

广州市登革热散发和暴发 布雷图指数临界值分析

李晓宁 罗雷 肖新才 景钦隆 魏跃红 李意兰 曹庆 杨智聪 许雅

【摘要】 目的 了解广州市登革热散发和暴发蚊媒密度指标布雷图指数(BI)的临界值。方法 以广州市为研究区域,对 2006—2012 年国家传染病监测与管理系统中广州市登革热病例进行描述性分析,采用受试者工作特征(ROC)曲线判断登革热在街道内散发与暴发 BI 的临界值。结果 2006—2012 年广州市共报告本地病例 1 038 例,共有 71 次登革热暴发,259 次散发。ROC 曲线分析显示,BI 值为 6.4 时预测散发的约登指数最高(1.469),灵敏度为 67.8%,特异度为 79.1%;BI 为 9.5 时预测暴发的约登指数最高(1.726),灵敏度为 81.7%,特异度为 90.9%。结论 预测登革热散发和暴发的 BI 临界值分别可定为 5.0 和 9.5,实际工作中,应根据监测目的和人力物力对临界值进行调整,以得到更为合理的灵敏度和特异度。

【关键词】 登革热;布雷图指数;临界值

Using Breteau Index to analyze the nature of sporadic and outbreak cases of Dengue fever Li Xiaoning¹, Luo Lei², Xiao Xincan², Jing Qinlong², Wei Yuehong², Li Yilan², Cao Qing², Yang Zhicong², Xu Ya¹. 1 Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510310, China; 2 Guangzhou Center for Disease Control and Prevention

Corresponding authors: Xu Ya, Email: yaoxuya@163.com; Yang Zhicong, Email: yangzc@gzcdc.org.cn This work was supported by grants from the National Natural Scientific Fund of China (No. 81273139), Natural Scientific Fund of Guangzhou (No. S2013010013637) and Construction of Key Medical Disciplines Project in Guangzhou.

【Abstract】 **Objective** To understand the threshold of Breteau Index (BI) on Dengue fever outbreak in Guangzhou. **Methods** Dengue cases from Guangzhou during 2006 to 2012 in the National Infectious Disease Report and Management System were collected and described. Receiver-operating characteristic (ROC) curve was used to judge the threshold of BI on the outbreaks of Dengue fever. **Results** A total of 1 038 local cases were reported from 2006 to 2012 in Guangzhou city, with a total of 71 outbreaks and 259 sporadic episodes. Data from the ROC curve analysis showed that the highest Youden index that BI predicting Dengue fever outbreaks or sporadic were 6.4 and 9.5, respectively. When using BI=6.4 in predicting the sporadic case of Dengue, sensitivity and specificity were 67.8%, 79.1%, respectively. When using BI=9.5 in predicting the outbreaks of Dengue, sensitivity and specificity were 81.7%, 90.9%, respectively. **Conclusion** Both BI=5.0 and BI=9.5 showed effects on predicting the nature of sporadic or outbreak on Dengue, suggesting that the threshold need to be monitored, according to the purpose of control and availability of manpower, in order to get better sensitivity and specificity.

【Key words】 Dengue fever; Breteau index; Threshold

蚊媒的监测和控制被认为是目前控制登革热发

病最有效的方法。目前尚缺乏一个统一的指标和蚊媒密度的临界值来评估和预测登革热的暴发风险。有学者提出采用诱蚊诱卵器指数(MOI)建立登革热的分级预警机制^[1],但诱蚊诱卵器法需要放置 3~7 d^[2],不适宜作为疫点处置效果快速评估。布雷图指数(BI)操作方便、计算简单且可以快速得到结果,是目前广泛应用的蚊媒密度评价指标。WHO 建议采用 BI≤5 或房屋指数(HI)≤1 作为黄热病是否有暴发流行的风险临界值^[3],这一指标也广泛应用

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.07.015

基金项目: 国家自然科学基金(81273139); 广东省自然科学基金(S2013010013637); 广州市重点医学学科建设项目

作者单位: 510310 广州, 广东药学院公共卫生学院广东省分子流行病学重点实验室(李晓宁、许雅); 广州市疾病预防控制中心(罗雷、肖新才、景钦隆、魏跃红、李意兰、曹庆、杨智聪)

通信作者: 许雅, Email: yaoxuya@163.com; 杨智聪, Email: yangzc@gzcdc.org.cn

于登革热,但这一应用未考虑黄热病和登革热的不同,直接采纳缺乏科学依据。本研究以广州市为研究区域,将2006—2012年广州市疫点暴发调查与处置时常规监测BI进行分析,以提出适合登革热预警和控制的BI临界值。

资料与方法

1. 数据来源:登革热发病信息来源于国家传染病报告系统和个案调查表,排除个案调查中病例发病地点不详者;蚊媒密度信息来源于既往疫点处置报告和蚊媒伊蚊常规监测资料。由于广州市登革热发病月份为4—12月,1—3月无病例发生,缺少疫点处置信息,因此本研究仅分析每年4—12月病例发病与BI之间关系。

2. 相关定义^[4]:1个最长潜伏期(15 d)内在人口相对集中的地点(本研究以街道为单位)发生≥3例登革热病例为暴发。<3例病例为散发。

$$BI = \frac{\text{伊蚊幼虫或蛹阳性容器数}}{\text{检查房屋数}} \times 100$$

蚊媒密度常规监测中调查户数均>50户,疫点暴发调查时同样取调查户数>50户时的BI。研究表明疫点最大BI与同期发病之间相关^[5],因此在一次疫点处置中记录其最大BI值(BI_{max})。

3. 统计学分析:运用EpiData 3.1 软件进行数据录入,采用SPSS 20.0软件进行统计学分析。定量资料描述采用 $\bar{x} \pm s$,多组之间比较采用方差分析,LSD法用于多组之间两两比较;定性资料之间的比较采用 χ^2 检验;受试者工作特征(ROC)曲线用于登革热发病蚊媒密度临界值探索。基于灵敏度或特异度最大、灵敏度或特异度超过80%、约登指数最大和以往

建议临界值等综合比较确定临界点。

结 果

1. 一般情况:2006—2012年,排除发病地不详者9例后,广州市共报告登革热本地病例1 038例,2006年737(71.0%)例,2007—2012年病例数分别为30(2.9%)、5(0.5%)、7(0.7%)、65(6.3%)、40(3.9%)和154(14.8%)例。发病时间最早为4月9日,最晚为12月8日,均发生在2006年。发病高峰集中在8—11月,其中8月274例(26.4%),9月376例(36.2%),10月254例(24.5%),11月108例(10.4%),见图1。

根据暴发和散发定义,2006—2012年间广州市共有71次登革热暴发,暴发中最少病例3人,最多80人;259次散发,见表1。

2. BI分布:2006—2012年间疫点调查和常规监测中,BI值为0.00~55.60(5.70±5.48)。其中未发生登革热街道BI均值为4.38±3.192,散发街道均值为8.35±4.527,暴发街道均值为17.51±11.299。单因素方差分析显示,不同发病状况街道的BI值差异有统计学意义($F=424.062, P<0.01$),运用LSD法进行不同发病状况街道的BI值间的两两比较,结果显示,未发生、散发和暴发两两之间差异有统计学意义($P<0.01$),见表2。

3. 登革热发病BI临界值分析:

(1)街道内登革热散发BI临界值:以街道内是否散发登革热为状态变量,BI为检验变量进行ROC分析,结果显示,ROC曲线下面积为0.770(0.740~0.801)。当BI临界值定为0.3时,灵敏度最高,为100%,此时特异度最低,为3.1%,约登指数为1.031;当BI临界点定为33.2时,特异度最高,为100%,此

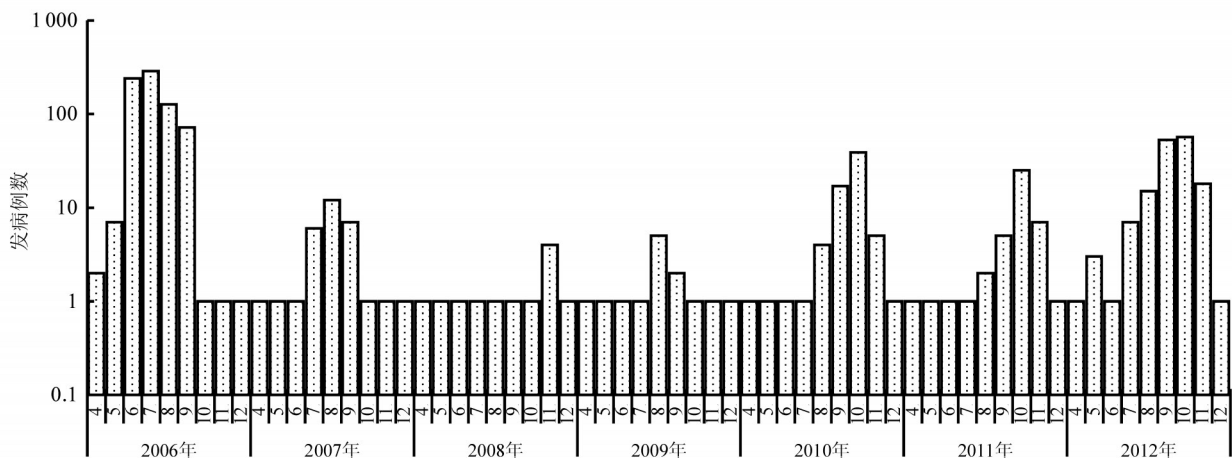


图1 2006—2012年广州市登革热月发病例数

表1 2006—2012年广州市各区县登革热暴发和散发次数

区(市)	2006年		2007年		2008年		2009年		2010年		2011年		2012年	
	暴发	散发	暴发	散发	暴发	散发	暴发	散发	暴发	散发	暴发	散发	暴发	散发
白云区	7	8	0	3	0	1	0	0	1	7	0	1	0	12
从化市	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
番禺区	2	12	0	5	0	1	0	0	0	1	0	2	0	6
海珠区	4	17	0	1	0	0	0	2	0	2	1	8	1	18
荔湾区	28	30	1	7	0	1	0	1	1	4	2	2	1	21
南沙区	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
天河区	1	10	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
越秀区	4	19	1	2	0	3	1	0	3	7	0	6	8	24
增城市	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
黄埔区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
合计	49	100	2	18	0	6	1	4	6	24	3	22	10	85

时灵敏度最低,为1.0%,约登指数为1.010;当BI的临界点定为6.4时,约登指数最大,为1.469,灵敏度为67.8%,特异度为79.1%。不同截断点的比较见表3。ROC曲线见图2。

表2 运用LSD法比较不同发病状况BI

疾病		均值差 (I-J)	s _e	P值	95%CI	
I	J				下限	上限
未发生	散发	-3.930	0.341	0.00	-4.60	-3.26
	暴发	-8.096	0.692	0.00	-9.45	-6.74
散发	未发生	3.930	0.341	0.00	3.26	4.60
	暴发	-4.166	0.747	0.00	-5.63	-2.70
暴发	未发生	8.096	0.692	0.00	6.74	9.45
	散发	4.166	0.747	0.00	2.70	5.63

表3 登革热街道内散发BI临界点比较

BI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
0.3	100.0	3.1	1.031
4.6	80.2	58.2	1.384
5.0	76.7	64.6	1.413
6.4	67.8	79.1	1.469
7.0	58.8	81.3	1.398
33.2	1.0	100.0	1.010

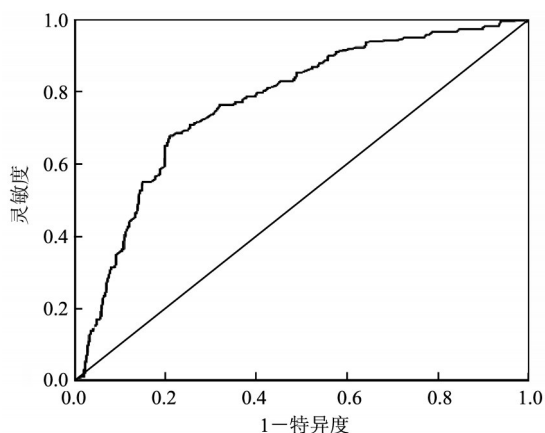


图2 登革热散发布雷图指数ROC曲线

(2)街道内登革热暴发BI临界值:以街道内是否暴发登革热为状态变量,BI为检验变量进行ROC分析,结果显示,ROC曲线下面积为0.918(0.879~0.958)。当BI临界值定为0.3时灵敏度最高,为97.2%,此时特异度最低,为2.8%,约登指数为1.028;BI临界值定为34.7时,特异度最高,为100%,此时灵敏度最低,为1.0%,约登指数为1.010;当将BI临界值定为9.5时,约登指数最大,为1.726,此时灵敏度为81.7%,特异度为90.9%。不同截断点的比较见表4。ROC曲线见图3。

表4 登革热街道内暴发BI临界点比较

BI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
0.3	97.2	2.8	1.028
7.3	88.7	81.6	1.703
9.5	81.7	90.9	1.726
34.7	1.0	100.0	1.010

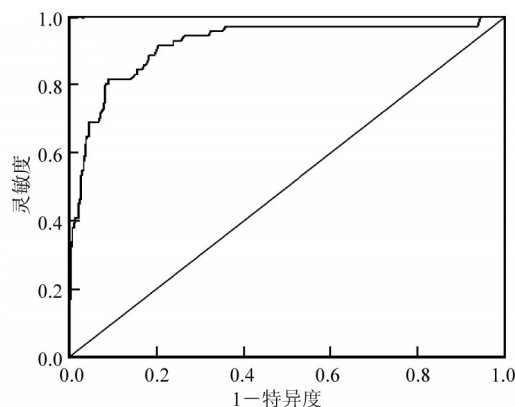


图3 登革热暴发布雷图指数ROC曲线

讨论

本研究结果显示2006—2012年间广州市共有57次登革热暴发,273次散发,2006年登革热发病较

高,随后经过3年的下降又呈现出上升的趋势,与国内研究登革热发病3—5年的流行期一致,与4月相比,8—11月发病明显增高,且1—3月无病例发生,说明登革热具有严格的季节性,广州市的发病高峰集中在8—11月。

本研究定义BI值5.0为散发的临界值,BI值9.5为暴发的临界值,两者的灵敏度分别为76.7%和81.7%,且BI为9.5时,预测登革热暴发的约登指数最大,BI为5.0时虽不是约登指数最大,但与约登指数最大的6.4相比,灵敏度提高了13.1%,且仍保证有一定的特异度,且研究表明登革热轻型病例是典型病例的10倍,流行期间隐性感染占人群的1/3,极容易被漏诊,提高预测散发的灵敏度有利于更为有效的发现登革热高风险区域。

在制定不同区域临界值时除考虑上述推荐值外,还应结合流行状况、监测目的、成本-效益等因素,综合判断。如果人力物力充足,监测的目的是尽可能多的发现早期患者,则可适当降低这一临界值以提高灵敏度,在此基础上对监测中发现的高风险区域进行消杀灭蚊等工作,能较为全面的控制疫情;如果在流行期间,人力物力有限,监测控制的目的是为了有针对性的采取灭蚊工作,则可适当提高这一临界值以提高特异度,以期取得更好的成本效益。

本研究监测了流行月份的状况,未对从未有过发病月份的状况进行分析,且广州市地处亚热带与热带交界,其流行状况与赤道附近热带地区存在不同,因而此临界值更适用于预测4—12月发病状况,提高了现场处置和疫情评估的准确性。

疫点处置中对蚊媒密度的高度关注、BI调查操

作时受到人工影响和监测数据的有效性可能对本次研究结果有一定影响。另外,BI主要体现室内蚊媒密度的影响,对室外蚊媒密度仍需结合其他的蚊媒密度评估才能实现,且登革热的发病不仅受到蚊媒密度的影响,同时还受蚊媒带病毒率、气候气象、病原体类型、个体易感性以及疾病自然流行规律的影响。因此,登革热防控应在BI的基础上,结合可控因素与不可控因素综合开展。

参 考 文 献

- [1] Duan JH, Lin LF, Cai SW, et al. Study on the stepwise responses for risk categories for dengue fever vector [J]. Chin J Vector Biol Control, 2009, 20(1): 51-54. (in Chinese)
段金花,林立丰,蔡松武,等. 城镇登革热分级预警与应对指标的建立研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2009, 20(1): 51-54.
- [2] Yu DX, Ren XQ, Zhou W, et al. On field evaluation of mosquito trap for monitoring of *Aedes albopictus* [J]. J Tropical Med, 2008, 8(4): 319-313. (in Chinese)
于德宪,任旭琦,周文,等. 白纹伊蚊诱蚊诱卵器应用效果的现场研究[J]. 热带医学杂志, 2008, 8(4): 319-313.
- [3] Kuno G. Review of the factors modulating dengue transmission [J]. Epidemiol Reviews, 1995, 17(2): 321.
- [4] Ministry of Health of the People's Republic of China. Handbook of Dengue Fever Prevention and Control [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008. (in Chinese)
中华人民共和国卫生部. 登革热防治手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [5] Sanchez L, Cortinas J, Pelaez O, et al. Breteau index threshold levels indicating risk for dengue transmission in areas with low *Aedes infestation* [J]. Tropic Med Internat Health, 2010, 15(2): 173-175.

(收稿日期:2014-01-12)

(本文编辑:万玉立)