

[文章编号] 1005-6661(2004)04-0265-04

· 论 著 ·

日本血吸虫幼虫寄生对钉螺生存影响的研究

孙乐平¹, 周晓农², 洪青标¹, 黄轶昕¹, 吴 锋¹, 杨 坤¹

[摘要] **目的** 了解日本血吸虫幼虫寄生对湖北钉螺生存的影响程度。**方法** 采集安徽贵池江滩无血吸虫感染的钉螺, 在室内进行人工感染, 将获得的感染性钉螺和对照组阴性钉螺同时放回现场环境饲养, 每间隔 10 d 观察钉螺生存情况, 记录不同时间钉螺的存活率和死亡率, 用动物生存寿命表法计算钉螺被血吸虫寄生后在现场环境中期望生存时间的变化。**结果** 在现场自然环境中, 有血吸虫寄生钉螺的死亡高峰为 60~70 d 时间段, 推算期望生存时间为 63.46 d, 最长生存时间为 135 d; 无血吸虫寄生钉螺的死亡高峰为 80~90 d 时间段, 推算期望生存时间为 83.54 d, 最长生存时间为 155 d。感染了血吸虫的钉螺比无血吸虫感染的钉螺期望生存时间缩短了 24.04%。**结论** 感染了血吸虫的钉螺在自然环境中的死亡率增高, 生存时间缩短。

[关键词] 日本血吸虫; 感染性钉螺; 期望生存时间; 生存曲线

[中图分类号] R383.24

[文献标识码] A

EFFECT OF *SCHISTOSOMA JAPONICUM* INFECTION ON *ONCOMELANIA HUPENSIS* Sun Leping¹, Zhou Xiaonong², Hong Qingbiao¹, Huang Yixin¹, Wu Feng¹, Yang Kun¹ (1 Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, Wuxi 214064, China; 2 National Institute of Parasitic Diseases Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, China)

[Abstract] **Objective** To understand the effect of *Schistosoma japonicum* infection on *Oncomelania hupensis*. **Methods** Uninfected *Oncomelania* snails were collected from the marshland of the Yangtze River in Anhui Province and exposed to and infected with miracidia of *S. japonicum* in the laboratory. After the exposure, those snails and unexposed snails as the control were raised in the natural environment of the same field and all the snails were observed and recorded every 10 days. The survival rate and death rate were calculated, and expected survival time was also calculated with the animal life table method. **Results** The peak of death of the infected snails was between 60 and 70 days after the exposure, and the expected survival time was 63.46 days and the longest survival time was 135 days. The peak of death of the unexposed snails was between 80 and 90 days, and the expected survival time was 83.54 days and the longest survival time was 155 days. The expected survival time of the infected snails was 24.04% shorter compared with that of the uninfected. **Conclusion** The death rate of snails infected with *S. japonicum* increases and the survival time decreases in the natural environment.

[Key words] *Schistosoma japonicum*; *Oncomelania* snail; Expected survival time; Survival time curve

This investigation received financial support from The National Natural Science Foundation of China (No. 300070684)

日本血吸虫与钉螺之间是寄生与被寄生关系。钉螺被血吸虫幼虫寄生后, 由于消化腺和生殖腺等

组织遭到破坏, 血淋巴中营养物质被掠夺, 导致其消化和生殖功能下降, 生长和代谢能力降低^[1-4]。实验已证实随着感染毛蚴比例的加大, 钉螺在饲养过程中的死亡率增加^[4]。为进一步了解日本血吸虫寄生对钉螺生存的影响程度, 我们采用捕捉现场环境中的钉螺, 经实验室人工感染后再放回现场饲养的方法, 对感染性钉螺在现场环境中的生存情况进行了

[基金项目] 国家自然科学基金(No. 300070684)

[作者单位] 1 江苏省血吸虫病防治研究所(无锡 214064); 2 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所

[作者简介] 孙乐平(1963—), 男, 大专, 主管医师。研究方向: 血吸虫病防治

定量研究,现将结果报告如下。

材料与方法

1 实验钉螺

采集安徽贵池(E 117 .21°;N 30 .35°)江滩钉螺 5 000 只,实验室饲养 2 周,每周逸蚴 1 次,确定无血吸虫自然感染后作为实验用钉螺。

2 钉螺感染与培养

取上述成螺 4 000 只,分别置于 4 只带绿纱盖的大培养皿中,先加入 300 ml 脱氯水,再加入无锡地理株(E 120 .29°;N 31 .57°)日本血吸虫毛蚴(钉螺与毛蚴比例为 1:20),在 25℃光照条件下感染 4 h。取 4 只 25 cm×30 cm 搪瓷盘,按粗草纸方法^[5]在室温条件下饲养。对照组 1 000 只钉螺在同样条件下饲养。

3 感染性钉螺确定与现场饲养

将上述钉螺室温培养 90 d 后,采用逸蚴法确定感染性钉螺^[6]。选取 500 只活动能力强的感染性钉螺作为实验用螺,500 只无血吸虫感染的阴性钉螺作为实验对照,用快速干燥油漆笔将有血吸虫寄生钉螺和无血吸虫寄生钉螺的壳顶分别标上红色和黄色。取 5 只 40 cm×60 cm×20 cm 的混凝土预制水槽,加入 15 cm 泥土后压平,每只水槽中放入标记有红色与黄色的钉螺各 100 只,用绿纱盖好扎紧,置于现场养螺沟中饲养。

4 感染性钉螺生存观察

自钉螺放入现场环境开始,每间隔 10 d 捕捉水槽内所有钉螺,采用针刺法^[6]进行死亡情况观察,观察后将活螺继续放回现场饲养,一直观察到所有钉螺全部死亡。

5 数据分析

记录实验组(有血吸虫寄生)钉螺和对照组(无血吸虫寄生)钉螺在现场环境中的生存时间和数量,用 Excel 建立数据库。统计现场饲养不同时间钉螺的存活率和死亡率。根据动物生存寿命表方法计算两组钉螺在现场环境中的期望生存时间^[7],各种符号的含义及计算公式为:

- x:观察时间分段
- n_x:各时间段开始时存活数
- l_x:各时间段开始时存活分数 l_x=n_x/n₀
- d_x:各时间段死亡的个体数 d_x=n_x-n_{x+1}
- q_x:各时间段的死亡率 q_x=d_x/n_x
- L_x:各时间段的平均存活数 L_x=(n_x+n_{x+1})/2
- T_x:由表底向上各时间段平均存活数的累加值
- e_x:进入时间段的钉螺尚能存活的平均天数,即期望生存时间 e_x=(T_x/n_x)×时间段天数

结 果

1 现场温度与环境情况

实验期间现场最低日平均温度为 4.40℃,最高日平均温度为 31.50℃,总平均温度为 19.79℃;累计降雨天数为 71 d,总降雨量为 622 mm;累计日照 947.7 h,平均日照为 5.51 h/d;平均相对湿度为 75.86%。

2 血吸虫寄生对钉螺死亡率的影响

两组钉螺自放入现场环境开始至 140 d 感染性钉螺全部死亡,至 160 d 阴性钉螺全部死亡,有血吸虫寄生钉螺的死亡高峰为 60~70 d 时间段,死亡螺数为 90 只;无血吸虫寄生钉螺的死亡高峰为 80~90 d 时间段,死亡螺数为 120 只(表 1)。在整个实验的 16 次现场观察中,每个观察时间段均有钉螺死亡,但在大多数时间段中有血吸虫寄生钉螺的死亡率要高于无血吸虫寄生的钉螺(图 1)。

表 1 两组钉螺在自然环境中的期望生存时间(d)

Table 1 Expected survival time of snails in the infected and uninfected groups in the natural environment(d)														
x	n _x		l _x		d _x		q _x		L _x		T _x		e _x	
	+(1)	-(2)	+(1)	-(2)	+(1)	-(2)	+(1)	-(2)	+(1)	-(2)	+(1)	-(2)	+(1)	-(2)
0	500	500	5.00	5.00	11	5	0.02	0.01	494.5	497.5	3 173.0	4 177.0	63.46	83.54
10	489	495	4.89	4.95	24	12	0.05	0.02	477.0	489.0	2 678.5	3 679.5	54.78	74.33
20	465	483	4.65	4.83	42	5	0.09	0.01	444.0	480.5	2 201.5	3 190.5	47.34	66.06
30	423	478	4.23	4.78	50	5	0.12	0.01	398.0	475.5	1 757.5	2 710.0	41.55	56.69
40	373	473	3.73	4.73	15	45	0.04	0.10	365.5	450.5	1 359.5	2 234.5	36.45	47.24
50	358	428	3.58	4.28	40	40	0.11	0.09	338.0	408.0	994.0	1 784.0	27.77	41.68
60	318	388	3.18	3.88	85	50	0.27	0.13	275.5	363.0	656.0	1 376.0	20.63	35.46
70	233	338	2.33	3.38	90	55	0.39	0.16	188.0	310.5	380.5	1 013.0	16.33	29.97
80	143	283	1.43	2.83	80	60	0.56	0.21	103.0	253.0	192.5	702.5	13.46	24.82
90	63	223	0.63	2.23	40	120	0.63	0.54	43.0	163.0	89.5	449.5	14.21	20.16
100	23	103	0.23	1.03	5	20	0.22	0.19	20.5	93.0	46.5	286.5	20.22	27.82
110	18	83	0.18	0.83	4	20	0.22	0.24	16.0	73.0	26.0	193.5	14.44	23.31
120	14	63	0.14	0.63	11	10	0.79	0.16	8.5	58.0	10.0	120.5	7.14	19.13
130	3	53	0.03	0.53	3	20	1.00	0.38	1.5	43.0	1.5	62.5	5.00	11.79
140	0	33	0.00	0.33	0	30	0	0.91	0	18.0	0	19.5	0	5.91
150	—	3	—	0.03	—	3	—	1.00	—	1.5	—	1.5	—	5.00
160	—	0	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) 感染性钉螺 (Infected snails) (2) 阴性钉螺 (Uninfected snails)

©1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 血吸虫寄生对钉螺期望生存时间的影响

两组钉螺各观察了 500 只,有血吸虫寄生钉螺组在放入现场自然环境后 10~130 d 13 次观察中的存活螺数分别为 489、465、423、373、358、318、233、143、63、23、18、14、3 只,推算期望生存时间为 63.46 d,最长生存时间为 135 d;无血吸虫寄生钉螺组在 10~150 d 15 次观察中的存活螺数分别为 495、483、478、473、428、388、338、283、223、103、83、63、53、33、3 只,推算期望生存时间为 83.54 d,最长生存时间为 155 d(表 1);感染了血吸虫的钉螺比无血吸虫感染的钉螺期望生存时间缩短了 24.04%。将两组实验钉螺数换算成同一标准 1 000 只时,绘制成的对数存活曲线,均呈对角线状 B 型曲线(图 2)。

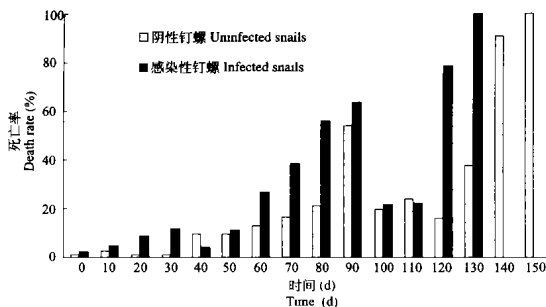


图 1 两组钉螺各观察时间死亡率比较

ig. 1 Comparison of the death rates of the snails between the infected and uninfected groups

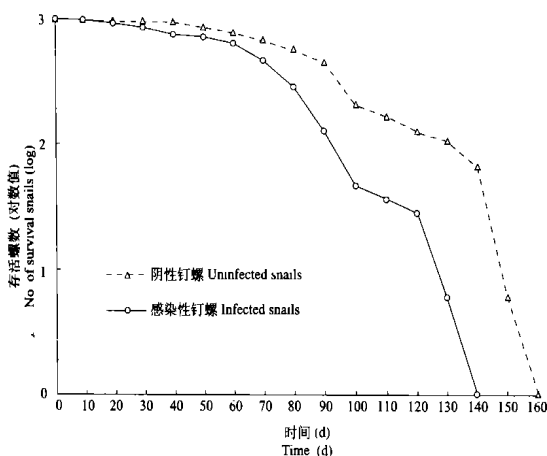


图 2 两组钉螺在自然环境中的存活曲线

Fig. 2 Survival time curves of snails in the natural environment

讨 论

感染性钉螺是血吸虫病流行和传播环节中最重

要的生物因素,在血吸虫病的流行过程中,感染性钉螺的数量和生存时间与流行区水体中血吸虫尾蚴的释放数量和时间有着密切的关系,是衡量某地血吸虫病流行程度的重要指标,而且还是进行血吸虫病流行趋势预测和开展计量流行病学研究的重要参数。因此,研究感染性钉螺在自然环境中的生存规律,在血吸虫病防治工作中具有重要的意义。

关于日本血吸虫幼虫对中间宿主钉螺的损害,主要包括幼虫移行的机械损伤、螺体抗感染的免疫损害和营养物质被掠夺的生理代谢紊乱等三个方面。这些损害导致了螺体内消化腺肿大而松脆、组织结构紊乱、腺管挤压变形,血淋巴中葡萄糖、游离氨基酸、血红蛋白和总蛋白等水平明显下降,贮存糖原的消耗以及蛋白质代谢和无机物钙代谢的明显改变等^[8]。从而影响了钉螺的生长、发育、生殖和生存。以往的研究表明,湖北钉螺被日本血吸虫幼虫寄生后钉螺生长停滞、生殖器官萎缩,产卵显著减少,螺卵孵出率显著降低^[1,3]。本研究通过对感染性钉螺与阴性钉螺现场生存对比观察,发现感染性钉螺的死亡高峰比阴性钉螺提前了 20 d 左右,感染性钉螺在现场自然条件下最长存活时间为 135 d,平均期望生存时间为 63.46 d,比阴性钉螺缩短了 24.04%。结果表明感染了血吸虫的钉螺在自然环境中的死亡率明显增高,生存时间显著缩短。

本研究所用的钉螺为 11 月份现场采集的成螺,次年 3 月上旬获得了能逸出尾蚴的感染性钉螺,在自然环境中现场饲养到 7 月中旬感染性钉螺全部死亡。研究结果与以往报道感染螺的寿命一般为 3~6 个月基本一致^[1],且与卓尚炯等^[9]报道现场洲滩在 8 月份很少有老的感染性钉螺存活相吻合。这一结果为科学管理阳性钉螺洲滩,合理安排阳性螺洲滩禁牧时间,并为采取安全放牧防治策略控制血吸虫病的流行提供了理论依据。

[参 考 文 献]

- [1] Pesigan TP, Hairston NG, Jaurequi JJ, et al. Studies on *Schistosoma japonicum* infection in the Philippines. 2. The molluscan host [J]. Bull WHO, 1958, 18(4): 481-485.
- [2] Moose JW. Growth inhibition of young *Oncomelania nosophora* exposed to *Schistosoma japonicum* [J]. J Parasitol, 1963, 49: 151-156.
- [3] 谭鸿群. 血吸虫感染对钉螺生殖的影响及其它方面的危害. 寄生虫学报[J]. 1966, 6(1): 91-95.
- [4] Okamoto K. Study on *Oncomelania nosophora* infected with *Schistosoma japonicum* - gametogenesis [J]. Jpn J Parasitol, 1963, 12: 497-501.
- [5] 奚伟萍, 姜玉骥, 孙庆祺. 泥土混合饲料饲养钉螺的实验观察 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1997, 9(1): 46-47.
- [6] 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. 35-41.
- [7] 华东师范大学等. 动物生态学[M]. 上册. 北京: 高等教育出版

社, 1981. 128-130.

[8] 毛守白. 血吸虫生物学与血吸虫病防治[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1990. 95-101.

[9] 卓尚炯, 余金成, 王明珍, 等. 东洞庭洲滩日本血吸虫感染钉螺的

寿命和自愈现象的初步观察 [A]. 血吸虫病研究资料汇编(1980~1985) [C]. 南京: 南京大学出版社, 1987. 194.

[收稿日期] 2004-05-24 [编辑] 陶波

[文章编号] 1005-6661(2004)04-0268-01

• 防治经验 •

基本消灭疟疾地区人群抗体水平监测分析

SURVEILLANCE ON ANTIBODY LEVEL OF POPULATION IN MALARIA TRANSMISSION CONTROLLED AREAS

邹永根, 陈弘, 谢轶青, 朱仕英, 吴民义

[中图分类号] R531.3 [文献标识码] B

为全面了解常州市现阶段疟疾传播的性质和流行态势, 及早发现疟疾复燃的潜在危险因素, 为调整疟疾防治措施提供科学依据, 采用疟疾间接荧光抗体(IFA)检测不同人群的疟疾抗体水平, 结果分析如下。

1 材料与方法

1.1 抽样方法 对本地居民与学生, 采用分层随机抽样, 每年调查一定数量的人群, 监测其疟疾抗体水平; 对外来流动人口、职业献血员, 则间隔一定时间检测这类人群的疟疾抗体水平。

1.2 检测方法 采用滤纸干血滴法, 作疟疾间接荧光抗体试验: 自耳垂穿刺取血, 血量约 20 mm^3 , 滤纸血滴在空气中充分干燥后置于有干燥剂的塑料袋内, 作实验室检测。

2 结果

2.1 当地正常人群(居民、学生)疟疾抗体阳性率与疟疾发病率 常州市已连续十几年疟疾发病率控制在 1/万以下, 1992 年疟疾发病率为 0.14/万, 以后一直控制在 0.10/万以下; 当地居民、学生 IFA 检测结果与疫情报告反映的疟疾流行趋势基本一致, 疟疾抗体阳性率在 0~4.70% 之间, 1992~2003 年共检测 5 475 人, 阳性 109 人, 平均阳性率为 1.99%, 抗体阳性 GMRT 为 1:20.65。

2.2 特殊人群(职业献血员)疟疾抗体阳性率 防治前, 职业献血员疟疾抗体检测 1 418 份, 阳性 420 例, 阳性率为 29.62%, 抗体阳性平均滴度为 1:45.12; 防治后职业献血员疟疾抗体检测 4 493 份, 阳性 63 例, 阳性率为 1.40%, 抗体阳性平均滴度下降为 1:26.39; 两者差异有显著性($P < 0.01$)。职业献血员与当地正常人群疟疾抗体阳性率比较, 差异无显著性($\chi^2 = 5.04, P > 0.05$)。

2.3 流动人口与当地正常人群疟疾抗体阳性率的比较 流动人口(主要来自安徽、福建、江苏的里下河等疟疾尚未得到有效控制的地区)的疟疾抗体检测 2 966 份, 阳性 279 例, 阳性率为 9.39%, 抗体滴度 1:40 为 106 例, 1:80 为 23 例, 分别占疟疾阳性总数的 38.00%、8.21%; 与当地居民、学生阳性率 1.99%(109/5 475) 相比, 两者差异有显著性($\chi^2 = 241.25, P < 0.01$)。1992~2003 年本地居民疟疾血检, 共

481 728 人次, 血检阳性 213 例, 阳性率为 0.04%, 流动人口血检 17 565 人次, 血检阳性 178 例, 阳性率为 1.01%; 两者差异有显著性($\chi^2 = 2 034.26, P < 0.01$)。这与疟疾抗体检测结果相吻合。

3 讨论

现阶段, 疟疾荧光抗体技术仍是一种敏感性和特异性都很高的血清学检测方法, 阳性滴度 $> 1:20$ 的, 可能为疟疾现症病人或疟疾带虫者, 很适合于在人群中进行疟疾流行病学调查。1992~2003 年, 当地正常人群(居民、学生)的疟疾抗体阳性率平均为 1.99%, 已连续十几年疟疾抗体阳性率稳定在 5% 以下, 这与常州市疟疾疫情发病率一直控制在 0.1/万以下相一致。在 1980 年代末、1990 年代初, 职业献血员疟疾发病曾是常州市疟防工作的一个严重问题, 职业献血员疟疾发病率高达 81.57/万, 为当地居民发病率(0.46/万)的 176 倍, 职业献血员的疟疾抗体阳性率为 29.62%, 阳性 GMRT 为 1:45.12, 说明在职业献血员中存在疟疾传播。常州市采取了对职业献血员献血前顿服氯喹, 在疟疾休止期用伯喹进行疟疾休根, 经过几年时间, 职业献血员疟疾发病逐渐得到了控制, 职业献血员的疟疾 IFA 阳性率呈逐年下降趋势。至 1999 年, 职业献血员疟疾抗体阳性率为 1.4%, 与当地正常人群相比, 两者差异已无显著性, 说明常州市所采取的针对献血员的疟疾防治策略是有效的。

常州市的外来人口主要来自安徽、江西、四川和江苏省的里下河地区, 这些地方现在的疟疾发病率相对仍很高, 我们监测到流动人口的疟疾抗体阳性率为 9.39%, 阳性 GMRT 为 1:29.61。与当地正常人群的疟疾抗体阳性率相比, 两者差异有显著性($\chi^2 = 24.25, P < 0.01$), 疟疾抗体阳性率在 5%~15% 之间, 表明疟疾尚未得到有效控制。可见常州市现阶段疟疾防治的重点是流动人口, 而流动人口存在着流动性大, 生活居住条件差, 房屋阴暗潮湿, 往往生活在城郊结合部, 与当地居民混杂居住, 极易引起流行。另一方面, 当地正常人群的疟疾抗体阳性率已经很低, 一旦有疟疾输入, 很容易受到疟疾感染, 传染源积累到一定程度, 就可引起疟疾暴发甚至引起大流行。因此现阶段疟疾防治措施的重点应放在控制传染源的输入上。

[作者单位] 江苏省常州市疾病预防控制中心(常州 213003)

[收稿日期] 2004-03-30 [编辑] 沈怡平