

儿童哮喘气象预警服务体系建设及应用

余峰¹, 张金玲¹, 汤军克¹, 何丹丹¹, 高宏², 陆建刚²

摘要: 气象因素已成为引发儿童哮喘疾病的诱因之一, 发展气象公共卫生预警服务工作, 是预防为主、关口前移、提高公共卫生服务质量的重要抓手。本研究依托上海市比较完善的医疗和气象信息资源, 建立儿童哮喘气象预警模型, 预报结果与实际结果的相关性为 0.634。根据模型预报结果, 制作儿童哮喘气象预警产品, 并通过信息化手段建设疾病气象预警服务体系, 为社区居民、学校保健老师、儿童家长和易感人群提供儿童哮喘气象预警服务。

关键词: 儿童哮喘; 气象因素; 预警服务; 应用

Construction and Application of Weather-Based Early Warning Service System of Childhood Asthma YU Feng¹, ZHANG Jin-ling¹, TANG Jun-ke¹, HE Dan-dan¹, GAO Hong², LU Jian-gang² (1.Minhang District Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201101, China; 2.Minhang District Health Bureau, Shanghai 201100, China) • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: Meteorological factors have been recognized as one group of triggers to childhood asthma attack. Developing warning services of meteorological public health are the important approaches to improve the quality of public health services. The aim of the study is to establish a weather-based early warning model of childhood asthma by using Shanghai medical and meteorological information resources. The correlation coefficient between forecast and actual values was 0.634. Early warning products of childhood asthma were developed upon the model warning results and a weather-based early warning service system for childhood asthma was established using information technique. The system will provide relevant service to residents, school health care teachers, parents and susceptible population.

Key Words: childhood asthma; meteorological factor; early warning service; application

支气管哮喘是一种严重影响儿童身心健康的常见慢性呼吸系统疾病。近年来我国城市儿童哮喘患病率呈明显上升趋势^[1-2]。感冒、呼吸道感染、空气污染、空气温度、湿度的急剧变化等, 都会成为哮喘发作的诱因。由于各地区的气候环境、生活条件不同, 不同地区气象因素对儿童哮喘急性发作影响的研究结果不尽一致。为此, 本研究通过分析上海地区的气象因素对儿童哮喘发作的影响, 建立该地区的儿童哮喘气象风险预报模型, 在此基础上联合卫生、气象多部门建设疾病气象风险预警体系并加以应用, 以提前预测该地区儿童哮喘的发病高峰, 针对易感人群开展儿童哮喘的气象风险预警和提供预防建议, 帮助易感人群提前采取有效预防措施, 以降低儿童哮喘的发病率。

1 疾病气象共享数据库的信息化建设

随着信息化的发展, 近两年卫生部门的疾病就诊数据和气象部门的气象因素监测数据均在各自的信息系统中储存。为了使数据能够被卫生、气象两部门应用于科学研究更好地共享, 在该两部门达成合作协议后, 应用信息化手段建设疾病气象共享数据库, 卫生部门的信息系统每天晚上将当天的儿童哮喘就诊

数据自动上传至共享数据库, 气象局的每日气象监测数据也会每日自动上传至共享数据库, 卫生部门、气象局双方均能实时查看疾病数据和气象数据。共享数据库中的卫生数据主要包括以下字段: 姓名、性别、出生日期、居住地址、联系电话、疾病诊断、ICD-10、就诊日期、发病日期、医疗费用等; 气象数据主要包括以下字段: 日平均气温、日最高气温、日最低气温、日平均气压、日最高气压、日最低气压、日平均湿度、日最高湿度、日最低湿度、日平均风速、日最高风速、日最低风速等。共享数据库的建设不仅为本研究提供了数据源, 还实现了气象和疾病数据的共享, 为以后分析气象与更多疾病的关系提供了数据来源。

2 儿童哮喘气象风险预报模型的建立

2.1 预报模型的建立

广义相加模型 (generalized additive model, GAM) 适用于环境因素对健康影响的复杂时间序列研究^[3-4]。大量的探索性分析发现, 天气对儿童哮喘的影响有着明显的季节性^[5], 并且本研究初步分析发现, 儿童哮喘就诊人数有逐年增加的时间长期趋势; 气象因素与环境因素间有着一定的相关性, 主要为: 风速和 NO₂ 浓度负相关; 温度和 NO₂ 浓度的负相关表现为季节因素; 温度和 O₃ 的正相关表现为季节因素。因此, 在建立模型时要去除季节和时间长期趋势的影响。

由于气象和环境因素的变化对儿童哮喘就诊的影响一般有着滞后效应, 即当日天气变化不会引起当日就诊人数的增加, 因此结合儿童哮喘的发病机制 (0~3 d) 和 spearman 秩相关

[作者简介] 余峰 (1971—), 女, 本科, 副主任医师; 研究方向: 免疫预防; E-mail: fengyu237@hotmail.com

[作者单位] 1. 闵行区疾病预防控制中心, 上海 201101; 2. 闵行区卫生局, 上海 201100

系数最大原则确定模型中入选的变量,进入预报模型的气象因素有:温度和湿度的2天滑动平均值;进入模型的环境因素为:滞后1日的PM₁₀和O₃。本研究在控制季节和时间的长期趋势、节假日效应、星期效应的基础上构建预报模型,筛选出与儿童哮喘就诊人数有关的气象环境因素,并给出各影响因素的对数相对危险度。预报模型公式如下:

$$Y_t \sim \text{Poisson}(\mu_t)$$

$$\log \mu_t = \alpha + \beta_1 \times \text{humidity} + \beta_2 \times \text{Lag1PM}_{10} + \beta_3 \times \text{Lag1O}_3 + ns(\text{temperature}, 4) + lo(\text{time}, \text{span}=0.25) + w_t(\text{week}) + w_t(\text{vacation}) + \varepsilon_t$$

式中, Y_t为在观察日t上海市3家儿科医院的儿童哮喘门诊急诊人次; α—截距; β₁—湿度的对数相对危险度,该估计值(β₁)描述了湿度每升高一个刻度对应的危险度; β₂—滞后1日PM₁₀的对数相对危险度; β₃—滞后1日O₃的对数相对危险度; ns(temperature, 4)表示自由度为4的温度的样条函数; lo(time, span=0.25)为控制季节时间趋势的Lowess曲线; w_t(week)为星期效应的哑元变量; w_t(vacation)为节假日效应的哑元变量; ε_t为随机效应。

研究结果表明,温度高于21℃后,随着温度的升高儿童哮喘就诊人数下降;温度低于21℃后,儿童哮喘就诊人数处于高危险度,即温度在21℃是儿童哮喘就诊人数的拐点。预报模型结果显示,PM₁₀、O₃是儿童哮喘的危险因素,PM₁₀每升高10 μg/m³,哮喘就诊人数会增加0.33%, O₃每升高10 μg/m³,哮喘就诊人数会增加3.60%。

2.2 预报模型的验证

用于建立模型的数据包括2010—2011年上海市3家儿科医院562d的儿童哮喘就诊人次和同期的气象环境监测数据。将所有数据分为训练集和验证集,利用随机抽样的方法,从所有数据中随机抽取80%的数据作为训练集构建预报模型,利用剩余的20%作为验证集。将模型结果带入验证集得到每日哮喘就诊人数记为预测值,验证集原始每日就诊人数记为实际值。模型拟合的相关系数为0.634,模型预报准确率高于60%。

3 儿童哮喘气象预警服务体系建设和应用

3.1 预报产品的生成

本研究更注重儿童哮喘气象预报模型的应用,因此,在建立具有可预报性的气象预报模型后,将模型可预报的发病人数平均分为5个等级,依次对应儿童哮喘发病风险的低、轻微、中等、较高、高5个风险等级,分别代表气象因素变化对儿童哮喘的影响程度。不同风险等级对应的气象条件见表1。等级数的计算方法为:(温度对应的等级数×3+PM₁₀对应的等级数+O₃对应的等级数)/5,等级数=1为一级,1<等级数≤2为二级,2<等级数≤3为三级,3<等级数≤4为四级,等级数>4为五级。

表1 气象因素与儿童哮喘发病风险等级对应关系的依据

风险等级	温度T(℃)	PM ₁₀ (μg/m ³)	O ₃ (μg/m ³)
低(一级)	T>27	PM ₁₀ ≤50	O ₃ ≤40
轻微(二级)	22<T≤27	50<PM ₁₀ ≤95	40<O ₃ ≤60
中等(三级)	13<T≤22	95<PM ₁₀ ≤150	60<O ₃ ≤75
较高(四级)	8<T≤13	150<PM ₁₀ ≤250	75<O ₃ ≤90
高(五级)	T≤8	PM ₁₀ >250	O ₃ >90

结合气象因素对儿童哮喘的致病机制的探讨,并遵循疾病“三级预防”模式中“一级预防”(危险因素预防)原则,从天气形势描述、气象危险因素防范以及提高人体免疫力三个方面编制健康气象预防建议库。预防建议库经过医学专家、服务供方和需方的三方论证后使用。本研究采用风险等级结合防范人群、天气影响和预防建议的形式生成气象预报产品。防范人群为在该风险等级下需要防范的易感人群。天气影响为与疾病密切相关的当天及明天的气象环境预报。预防建议为根据所得的风险等级结果及预报的天气影响结果给出预防建议,建议防范人群应该如何针对这些与疾病密切相关的气象因素进行防范。

3.2 预警服务体系建设和预报产品的发布

在完成儿童哮喘气象预报产品的制作后,利用信息化手段建设疾病气象预警服务体系,服务体系内容主要包括:搭建预警信息发布平台,开通网络、电视、广播大众媒体的信息发布渠道,建立短信发布平台等。针对大众人群、易感人群和患者采取多途径的发布渠道(图1)。实现以学校儿童、医院就诊病人和易感人群为主要服务对象的服务方式,发布渠道方面主要为学校保健老师(或家长)短信、医院显示屏、学校显示屏等方式。针对大众人群和居民的服务方式主要为每日通过网络、电视、广播等大众媒体向大众和易感人群发布预警信息。

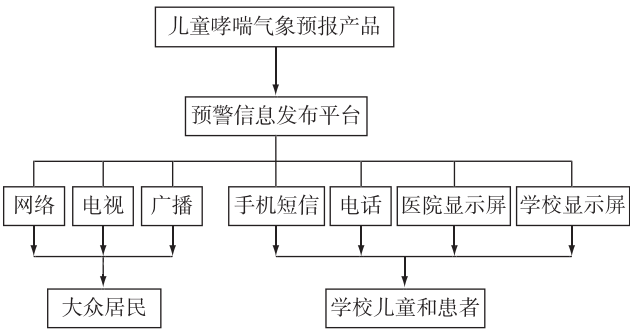


图1 儿童哮喘气象预警服务体系建设和应用

4 结论

本研究依托较为完善的医疗和气象信息资源,通过信息系统收集儿童哮喘和气象因素的数据,对数据进行分析研究,建立儿童哮喘的气象风险等级预报模型,并对模型进行检验,预报结果与实际结果的相关性为0.634,模型经验证具有可预报性。

本研究还注重研究结果在气象健康服务领域的实际应用,以研究结果为依据,结合儿童哮喘的致病机制,由专家组制作成预报产品,根据气象条件的变化和模型预报结果,向社会大众和易感人群发布疾病风险等级的预报信息,提醒人们做好防护措施,为居民健康服务,具有良好的应用价值和社会价值。通过本项目的实施,形成了气象和卫生部门的长期合作机制,成功建立气象公共卫生共享数据库,实现了气象和卫生数据的共享,为以后分析气象和更多疾病的关系提供了数据来源。

本研究在实施过程中,也发现了一些疾病数据的不足,如:医院信息系统的疾病数据未标准化,导致部分患者就诊数据可利用的信息量少或无法利用,为其后建立患者队列和对患

者提供预警服务带来很大困难。因此,建议卫生部门在医疗信息系统建设中加强疾病数据的完整性、标准化的建设,使用统一的、标准化的电子病史采集数据,从而使得疾病医疗数据具有更好的科研价值。

本研究只是对疾病气象风险预报模型研究的初步结果及模型在气象预报服务领域应用的初步探索,预报模型的完善以及研究结果应用的社会价值和经济效益评价有待进一步分析研究。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

[1] 全国儿童哮喘防治协作组. 中国城区儿童哮喘患病率调查[J]. 中

华儿科杂志, 2003, 41(2): 123-127.

[2] 袁东, 沈春琳, 姜智海, 等. 上海市少年儿童哮喘患病及其影响因素分析[J]. 环境与职业医学, 2007, 24(6): 573-576.

[3] DOMINICI F, MCDERMOTT A, ZEGER SL, et al. On the use of generalized additive models in time-series studies of air pollution and health[J]. Am J Epidemiol, 2002, 156(3): 193-203.

[4] 董英, 赵耐青, 汤军克, 等. 广义相加模型在气温健康效应研究中的应用[J]. 中国卫生统计, 2008, 25(2): 144-146.

[5] 刘小梅, 周晓彬, 梁爽, 等. 气象因素与青岛市区儿童哮喘发作的关系[J]. 齐鲁医学杂志, 2007, 22(2): 109-110; 112.

(收稿日期: 2013-02-18)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 王晓宇; 校对: 葛宏妍)

【精彩预告】

氢暴露对大鼠淋巴细胞的免疫毒性

王爱清, 万建美, 洪承蛟, 聂继华, 李冰燕, 田海林, 童建

为了探讨氢对大鼠免疫功能的影响,为探索氢致机体免疫损伤的可能机制提供实验资料,研究人员将15只健康雄性Wistar大鼠随机分成3组,每组5只,整体暴露于HD-3型多功能生态氢室,累积受照剂量分别达200工作水平月(WLM)和400WLM后,腹主动脉采血,胸腺、脾脏制成单细胞悬液,分离股骨取骨髓。采用五分类血液分析仪进行骨髓、外周血细胞计数及分类。采用荧光探针检测不同剂量氢暴露组淋巴细胞内活性氧(ROS)、游离钙离子浓度、线粒体膜电位(MMP)水平的变化。采用碘化丙啶染色后,观察脾脏、胸腺淋巴细胞周期及凋亡率。结果显示,200WLM组大鼠外周血淋巴细胞数为 $(6.84 \pm 1.40) \times 10^9/L$,高于对照组的 $(3.34 \pm 1.10) \times 10^9/L$ ($P < 0.01$),200WLM组大鼠骨髓淋巴细胞计数均明显增加($P < 0.01$);200WLM组胸腺淋巴细胞ROS高于对照组($P < 0.01$),骨髓、外周血淋巴细胞MMP低于对照组($P < 0.01$),脾脏、胸腺淋巴细胞钙离子浓度明显升高($P < 0.01$);与对照组比较,胸腺细胞G0/G1期细胞比例明显降低,而S期细胞比例明显升高,脾脏细胞则相反;200WLM组胸腺细胞凋亡率为 $(1.63 \pm 0.46)\%$,高于对照组的 $(0.69 \pm 0.64)\%$ ($P < 0.05$),而400WLM组未见明显改变。本研究说明氢及其子体可对暴露大鼠免疫细胞和免疫功能产生毒性作用。

此文将于近期刊出,敬请关注!

NER通路基因多态与氯乙烯所致微核率改变关系的研究

徐晓文, 王金玮, 王琪, 张放, 孙原, 冯楠楠, 周莉芳, 邵华, 夏昭林

为了探讨核苷酸切除修复(NER)通路修复基因多态与氯乙烯(vinyl chloride, VC)所致外周血淋巴细胞染色体损伤的关系,研究人员采用胞质分裂阻滞微核实验评价317名氯乙烯作业工人和166名对照组工人的染色体损伤水平,利用聚合酶链反应-限制性内切酶片段长度多态性检测NER通路中5个关键基因的7个常见位点的多态,分析各基因多态与氯乙烯接触工人染色体损伤的关系,以及氯乙烯暴露剂量和各基因多态之间的交互作用。结果显示,接触组的微核率为 $(3.47 \pm 2.65)\%$ 高于对照组 $(2.51 \pm 1.96)\%$ ($P < 0.05$)。接触组XPA Ala23Gly, XPC Ala499Val, XPC Lys939Gln, XPF 5'-UTR T2063A 4个单核苷酸位点多态均与遗传易感性有关($FR=1.20$, 95%CI: 1.05~1.39; $P < 0.01$); ($FR=1.17$, 95%CI: 1.04~1.32; $P < 0.01$); ($FR=1.23$, 95%CI: 1.09~1.38; $P < 0.01$); ($FR=0.75$, 95%CI: 0.64~0.91; $P < 0.01$),且与累积接触剂量之间存在交互作用。此外,XPC(PAT)-(499)-(939)单体型分析显示,PAT-CG/PAT-TG, PAT+TG/PAT+TG, PAT+CA/PAT+CA以及PAT+TG/PAT+TA微核率明显高于PAT-CA/PAT-CA ($FR=2.45$, 95%CI: 2.01~3.75; $P < 0.01$); ($FR=1.08$, 95%CI: 1.02~1.32; $P < 0.05$); ($FR=1.35$, 95%CI: 1.13~1.57; $P < 0.01$); ($FR=1.57$, 95%CI: 1.02~1.96; $P < 0.05$),而PAT-CA/PAT+CA的微核率明显低于PAT-CA/PAT-CA ($FR=0.25$, 95%CI: 0.12~0.57; $P < 0.01$)。本研究说明,在工作场所空气VC浓度低于我国现行职业限值的情况下,VC仍可对遗传物质产生损伤;NER通路某些损伤修复基因多态与VC致染色体损伤有关。

此文将于近期刊出,敬请关注!