

全球气候变暖对中国血吸虫病传播影响的研究

I. 钉螺冬眠温度与越冬致死温度的测定

洪青标¹, 周晓农², 孙乐平¹, 杨国静¹, 黄軼昕¹, 杨坤¹

[摘要] 目的 研究气候变暖对中国大陆钉螺分布的潜在影响, 实验测定钉螺适生性中的重要因子冬眠温度和越冬致死温度。方法 现场采集江苏省湖沼地区的湖北钉螺指名亚种 (*O. hupensis hupensis*), 在实验室采用模拟自然环境逐步改变温度的方法分别进行实验测定。结果 钉螺半数冬眠温度 (ET_{50}) 为 5.8°C (95% 可信区间为 $5.32-6.23^{\circ}\text{C}$); 13°C 以下温度与钉螺冬眠率间的 logistic 回归方程为: $\hat{Y} = 101 / (1 + e^{0.837304x - 5.442476})$ ($F = 357.854, P < 0.001$)。钉螺在干燥和潮湿环境中的低温半数致死温度 (LT_{50}) 分别为 -2.34°C (95% 可信区间为 -2.19°C 至 -2.51°C) 和 -2.72°C (95% 可信区间为 -2.54°C 至 -2.91°C)。低温和钉螺死亡率间的 logistic 回归方程分别为: $\hat{Y}_d = 101 / (1 + e^{1.335499x - 3.338748})$ ($F = 57.677, P < 0.001$); $\hat{Y}_w = 101 / (1 + e^{0.921034x - 2.763102})$ ($F = 69.866, P < 0.001$)。结论 11°C 以下钉螺开始出现冬眠现象; 钉螺对低温的耐受性在干燥环境中比在潮湿环境中弱。

[关键词] 钉螺; 冬眠温度; 致死温度

[中图分类号] R383.24 [文献标识码] A

IMPACT OF GLOBAL WARMING ON THE TRANSMISSION OF SCHISTOSOMIASIS IN CHINA

I. THE HIBERNATION AND LETHAL TEMPERATURE OF *ONCOMELANIA HUPENSIS* IN LABORATORY Hong Qingbiao¹, Zhou Xiaonong², Sun Leping¹, Yang Guojing¹, Huang Yixin¹, Yang Kun¹ 1 Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, Wuxi 214064, China; 2 Institute of Parasitic Diseases, Chinese Academy of Preventive Medicine, Shanghai, China

[Abstract] **Objective** To determine the hibernation temperature and lethal temperature in winter of *Oncomelania hupensis* which are two of important indexes in the study on suitability of *Oncomelania* snails in order to understand the potential impact of global warming on the distribution of *Oncomelania* snails in mainland China. **Methods** Snails, namely *Oncomelania hupensis hupensis*, were collected from the marshland region in Jiangsu, and the two indexes of hibernation and lethal temperature were examined in laboratory by declining temperature progressively. **Results** The hibernation temperature of 50% *Oncomelania* snails was 5.8°C with the 95% of confidence interval from 5.32 to 6.23°C ; The logistic regression equation between temperature under 13°C and hibernation rate of *Oncomelania* snails was $\hat{Y} = 101 / (1 + e^{0.837304x - 5.442476})$ ($F = 357.854, P < 0.001$). The lethal temperature of 50% *Oncomelania* snails was -2.34°C in dry environment (95% confidence interval from -2.19 to -2.51°C), and -2.72°C in wet environment (95% confidence interval from -2.54 to -2.91°C), their logistic regression equations could be expressed in $\hat{Y}_d = 101 / (1 + e^{1.335499x - 3.338748})$ in dry environment ($F = 57.677, P < 0.001$), and $\hat{Y}_w = 101 / (1 + e^{0.921034x - 2.763102})$ in wet environment ($F = 69.866, P < 0.001$). **Conclusions** The temperature of the beginning of *Oncomelania* snail hibernation is 11°C . The snail is weaker in dry environment than in wet environment in low temperature.

[Key words] *Oncomelania hupensis*; Hibernation temperature; Lethal temperature

This investigation received financial support from Chinese national Science Foundation (No. 300070684)

[基金项目] 国家自然科学基金 (项目编号: 300070684)

[作者单位] 1 江苏省血吸虫病防治研究所 (无锡 214064); 2 中国预防医学科学院寄生虫病研究所

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

钉螺是日本血吸虫的唯一中间宿主。钉螺的孳生与分布,直接影响着血吸虫病的流行与传播。钉螺的孳生分布与温度有着密切的关系。以往的调查发现,在我国大陆钉螺的分布局限于南方的12个省、市、自治区,并且其分布区域的1月份平均气温均在 0°C 以上^[1]。但随着全球气候变暖,钉螺的分布范围(适生区域)是否会发生改变,梁幼生等^[2](1996年)曾提出气候变暖可能对钉螺分布产生影响,周晓农等^[3](1999年)则强调研究全球气候变暖和环境改变对钉螺分布及血吸虫病流行影响的必要性。在研究全球气候变暖对血吸虫病传播的影响方面,主要包括对疾病传播的影响范围和影响程度。研究影响范围宜从钉螺孳生范围着手。因此钉螺的适生性问题是研究全球气候变暖对血吸虫病影响的重要内容之一^[4]。以往对于钉螺适生性研究,多局限于现场的自然现象观察,缺乏系统的实验结果。因此开展钉螺的致死温度、休眠温度(发育温度)及世代有效积温等方面的系统实验,可为进一步研究钉螺的适生范围提供理论依据。为此,我们从2000年起对钉螺的冬眠温度及越冬致死温度进行了实验检测。

材料和方法

1 钉螺

湖北钉螺指名亚种(*Oncomelania hupensis hupensis*),实验前采自江苏省扬州市邗江区江滩,挑选活力好的成螺用于检测。

2 冬眠温度测定

参考周卫川等^[5]方法。钉螺饲养环境采用粗草纸加泥土混合饲料饲养法^[6]。在直径为9 cm的培养皿的底部衬一层湿海绵,上覆一层湿草纸,并控制含水量(以草纸面上不积水为宜),检测时每天加水保持相同湿度。于11月份将从野外采集的成活钉螺放入培养皿,每只培养皿放30只钉螺。起始饲养温度为 13°C ,以后按 $1^{\circ}\text{C}/2\text{d}$ 的速度,逐渐降低饲养温度,观察钉螺的开扉活动情况及冬眠情况(钉螺冬眠状态的判断方法:对经过上述方法诱导后闭扉或不爬动的钉螺,用解剖针刺其扉部或软体。如钉螺不能作出反应,再将其放置于 13°C 的温水中,数小时后又恢复正常者,则判断该螺处于冬眠状态),每天观察2次,直至全部钉螺休眠为止。对照组饲养温度为 13°C ,实验重复2次。采用加权直线回归法计算钉螺的半数冬眠温度(ET_{50}),并拟合logistic曲线^[7]。

3 越冬致死温度测定

参考周卫川等^[5]方法。钉螺饲养环境分干燥环

境与潮湿环境两组。潮湿环境制备与越冬冬眠温度测定时相同;干燥环境则在培养皿底部衬干燥的草纸。起始检测温度为 13°C ,先以 $2^{\circ}\text{C}/8\text{h}$ 的降温速率预处理至 2°C ,接着按 $1^{\circ}\text{C}/12\text{h}$ 的降温速率降温,在 1°C 温度下处理12 h后,取出1盘培养皿的钉螺,余下的钉螺再将温度降至 2°C ,处理12 h后再取出1盘培养皿的钉螺,依次类推,直至环境温度降至 -8°C 。取出的钉螺用 13°C 的水浸泡解除休眠后,采用敲击法^[8]观察钉螺死亡情况。对照组饲养温度为 13°C ,实验重复3次。计算钉螺半数致死温度(LT_{50}),并拟合logistic曲线。

结 果

1 钉螺越冬活动情况

实验结果显示,在 13°C 以下,随着环境温度的降低,钉螺的活动逐渐减少,呈闭扉状态的钉螺逐渐增多。当温度降至 9°C 时,钉螺的闭扉率为55.0%;温度降到 5°C 时,93.3%的钉螺呈闭扉状态;降至 3°C 时,钉螺的闭扉率达100%。而在 13°C 对照组钉螺的闭扉率则为5.0%–15.0%(表1)。

2 钉螺的冬眠温度

实验结果显示,当温度逐渐降低至 11°C 左右,部分钉螺开始出现冬眠现象。当温度降至 6°C 时,钉螺的冬眠率为56.7%;当温度降至 3°C 时,钉螺的冬眠率达91.7%;降至 1°C ,钉螺的冬眠率达100%(表1)。钉螺半数冬眠温度(ET_{50})为 5.87°C (95%可信区间为: 5.32°C – 6.23°C)。 13°C 以下温度(X)和钉螺冬眠率(\hat{Y})之间拟合logistic曲线的方程为:

$$\hat{Y} = 101 / (1 + e^{0.837304x - 5.442476}) \quad (F = 357.854, P < 0.001)$$

3 钉螺越冬致死温度

实验结果显示,在干燥和潮湿环境中,当环境温度降到 0°C 以下时,钉螺开始出现死亡。当温度降到 -3°C 时,干燥环境和潮湿环境中经12 h后钉螺的死亡率分别为73.3%和56.7% ($\chi^2 = 5.49$, $P < 0.05$);当温度降至 -7°C 时,干燥环境中经12 h后钉螺的钉螺死亡率达100%, -8°C 时潮湿环境中经12 h后钉螺死亡率达100%(表2)。干燥和潮湿环境中的钉螺在低温下的半数致死温度(LT_{50})分别为 -2.34°C (95%可信区间为 -2.19°C 至 -2.51°C)和 -2.72°C (95%可信区间为 -2.54°C 至 -2.91°C)。温度(X)和钉螺死亡率(\hat{Y})分别可拟合logistic曲线的方程为:

$$\hat{Y}_F = 101 / (1 + e^{1.335499x + 3.338748}) \quad (F = 57.677, P < 0.001)$$

$$\hat{Y}_{\text{潮}} = 101 / (1 + e^{0.921034x + 2.763102}) \quad (F = 69.866, P < 0.001)$$

表 1 钉螺越冬活动情况及冬眠温度

Table 1 Activities and hibernation temperature of *Oncomelania* snail in winter

温度 Temper- ature (℃)	观察螺数 (只) No. observed	实验组 Experimental group				对照组 Control group			
		闭厝螺数 (只) No. of snails with closed ov	闭厝率 Percent of snails with close (%)	冬眠螺数 (只) No. snails in hibernation	冬眠率 Percent of snails in hibernation (%)	闭厝螺数 (只) No. of snails with closed ov	闭厝率 Percent of snails with close (%)	冬眠螺数 (只) No. snails in hibernation	冬眠率 Percent of snails in hibernation (%)
13	60	5	8.3	0	0	4	6.7	0	0
12	60	6	10.0	1	1.7	9	15.0	0	0
11	60	13	21.7	6	10.0	8	13.3	0	0
10	60	18	30.0	7	11.7	5	8.3	1	1.7
9	60	33	55.0	12	20.0	3	5.0	0	0
8	60	39	65.0	18	30.0	9	15.5	0	0
7	60	44	73.3	21	35.0	6	10.0	2	3.3
6	60	50	83.3	34	56.7	8	13.3	3	5.0
5	60	56	93.3	40	66.7	4	6.7	0	0
4	60	56	93.3	42	70.0	5	8.3	0	0
3	60	60	100	55	91.7	7	11.7	2	3.3
2	60	60	100	59	98.3	9	15.0	1	1.7
1	60	60	100	60	100	9	15.0	0	0

表 2 钉螺越冬致死温度

Table 2 The lethal temperature of *Oncomelania* snail in winter

温度 Temper- ature (℃)	观察螺数 (只) No. observed	实验组 Experimental group				对照组 Control group			
		干燥环境 Dry environment		潮湿环境 Wet environment		干燥环境 Dry environment		潮湿环境 Wet environment	
		死亡螺数 (只) No. dead snails	死亡率 Mortality (%)	死亡螺数 (只) No. dead snails	死亡率 Mortality (%)	死亡螺数 (只) No. dead snails	死亡率 Mortality (%)	死亡螺数 (只) No. dead snails	死亡率 Mortality (%)
1	90	0	0	0	0	0	0	0	0
0	90	4	4.4	1	1.1	0	0	0	0
- 1	90	6	6.7	4	4.4	0	0	0	0
- 2	90	21	23.3	15	16.7	0	0	0	0
- 3	90	66	73.3	51	56.7	0	0	1	1.1
- 4	90	80	88.9	75	83.3	0	0	0	0
- 5	90	88	97.8	83	92.2	0	0	0	0
- 6	90	88	97.8	86	95.6	0	0	0	0
- 7	90	90	100	86	95.6	0	0	0	0
- 8	90	90	100	90	100	0	0	0	0

讨 论

环境温度是钉螺十分重要的生态因子,其直接或间接地影响着钉螺的生长、发育、繁殖与分布。钉螺是一种狭温性动物,适宜钉螺生活与繁殖的温度为 20- 30℃,过冷或过热均不利于其活动、繁殖甚至影响寿命^[1,9]。

全球气候变暖中,冬季的温度变化对钉螺的影响最为敏感^[4]。本次研究观察发现,当环境温度降低至 1℃以下时,钉螺开始出现冬眠现象,钉螺半数冬眠温度 (ET₅₀)为 5.8℃;同时研究显示,无论是在干燥环境中还是在潮湿环境中的钉螺,温度过低可致死。钉螺在干燥环境和潮湿环境中的半数至死低温分别为 - 2.34℃和 - 2.72℃。提示,钉螺在处于完全干燥环境中似乎比在潮湿环境中(而非浸在水

中),对低温的耐受性更弱些。

我国大陆钉螺的亚种或地理株较多,各自在生态上的差异也较大^[1,9],而钉螺的分布范围与血吸虫病流行区及病人分布呈高度一致,且钉螺的分布范围主要与地理因素有关,因此,全球气候变暖对中国血吸虫病传播潜在影响的可能性首先是通过钉螺向北方地区扩散,使血吸虫病流行区扩大。由于历史上我国大陆钉螺分布的最北界为江苏省宝应县(北纬 33°15'),而这区域的钉螺属湖北钉螺指名亚种^[9],且附近现存孳生的钉螺多在湖沼地区,因此本研究首先对湖沼地区的钉螺进行了越冬冬眠温度和致死温度的初步检测。至于其他亚种或地理株的钉螺拟在下一步作系统检测研究。

[参考文献]

[1] 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, 1991. 299- 300.
- [2] 梁幼生, 肖荣炜, 宋鸿燕, 等. 钉螺在不同纬度地区生存繁殖的研究 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1996, 8(5): 259- 261.
- [3] 周晓农, 胡晓抒, 孙宁生, 等. 地理信息系统应用于血吸虫病的监测: II 流行程度的预测 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11(2): 66- 70.
- [4] 周晓农, 杨国静, 孙乐平, 等. 全球气候变暖对钉螺传播血吸虫的潜在影响 [J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(2): 83- 86.
- [5] 周卫川, 蔡金发, 陈德牛, 等. 褐云玛瑙螺在我国的适生性研究

- [J]. 动物学报, 1998, 44(2): 138- 143.
- [6] 姜玉骥, 奚伟萍, 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, 1(9): 46- 47.
- [7] 杨树勤. 中国医学百科全书. 医学统计学 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1985. 169- 200.
- [8] 卫生部疾病控制司. 血吸虫病防治手册 [M]. 第3版. 上海: 上海科技出版社, 2000. 37.
- [9] 刘月英. 医学贝类学 [M]. 北京: 海洋出版社, 1993. 43- 46.

[收稿日期] 2002-03-15 [编辑] 沈怡平

[文章编号] 1005-6661(2002)03-0195-01

· 防治经验 ·

42例急性血吸虫病误诊原因分析

ANALYSIS OF ERROR DIAGNOSIS IN 42 CASES OF ACUTE SCHISTOSOMIASIS

陈佳荣, 刘传荣

[中图分类号] R532.21

[文献标识码] B

1994- 2000年本院收治的急性血吸虫病人(以下简称急血)中,有42例曾被误诊为其他疾病,现就误诊原因作如下分析。

1 临床资料

1.1 性别及年龄 男40例,女2例。年龄10岁以下6例,最小者1岁8个月;10-40岁30例,40岁以上6例,最长者58岁。

1.2 症状及体征 42例均有发热,其中畏寒32例,多汗26例,乏力22例,腹泻36例,腹胀20例,纳差20例,咳嗽14例,肝痛20例,肝大40例,脾大14例,体重减轻1例。

1.3 发病至确诊时间 10-20 d 16例,20 d以上26例(其中60 d以上2例)。

1.4 临床检验 白细胞计数与分类: WBC < $10 \times 10^9/L$ 者8例, $10 \times 10^9 - 20 \times 10^9/L$ 者14例, $> 20 \times 10^9/L$ 20例(其中1例为 $64 \times 10^9/L$)。嗜酸性细胞 < 5% 者8例, 5% - 50% 者8例, > 50% 者20例(92% 者1例)。

肝功能及乙肝表面抗原: $\text{ALT} < 6 \text{ U}$ 者42例, $\text{ZnTT} < 12 \text{ U}$ 者12例, 12-18 U 者30例, TFT $^{+}$ 者26例, $^{+}$ - $^{++}$ 者16例。GPT(赖氏法) < 35 U 者36例, > 35 U 者6例,均未超过80 U。HBsAg(-) 者28例, 1:16阳性者14例。

1.5 误诊疾病 伤寒12例,感冒10例,肝炎6例,肝脓肿4例,痢疾2例,疟疾2例,肺结核2例,胆道感染2例,白血病2例。

2 误诊原因

2.1 未重视流行病学资料 疫水接触史是急血诊断的重要依据之一,而本组病例均未详细询问血吸虫疫水接触史,以临床上的发热,伴某系统症状、体征误诊为其他感染性疾病,而忽视了急血的可能性。例如,患儿赵某,男,1岁8个月,

1996年9月因高热、腹泻、烦躁不安经县人民医院诊治,住院20多天不见好转,后来我院检查大便发现血吸虫卵,经抗病原及对症治疗痊愈。此例因询问病史时医生主观认为小儿不可能接触疫水而漏诊,后追问病史系其母亲在洞庭湖提水洗衣物时,小儿在盆中玩水而感染。

2.2 未与其他发热性疾病作鉴别 因为急血临床表现轻重不一,症状错综复杂,易与其他发热性疾病相混淆,必须认真加以鉴别,尤应对临床表现检验结果加以综合分析。例如对8例白细胞计数 < $10 \times 10^9/L$,分类中嗜酸性细胞 < 5% 的患者误诊为“伤寒”,而未作有关确诊伤寒的特异性检验;把白细胞轻度升高而缺少消化道症状者诊断为“感冒”;把白细胞升高、伴腹泻、粘液血便视为“菌痢”;伴肝大、压痛者疑为“肝脓肿”;伴咳嗽者疑为“肺结核”治疗;甚至把2例类白血病反应者疑为“白血病”。均未作相应的检查以确诊或排除。

2.3 急血与其他疾病并存忽视了急血的诊断 如2例胆道蛔虫症患者同时患急血,诊断时忽视了急血的诊断,6例有肝脏肿大(剑下4-6 cm)压痛,肝功能检查 $\text{ZnTT} 12-16 \text{ U}$, TFT $^{+}$ - + + , GPT轻度升高,仅想到了传染性肝炎,漏诊了急血。

本组病例中 HBsAg 1:16阳性者14例,占33.3%,明显高于正常人群(8.9%),可能是急血患者抵抗力低下而易感染乙肝病毒,或本身即为乙肝病毒携带者。总之,急血可因感染的轻重,病程的长短,机体的反应强弱不同,其临床表现可轻重不一,症状错综复杂,而与其他传染病混淆。因此,诊断时必须重视流行病学资料,综合分析临床表现和检验结果,认真加以鉴别,以争取早期诊断,得到及时治疗。

(本文承本院朱南屏主任医师修改,特此致谢。)

[收稿日期] 2002-01-13 [编辑] 秦时君

[作者单位] 湖南省华容县血吸虫病防治医院(华容414200)