

陈正洪^{1),2)} 叶殿秀¹⁾ 杨宏青²⁾ 冯光柳²⁾

(1. 中国气象局气候研究开放实验室,北京 100081; 2. 武汉城市气象工程技术中心)

提 要

根据中国主要发病区北京、河北、香港、台湾及广东等地 2003 年 3~5 月间 SARS 主要发病时段逐日发病数与同期、前期气象条件进行了相关性比较,并揭示了 2002 年 11 月~2003 年 5 月间的气候背景,研究表明:SARS 的滋生和传播有一定的适宜温度范围(14~28℃),过高过低均不利;在此范围内,发病数与气温(平均、最高、最低气温以及气温日较差)、降水量和相对湿度均为负相关,尤其是与最低温度相关性最好;前 7 天左右的气象条件比当天的气象条件影响更大;各地都经历了较长时间甚至严重干旱。总之,20℃左右的温度与长期少雨干旱环境的配合有利 SARS 的发病和传播。

关键词: SARS 气象因子 相关性

引 言

大量研究表明疾病尤其是传染病的发生、发展、传播等与气象条件密切相关^[1-6]。自 SARS 发生以来,科学家就开始了 SARS 与气象环境可能关系的研究和争论。如关于温度与 SARS 的关系,美国科学家赖明诏认为 SARS 病毒与流感病毒有相似之处,好发于冬春季,这种病毒有可能过一段时间自动消失,也可能消失一段时间后再度袭来;最新研究表明,SARS 病毒在 36.9℃ 就会死亡。

上海交通大学^[7]研究表明,SARS 病毒的传播与气温和空气湿度密切相关,当温度相对较高(20℃以上)、湿度较大(80%左右),SARS 病毒的存活时间显著下降,并建议医院尤其是隔离病房要普遍采用加湿器,要提高湿度。而国家气象中心^[8]研究表明:前 9~10 天日最高温度相对较低(26℃以下)、气温日较差较小、空气相对湿度较大,有利于 SARS 病毒扩散和传播,反之则不利,并建议家庭、医院等场所应保持通风干燥的气候环

境。可见在 SARS 病毒与温度的关系上是一致的,但在与湿度关系上结论相反。

SARS 的滋生、传播与气象条件的关系到底怎么样,为什么不同的研究组会得到完全相反的结论,可见 SARS 与气象的关系是亟需研究解决的科学问题。

1 资 料

通过查阅 WHO 网站(www.who.int/en/)及中国内地(www.moh.gov.cn)、香港等卫生部门网站上的 SARS 疫情报告,收集了世界上 8 个主要 SARS 发病区(2003 年 5 月 31 日前发病总人数在 10 人以上)即中国内地、香港、台湾、新加坡、越南、菲律宾、加拿大、美国及全世界从 3 月 17 日至 5 月 31 日逐日新增病例数序列,中国内地又重点考虑广东、北京、河北等三地,资料开始时间为 4 月 21 日,其中加拿大、台湾、河北等地序列最完整,对香港、新加坡两地还将序列重建到第一例出现(分别为 2 月 21 日和 2 月 25 日),至于广东、北京两地 4 月 21 日前的发病人数

① 国家气象中心业务基金课题 zk2003c-11 和湖北省气象局科技发展基金课题资助

序列也进行了重建。本文只考虑中国主要发病区逐日 SARS 新增数与同期气象、气候条件的相关性分析。其中北京、河北代表北方主要疫区,香港、广东代表南方疫区,台湾为单独一区。

考虑流行病的发生发展可能与前期气候条件密切相关,各地气象资料为从 2002 年 11 月 1 日到 2003 年 5 月 31 日间逐日气温(平均、最高、最低、日较差)、降水量、相对湿度、风速等。

文献表明^[9],广东于 2002 年 11 月报告首例病例,高峰在 2003 年 1~2 月,4 月发病

人数明显减少,但 4 月 25 日后才有完整的逐日病例公布。接着发病顺序是香港、台湾、北京、河北,始发、高峰、平台及衰亡阶段都集中在 3~5 月(表 1、图 1),故为重点分析时段。

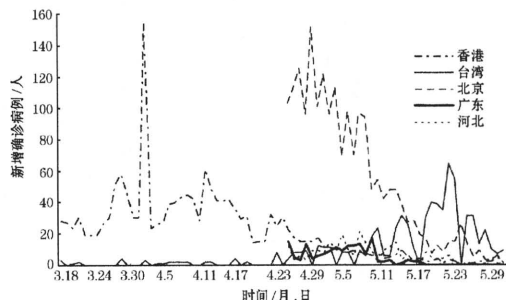


图 1 各地 SARS 确诊病例的逐日变化曲线对照

表 1 中国各地 SARS 初发、高发、消亡的大致时间

地点	初发	高发	消亡	持续时间
广东	2002 年 11 月 16 日	2003 年 1~2 月	2003 年 6 月底	大约 7 个半月
香港	2003 年 2 月 21 日	2003 年 3~5 月	2003 年 6 月	大约 4 个月
台湾	2003 年 3 月 18 日	2003 年 4 月底~6 月中	2003 年 6 月底	大约 4 个月
北京	2003 年 3 月	2003 年 4 月~5 月中	2003 年 6 月中	大约 4 个月
河北	2003 年 4 月 22 日	2003 年 4 月底~5 月中	2003 年 5 月底	大约 1 个半月

2 结果分析

2.1 各地逐日 SARS 发病数与同期气象条件的相关性分析

广东省 SARS 发病序列已无统计意义,故只对其余四地 3~5 月 SARS 高发期间分别进行了逐日 SARS 确诊人数与当天及前几天的 7 项气象要素逐日气温(平均、最高、最低、日较差)、降水量、相对湿度、风速的相关分析及其显著性检验,结果见表 2。分析表明:

(1)前 5~7 天的气象因子比当天气象因子与当天 SARS 确诊病例数的相关性高,说明气象因子对 SARS 发病的影响,从感染、潜伏、发作、应诊到确诊平均有 5~7 天的过程,这也是 SARS 流行病学调查和研究中必须考虑的;

(2) SARS 确诊病例数与前期平均、最高、最低气温均为负相关,其中与最低气温相关性最高,达到极显著程度,与平均气温相关性较显著,与最高气温相关不太显著,说明夜间至凌晨相对低的气温是有利于 SARS 发生

发展的环境;

(3)SARS 确诊病例数与前期气温日较差有弱的正相关,但仍接近 0.1 的信度水平;

(4)在北京,SARS 确诊病例数与前期相对湿度、降水量均为负相关,其中与相对湿度相关性达到极显著程度,与降水量也达到显著程度,说明空气干燥有利于 SARS 的发生和传播;在山西,SARS 确诊病例数与前期相对湿度、降水量几乎不相关;在香港和台湾,SARS 确诊病例数与前期相对湿度均为正相关。可见不同地点湿度的影响是不一样的,正如上述上海交通大学与国家气象中心两家研究结论相反。

(5)SARS 确诊病例数与前期风速为正相关,在北京达到极显著,在台湾相关性较弱。

2.2 各地气候背景分析

统计了广州、北京、香港、台湾等四地 2002 年 11 月~2003 年 5 月月平均气温、月降水量、月平均相对湿度等 3 项气候要素与历史同期平均值(1971~2000 年 30 年平均)

表2 中国各地逐日 SARS 确诊人数与当天及前7天的7项气象要素的相关系数

气象要素	北京				山西			
	当天	前5天	前6天	前7天	当天	前5天	前6天	前7天
平均气温	-0.26	-0.33	-0.25	-0.20	-0.30	-0.29	-0.37	-0.42
平均相对湿度	-0.19	-0.27	-0.32	-0.42	0.04	-0.10	-0.05	-0.10
平均风速	0.36	0.55	0.36	0.42	0.20	-0.07	-0.02	-0.16
降水量	0.06	-0.17	-0.26	-0.20	-0.06	0.03	-0.08	0.12
最低气温	-0.39	-0.37	-0.31	-0.44	-0.37	-0.53	-0.51	-0.50
最高气温	-0.06	-0.21	-0.15	-0.08	-0.14	-0.16	-0.27	-0.35
气温日较差	0.19	0.06	0.08	0.27	0.17	0.27	0.15	0.05

气象要素	台湾				香港				
	当天	前5天	前6天	前7天	当天	前6天	前7天	前8天	前9天
平均气温	0.03	-0.29	-0.27	-0.13	-0.41	-0.56	-0.60	-0.62	-0.57
平均相对湿度	-0.21	0.34	0.39	0.31	0.32	0.02	0.18	0.31	0.11
平均风速	0.13	-0.05	-0.12	-0.18	0.22	0.08	-0.05	-0.12	-0.13

* 已将逐日 SARS 确诊人数序列进行了3天滑动平均。资料时段:北京为4月21日~5月25日共35天,山西为4月25日~5月25日共31天,台湾为4月24日~5月30日共37天,香港为3月18日~5月31日

的差值(即距平)进行分析,结果见表3,具体结果如下:

(1)除北京去冬11、12月,台北去冬11月气温较常年偏低0.2~1.5℃外,四地其余各月均较常年偏高,极端情况为2003年2月广州偏高3.2℃,北京偏高1.8℃,香港偏高3.4℃,这3地2003年4月或5月均出现次高距平,台北则在2003年4月偏高2.0℃;

(2)广州、香港和台北三地除去冬12月降水偏多外,其余6个月均偏少,如广州在2003年2月只有7.7mm,而历史同期平均为69.4mm,偏少近9成,据分析整个华南地区

2003年1~5月干旱十分严重;北京过去7个月降水只较历年略偏多,但7个月中有4个月偏少(2002年11月、2003年2、4、5月),其中4月降水只有13.0mm,较常年偏少近4成;

(3)除北京大多数月份相对湿度偏高外,香港则与多年情况持平或略高(前面已分析,降水则为明显偏少),广东和台北多数月份偏低。

以上气候分析表明:在冬春之交,如果气温比历年平均偏高,加上少雨干旱对SARS病毒的滋生和传播有利。

表3 中国各地2002年11月~2003年5月气候距平值

时间	$\Delta T/^\circ\text{C}$				$\Delta R/^\circ\text{C}$				$\Delta f/\%$			
	广州	北京	香港	台北	广州	北京	香港	台北	广州	北京	香港	台北
2002.11	0.0	-1.2	0.0	-0.2	-10.6	-7.4	-11.8	-28.0	1.1	-13.5	3.0	-4.7
2002.12	0.5	-1.5	0.3	1.2	29.1	5.1	36.8	17.4	11.7	13.6	12.0	2.1
2003.1	0.6	0.6	0.0	0.4	-7.8	6.9	-1.7	-13.6	-7.5	6.3	0	-8.1
2003.2	3.2	1.8	2.9	1.7	-61.7	-2.0	-32.9	-145.5	-1.4	5.3	4.0	-4.0
2003.3	0.8	0.7	1.0	0.2	-20.1	24.6	-28.3	-94.6	-3.2	7.9	1.0	-3.3
2003.4	2.0	1.2	2.5	2.0	-141.0	-8.2	-77.0	-50.3	-6.1	1.3	0	-0.6
2003.5	2.0	1.3	2.3	0.5	-94.2	-3.4	-67.7	-170.1	-8.3	7.4	2.0	-2.6

2.3 四地逐日 SARS 确诊病例数与同期气温的对比分析

绘制广州、北京、香港、台湾等四地逐日 SARS 确诊病例数演变曲线,并与与同期平均气温的演变曲线进行对比(图略)。分析结果表明,14~28℃是SARS滋生和传播的有利环

境,而16~26℃最为有利,也是人体最舒适的温度范围。从四地疾病高发期对应的月平均气温变化范围也可以得到类似结论(见表4)。

3 讨论

尽管 WHO 于2003年7月5日宣布

表4 中国各地 2002 年 11 月~
2003 年 5 月平均气温(℃)

时间	广州	北京	香港	台北
2002 年 11 月	19.6	3.4	21.7	20.7
2002 年 12 月	15.8	-2.9	18.1	18.8
2003 年 1 月	14.2	-2.9	16.2	16.2
2003 年 2 月	18.0	1.2	19.3	17.6
2003 年 3 月	18.7	6.5	19.9	18.2
2003 年 4 月	24.1	15.4	25.0	23.7
2003 年 5 月	27.5	21.2	28.1	25.2

下划线对应疾病高发期

SARS 已经在全球范围内得到了控制,但是又警告说,这并不意味着 SARS 已经在全球范围内消失了,并要求各地卫生官员们不能掉以轻心。科技部部长徐冠华指出,由于研究时间短,非典型肺炎发病原因、传播途径并不完全清楚,还缺乏可靠、灵敏的早期诊断技术,疫苗还处在研发过程中,防治手段主要还局限于预防和对症、支持性治疗,非典型肺炎对人类健康依然构成潜在的威胁,研究工作一刻也不能放松。

On Relationship between SARS Epidemic and Weather Conditions in China

Chen Zhenghong^{1,2} Ye Dianxiu¹ Yang Hongqing² Feng Guangliu²

(1. Laboratory for Climate Studies CMA, Beijing 100081;

2. Wuhan Urban Meteorological Engineering and Technological Center)

Abstract

The correlation between the daily number of new cases and the meteorological conditions at the same or preceding period when the SARS broke out in the main epidemic areas of China (Beijing, Hebei Province, Hongkong, Taiwan, and Guangdong Province) from the March to May of 2003 is comparatively analyzed. Combined with the analysis of the climatic background from November, 2002 to May, 2003, it is revealed that (1) SARS virus must grow and spread within a certain range of temperature (14—28℃), and the higher or the lower temperature is disadvantageous; (2) within that range, the daily number of new cases mainly has a negative correlation with the temperature (mean temperature, maximum temperature, minimum temperature and daily range), rainfall and relative humidity, and the correlation coefficient of the daily number of new cases with minimum temperature is the biggest; (3) the meteorological conditions for preceding seven-day period have greater impacts on the occurrence of SARS than the present conditions do; (4) all the epidemic areas have undergone a lasting and severe drought. In conclusion, a certain temperature of 20℃ or so and a lasting drought are advantageous to the growth and spread of SARS virus.

Key Words: SARS meteorological condition correlation

致谢: 谨向湖北省气象局彭广副局长, 中国气象局吴贤贤老师, 深圳市气象局张小丽高工等表示感谢!

参考文献

- 1 连志浩主编. 流行病学. 北京: 人民卫生出版社, 1994.
- 2 林立辉, 方美玉, 蒋廉化. 我国南方虫媒病毒的流行病学研究. 中国人兽共患疾病杂志, 2001, 17(1): 86~88.
- 3 陈文江, 李才旭, 林明和等. 海南省全年适于登革热传播的时间以及气候变暖对其流行潜势影响的研究. 中国热带医学, 2002, 2(1): 31~34.
- 4 曾四清. 全球气候变化对传染病流行的影响. 国外医学 医学地理分册, 23(1), 2002: 36~39.
- 5 夏廉博. 人类生物气象学. 北京: 气象出版社, 1986.
- 6 陈正洪, 杨宏青, 王祖承等. 武汉市呼吸道和心脑血管疾病气象预报研究. 湖北中医学院学报, 2001, 3(2): 15~17.
- 7 P3 实验室. 锁定 SARS 存活期. 科技日报, 2003 年 5 月 27 日.
- 8 叶殿秀, 杨贤为, 张强. 北京地区 SARS 与气象条件关系分析. 气象, 2003, (10): 42~45.
- 9 广东省卫生厅. 关于我省发生不明原因肺炎情况的报告 (粤卫[2003]23 号文件). 2003 年 2 月 3 日.