

· 环境与血吸虫病 ·

南水北调与钉螺扩散和血吸虫病蔓延

汪天平 张世清

我国北方地区水资源缺乏已成为经济发展的制约因素,并造成生态环境恶化,亟待调水解决。而长江流域及其以南河流的经流量占全国的 80% 以上,耕地面积不到全国的 40%,属富水区。从 20 世纪 50 年代提出“南水北调”的设想后,经过几十年研究,南水北调的总体布局是:分别从长江上、中、下游调水,以适应西北、华北各地的发展需要,即南水北调西线工程、中线工程和东线工程。然而,南水北调与水传疾病——血吸虫病中间宿主钉螺扩散和疾病蔓延有何关系,本文就此点陈述如下。

1. 钉螺随水流扩散与水利工程的关系:钉螺是血吸虫病传播的唯一中间宿主,钉螺的扩散蔓延是造成血吸虫病疫区扩大的主要因素之一。国内外经验表明,大型水利工程的建设可导致钉螺广泛扩散,血吸虫病疫情回升。埃及 Aswan 水库,是世界上建立在血吸虫病流行区最大的水库之一,它的建立改善了农业灌溉状态,但同时造成了埃及血吸虫中间宿主水泡螺大范围的孳生、扩散,血吸虫病人感染率由 2.0% ~ 11.0% 上升至 44.0% ~ 75.0%^[1]。加纳 Akosombo 大坝建成后,该地区儿童血吸虫感染率由 5.0% ~ 10.0% 上升到 90.0% 以上^[1,2]。苏丹 Gezira 水坝及其灌溉系统的建立,导致血吸虫病的持续增加,埃及血吸虫病流行率由 1% 以下,成人上升至 21.0%,儿童上升至 45.0%^[1,2]。我国安徽省 70 年代建成的泾县陈村水库灌区,由于施工期间总干渠内有螺土处理不当,造成钉螺扩散,现全渠及 6 个支渠灌溉区内钉螺密布,钉螺沿干渠绵延分布达 34 km,近年常出现急性血吸虫病感染,受其影响,南陵柏山渠水系、宣州的佟公坝水系均有钉螺分布,成为皖南血吸虫病防治工作的重点和难点地区^[3]。由此可见,由于水利兴建造成血吸虫病中间宿主扩散、蔓延,疫区范围不断扩大,血吸虫病疫情严重回升的现象在国内外屡见不鲜。

众多的资料表明,我国长江流域的钉螺随漂浮

物和水流扩散的态势严重,也是造成新疫区不断出现的重要原因。唐国柱等^[4]现场调查,洪水期,钉螺可随载体扩散到 50 km 以外。李波等^[5]对长江洲滩钉螺扩散情况调查结果认为,长江流域的漂浮物是钉螺扩散的载体,漂浮物 1 次直接扩散的距离可达 50 ~ 60 km 以上,洪峰期水下钉螺可浮游达 10 km 以上。顾伯良等^[6]报道,长江汛期江滩附近漂浮物上夹带大量的钉螺。邹今铸等^[7]、胡主健、王溪云^[8]对钉螺的浮游习性进行了实验观察,结果表明幼螺具有明显的浮游习性,日龄越小,浮游率越高。洪水期幼螺大量孵出,它们借助于水流,以浮游、漂浮和吸附于漂浮物的形式扩散到很远的地方。湖北省对宜都等 7 县用网捞法,调查滩地汛期水下钉螺情况,有螺滩地水面均捕捞到钉螺,因此认为,钉螺浮于水面随水浮游扩散是钉螺扩散的另一重要方式^[9]。

2. 南水北调是否会引引起钉螺扩散:我国即将全面实施的南水北调工程就是将长江水体引向我国的北方地区,长江流域是我国血吸虫病重度流行区,我国钉螺面积的 90% 以上分布于长江流域的江洲湖滩地区,因此,南水北调过程中是否造成钉螺扩散的问题必须引起关注,尤其是东线工程取水口直接是血吸虫病流行区。

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,并已建成了江都、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等对省内南水北调工程的钉螺迁移扩散进行了现场调查研究,结果表明,钉螺能随水流和附着于漂浮物上迁移扩散,大量的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、时存时无或缓慢推进的过程^[10]。安徽省于 70 年代末对南水北调灌溉县境内钉螺调查结果表明,尽管经过几年由长江

调水灌溉,仍未发现钉螺北移扩散现象^[11]。80 年代实施了“引江济巢”工程,并对引水地区进行了调查和监测,也未发现有钉螺扩散。但顾伯良等^[6]对江苏省内南水北调工程的京杭大运河苏北段石驳岸的钉螺分布进行调查,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,南水北调工程将钉螺迁移扩散到北方的可能性是客观存在的。

3. 钉螺能否在北方生存、繁殖:钉螺是一种两栖动物,它的生存繁殖需要比较严格的条件。其中,一定的气温、土温、土壤、植被、水质等是钉螺不可缺少的自然因素。温度是限制钉螺分布范围的主要因素之一,在 1 月份平均气温低于 0℃,年平均气温低于 14℃ 的地方就没有钉螺分布。雨量对钉螺分布的影响十分明显,有螺区年平均降雨量通常 > 800 mm,年平均相对湿度 > 75%。钉螺一生中主要以土壤为栖息和活动场所,在有钉螺孳生的地区,土壤的共同特点是:水分充足,有机物丰富,植物生长良好。沙土上则不易生存。而钉螺产卵与土壤含水量密切相关,自然界中螺卵的密度,受到土壤水分的严格制约。植物是钉螺生存必不可少的条件,直接和间接地为钉螺提供食物,一般来说,在有螺区,钉螺多的地方植物也多,而没有植物的地方也就没有钉螺。因此,造成钉螺的分布具有一定的区域性。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°。因此,我们面临着钉螺能否在我国北纬 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。为此,我国学者进行了一系列的研究,其主要结果如下。

肖荣炜等^[10]报道,北纬 33°15' 以北地区钉螺难以越冬,越冬后钉螺死亡率高达 90% 以上;钉螺生殖器官的发育在北纬 33°15' 以北地区受到不同程度的抑制,雌螺卵巢分枝不明显,雄螺精巢萎缩。比较北纬 33°15' 以北地区各实验点和对照点有关因素,发现北方存在气温、土温较低,土壤中有有机质、腐殖质和含氮量均低于对照点,从而影响钉螺的孳生繁殖。崔新民等^[12]报道钉螺在安徽省境内血吸虫病非流行区生存率很低,其中淮北的宿县(北纬 33°39') 5 个月以后钉螺存活数为零,五河县(北纬 33°09') 各月均有存活的钉螺,第 12 个月钉螺的存活率为 2.3%。而同为血吸虫病非流行区的江淮之间的长丰县每月

都有较多的存活钉螺,12 个月钉螺的存活率 12.9%。血吸虫病流行区各月钉螺的存活率显著高于各非流行区,12 个月钉螺存活率高达 58.8%。缪峰等^[13]在山东省济宁地区进行了为期 18 个月的钉螺放养试验,结果表明长江江滩钉螺经一个冬季的放养(6 个月)后,死亡率为 35.33%,9 个月死亡率达 83.33%,18 个月后全部死亡。尽管成活的成螺能产出少量螺卵并孵出幼螺,但子代幼螺不能发育为成螺,均在 5 个月龄内死亡。饲养 6 个月后的钉螺睾丸和卵巢均出现不同程度的萎缩,各级生殖细胞减少。安徽省在论证引江济淮工程对钉螺扩散的研究结果表明,非流行区 6 个月以后钉螺死亡率显著高于流行区,雄螺睾丸和雌螺卵巢发育也存在明显差异,对不同地区土壤成分进行分析表明,钙、镁、硝态氮等含量存在显著差异。钱晓红等^[14]对钉螺生存繁殖的微环境因素进行了更加深入的研究,结果表明,局部微环境理化因素与钉螺生存存在密切关系,有螺环境土壤中的可溶性盐、亚硝酸盐氮、硫和水体中磷的含量明显高于无螺环境。各种因素综合作用分析结果显示,有无钉螺孳生取决于水体的温度、pH 值、磷、土壤中可溶性盐、亚硝酸盐氮、氨态氮、钙、镁、锰等 11 项因素,而钉螺孳生密度则与海拔、土壤中可溶性盐、亚硝酸盐氮、镁、硫等因素有关。

上述各研究具有一个共同特点,即钉螺的生存繁殖存在一定的地域局限性,而限制其生存繁殖的一个重要的自然因素是温度。低温是制约钉螺这种狭温性水陆两栖软体动物在北方生存繁殖的关键因素,尤其是冬季持续性低温促使钉螺大量死亡,使钉螺在北方难以越冬。微环境因素同样影响钉螺的孳生繁殖,钉螺适应不了北方土壤,生殖系统发育不良。因此,尽管南水北调使钉螺迁移扩散到北方,在北纬 33°15' 以北一定范围内钉螺虽能存活一段时间和有限的繁殖,但不可能长期存活和延续后代,难以形成新的钉螺带。

4. 防止钉螺扩散的对策和措施:南水北调客观上存在着将钉螺迁移扩散到北方的可能,尽管目前的研究多数表明受自然因素的限制,钉螺难以在我国北方生存繁殖。但随着地球气候逐渐变暖,在 20 世纪里全球气温已上升了 0.4~0.6℃,并且全球气温将有继续升高的趋势,以前成为钉螺生存繁殖的不利因素将不复存在,很有可能有利于钉螺孳生地的北移。南水北调是一项浩大的工程,流经的地域广阔,因此,必须采取有力的防范措施,以防止钉螺

向北迁移扩散。

(1) 控制取水口, 防止钉螺北移: 由于南水北调的取水口属于血吸虫病流行区, 沿江两岸的滩地为钉螺孳生地, 控制源头的钉螺输入是防止钉螺迁移扩散的关键。为此, 我们必须大力加强引水口处上下游江外有螺滩地治理, 可采取翻耕套种、吸淤泥或沙填埋、水泥护坡等改变钉螺孳生的环境, 以杜绝钉螺在源头的输入。

在引水口处设立拦网, 防止漂浮物携带钉螺进入内河, 近闸内河段 5 km 采取水泥护坡等硬化处理防止钉螺孳生; 加强闸口地区人畜血吸虫病控制, 提高查治覆盖率, 加强健康教育, 改变不良的生活习惯。在闸口重点地区采取“以机代牛”减少耕牛对滩地的污染等; 若施工期间需要使用江滩外有螺土, 必须进行适当处理或在血吸虫病防治部门指导下使用, 加强内河疏通, 防止内河泥沙淤积形成钉螺孳生滩地。

(2) 加强对引水路线的螺情和疫情监测: 有关疫情的长期监测的内容和方法主要有: 每年春季对内河距进水口 3~5 km 处和可疑环境进行抽样调查, 及时掌握钉螺迁移扩散状况, 发现问题, 及时处理。夏季灌溉期间对漂浮物进行抽样检查, 及时了解掌握钉螺携带情况。对内河流域引进的植物, 及时了解引入地点、植物种类、有无携带钉螺, 必要时进行处理。对内河血吸虫病非流行区发生的血吸虫病病例及时进行个案追踪调查, 了解感染地点, 如在内河水系发生感染则对感染地点进行全面细致的螺情调查。

参 考 文 献

- 1 WHO. The control of schistosomiasis. Geneva: WHO, 1985. 22-76.
- 2 Hunter JM, Rey L, Scott D. Man-made lakes and man-made diseases.

Soe Sci Med, 1982, 16: 1127.

- 3 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: 355-357.
- 4 [唐国柱, 朱惠国, 陈伟, 等. 钉螺扩散的研究. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 154-155.
- 5 李波, 易利华, 纵兆民, 等. 长江洲滩钉螺扩散情况的调查. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 156-157.
- 6 顾伯良, 曹奇, [何尚英]. 江苏省长江洲滩、通江河道和来往船只的钉螺扩散情况调查. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 157-158.
- 7 邹今铸, 詹仲伟, 李钢. 钉螺爬行漂浮和浮游的实验观察. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 164-165.
- 8 胡主健, 王溪云. 钉螺幼螺浮游习性的实验观察. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 165-166.
- 9 湖北省血吸虫病研究委员会预防组. 湖北省 1983 年长江汛期钉螺浮游扩散调查. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 155-156.
- 10 肖荣炜, 孙祺祺, 陈云庭, 等. 南水北调是否会引起钉螺扩散的研究. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 151-152.
- 11 崔新民, 尹年武, 秦形远, 等. 南水北调能否造成钉螺扩散的调查. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 152.
- 12 崔新民, 尹年武, 秦形远, 等. 安徽省钉螺分布北界地区钉螺生存时间的实验观察. 见: 何尚英, 主编. 血吸虫病研究资料汇编(1980-1985). 南京: 南京大学出版社, 1987. 153.
- 13 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: 60-61.
- 14 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: 15-17.

(收稿日期: 2001-11-20)

(本文编辑: 尹廉)

· 出版信息 ·

《流行病学词典》征订启事

由博士研究生导师施侣元教授主编的《流行病学词典》已由科学出版社出版, 该词典是国内目前第一本较系统的流行病学词典, 本词典共收集 2 300 余词条, 342 页。本书除包括流行病学专业术语外, 还收集与本学科有关的一些分支学科方面的词条, 内容丰富, 是一本具有实用价值的流行病学工具书, 可供卫生防疫、疾病监测与控制、流行病学相关学科、医学大专院校、中等专业学校教师及学生使用。每册订价 28 元(含邮寄费), 欲购者请将书款寄汉口航空路 13 号同济医科大学流行病学教研室, 朱桂宝、张惠娟收, 邮编 430030, 电话 027-83657775, 请在汇款单上注明购《流行病学词典》, 款到寄书。