

三峡建坝对库区血吸虫病传播的影响

张慧娟 综述,郭家钢 审校

【提要】 长江三峡建坝引起社会生态环境的改变能否导致库区血吸虫病的传播与流行一直是公共卫生领域关注和研究的课题。该文就三峡建坝后库区钉螺扩散孳生的可能性、传染源输入途径以及人群社会行为因素对血吸虫病传播的影响方面的研究进展进行综述。

【关键词】 日本血吸虫病; 传播; 三峡库区

中图分类号: R532.21

文献标识码: A

Impact of the Three Gorges Dam Construction on Transmission of Schistosomiasis in the Reservoir Area

ZHANG Hui-juan, GUO Jia-gang

(National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center For Disease Control and Prevention, Shanghai 200025, China)

【Abstract】 Possible impact of ecological and social environmental changes due to the construction of the Three Gorges Dam on the transmission of schistosomiasis draws great attention of the health authority and publics. This article reviews the situation and progress of research on schistosomiasis transmission in reservoir area from three aspects: the possibility of snail spreading and breeding, imported infection sources and social behavioral factors of the people.

【Key words】 Schistosomiasis japonica; Transmission; Three Gorges Dam

长江三峡水利工程(以下简称三峡工程)是一项规模宏大的开发治理长江的综合性工程,对防治长江水患和加速我国经济发展有着深远的意义。但由此引起社会生态环境的改变能否导致三峡库区血吸虫病的传播与流行也一直是人们所关注的问题。因修建水库及人造湖造成血吸虫病的传播和流行在国内外已有不少报道。如 1925 年非洲最大的水利工程——苏丹 Gezira-Managil 水利工程,导致当地埃及血吸虫病和曼氏血吸虫病的蔓延^[1-3];埃及阿斯旺水库的建成引起尼罗河流域血吸虫病的流行^[4,5];埃塞俄比亚 1972 年建造 Melkasadi 水利系统使 Wonji Shewa 糖业基地曼氏血吸虫的感染率由 1954 年的 0.5% 上升到 1984 年的 19.4%^[6];我国安徽省陈村水库的修建导致了钉螺沿灌溉渠扩散^[7];湖南黄石水库及其灌溉系统修建于 20 世纪 60 年代,当时该地区被认为是血吸虫病非流行区,但 1996 年发现有急性血吸虫病患者,进而查到钉螺,从而被确定为血吸虫病流行区^[8]。但也有少数关于修建水库没有引起血吸虫病传播与流行的报道。如我国四川二滩水库建成后,在血吸虫病防治机构、水

利、农业及移民等部门密切合作下,统一规划、及时监测,共同防治,成功控制了血吸虫病的传播^[9]。目前,三峡库区为血吸虫病非流行区,但库区水域以外的上、下游均属严重血吸虫病流行区。本文就三峡库区血吸虫病潜在的传播可能性综述如下。

1 三峡库区地理和环境特点

三峡工程位于湖北省西陵峡三斗坪,是一座具有防洪、发电、航运、养殖、供水和旅游等巨大综合利用效益的特大型水利工程。该工程正常蓄水至 175 m 时,大坝上游会形成一个世界上最大的水库淹没区——三峡库区。三峡水库位于东经 106°~111°、北纬 28°5′~32°,水库淹没区涉及重庆市和湖北省的 19 个县(市),库区总面积 5.4 万平方公里。库区内地形复杂,奉节以东属四川盆地边缘低山丘陵区,高差坡陡,河谷深切,水流湍急,峡江两岸多为悬崖、石壁、碎石滩等环境;气候温暖潮湿,土壤肥沃,雨量充沛,生物品种繁多,农业资源丰富,适宜于农、林、牧、副、渔多种经营的全面发展;地理位置优越,旅游资源得天独厚。另一方面,由于受人类活动的影响,原生自然环境基本消失,土地贫瘠化加重,

水土流失日趋严重。目前三峡库区是一个交通不便、经济发展落后,人口压力很大,生活水平较低,生态环境较脆弱的贫困地区。

2 三峡建坝后库区环境变化情况

三峡工程采用“一级开发,一次建成,分期蓄水,连续移民”的方案。大坝截流蓄水后,原来的天然河道(包括急流险滩)被淹没,变成人工调节的水库,每年汛期 6~9 月按防洪要求限制水位在 145 m 运行;10 月开始蓄水,一般年份 10 月底可蓄至正常蓄水位 175 m,11~12 月保持在正常蓄水位;1~4 月为供水期,为保证电站发电,库区水位控制不低于死水位 155 m,5 月底降到防洪限制水位。因此建坝后水库冬水夏陆的运行方式,将会使库岸 145~175 m 水位之间形成洲滩。另外,三峡建坝将改变库区原来滩多流急型河道的生态环境,水流变缓,积水面积扩大,较天然河道增加近 2 倍,库区支流形成冲击洲,库区环境的温度、湿度都将可能发生变化。上游有机物质、盐类部分将滞留库内,库水适度变肥、变清,有利于饵料生物和鱼类的繁殖生长。冬季,水库下泄流量将比建库前增大,河流及通江湖泊水深相应增加,鱼类的越冬条件将有所改善,为库区发展渔业提供了宽广的前景。长江流域历史悠久,文化源远流长,在三峡库区留下了许多历史遗迹;三峡水库建成蓄水后,许多山高水险、交通不便的支流风光和景观将得以进一步开发。三峡大坝本身也是世界一大“奇观”,1997 年底以三峡工程大江截流为主题的三峡旅游热,预示着三峡工程建成后将会进一步促进库区的旅游业发展。另外,由于土地淹没,耕地减少,按“高移后靠”原则搬迁的移民县居民大多以劳务输出为主要经济来源,加之库区建设的加快,使得库区的物流和人流加剧。因而,三峡建坝后库区的自然和社会环境都将会发生较大的变化。

3 库区内环境变化对钉螺扩散、孳生的影响

3.1 建坝对钉螺扩散的影响 钉螺是日本血吸虫病传播的惟一中间宿主,钉螺的生活习性及其分布决定了血吸虫病的地理分布特征。三峡库区在建坝前无钉螺生存因而无血吸虫病流行,那么建坝后钉螺会不会扩散至库区呢?有研究者认为三峡库区建坝前的环境不适宜钉螺孳生,建坝后上游流行区离库区甚远,钉螺很难随漂浮物至库区,但应该加强监测^[10]。肖荣炜等^[11]根据调查和实验研究认为,下游钉螺很难随船体逆水上行 30 km 以远,更难经过两座大坝而进入库区。李友松等^[12]则从不同种血吸虫媒介宿主的形态学、

生物学特点分析水利工程导致血吸虫病扩散的异同,认为非洲螺类壳薄体宽而轻,易于漂浮扩散;而湖北钉螺(特别是成螺)因体积小比重大,易沉没,不能实现长距离的移行。三峡大坝建成蓄水后,库区波浪冲击两岸,致水线上线上的库岸边不能生长杂草,钉螺既无食物又无栖身之处。因此认为三峡工程对库区的血吸虫病扩散的可能性甚小,可解除对该地区血吸虫病影响的顾虑。这些研究主要考虑了生物因素,但钉螺的迁移扩散还与社会、经济因素密切相关。如,造纸用的原料——芦苇,可夹带钉螺扩散,在三峡库区造纸厂仓库里曾检获到死钉螺,表明钉螺输入三峡库区还有其他方式^[13]。每年三峡地区引进的植物品种多、数量大,其中很大一部分来自血吸虫病流行区,如,树苗泥土将钉螺及螺卵随引进的植物携带入库区等。另外,三峡水库建成后将极大改善库区的水运条件,促进物资交流,更有利于钉螺的输入^[14]。

3.2 库区内钉螺孳生的可能性 钉螺在自然界生存的基本条件是适宜的气温、雨量、水质、土壤及植被,易在潮湿、有草、腐殖质多的泥岸、沟渠孳生繁衍。肖荣炜等^[11]认为,三峡建坝后“夏陆冬水”的水库运行方式与钉螺“冬陆夏水”的孳生习性相反,不利于钉螺孳生。现场钉螺生存实验显示:肋壳、光亮钉螺虽能在原三峡库区存活、繁殖,但存活率较低。何昌浩等^[15,16]认为,库区湖北段山高坡陡且多溶洞、暗河,由此造成泥沙难以淤积、土壤干燥,加之该地区物流量小,因而钉螺扩散和孳生的可能性很小。现场实验结果与肖荣炜所述相似。但三峡建坝后库区环境移民容量降低,如不采取措施,可能造成水土流失,导致长江泥沙量增加,加之流速变缓,泥沙淤积,可形成钉螺赖以生存的洲滩、江滩。郑江等^[17]对长江三峡建坝工程可能引起钉螺生态的变化进行了调查论证,认为原库区无螺的主要原因在于长江干流流速大、陡峭堤岸不利于钉螺生长,水库建成后,由于江水流速减缓、两岸植被草本化及水库调用规律等因素的影响,钉螺有可能在库区内生存。袁鸿昌等^[18]认为,虽然有些现场研究证明上、下游钉螺均能在水库某些环境中生存、繁殖,但并未将水库正常运作后的季节性水位变化这个重要因素考虑在内。王汝波等^[19]进行了三峡库区生态环境变化后钉螺孳生可能性的模拟试验研究结果显示,三峡库区位于血吸虫病流行的纬度范围内,气候条件与血吸虫病流行区相似,水库建成后,库区气候将更适宜钉螺孳生。实验室模拟试验表明库区生态环境变化后,库区淤积洲滩、移民点灌溉沟渠均适宜两种钉螺孳生,将是库区未来最有可能孳生钉螺的环境类型,但钉螺存活率随观测点不同而有

所差异。肖邦忠等^[20]也在三峡库区作了相关的模拟研究,认为库区的温度和湿度适宜钉螺生长、发育、繁殖。周崇永等^[21]在万州库区 175 m 高程建立钉螺生长繁殖模拟观察点,表明三峡建坝后形成的淤积洲滩和移民点灌溉沟渠,适合光壳、肋壳钉螺生长、发育、繁殖。

4 库区内血吸虫病传染源输入的影响

20 世纪 80 年代末,辜学广等^[22]曾对三峡地区血吸虫病流行本底状况进行了现场调查及论证,确认三峡库区为血吸虫病非流行区。三峡水库建成正常蓄水后,水库全长约 600 km,水库面积 1 084 km²,淹没涉及 21 个县(市)的 356 个乡,1 711 个村民小区。由于淹没、移民、新建城镇占地等原因,预测 2020 年库区 19 个县市人均耕地面积将大幅度减少^[23]。单一的以农业生产为主的方式必然不能满足库区经济发展的需要,库区劳务输出、移民返乡、库区建设及旅游、经商等导致流动人口大幅度增加,可能对库区血吸虫病的传播产生一定的影响。

4.1 库区流动人口增加对传染源输入的影响 三峡库区是著名的旅游风景区,又是进出西南地区的重要交通要道之一。随着改革开放的进展,旅游业、经济贸易日益频繁,来往于库区的人数也越来越多,据四川省寄生虫病防治研究所调查估算,每年从血吸虫病流行区进入库区旅游、经商和务工的人群中,感染者达 8.5 万人。三峡库区 19 个县(市),劳务输出达 130 余万人,其中进入血吸虫病流行区务工的约 25 万人以上,其中血吸虫病感染者约 2 万余人。据近年库区医院、防疫部门报告,外出务工返回者中,时有急性血吸虫病发生,每年约有 10 万余人可作为传染源流入库区,构成三峡库区血吸虫病传播流行的潜在危险^[14]。湖北省通过对巴东县外出打工民工和外来打工民工进行调查,到血吸虫病疫区(湖北和安徽省)的民工占总外出民工的 57.7%,来自疫区的民工占总外来民工的 78.9%,从疫区进入库区的民工是血吸虫病潜在的传染源^[24]。魏风华等^[13]对库区巴东、秭归两县的部分商人进行了血清学调查,发现 1 例血吸虫感染者;由于库区湖北段某些县移民容量小,因而有部分将移民至血吸虫病疫区,该人群血防意识较差,很易感染血吸虫病,血清学调查也发现阳性病例,他们的返迁或探亲,将有可能成为传播血吸虫病的潜在传染源。

4.2 动物传染源的输入 库区农业人口占总人口的 89.7%,多数饲养牛、羊等,这些家畜可成为血吸虫病的重要传染源。王险峰等^[25]调查显示,云南省洱源

县居民血吸虫病粪检阳性率与当地家畜的数量、家畜血吸虫病粪检阳性率呈显著的正相关,由于家畜的贸易,造成血吸虫病传染源的严重扩散。安徽省的全椒县和湖南省桃源县是血吸虫病新流行区,其形成均由于水利工程和引进水生植物造成钉螺扩散,又加上引进家畜带入传染源构成流行^[25,26]。三峡库区各县均引进来自流行区或非流行区的动物^[14],虽然目前尚未见这些动物血吸虫病感染情况的报道,但也不容忽视其潜在传染源。

5 库区内居民社会行为对血吸虫病传播的影响

大量调研资料表明,人们的社会经济行为对血吸虫病的传播与流行起着重要作用,而经济因素又影响人们社会行为,进而影响血吸虫病传播与流行。在血吸虫病流行区,改变人们生产、生活方式,以减少接触疫水,是阻断血吸虫病传播与流行的关键措施。但是这些措施能否落实,与社会经济发展水平、社会产业结构、农田水利建设、人们的卫生知识水平、特别是人们的生产及生活习惯密切相关。因此,有人认为,从根本上讲,社会经济因素是影响血吸虫病传播与流行的决定因素^[18]。居民的职业、接触疫水、饮用湖水、畜牧业的发展等与血吸虫病感染率密切相关^[27,28]。三峡建坝引起的生态环境改变有可能导致人群活动的改变,可能对库区血吸虫病的传播与流行产生影响。湖北省的一项调查资料表明,农业种植结构改变和畜牧业发展与人群血吸虫病感染呈正相关^[29]。相关的研究资料也表明,洲滩水淹时间影响渔民接触疫水时间和人畜上滩的机会与数量,人畜活动的变化与血吸虫病感染密切相关^[30-33]。郑江等^[17]在库区及长江中下游地区调查了居民社会、经济行为状况,人畜流动情况,认为三峡建坝后库区将成为潜在的血吸虫病流行区,应加强监测和采取相应的干预措施,防止血吸虫病向库区扩散。三峡建坝使大批农田淹没,耕地减少,产业结构需要调整。三峡地区为发展当地经济,政府进行了社会经济规划,库区渔业、养殖业、畜牧业等将兴起,农业产业结构得到调整,适合库区环境的产业得到发展,人们的生活行为习惯可能会改变,在钉螺可能孳生并有传染源输入的情况下,人群频繁接触疫水可能导致血吸虫病在该地区传播与流行。目前,相关三峡建坝后社会经济变动对库区及长江中下游地区血吸虫病传播与流行关系的研究甚少,从社会、经济方面着手,预防和控制血吸虫病的传播流行是今后需要重点关注的课题。

6 小结

长江三峡流域由于特殊的地理环境,历史上未发现有钉螺孳生,也没有血吸虫病例的报告。但三峡库区位于湖北江汉平原和四川成都平原两大血吸虫病流行区之间,三峡库区形成以后,原有的地理环境如水流速度、河岸泥沙以及温度、湿度等方面将发生改变,居民生产和生活环境也会发生相应的变化,因此,大坝建成后是否引起血吸虫病的传播,一直受到世人关注。长江三峡水利工程的建设引起自然生态环境和社会经济环境的改变对三峡库区血吸虫病的传播既有有利的方面,也有不利的方面。钉螺能否扩散至库区是一个关键性问题,从生物学角度看,多数研究者认为钉螺迁移至库区的可能性较小,但社会学研究提示钉螺扩散至库区的可能性是存在的。建坝后库区的水位变化,可能导致洲滩形成,这就为钉螺孳生创造了一个良好的生长繁殖条件,但也有观点认为水库的运行方式不利于钉螺的孳生。模拟实验证明钉螺可以在库区某些环境下生长、发育、繁殖,但生存率较低,这种实验只是一个模拟环境,实际的环境还受到很多因素的影响,如库区内的水位变化是否与长江水位变化一致、是否适合钉螺的生长和繁殖,这些问题的研究对三峡地区血吸虫病能否流行有重要的价值。另外,一个更为重要的因素是传染源的问题。多项研究表明,库区因流动人口增加可存在潜在的传染源,但未见动物传染源输入。三峡建坝后,社会和经济发生了根本性的改变,这是否对血吸虫病传染源的输入产生影响,现在很难回答。近年来许多研究者把地理信息系统和遥感技术分析逐渐应用于对血吸虫病的研究,利用植被、温度、降雨量等气象资料模型和卫星遥感技术可快速划定钉螺孳生地及血吸虫病高危区域,对预测库区血吸虫病的潜在流行具有很好的应用前景。同时诸多研究也表明,社会经济因素对血吸虫病流行在一定程度上起重要的作用。因此,三峡库区自然环境和社会经济因素的改变对血吸虫病传播的影响是不容忽视的。但有关这方面的研究和报道尚少,有待于更深入的研究。了解和分析当地居民、搬迁移民及流动人口的生产方式、生活习惯及其变化,对今后制定三峡库区内血吸虫病防治规划和防范三峡地区钉螺输入有着重要的意义。

参 考 文 献

- [1] Amin MA. Problems and effects of schistosomiasis in irrigation schemes in the Sudan[A]. In: Worthington EB, ed. Aridland irrigation in developing countries[C]. Environmental Problems and Effects, Oxford: Pergamon Press, 1977. 407-411.
- [2] Omer AHS. Schistosomiasis in the Sudan: historical background and the present magnitude of the problem[A]. In: Proceedings of the International Conference on schistosomiasis, Cairo, 1975[C]. Ministry of Health, Egypt, 1978. 121-132.
- [3] Fenwick A. Irrigation in the Sudan and schistosomiasis[A]. In: Service MW, ed. Demography and Vector Born Diseases[C]. Boca Raton, FL, CRC Press, 1989. 333-351.
- [4] Khalil BM. The national campaign for the treatment and control of bilharziasis from the scientific and economic aspects[J]. Royal Egyptian Med Associat, 1949, 32: 820.
- [5] Strickland GT. Providing health services on the Aswan High Dam [J]. World Hlth Forum, 1982, 3: 297-300.
- [6] Teklehaimanot A, Fletcher M. A parasitological and malacological survey of schistosomiasis mansoni in the Beles Vally, northwestern Ethiopia[J]. Trop Med Hyg, 1990, 93: 12-21.
- [7] Wang TP, Ge JH, Zhang SQ, et al. Schistosomiasis transmission and ecological environmental changes in Anhui reach after construction of Three Gorges reservoir[J]. J Pract Parasit Dis, 1998, 6: 157-163. (in Chinese)
(汪天平, 葛继华, 张世清, 等. 三峡建坝后长江安徽段生态环境变化与血吸虫病传播关系的研究[J]. 实用寄生虫病杂志, 1998, 6: 157-163.)
- [8] Wu ZW, Liu XS, Peng XP, et al. Study on formative factors attributable to a newly endemic area of schistosomiasis and control strategies within the range of irrigation system from Huangshi reservoir[J]. Chin J Schisto Control, 2001, 13: 137-140. (in Chinese)
(吴昭武, 刘新胜, 彭先平, 等. 黄石水库灌溉系统血吸虫病新流行区形成及防制研究[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2001, 13: 137-140.)
- [9] Xia LF, Li ZW, Zhao MF, et al. Study on schistosomiasis control strategy in Ertan reservoir[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2001, 19: 225-228. (in Chinese)
(夏龙发, 李在文, 赵明富, 等. 二滩水库血吸虫病控制策略的探讨[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2001, 19: 225-228.)
- [10] Water Resources Protection Bureau of Yangtze River. Environmental impact assessment report of the Three Gorges Hydroproject [A]. Collected works of ecology and environment impact after Three Gorges Dam construction[C]. Beijing: China Water Power Press, 1988. 692. (in Chinese)
(长江水资源保护局. 长江三峡水利枢纽环境影响报告书[A]. 长江三峡工程生态与环境影响文集[C]. 北京: 水利水电出版社, 1988. 692.)
- [11] Xiao RW, Ye JF, Tao LF. Study on *Oncomelania* snail breeding and spreading in the Three Gorges Reservoir region[A]. Collected works of ecology and environment impact on Three Gorges Project[C]. Beijing: China Water Power Press, 1998. 159-175. (in Chinese)
(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[A]. 长江三峡工程生态与环境影响文集[C]. 北京: 水利水电出版社, 1998. 159-175.)
- [12] Li YS, Lin JX. Effects of Three Gorges Dam construction on control of water level in Yangtze River and schistosomiasis prevalence[J]. Med Philosophy, 1998, 19: 372-373. (in Chinese)
(李友松, 林金祥. 三峡工程对长江水位的控制及血吸虫病流行的影响[J]. 医学与哲学, 1998, 19: 372-373.)
- [13] Wei FH, Wang RB, Xu XJ, et al. Investigation on import way of schistosomiasis and *Oncomelania* snails in Three Gorges Reservoir areas[J]. Chin J Schisto Control, 2004, 16: 118-121. (in Chinese)
(魏风华, 王汝波, 徐兴建, 等. 血吸虫病和钉螺输入三峡库区的途径与方式调查[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2004, 16: 118-121.)
- [14] Xu FS, Wen S, Qian XH, et al. The impact of social factors on schistosomiasis prevalence at the Three Gorges Reservoir areas [J]. J Pract Parasit Dis, 1999, 7(2): 74-75. (in Chinese)
(许发森, 文松, 钱晓洪, 等. 三峡库区社会因素对血吸虫病流行的影响[J]. 实用寄生虫病杂志, 1999, 7(2): 74-75.)
- [15] He CH, Pan HM, Guo SL, et al. Effects of ecological environmental changes caused by Three Gorges Dam on breeding of

- snails in Hubei section of the reservoir [J]. Chin J Parasit Dis Control, 1999, 12: 281-284. (in Chinese)
(何昌浩, 潘会明, 郭圣兰, 等. 三峡建坝后生态环境变化对库区湖北段钉螺孳生的影响[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1999, 12: 281-284.)
- [16] He CH, Deng WW, Chang HB, *et al.* Study on causes for *Oncomelania* snails not to breed in Hubei part of the Three Gorges Reservoir region[J]. Chin J Schisto Control, 1998, 10: 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: 344-347.)
- [17] 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: 112-117. (in Chinese)
(郑江, 辜学广, 徐永隆, 等. 三峡库区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: 112-117.)
- [18] Yuan HC, editor. Concepts and Practice for Schistosomiasis Control [M]. Shanghai: Fudan University Press, 2003. 98. (in Chinese)
(袁鸿昌, 主编. 血吸虫病防治理论与实践[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2003. 98.)
- [19] 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: 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: 399-403.)
- [20] Xiao BZ, Liao WF, Ji HQ, *et al.* Reproduction and growth of *Oncomelania* snails under simulated biological environment in Three Gorges areas[J]. Chin J Schisto Control, 2004, 16: 65-66. (in Chinese)
(肖邦忠, 廖文芳, 季恒清, 等. 三峡库区钉螺生长繁殖模拟试验[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2004, 16: 65-66.)
- [21] Zhou CY, Yang JS, Meng YP, *et al.* Reproduction and growth of *Oncomelania* snails under biological environment simulated as Three Gorges areas[J]. Chin J Schisto Control, 2004, 16: 140-141. (in Chinese)
(周崇永, 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[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2004, 16: 140-141.)
- [22] Gu XG, Zhao WX, Xu FS, *et al.* Study on the effects of Three Gorges Dam construction on schistosomiasis prevalence[A]. Collected works of ecology and environment impact and study on strategy after Three Gorges Dam construction[C]. Beijing: Sciences Press, 1987. 8582-8671. (in Chinese)
(辜学广, 赵文贤, 许发森, 等. 三峡工程对血吸虫病流行影响的研究[A]. 长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1987. 8582-8671.)
- [23] Gu XG, Zhao WX, Xu FS, *et al.* Study on the effects of Three Gorges Dam construction on schistosomiasis prevalence[A]. Collected works of ecology and environment impact on Three Gorges Project[C]. Beijing: China Water Power 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[A]. 长江三峡工程生态与环境的影响文集[C]. 北京: 水利水电出版社, 1988. 176-207.)
- [24] Zhang AH, Guo SL, He CH, *et al.* Study on the effects of social and economic changes on the spreading of schistosomiasis in Hubei area of the reservoir after construction of Three Gorges Dam. II. Influence on the entrance of infection source[J]. Med Soc, 2000, 13(1): 6-9. (in Chinese)
(张爱华, 郭圣兰, 何昌浩, 等. 三峡建坝后社会经济变动对库区湖北段血吸虫病传播危险影响的研究[J]. 医学与社会, 2000, 13(1): 6-9.)
- [25] Fan XD, Dong ZY, Sha SZ. Epidemiology investigation on schistosomiasis discovered for the first time in Quanjiao County [J]. Chin J Schisto Control, 1998, 10: 311-313. (in Chinese)
(范道信, 董宗余, 沙素贞. 全椒县首次发现血吸虫病流行病学调查[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1998, 10: 311-313.)
- [26] Liu LX, Xiao JW. Preliminary investigation on a new prevalence area in Taoyuan County[J]. Chin J Schisto Control, 1998, 10: 39-40. (in Chinese)
(刘朗新, 肖俊文. 桃源形成新的流行区初步调查[J]. 中国血吸虫病防治杂志. 1998, 10: 39-40.)
- [27] Wang XF, Zheng J. Relationship between development of animal husbandry and schistosomiasis transmission in mountainous regions of Yunnan province[J]. Chin J Schisto Control, 1995, 7: 262. (in Chinese)
(王险峰, 郑江. 云南山区畜牧业发展与血吸虫病传播的关系[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1995, 7: 262.)
- [28] Lin DD, Zhang SJ, Liu YM, *et al.* Studies on relationship between infection with schistosomiasis japonica and socioeconomic factors in Poyang Lake region [J]. Chin J Parasit Dis Control, 1997, 10: 103-106. (in Chinese)
(林丹丹, 张绍基, 刘跃民, 等. 鄱阳湖区血吸虫病与社会经济因素关系的研究[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1997, 10: 103-106.)
- [29] Zheng QS, Wang F, Lu GY, *et al.* The impact of Three Gorges Dam construction on the schistosomiasis transmission in Jiangnan Plain [J]. Chin J Schisto Control, 1996, 8: 344-347. (in Chinese)
(郑庆斯, 王峰, 吕桂阳, 等. 长江三峡建坝对江汉平原血吸虫病传播的影响[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1996, 8: 344-347.)
- [30] Zhang SQ, Ge JH, Zhang GH, *et al.* The impact of water level change in Anhui Province caused by Three Gorges Dam construction on behaviours of people and cattle and schistosomiasis prevalence[J]. Chin J Parasit Dis Control, 1998, 11: 118-120. (in Chinese)
(张世清, 葛继华, 张功华, 等. 三峡建坝后长江安徽段水位变化对人对畜行为及血吸虫病流行的影响[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1998, 11: 118-120.)
- [31] Cai KP, Zuo JZ, Ho HB, *et al.* Impact of changes in mud siltation of Dongting Lake on the endemic factors of schistosomiasis after building Three Gorges Dam[J]. Pract Prevent Med, 2000, 7: 1-3. (in Chinese)
(蔡凯平, 左家铮, 贺宏斌, 等. 三峡建坝后对洞庭湖区泥沙淤积变化对血吸虫病流行因素的影响[J]. 实用预防医学, 2000, 7: 1-3.)
- [32] Zhang SJ, Yu ZH, Wu ZD, *et al.* The impact of water level change in Jiangxi Province caused by construction of the Three Gorges Dam on the transmission of schistosomiasis in Poyang Lake [J]. J Jiangxi Prevent Med, 1995, 3(4): 13-16. (in Chinese)
(张绍基, 余振汉, 吴忠道, 等. 三峡建坝后长江江西段水位变化对鄱阳湖血吸虫病传播的影响[J]. 江西预防医学杂志, 1995, 3(4): 13-16.)
- [33] Liang YS, Huang YX, Song HT, *et al.* The construction of the Three Gorges Dam on the transmission of schistosomiasis in Jiangsu, China. II. Observation on effect of advanced spring flooding on snail population [J]. Chin J Parasit Dis Control, 1999, 12: 210-213. (in Chinese)
(梁幼生, 黄铁昕, 宋鸿焘, 等. 三峡建坝后长江江苏段水位变化与血吸虫病流行影响的研究 II. 春季提前水淹对江滩钉螺螺口的影响及不同月份人畜上滩接触疫水频次的调查[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1999, 12: 210-213.)