

# 自然环境中日本血吸虫幼虫在钉螺体内发育有效积温的研究<sup>\*</sup>

孙乐平<sup>1</sup>, 周晓农<sup>2</sup>, 洪青标<sup>1</sup>, 杨国静<sup>1</sup>, 黄秋昕<sup>1</sup>, 奚伟萍<sup>1</sup>, 吴锋<sup>1</sup>

(1. 江苏省血吸虫病防治研究所, 江苏无锡 214064; 2. 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所)

**【摘要】 目的** 测定血吸虫在自然环境中钉螺体内发育所需的有效积温。 **方法** 现场采集无血吸虫感染的钉螺, 以钉螺:毛蚴为 1:20 比例进行实验感染, 感染后放回现场环境饲养, 以逸蚴确定感染性钉螺, 连续记录现场温度, 根据变温动物发育有效积温的计算公式( $K = \sum(T_n - C)$  或  $K = N(T - C)$ ), 计算血吸虫在钉螺体内发育成熟的有效积温, 并与室内恒温条件实验进行对比分析。 **结果** 现场自然环境(平均温度 25.52℃) 尾蚴成熟逸出螺体的最低积温为 1 635.70 日度, 最高积温为 2 813.57 日度, 平均积温为 (1 752.08 ± 176.00) 日度, 平均有效积温为 (611.77 ± 82.62) 日度(95% 可信区间为 449.83~773.71 日度), 显著低于室内恒温环境所需的有效积温( $t = 11.76, P < 0.01$ )。 **结论** 自然环境规律性的昼夜温度变化对血吸虫在钉螺体内的生长发育有影响。

**【关键词】** 血吸虫, 日本; 钉螺; 自然环境; 恒温环境; 有效积温

**【中图分类号】** R383.24

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1001-6627(2003)05-0260-03

有效积温的测定是研究环境因子—温度对变温动物生长发育影响的主要手段之一<sup>[1]</sup>。在对全球气候变暖影响日本血吸虫病流行的预测模型研究中, 血吸虫幼虫在钉螺体内生长发育的有效积温是预测模型中的重要参数, 作者已在实验室恒温条件下对血吸虫在钉螺体内生长发育有效积温进行了研究<sup>[2]</sup>。但自然条件下环境温度呈有规律的昼夜变化, 血吸虫幼虫在钉螺体内的发育速度有可能受自然环境温度节律性变化的影响。为进一步了解自然环境条件下血吸虫幼虫在钉螺体内的生长发育状况, 提供更适合现场实际情况的预测模型有效积温参数, 作者对血吸虫在自然环境中钉螺体内发育的有效积温进行了测定, 并与实验室恒温条件进行了对比分析, 现将结果报告如下。

## 材料与方法

### 1 实验钉螺

采自江苏邗江新坝(E119.53°, N32.28°)江滩, 在实验室 25℃ 环境饲养 4 周, 每 2 周逸蚴 1 次, 确认无自然感染后作为实验用螺。

### 2 钉螺的感染与饲养

取上述成螺 600 只, 置于有窗纱盖的大培养皿中, 先加入 200 ml 脱氯水, 再加入用日本血吸虫无锡地理株(E120.29°, N31.57°)毛蚴(钉螺毛蚴比为 1:20), 在 25℃ 光照条件下感染 4 h。现场实验: 取 1 只口径为 35 cm 的泥瓦大花盆, 加入适量泥土后压平, 将 300 只感染后的钉螺放入盆中, 用窗纱盖好扎紧, 置于现场养螺沟中饲养。室内实验: 分别于 24℃ 和 27℃ 有光照的生化培养箱(温控精度为 ±1℃) 中各置入 150 只感染后的钉螺, 按常规方法<sup>[3]</sup>饲养。

### 3 现场温度记录

将 ZJ1-2B 型温湿度计(上海气象仪器厂生产)置于离地 1.5 m 的气象专用百叶箱中, 连续记录现场气温, 记录温度的精度为 ±0.1℃, 记录时间精度为每 7 d ±30 min。

### 4 感染性钉螺确定

自钉螺在自然现场和室内恒温饲养 50 d 和 40 d 开始, 采用逸蚴法<sup>[4]</sup>确定感染性钉螺, 每隔 5 d 逸蚴 1 次, 至连续 3 次逸不出尾蚴后解剖全部剩余钉螺。

### 5 资料统计

记录各组实验逸出尾蚴钉螺的时间和数量, 统计实验期间现场的日平均温度, 再根据血吸虫在钉螺体内的发育起点温度 15.17℃<sup>[5]</sup>和变温动物发育有效积温的计算公式<sup>[6]</sup>:  $K = N(T - C)$  或  $K = \sum(T_n - C)$ , 分别计算日本血吸虫在自然环境和室内恒温条件下钉螺体内发育成熟的有效积温。

式中 K 为热常数(即发育有效积温),  $T_n$  为环境每日平均温度, N 为发育历期(即尾蚴开放前期), T 为发育期的平均温度, C 为发育起点温度(即生物学零度)。

## 结果

### 1 现场温度

现场实验从 4 月 22 日开始至 8 月 15 日(最后 1 次逸得感染性钉螺)为止, 期间现场最低日平均温度为

**【基金项目】** 国家自然科学基金项目(No. 300070684)。

**【作者简介】** 孙乐平(1963—), 男, 江苏人, 1992 年毕业于南京医科大学预防医学系, 现为江苏省血吸虫病防治研究所主管医师, 主要从事血吸虫病防治与研究。

E-mail: leplingsun@yahoo.com.cn

16.80℃(5 月 6 日),最高日平均温度为 32.56℃(7 月 21 日),总平均温度为 25.52℃(图 1)。

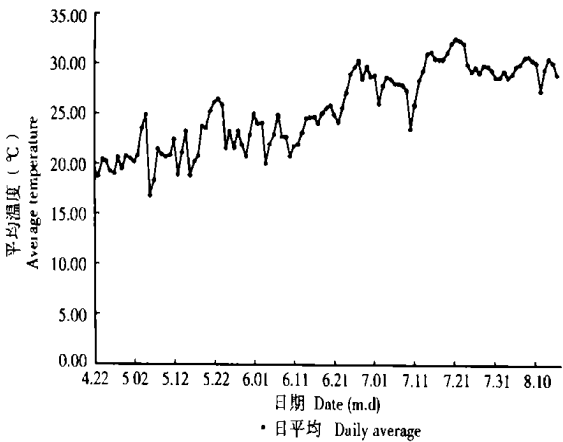


图 1 实验现场日平均温度的变化

Fig. 1 The daily average temperature in the field

2 感染螺频数和积温

现场实验共观察钉螺 283 只,获得感染性钉螺 83 只,尾蚴成熟逸出螺体的最低积温为 1 635.70 日度,最高积温为 2 813.57 日度,平均积温为(1 752.08±176.00)日度(图 2);室内 24℃、27℃ 2 组恒温环境实验分别观察钉螺 145 只和 149 只,各获得感染性钉螺 34 只和 57 只,尾蚴成熟逸出螺体的最低积温分别为 1 560.00 日度和 1 350.00 日度,最高积温分别为 3 480.00 日度和 2 700.00 日度,平均积温分别为(2 280.00±504.72)日度和(1 942.11±343.98)日度。

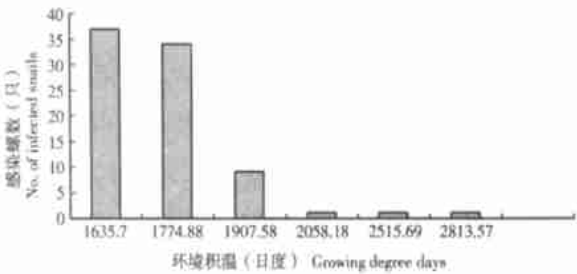


图 2 现场环境不同积温逸出尾蚴螺数的频数

Fig. 2 The number of snails hatching cercaria at different growing degree days

3 尾蚴成熟有效积温

现场自然环境(平均温度 25.52℃)83 只感染性钉螺尾蚴成熟的平均有效积温为(611.77±82.62)日度,其 95%可信区间为 449.83~773.71 日度;室内恒温环境(平均温度 25.50℃)91 只感染性钉螺尾蚴成熟的有效积温为(846.42±163.75)日度,其 95%可信区间为 525.47~1167.37 日度。血吸虫在现场自然环境钉螺体内发育成熟的有效积温显著低于室内恒温环境所需的有效积温( $t=11.76, P<0.01$ )。

讨 论

在自然环境中直接观察钉螺体内血吸虫发育的有效积温,可减少或克服实验室条件和人为因素造成的系统误差。为研究全球气候变暖影响日本血吸虫病流行预测模型提供更为准确的有效积温常数,使预测的血吸虫病流行程度和趋势更符合现场实际情况。

动物在自然界中的生存与发展,是同环境抗争与适应的过程,为适应气候昼夜变化,大多数动物都表现出交替的活动与静止的昼夜周期,即昼动(快)夜静(慢)现象<sup>[7]</sup>。已有实验证明,中国大陆自然环境中尾蚴的逸出以白天为主<sup>[8]</sup>,而同为日本血吸虫的菲律宾尾蚴逸出则以晚上为主,原因是菲律宾最重要的贮存宿主为在夜间活动的沟鼠<sup>[9]</sup>。从本研究结果看,中国大陆自然环境中钉螺体内血吸虫发育成熟的平均有效积温为(611.77±82.62)日度(95%可信区间为 449.83~773.71 日度),在室内恒温环境中钉螺体内血吸虫发育成熟的有效积温为(846.42±163.75)日度(95%可信区间为 525.47~1167.37 日度),现场自然环境钉螺体内血吸虫发育成熟的有效积温显著低于室内恒温环境所需的有效积温( $t=11.76, P<0.01$ ),自然环境所需有效积温为室内恒温环境的 3/4。结果提示,自然环境节律性的昼夜温度变化对血吸虫在钉螺体内的生长发育有影响。

至于血吸虫在现场自然环境发育成熟所需有效积温与室内恒温环境有效积温差异的原因,以及血吸虫在钉螺体内生长发育是否存在“昼快夜慢”现象,有待实验进一步证实。但当假设夜间发育速度仅为白天的一半时,室内恒温环境血吸虫发育成熟的有效积温则为 633.67 日度,与自然环境有效积温基本接近。

【参考文献】

[1] 孙儒泳. 动物生态学原理[M]. 北京:北京师范大学出版社, 1987. 15—20.  
[2] 孙乐平,周晓农,洪青标,等. 日本血吸虫幼虫在钉螺体内发育有效积温的研究[J]. 中国人兽共患病杂志, 2003(待发表)  
[3] 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.  
[4] 中华人民共和国卫生部编. 血吸虫病防治手册[M]. 上海:上海科学技术出版社 1982. 40—41.  
[5] 孙乐平,周晓农,洪青标,等. 日本血吸虫幼虫在钉螺体内发育起点温度的研究[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2003(待发表)  
[6] 藤嘉昭等著,翟祥光等译. 动物生态学研究法[M]. 北京:科学出版社, 1986. 55—78.  
[7] 华东师范大学,北京师范大学,复旦大学等合编. 动物生态学(上册)[M]. 上海:高等教育出版社, 1984. 75—79.  
[8] 汪民视,华湘津,竺云珍,等. 湖沼地区钉螺分布与湖水日本血吸虫感染性的关系[J]. 流行病学杂志, 1960, (3): 180—182.  
[9] 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. 653—654.

【收稿日期】 2003-04-30 【修回日期】 2003-07-26

# THE EFFECTIVELY GROWING DEGREE DAYS OF CERCARIA OF *SCHISTOSOMA JAPONICUM* DEVELOPING IN SNAIL RAISED IN NATURAL ENVIRONMENT<sup>\*</sup>

SUN Le-ping<sup>1</sup>, ZHOU Xiao-nong<sup>2</sup>, HONG Qing-biao<sup>1</sup>, YANG Guo-jing<sup>1</sup>, HUANG Yi-xin<sup>1</sup>, XI Wei-ping<sup>1</sup>, WU Feng<sup>1</sup>

(1. Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, Wuxi 214064, China; 2. National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the energy (or growing degree days) needed for development of cercaria of *Schistosoma japonicum* in Oncomelania snail raised in natural environment. **Methods** The uninfected snails were collected from the field, and exposed to the miracidia of *S. japonicum* by the ratio of 1:20. After exposure, those snails were raised in natural environment and the natural temperature was recoded every day. The accumulated temperature and effective growing degree days of cercaria developing in snail were estimated by the formula of  $K = \sum(T_n - C)$  or  $K = N(T - C)$ , and those data were compared with that of control groups that snail raised in cultural room in a constant temperature. **Results** At the condition of natural temperature with 25.52℃ of average temperature, the average accumulate temperature for cercaria mature was (1 752.08±176.00) degree days, ranging from 1 635.70 as lowest and 2 813.57 as highest. While the effectively growing degree days of cercaria developing in Oncomelania snail was (611.77±82.62) degree days (the 95% confidence ranging was from 449.83 to 773.71 degree days), which was significantly lower than that of control group. **Conclusion** The natural change pattern of temperature in day and night affected the development of cercaria developing in snail raised in natural environment.

**[Key words]** *Schistosoma japonicum*; Oncomelania snail; natural environmental; constant temperature; effectively growing degree days

<sup>\*</sup> The project was supported by National Nature Science Founds(No. 300070684)

• 简报 •

## 高校学生人体蠕形螨感染情况调查

周立, 吴玉晶

(1. 大庆职工医学院病原生物学教研室, 黑龙江大庆 163312; 2. 大庆市人民医院物理诊断科)

【中图分类号】 R384.4      【文献标识码】 B      【文章编号】 1001-6627(2003)05-0262-01

人体蠕形螨是一类永久性寄生螨, 寄生于人的毛囊和皮脂腺内。近年来, 蠕形螨的致病性研究证实, 酒渣鼻、毛囊炎、痤疮、脂溢性皮炎和睑缘炎等均与蠕形螨的感染有关<sup>[1]</sup>。为了解大庆市人体蠕形螨的感染状况, 作者对大庆职工医学院的 960 名学生进行了调查。

### 1 对象与方法

**1.1 对象** 大庆职工医学院 1998~2000 级大中专学生 960 人, 其中男生 414 人, 女生 546 人。

**1.2 方法** 要求受检者睡前用温水洗净面部, 待其干燥后, 将 1.8 cm×6 m 的透明胶带贴于鼻尖和两侧鼻翼部位, 次日晨起揭下, 贴于载玻片上, 光镜镜检。

### 2 结果

受检的 960 名学生中, 蠕形螨阳性 422 人, 感染率为 43.96%。其中女生感染率为 39.56%(216/546), 男生感染率为 49.76%(206/414), 两者差异具有显著性( $P<0.01$ )。

痤疮患者蠕形螨感染率为 54.22%(90/166), 油性皮肤者蠕形螨感染率为 50.00%(136/272)。

感染者中, 单纯毛囊蠕形螨和单纯皮脂蠕形螨的感染者分

别占 76.78%(324/422) 和 13.27%(56/422), 混合感染者占 9.95%(42/422)。

### 3 讨论

本次调查男生蠕形螨感染率显著高于女生, 这与男生皮脂腺分泌旺盛及不良卫生习惯有关。

毛囊蠕形螨多为群居, 皮脂蠕形螨常单个寄生, 都以脂肪细胞和皮脂腺分泌物为食。因此, 油性皮肤更适合蠕形螨寄生。蠕形螨刺激皮脂腺, 使其分泌增强, 而虫体阻塞毛囊、皮脂腺, 分泌物不能通畅排出, 过多的油脂滞留在毛孔, 使毛孔扩张、弹性降低、更易受细菌感染, 引发炎症, 导致痤疮的产生。

我国人群蠕形螨感染率为 0.8%~81.0%<sup>[1]</sup>, 本次调查结果显示, 高校学生人体蠕形螨的感染率为 43.96%, 各地蠕形螨感染率差别较大, 可能与地理环境、个人卫生习惯、检查季节、检查部位、检查方法、检查次数等有关。

### 【参考文献】

[1] 詹希美. 人体寄生虫学[M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2001. 273—275.

【收稿日期】 2003-02-30      【修回日期】 2003-05-27