

中国血吸虫病疫区自然环境变化与血吸虫病传播的关系

汪天平 操治国

【关键词】 血吸虫病; 自然环境变化; 传播

Relationship between environmental changes and schistosomiasis transmission WANG Tian-ping, CAO Zhi-guo. Anhui Provincial Institute of Schistosomiasis Control, Wuhu 241000, China

【Key words】 Schistosomiasis; Environmental changes; Transmission

血吸虫病是一种与自然环境因素密切相关的疾病,气温、雨量、土壤、植被等环境因素的变化均影响血吸虫病的传播范围和传播程度^[1,2]。随着社会经济的发展,人类赖以生存的地球环境已经并将继续发生巨大变化,这对全球血吸虫病防治工作提出了严峻挑战。我国是个发展中国家,经济发展与环境变化的关系更为显著,特别是与血吸虫病传播较为密切的水环境和气候环境的变化,在一定程度上已经、正在或潜在地影响血吸虫病的流行和传播。自然环境的变化将对我国血吸虫病防治工作产生严峻挑战。本文就我国血吸虫病疫区自然环境变化与血吸虫病传播的关系做一综述。

1. 三峡水利工程与血吸虫病传播:三峡水利工程是我国开发和利用长江水资源的一项巨大的水电工程^[3]。三峡水库大坝位于长江中游的湖北省宜昌市三斗坪镇,库区位于东经 106°~111°、北纬 28°~32°之间,坐落在湖北江汉平原和四川成都平原两大血吸虫病流行区之间。三峡库区年均气温 14.4℃~18.8℃,1 月份平均气温 3.7℃~7.1℃,年降雨量在 996.8 mm 以上,自然条件适合血吸虫及其中间宿主生长发育和繁殖。但因长江三峡段水流湍急,峡江两岸多悬崖、石壁、碎石滩地,缺乏钉螺孳生局部微环境,故迄今为止,库区没有发现钉螺孳生和血吸虫病流行^[1]。然而,三峡建坝后,无疑会改变库区及其下游的自然环境,这对血吸虫病传播势必会产生一定影响。

(1) 三峡建坝对库区血吸虫病传播的影响:三峡大坝建成后,库区自然环境将明显改变,对血吸虫病传播的影响也引起关注。根据三峡建坝后水流、水位、泥沙变化情况,通过模拟、类比和现场调查等分析认为:目前三峡库区内未发现钉螺孳生,人群中也未发现当地感染的血吸虫病患者,库区确实属于非血吸虫病流行区;由于三峡库区位于我国血吸虫病流行的经纬度范围内,且该地区气候条件、土壤类型、人们生产生活习惯以及库区“贝类相”与邻近流行区均无明显差

别,另外建坝后库区水流速度变缓,使外来钉螺栖息的机会增多,因此,库区某些环境可能适宜钉螺孳生^[4,5]。类比分析结果认为,库区具有与血吸虫病流行区相似的环境条件,模拟试验也证实建坝后库区土壤、湿度的改变将更适合钉螺的生存和繁殖^[6];钉螺生存试验也证实钉螺能在库区生存繁殖^[7]。同时,建坝后,随着湿度较大的回水区淤滩和边滩的扩大以及库区移民生产基地水利设施的完善、田地的改造、水土流失的治理等环境因素的变动,可能使钉螺生存的地域扩大^[8]。

建坝后,虽然库区有适宜钉螺生存的环境,但钉螺能否传入库区,这也是血吸虫病流行必备的条件。三峡水库末端与上游血吸虫病流行区距离较远,钉螺靠船只携带扩散的可能性不大,而洪水期间有可能随漂浮物向下游库区内扩散;下游流行区距大坝较远,最近的距大坝也有 40 km,下游钉螺通过船只携带而扩散至库区的可能性很小,况且葛洲坝和三峡大坝本身也是钉螺扩散的天然屏障。但建坝后,随着三峡库区旅游业的开发,渔业和畜牧业的发展,外来人畜传染源必将向库区输入,随着人流物流的增加,钉螺输入的可能性也随之加大,因此,建坝后,环境在向适合钉螺孳生和血吸虫病流行的条件演化,加上钉螺和传染源的输入,造成库区血吸虫病流行不是没有可能^[1,9]。

(2) 三峡建坝后对长江中下游血吸虫病传播的影响:有学者认为,三峡建坝后将控制长江中下游地区血吸虫病带来十分有利的条件。长江中下游钉螺繁殖的生态条件为“冬陆夏水”,而水库的水位变化正好相反,夏季一般维持在较低的防洪限制水位,而冬季水位较高,形成“夏陆冬水”的生态环境,不利于钉螺的生存繁殖^[10]。然而,三峡建坝后春季提前上水,水位也只能提高 1 m 左右,要达到改变中下游滩地“冬陆夏水”的状况,水位落差应在 3 m 以上。水位的变化难以改变滩地的现状,加之钉螺具有很强的生存适应能力,因此,这种观点仍值得进一步探讨。

无可争辩的是三峡建坝后,对洪水有消峰作用,从而可减少长江中下游地区因洪涝灾害带来的钉螺扩散和血吸虫病蔓延^[4];三峡建坝后,长江河段冲刷和淤积情况有所改变,有的地区冲刷加剧不利于钉螺孳生,可减少钉螺分布面积;有的地区处于淤积状态,即有可能增加钉螺面积^[6];建坝后,由于长江水位变化引起地下水位的侧面补给,致使江汉平原部分地区地下水位升高,有可能扩大钉螺孳生面积和血吸虫病流行范围^[11];长江安徽、江苏段 4 月份提前水淹,可使部分有螺洲滩淹没,会影响钉螺的生长繁殖;10 月份提前退水,洲滩提前裸露,增加了人畜暴露和感染的机会;洞庭湖区和鄱阳湖区的血吸虫病传播受三峡建坝的负面影响相对较小。

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.03.025

基金项目:安徽省自然科学基金资助项目(070413108)、安徽省科技攻关计划资助项目(08010302182)

作者单位:241000 芜湖,安徽省血吸虫病防治研究所

洞庭湖在建坝后 50 年内入湖泥沙量将显著减少,湖区洲滩面积逐年增大的趋势将受到遏制,有螺面积将趋于稳定。另外,建坝后,洞庭湖和鄱阳湖在枯水年将提前退水 17~25 d,有利于通过“枯垦”,充分利用洲滩资源,同时达到控制和消灭钉螺的效果^[4,6]。

总之,三峡水利工程对血吸虫病流行的影响有有利的一面和不利的一面,那么问题就在于如何发挥有利因素,而避免和/或克服不利因素,这将是工作中面临的实际问题。我国在血吸虫病流行区建立的水库大多未造成中间宿主钉螺扩散和疾病流行,其主要原因是在工程设计阶段进行了科学的论证,在工程实施阶段采取了有效的防范措施,在工程竣工后开展了有计划的监测,因此才真正做到兴利除弊,一举两得之效。如果不能未雨绸缪,防患于未然,则极有可能引起血吸虫病流行,如 20 世纪 70 年代安徽省泾县修建的陈村水库和四川省丹棱县修建的水库就是典型的例子^[12,13]。

2. 南水北调工程与血吸虫病传播:南水北调是我国水资源优化配置,解决北方地区缺水的一项战略性基础设施工程。按照长江与北方缺水地区之间的地形状况,分别在长江下游、中游和上游规划了 3 条调水线路,形成南水北调东线、中线和西线的总体规划布局,而东线和中线工程均始于血吸虫病流行区。国内外大量的事例表明,如果水资源开发不当可引起血吸虫病传播加剧^[14-25]。如安徽省泾县陈村水库引起钉螺沿灌溉渠扩散,绵延达 34 km,使其下游成为严重血吸虫病流行区,近年来常发生急性血吸虫病^[12]。国外如埃及 20 世纪 30 年代建成的 Aswan 大坝,造成埃及血吸虫中间宿主水泡螺沿灌溉地区扩散,当地埃及血吸虫人群感染率由 1934 年的 2%~11% 上升至 1937 年的 45%~75%^[16];另外,圣路丝 Diama 大坝(1986 年)、苏丹 Gezira-Mangil 水利工程(1925 年)、肯尼亚 Mwea 水利工程(1952 年)、加纳 Akosombo 大坝(1964 年)、尼日利亚 Kainji 大坝(1970 年)、马达加斯加 Mangoky 水利工程(1971 年)、埃塞俄比亚 Beles 水利工程(1986 年)等建成后均造成了血吸虫病流行^[17-26]。究其原因,主要是这些工程建成后,引起水流速度、水质、土壤、植被、气候等环境因素的改变,形成了有利于血吸虫中间宿主螺栖息的天然条件。因此,南水北调工程建成后引起的环境改变对血吸虫病传播的影响颇引人关注。

(1)南水北调是否会引起钉螺扩散:作为南水北调东线的先期工程,江苏省自 20 世纪 60 年代开始在省内实施了调运江水工程,并已建成江都、淮安等大型水利工程,沿京杭大运河,流经洪泽湖,灌溉苏北和安徽省的部分县(市)。然而,随着南水北调工程的实施,是否会引起钉螺扩散的问题,越来越受到血吸虫病防治工作者的重视。早在 70 年代后期,江苏省血吸虫病防治研究所就对江苏省境内南水北调工程的钉螺迁移扩散问题进行了调查研究,结果表明,钉螺能随水流和附着于漂浮物上迁移扩散,大量抽调江水可以使钉螺分布情况发生变化,也可以使南方的钉螺被带到北方去,这种北移过程,可能是一种由近到远、逐点逐段、时存时或缓慢推进的过程。对江苏省境内南水北调工程的京杭大运河

苏北段石驳岸的钉螺分布情况进行调查,结果表明钉螺沿石驳岸呈断续分布,有螺面积占石驳岸总面积的 10.52%,且有感染性钉螺分布。由此可见,南水北调工程导致钉螺迁移扩散至北方的可能性是客观存在的^[27,28]。

(2)钉螺能否在北方生存、繁殖:目前,我国血吸虫病流行区的北界,也即钉螺分布的最北地点位于北纬 33°15',但就世界范围来看,日本血吸虫病流行区的北界位于北纬 36°^[29]。因此,我国面临着钉螺能否在北纬 33°15' 以北的广大地区生存繁殖,一旦钉螺在南水北调的过程中北移后,能否形成新的有螺区等一系列问题。肖荣炜等^[28]报道,由于受到温度等因素的影响,钉螺在北纬 33°15' 以北地区死亡率高达 90% 以上,且生殖器官的发育受到抑制。缪峰等^[30]在山东省济宁地区进行了为期 18 个月的钉螺放养试验,结果 9 个月后钉螺死亡率 83.33%,18 个月后钉螺全部死亡。尽管观察期间有子代幼螺产生,但均在 5 月龄内死亡。钱晓红等^[31]对钉螺生存繁殖的微环境因素进行了深入研究,结果表明局部微环境理化因素与钉螺生存密切相关,有螺环境土壤中的可溶性盐、亚硝酸盐、氮、硫和水中磷的含量明显高于无螺环境,我国北方土壤微环境理化因素是否与钉螺分布地区有明显差异,值得研究。

上述研究表明,即使南水北调工程造成钉螺迁移扩散到北方,并在北纬 33°15' 以北一定范围内存活一段时间,进行有限的繁殖,但由于受到温度等自然因素的影响,钉螺不可能长期存活和延续后代,难以形成新的钉螺分布带。然而,随着地球逐渐变暖,以前不利于钉螺生存繁殖的因素将逐渐改善,钉螺孳生地逐渐北移的可能性并非一成不变。已有报道,近年来,由于全球气候变暖,血吸虫病潜在传播空间的北限(钉螺生存平均临界气温线)可能已北移,由 40 年前观察到的北纬 33°15' 北移至北纬 33°41',扩大了潜在的血吸虫病传播面积 4 万多平方公里^[32]。因此,防患因南水北调工程引起钉螺向北迁移扩散的构想并非“杞人忧天”。

3. 全球气候变暖与血吸虫病传播:钉螺和血吸虫的生长、发育、繁殖对温度有严格的要求,因此我国血吸虫病流行表现出明显的地方性,仅分布于 14℃ 等温线以南地区,此类地区 1 月份平均气温在 0℃ 以上,年均气温 ≥ 10℃,年均降水量均在 750 mm 以上^[33,34]。由于受气温等因素限制,北纬 33°15' 以北地区不适宜血吸虫病的传播^[35]。研究显示,近 100 年来全球气候明显变暖,地球表面的年平均气温上升了约 0.6℃,北半球的气温升高趋势为 1000 年来所罕见。政府间气象变化委员会(IPCC)预测到 2100 年全球平均温度上升 1.5℃~4.5℃,平均降雨量估计增加 7%~15%。由于全球气候在逐渐变暖,由此使厄尔尼诺南方涛动(NESO)现象更为显著,自 1980 年以来,厄尔尼诺现象发生更频繁,持续期更长,对生态系统和人类健康产生了不可忽视的影响^[36]。

血吸虫和其中间宿主的繁殖、生长、发育与温度、光线、雨量和湿度等环境因素密切相关,血吸虫病的分布、传播受环境因素影响较为突出。全球气候变暖对血吸虫病传播的影响,主要表现在对疾病传播程度和传播范围两个方面^[37]。

首先,温度的变化可直接影响日本血吸虫幼虫感染钉螺和其在钉螺体内的发育速度,湿度变化主要影响钉螺的生存繁殖和感染钉螺中尾蚴的逸出。因此,当全球气候变暖,降雨量增加,在一定范围内温度越高可使毛蚴对钉螺的感染率增高,血吸虫幼虫发育越快;其次,水域面积增多可促使血吸虫感染钉螺的机会增多,尾蚴逸出量增多,而哺乳动物接触疫水的机会也相应增多;原血吸虫病流行区的流行程度和范围也随之加重与扩大。气候变暖导致传播季节的延长,增加了人畜感染机会。同时气候变暖,降雨量增加,洪涝灾害频发,造成钉螺扩散,人畜接触疫水增加,也将会加重血吸虫病的流行^[38,39]。

血吸虫中间宿主钉螺的分布范围,除与地理因素有关外,还与冬季温度有密切关系。中国血吸虫病流行区最北至江苏省宝应县(北纬 33°15′)。已有研究表明,中国血吸虫病的流行区未能跨越此北界线;主要原因是冬季钉螺不能在北方越冬而导致无法繁殖下一代。如果全球气候变暖,我国钉螺生存的北界线地区 1 月份平均气温达 0℃以上和年均气温在 14℃以上,钉螺就有可能在北方生存^[40-42]。因此,全球气候变暖对中国血吸虫病传播的潜在影响,一方面是加重原流行区内的血吸虫病流行程度;另一方面将通过钉螺向北方地区扩散,使血吸虫病流行范围扩大。

4. 退田还湖、平垸行洪、移民建镇与血吸虫病传播: 1998 年,长江发生全流域特大洪水后,我国实行“退田还湖、平垸行洪、移民建镇”的治水方针。退田还湖是指将原来的田地完全或部分废弃,用于汛期蓄水或泄洪;平垸行洪是指将原来的防洪堤垸废弃用以泄洪;移民建镇是将洪涝区居住人口迁往新建居住地,原居住地废弃^[43]。“退田还湖、平垸行洪、移民建镇”引起的环境变化对血吸虫病传播存在有利和不利的影响。

首先,退田还湖、平垸行洪后,原通过围垦达到消灭和控制血吸虫病流行大部分滩地将重新变为钉螺孳生地,由此钉螺孳生面积将会大幅度的增加,有专家估计将达到 1000 万亩^[1]。其次,退田还湖后带来的植被变化为钉螺提供了良好的孳生环境。退田还湖后带来的直接后果为泥沙淤积,大量泥沙将使湖床抬高,湖洲扩大,杂草、芦苇丛生,而杂草、芦苇是良好的钉螺孳生环境^[43]。第三,退田还湖、移民建镇以后,一方面由于多数村垸不能做到退居又退耕,耕牛仍然上滩放牧,居民仍然上滩活动,滩地的污染和感染仍然存在^[44];另一方面,滩地增加将有利于畜牧业的发展,从而使传染源和污染源将进一步增加。此外,移民建镇后,部分居民移至大坝上,居民点周围均为血吸虫病易感地带,因而加剧了血吸虫病传播^[45]。

“退田还湖、平垸行洪、移民建镇”后有利于血吸虫病控制主要表现为:退田还湖、平垸行洪后部分地区种植意大利杨,山丘地区实施退耕还林,改变钉螺孳生环境,从而达到抑制钉螺生长繁殖,控制血吸虫病流行的目的^[46-48]。移民建镇后,部分居民移至非血吸虫病流行区或新居民点远离流行区,有的移至无钉螺分布的高程,因而减少了人畜接触疫水

的机会,达到了控制血吸虫病传播的目的。蔡凯平等^[49]曾对洞庭湖傍山移民建镇地区血吸虫病疫情变化进行研究,结果发现傍山移民建镇后,由于居民点距易感地带变远,居民血吸虫病感染率呈下降趋势;由于人畜粪便污染减少,易感地带感染性钉螺密度下降,认为移民建镇对控制血吸虫病疫情有积极意义。

血吸虫病是一种自然环境性疾病,自然环境变化不仅严重影响着血吸虫中间宿主钉螺的生长、繁殖和扩散,同时也影响着血吸虫病的流行和传播。随着社会经济的进一步发展,自然环境必将发生剧烈变化,因此,今后一段时间应进一步加强环境变化与血吸虫病传播关系的研究和论证,提出应对措施,以防止因自然环境变化而导致血吸虫病传播的加剧。

参 考 文 献

- [1] 郑江,许静,王汝波. 我国血吸虫病防治面临的环境危机. 中国地方病学杂志, 2004, 23(4): 291-292.
- [2] 周晓农,姜庆五,孙乐平,等. 我国血吸虫病防治与监测. 中国血吸虫病防治杂志, 2005, 17(3): 161-165.
- [3] 洪庆余. 宏伟的工程. 北京:水利电力出版社, 1992: 1-5.
- [4] 汪天平,葛继华. 水利工程与血吸虫病的关系. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11(6): 382-384.
- [5] 肖荣炜,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//长江水资源保护局编. 长江三峡工程生态与环境影响论文集. 北京:水利电力出版社, 1988: 159-175.
- [6] 郑江,辜学广,徐承隆,等. 三峡建坝生态环境改变与血吸虫病传播关系的研究. 热带医学杂志, 2001, 1(2): 112-116.
- [7] 周崇水,杨敬素,孟言浦,等. 模拟三峡建坝后生态环境条件下钉螺生长繁殖情况. 中国血吸虫病防治杂志, 2004, 16(2): 140-141.
- [8] 杨长虹,文松,许发森,等. 三峡库区生产基地变动对血吸虫病流行影响的调查报告. 实用寄生虫病杂志, 1998, 6(1): 20-22.
- [9] 王汝波,郑江. 三峡水利工程与中国血吸虫病流行. 中国血吸虫病防治杂志, 2003, 15(1): 71-74.
- [10] 梁幼生,肖荣炜,叶嘉馥,等. 长江三峡工程建成后对中游地区血吸虫病流行影响的研究——现场观察//中国科学技术学会协会工作部编. 血吸虫病防治研究. 北京:中国农业科技出版社, 1993: 63-66.
- [11] 郑庆斯,王峰,吕桂阳. 长江三峡建坝对江汉平原血吸虫病传播的影响——农业生产结构与血吸虫病的关系. 中国血吸虫病防治杂志, 1996, 8(6): 344-347.
- [12] 戴尚金. 陈村灌区水利工程引起钉螺扩散和疫情变化的调查分析. 中国血吸虫病防治杂志, 1995, 7(6): 355-357.
- [13] 辜学广. 三峡工程对血吸虫病流行影响的研究//中国科学院长江三峡工程对生态与环境科研项目领导小组编. 长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集. 北京:科学出版社, 1987: 858-867.
- [14] 郭家钢,郑江. 水资源开发对血吸虫病流行的影响. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1999, 17(4): 252-255.
- [15] 操治国,汪天平,吕大兵. 水资源开发引起钉螺扩散和血吸虫病

- 蔓延的防控措施.热带病与寄生虫学, 2005,3(1):52-57.
- [16] Strickland GT. Providing services on the Aswan High Dam Lake. World Health Forum, 1982, 3 (3): 297-300.
- [17] Talla I, Kongs A, Verlé P, et al. Outbreak of intestinal schistosomiasis in the Senegal River Basin. Ann Soc Belg Med Trop, 1990, 70(3):173-180.
- [18] Southgate VR. Schistosomiasis in the Senegal River Basin: before and after the construction of the dams at Diama, Senegal and Manantali, Mali and future prospects. J Helminthol, 1997, 71(2):125-132.
- [19] Amin MA. Problems and effects of schistosomiasis in irrigation schemes in the Sudan // Worthington EB. Arid land irrigation in developing countries: environmental problems and effects. Oxford: Pergamon Press, 1977: 407-411.
- [20] Omer AHS. Schistosomiasis in the Sudan: historical background and the present magnitude of the problem//Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt, 1975. Ministry of Health, 1978, 1:121-132.
- [21] Fenwick A. Irrigation in the Sudan and schistosomiasis //Service MW. Demography and vector-borne diseases. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1989: 333-351.
- [22] Waiyaki PG. The history of irrigation development in Kenya and the associated spread of schistosomiasis. Effects of Agricultural Development on Vector-Borne Diseases. Seventh annual meeting of the Joint WHO/FAO/UNEP Panel of Experts on Environmental Management for Vector Control. Rome: FAO, 1987: 23-26.
- [23] Hunter JM, Rey L, Scott D. Man-made lakes and man-made diseases. Towards a policy solution. Soc Sci Med, 1982, 16(11): 1127-1145.
- [24] Dazo BC, Biles JE. Schistosomiasis in the Kainji Lake area, Nigeria, Report on a survey made in October-December 1970. Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/SCHISTO/ 72.21), 1972:21.
- [25] Dazo BC, Biles JE. Follow-up studies on the epidemiology of schistosomiasis in the Kainji Lake area, Nigeria, November-December 1971. Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/SCHISTO/ 73.26), 1973:26.
- [26] Teklehaimanot A, Fletcher M.A parasitological and malacological survey of schistosomiasis mansoni in the Beles Valley, Northwestern Ethiopia. J Trop Med Hyg, 1990, 93 (1):12-21.
- [27] 汪天平, 张世清. 南水北调与钉螺扩散和血吸虫病蔓延. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1): 87-89.
- [28] 肖荣炜, 孙庆祺, 陈云庭. 南水北调是否能引起钉螺北移的研究. 地理研究, 1982, 1(4):73-78.
- [29] 毛守白. 血吸虫生物学与血吸虫病的防治. 北京: 人民卫生出版社, 1990, 2:99.
- [30] 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. 中国寄生虫病防治杂志, 2000, 13 (1): 60-61.
- [31] 钱晓红, 杨钧, 陈琳, 等. 安宁河流域钉螺孳生地微环境理化因素研究. 现代预防医学, 2000, 27(1):15-17.
- [32] Yang GJ, Vounatsou P, Zhou XN, et al. A potential impact of climate change and water resource development on the transmission of *Schistosoma japonicum* in China. Parasitologia, 2005, 47(1):127-134.
- [33] 郑江, 邱宗林, 张显清. 我国血吸虫病流行与若干地理因素的关系//谭安. 中国医学地理环境. 北京: 中国医药科技出版社, 1994: 183-189.
- [34] 周晓农. 实用钉螺学. 北京: 科学出版社, 2005:189.
- [35] 毛守白. 血吸虫生物学与血吸虫病的防治. 北京: 人民卫生出版社, 1990:636.
- [36] 王绍斌, 龚道溢. 对气温变暖问题的争议分析. 地理研究, 2001, 20(2):153-160.
- [37] 刘学恩, 赵宗群. 全球气候变化对人群健康的潜在影响. 国外医学卫生分册, 1997, 24(3): 159-161.
- [38] 陈名刚, 周晓农, 汪天平, 等. 安徽、江西省灾后血吸虫病流行情况和防治措施调查报告. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11 (6):361-363.
- [39] 杨惠敏, 庞浩, 胡鸿宝, 等. 应用卫星遥感信息预测 1998 年洪水后南京市江滩钉螺分布. 中国血吸虫病防治杂志, 2000, 12(6): 337-339.
- [40] 孙乐平, 洪青标, 周晓农, 等. 日本血吸虫毛蚴存活曲线和期望寿命的实验观察. 中国血吸虫病防治杂志, 2000, 12(4): 221-223.
- [41] 孙乐平, 周晓农, 洪青标, 等. 日本血吸虫在钉螺体内发育成熟积温的初步研究. 中国人兽共患病杂志, 2001, 17(4):80-82.
- [42] 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. 中华流行病学杂志, 2002, 23(2): 83-85.
- [43] 赛晓勇, 张治英, 徐德忠, 等. 退田还湖对生态环境及血吸虫病流行的影响. 中国公共卫生, 2004, 20(2): 237-239.
- [44] 李书华, 黄希宝, 徐兴建, 等. 湖北省平垸行洪、退田还湖、移民建镇对人畜血吸虫感染的影响. 中国血吸虫病防治杂志, 2002, 14(5):360-364.
- [45] 蔡凯平, 陈焱, 云从亚, 等. 洞庭湖傍堤移民建镇地区血吸虫病疫情变化观察. 中国血吸虫病防治杂志, 2003, 15(5):379-380.
- [46] 于义槐, 柯遵和, 陈春河. 江滩地区毁芦兴林间垦种控制钉螺的研究. 中国血吸虫病防治杂志, 1997, 9(4): 232-233.
- [47] 黄水生, 杨先祥, 吕桂阳. 江河滩地营林垦种对钉螺和人群血吸虫感染率的影响. 中国血吸虫病防治杂志, 1998, 10(4): 221-223.
- [48] 吴昭武, 卜开明, 杨瑞青. 君山农场滩地造林区血吸虫病疫情纵向观察. 中国血吸虫病防治杂志, 1996, 8(3): 180-181.
- [49] 蔡凯平, 陈焱, 胡跃辉, 等. 洞庭湖傍山移民建镇地区血吸虫病疫情变化研究. 实用预防医学, 2003, 10(4): 457-459.

(收稿日期:2008-05-09)

(本文编辑:尹廉)