

文章编号: 1000-7423(2013)-06-0428-05

【论著】

2012 年基于感染性水体哨鼠监测的血吸虫病风险区域预警

郑浩¹, 李石柱^{1*}, 曹淳力¹, 张利娟¹, 孙乐平², 杨坤², 涂祖武³, 李以义⁴, 杨卫平⁵,
辜小南⁶, 吴子松⁷, 冯锡光⁸, 朱蓉¹, 许静¹, 肖宁¹, 周晓农¹

【摘要】 目的 利用哨鼠监测血吸虫病高风险区域的水体感染情况, 并根据监测结果作出预警。方法 在湖南、湖北、江西、安徽、江苏、云南和四川等 7 个省 47 个县(市、区)选择 72 个易感水域监测点, 分别于 2012 年 6~7 月和 9 月投放 1 组小鼠, 每组 20 只, 分成 2 笼, 固定悬浮于水面, 每次测定 2 d, 每天 4 h, 现场测定后哨鼠带回实验室饲养 35 d 后, 在实验室解剖观察血吸虫感染情况。结果 2012 年 6~7 月和 9 月在 7 个省 47 个县(市、区)设立了 72 个监测点, 共投放哨鼠 3 283 只, 回收并解剖哨鼠 3 062 只, 剖检率为 93.3%; 共检出 6 个阳性点, 其中 2 个阳性点在 2 次监测中均发现阳性哨鼠; 阳性点总出现率为 8.3% (6/72), 其中 6~7 月份和 9 月份的阳性点出现率分别为 8.3%(6/72) 和 2.8%(2/72); 发现阳性哨鼠 33 只, 哨鼠总感染率为 1.08% (33/3 062), 检获血吸虫成虫 1 085 条, 阳性鼠平均虫荷为 32.9 条/鼠; 6 个阳性点主要分布在湖南 (4 个) 和江西 (2 个), 其中 2 个阳性点所在的县分别出现本地感染的急性血吸虫病病例或异地报告疑似当地感染的急性血吸虫病病例, 针对 6 个阳性点均发出了预警并作出了现场处置。结论 2012 年全年共发现 6 处高风险水域, 监测区域的血吸虫病感染风险范围较 2010 年显著缩小, 但部分区域的血吸虫病感染风险程度仍然较高。

【关键词】 血吸虫病; 感染性水体; 哨鼠; 监测预警

中图分类号: R383.24 文献标识码: A

Surveillance and Response for Schistosomiasis Japonica Based on Sentinel Mice Examination for Cercariae-infested Water in Risk Region, 2012

ZHENG Hao¹, LI Shi-zhu^{1*}, CAO Chun-li¹, ZHANG Li-juan¹, SUN Le-ping², YANG Kun²,
TU Zu-wu³, LI Yi-yi⁴, YANG Wei-ping⁵, GU Xiao-nan⁶, WU Zi-song⁷, FENG Xi-guang⁸,
ZHU Rong¹, XU Jing¹, XIAO Ning¹, ZHOU Xiao-nong¹

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory on Parasite and Vector Biology, Ministry of Health; WHO Collaborating Center for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China; 2 Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, Wuxi 214064, China; 3 Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Wuhan 430070, China; 4 Hunan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Yueyang 414000, China; 5 Anhui Institute of Schistosomiasis Control, Hefei 230061, China; 6 Jiangxi Institute of Parasitic Diseases, Nanchang 330046, China; 7 Sichuan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041, China; 8 Yunnan Provincial Institute of Endemic Disease Control, Dali 671000, China)

【Abstract】 **Objective** To monitor water body infestation in schistosomiasis high-risk areas with sentinel mouse technique. **Methods** A total of 72 surveillance sites from 47 counties were selected in Hunan, Hubei, Jiangxi, Anhui, Jiangsu, Yunnan, and Sichuan. The water infectivity of *Schistosoma japonicum* was determined in the surveillance sites by using sentinel mice during June–July and September, 2012. **Results** Among the 3 283 sentinel mice which were placed in 72 sites, 3 062 (93.3%) were recovered and dissected. Infected sentinel mice were found in six sites accounting for

基金项目: 国家自然科学基金 (No. 81101280); 国家传染病科技重大专项 (No. 2012ZX10004-220, 2012ZX10004-201); 上海市公共卫生海外留学基金 (No. GWHW201216); 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所监测预警团队建设项目

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 江苏省血吸虫病防治研究所, 无锡 214064; 3 湖北省疾病预防控制中心血吸虫病防治研究所, 武汉 430070; 4 湖南省血吸虫病防治所, 岳阳 414000; 5 安徽省血吸虫病防治研究所, 合肥 230061; 6 江西省寄生虫病防治研究所, 南昌 330046; 7 四川省疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 成都 610041; 8 云南省地方病防治所, 大理 671000

* 通讯作者, E-mail: lysz@chinaacdc.cn

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

8.3% (6/72) of the total surveillance sites, with an occurrence rate of sites with infected mice of 8.3% in June–July and 2.8% in September. 33 infected mice were discovered with a total infection rate of 1.08% (33/3 062). 1 085 adult worms were collected, with a mean worm burden of 32.9 worms per mouse in infected sentinel mice. 4 positive sites were in Hunan and 2 were in Jiangxi. Local acute schistosomiasis or suspected local acute cases which detected elsewhere were reported in 2 positive sites. Some follow-up activities were conducted in the 6 positive sites. **Conclusion** Compared with those in 2010, the schistosomiasis risk areas are shrinking in 2012. However, some regions are still the schistosomiasis high-risk areas.

【Key words】 Schistosomiasis; Cercariae-infested water; Sentinel mouse; Surveillance and Response

Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81101280), the National Special Science and Technology Project for Major Infectious Diseases of China (No. 2012ZX10004-220, 2012ZX10004-201), Public Health Overseas Fund of Shanghai Municipal Health Bureau (No. GWHW201216), and Surveillance and Early Warning Team Building Program in National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention

* Corresponding author, E-mail: lysz@chinacdc.cn

血吸虫病是流行因素多、传播环节复杂的人兽共患寄生虫病,是我国重要的公共卫生问题之一^[1]。21 世纪初期,受生物因素、自然因素和社会因素的影响,血吸虫病疫情在我国局部地区出现反弹^[2,3]。2004 年以来,随着以传染源控制为主的血吸虫病综合性防治策略的贯彻与实施,我国血吸虫病疫情回升的势头得到遏制^[4,5],全国血吸虫病患者人数从新策略实施初期的 84.3 万下降至 2011 年的 32.6 万,人群估算感染率从 4.3% 降至 1% 以下^[6],急性血吸虫病报告病例数从 1 114 例下降至 3 例,我国血吸虫病的流行已降至较低水平^[7]。

随着我国血吸虫病流行水平的降低,血吸虫病的传播控制和阻断已成为当前和今后一段时间内的防治目标^[8],而在这一阶段,血吸虫病传染源的监测工作则突显出在防治工作中的重要作用^[9]。目前,基于传染病信息管理系统的被动监测和基于固定监测点和潜在风险地区的主动监测在血吸虫病监测工作已应用推广^[10]。为进一步探索血吸虫病监测的敏感性,及时发现血吸虫病高风险区域,针对性地开展预防工作,本研究于 2012 年在血吸虫病流行区开展了基于感染性水体测定的血吸虫病风险区域的监测,以期对血吸虫病高风险区域预警奠定理论和实践基础。

监测内容与方法

1 监测范围

在湖南、湖北、江西、安徽和江苏等 5 个湖沼型流行省(湖区 5 省),选择长江、洞庭湖和鄱阳湖周边尚未达到血吸虫病传播控制的县(市、区),设立监测点;在云南和四川 2 个山丘型流行省(山区 2 省),选择沿水系分布的近 5 年达到传播阻断标准的县(市、区)设立监测点。

2 监测点选择原则

监测点的选择以血防疫情资料为基础,选择人畜活动频繁,或近年多次发生急性血吸虫感染的水域开展监测,即:①有钉螺分布的渔船民集散地;②沿江企业、大型工程工地和码头周围的有螺环境;③与居民区距离较近(含通江河道)的有螺环境;④与曾发生突发疫情的行政区域相接壤的有螺环境;⑤与有螺环境相通,流经居民区的水系环境;⑥利用有螺水库进行灌溉的大面积农业生产作业区。全国共设 72 个监测点,其中湖南、湖北、江西和安徽各 12 个点,云南、四川和江苏各 8 个点,省内监测点间距 20~50 km (图 1)。

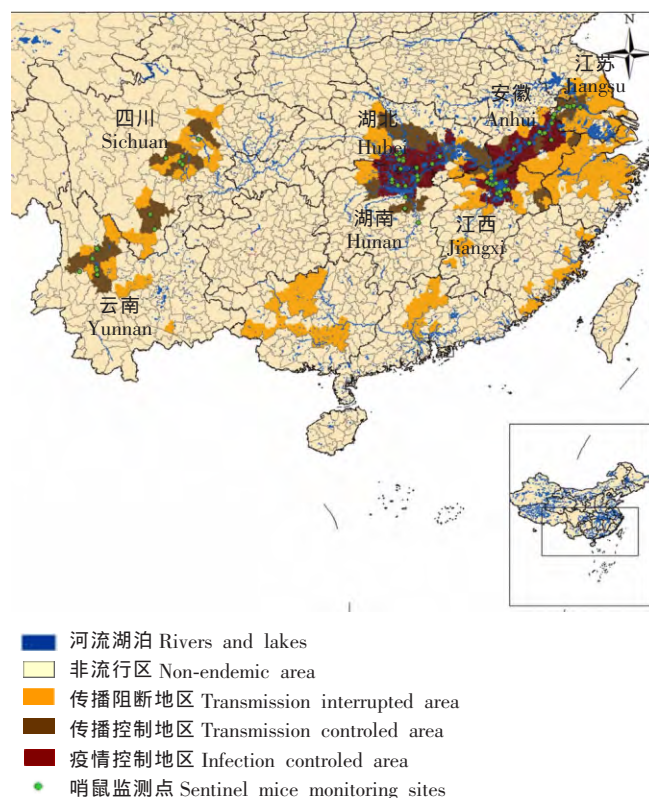


图 1 2012 年全国血吸虫病重点水域哨鼠监测预警点分布图

Fig. 1 Distribution of schistosomiasis surveillance sites along the rivers and lakes in 2012

3 监测方法

现场采用哨鼠疫水感染性测定法进行监测^[11]。在监测水域分别于 6~7 月和 9 月中旬大汛期的 2 d 每点投放 20 只小鼠, 分成 2 笼, 每笼间隔 10~20 m, 固定悬浮于水表。每次测定 2 d, 每天测定 4 h (10:00~14:00)。小鼠于现场测定后带回实验室饲养 35 d 后, 解剖观察小鼠肝脏有无虫卵沉着引起的肉芽肿, 并进行成虫计数。

4 预警响应

在监测点发现有感染哨鼠后, 在 24 h 内通知当地血防机构, 同时督促实施预警响应措施。在哨鼠阳性点所在县接到预警通知后 24 h 内启动应急响应, 血防机构在阳性点 1 km 范围内的行政村常住居民进行疫水接触史调查, 对 1 个月内有疫水接触史的人群进行扩大化疗, 对有钉螺的水域和有螺环境进行灭螺, 设置警示标志, 划定安全生活区。利用各种宣传形式对周边人群进行血防健康教育, 提高群众的自我防护意识。

5 统计学分析

对每个预警监测点进行全球定位系统记录和现场照相, 填报相邻村及环境基本情况, 并绘制分布示意图, 所有监测结果按统一格式录入 Excel 表, 转入

SPSS 软件 13.0, 数据采用卡方检验进行统计学分析。检验水平 $\alpha=0.05$

结 果

1 哨鼠投放与回收

重点水域哨鼠监测点共投放哨鼠 3 283 只, 去除在水中测定和实验室饲养过程中死亡 221 只, 共回收并解剖哨鼠 3 062 只, 剖检率为 93.3%, 第 1 次 (6~7 月) 哨鼠剖检率为 92.6% (1 596/1 724), 第 2 次 (9 月) 哨鼠剖检率为 94.0% (1 466/1 559)(表 1)。

2 哨鼠阳性点分布

72 个哨鼠监测点, 共发现 6 个阳性点 (其中 2 个阳性点 2 次监测均为阳性)。第 1 次检测出 6 个阳性点 (8.3%), 其中 4 个分布在湖南, 分别为岳阳楼区韩家湾三角线码头、汨罗县赶洲村和沙洲村、沅江县西村; 2 个分布在江西, 分别为永修县望湖亭和都昌县花桥村。第 2 次检测出 2 个阳性点 (2.8%), 分别位于湖南省汨罗县沙洲村和江西省永修县望湖亭。2 次监测的阳性点出现率差异有统计学意义 ($\chi^2=1.191$, $P<0.05$)(表 2)。

3 哨鼠感染率和感染度

表 1 2012 年投放哨鼠的回收解剖情况
Table 1 Examination of sentinel mice in 2012

省份 Province	第 1 次 (6~7 月) First batch (June, July)			第 2 次 (9 月) Second batch (September)			合计 Total		
	投放数 No. mice placed	剖检数 No. mice examined	剖检率/% Examination rate/%	投放数 No. mice placed	剖检数 No. mice examined	剖检率/% Examination rate/%	投放数 No. mice placed	剖检数 No. mice examined	剖检率/% Examination rate/%
湖南 Hunan	259	236	91.1	240	229	95.4	499	465	93.2
湖北 Hubei	240	240	100	260	260	100	500	500	100
江西 Jiangxi	488	431	88.3	383	372	97.1	871	803	92.2
安徽 Anhui	245	223	91.0	242	225	93.0	487	448	92.0
江苏 Jiangsu	160	144	90.0	160	126	78.8	320	270	84.4
四川 Sichuan	172	171	99.4	114	114	100	286	285	99.7
云南 Yunnan	160	151	94.4	160	140	87.5	320	291	90.9
合计 Total	1 724	1 596	92.6	1 559	1 466	94.0	3 283	3 062	93.3

表 2 2012 年全国监测预警哨鼠阳性点分布情况
Table 2 Distribution of surveillance sites with positive sentinel mice in 2012

省份 Province	第 1 次 (6~7 月) First batch (June, July)		第 2 次 (9 月) Second batch (September)		合计 (扣除重复) Total (Replicates deleted)	
	监测点数 No. surveillance sites	阳性点数 No. positive sites	监测点数 No. surveillance sites	阳性点数 No. positive sites	监测点数 No. surveillance sites	阳性点数 No. positive sites
湖南 Hunan	12	4	12	1	12	4
湖北 Hubei	12	0	12	0	12	0
江西 Jiangxi	12	2	12	1	12	2
安徽 Anhui	12	0	12	0	12	0
江苏 Jiangsu	8	0	8	0	8	0
四川 Sichuan	8	0	8	0	8	0
云南 Yunnan	8	0	8	0	8	0
合计 Total	72	6	72	2	72	6

共解剖哨鼠 3 062 只, 发现阳性哨鼠 33 只, 总感染率为 1.08%, 检获血吸虫成虫 1 085 条, 阳性鼠平均虫荷为 32.9 条/鼠。2 次监测中, 第 1 次监测共解剖哨鼠 1 596 只, 发现阳性哨鼠 31 只, 哨鼠总感染率为 1.94%, 检获血吸虫成虫 1 083 条, 阳性鼠平均虫荷为 34.9 条/鼠, 其中湖南省汨罗市沙洲监测点感染度最高, 投放哨鼠全部为阳性, 阳性鼠平均虫荷 51.7 条/鼠, 其他依次为江西省都昌县花桥监测点 (12 条/鼠)、湖南省岳阳楼区韩家湾监测点 (4 条/鼠)、沅江县西村监测点 (1.4 条/鼠)、汨罗市赶州监测点 (1 条/鼠) 和江西省永修县望湖亭监测点 (1 条/鼠)。第 2 次监测共解剖哨鼠 1 466 只, 发现阳性哨鼠 2 只, 哨鼠总感染率为 0.14%, 检获血吸虫成虫 2 条, 阳性鼠平均虫荷为 1 条/鼠, 其中湖南省汨罗市沙洲村和江西省永修县望湖亭监测点各发现 1 只阳性鼠, 各感染 1 条成虫。2 次的哨鼠感染率差异有统计学意义 ($\chi^2=23.375$, $P<0.05$) (表 3)。

4 哨鼠阳性点急性感染病例发生和应急响应

共在 6 个监测点监测到 8 次哨鼠阳性, 其中 2 个阳性点所在的县分别出现 1 例本地感染急性血吸虫病例或异地报告疑似当地感染的急性血吸虫病例。为现场血吸虫病防治工作预警 8 次, 在预警点周边区域开展钉螺调查 75.89 ha, 未查到阳性钉螺, 灭螺 47.47 ha, 水体灭蚴 8.01 ha。对哨鼠阳性点 1 km 范围内的行政村常住居民进行疫水接触史调查 5 464 人次, 对 1 个月内有疫水接触史的人群 1 471 人开展了扩大化疗。此外, 健康教育 6 056 人次, 树立警示标志 21 处。

讨 论

2004 年以来, 我国政府在《全国预防控制血吸虫病中长期规划纲要 (2004–2015 年)》中提出了阻断血吸虫病传播的控制目标^[12], 实施了以传染源控制为主的综合性防治策略^[4,13], 进一步遏制了我国血吸虫病疫情回升的势头^[5]。然而, 由于检测和诊断方法的局限性^[14]、低流行状态下的人群筛查依从性^[15]、监测技术的敏感性^[16]、钉螺调查和检测等影响因素, 现有的监测手段和措施无法满足可疑环境或水体的监测要求。为巩固当前取得的防治成果, 并为后期的防治工作提供基础资料, 探索新的监测技术和预警手段显得尤为迫切。

在不同防治阶段, 血吸虫病监测的内容和方式有所不同, 除了已经建立的基于病例报告的被动监测系统外, 主动监测有 3 个主要发展形式^[17], 其一是重复性横断面抽样调查, 即全国血吸虫病流行状况调查, 截至目前, 我国已经开展了 3 次全国血吸虫病流行状况调查^[18]; 其二是区域性监测, 即在一定区域内、具有特定目的监测, 如血吸虫病传播阻断地区的巩固性监测、血吸虫病潜在流行区监测等^[19,20]; 其三是固定监测点或流动监测点的纵向监测, 即监测点监测^[21]。感染血吸虫是由于接触了疫水的原因, 而常规监测工作主要是草洲等陆地环境, 未能对可疑水体环境进行监测。本研究中基于感染性水体测定的高风险区域监测为区域性监测, 主要目的在于针对水体环境的监测, 及时发现血吸虫病传播的高风险区域, 并发出预警。

本研究基于人畜活动规律和急性血吸虫病发生等特征, 在血吸虫病流行地区选择了 72 个可疑水域为

表 3 2012 年全国监测预警哨鼠阳性率和感染度
Table 3 Positive rate and infection intensity of sentinel mice in surveillance sites in 2012

省份 Province	第 1 次 (6~7 月) First batch (June, July)					第 2 次 (9 月) Second batch (September)					合计 Total				
	解剖 哨鼠 No. mice exam- ined	阳性 鼠数 No. positive mice	检获 虫数 No. worms collected	哨鼠感 染率/% Infection rate/%	平均虫荷 /条·鼠 ⁻¹ Mean worm burden /worms·mouse ⁻¹	解剖 哨鼠 No. mice exam- ined	阳性 鼠数 No. positive mice	检获 虫数 No. worms collected	哨鼠感 染率/% Infection rate/%	平均虫荷 /条·鼠 ⁻¹ Mean worm burden /worms·mouse ⁻¹	解剖 哨鼠 No. mice exam- ined	阳性 鼠数 No. positive mice	检获 虫数 No. worms collected	哨鼠感 染率/% Infection rate/%	平均虫荷 /条·鼠 ⁻¹ Mean worm burden /worms·mouse ⁻¹
湖南 Hunan	236	27	1 046	11.44	38.7	229	1	1	0.43	1	465	28	1 047	6.02	37.4
湖北 Hubei	240	0	0	0	0	260	0	0	0	0	500	0	0	0	0
江西 Jiangxi	431	4	37	0.93	9.3	372	1	1	0.27	1	803	5	38	0.62	7.6
安徽 Anhui	223	0	0	0	0	225	0	0	0	0	225	0	0	0	0
江苏 Jiangsu	144	0	0	0	0	126	0	0	0	0	126	0	0	0	0
四川 Sichuan	171	0	0	0	0	114	0	0	0	0	114	0	0	0	0
云南 Yunnan	151	0	0	0	0	140	0	0	0	0	140	0	0	0	0
合计 Total	1 596	31	1 083	1.94	34.9	1 466	2	2	0.14	1	3 062	33	1 085	1.08	32.9

监测点,在感染季节始末的固定时段分别投放多个批次的哨鼠,通过测定哨鼠的血吸虫感染情况判断各监测点的血吸虫病传播风险,并发出预警后采取应急响应措施。通过 2 个批次的哨鼠监测,72 个监测点中共有 6 个监测点发现阳性哨鼠,较 2010 年感染性水体的阳性哨鼠监测点(17 个阳性点)减少了 64.71%^[22],主要分布于湖沼型流行区的湘赣两省,而高山型流行区未监测到阳性哨鼠,较 2010 年出现阳性点的省份(5 个)减少了 3 个;其中湖南省的阳性点出现率下降了 16.68%^[23],而江西省为新增阳性点。表明 2012 年血吸虫病易感水体环境缩减,血吸虫病流行区的传播范围进一步减少,但其中 2 个监测点在一年 2 次哨鼠监测中均发现阳性哨鼠,表明部分区域的血吸虫感染风险仍然较高,且由于江西省新发现哨鼠阳性点,也说明血吸虫病防治工作的长期性和反复性。本研究中的 2 个哨鼠阳性点所在的县在当年出现本地感染急性血吸虫病例或异地报告的疑似该地感染的急性血吸虫病例,证明哨鼠监测结果与该高风险区域的预警具有灵敏性和一致性。对于发现阳性哨鼠的监测点,及时开展防控措施,其余 4 个哨鼠阳性点未出现急性血吸虫病例,亦间接佐证了防控措施的及时有效。

血吸虫病监测预警工作是一项长期和系统性工程,特别是在血吸虫病进入较低的流行水平后,探索一种可靠、灵敏的监测手段,对预警高风险环境、发现并清除残存传染源和溯源感染地具有重要的理论和现实意义^[23]。基于感染性水体测定的血吸虫病高风险环境监测预警,虽然能发挥一定的作用,但由于其监测周期长、费力耗时、覆盖水体范围有限,且在预警结果发出后,可能已经过了感染季节,故较难长期推广和应用^[24]。因此,应在固定监测点的基础上,根据水体环境和水位变化情况,增设流动哨鼠监测点,以扩大水体监测的覆盖范围,继续探索一种结果可靠、敏感和时效性强的监测预警手段,仍然是今后一段时间内的重要需求。

参 考 文 献

- [1] Zhou XN, Wang LY, Chen MG, *et al.* The public health significance and control of schistosomiasis in China—then and now [J]. *Acta Trop*, 2005, 96(2-3): 97-105.
- [2] 许静,林丹丹,吴晓华,等. 全国血吸虫病疫情资料回顾性调查传播控制和传播阻断后疫情回升地区疫情变化分析 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2011, 23(4): 350-357.
- [3] 邓瑶,周晓农,贾铁武,等. 晚期血吸虫病社会负担评价指标的研究 [J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2008, 26 (3): 205-209.
- [4] Wang LD, Chen HG, Guo JG, *et al.* A strategy to control transmission of *Schistosoma japonicum* in China [J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(2): 121-128.
- [5] Li SZ, Qian YJ, Yang K, *et al.* Successful outcome of an integrated strategy for the reduction of schistosomiasis transmission in an endemically complex area [J]. *Geospat Health*, 2012, 6(2): 215-220.
- [6] Collins C, Xu J, Tang SL, *et al.* Schistosomiasis control and the health system in P.R. China[J]. *Infect Dis Poverty*, 2012, 1: 1-8.
- [7] 郑浩,张利娟,朱蓉,等. 2011 年全国血吸虫病疫情通报[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2012, 24(6): 621-626.
- [8] 雷正龙,王立英. 全国重点寄生虫病防治形势与主要任务[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2012, 30(1): 1-5.
- [9] 周晓农,姜庆五,郭家钢,等. 我国血吸虫病传播阻断实现路径的探讨[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2012, 24(1): 1-4.
- [10] 周晓农,姜庆五,孙乐平,等. 我国血吸虫病防治与监测[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2005, 17(3): 161-165.
- [11] 梁幼生,孙乐平,戴建荣,等. 江苏省血吸虫病监测预警系统的研究 水体感染性监测预警指标及方法的构建 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2009, 21(5): 363-367.
- [12] 周晓农,林丹丹,汪天平,等. 我国“十二五”期间血吸虫病防治策略与工作重点[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2011, 23(1): 1-4.
- [13] 王文梁,张汉忠,蔡宗大,等. 江汉平原三峡坝后应对生态环境变化的血防干预措施效果评价 [J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2007, 25(2): 114-119.
- [14] 张丽,李石柱,王强,等. 2011 年全国寄生虫病防治技术竞赛成绩分析报告: 蠕虫检测能力分析 [J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2012, 30(4): 305-308.
- [15] 张晓冰,胡飞,谢曙英,等. 血吸虫病低流行状态下抗体检测的现场应用价值 [J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2012, 30 (6): 468-473.
- [16] Zhou XN, Robert B, Marcel T. Elimination of tropical disease through surveillance and response [J]. *Infect Dis Poverty*, 2013, 2: 1.
- [17] 朱蓉,赵根明,李华忠,等. 我国血吸虫病监测网络的发展与展望[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2011, 23(1): 14-17.
- [18] Zhou XN, Guo JG, Wu XH, *et al.* Epidemiology of schistosomiasis in the People's Republic of China, 2004 [J]. *Emerg Infect Dis*, 2007, 13(10): 1470-1476.
- [19] 许静,李石柱,黄铁昕,等. 中国血吸虫病潜在流行区的风险评估[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2012, 30(6): 428-433, 437.
- [20] 周晓农,杨坤,洪青标,等. 气候变暖对中国血吸虫病传播影响的预测[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2004, 22(5): 8-11, 67-68.
- [21] 赵根明,王立英,赵琦,等. 2000~2004 年全国血吸虫病监测点疫情分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2006, 24(1): 4-9.
- [22] 郑浩,孙乐平,朱蓉,等. 2010 年全国重点水域血吸虫感染哨鼠监测预警情况分析 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2012, 24 (1): 5-9, 121.
- [23] 周晓农. 我国血吸虫病的监测与预警 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2009, 21(5): 341-344.
- [24] Yang K, Sun LP, Huang YX, *et al.* A real-time platform for monitoring schistosomiasis transmission supported by Google Earth and a web-based geographical information system [J]. *Geospat Health*, 2012, 6(2): 195-203.

(收稿日期: 2013-04-27 编辑: 瞿麟平)