 2010—2018 年各月份对应 t 值代入此回归方程,即可得到 2010—2018 年各月份发病率的拟合值;③利用公式 $S = T/Tt1$ 计算各月份的季节指数(S),其中 T 为各年各月份的实际发病率值;④计算调整季节指数(St),某月份的季节指数 St 即 2010—2018 年所有相同该月份季节指数 S 的均值;⑤构建季节指数模型为: $Xt1 = (2.185 + 0.025t) \times St1$,季节指数和调整季节指数见表 2。

表 2 2010—2018 年各月份季节指数及调整季节指数

月份	季节指数(S)									调整季节指数(St1)
	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	
1	1.35	1.63	1.05	1.62	0.88	1.25	1.08	1.06	0.98	1.21
2	0.56	0.56	0.44	0.72	0.34	0.60	0.42	0.48	0.40	0.50
3	0.59	0.65	0.66	0.58	0.49	0.43	0.46	0.62	0.42	0.55
4	1.00	1.33	1.06	0.91	0.86	0.70	0.67	1.03	0.75	0.92
5	1.81	2.23	1.25	1.31	1.10	1.06	0.83	1.54	1.34	1.39
6	2.32	2.65	1.29	1.08	1.03	1.13	1.10	1.65	1.42	1.52
7	1.31	1.27	0.65	0.75	0.74	0.72	0.73	0.98	0.98	0.90
8	0.43	0.39	0.31	0.36	0.35	0.38	0.39	0.58	0.62	0.42
9	0.37	0.41	0.39	0.47	0.38	0.42	0.47	0.54	0.70	0.46
10	0.74	1.07	1.00	0.82	0.76	0.89	1.09	0.95	1.54	0.99
11	1.62	1.74	1.63	1.26	1.22	1.43	1.66	1.48	2.53	1.62
12	2.07	1.78	1.77	1.27	1.33	1.47	1.58	1.60	2.43	1.70

运用所构建的季节指数模型 $Xt1$ 对 2019 年月发病率进行预测,结果显示预测发病率与实际发病率的平均相对误差 $MRE = -8.65\%$,说明运用季节指数模型对水痘的发病趋势进行预测效果较好。利用 2010—2019 年水痘月发病率数据按照如上步骤建立

季节指数模型,所构建的线性回归模型为 $Tt2 = 2.016 + 0.030t$ ($F = 120.891, P < 0.001$),季节指数模型为 $Xt2 = (2.016 + 0.030t) \times St2$,应用 $Xt2$ 模型对 2020 年各月发病率进行预测,结果显示,除 2—8 月外,其余月份的预测值与实际发病率之间相对误差较小,见表 3。

表 3 季节指数模型预测发病率与实际发病率对比

月份	Xt1			Xt2		
	2019 年预测值(1/10 万)	2019 年实际值(1/10 万)	相对误差(%)	2020 年预测值(1/10 万)	2020 年实际值(1/10 万)	相对误差(%)
1	5.95	6.66	-10.76	6.84	4.96	37.88
2	2.47	1.97	25.70	2.75	0.70	291.76
3	2.71	2.42	12.00	3.04	0.55	454.37
4	4.60	3.44	33.52	5.09	0.75	577.81
5	6.94	5.90	17.62	7.76	0.83	832.97
6	7.65	7.08	8.04	8.63	0.89	868.42
7	4.58	5.29	-13.40	5.24	0.83	533.15
8	2.16	3.17	-32.03	2.52	1.08	132.01
9	2.36	3.69	-36.12	2.77	2.18	26.91
10	5.06	8.69	-41.72	6.03	5.65	6.72
11	8.35	13.15	-36.50	9.83	7.53	30.53
12	8.81	12.62	-30.20	10.25	7.43	38.07

3 讨论

2010—2019 年湖北省水痘年发病率总体呈逐年上升的趋势,与同期国内其他地区水痘发病趋势相似^[4-7],可能与全省对水痘疫情的重视程度提高、医务人员的诊断水平提升、居民的就医意识提高以及部分教育机构开展晨午检制度等增加了水痘疫情的检出率有关。建议继续加强健康教育宣传工作,严格落实防控措施,早发现早隔离早治疗,防控水痘的蔓延,减少聚集性疫情暴发的可能。

时间分布显示,水痘发病呈季节性双峰分布,主要集中在 10 月至次年 1 月及 5—6 月。10 月至次年 1 月期间,室外温度较低,易感人群在室内聚集,暴露和感染风险升高^[8];5—6 月处于季节交替之际,早晚温差较大,易感人群抵抗力相对减弱,感染风险增加。2—3 月一般是春节假期,8—9 月常为暑假期,发病率较低,可能是由于学生聚集减少,接触感染源机会少。

地区分布显示,全省各市州均有水痘报告病例,其中以神农架林区为主的鄂西北地区发病率相对较高,可能与其人口基数少、基层医疗设施差、居民对水痘疫情认知不足等有关;武汉市作为省会城市,发病率也显著高于全省平均水平,可能与这里人口数量多、流动性大、学校多、人口密集、医疗资源丰富等有关^[9];部分地区发病率低,可能是由于水痘不属于国家法定管理传染病,相关医疗机构对病例的报告不够重视;此外,水痘发病后严重程度不尽相同,部分轻症病例存在不就医的行为,均可导致相应发病率被低估^[2]。

人群分布显示,报告的病例中以 15 岁以下儿童为主,提示儿童是水痘发病的主要群体,可能与儿童自身免疫能力低下、卫生习惯较差、易聚集有关。职业分布显示以学生和幼托儿童居多,提示学校是水痘传播的主要场所^[10-11],应在季节高峰来临之前加大对学校水痘疫情的防控力度;本研究中男性发病率显著高于女性,与相关报道^[4-7,10,12-13]基本一致,可能与男性活动范围大^[14]、卫生习惯相对较差^[7,15]有关,提示在开展学校水痘防控知识宣传中应加大对男生卫生习惯的教育和指导。

运用 2019 年各月份水痘发病率数据对季节指数模型进行预测效果验证,结果显示季节指数模型对水痘发病趋势的预测有较好的适用性。运用该模型对 2020 年水痘发病率进行预测,显示除 2—8 月外,其余月份发病率预测值与实际发病率基本吻合;2—8 月份发病率预测值与实际值相差较大,可能是受 2020 年上半年新型冠状病毒肺炎疫情防控工作的影响,在疫情防控这个大背景下,全方位多渠道的疫情防控知识深

入人心,居民戴口罩、勤洗手、保持一米间距的良好卫生习惯的养成在一定程度上切断了水痘的传播途径,减少了水痘的发生;同时居民出现身体不适后前往医院就医的意愿降低,也使得部分水痘病例未能及时发现。

本研究存在一定的局限性。水痘不是法定管理传染病,各地区对水痘的重视程度不尽相同,本研究中所用到的病例数据可能未涵盖所有水痘病例。在今后的水痘疫情防控工作中,应不断加强水痘疫情监测,规范水痘病例报告管理,进一步实现对水痘疫情的精准评估及全面分析。

参考文献

- [1] 卞增惠,张钟,孙红敏,等.南京市 2006—2020 年水痘突发公共卫生事件流行病学特征[J].现代预防医学,2021,48(24):4510-4513.
- [2] 刘任顺,刘勇.2005—2019 年锦州市水痘流行特征分析[J].基层医学论坛,2020,24(35):5164-5166.
- [3] 蔡晶,黄淑琼,杨雯雯,等.2010—2018 年湖北省猩红热流行病学特征及发病趋势预测[J].中华疾病控制杂志,2020,24(2):134-138,150.
- [4] 董军强,孙伟,高洁,等.2008—2018 年宁夏水痘流行特征分析[J].宁夏医科大学学报,2020,42(10):996-998,1005.
- [5] 郭辉,王飞,张志广,等.2010—2019 年滨州市水痘流行病学特征分析[J].中国初级卫生保健,2021,35(9):64-66.
- [6] 高波,薛琦臻,张俊峰,等.2010—2020 年鄞州区水痘流行特征分析[J].预防医学,2021,33(9):913-915.
- [7] 丁旭,任达飞,高前荣,等.2010—2020 年铜仁市水痘流行病学特征分析[J].现代预防医学,2021,48(18):3411-3414.
- [8] 王思.南昌地区水痘发病特点及流行因素分析[J].基层医学论坛,2020,24(26):3829-3830.
- [9] 彭颖,孔德广,汪鹏,等.2009—2018 年武汉市水痘流行病学特征分析[J].实用预防医学,2020,27(3):330-332.
- [10] 黄彬彬,刘小波,程思宇,等.2016—2020 年成都市龙泉驿区水痘流行病学特征分析[J].实用预防医学,2022,29(7):849-852.
- [11] 唐文钊,丘文清,朱秀兰,等.惠州市 2011—2015 年水痘疫情流行特征与疫苗接种情况分析[J].实用预防医学,2018,25(1):102-104.
- [12] 倪春燕.2015—2019 年平谷区水痘病例流行病学特征及控制策略分析[J].中国农村卫生,2021,13(4):72-73.
- [13] Bogusz J, Ochocka P, Paradowska-Stankiewicz I. Chickenpox in Poland in 2019[J]. Przegląd Epidemiologiczny, 2021, 75(3):355-360.
- [14] 赵红平,郑敏,伍凤云,等.2010—2019 年江西省水痘流行病学特征分析[J].现代预防医学,2021,48(7):1156-1159.
- [15] 王玲玲,雷琦,刘迎利.2009—2018 年西安市水痘流行病学特征及变化趋势分析[J].临床医学研究与实践,2020,5(23):13-16.