

# 移动百分位数法在内脏利什曼病流行区 疫情监测预警中的初步应用

付青<sup>1,2</sup>, 李石柱<sup>1,2</sup>, 侯岩岩<sup>3</sup>, 张松<sup>3</sup>, 李军建<sup>1</sup>, 汤林华<sup>1\*</sup>

**【摘要】 目的** 初步探索移动百分位数法在新疆喀什地区内脏利什曼病流行区疫情监测预警中的应用, 并评价其效果。 **方法** 以喀什地区 12 个县(市)内脏利什曼病 2006 年 1 月 1 日至 2012 年 12 月 31 日疾病监测信息管理系统数据为基础, 采用移动百分位数法对网报数据进行逐月探测, 分别计算第 50 百分位数 ( $P_{50}$ )、第 70 百分位数 ( $P_{70}$ ) 和第 90 百分位数 ( $P_{90}$ ), 并绘制预警控制图, 将  $P_{70}$  作为判定疫情出现的预警阈值, 当月发病数大于历史基线数据的  $P_{70}$  时, 产生预警信号。计算该法的灵敏度、特异度和阳性预测值, 并评价预警效果。 **结果** 喀什地区 2008 年和 2009 年的内脏利什曼病病例为 61.0% (539/884), 9~12 月约占总发病数的发病高峰, 病例数为 51.9% (459/884), 主要危及 0~3 岁的婴幼儿, 占 62.7% (554/884)。移动百分位数法累计进行 58 次探测, 17 次探测的当月发病数超过历史基线发病数的  $P_{70}$ , 其中有 9 次探测的当月发病数超过历史基线发病数的  $P_{90}$ 。根据研究期间疫情的实际发生情况, 以  $P_{70}$  为预警阈值, 移动百分位数法对 11 次疫情中的 10 次发出了预警信号, 预警灵敏度为 90.9% (10/11); 对不存在疫情的 47 次中的 7 次进行了错误预警, 预警特异度为 85.1% (40/47); 累计发出的 17 次预警信号中有 10 次被证实出现疫情, 阳性预测值为 58.8% (10/17)。 **结论** 移动百分位数法能够对喀什地区内脏利什曼病的疫情进行有效监测和预警。

**【关键词】** 移动百分位数法; 内脏利什曼病; 喀什地区; 监测; 预警

中图分类号: R531.6 文献标识码: A

## Preliminary Application of Moving Percentile Method on Surveillance and Early-Warning on Visceral Leishmaniasis in Endemic Areas

FU Qing<sup>1,2</sup>, LI Shi-zhu<sup>1,2</sup>, HOU Yan-yan<sup>3</sup>, ZHANG Song<sup>3</sup>, LI Jun-jian<sup>1</sup>, TANG Lin-hua<sup>1\*</sup>

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, Ministry of Health; WHO Collaborating Center for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China; 2 Key Laboratory of Surveillance and Early-warning on Infectious Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; 3 Center for Disease Control and Prevention of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830002, China)

**【Abstract】 Objective** To apply moving percentile method on surveillance and early-warning on visceral leishmaniasis in Kashgar Region and evaluate its effect. **Methods** Incidence data of visceral leishmaniasis in Kashgar Region were collected from the National Web-based Infectious Diseases Report System. Monthly detection was carried out by using moving percentile method. The 50th percentile ( $P_{50}$ ), 70th percentile ( $P_{70}$ ) and 90th percentile ( $P_{90}$ ) of historical baseline data were calculated for drawing a control chart, and  $P_{70}$  was adopted as the warning threshold to determine whether an epidemic would appear. If the number of cases in one month is higher than the corresponding  $P_{70}$  of historical baseline data, the warning signal will be generated. The sensitivity, specificity and positive predictive value were calculated for the evaluation of early-warning effect. **Results** During the study period, 61.0% cases were reported in the year of 2008 and 2009, the incidence peak was from September to December, accounting for 51.9%, and infants under 3 years old were the population most threatened by visceral leishmaniasis, accounting for 62.7%. A total of 58 detections were performed, and 17 warning signals were generated by the threshold on  $P_{70}$ . Among them, the numbers of cases in 9 detections were higher than the corresponding  $P_{90}$  of historical-baseline data. Based on the actually epidemic status of visceral leishmaniasis in study period, according to the threshold on  $P_{70}$ , a total of 10 warning signals of 11 epidemics

基金项目: 国家科技重大专项 (No. 2012ZX10004-220, 2008ZX10004-011)

作者单位: 1 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室, 世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心, 上海 200025; 2 传染病监测预警中国疾病预防控制中心重点实验室, 北京 102206; 3 新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心, 乌鲁木齐 830002

\* 通讯作者, E-mail: ipdth@sh163.net

were detected, and the sensitivity of the warning model was 90.9% (10/11). 7 wrongly signals of 47 non-epidemics were detected, and the specificity was 85.1% (40/47). 10 of 17 signals were proved to be correct, and the positive predictive value was 58.8% (10/17). **Conclusion** The moving percentile method can effectively perform surveillance and early-warning on visceral leishmaniasis in Kashgar Region.

**【Key words】** Moving percentile method; Visceral leishmaniasis; Kashgar Region; Surveillance; Warning

Supported by the National Major Special Science and Technology Project of China (No. 2012ZX10004-220 and 2008ZX10004-011)

\* Corresponding author, E-mail: ipdtlh@sh163.net

内脏利什曼病曾广泛流行于中国16个省(市、区), 20世纪50年代初, 全国约有53万患者, 严重危害疫区群众的生命健康<sup>[1]</sup>, 经过开展持续的防治工作, 内脏利什曼病已于1958年在中国大部分流行区被消除<sup>[2]</sup>。目前仅在新疆、甘肃、四川、陕西、山西和内蒙古等省(区)尚有当地感染的内脏利什曼病病例报告, 其中以新疆的病例数最多<sup>[3,4]</sup>。自20世纪90年代以来, 新疆喀什地区内脏利什曼病发病数呈逐年上升的趋势, 是中国目前内脏利什曼病发病人数最多、疫情最为严重的地区<sup>[5]</sup>。

传染病疫情监测和早期预警有利于及早发现可能的暴发, 减少发病和死亡, 具有重要的公共卫生意义<sup>[6,7]</sup>。目前, 中国疾病预防控制中心建立的国家传染病自动预警系统在传染病突发疫情的监测预警中发挥了重要作用, 可及时发现潜在的突发疫情, 在一些传染病的预警中采取的主要方法为基于病例报告时间序列的移动百分位数法<sup>[8]</sup>。为探索移动百分位数法在寄生虫病疫情监测预警中的应用, 本研究以喀什地区内脏利什曼病2006年1月1日至2012年12月31日监测数据为基础, 开展疫情的监测和早期预警研究。

## 材料与方 法

### 1 研究点

选择喀什地区12个县(市), 包括喀什市、疏附县、疏勒县、英吉沙县、泽普县、莎车县、叶城县、麦盖提县、岳普湖县、伽师县、巴楚县和塔什库尔干塔吉克自治县为研究点。

### 2 数据来源

内脏利什曼病病例数据来源于2006年1月1日至2012年12月31日中国疾病预防控制中心疾病监测信息管理系统(以下简称网报数据), 均为按发病时间统计的终审病例, 剔除重复病例和删除病例。

### 3 质量控制

新疆维吾尔自治区、喀什地区和12县(市)疾病

预防控制中心负责对网报数据进行审核、订正。中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所于2012年在喀什地区喀什市、疏附县、疏勒县和伽师县4县(市)对网报数据的质量进行现场评价。调查人员以Access 2003双录入月发病数据并比对。

## 4 分析方法

以喀什地区作为预警的空间范围, 采用移动百分位数法对网报数据进行固定周期探测。探测起止时间为2008年3月至2012年12月, 计算周期为1个月, 按月移动, 回溯2年作为历史同期数据, 历史同期前后移动2个参比周期作为历史基线数据, 即历史基线数据由10个月的月发病数据组成, 分别计算第50百分位数( $P_{50}$ )、第70百分位数( $P_{70}$ )和第90百分位数( $P_{90}$ ), 利用Axum 7.0绘制预警控制图, 将 $P_{70}$ 作为判定疫情出现的预警阈值, 当月发病数大于历史基线数据的 $P_{70}$ 时, 产生预警信号。

以突发公共卫生事件信息报告管理系统并结合当前发病数是否超过历史基线发病平均水平的2倍和3倍标准差作为内脏利什曼病流行和暴发的依据。根据预警信号数与实际疫情的发生数来计算预警灵敏度、特异度和阳性预测值。灵敏度为正确预警疫情数与实际发生的疫情数的比值, 特异度为正确未预警数与实际未发生疫情数的比值; 阳性预测值为正确预警数与预警信号总数的比值。

## 结 果

### 1 数据质量

中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所在喀什地区4个县(市)对2010年1月1日至2012年6月30日的全部196张内脏利什曼病报告卡进行核对, 误报率为2.6% (5/196), 重复报告率为14.8% (29/196), 网报数据的完整率为83.7% (164/196), 核心信息的一致率为98.0% (192/196)。

### 2 疫情监测

研究期间，喀什地区12个县（市）累计报告884例内脏利什曼病病例，其中，2008年和2009年的发病数占总病例数的61.0%（539/884）；发病主要集中在9~12月，4个月的发病数占总发病数的51.9%（459/884）；发病年龄主要集中在0~3岁的婴幼儿（不含3岁），占62.7%（554/884），其中80.9%（448/554）的病例发生于伽师县（表1）。

### 3 疫情预警

移动百分位数法的首次探测始于2008年3月（对应的历史基线数据始于2006年1月），止于2012年12月，累计进行58次探测。经统计，有41次探测的当月发病数低于历史基线发病数的 $P_{70}$ ，17次探测的当月发病数高于历史基线发病数的 $P_{70}$ ，累计发出17次内脏利什曼病疫情预警信号。其中有9次探测的当月发病数高于历史基线发病数的 $P_{90}$ （图1）。

表1 2006-2012年伽师县内脏利什曼病发病情况  
Table 1 Incidence of visceral leishmaniasis of Jiashi County from 2006 to 2012

年份 Year	病例数 No. cases												年龄 Age		合计 Total	
	月份 Month												<3	≥3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	7	8	16	2	18	
2008	3	1	2	2	1	0	1	0	33	29	58	75	201	4	205	
2009	39	19	3	3	2	0	2	3	11	36	29	39	177	9	186	
2010	21	8	7	5	1	0	1	0	3	1	1	3	49	2	51	
2011	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4	0	4	
2012	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
合计 Total	63	30	13	10	6	0	4	4	47	67	96	125	448	17	465	

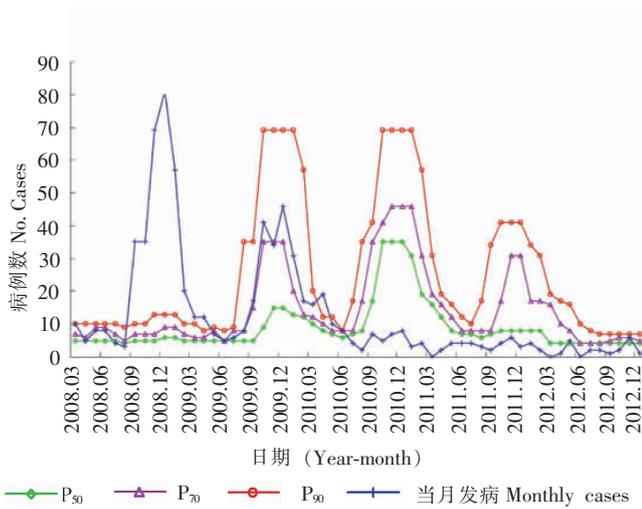


图1 2008-2012年喀什地区内脏利什曼病疫情的预警控制图  
Fig.1 Control chart of surveillance and early-warning on visceral leishmaniasis in Kashgar Region from 2008 to 2012

### 4 预警效果评价

对58次探测的结果进行预警效果评价，探测到的17次内脏利什曼病疫情预警信号中有10次被证实发生局部地区的内脏利什曼病暴发或流行，另有1次被证实未能有效探测到实际存在的暴发。移动百分位数法 $P_{70}$ 对该地区内脏利什曼病疫情预警的灵敏度为90.9%（10/11），特异度为85.1%（40/47），阳性预测值为58.8%（10/17）。同时， $P_{50}$ 和 $P_{90}$ 的灵敏度和特异度分别为（90.9%，68.1%）和（63.6%，100.0%）。

### 讨 论

内脏利什曼病自2006年被纳入国家疾病监测信息管理系统以来，各级疾病预防控制机构和医疗机构依法开展了网络直报，提高了疫情数据报告的完整性和及时性。喀什地区是内脏利什曼病的重度流行区，特效治疗药物由喀什地区疾病预防控制中心保管和分发，多年的防治工作使当地群众对内脏利什曼病的认知程度和主动就诊意识均有所提高<sup>[9,10]</sup>，很大程度上保证了该地患者和疑似患者的早期发现和诊断。目前监测预警所用的网报数据仅限于诊断后的病例信息，随着内脏利什曼病症状监测、流行因素监测等多源信息的整合利用<sup>[6]</sup>，今后内脏利什曼病疫情监测和预警水平也将不断提高。

常用的基于时间维度的预警算法包括指数加权移动平均法、累积和控制图法和移动百分位数法等，研究表明，移动百分位数法预警效果优于前两种方法<sup>[11]</sup>。移动百分位数法是非参数方法，具有敏感、不受数据特定分布限制的特点，对于易引起暴发、流行或病例聚集的传染病，移动百分位数法预警的准确性较高<sup>[8]</sup>，尤其适用于前瞻性的实时监测预警<sup>[12]</sup>。喀什地区内脏利什曼病的发病具有明显的聚集性<sup>[10,13]</sup>，近年来莎车县和伽师县分别出现了内脏利什曼病的暴发<sup>[14,15]</sup>，加之移动百分位数法理论上已对疾病的季节性进行了调整<sup>[12]</sup>，因此适合采用移动百分位数法开展喀什地区内

脏利什曼病的预警。目前,国家传染病自动预警系统应用移动百分位数法开展的传染病预警中有6种虫媒和自然疫源性传染病<sup>[16]</sup>,内脏利什曼病尚未包含于其中。运用移动百分位数法开展喀什地区内脏利什曼病预警的灵敏度和特异度分析表明,该预警模型具有较高的准确性,特异度又可理解为错误预警率,即研究期间在喀什地区实际未发生内脏利什曼病暴发/流行但被错判的情况仅占14.9%。相较灵敏度和特异度,预警的阳性预测值略低,由于中国近几年发生的内脏利什曼病暴发疫情93%以上的病例为2岁以下的婴幼儿<sup>[14,17]</sup>,在危害程度、早期预警和及时处置的角度上,防治人员根据预警信号提示开展现场核实并确认为暴发/流行事件的可能性约为60%,效率较高。

影响预警的因素包括预警方法的选取、预警阈值的高低、既往发病水平等<sup>[18,19]</sup>,其中预警阈值的设置直接决定预警效果<sup>[20]</sup>。最优阈值的确定可以在保证探测灵敏度的同时减少预警错误率,从而减轻防治人员现场调查核实的工作量。预警效果评价结果显示,本研究将 $P_{70}$ 作为判定疫情出现的预警阈值能较好的反映喀什地区内脏利什曼病发生的实际情况。从流行强度来看,超过 $P_{70}$ 表明当前发病数明显超过历史基线发病平均水平,即当地出现了内脏利什曼病的流行;超过 $P_{90}$ 表明当月突然有大量相同的患者出现,即当地出现暴发。同时,通过比较不同阈值的预警效果, $P_{30}$ 阈值过低,错误预警信号增多, $P_{90}$ 阈值过高,无法探测到实际存在的疫情, $P_{70}$ 是最优阈值。研究表明,移动百分位数法能够有效地预警喀什地区内脏利什曼病疫情,可作为流行区疾病预防控制机构早期发现和识别疫情的实用工具。将内脏利什曼病的预警纳入国家传染病自动预警系统中符合防治需求且具有现实意义。

#### 参 考 文 献

- [ 1 ] 王兆俊, 吴征鉴. 新中国黑热病调查研究的综述[M]. 北京: 科技卫生出版社, 1958: 1-2.
- [ 2 ] 管立人, 瞿靖琦, 柴君杰. 中国利什曼病的现状和对开展防治工作的若干建议[J]. 地方病通报, 2000, 15(3): 49-52.
- [ 3 ] 郑灿军, 王立英, 许翔, 等. 2004-2007年我国内脏利什曼病流行情况[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(4): 344-346.
- [ 4 ] Wang JY, Cui G, Chen HT, *et al.* Current epidemiological profile and features of visceral leishmaniasis in People's Republic of China [J]. Parasite Vectors, 2012, 5: 31.
- [ 5 ] 付青, 伍卫平, 童苏祥, 等. 新疆维吾尔自治区喀什试点内脏利什曼病的人群感染状况调查[J]. 中国病原生物学杂志, 2008, 3(10): 758-760.
- [ 6 ] 梁万年. 加强我国传染病预警的研究与应用[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 429-430.
- [ 7 ] 杨维中, 兰亚佳, 李中杰, 等. 国家传染病自动预警系统的设计与应用[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(11): 1240-1244.
- [ 8 ] 杨维中, 李中杰, 赖圣杰, 等. 国家传染病自动预警系统运行状况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 431-435.
- [ 9 ] 伊斯拉音·乌斯曼, 斯康德尔, 朱常忠, 等. 喀什市某乡居民健康教育前后内脏利什曼病知晓率的改变[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2008, 26(4): 封2, 封3.
- [ 10 ] 付青, 伍卫平, 童苏祥, 等. 喀什地区内脏利什曼病分布的时间-空间聚集性研究[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(1): 11-14.
- [ 11 ] Kuang J, Yang WZ, Zhou DL, *et al.* Epidemic features affecting the performance of outbreak detection algorithms [J]. BMC Public Health, 2012, 12: 418.
- [ 12 ] 杨维中. 传染病预警理论与实践[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 64-66.
- [ 13 ] 李森, 伍卫平, 童苏祥, 等. 新疆喀什地区黑热病分布的趋势面分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2008, 3(9): 675-678.
- [ 14 ] 郑灿军, 张倩, 李华忠, 等. 2005-2009年我国内脏利什曼病报告病例的流行病学特征分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2010, 5(7): 524-528.
- [ 15 ] 伊斯拉音·乌斯曼, 侯岩岩. 2005-2010年新疆内脏利什曼病流行的回顾分析[J]. 疾病预防控制通报, 2011, 26(4): 3-6.
- [ 16 ] 李中杰, 廖一兰, 赖圣杰, 等. 传染病暴发探测时间模型和时空模型的应用效果比较[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 436-441.
- [ 17 ] Wang JY, Gao CH, Yang YT, *et al.* An outbreak of the desert sub-type of zoonotic visceral leishmaniasis in Jiashi, Xinjiang Uygur Autonomous Region, People's Republic of China [J]. Parasitol Int, 2010, 59(3): 331-337.
- [ 18 ] 孙乔, 廖一兰, 赖圣杰, 等. 移动百分位数法不同阈值在传染病暴发预警中的效果比较[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 450-453.
- [ 19 ] Murakami Y, Hashimoto S, Taniguchi K, *et al.* Evaluation of a method for issuing warnings pre-epidemics and epidemics in Japan by infectious diseases surveillance[J]. J Epidemiol, 2004, 14(2): 33-40.
- [ 20 ] Wang XL, Zeng D, Seale H, *et al.* Comparing early outbreak detection algorithms based on their optimized parameter values [J]. J Biomed Inform, 2010, 43(1): 97-103.

(收稿日期: 2013-04-09 编辑: 衣凤芸)