

日本血吸虫毛蚴对不同密度和距离湖北钉螺易感性的初步实验观察

汪 伟^{1,2}, 李洪军^{1,2}, 李幼子^{1,2}, 邢云天^{1,2}, 曲国立^{1,2}, 魏剑英^{1,2}, 戴建荣^{1,2}, 梁幼生^{1,2}

(1. 江苏省血吸虫病防治研究所, 江苏 无锡 214064; 2. 卫生部寄生虫病预防与控制技术重点实验室, 江苏 无锡 214064)

摘要: 为探讨日本血吸虫(*Schistosoma japonicum*)毛蚴对不同密度、不同距离湖北钉螺(*Oncomelania hupensis*)易感性, 在现场环境下, 采用 20 000 条新鲜孵化出的日本血吸虫毛蚴分别感染 1、2、3、5 m 处的湖北钉螺, 每处钉螺分为 5、10、50、100 只/袋 4 个密度组, 感染 4 h 后带回实验室饲养, 8 周后解剖观察钉螺感染情况。结果发现, 距离 1、2、3、5 m, 密度 5、10、50、100 只/袋 4 个组钉螺感染率分别为 7.06%、4.35%、2.47%和 1.23%; 4.55%、4.44%、4.11%和 2.27%; 2.62%、1.58%、1.29%和 1.1%; 2.36%、4.04%、2.73%和 1.5%。研究表明, 钉螺感染概率与距毛蚴投放的距离成反比; 但是, 未得出钉螺感染率与钉螺密度之间的线性关系。

关键词: 日本血吸虫(*Schistosoma japonicum*); 湖北钉螺(*Oncomelania hupensis*); 毛蚴; 密度; 距离

中图分类号: R383.24

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2011)10-0064-05

钉螺(*Oncomelania*)是日本血吸虫(*Schistosoma japonicum*)的唯一中间宿主, 是构成血吸虫病传播的必要环节, 凡有血吸虫病流行的地方必有钉螺孳生^[1-2]。消灭钉螺作为阻断血吸虫病传播的一项重要措施, 在我国的血吸虫病防治策略中一直占有重要地位^[3-5]。经过多年的积极防治, 我国目前主要的有螺区被压缩在长江中下游地区的外滩。但是自然因素使得这些地区的钉螺难以消灭^[6-8]。阐明钉螺密度与钉螺感染概率间的关系, 有助于认识日本血吸虫病传播规律。既往我们已在模拟现场条件下进行了初步研究^[9], 本实验采用定量毛蚴投放感染不同距离、不同密度钉螺, 以了解不同密度钉螺与感染概率的关系, 为制定灭螺规划提供依据, 同时为进一步研究血吸虫病传播动力学打下基础。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 实验钉螺

实验用钉螺采自江苏省镇江市丹徒区江滩, 室内饲养 2 个月, 采用群体逸蚴法经 5 次逸蚴, 确定为无血吸虫感染的成螺为实验用钉螺。

1.1.2 毛 蚴

日本血吸虫毛蚴取自人工重感染的日本血吸虫病兔肝脏(每兔感染 1500 尾蚴, 感染后 45 d 解剖), 经组织粉碎机捣碎后, 通过 120 孔/25.4 mm 和 260 孔/25.4 mm 两层尼龙绢筛过滤, 取 260 孔/25.4 mm 尼龙绢筛上的残留物置于三角烧瓶, 加脱氯水后室温(25℃)下孵化毛蚴。收集 2 h 内三角烧瓶颈部含毛蚴的孵化水, 用吸管取 1 mL 加碘液, 杀死毛蚴, 在显微镜下进行定量计数, 确定水中毛蚴的密度。

1.1.3 实验用螺袋

用普通窗纱制成 10 cm×15 cm 的螺袋, 袋内按不同密度(5、10、50、100 只/袋)放置实验钉螺备用。

1.2 现场选择

在江苏省镇江市丹徒选择一水体无污染性的内陆

收稿日期: 2011-07-16; 修回日期: 2011-09-06

基金项目: 国家自然科学基金(81071379); 国家科技支撑计划(2009BAI78B06); 江苏省卫生厅项目(200701、200901)

作者简介: 汪伟(1982-), 男, 安徽无为, 助理研究员, 主要从事血吸虫病防治和抗血吸虫药物研究, E-mail: wangweijpd@yahoo.com.cn; 梁幼生, 通信作者, 0510-68781003, E-mail: liangys58@yahoo.com.cn

鱼塘作为实验现场, 大小为 20 m×25 m, 水深 1.5 m。

1.3 方法

在水温为 25 °C 的条件下, 以鱼塘中心为基点, 在其东、西、南、北 4 个方向的 1、2、3、5 m 处分别放置装有 5、10、50、100 只/袋 4 个不同密度钉螺的螺袋, 数量分别为 20、10、8、4 袋(图 1), 然后在基点处一次性投放 20 000 条新孵化出的毛蚴; 4 h 后, 取出螺袋, 将相同距离相同密度的钉螺从螺袋内捞出, 分盘置室温下(25~28 °C)常规饲养, 并于 8 周后解剖观察钉螺感染情况。实验分 5、10、50、100 只/袋共 4 个钉螺密度组进行。

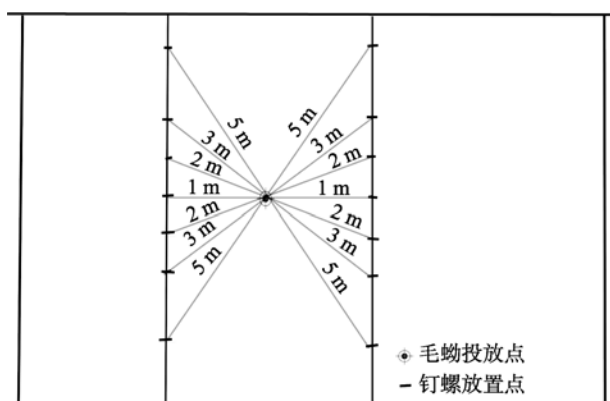


图 1 现场实验示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the field experiment

1.4 统计分析

所有数据采用 Microsoft Excel 2003 建立数据库, 分别计算各组钉螺感染率, 并采用 SPSS 13.0 统计学软件进行统计分析。钉螺密度、距离与钉螺受感染概率之间的关系采用 Logistic 回归模型进行分析。

2 结果

不同距离、不同密度钉螺在感染情况解剖结果见表 1。结果显示, 在距离毛蚴投放处 1、2、3、5 m, 分别放置密度为 5、10、50、100 只/袋的 4 个组钉螺, 感染 4 h 后带回室内饲养(90±1) d, 经解剖后发现, 其感染率分别为 7.06%、4.35%、2.47%和 1.23%, 4.55%、4.44%、4.11%和 2.27%, 2.62%、1.58%、1.29%和 1.1%, 2.36%、4.04%、2.73%和 1.5%。以钉螺感染率(P)为因变量, 距离(d)为自变量, 钉螺密度(D)为哑变量(表 2), 构建的 Logistic 回归模型为: $\ln(P/1-P) = -2.627 + 0.176 \times D_1 - 0.713 \times D_2 - 0.230 \times D_3 - 0.322 \times d$ 。

公式中 D_1 、 D_2 、 D_3 分别为密度 1, 密度 2, 密度 3。即在控制密度条件下, 距离每增加 1 m, 钉螺感染可能性降低 77.7%; 在控制距离条件下, 50、100 只/袋密度组钉螺感染阳性率和 10 只/袋组差异有统计学意义。结果提示, 钉螺感染概率与距毛蚴投放的距离成反比。

3 讨论

经过多年积极防治, 我国的血吸虫病防治工作取得了举世瞩目的成绩, 主要表现为血吸虫病人数大幅度减少, 钉螺尤其是感染性钉螺面积显著压缩^[10-15]。血吸虫是血吸虫病的病原, 血吸虫病人或病畜排出虫卵, 虫卵入水孵化出毛蚴, 毛蚴进入中间宿主螺体内发育成尾蚴, 当人或畜接触含有尾蚴的疫水时感染, 尾蚴在宿主体内发育成童虫, 童虫在宿主体内移行并发育为成虫, 雌雄成虫合抱产卵, 从而构成了整个血吸虫的生活史。而这其中, 毛蚴感染螺宿主是构成血吸虫病流行中的不可缺失的重要环节。在自然条件下, 水温、水质、水的 pH 值和流速、风力及风向、阳光和紫外线照射、毛蚴数量、螺群密度等因素, 均可影响血吸虫毛蚴感染螺宿主^[16]。

控制与消灭钉螺作为我国血吸虫病防治策略的重要组成部分, 在我国控制与消除血吸虫病防治工作进程中发挥了巨大作用^[4, 17-19]。经过半个多世纪以来的积极防治, 目前我国的主要有螺区被压缩在长江中下游沿岸的江湖洲滩地区。由于自然因素使得这些地区的钉螺难以消灭, 再加上目前我国传染源控制尚缺乏行之有效的措施, 使得这些地区成为血吸虫病易感地带和危害人类健康的疫源地^[20-22]。研究在传染源难以控制的条件下, 钉螺密度与钉螺受感染概率的关系, 对于日本血吸虫病传播规律的认识, 以及在有限的卫生资源前提下, 分清轻重缓急, 制定切实可行的灭螺规律, 使得有限的卫生资源得到合理配置具有重要指导意义。

研究表明, 不论在室内、水沟或河道, 对一定量的钉螺, 毛蚴数量愈多, 钉螺的感染率愈高, 两者之间呈正相关关系。同时, 钉螺感染率与毛蚴投放处的距离和水体大小成反比^[24-25]。根据一次牛粪质量, 以中度感染克粪虫卵数(EPG)和虫卵孵化率推算, 其约可孵化出 20 000 条毛蚴, 因此, 本研究选择一湖区

现场, 采取定量毛蚴(20 000 条)感染不同距离、不同密度钉螺, 以调查钉螺感染率与钉螺密度和距离间的关系, 探讨污染源的危害范围。结果显示, 在钉螺密度一定的情况下, 钉螺受感染概率与毛蚴投放处

的距离成反比; 但是, 未得出钉螺感染率与钉螺密度之间的线性关系, 可能与密度设置有关。同时, 本次实验未获得钉螺感染率为 0 的数据, 这将有待于进一步研究。

表 1 现场不同密度、不同距离钉螺对毛蚴的感染性
Tab. 1 Infectivity of *S. japonicum* miracidium to *O. hupensis* snails with different densities at different distances in the field

5 只/袋					10 只/袋				
室内饲养时间 (d)	死亡率 (%)	解剖数 (只)	阳性数	阳性率 (%)	室内饲养时间 (d)	死亡率 (%)	解剖数 (只)	阳性数	阳性率 (%)
90	15	85	6	7.06	90	34	66	3	4.55
90	31	69	3	4.35	91	10	90	4	4.44
90	19	81	2	2.47	91	27	73	3	4.11
90	19	81	1	1.23	90	12	88	2	2.27
50 只/袋					100 只/袋				
室内饲养时间 (d)	死亡率 (%)	解剖数 (只)	阳性数	阳性率 (%)	室内饲养时间 (d)	死亡率 (%)	解剖数 (只)	阳性数	阳性率 (%)
89	33.25	267	7	2.62	89	36.5	254	6	2.36
89	21	316	5	1.58	89	25.75	297	12	4.04
89	22.5	310	4	1.29	89	36	256	7	2.73
89	31.75	273	3	1.1	89	33.5	266	4	1.5

表 2 SPSS 软件中哑变量设置
Tab. 2 Dummy variable in SPSS

密度(只/袋)	哑变量		
	密度 1	密度 2	密度 3
5	0	0	0
10	1	0	0
50	0	1	0
100	0	0	1

参考文献:

[1] 袁鸿昌, 张绍基, 姜庆五. 血吸虫病防治理论与实践[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2003: 3-4.

[2] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 血吸虫病防治手册[M]. 第 3 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2000: 23.

[3] 汪天平, 操治国, 陈红根, 等. 实现防治策略转变加快血防工作进程[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(4): 241-242.

[4] 林丹丹, 吴海玮, 吴观陵, 等. 中国血吸虫病防治策略优化组合的回顾与评估[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2007, 19(3): 234-237.

- [5] 林丹丹, 吴晓华, 姜庆五, 等. 我国血吸虫病防治研究的战略重点思考[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(1): 1-5.
- [6] 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): 451-456.
- [7] 郑江. 我国血吸虫病防治的成就及面临的问题[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(5): 398-401.
- [8] 郑江. 辉煌的成就神圣的使命[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2008, 20(4): I-VI.
- [9] 汪伟, 李洪军, 李幼子, 等. 不同密度和距离钉螺对毛蚴易感性的影响: 模拟现场研究[J]. 寄生虫病与感染性疾病, 2011, 9(1): 4-6.
- [10] 王陇德. 中国血吸虫病防治历程与展望[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 270-275.
- [11] Chen M G. Progress in schistosomiasis control in China[J]. Chin Med J(Engl), 1999, 122(10): 930-933.
- [12] Zhou X N, Wang L Y, Chen M G, et al. The public health significance and control of schistosomiasis in China—then and now[J]. Acta Trop, 2005, 96(2/3): 97-105.
- [13] Zhou X N, Bergquist R, Leonardo L, et al. Schistosomiasis japonica control and research needs[J]. Adv Parasitol, 2010, 72: 145-178.
- [14] 郝阳, 郑浩, 朱蓉, 等. 2009 年全国血吸虫病疫情通报 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2010, 22(6): 521-527.
- [15] 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, 1990: 72-73.
- [16] Yuan Y, Xu X J, Dong H F, et al. Transmission control of schistosomiasis japonica: implementation and evaluation of different snail control interventions[J]. Acta Trop, 2005, 96(2/3): 191-197.
- [17] Lin D D, Hu G H, Zhang S J. Optimal combined approaches for field intervention for schistosomiasis control in China[J]. Acta Trop, 2005, 96(2/3): 242-247.
- [18] Wang L D, Chen H G, Guo J G, et al. A strategy to control transmission of *Schistosoma japonicum* in China[J]. N Engl J Med, 2009, 360(2): 121-128.
- [19] Zhou X N, Guo J G, Wu X H, et al. Epidemiology of schistosomiasis in the People's Republic of China, 2004[J]. Emerg Infect Dis, 2007, 13(10): 1470-1476.
- [20] Balen J, Zhao Z Y, William G M, et al. Prevalence, intensity and associated morbidity of *Schistosoma japonicum* infection in the Dongting Lake region, China[J]. Bull World Health Organ, 2007, 85(7): 519-526.
- [21] Li Y S, Sleight A C, Ross A G, et al. Epidemiology of *Schistosoma japonicum* in China: morbidity and strategies for control in the Dongting Lake region[J]. Int J Parasitol, 2000, 30(3): 273-281.
- [22] Chen H, Lin D. The prevalence and control of schistosomiasis in Poyang Lake region, China[J]. Parasitol Int, 2004, 53(2): 115-125.
- [23] 沈文元, 徐君望, 陆安生, 等. 江滩不同数量毛蚴感染钉螺实验报告[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1992, 4(1): 26-28.
- [24] 何尚英, 刘惠生, 许正元, 等. 日本血吸虫毛蚴与钉螺感染率关系的计量研究[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1989, 1(1): 28-32.
- [25] 许正元, 朱奇, 单敦昌, 等. 日本血吸虫毛蚴与钉螺感染率计量关系的进一步研究[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1993, 5(4): 217-219.

Susceptibility of *Schistosoma japonicum* miracidium to *Oncomelania hupensis* snails at different densities and distances: a primilinary experimental observation

WANG Wei^{1,2}, LI Hong-jun^{1,2}, LI You-zi^{1,2}, XING Yun-tian^{1,2}, QU Guo-li^{1,2}, WEI Jian-ying^{1,2}, DAI Jian-rong^{1,2}, LIANG You-sheng^{1,2}

(1. Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, Wuxi 214064, China; 2. Key Laboratory on Technology for Parasitic Disease Prevention and Control, Ministry of Health, Wuxi 214064, China)

Received: Jul., 16, 2011

Key words: *Schistosoma japonicum*; *Oncomelania hupensis*; miracidium; density; distance

Abstract: To investigate the susceptibility of *Oncomelania* snails at different densities and to miracidium of *Schistosoma japonicum*, snails at 1, 2, 3 and 5 m, each with densities of 5, 10, 50 and 100 per package were infected with 20 000 freshly hatched miracidia in the field, and transferred to laboratory 4 h post-infection. All snails were dissected for infection eight weeks later. At sites of 1, 2, 3 and 5 m, the infection rates of snails were 7.06%, 4.35%, 2.47% and 1.23%, 4.55%, 4.44%, 4.11% and 2.27%, 2.62%, 1.58%, 1.29% and 1.1%, 2.36%, 4.04%, 2.73% and 1.5%, respectively for snail densities of 5, 10, 50 and 100 per package. It is indicated that the infection rates of snails are inversely proportional to the distances from the miracidium-disposal sites, but no linear relation between snail infection rate and snail density.

(本文编辑: 康亦兼)