

基于天气气候的健康气象预测研究展望

谈建国^{1,2}, 袁东³

摘要: 介绍影响人体健康的天气气候和大气环境因素、影响途径和方式, 以及国内外基于天气气候的健康预测研究。气象与公共卫生部门密切的合作, 开发基于天气气候的健康气象早期预警技术, 增强预防干预措施, 有利于降低相关疾病发生风险。

关键词: 健康; 气象; 天气气候; 预测

A Research Perspective on Weather-Climate Based Health Meteorological Forecast TAN Jian-guo^{1,2}, YUAN Dong³ (1.Shanghai Key Laboratory of Meteorology and Health, Shanghai Meteorological Bureau, Shanghai 200030, China; 2.Shanghai Meteorological Institute, Shanghai 200030, China; 3.Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China) • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: Weather, climate and atmospheric environment factors which influence human health, its impact approach and the weather-climate based health meteorological forecast research were introduced. Weather-climate based health early warning techniques developed through the collaboration between meteorological/climatological and public health sectors may enhance disease control and prevention.

Key Words: health; meteorology; weather and climate; forecast

以气候变暖为主要特征和趋势的全球气候变化对人类的生存环境有着重要影响。极端气候事件本身可直接危害人类的健康和生命安全, 而由气候变化引起的生态环境变化可能产生更为广泛的适合媒介生物及病原体孳生的环境, 引起疾病分布范围的扩大和流行强度的增加, 加剧传染病的传播, 引起重大公共卫生和安全隐患^[1-3]。气候变化对人体健康的影响研究始于 20 世纪 80 年代末和 90 年代初。起初, 人们主要对于气候变化与极端事件(如热浪、寒潮等)给予了关注, 上世纪 90 年代中期以来, 有关研究转到传染病流行方面, 在气候变化对流行性疾病传染影响的模拟方面取得了较大发展。有关气候变化对人体健康的影响, 其研究范围与内容大致包括: 人体健康对气候变化的敏感性、脆弱性和适应性分析; 热浪、寒潮等热应力对人体健康的影响; 极端天气气候事件(包括洪涝、风暴、气旋、飓风、干旱)对人体健康的影响; 空气污染对人体健康的影响; 气候变化对传染病的影响; 气候变化与营养不良的关系等^[4]。城市群人口、产业、基础设施高度集中, 气候变化和城市化这两大因素的叠加使人类更易遭受灾害影响, 引发灾害链与灾害群的可能性增加, 因此城市群成为容易遭受灾害侵袭并造成重大损失的高风险区^[5]。我国大陆华东地区城市密集、城市化水

平高、人口密度大, 极端天气气候事件的增加和大气污染造成的空气质量下降, 会对人体健康带来不利影响。基于天气气候开展健康气象评价和预测, 已经逐渐成为适应气候变化对健康影响的手段之一, 成为国际社会关注的重点和热点问题之一。

1 天气气候和人体健康

良好的健康状况是人类社会发展的主要愿望之一, 许多传染病和慢性疾病, 包括营养不良等都直接或间接地对气候敏感, 天气气候与健康成为长期以来一直被关注的重要议题。早在公元前 400 年人们就注意到气候导致的各种各样的身体不适, HIPPOCRATES 所著《Air, Water and Situation》最早记录天气气候与健康的关系^[6]。影响人体健康的天气气候和大气环境因素, 概括起来可分为三类^[7]: (1) 天气气候(温度、降水、湿度和风); (2) 大气辐射(紫外线、可见光、红外线); (3) 大气污染(颗粒物、气体和液态)。

温度、湿度、气压和风与关节炎、哮喘、偏头痛及其他疾病有关, 但是对健康影响最有说服力的还是温度。MCMICHAEL 等^[8]综合了世界多地死亡与温度的关系, 发现死亡率与温度的关系均呈现 U 型或 J 型分布, 差异仅在于其分布深度和斜率的不同, 以及最适宜温度的差别。研究结果表明, 健康与气象、环境是密切相关的。归纳起来, 国内外在气象、环境与健康领域的研究包含以下几个方面: (1) 慢性非传染性疾病与气象条件的关系研究。循环系统疾病的发病机制十分复杂, 目前认为其是由多种环境因素、生活方式和遗传因素共同作用所引起的疾病。气象条件是心脑血管疾病发病和死亡的诱因之一。许多

[基金项目] 上海市重点实验室建设项目(编号: 11DZ2260900)

[作者简介] 谈建国(1969—), 男, 博士, 正研级高级工程师; 研究方向: 城市气象、健康气象; E-mail: jianguot@21cn.com

[作者单位] 1. 上海市气象与健康重点实验室, 上海市气象局, 上海 200030; 2. 上海市气象科学研究所, 上海 200030; 3. 上海市疾病预防控制中心, 上海 200336

文献报道了天气气候的剧烈变化对常见的循环疾病如高血压、中风、脑卒中、脑出血、冠心病、心肌梗死等的影响很大^[9-10]。气压高低、温度高低或剧烈变化在循环系统发病的过程中可以是一个非常重要的触发因素^[11-12]。食物中毒事件^[13]、小儿腹泻^[14]、痢疾^[15]等发生也与环境温度和其他气象条件有关。天气气候的变化对呼吸系统疾病如感冒、支气管炎、哮喘、慢性阻塞性肺病(COPD)等的影响也非常明显^[16]。国外许多文献报道不仅温度影响肺功能和 COPD 疾病的症状^[17], 温度日较差^[18]以及气压、湿度和辐射等其他要素对 COPD 入院也有影响^[19], 雷暴、过敏源和哮喘密切相关^[20-22]。(2) 传染性疾病的与气象条件关系研究。天气气候变化、极端天气事件以及气象灾害等对呼吸道传染病、肠道传染病以及各种自然疫源性疾病具有影响, 同时气候和环境的变化还对某些新传染病的产生和某些传染病消亡具有影响等^[23-25]。一些新传染病的发生与气候关系也有这方面的研究, 如近年发生的埃博拉病毒病、疯牛病、O139 霍乱、O157 出血性大肠菌病、委内瑞拉脑炎、锥虫病以及裂谷热等新传染病的发生与气候异常之间的关系研究^[26]。(3) 生物性病原与气象条件的关系研究。人类疾病中有一大部分是由生物性病原(疾病媒介物、寄生虫、真菌、细菌等)所引起的。这类生物性病原在人体抵抗力减退的情况下, 可直接侵入人体, 或通过媒介物进入人体, 在人体防疫能力不足以将其消灭时, 便会在体内酿成疾病。气象要素对环境中的生物性病原体 and 媒介生物的繁殖和传播产生直接影响。环境生态的改变常可引起钉螺、蚊媒、鼠类等野生动物的异常繁殖, 为血吸虫病、疟疾、乙脑、登革热、出血热、鼠疫等传染病的传播提供适宜的条件^[27]。

2 天气气候影响人体健康的途径和方式

天气气候和大气环境变化对人群健康具有多重影响, 其影响途径具有多样化的特点。某些气象和环境要素本身就是引起人类疾病的物理因素, 如极端天气气候事件引起的中暑、冻伤和其他伤害。还有一些疾病并非由气象因素直接引起, 但气象要素是诱因, 在特殊的气候条件或某种天气时可以诱发或加重, 如流感、慢性支气管炎、支气管哮喘、心肌梗死、关节炎等。还有一部分是由生物性病原体所引起, 气象要素不但可影响人体的抵抗力, 而且对生活在其环境中的生物性病原和媒介生物的繁殖和传播产生直接影响, 从而对这些疾病在人群中的发生起了间接作用。因此, 有必要在探索各种疾病与天气气候、环境要素变化规律的基础上, 进一步探索和掌握在特定气候条件下可能出现的健康影响与应采取的预防干预措施。

天气气候与环境要素对健康影响过程非常复杂, 可分为直接影响和间接影响两个方面。其中, 直接影响包括热浪、洪水等引起的人体不适和人员伤亡, 导致某一区域死亡率显著上升或某些传染性疾病的传播。间接影响包括饮水供应、农业生产、食品安全以及媒介传染性疾病和水传播性疾病的影响等^[28]。气候变化能够通过多种途径、分阶段(包括短期、中期和长期效应)影响人体健康。例如洪水对人体健康的影响短期效应主要是人员伤亡, 中期效应主要是传染性疾病的传播和发病率的增加, 长期效应则是由洪水造成的经济困难和生命财产损失而

导致的精神压抑。环境因素之间可能存在协同、拮抗及加和等交互作用^[1]; 不同的气象因素可能对同一种(或类)疾病均有负面影响, 同一种疾病也可能同时受到多种天气气候因素的负面影响; 不同区域的天气气候的变化对不同疾病种类的影响程度也可能存在较大的差异性。

3 基于天气气候的健康预测

鉴于气象环境与健康关系的紧密关系, 用气象观测资料结合疾病特征, 发布健康天气预报, 既有利于提醒相关人群采取积极的预防措施, 又有利于医务人员有针对性地做好防治疾病的准备。健康天气预报是指对某区域或某地点未来一定时段内可能导致疾病发生的相应气象和大气环境状况作出定性或定量的预测。深入研究医疗气象学并开展医疗气象预报服务, 有利于流行病、传染病的预防和控制、某些慢性非传染病疾病的治疗和自我管理, 以及指导人们健康锻炼、预防突发病情事故、自我保健等, 前景是广阔的。西德早在 1952 年起每周一至周五按时发布医疗气象预报^[6]。另外, 匈牙利、日本、前苏联等都曾进行过试验性医学气象预报^[29]。近年来, 由于高热热浪极端事件增加, 建立热浪健康预警系统成为降低因高温热浪导致死亡的一项对策。特别是 2003 年欧洲热浪以后, 法国于 2004 年建立热浪健康监视预警系统, 一旦危险的热浪威胁到人群, 该系统就启动一项国家行动计划。世界气象组织(WMO)和世界卫生组织(WHO)正在联合开发实施热浪健康早期预警系统的指南。另一方面, 由于传染病的流行和天气气候有关, 基于气象因素的传染病早期预警系统可能提前预测传染病的发生, 为有效地防范传染病的流行蔓延提供依据。WHO 于 2005 年发布了应用气候进行传染病的暴发和流行预报的专题报告^[26], 国际上已经有很多很好的范例。例如在博茨瓦纳建立的疟疾早期预警系统^[30], 该早期预警项目采用当前最先进的海洋-大气气候模式, 预测气候的可能变化以及相关的不确定性, 充分依据疟疾与气候变率特别是降雨的关联性, 使得 WHO 可以发布加强控制该流行病的建议。在 2007 年, 印尼气象、气候暨地球物理局(BMKG)与雅加达地方卫生厅合作, 开展了登革热与气候的相关性研究, 使地方当局能够采取措施, 以降低登革热的风险。在中国香港, 香港天文台一直在研究气候对健康的影响, 尤其侧重于热应力与传染病和病媒传染病的发生。与所有主要利益攸关方合作, 研究结果将构成开发和运营与公共健康有关的气象服务和气候评估的基础。我国大陆气象部门纷纷开展了医疗气象预报服务。如上海市气象局和上海市卫生局共同承担了 WMO 和 WHO 发起的天气气候与人体健康示范项目——“上海城市热浪与健康监测预警系统建设”, 开展了夏季高温热浪预警^[31]。辽宁、黑龙江、甘肃、浙江等省份也开展了相应的工作。但总体上, 我国大陆的医疗气象预报尚处于摸索试验阶段。

4 展望

当前气象、环境与健康问题的研究虽然尚未形成完整体系, 气象、环境与健康领域需要进一步运用气象学、环境学与流行病学理论相结合的方法, 解释和探索天气气候、环境污染与疾病、健康之间的因果联系。气象部门与公共卫生部门之间

应有更密切的合作,开发早期预警技术、增强预防干预措施、制定有效响应的计划。研究对象可以包括伤害、慢性非传染性疾病(儿童哮喘、COPD、冠心病、脑卒中等)、传染性疾病(流感、手足口病、生物媒介物等)、食物中毒和其他天气气候敏感性疾病。可以通过典型社区试点和多部门合作与联动,在全市、社区和易感人群等多个层面开展预防干预措施,指导病患者开展自我健康管理和防护,形成有效的疾病预报预防体系,降低相关疾病发生风险,提高市民的健康水平。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] PATZ JA, MCGEEHIN MA, BERNARD SM, et al. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: Executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment[J]. *Environ Health Perspect*, 2000, 108(4): 367-376.
- [2] MCMICHAEL AJ, WOODRUFF RE, HALES S. Climate change and human health: present and future risks[J]. *Lancet*, 2006, 367(9513): 859-869.
- [3] MCMICHAEL AJ, NEIRA M, BERTOLLINI R, et al. Climate change: a time of need and opportunity for the health sector[J]. *Lancet*, 2009, 374(9707): 2123-2125.
- [4] KOVATS RS, CAMPBELL-LENDRUM D, MATTHIES F. Climate change and human health: estimating avoidable deaths and disease[J]. *Risk Anal*, 2005, 25(6): 1409-1418.
- [5] 董锁成, 陶澍, 杨旺舟, 等. 气候变化对中国沿海地区城市群的影响[J]. *气候变化研究进展*, 2010, 6(4): 284-289.
- [6] 夏廉博. 人类生物气象学[M]. 北京: 气象出版社, 1986: 5.
- [7] KALKSTEIN LS, MAUNDER WJ, JENDRITZKY G. Climate and human health[M]. Geneva: WMO, 1996.
- [8] MCMICHAEL AJ, WILKINSON P, KOVATS RS, et al. International study of temperature, heat and urban mortality: the 'ISOTHERM' project[J]. *Int J Epidemiol*, 2008, 37(5): 1121-1131.
- [9] MCGREGOR GR. The meteorological sensitivity of ischaemic heart disease mortality events in Birmingham, UK[J]. *Int J Biometeorol*, 2001, 45(3): 133-142.
- [10] HAJAT S, HAINES A. Associations of cold temperatures with GP consultations for respiratory and cardiovascular disease amongst the elderly in London[J]. *Int J Epidemiol*, 2002, 31(4): 825-830.
- [11] 程彦杰, 袁霞, 陆晨, 等. 北京地区 70 万自然监测人群中风发病率的季节波动与六时段气候因子相关关系的研究[J]. *北京中医药大学学报*, 2000, 23(1): 16-20.
- [12] 曾昭华, 梁丽英. 气温骤降对高血压病人循环系统的影响[J]. *广西预防医学*, 2002, 8(6): 369-370.
- [13] BENTHAM G, LANGFORD IH. Environmental temperatures and the incidence of food poisoning in England and Wales[J]. *Int J Biometeorol*, 2001, 45(1): 22-26.
- [14] 孙丽玲, 刘达云, 曾晓虹, 等. 婴幼儿腹泻与寒冷气候变化关系[J]. *广西医学*, 1998, 17(5): 806-808.
- [15] 黄成钢, 金如锋, 邱宏, 等. 我国某地区痢疾发病率与气象因素的关系及其预测模型[J]. *现代预防医学*, 2009, 36(7): 1207-1210.
- [16] FALAGAS ME, THEOCHARIS G, SPANOS A, et al. Effect of meteorological variables on the incidence of respiratory tract infections[J]. *Respir Med*, 2008, 102(5): 733-737.
- [17] DONALDSON GC, SEEMUNGAL T, JEFFRIES DJ, et al. Effect of temperature on lung function and symptoms in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Eur Respir J*, 1999, 13(4): 844-849.
- [18] LIANG WM, LIU WP, KUO HW. Diurnal temperature range and emergency room admissions for chronic obstructive pulmonary disease in Taiwan[J]. *Int J biometeorol*, 2009, 53(1): 17-23.
- [19] FERRARI U, EXNER T, WANKA ER, et al. Influence of air press, humidity, solar radiation, temperature, and wind speed on ambulatory visits due to chronic obstructive pulmonary disease in Bavaria, Germany[J]. *Int J Biometeorol*, 2012, 56(1): 137-143.
- [20] DAVIDSON AC, EMBERLIN J, COOK AD, et al. A major outbreak of asthma associated with a thunderstorm: experience of accident and emergency departments and patients characteristics[J]. *BMJ*, 1996, 312(7031): 601-604.
- [21] VENABLES KM, ALLITT U, COLLIER CG, et al. Thunderstorm-related asthma-the epidemic of 24/25 June 1994[J]. *Clin Exp Allergy*, 1997, 27(7): 725-736.
- [22] WARDMAN AE, STEFANI D, MACDONALD JC. Thunderstorm-associated asthma or shortness of breath epidemic: a Canadian case report[J]. *Can Respir J*, 2002, 9(4): 267-270.
- [23] 郭文利, 赵新平, 轩春怡, 等. 北京地区主要传染病与气象条件关系的探讨[J]. *气候与环境研究*, 2001, 6(3): 368-370.
- [24] 张晓云, 刘彬贤, 刘艳, 等. 气象要素对肠道传染病的影响及预报[J]. *气象*, 2002, 28(5): 53-55.
- [25] 曲波, 关鹏, 周宝森, 等. 干旱地区气象因素对常见传染病疫情影响的研究[J]. *中国医科大学学报*, 2004, 33(1): 34-39.
- [26] World Health Organization. Using climate to predict infectious disease epidemics[R]. Geneva: WHO, 2005.
- [27] CURRIERO FC, PATZ JA, ROSE JB, et al. The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948-1994[J]. *Am J Public Health*, 2001, 91(8): 1194-1199.
- [28] 周晓农. 气候变化与人体健康[J]. *气候变化研究进展*, 2010, 6(4): 235-240.
- [29] YOSHITAKA FUKUOKA, KEN-ICHI KIDA, RYOJI MIYASHITA. Biometeorological study on the relationship between weather and chronic disease-possibility of weather forecasting for health and disease[R]. *Global Environmental Research*, 2007, 11: 59-64.
- [30] JONES AE, ANDREW PM. Application and validation of a seasonal ensemble prediction system using a dynamic malaria model[J]. *J Climate*, 2010, 23(15): 4202-4215.
- [31] 谈建国, 殷鹤宝, 林松柏, 等. 上海热浪与健康监测预警系统[J]. *应用气象学报*, 2002, 13(3): 356-363.

(收稿日期: 2012-02-09)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 郭薇薇; 校对: 徐新春)