

文章编号: 1000-7423(2012)-06-0428-07

【论著】

中国血吸虫病潜在流行区的风险评估

许静¹, 李石柱¹, 黄轶昕², 操志国³, 涂祖武⁴, 吴成果⁵, 缪峰⁶, 党辉¹,
张利娟¹, 陈朝⁷, 王立英⁷, 郭家钢¹, 周晓农^{1*}

【摘要】 目的 分析大型水利工程对血吸虫病传播的影响, 评估血吸虫病潜在流行区的疾病传播风险。方法 2008–2010 年, 在三峡库区和南水北调等大型水利工程途经的江苏省盱眙县、洪泽县、金湖县和高邮县, 山东省微山县, 湖北省潜江市和宜昌市夷陵区, 安徽省巢湖市居巢区, 重庆市万州区和开县, 以及长江下游河口段的张家港市等 5 省(市) 11 个县(市、区), 选择血吸虫病潜在流行区开展传播风险相关因素监测并进行风险评估分析。每个县(市、区) 至少设立 1 个固定监测点和 3 个流动监测点。2008 年随机抽取当地 6~65 岁常住居民, 2008–2010 年每年对监测县(市、区) 内的当地暂住流动人口, 采用间接红细胞凝集试验或酶联免疫吸附试验进行筛查, 血检阳性者用改良加藤法或尼龙绢集卵孵化法进行病原学检查。2008–2010 年每年对居巢、潜江、高邮和万州等 4 个县(市、区) 的家畜开展血吸虫感染情况调查。此外, 对危险地带和可疑环境开展钉螺孳生分布调查和水体漂浮物的监测, 并在江苏省盱眙县、洪泽县、金湖县和高邮县的通江河道采用稻草帘诱螺法开展钉螺扩散调查。结果 监测点共 8 256 名当地居民接受了血清学检查, 抗体阳性率为 0.7% (60/8 256), 60 例抗体阳性者中 55 例接受了病原学检查, 均为阴性。2008–2010 年流动人口的抗体阳性率分别为 2.0% (53/2 611)、1.4% (56/3 944) 和 1.7% (74/4 581), 3 年间差异无统计学意义 ($\chi^2=3.57$, $P>0.05$); 在抗体阳性者中, 居巢区连续 3 年均查获了粪检阳性者, 共 22 例, 另于 2010 年在金湖县检获 1 例粪检阳性。除在金湖和高邮的可疑环境检获钉螺外, 其他监测点均未查获钉螺, 检获的钉螺中未发现感染性钉螺。水体漂浮物和稻草帘诱螺监测, 检获大量水生贝类和螺, 但未检获钉螺。结论 尚未发现三峡库区和南水北调相关工程引起钉螺扩散和血吸虫病传播的情况, 但存在相关风险, 有必要建立长期血吸虫病监测预警体系, 不同类型地区血吸虫病传播因素监测的重点可不同。

【关键词】 日本血吸虫病; 潜在流行区; 风险评估; 水利工程

中图分类号: R532.21 文献标识码: A

Risk Evaluation of Schistosomiasis japonica in Potential Endemic Areas in China

XU Jing¹, LI Shi-zhu¹, HUANG Yi-xin², CAO Zhi-guo³, TU Zu-wu⁴,
WU Cheng-guo⁵, MIU Feng⁶, DANG Hui¹, ZHANG Li-Juan¹,
CHEN Zhao⁷, WANG Li-ying⁷, GUO Jia-gang¹, ZHOU Xiao-nong^{1*}

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, MOH; WHO Collaborating Centre for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China; 2 Jiangsu Institute of Schistosomiasis, Wuxi 214064, China; 3 Anhui Institute of Schistosomiasis, Hefei 230061, China; 4 Hubei Institute of Schistosomiasis, Wuhan 430070, China; 5 Chongqing Center of Disease Control and Prevention, Chongqing 400042, China; 6 Shandong Institute of Parasitic Diseases, Jinan 272100, China; 7 Bureau of Disease Control and Prevention, MOH, Beijing 100040, China)

【Abstract】 Objective To analyze the impact of large hydraulic projects on schistosomiasis transmission and evaluate the transmission risk in potential endemic areas. **Methods** During 2008–2010, surveillance on risk factors related to schistosomiasis transmission and risk assessment were carried out in potential endemic sites in counties of Xuyi, Hongze, Jinhu, and Gaoyou in Jiangsu Province, Weishan County in Shandong, Qianjiang City and Yiling District

基金项目: 国家重大传染病科技专项 (No. 2012ZX10004-220)

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 安徽省血吸虫病防治研究所, 合肥 230061; 4 湖北省血吸虫病防治研究所, 武汉 430070; 5 重庆市疾病预防控制中心, 重庆 400042; 6 山东省寄生虫病防治研究所, 济宁 272100; 7 卫生部疾病预防控制中心, 北京 100040

* 通讯作者, E-mail: ipdzhouxn@sh163.net

of Yichang City in Hubei, Juchao District of Chaohu City in Anhui Province, Wanzhou and Kaixian in Chongqing in Three Gorges Dam region or passed by South-to-North Water Diversion Project and Zhangjiagang City in Jiangsu Province located in lower reach of Yangtze River. At least one fixed and three temporary monitoring sites were set in each county (city or district). Local inhabitants aged 6–65 years old were screened by indirect haemagglutination assay (IHA) or ELISA, and the sero-positives were tested by Kato-Katz or miracidium hatching techniques to investigate possible infection in 2008. The endemic status of schistosomiasis in mobile population was surveyed every year during 2008–2010. Infection status in livestock was surveyed in Juchao, Qianjiang, Gaoyou and Wanzhou Counties in 2008–2010. *Oncomelania hupensis* distribution was investigated in risky and suspicious areas. Snail spreading investigation was conducted through salvaging floater and snails-inducing by straw curtains in rivers connected with Yangtze River. **Results** 8 256 local inhabitants were investigated by serological tests with a positive rate of 0.7% (60/8 256). Among the 60 serologically positive subjects, 55 individuals were examined by stool examination but none of them was egg positive. The antibody prevalence rate of migrating population in 2008–2010 was 2.0%, 1.4%, and 1.7%, respectively, with no significant difference ($\chi^2=3.57$, $P>0.05$). Among the serologically positive subjects, egg-positive cases were found in migrating population in Juchao District each year and one case was found in Jinhu County in 2010. *Oncomelania* snails were only found in Jinhu and Gaoyou without infected ones. A lot of aquatic shell-fish and snails were collected in the water floater and straw curtain without *Oncomelania* snails. **Conclusion** Schistosomiasis is not endemic in the original non-endemic areas in Three Gorges Dam region and areas passed by South-to-North Water Diversion Project until now, but potential risk of transmission exists. Long term surveillance scheme on schistosomiasis should be established with varied monitoring factors in different category areas.

【Key words】 Schistosomiasis japonica; Potential endemic area; Risk assessment; Hydraulic project

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

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

血吸虫病的传播和流行受自然、社会和生物因素的影响。经过多年的努力，中国血吸虫病防治取得了显著成效，血吸虫病疫情降至较低水平^[1]。但近年来，由于三峡大坝和南水北调等大型水利工程建设，引起生态环境改变以及流动人口的剧增，使得中国部分已达传播阻断的地区血吸虫病疫情回升，非流行区成为新的钉螺孳生地或流行区的可能性增大^[2-5]。另外，气候变暖及南水北调等因素的影响，钉螺向北扩散的可能性增加，北移敏感区域将是今后中国血吸虫病流行区北界线的监测工作重点^[6,7]。鉴于中国血吸虫病防治工作年报一直将有钉螺分布、有或无当地血吸虫病感染者的地区归入血吸虫病流行区^[8]，因此将当地具备或者可能具备钉螺生存和繁殖的条件、存在钉螺扩散的危险，但尚无钉螺分布的区域定义为血吸虫病潜在流行区，这些地区一旦具备条件，有可能成为血吸虫病的流行区。

虽然以往不少研究者针对三峡建坝和南水北调工程建设对血吸虫病传播的影响开展了研究^[2,3,9-11]，但往往是基于个别省开展的回顾性资料分析、横断面调查或模拟实验研究，缺少系统的纵向观察研究，且结论不一。因此，为综合评价南水北调和三峡建坝等大型水利工程对血吸虫病传播的影响，自 2008 年起卫生部疾病控制局组织在三峡库区和南水北调相关水利工程途径的湖北、江苏、安徽、山东和重庆等 5 省

(市) 的 11 个县(市、区) 开展了血吸虫病潜在流行区的监测，从血吸虫病传染源、钉螺输入和扩散可能性等各个方面评估这些地区的血吸虫病传播风险。

调查内容与方法

1 监测点概况

选择在南水北调工程途径的江苏省盱眙县、洪泽县、金湖县和高邮县，以及山东省微山县，南水北调东线相关工程引江济汉、引江济淮工程途经区的湖北省潜江市、安徽省巢湖市居巢区，三峡库区的湖北省宜昌市夷陵区、重庆市万州区和开县，以及长江下游河口段的江苏省张家港市开展监测(图 1)。其中，洪泽县、盱眙县和张家港市为血吸虫病非流行县(市)，但与血吸虫病流行县毗邻；万州区、开县和微山县为血吸虫病非流行区，但与血吸虫病流行省毗邻；潜江市为血吸虫病疫情控制区，夷陵区、居巢区、金湖县和高邮县等 4 个县(区) 均已达传播阻断标准，但所选监测点均位于这 5 个县(市、区) 的血吸虫病非流行区。监测点均选择在这些县(市、区) 与血吸虫病流行区毗邻和/或有水体密切沟通，存在钉螺扩散危险的乡镇或环境开展监测。每个县(市、区) 至少设立 1 个固定监测点和 3 个流动监测点。监测点居民主要经济来源为农业与外出打工，主要经济作物为水稻，主要耕作方式为机耕。饮用水以自来水



图 1 监测点分布图

Fig. 1 Distribution of surveillance sites

为主, 厕所以简易厕所为主。

2 监测内容

2.1 传染源监测

2.1.1 人群监测 2008 年在盱眙、洪泽、金湖、高邮、潜江、居巢、夷陵、万州和开县等 9 个县(市、区), 2009 年在张家港, 2010 年在微山的固定监测点, 随机抽取 6~65 岁的当地常住居民, 开展血吸虫感染情况调查。2008~2010 年, 每年在除微山县外的其他 10 个监测县(市、区)的当地暂住流动人口(在调查点内居住满 1 个月以上的外来流动人口)和渔船民开展调查, 且至少抽取 3 个不同的区域。采集调查对象末梢血, 离心后用间接红细胞凝集试验(IHA)或 ELISA 进行筛查, 血检阳性者采集粪便使用改良加藤法或尼龙绢集卵孵化法(一粪三检)开展病原学检测。

2.1.2 家畜监测 2008~2010 年在有家畜的居巢、潜江、高邮和万州等 4 个县(市、区)的固定监测点, 及在家畜分布的居巢、潜江和高邮的流动监测点开展家畜血吸虫病感染情况调查。每个监测点检查散放的牛、羊、猪和马等家畜各 30 头, 不足 30 头则全部检查; 对当年自疫区购进的牛、羊、猪和马等全部进行病情监测。检查方法采用塑料杯顶管法(一粪一检)或血检过筛阳性者再行孵化法检查。

2.2 钉螺监测

2.2.1 固定监测点 2008~2010 年的 4~5 月, 各县(市、区)固定监测点选择 3 个通湖或通江的可疑环境采用系统抽样结合环境抽样的方法开展春季查螺, 每处环境的监测长度不少于 1 km。对捕获的钉螺显微镜下解剖镜检, 观察钉螺感染情况。

2.2.2 流动监测点 2008~2010 年的 4~10 月份于潜

江、巢湖、高邮、张家港、万州、开县和微山等 7 个县(市、区)选择与有螺水系相通的地区、饲养或种植来自有螺区的水生动植物的场所, 以及有来自有螺区的船舶停靠的码头和船坞等可疑环境区域开展查螺(方法同 2.2.1), 以及水体漂浮物的监测。并在江苏省盱眙县马庄引水渠、洪泽县蒋坝船闸、金湖县金宝航道和高邮市大运河等处采用稻草帘诱螺法开展水体钉螺监测法^[12,13]。

3 统计学分析

所有数据按统一的数据库格式录入 Excel, 然后转入 SPSS13.0 软件进行描述性统计分析。

结 果

1 传染源监测

1.1 固定监测点当地人群血吸虫感染情况 固定监测点涉及 11 个县的 15 个行政村, 6~65 岁当地居民共 8 256 人接受了血清学检查, 抗体阳性率为 0.7% (60/8 256)(表 1)。其中 55 例接受了病原学检查, 未检获粪检阳性者。

表 1 固定监测点当地人群血吸虫感染情况调查结果

Table 1 Schistosome infection status of local population in fixed survey sites

市(县、区) City (County, District)	血清学检查 Serological Exam		
	血检人数 No. examined	阳性数 No. positive	阳性率/% Positive rate
万州 Wanzhou	501	5	1.0
开县 Kaixian	500	18	3.6
夷陵 Yiling	101	0	0
洪泽 Hongze	514	3	0.6
盱眙 Xuyi	1 035	6	0.6
张家港 Zhangjiagang *	465	0	0
微山 Weishan **	354	2	0.6
潜江 Qianjiang	2 275	26	1.1
居巢 Juchao	301	0	0
高邮 Gaoyou	671	0	0
金湖 Jinhu	1 539	0	0
合计 Total	8 256	60	0.7

注: * 为 2009 年的数据, ** 为 2010 年的数据。

Note: * Data collected in 2009, ** Data collected in 2010.

1.2 流动人口血吸虫感染情况 2008、2009 和 2010 年调查的流动人口抗体阳性率分别为 2.0% (53/2 611)、1.4% (56/3 944) 和 1.7% (74/4 581), 3 年的抗体阳性率间差异无统计学意义 ($\chi^2=3.57$, $P>0.05$)。在居巢区连续 3 年在抗体阳性者中均查获了粪检阳性者, 共 22 例; 另外 2010 年金湖县亦检获 1 例粪检阳性者(表 2)。在发现的 23 例感染者中, 16 例为来自疫区或者到疫区从事与农业生产有关的农民或者农民工,

表 2 2008–2010 年流动人口血吸虫感染情况调查结果
Table 2 Schistosomiasis status of mobile population in 2008–2010

市 (县、区) City (County, District)	2008		2009		2010	
	抗体阳性率/% Sero-prevalence/%	粪检阳性数 No. stool positives	抗体阳性率/% Sero-prevalence/%	粪检阳性数 No. stool positives	抗体阳性率/% Sero-prevalence/%	粪检阳性数 No. stool positives
万州 Wanzhou	4.0 (12/300)	–	1.3 (4/312)	–	0 (0/426)	–
开县 Kaixian	4.3 (13/301)	–	0 (0/330)	–	1.0 (3/301)	–
夷陵 Yiling	0 (0/36)	–	0 (0/149)	–	0.6 (1/179)	0 (1)
洪泽 Hongze	1.1 (7/642)	0 (1)	1.4 (8/582)	–	3.5 (21/600)	0 (21)
盱眙 Xuyi	1.0 (3/304)	0 (3)	0 (0/306)	–	5.1 (17/334)	0 (17)
张家港 Zhangjiagang	–	–	0 (0/329)	–	0 (0/325)	–
潜江 Qianjiang	1.3 (4/300)	0 (4)	1.6 (18/1 122)	0 (18)	1.8 (24/1 352)	0 (24)
居巢 Juchao	3.4 (11/321)	8 (10)	5.0 (18/362)	9 (18)	3.1 (9/295)	5 (8)
高邮 Gaoyou	0 (0/350)	–	0.7 (1/140)	0 (1)	0 (0/466)	–
金湖 Jinhu	5.3 (3/57)	0 (3)	2.2 (7/312)	0 (7)	1.0 (3/303)	1 (3)
合计 Total	2.0 (53/2 611)	8 (21)	1.4 (56/3 944)	9 (44)	1.7 (78/4 581)	6 (74)

注: “–” 表示未做检查。 Note: “–” Data not available.

3 例为渔船民, 4 例为曾到过疫区的干部。

1.3 家畜监测结果 在居巢、潜江、高邮和万州等 4 个县 (市、区) 的固定监测点 3 年间分别粪检家畜 354、268 和 214 头, 在居巢、潜江和高邮等 3 个县 (市、区) 的流动监测点 3 年间分别粪检家畜 32、159 和 153 头, 家畜的种类主要为猪、牛和羊, 3 年来均未查获感染家畜。

2 钉螺调查

2.1 固定监测点 2008–2010 年 11 个县 (市、区) 分别调查钉螺面积 46.72、146.38 和 197.92 hm², 调

查框数分别为 2 804、15 032 和 21 644 框 (表 3)。2008 和 2009 年各监测点均未检获钉螺, 2010 年在历史流行区金湖县的施尖滩查出钉螺面积为 7.80 hm², 捕获 2 458 只活螺, 其中未发现感染性钉螺。其他点未查获钉螺。

2.2 流动监测点

2.2.1 可疑环境监测 7 个县 (市、区) 2008–2010 年分别在可疑环境查螺 49.52、154.88 和 43.40 hm², 其中 2009 和 2010 年均在高邮市历史流行区深弘河新民滩分别查出有螺框 17 和 18 框, 钉螺面积约为 1.2 hm², 2 年共捕获钉螺 223 只, 均未发现感染性钉螺。

表 3 2008–2010 年潜在流行区固定监测点钉螺调查结果
Table 3 Snail surveillance results in fixed survey sites in potential endemic areas in 2008–2010

市 (县、区) City (County, District)	2008 年			2009 年			2010 年		
	调查面积/hm ² Areas surveyed/hm ²	调查框数 No. frames surveyed	有螺框数 No. frames with snails	调查面积/hm ² Areas surveyed/hm ²	调查框数 No. frames surveyed	有螺框数 No. frames with snails	调查面积/hm ² Areas surveyed/hm ²	调查框数 No. frames surveyed	有螺框数 No. frames with snails
万州 Wanzhou	0.81	302	0	1.91	1 009	0	1.82	776	0
开县 Kaixian	–	–	–	4.04	1 528	0	5.62	2 292	0
夷陵 Yiling	4.50	409	0	11.65	1 322	0	19.73	2 862	0
洪泽 Hongze	0.67	317	0	2.04	374	0	2.04	380	–
盱眙 Xuyi	5.54	372	0	6.69	604	0	6.69	617	–
张家港 Zhangjiagang	–	–	–	1.35	120	0	1.11	120	–
微山 Weishan	–	–	–	0.10	50	0	0.10	51	0
潜江 Qianjiang	2.60	500	0	3.50	539	0	–	–	–
居巢 Juchao	32.60	904	0	32.60	634	0	32.60	606	0
高邮 Gaoyou	–	–	–	8.73	2 968	0	10.01	2 300	0
金湖 Jinhu	–	–	–	73.77	5 884	0	118.20	11 640	779
合计 Total	46.72	2 804	0	146.38	15 032	0	197.92	21 644	779

注: “–” 表示未做检查。 Note: “–” Data not available.

2.2.2 漂浮物监测 7 个县(市、区)对 22 处与血吸虫病流行区连通的水体环境进行钉螺扩散途径调查, 3 年共监测 8 944.86 kg 水体漂浮物, 每年均捕获大量水生贝类, 但未发现钉螺。

2.2.3 稻草帘诱螺 江苏省于每年 6~10 月分别在盱眙县马庄引水渠、洪泽县蒋坝船闸、金湖县金宝航道和高邮市大运河等处采用稻草帘诱螺法进行水体钉螺监测。共投放稻草帘 840 块, 诱获其他水生螺和贝类 29 043 只, 未发现钉螺。

讨 论

国内外研究表明, 水利工程的建设会引起当地水位、植被类型及微生境气候等环境因子的改变, 如不采取有效的防治措施和监测工作易造成血吸虫病的蔓延^[14-16]。三峡大坝和南水北调工程对血吸虫病流行的影响已引起国内外专家的关注^[17-20]。研究表明, 三峡建坝后库区泥沙淤积形成的滩地将具备钉螺孳生的必要条件, 应加强对库区的监测^[8,19]。而南水北调工程对原血吸虫病流行区的疫情扩散问题主要出现在江苏段工程中的苏中里下河地区、引江济淮工程的安徽巢湖地区和引江济汉工程的湖北四湖地区。因此为及时有效地预防血吸虫病传播和钉螺扩散, 在三峡库区和南水北调东线工程危险地带对血吸虫病流行因素进行系统的监测和血吸虫病的传播风险评估十分必要。

对三峡库区和南水北调相关水利工程途经地的 11 个县(市、区)监测点调查显示, 当地居民抗血吸虫抗体水平较低, 平均抗体阳性率为 0.7% (0~3.6%), 抗体阳性者中未发现感染者。由于渔船民、来自疫区或者到疫区工作或旅游过的人群是血吸虫病传播阻断地区或血吸虫病非流行区传染源的主要来源^[3,12,13,21], 因此 2008-2010 年连续对各监测点的流动人口开展了血吸虫病感染情况调查, 结果显示, 在安徽巢湖居巢区流动人口中每年均查获血吸虫感染者, 2010 年在江苏金湖的流动人口调查中亦查获感染者, 这些感染者主要是来自于疫区或到疫区从事与农业生产有关的农民或农民工。在这些地区, 如果有钉螺生存或者由于大型水利工程建设输入钉螺导致钉螺孳生, 易造成血吸虫病疫情的回升或流行。

大型水利工程的建设对血吸虫病流行的影响, 关键在于能否引起钉螺扩散至非流行区, 如扩散至非流行区, 钉螺是否能够生存和繁殖并形成新的钉螺分布区。虽然 3 年的调查在洪泽湖、巢湖、微山湖、潜江市汉江流域以及三峡库区等非流行区均未发现有钉螺孳生, 以往研究也表明三峡库区上、下游的钉螺很难带入库区^[22,23], 结合血防水利工程的基础上南水北调

工程很难引起钉螺北移^[24], 但由于被动迁移是钉螺扩散的主要方式^[25], 以往研究表明钉螺可随造纸原料芦苇扩散^[26]或通过养殖业引起钉螺扩散^[27], 因此钉螺向库区或者北移扩散的客观性存在。

钉螺在中国分布的最北端位于北纬 33°15', 虽然早期的研究表明钉螺在北纬 35°23' 以北地区不宜孳生, 钉螺存活期不超过 18 个月, 并且不能产生子代螺^[28-30], 但就世界范围看, 钉螺分布的最北界位于北纬 36°^[25], 且随着全球气候变暖所引起的降雨和温度的变化, 钉螺的原有分布格局将被改变^[31]。近年缪峰等^[7]长达 26 个月的调查研究表明, 钉螺在山东微山湖地区的螺口增长率为 311.5%, 可在山东发育和繁殖。三峡库区虽然是血吸虫病非流行区, 但以往研究证明钉螺适于在三峡库区生长繁殖^[9]。巢湖流域虽然目前无钉螺分布, 但该地区与血吸虫病流行县(和县以及无为县)毗邻, 放养实验亦表明, 钉螺在该流域的存活率和繁殖率均与血吸虫病流行区无显著性差异^[32,33]。以上研究表明, 这些潜在流行区具备钉螺生存的条件, 如外界钉螺迁入则有可能形成新的钉螺分布区。

3 年的监测表明, 三峡库区和南水北调相关工程周边的血吸虫病非流行区尚无钉螺孳生, 亦无本地患者, 但由于在流动人口每年均查获血吸虫病感染者, 且这些潜在流行区与血吸虫病流行区毗邻, 生态环境又适于钉螺生存和繁殖, 因此血吸虫病传播的风险仍存在。而由于大型水利工程对生态环境造成的影响短期内很难体现, 因此有必要建立监测预警体系对这些地区开展长期监测。对不同类型地区血吸虫病传播因素监测的重点可不同, 可重点加强大型水利工程水源区和途经血吸虫病流行区的钉螺控制, 并加强对来自疫区或到疫区工作过的流动人口的监测。对毗邻血吸虫病流行省区的非流行区则要重点加强对水体漂浮物、船只和水产养殖业等钉螺携带途径的监测, 以尽可能降低或消除钉螺扩散的风险。

参 考 文 献

- [1] Hao Y, Zheng H, Zhu R, et al. Schistosomiasis status in the People's Republic of China in 2008[J]. Chin J Schisto Control, 2009, 21(6): 451-446. (in Chinese)
(郝阳, 郑浩, 朱蓉, 等. 2008 年全国血吸虫病疫情通报[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(6): 451-446.)
- [2] Wang TP, Zhang SQ. South-North Water Transfer Project and extension of snails and schistosomiasis [J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23(1): 87-89. (in Chinese)
(汪天平, 张世清. 南水北调与钉螺扩散和血吸虫病蔓延[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1): 87-89.)
- [3] Zheng J, Guo JG, Zhu HQ. Mobile population and transmission of schistosomiasis [J]. Chin J Schisto Control, 1999, 11(2): 125-127. (in Chinese)

- (郑江, 郭家钢, 祝红庆. 流动人口与血吸虫病的传播[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11(2): 125-127.)
- [4] Zhou XN, Wang LY, Zheng J, *et al.* Potential impact of South-North Water Transfer Project on transmission and distribution of schistosomiasis japonica [J]. Chin J Schisto Control, 2003, 15(4): 294-297. (in Chinese)
(周晓农, 王立英, 郑江, 等. 南水北调工程对血吸虫病传播扩散影响的调查[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2003, 15(4): 294-297)
- [5] Wang RB, Xu XJ, Xiao BZ, *et al.* Study on the possibility of snail breeding after the ecological changes of the Three Gorges Reservoir areas[J]. J Trop Med, 2003, 3(4): 399-403. (in Chinese)
(王汝波, 徐兴建, 肖邦忠, 等. 三峡库区生态环境变化后钉螺孳生可能性的研究[J]. 热带医学杂志, 2003, 3(4): 399-403.)
- [6] Zhou XN, Yang K, Hong QB, *et al.* Prediction of the impact of climate warming on transmission of schistosomiasis in China[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2004, 22(5): 262-265. (in Chinese)
(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): 262-265.)
- [7] Yang K, Pan J, Yang GJ, *et al.* Projection of the transmission scale and intensity of schistosomiasis in China under A2 and B2 climate change scenarios[J]. Adv Climate Change Res, 2010, 6(4): 248-253. (in Chinese)
(杨坤, 潘婕, 杨国静, 等. 不同气候变化情境下中国血吸虫病传播的范围与强度预估[J]. 气候变化研究进展, 2010, 6(4): 248-253.)
- [8] Mao SB. Biology of *Schistosoma* and Control of Schistosomiasis [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1991: 650 (in Chinese)
(毛守白. 血吸虫生物学与血吸虫病的防治 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991: 650.)
- [9] Zheng J, Gu XG, Xu YL, *et al.* The relationship between the ecological changes in the construction of the Three Gorges Reservoir and the transmission of schistosomiasis japonica [J]. J Trop Med, 2001, 1(2): 112-116. (in Chinese)
(郑江, 辜学广, 徐永隆, 等. 三峡建坝生态环境改变与血吸虫病传播关系研究[J]. 热带医学杂志, 2001, 1(2): 112-116.)
- [10] Cai ZD, Chai ZW, Xu QC, *et al.* Surveillance of schistosomiasis in areas along water transfer project from Yangtze River to Hanjiang River in Qianjiang basin [J]. Chin J Schisto Control, 2010, 22(1): 81-83. (in Chinese)
(蔡宗武, 柴志武, 徐乾成, 等. 南水北调引江济汉工程潜江流域血吸虫病疫情监测[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2010, 22(1): 81-83.)
- [11] Huang YX, Sun LP, Hang DR, *et al.* Characteristics of engineering and diversion water and their potential effect on schistosomiasis japonica transmission in east route of South-to-North Water Diversion Project [J]. Chin J Schisto Control, 2009, 21(5): 382-388. (in Chinese)
(黄轶昕, 孙乐平, 杭德荣, 等. 南水北调东线工程及其调水特点对血吸虫病传播潜在影响的研究[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(5): 382-388.)
- [12] Zhou XN, Cai L, Zhang XP, *et al.* Potential risks for transmission of schistosomiasis caused by mobile population in Shanghai [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2007, 25(3): 180-184. (in Chinese)
(周晓农, 蔡黎, 张小萍, 等. 上海市流动人口对血吸虫病传播的潜在危险性研究[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2007, 25(3): 180-184.)
- [13] Zhang JF, Wen LY, Zhu MD, *et al.* Surveillance of imported schistosomiasis morbidity and cost-effective analysis after reaching transmission block criteria[J]. Int J Epidemiol Infect Dis, 2007, 34(3): 163-165. (in Chinese)
(张剑锋, 闻礼永, 朱明东, 等. 输入性血吸虫病病情监测及成本效果分析[J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2007, 34(3): 163-165.)
- [14] Talla I, Kongs A, Verle P, *et al.* Outbreak of intestinal schistosomiasis in the Senegal River Basin [J]. Ann Soc Belg Med Trop, 1990, 70(3): 173-180.
- [15] Malek EA. Effect of the Aswan High Dam on prevalence of schistosomiasis in Egypt [J]. Trop Geogr Med, 1975, 27(4): 359-364.
- [16] Khalil BM. The national campaign for the treatment and control of bilharziasis from the scientific and economic aspects[J]. J Egypt Med Assoc, 1949, 32(10): 817-856.
- [17] Xu XJ, Wei FH, Yang XX, *et al.* Possible effects of the Three Gorges Dam on the transmission of *Schistosoma japonicum* on the Jiang Han Plain, China [J]. Ann Trop Med Parasitol, 2000, 94(4): 333-341.
- [18] Zhu HM, Xiang S, Yang K *et al.* Three Gorges Dam and its impact on the potential transmission of schistosomiasis in regions along the Yangtze River[J]. Ecohealth, 2008, 5(2): 137-148.
- [19] Zheng J, Gu XG, Xu YL, *et al.* Relationship between the transmission of schistosomiasis japonica and the construction of the Three Gorge Reservoir [J]. Acta Trop, 2002, 82(2): 147-156.
- [20] Yang YF, Peng ZH, Sun QX, *et al.* Potential impacts of key projects on the diffusion areas of *Oncomelania* [J]. Resources Envir Yangtze Basin, 2009, 18(11): 1067-1073. (in Chinese)
(杨永峰, 彭镇华, 孙启祥, 等. 重大工程对血吸虫病流行区扩散的潜在影响[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(11): 1067-1073.)
- [21] Zhou LS, Shen P, Ping JM. Status of infection with *Schistosoma japonicum* in mobile populations and its influencing factors [J]. Chin J Zoonoses, 2008, 24(8): 793-794. (in Chinese)
(周廉胜, 沈鹏, 平建明. 流动人口血吸虫感染状况及其影响因素[J]. 中国人兽共患病学报, 2008, 24(8): 793-794.)
- [22] Xiao RW, Ye JF, Tao LF. Research on Snails Breeding in Three Gorges Dam Reservoir and Diffusion to the Downstream from the Dam//Anthology of Impacts on Ecology and Environments Caused by Three Gorges Dam Project[M]. Beijing: China Water Conservancy and Electricity Press, 1988: 159-175. (in Chinese)
(肖荣伟, 叶嘉馥, 陶亮风. 长江三峡建坝库区钉螺孳生及坝下游钉螺向库区扩散问题的研究//长江三峡工程生态与环境影响文集[M]. 北京: 水利水电出版社, 1988: 159-175.)
- [23] Gu XG, Zhao WX, Xu FS, *et al.* Impacts on Endemicity of Schistosomiasis Caused by Three Gorges Dam Project//Anthology of Impacts on Ecology and Environments Caused by Three Gorges Dam Project [M]. Beijing: China Water Conservancy and Electricity Press, 1988: 176-207. (in Chinese)
(辜学广, 赵文贤, 许发森, 等. 长江三峡工程对血吸虫病流行影响的研究//长江三峡工程生态与环境影响文集 [M]. 北京: 水利水电出版社, 1988: 176-207.)
- [24] Liang YS, Wang W, Li HJ, *et al.* The South-to-North Water Diversion Project: effect of the water diversion pattern on transmission of *Oncomelania hupensis*, the intermediate host of *Schistosoma japonicum* in China[J]. Parasit Vectors, 2012, 5: 52.
- [25] Zhou XN. Science on *Oncomelania* Snail [M]. Beijing: Science Press, 2005: 148-215. (in Chinese)
(周晓农. 实用钉螺学 [M]. 北京: 科学出版社, 2005: 148-215.)
- [26] He CH, Deng WW, Chang HB, *et al.* Research on the reasons caused no snails breeding in Three Gorges Reservoir areas in Hubei [J]. Chin J Schisto Control, 1998, 10(6): 344-347. (in Chinese)
(何昌浩, 邓伟文, 常汉斌, 等. 三峡库区湖北段不孳生钉螺原因研究[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1998, 10(6): 344-347.)
- [27] Wu ZW. Roles and impacts of mobile fishermen in the Dongting

(下转第 437 页)

(*N. angulayum*, *N. ramipodum*, *N. obtusum* 和 *N. panopodum*) 作了修正^[9]。在已知的南海溪蟹属种类中, 平潭南海溪蟹体型巨大, 与该属种类个体中等范围有较大差异, 但根据头胸甲前后拱, 鳃区肿胀, 表面光滑, 雄性第 1 腹肢短于末第 2 节 1/2, 末部扩张, 以及体表黄色和常挖土洞穴居生态等特征, 仍归隶于南海溪蟹属。与近似南海溪蟹种类相比, 除该新种体型大外, 其雄性第 1 腹肢内末角方圆形, 外末角粗壮及末部窄小, 外侧缘约作<45°斜列, 中部内凹, 以及末二节与末节长度之比等形态特征可与近似种相鉴别。

南海溪蟹属是中国特有种类, 分布于台湾和东南沿海省份, 南海溪蟹动物种群多见于岛屿和海边山地, 部分种类可为并殖吸虫第二中间宿主^[2,10]。平潭是海岛县, 面积 370.9 km², 海拔低, 森林植被和水源匮乏, 全县境内仅发现 1 种淡水蟹。而并殖吸虫病是自然疫源性疾病, 在野生动物和螺、蟹宿主之间传播。在此次捕获的平潭县溪蟹中未检出并殖虫囊蚴, 故该县为非并殖吸虫病疫源地。

参 考 文 献

- [1] Dai AY. Chinese Animals Records (Arthropod, Crustacea, Decapoda, Paratrophusidae, Potamidae) [M]. Beijing: Science Press, 1999: 199-415 (in Chinese)
(戴爱云. 中国动物志(节肢动物门, 甲壳纲, 十足目, 束腹蟹科、溪蟹科)[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 199-415)
- [2] Cheng YZ, Yang WC, Zhong YH. A new species of the genus *Nanhaipotamon* (Decapoda: Potamidae) [J]. J Xiamen Univ (Nat Sci), 2003, 42(5): 676-678. (in Chinese)
(程由注, 杨文川, 钟耀豪. 南海溪蟹属溪蟹属一新种[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2003, 42(5): 676-678.)
- [3] Cheng YZ, Li LS, Zhang Y. A new species of the genus *Nanhaipotamon* (Decapoda: Potamidae) [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2009, 27(4): 368-369. (in Chinese)
(程由注, 李莉莎, 张仪. 福建省霞浦县发现南海溪蟹属一新种(十足目: 溪蟹科)报告[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(4): 368-369.)
- [4] Shih HT, Chen GX, Wang LM. A new species of freshwater crab (Decapoda: Brachyura: Potamidae) from Dong Island, Matsu, Taiwan, defined by morphological and molecular characters, with notes on its biogeography [J]. J Nat History, 2005, 39(31): 2901-2911.
- [5] Shen YP. Practical Science on Paragonimiasis [M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 49-50. (in Chinese)
(沈一平. 实用肺吸虫病学 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 49-50.)
- [6] Bott R. Potamiden aus Sud-Asien (Crustacea, Decapoda) [J]. Senckenbergiana Biol, 1968, 49(2): 119-130.
- [7] Bott R. Die Süßwasserkrabben von Europa, Asien, Australien und ihre Stammesgeschichte; Eine Revision der Potamoidea und der Paratrophoidea (Crustacea, Decapoda) [M]. Frankfurt: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 1970, 526: 1-338.
- [8] Dai AY, Feng ZQ, Chen GX, et al. Chinese Medicine Crustacean [M]. Beijing: Science Press, 1984: 74-113. (in Chinese)
(戴爱云, 冯钟琪, 陈国孝, 等. 中国医学甲壳动物 [M]. 北京: 科学出版社, 1984: 74-113.)
- [9] Dai AY. A revision of freshwater crabs of the genus *Nanhaipotamon* Bott, 1968 from China (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae) [J]. Raffles Bull Zool, 1997, 45(2): 209-235.
- [10] Cheng YZ, Li LS, Lin GH, et al. Survey on the foci of *Paragonimus* in Youxi, Yongtai and Pinghe Counties of Fujian Province [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2010, 28(6): 406-410. (in Chinese)
(程由注, 李莉莎, 林国华, 等. 福建省尤溪、永泰与平和县并殖吸虫病疫源地调查[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2010, 28(6): 406-410.)
- (收稿日期: 2012-06-12 编辑: 杨频)
- (上接第 433 页)
- Lake on the transmission of schistosomiasis [J]. Chin J Epidemiol, 1989, 3: 189-191. (in Chinese)
(吴昭武. 洞庭湖流动渔民在血吸虫病传染源中的地位和作用分析[J]. 中华流行病学杂志, 1989, (3): 189-191.)
- [28] Liang YS, Dai JR, Song HT, et al. Survival of *Oncomelania hupensis* snails in the north of China and their susceptibility to *Schistosoma japonicum* [J]. Chin J Parasit Dis Control, 2002, 15(1): 39-41. (in Chinese)
(梁幼生, 戴建荣, 宋鸿燕, 等. 北移传代钉螺在北方生存的纵向观察及其对血吸虫的易感性 [J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2002, 15(1): 39-41.)
- [29] Wang W, Liang YS, Dai JR, et al. Impact of the construction of the South-to-North Water Diversion Project on distribution of *Oncomelania hupensis*, the intermediate host of *Schistosoma japonicum* in China [J]. Acta Ecol Sin, 2008, 28(9): 4235-4245. (in Chinese)
(汪伟, 梁幼生, 戴建荣, 等. 南水北调工程对日本血吸虫中间宿主湖北钉螺分布的影响[J]. 生态学报, 2008, 28(9): 4235-4245.)
- [30] Miao F, Wen PE, Zhao ZP, et al. Survival ability of *Oncomelania hupensis* in Jinan City in Shandong Province [J]. Chin J Parasit Dis Control, 2000, 13(1): 6, 71. (in Chinese)
(缪峰, 温培娥, 赵中平, 等. 钉螺在山东济宁地区生活能力的研究[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2000, 13(1): 6, 71.)
- [31] Zhou XN, Yang GJ, Sun LP, et al. The impact of climate warming on transmission of schistosomiasis [J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23(2): 83-86. (in Chinese)
(周晓农, 杨国静, 孙乐平, 等. 全球气候变暖对血吸虫病传播的潜在影响[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(2): 83-86.)
- [32] Cao ZG, Wang TP, Zhang SQ, et al. Surveillance and forecast of schistosomiasis transmission in Chaohu Lake area in Anhui Province, 2008-2010 [J]. Chin J Schisto Control, 2011, 23(6): 691-694. (in Chinese)
(操治国, 汪天平, 张世清, 等. 2008-2010 年安徽省巢湖地区血吸虫病流行因素监测与疫情预警[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(6): 691-694.)
- [33] Cao ZG, Wang TP, Zhang SQ, et al. Survival and reproduction of *Oncomelania* snails under simulated biological environment of Chaohu Lake [J]. Chin J Schisto Control, 2008, 20(4): 281-284. (in Chinese)
(操治国, 汪天平, 张世清, 等. 钉螺在巢湖生存繁殖的模拟试验[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2008, 20(4): 281-284.)
- (收稿日期: 2012-06-11 编辑: 瞿麟平)