

## 气候变暖与流行性乙型脑炎暴发流行的关联性

梁能秀<sup>1</sup>, 谭毅<sup>2</sup>, 谢志春<sup>1\*</sup>

**摘要:** 人类作为一个社会因素影响着气候的变化, 气候作为一个自然因素也同样影响着人类生存, 气候作为人类赖以生存的自然环境的一个重要组成部分, 它的任何变化都会对自然生态系统, 社会经济系统以及人类的健康产生影响。国内外研究显示, 全球气候变暖会加速疾病传播媒介的扩散, 同时也给媒介传播疾病的防控提出了挑战。现从气候变化对流行性乙型脑炎暴发流行的影响和预测方法研究及今后的研究重点等几个方面, 综述气候变化与媒介传播疾病暴发的关联性。

**关键词:** 气候变化; 虫媒传播疾病; 乙型脑炎

中图分类号: R512.32 文献标识码: A 文章编号: 1009-9727(2012)6-766-04

Relationship between warming and epidemic Japanese encephalitis B outbreak. LIANG Neng-xiu, TAN Yi, XIE Zhi-chun. (1. Public Health Section Epidemiology Department of Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi P.R. China; Corresponding author: XIE Zhi-chun E-mail: zhichunxie@yahoo.com)

**Abstract:** Human as a social factor affects climate, climate as a natural factor also affects human survival, it is an important component of natural environment which is the survival of mankind, when climate changed the natural ecosystems, socio-economic systems and human health would be affected. Findings indicate that global warming will accelerate the spread of insect, and pose a challenge to the prevention and control of vector-borne diseases. The impact of climate change on epidemic encephalitis B outbreak and prediction methods and future research priorities etcetera, the relationship between climate change and vector-borne disease outbreaks is discussed in this articles

**Key words:** Climate change; Insect-borne diseases; Japanese encephalitis B

近百年来全球和中国的气候正经历一次以变暖为主要特征的显著变化, 它对世界和我国的生态系统、社会经济以及人类健康产生了重大的影响。地球气候持续变暖, 气温升高、雨量增加, 将会对一些传播疾病的虫媒以及病原体的寄生、繁殖和传播创造了适宜条件, 引起人类疾病的分布范围、流行程度的变化, 加重了对人群的危害。另外, 气候变暖导致飓风、洪水等极端的气候条件, 也将会引发与气候相关疾病的暴发流行。

### 1 全球气候变暖

2001 年政府间气候变化专门委员会(IPCC)第 3 次评估报告指出<sup>[1]</sup>, 1860 年以来, 全球平均温度升高了  $(0.6 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ , 大气中  $\text{CO}_2$  浓度明显增加。同时我国气候也在变暖, 以西北、华北和东北地区最为明显, 以冬季增温最为显著。气象记录显示: 中国年平均气温升高了  $0.5 \sim 0.8^\circ\text{C}$ , 略高于同期全球增温平均值, 而且

近五十年变暖尤其明显。科学家使用 31 个复杂气候模式, 在具有代表性的 6 种温室气体排放条件下, 对未来 100 年的全球气候变化进行了一个预测, 预测结果显示<sup>[2-5]</sup>, 2100 年全球平均气温将比 1990 年上升  $1.4 \sim 5.8^\circ\text{C}$ , 将是 20 世纪增温值 ( $0.6^\circ\text{C}$  左右) 的 2-10 倍, 可能是近 1 万年中增温最显著的, 预计 2020-2030 年我国平均气温将比 1990 年上升  $1.7^\circ\text{C}$ , 到 2050 年将上升  $2.2^\circ\text{C}$ 。气候变暖将可能干扰地区的天气形式和生态平衡, 从而对人体健康造成多方面影响。全球变暖这是不争的事实, 变暖的气候会直接或间接影响着人类健康, 它会改变目前气候带的界线, 热带界线可能延伸到亚热带, 而温带地区可能变成亚热带。最新观测结果显示<sup>[6]</sup>, 近 50 年来 (1951~2009 年) 中国陆地表面平均温度升高了约  $1.38^\circ\text{C}$ , 降水分布出现了西部和华南地区降水增加, 华北和东北大部分地区降水减少的现象, 还有高温、干旱等极端气候

作者单位: 1. 广西医科大学流行病学教研室, 广西 南宁 530021; 2. 广西壮族自治区疾病预防控制中心病毒性传染病防治所, 广西 南宁 530021

作者简介: 梁能秀 (1985~), 女, 广西人, 硕士在读, 医师, 研究方向: 虫媒传播性疾病防治

\* 通讯作者 E-mail: zhichunxie@yahoo.com

事件发生的频率不断增加、发生强度也在不断增大。这种变化有利于与热有关的疾病扩散,给许多病菌提供了更为广阔的活动范围。比如 1997 年由于厄尔尼诺现象引致气温升高,使巴基斯坦、肯尼亚、哥伦比亚发生疟疾流行,由于气候变暖而形成的这些天气给虫媒传播疾病的暴发营造了一个很好的环境。

## 2 流行性乙型脑炎

流行性乙型脑炎(Japanese encephalitis B)简称乙脑,是由嗜神经的乙脑病毒(Epidemic encephalitis B virus)感染引起的以脑实质炎症为主要病变的急性传染病。经蚊等吸血昆虫传播,流行于夏秋季,多发生于儿童,临床上以高热、意识障碍、惊厥、呼吸衰竭及脑膜刺激征为特征。部分患者留有严重后遗症,重症患者病死率较高。乙脑于 1935 年在日本发现,故又称为日本乙型脑炎。每年全球大约 5 万人发病,其中约 1.5 万人死亡,病死率为 25%(5%~35%)。另外,约有 30%~50% 幸存者中留有严重的后遗症,给社会和家庭造成沉重负担<sup>[7-9]</sup>。在我国 1940 年从脑炎死亡病人的脑组织中分离出乙脑病毒,证实本病存在。

2.1 中国乙脑流行概况 中国自 1922 年以来每年均有乙脑疑似病例发生,1938~1940 年用血清学和病毒分离的方法证实有乙脑病毒感染病例。20 世纪 50 年代后,经对中国 30 多个城市开展人群乙脑病毒感染水平调查,发现有一定的隐性感染率,除新疆、青海、西藏无病例报告外,其他各省市均有病例<sup>[10]</sup>,说明中国乙脑流行广泛。中国 20 世纪 50、60 年代和 70 年代初期曾发生乙脑流行,1957 年发病达 3 万多例,后 2 次流行病例分别达 15 万和 17 万。20 世纪 60 年代中期至 70 年代初期,全国乙脑报告发病率均大于 10/10 万,20 世纪 70 年代后期开始大量使用乙脑灭活疫苗,病例逐年减少,控制了全国性的大流行,但时有局部暴发或流行,每年仍有 1~2 万左右病例,居高不下。例如 2000 年乙脑流行季节,四川、贵州、重庆和河南报告的乙脑病例数明显增加,这 4 个省、直辖市的总发病数和死亡数分别达 6360 例和 178 例,分别占全国发病数和死亡数的一半以上。乙脑发病高峰期因地而异,如广东省 5~7 月份为乙脑发病高峰期,而湖南省乙脑病例集中于 7、8 两个月,北方沂蒙山区发病高峰期为 7 月至 9 月,虽然不同地方发病高峰期不一样,但发病基本上都在 5~9 月份,发病高峰期出现的早晚可能与当地的气候有关,气候因素与蚊子的生长繁殖关系密切,同时气候还影响着乙脑病毒的生物

学特性。据报道<sup>[7]</sup>,乙脑病毒在蚊体发育时,气温低于 20℃ 失去感染能力,26~31℃ 时体内病毒滴度上升,毒力增高,传染力增强。因而在研究影响乙脑发病因素时,气候环境因素是不可缺少的因素之一。

广西地处亚热带,是全国乙脑高发区之一,历年都有乙脑散发与流行,局部暴发疫情也时有发生。60 年代初期至 70 年代中期全区发病率逐年上升并维持在较高水平,70 年代发病率、死亡率均有一定幅度下降,90 年代初降至历史的最低水平,推测这可能与乙脑疫苗的广泛使用有关,但尚缺乏足够的研究数据支持。值得关注的是,虽计划免疫仍在进行,但自 90 年代末开始,广西乙脑发病率有逐渐上升的趋势<sup>[11]</sup>。1999 年出现暴发性流行,波及 12 个区(县)的近百个乡镇,呈现 50 年来广西乙脑流行的第 2 次高峰,病死率高达 22%,死亡率为 0.25/10 万,为 1990 年以来最高年份,并且流行区域较集中,主要分布在灵山县、浦北县和博白县,流行区内病例占全区病例总数的 50%<sup>[12-15]</sup>。1999 年广西乙脑暴发期间,正是出现严重干旱,气温较高的年份。广西乙脑流行的反复,特别是 1999 年局部流行高峰的出现可能说明广西的气候正向有利于乙脑传播的方向发展。

2.2 乙脑的传播媒介 乙脑的传播媒介主要是蚊虫,其次还有其它节肢昆虫类,甚至两栖动物、爬行动物、蝙蝠等都可携带病毒传播。据研究证明目前传播乙脑的有库蚊、伊蚊和按蚊 3 个属的 11 种蚊子,蚊子在感染乙脑病毒后可终生带毒并可经卵传递和随蚊虫越冬,因而也可称为长期宿主,三带喙库蚊为其最常见的主要传播媒介。

## 3 气候变暖对虫媒传播疾病的影响

研究者针对气候与虫媒传播性疾病相关研究的结论显示<sup>[16,17]</sup>,平均气温和降雨量等气象因素的变化对虫媒疾病的发生率和分布会产生明显影响。以下就以乙脑为例,说明这种媒介传播疾病是如何受气候变化的影响而扩散或加剧。

3.1 气候变暖对乙脑传播媒介的影响 蚊子是乙脑的主要传播媒介,乙脑病毒主要通过蚊子叮咬人或动物而传播。由于不同地区气候条件存在差异,蚊种分布与数量也不同,因此何种蚊为主要媒介,因地而异。如北方地区以淡色库蚊最多,南方地区以致乏库蚊最多,白纹伊蚊与中华按蚊次之,而沿海则以东方伊蚊多见。由于孳生条件不同,在城市中以尖音库蚊淡色变种和致乏库蚊为多,而在郊区与农村则以三带喙库

蚊与中华按蚊为主。蚊子的种类以及其滋生繁衍情况与乙脑的发生和流行的关系密切,而蚊子的滋生繁衍情况与气候因素关系密切,如适合蚊子滋生繁衍的条件为高温潮湿环境,即气温高于  $10^{\circ}\text{C}$ ,因而我国大部分地区只有在 7、8、9 月份才满足这个条件,但随着全球气候不断变暖的趋势,媒介蚊虫的生长繁殖速度加快,媒介种群密度增大,媒介分布扩大,叮咬的次数增多,使病毒传播的速度得到加快。

气温还可以影响着蚊虫的传染力,乙脑病毒在蚊体发育时,气温的高低直接影响着病毒的感染力。在江苏有学者<sup>[18]</sup>将感染病毒后的蚊虫分批在  $8.5\sim 30^{\circ}\text{C}$  不同温度下饲养,然后叮咬乳鼠,并同时测定蚊虫病毒的滴度,结果发现在  $20^{\circ}\text{C}$  以下饲养的蚊虫,叮咬乳鼠均不发病,  $22\sim 25^{\circ}\text{C}$  各批开始有少数乳鼠发病,  $28\sim 30^{\circ}\text{C}$  各批可使大多数被叮咬的乳鼠发病死亡,实验结果说明蚊虫的传染力与温度有密切的关系,蚊体内病毒滴度和动物发病数随温度上升而逐渐升高,与自然界乙脑发病的季节分布完全吻合。

**3.2 气候变暖对乙脑流行分布的影响** 乙脑的流行在热带地区无明显的季节性,全年均可出现流行或散发,而在温带和亚热带地区则有严格的季节性,主要发生在夏末秋初。根据我国多年统计资料,90%的病例发生在 7~9 月,而 12 月~4 月几乎无病例发生,华中地区流行高峰为 7~8 月,华南和华北地区由于气候特点,较华中地区提早或推迟 1 个月,这主要与媒介蚊种的季节性密度高峰相关。我国虽鲜见有乙脑暴发流行的报道,但流行区域较广,我国的大部分地区包括北京都有流行,由于随着全球气候不断变暖,近年来不断北移,东北和内蒙古地区也有少量发病。1990 年夏秋,一些省市乙型脑炎流行,达到疫苗免疫时代的最高发病人数,发病率比 1989 年上升 1.5 倍,发病最多的是河北省<sup>[19]</sup>。可见气候变暖,使乙脑在某些地区具有严格季节性流行规律,变成终年均可发生流行的趋势,并且可出现疫情再次上升、疫区扩展的趋势。

#### 4 流行性乙型脑炎的防制

由于乙脑是一种人畜共患的自然疫源性疾,在一般情况下乙脑病毒在蚊-猪-蚊中循环,一旦自然条件适宜,人群免疫力下降,就可能发生人间乙脑流行或暴发,因此必须加强乙脑的预防与控制。

由于我国乙脑发病数居高不下,对儿童造成生命威胁和健康危害十分严重,特别是对儿童造成的残疾和智力损害,卫生部在《“十五”疾病控制规划》明确提出了“减少乙脑发病”的目标,并明确提出提高儿童免

疫接种率,加强监测的防制策略。对乙脑的防制措施有防蚊灭蚊、控制宿主动物和易感人群的预防接种等,但是其中以预防接种为最有效最经济的预防措施。因此乙脑防制策略应以接种疫苗为主,提高乙脑疫苗免疫覆盖率,同时开展乙脑监测工作。

#### 5 结语

气候变暖对虫媒传播疾病发生的影响表现在各个方面,它可以直接影响病原的成熟和媒介的繁殖、改变媒介或宿主的栖息地、改变人类的营养以及人口统计学特征<sup>[20]</sup>。全球气候变暖的趋势能扩大虫媒传播疾病的分布范围,使新的更多的人群处于潜在的高危状态。因此,为了能够更好的防制虫媒传播疾病的发生与流行,在全球气候变化趋势逐渐加大的形势下,以科学的时空模型来预测媒传疾病的发展趋势既是疾病预防控制中的重要内容之一,也是今后气候变暖对疾病流行影响研究的重点。目前,我国研究者已逐步开展了气候变暖对媒介传播疾病的预测研究,但由于我们对病原体及其传媒的生物学和生态学特性的认识不是很充分,因此我们在探索气候与病原体及其媒介生物的变化规律和疾病传播规律之间的关系并建立预测模型时,要考虑如何筛选与建立多因素预测模型,才能使模型预测结果的正确性更高,这些问题都需进行更深入的生物学及生态学研究,同时不断加强 GIS、RS、流行病学、气象学等不同学科间的交叉性研究,以提高气候变暖对媒传疾病影响机制研究的理论基础。

总之,了解气候和生态变化之间的联系,能为人类的安全与健康事业制定更有效的预防策略,分析气候因素在虫媒传播疾病发生中的作用,需要医学家、气象学家、生物学家和社会学家多学科间的密切合作,深入研究病原体及媒介生物的生物学、生态学特性、拟合模型预测,以及 GIS、RS 技术的应用,为医学界提供更具前瞻性的研究方法。

#### 参考文献:

- [1] IPCC. Scientific Assessment of Climate Change Report to IPCC from Working Group, World Meteorological Organization & UN Environment Programmer (Geneva & Nairobi, 1990).
- [2] Qin DH. Climate change science impacts and responses[J]. Chinese Political Consultative Conference, 2005, 2(1): 44-47. (In Chinese) (秦大河. 气候变化: 科学、影响和对策 [J]. 中国政协, 2005, 2(1): 44-47.)
- [3] Ma YX, Wang SG. Global warming on human health [J]. Environ Research Monitoring, 2005, 18(1): 7-9. (In Chinese)



- (马玉霞,王式功.全球气候变暖对人类健康的影响[J].环境与监测,2005,18(1):7-9.
- [4] Khasnis AA,Nettleman MD. Global warming and infectious disease [J]. Arch Med Res, 2005, 36(6): 689-696.
- [5] Huang QZ, Shao XX, Zhou GP. The impact of climate warming on infectious diseases [J]. Chinese J Pest Control, 2000, 16(2): 110-112. (In Chinese)
- (黄清臻,邵新玺,周广平.气候变暖对传染病的影响[J].医学动物防制,2000,16(2):110-112)
- [6] Chen J, Wang JR, Wang CS et al. Global climate change and its impact on China's Challenges [J]. high-end perspective, 2011, 6(1): 10-19. (In Chinese)
- (陈俊,王家瑞,王昌顺,等.全球气候变化的影响及其对我国的挑战[J].新远见,2011,6(1):10-19.)
- [7] Tsai TF. Factors in Emergence of Arbovims Diseases [M]. Amsterdam: Elsevier, 1997: 179-189.
- [8] World Health Organization. State of the art of new vaccines research&development. April 2003. WHO Geneva. Available online at [http://www.who.int/vaccine\\_research/document/s/en/s\\_a\\_v\\_final.Pdf](http://www.who.int/vaccine_research/document/s/en/s_a_v_final.Pdf).
- [9] Tao SJ. Encephalitis epidemic monitoring and prevention [J]. Chin J Vac and Immu, 2002, 8(4): 226-230. (In Chinese)
- (陶三菊.流行性乙型脑炎的流行监测及预防[J].中国计划免疫,2002,8(4):226-230.)
- [10] Luo C, Meng FX, Guo YH et al. Monitoring results of adult mosquitoes in Wanzhou agricultural areas of the Yangtze River Three Gorges Reservoir region from 2008 to 2009 [J]. Chin J Vector biol Control, 2010, 21(4): 365-368. (In Chinese)
- (罗超,孟凤霞,郭玉红,等.2008-2009年长江三峡库区万州农村成蚊监测结果分析[J].中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(4):365-368.)
- [11] Dong BJ, Wang XY. Study on the trends and countermeasures of infectious diseases spectrum of Statutory infectious diseases in Guangxi during 1950-1998 [J]. Chin J Public Health, 1999, 15(12): 1124-1126. (In Chinese)
- (董柏青,王学燕.1950-1998年广西法定传染病报告发病谱变化趋势及对策的研究[J].中国公共卫生,1999,15(12):1124-1126.)
- [12] Wang XJ, Zhang YP. Analysis on the trend of epidemic encephalitis in china from 1998 to 2002 [J]. Chin J Vacc Immu, 2004, 10(4): 215-217. (In Chinese)
- (王晓军,张彦平.中国1998-2002年流行性乙型脑炎流行趋势分析[J].中国计划免疫,2004,10(4):215-217.)
- [13] Wu XL, Lei ZY, Zhuo JT et al. Analysis of the prevalence of epidemic encephalitis of Guangxi Zhuang Autonomous Region during 1990-2003 [J]. Chin Primary Health Care, 2004, 18(4): 50-51. (In Chinese)
- (吴秀玲,雷芝樱,卓家同,等.广西壮族自治区1990-2003年流行性乙型脑炎流行情况分析[J].中国初级卫生保健,2004,18(4):50-51.)
- [14] Wang XY, Dong BJ, Wu XL et al. Analysis on epidemic encephalitis in Guangxi from 1990 to 2003 [J]. Guangxi J Prev Med, 2004, 10(3): 147-149. (In Chinese)
- (王学燕,董柏青,吴秀玲,等.1990-2003年广西流行性乙型脑炎流行病学分析[J].广西预防医学,2004,10(3):147-149.)
- [15] Chen JH, Liu W, Chen J et al. Monitoring report on Encephalitis epidemic in 1999 of Guangxi [J]. Dis Surveill, 2001, 16(6): 231-232. (In Chinese)
- (陈锦华,刘伟,陈杰,等.广西1999年流行性乙型脑炎流行的监测报告[J].疾病监测,2001,16(6):231-232.)
- [16] Qu B, Guo HQ et al. Study on meteorological factors affecting the incidence of encephalitis [J]. Chin J Epidemiol, 2006, 27(2): 179 (In Chinese)
- (曲波,郭海强,关鹏,等.气象因素对流行性乙型脑炎发病率影响的研究[J].中华流行病学杂志,2006,27(2):179)
- [17] Liu ZY. Analysis of meteorological factors associated with the incidence of encephalitis and gray relational [J]. Chin J Health Statistics, 2008, 25(1): 70-72. (In Chinese)
- (刘自远.气象因素与乙型脑炎发病率的相关及灰色关联分析[J].中国卫生统计,2008,25(1):70-72.)
- [18] Lu BL. Chinese Fauna Insecta Diptera Culicidae (on) [M]. Beijing Science Press, 1997: 585. (In Chinese)
- (陆宝麟.中国动物志,昆虫纲,双翅目,蚊科(上) [M].北京:科学出版社,1997:585.)
- [19] Ceng SQ. Global climate change impact on communicable diseases [J]. Foreign Medical Sciences (Section of Medgeography), 2002, 23: 36-38. (In Chinese)
- (曾四清.全球气候变化对传染病流行的影响[J].国外医学(医学地理分册),2002,23:36-38.)
- [20] Luo C, Tan SB, Chen Q. Study on the epidemiological characteristics of epidemic encephalitis type B and its related factors in wanzhou from 2001 to 2005 [J]. Modern Prev Med, 2009, 36(17): 3231-3233. (In Chinese)
- (罗超,谭仕碧,陈琼.2001~2005年万州乙脑流行特征及相关因素研究[J].现代预防医学,2009,36(17):3231-3233.)

收稿日期:2012-01-19 编辑:崔宜庆