

福建省龙海市广州管圆线虫贝类宿主种群生态及感染率调查研究

林国华¹, 黄明松¹, 程由注², 郑瑞丹⁴, 颜翠兰¹, 陈韶红³, 方彦炎², 林绍兴¹, 周耀雄¹

摘要:目的 调查龙海市医学贝类种群及其广州管圆线虫感染率。方法 按不同类型孳生地设调查点,采集水生和陆生贝类。用肺检法检查大瓶螺肺囊,其他贝类用捣碎匀浆法,检查广州管圆线虫Ⅲ期幼虫。比较匀浆法和肺检法在褐云玛瑙螺体组织的检查效果。调查影响贝类感染率的生态环境因素。结果 调查9个乡镇27个调查点1673份标本,查出大瓶螺、石环棱螺、铜锈环棱螺、瘤拟黑螺、褐云玛瑙螺、高突足囊蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛等8种贝类,广州管圆线虫总感染率为19.78%。其中高突足囊蛞蝓最高,达56.63%(47/83),褐云玛瑙螺和大瓶螺分别为39.32%(92/234)与27.14%(130/234)。各调查点感染率高低与其距离居民生活区远近密切相关。首次在瘤拟黑螺内检及广州管圆线虫幼虫。肺检法和匀浆法的检出率分别为87.1%与100.0%,两者差异有统计学意义。结论 高突足囊蛞蝓、褐云玛瑙螺和大瓶螺为当地感染广州管圆线虫优势种群,感染率同各种贝类的微生态环境关系密切。瘤拟黑螺充当广州管圆线虫新宿主。肺检法不适合于褐云玛瑙螺的广州管圆线虫感染定性筛查。

关键词:医学贝类;种群;生态环境;广州管圆线虫;感染率;检测方法;新宿主

中图分类号:R383

文献标识码:A

文章编号:1002-2694(2014)05-0821-07

Population ecology of medical shellfish and the infection rate of *Angiostrongylus cantonensis* in Longhai City, Fujian Province, China

LIN Guo-hua¹, HUANG Ming-song¹, CHENG You-zhu², ZHENG Rui-dan⁴,
CHEN Shao-hong³, YAN Cui-lan¹, FANG Yan-yan², LIN Shao-xing¹, ZHOU Yao-xiong¹

(1. Center for Disease Control and Prevention of Longhai City, Longhai 363100, China;

2. Fujian Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou 350001, China;

3. Institute of Parasitic Disease, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200025, China

4. Zhengxing Hospital Zhangzhou, , Zhangzhou 363000, China)

ABSTRACT: The aim of the study was to investigate the population ecology of medical shellfish and the infection of *Angiostrongylus cantonensis* in Longhai, Fujian Province, China. Aquatic and terrestrial shellfish were collected in survey points according to different types of breeding grounds. Then, lung-microscopy method was involved in the detection of the lung tissue in *Ampullaria gigas*. Other shellfishes were mashed to detect the third-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis*. Homogenization and lung microscopy were compared in the detection of the larvae of *A. cantonensis* in *Achatina* snails. Factors related to the environment and influence of shellfish hosts were also included. Results showed that 8 species of molluscs were found, including *Pila gigas*, *Bellamya aeruginosa*, *Bellamya lithophaga*, *Melanoides tuberculata*, *Achatina fulica*, *Vaginulus alte*, *Philomycus bilineatus*, and *Bradybaena similaris* with 1673 specimens in 27 survey points from 9 townships. The infection rate was 19.78% in average. The infection rate in *V. alte* was 56.63% (47/83); the infection rates for *A. fulica* and *P. gigas* were 39.32% (92/234) and 27.14% (130/234), respectively. The infection rate of each survey point was closely related to the distances from the residents living area. Moreover, *A. cantonensis* larvae were detected in *M. tuberculata*. Lung mi-

国家科技部自然资源平台项目(No. 2005DKA21104)和福建省卫生厅青年课题基金项目(No. 2013-2-122)联合资助

通讯作者:程由注,Email:chengfz0591@163.com

作者单位:1. 福建省龙海市疾病预防控制中心,龙海 363100;

2. 福建省疾病预防控制中心,福州 350001;

3. 中国疾病预防控制中心寄生虫病控制所,上海 200025;

4. 漳州达兴医院感染科,漳州 363000

croscopy and homogenization method detection rate was 87.1% and 100.0%, respectively. The difference was statistically significant. In conclusion, *V. alte*, *A. fulica* and *P. gigas* were *A. cantonensis* infection dominant population. The infection rate was closely related to micro-ecological environment for all kinds of shellfish. *M. tuberculata* was the new host of *A. can-*

tonensis. Lung microscopy method should not be used in the qualitative screening detection of *A. fulica* infected with *A. cantonensis*.

KEY WORDS: medical shellfish; populations; ecological environment; *Angiostrongylus cantonensis*; infection rate; detection method; new host

Supported by the Natural Resources Platform Project, the Ministry of Science and Technology (No. 2005DKA21104), and the Scientific Research Fund Project from Fujian Provincial Health Department (No. 2013-2-122)

广州管圆线虫病在台湾、浙江、福建等地因食用螺蛳而发生多次暴发流行^[1-7],而全国各地由贝类宿主引起的广州管圆线虫病时有发生,疑似病例和散发病例也在呈上升趋势,对人群健康造成一定威胁。2006年8月北京市群体广州管圆线虫病事件累计确诊160例,此次由餐桌污染所致的疫情为重大突发公共卫生事件,引起政府及有关部门高度重视。基于卫生部项目“广州管圆线虫病预警螺情监测”于2009—2012年由福建省疾病预防控制中心和厦门市疾病预防控制中心联合调查与检测,结果均表明厦门市场和鼓浪屿等酒店出售的大瓶螺、环棱螺来源于邻近的龙海市^[8],故对龙海市医学贝类种群和感染广州管圆线虫情况开展调查,以期阐明龙海市广州管圆线虫病自然疫源地医学贝类种类、生态环境及感染广州管圆线虫情况。另外,“肺检法”是检测大瓶螺肺囊组织内广州管圆线虫幼虫新创方法^[9],具有检测速度快和操作简便之特点,近年已广泛应用于现场或大瓶螺定性感染筛查,但该方法未用于其他螺类的检测。为此,本文以螺肺囊检查法与螺肉匀浆法检测褐云玛瑙螺广州管圆线虫幼虫并比较。现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 水生贝类采样 按螺类生态环境分为水沟型、池塘型、河渠型和稻田型4种类型,以及孳生地与住宅距离<10 m,10~20 m和>20 m,分别设点采集标本。

1.2 陆生贝类采样

1.2.1 于夏季雨后夜晚居民区附近的菜地、草丛、垃圾堆或空地等活动环境,按孳生地与居民住宅距离分为<10 m、10~30 m和>30 m的类型采集标本。

1.2.2 采用纵横系统(棋盘式)法,在纵横交叉点,每间隔5 m分别设框(0.11 m^2),捕捉框内螺(或蛞蝓),分别统计种群数量及其比率;统计褐云玛瑙螺有螺框数和感染螺框出现率,以及螺的密度分布。

1.3 广州管圆线虫感染期幼虫检查

1.3.1 螺肺囊镜检法(简称肺检法) 大瓶螺经破碎后剔壳,沿外套膜的左侧至后侧的基部剪开,将外套膜向右翻开,取外套膜的后半部分椭圆形的囊袋状结构—“肺囊”,然后沿囊袋边沿剪开,翻开双层囊袋并将之呈单片状铺平,移于解剖镜下检查幼虫结节并计数。

1.3.2 螺肉匀浆法(简称匀浆法) 除大瓶螺外,其他螺经破碎后剔壳,螺肉(或蛞蝓)经研磨或粉碎成糊液状匀浆,匀浆加水清洗于小桶内,经竹筷离心式搅拌后置于冰箱(4 °C)内沉淀2~3 h,倒去上液,沉淀液经筛网水洗过滤,滤液再置于冰箱内静置,弃上液,移底液于玻皿内,再置镜下检查幼虫。

1.3.3 匀浆法和肺检法检测褐云玛瑙螺体内广州管圆线虫幼虫效果比较 采一个调查点34只螺用上述两种方法检测。剔除螺外壳后,分别分离螺肺囊、肌肉和内脏,其中肺囊用“肺检法”检查,肌肉和内脏均用“匀浆法”检查,记录虫数,分析自然感染螺肺囊、肌肉和内脏的阳性检出率与幼虫密度(幼虫数/重量)的相关性。

1.4 数据处理 应用SPSS17.0进行数据统计学处理,感染率多组之间经 χ^2 检验,两组之间率比较和不同方法检测螺体肺囊与软体内幼虫敏感度分析采用 χ^2 检验。

2 结 果

2.1 一般情况

2.1.1 自然地理状况 龙海市地处福建省南部沿海,东经 $117^{\circ}29' \sim 118^{\circ}14'$,北纬 $24^{\circ}11' \sim 24^{\circ}36'$,属亚热带海洋性季风气候,年平均气温21.1 °C,年降雨量1 444.7 mm。东与鼓浪屿海湾之隔,东北接壤厦门市,南与漳浦县交界,西与漳州市区及平和县毗邻,西北南部群山环抱,境内丘陵平原分布广泛,河沟溪流交错,水塘众多,地理和自然生态环境非常适宜寄生虫和媒介宿主的繁衍与传播,曾是全国人体寄生虫虫种多及流行严重的地区之一。

2.1.2 各类宿主生态习性及相关因素

2.1.2.1 水生贝类 龙海市境内渠沟多、气温高等

自然条件非常适应大瓶螺一年3代繁殖,故大瓶螺分布广泛,靠近居民宅区水沟,生活垃圾中蔬菜、水果残体为大瓶螺提供丰富饵料,水质富养,水浅,而且水流缓慢,更适合于大瓶螺孳生、繁殖及生长,因此8~10月,一代成螺及二代幼螺重合,沟内大瓶螺高密度分布,易被捕捞贩卖,或用以喂鸭。螺重多在20~35 g/只。雨后沟内大瓶螺喜欢爬行至另外积水处交配繁殖,50 g/只以上过冬螺存在洞中,密度不及水沟。铜锈环棱螺和石环棱螺孳生地类型比较简单,前者生活于池塘或水体较深河渠,后者喜欢栖息于水源较为清洁的小型浅水渠沟。瘤拟黑螺孳生地则兼有铜锈环棱螺和石环棱螺孳生地的池塘与水沟两类环境。

2.1.2.2 陆生贝类 褐云玛瑙螺喜阴厌光,白天藏匿于荫蔽的瓦砾、石缝、草堆丛中,夜间、清晨四处活动觅食,雨天或雨后活动频繁,白天也可查及。在褐

云玛瑙螺调查点也查见高突足嬖蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛3种,它们的生活环境较为相近,白天潜伏于瓜果地、菜地及宅区周边石块下和多腐殖质烂草堆中的阴湿环境,居家的洗水槽下或石缝内也可查见双线嗜粘液蛞蝓。高突足嬖蛞蝓除寒冬外全年在外活动,以露水天多,雨天或雨后夜间最为活跃。双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛以春季的霉雨季节多见,夜间在树干、墙体或菜地的小竹杆、菜叶片爬动,双线嗜粘液蛞蝓向上爬行特点明显,清晨后返回地面,钻存荫蔽处。8月份可同时查及褐云玛瑙螺、高突足嬖蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛4种,它们的种群数量比例为100:42.3:44.2:46.2。石码等5地均查见褐云玛瑙螺,有螺框的出现率在35.29%~82.61%,平均有螺框分布密度1.82只/框(1.33只/框~2.26只/框),最多一框有螺6只,见表1。

表1 龙海市石码等地褐云玛瑙螺分布密度

Tab. 1 Distribution density of *Achatina fulica* in Shima and other places, Longhai City

调查点 Survey point	有螺框率(%) Spiral frame rate (%)	感染螺框率(%) Infection rate of snail frame (%)	密度(0.11m ²)(只/框) Density (0.11m ²) (Pcs/box)	最多螺数(只/框) Max no. (Pcs/box)
石码 Shima	35.29(6/17)	16.67 (1/6)	1.33	2
九湖 Jihu	64.64(14/22)	35.71(5/14)	1.57	4
紫泥 Zini	72.73(16/20)	56.25(9/16)	1.87	4
海澄 Haicheng	82.61(19/23)	78.95 (15/19)	2.05	5
白水 Baishui	79.31(23/29)	75.86 (17/23)	2.26	6

2.2 各类宿主的广州管圆线虫感染率 调查9个乡镇27个调查点1673份标本,查出感染广州管圆线虫331份,总感染率为19.78%。查出褐云玛瑙螺、大瓶螺、石环棱螺、铜锈环棱螺、瘤拟黑螺、高突足嬖蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛等8种,其中高突足嬖蛞蝓广州管圆线虫感染率达56.63%(47/83),其次褐云玛瑙螺和大瓶螺感染率分别为39.32%(92/234)与27.14%(130/479)。双线嗜粘液蛞蝓、同型巴蜗牛、石环棱螺、瘤拟黑螺和铜锈环棱螺的感染率分别依次为17.24%(15/83)、13.18%(12/91)、7.1%(28/392)、3.25%(4/123)和2.17%(4/18)。

2.3 大瓶螺不同类型孳生地广州管圆线虫感染率比较 25个调查点共检查螺肺囊479份,螺肺囊内有广州管圆线虫幼虫结节130份,感染率27.14%。其中水沟型孳生地8个,感染率38.91%(72/185);池塘型孳生地10个,感染率22.89%(38/166);稻田型孳生地3个,感染率19.23%(10/52);河渠型

孳生地4个,感染率13.16%(10/76)。以水沟型孳生地调查点感染率居高,大瓶螺不同类型孳生地之间差异具统计学意义($\chi^2=23.654$, $P<0.001$)。

2.4 大瓶螺孳生地与住宅距离感染广州管圆线虫情况 共调查25个调查点,与住宅距离<10 m调查5个点,感染率为59.0%(59/100),其中海澄镇八卦楼感染率高达88.37%;与住宅距离10~20 m调查10个点,感染率为25.26%(49/194);与住宅距离>20 m调查10个点,感染率11.89%(22/185),它们之间差异具统计学意义($\chi^2=73.433$, $P<0.001$),见表2。

2.5 环棱螺和瘤拟黑螺广州管圆线虫感染率 采集3点池塘铜锈环棱螺,感染率2.17%(4/184),九湖镇小梅溪村、紫泥镇南书村和港尾镇的上午村的感染率分别为3.70%(3/81)、0(0/29)和1.35%(1/74)。石环棱螺的感染率为7.14%(28/392),九湖镇小梅溪村的民宅附近浅水小沟和港尾镇的上午村灌溉沟感染率分别为11.64%(22/189)和2.96%

(6/203)。铜锈环棱螺与石环棱螺两者广州管圆线虫感染率比较差异具统计学意义($\chi^2 = 5.565, P < 0.001$)。在上述石环棱螺调查点同时采获的瘤拟黑螺感染率3.25%(4/123),九湖镇小梅溪村的菜地沟和港尾镇的上午村灌溉沟感染率分别为3.57%(2/56)和1.49%(1/67)。

2.6 与民宅不同距离孳生地陆生贝类广州管圆线虫感染率 孳生地距离民宅<5 m、5~10 m、11~

30 m 和>30 m 的调查点同时采获褐云玛瑙螺、高突足嬖蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛4种,广州管圆线虫感染率见表3,不同距离的感染率差异均具有统计学意义(褐云玛瑙螺: $\chi^2 = 76.253, P < 0.001$;高突足嬖蛞蝓: $\chi^2 = 13.955, P < 0.001$;双线嗜粘液蛞蝓: $\chi^2 = 4.664, P < 0.001$;同型巴蜗牛: $\chi^2 = 10.160, P < 0.001$)。

表2 龙海市调查点大瓶螺孳生地类型及感染广州管圆线虫情况

Tab. 2 Types of *Pila gigas* breeding and the infection of *Angiostrongylasis cantonensis*

乡镇 Township	调查点 Survey point	孳生地类型 Habitat types	与住宅距离/m Distance from residential/m	感染率(%) Infection rate (%)	
				[阳性数 No. positive/检查数 No. examined]	
石码	福门后	菜地水沟	30	15.38(4/26)	
海澄	八卦楼	浅水沟	3	88.37(38/43)	
同上	碎头	水沟	100	17.65(3/17)	
东园	茶斜	水沟	20	34.38(11/32)	
同上	路边	水沟	1 000	8.69(2/23)	
港尾	梅市	水沟	15	27.78(5/18)	
紫泥	锦田	水沟	9	45.45(5/11)	
白水	西凤	水沟	40	26.67(4/15)	
石码	福门后	小池塘	12	33.33(7/21)	
海澄	河福	池塘	9	38.88(7/18)	
颜厝	石牌	池塘	200	0(0/19)	
九湖	田中央	小池塘	95	8.33(1/12)	
东园	茶斜	小池塘	8	35.71(5/14)	
同上	南边	小池塘	17	31.25(5/16)	
紫泥	南书	荷池塘	9	28.57(4/14)	
白水	西凤	池塘	20	0(0/7)	
榜山	南苑	养龟塘	30	17.86(5/28)	
同上	南苑	种茭	15	23.53(4/17)	
东园	茶斜	稻田	30	16.67(3/18)	
紫泥	科技楼	稻田	20	16.67(4/24)	
海澄	北门	河道	120	0(0/14)	
九湖	田中央	浅水渠道	20	21.05(8/38)	
紫泥	南书	河道	20	18.18(2/11)	
东泗	虎渡	河道	50	0(0/13)	

表3 龙海市陆生贝类与乡村距离广州管圆线虫的感染率[阳性数 No. positive/检查数 No. examined]

Tab. 3 Inspection results of terrestrial shellfish host infection of *Angiostrongylus cantonensis* in Longhai

距离 Distance	感染率(%) Infection rate (%)			
	褐云玛瑙螺 <i>Achatina fulica</i>	高突足嬖蛞蝓 <i>Vaginulus alte</i>	双线嗜粘液蛞蝓 <i>Philomyctus bilineatus</i>	同型巴蜗牛 <i>Bradybaena similaris</i>
<5 m	91.18(31/34)	100.0(21/21)	38.10(8/16)	32.26(10/31)
5~10 m	41.23(47/114)	52.17(12/23)	19.23(5/26)	14.81(4/27)
11~30 m	17.91(12/67)	31.25(5/16)	8.70(2/23)	9.09(2/22)
>30 m	9.09(2/22)	21.43(3/14)	0(0/19)	0(0/18)

2.7 石码等地褐云玛瑙螺感染广州管圆线虫情况

石码等地 7 处调查点共检查 234 只螺, 感染螺 92 只, 感染率 39.32%。其中与民宅距离<10 m、10 m~30 m 和>30 m 的感染率分别为 53.80%(78/145)、17.91%(12/67) 与 9.09%(2/22), 上述与民

宅距离三者之间广州管圆线虫感染率差异具统计学意义($\chi^2=34.029, P<0.001$)。检出广州管圆线虫幼虫总数 6 395 条, 感染螺平均感染度为 69.51 条/只, 见表 4。

表 4 龙海市石码等地褐云玛瑙螺孳生环境与广州管圆线虫感染率[%(阳性数/检查数)]比较

Tab. 4 Comparison with *Achatina fulica* breeding and the infection rate of *Angiostrongylus cantonensis* in Shima, Longhai city and other places

调查点 Survey point	孳生地环境 Habitat environment	感染率(%) Infection rate (%)	感染螺虫数 No. insects infected snails	幼虫总数 Total no. larvae	平均感染度(条/只) Average degree of infection (Piece/Pcs)
石码	公园草丛或空地, 与民宅距离>30 m	9.09(2/22)	1~3	4	2.0
九湖 1	民宅院外草丛或空地, 与民宅距离<10 m	41.18(7/17)	2~54	103	14.71
九湖 2	花圃草丛或空地, 与民宅距离 10 m~30 m	15.79(6/38)	1~11	31	5.17
紫泥	民宅院外空地或菜地, 与民宅距离<10 m	29.73(11/37)	1~37	92	8.36
海澄 1	草丛或空地, 与民宅距离 10 m~30 m	20.69(6/29)	1~18	38	6.33
海澄 2	民宅院外草丛或垃圾堆, 环境荫湿, 与民宅距离<10 m	91.18(31/34)	5~681	4 272	137.81
白水	民宅院外空地或垃圾堆、杂物堆, 与民宅距离<10 m	50.88(29/57)	2~253	1 855	63.97

2.8 肺囊检查法与螺肉匀浆法检测褐云玛瑙螺体内广州管圆线虫幼虫的效果比较 34 只螺除壳后总重量为 602.4 g, 幼虫数 4 272 条。其中肺囊、肌肉和内脏分别重 18.2 g、301.2 g 和 283 g, 分别占总重量的 3.02%、50.0% 和 46.98%; 肺囊与肌肉及内脏重量比为 1:32.1。肺囊、肌肉和内脏的幼虫

总数分别 193 条、160 条和 3 919 条, 分别占总幼虫数的 4.52%、3.75% 和 91.74%。幼虫主要寄生于螺内脏软体部分, 内脏有虫密度为 13.85 条/g; 敏感度分析匀浆法检测螺内脏与肺检法检测螺肺囊广州管圆线虫幼虫的感染率效果比较, 两者差异具统计学意义($\chi^2=1.867, P=0.305$), 见表 5。

表 5 不同方法检测 34 只螺体组织广州管圆线虫幼虫的效果比较

Tab. 5 Comparison on the effect of different methods for detection of *Angiostrongylus cantonensis* larvae in 34 snails body tissue

螺组织 Snail tissue	检查方法 Detection method	感染螺检出率(%) Detection rate of infection in snail(%)	敏感度(%) Sensitivity (%)	平均虫数/份 Average no. worms	平均虫数/g 重 Average no. worms/g
肺囊	肺检法	79.41	87.1	7.15	10.6
Lung sac	Lung microscopy				
肌肉	匀浆法	67.65	74.19	6.96	0.53
Muscle	Homogenization				
内脏	匀浆法	91.12	100.0	126.4	13.85
Visceral	Homogenization				

3 讨 论

广州管圆线虫中间宿主为淡水螺类和蛞蝓等软体动物, 终末宿主为鼠类, 人是非正常宿主, 当人摄入了生的或未煮熟的带虫贝类宿主, 或吃了受到广州管圆线虫感染期幼虫污染的蔬菜、水果可引起广州管圆线虫病, 其临床主要表现为嗜酸性粒细胞增多性脑膜炎或脑膜脑炎。随着人们生活水平提高,

对生、鲜和烤制食品偏爱, 广州管圆线虫病作为食源性寄生虫病对人民健康的威胁愈加深重。

贝类在传播广州管圆线虫中起重要的作用, 龙海市地处福建南部沿海, 气候温和, 雨水充沛, 河沟、水塘纵横交错, 自然环境适于贝类宿主孳生。本次共查 27 个调查点 1 673 份标本, 平均感染率为 19.78%。在褐云玛瑙螺、大瓶螺、石环棱螺、铜锈环

棱螺、瘤拟黑螺、高突足嬖蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛等8种贝类均有感染广州管圆线虫,其中高突足嬖蛞蝓广州管圆线虫感染率居高达56.6%,其次为褐云玛瑙螺和大瓶螺,感染率分别为39.32%与27.14%。其种群、数量之多,分布之广,显示当地为重度感染广州管圆线虫病自然疫源地。

在4种水生感染螺中,大瓶螺个体大,而且分布广,感染率也高于其他3种,故大瓶螺在水生螺中为优势种群。调查结果表明大瓶螺孳生地水沟型、池塘型、河渠型和稻田型4种类型广州管圆线虫感染率比较,以水沟型孳生地调查点感染率居高,不同类型孳生地之间感染率具统计学差异。由于大瓶螺对环境的适应性最强,有水处几乎都有分布,而以流水缓或静水的浅水小沟,尤其有富养分水质的为高度适生环境。如调查海澄镇调查点紧靠民宅的一条不足 10 m^2 浅水小沟,居民日常生活垃圾常堆倒沟旁,垃圾堆内残存的果蔬皮时有散落掉入沟内,成为大瓶螺丰盛食物来源,大瓶螺大量繁殖,分布密度高;而这种环境也成为家鼠最常出没地方,老鼠在觅食的同时,排出粪便,常被雨水冲入沟内,污染水源,因水沟水浅和流水缓慢,从而减少了粪内广州管圆线虫Ⅲ期幼虫被水冲走而流失,有利于大瓶螺觅食时幼虫侵染螺体,这种大瓶螺高度适生微型环境,实际上构成了:鼠—粪(幼虫)—螺—鼠,即完成广州管圆线虫生活史循环自然疫源地。随着水沟、池塘等孳生地距离宅区逐渐偏远,家鼠活动区域减少,螺的感染机会也随之减少,造成鼠粪内幼虫污染水源并侵染螺的机会较少所致。同样,当保虫宿主老鼠排出粪便,被雨水冲入池塘、河渠等较大型水域时,由于污染水源的水体大,传染源接触宿主的机会较少,故感染率偏低。铜锈环棱螺生活于池塘或水体较深河渠,石环棱螺则喜欢栖息于水源较为清洁的小型浅水渠沟,按大瓶螺水沟型孳生地广州管圆线虫感染率居高之故,因此石环棱螺感染率明显高于铜锈环棱螺。石环棱螺是新近发现的的广州管圆线虫新宿主^[10],其与铜锈环棱螺易造成混淆,但两种环棱螺在形态特征及孳生环境均有差异。环棱螺是城乡居民喜欢食用的贝类,其资源丰富,也容易捕捞,各地市场均有出售,并已出现因食用螺感染病例^[11],因此在流行病学上具有意义。据报道广州管圆线虫中间宿主有螺类等软体动物共计78种^[12],瘤拟黑螺为钩棘单睾吸虫、横川后殖吸虫、镰刀星隙吸虫、日本棘隙吸虫、台湾棘带吸虫和并殖吸虫等多种寄生虫中间宿主,而本次在龙海市瘤拟黑螺体内查出广州管圆线虫Ⅲ期幼虫,其生活环境介于上述两种环

棱螺之环境,广州管圆线虫感染率也介于石环棱螺和铜锈环棱螺之间,该螺充当广州管圆线虫宿主为首次报告。

陆生贝类与水生贝类相比,后者只有鼠类粪便下水沟、池塘时才有机会感染,因此前者构成广州管圆线虫病自然疫源地的微型环境特征甚为明显。如调查海澄镇一处约 5 m^2 调查点,高突足嬖蛞蝓感染率达100%,平均感染度713.3条/只;其次为褐云玛瑙螺,感染率为91.18%,平均感染度137.81条/只。两种宿主如此之高感染率与感染度与其微型生态环境关系密切。由于孳生地一侧紧靠民宅,而另一边与家养猪场相邻,孳生地垃圾成堆,地面潮湿,周边杂草荫蔽,这种荫蔽且多腐蚀质的孳生地,为高突足嬖蛞蝓和褐云玛瑙螺等陆生贝类高度适宜生活环境,由于食饵丰富,也是家鼠最常出没地方,感染鼠排出粪便内幼虫,因地面潮湿不易干燥致死;而高突足嬖蛞蝓具有非常发达口器和褐云玛瑙螺用宽大有力的斧足在地面爬行觅食时,致使广州管圆线虫Ⅲ期幼虫十分容易侵染螺体。褐云玛瑙螺是我国首批16种外来有害生物入侵名单之一^[13-14],也是广州管圆线虫病重要传播宿主。但褐云玛瑙螺活动常受气候和雨水所限,广州管圆线虫感染率及感染度仍不及高突足嬖蛞蝓,这与两者虽同栖息一环境,但生态习性仍有不同有关。因无雨或干旱时很少见或未见褐云玛瑙螺,而高突足嬖蛞蝓在龙海地区一年中除寒冬外夜间均有外出活动,其接触感染鼠排出粪便内幼虫的时间较多,故其感染率偏高。8月份龙海市各地调查点均可同时查及褐云玛瑙螺、高突足嬖蛞蝓、双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛4种,褐云玛瑙螺与后3种的种群数比例分别为100:42.3和44.2:46.2。虽然高突足嬖蛞蝓与双线嗜粘液蛞蝓及同型巴蜗牛数量相比不及后两者或较为接近,但高突足嬖蛞蝓不仅广州管圆线虫感染率居高,而且个体为后两者的数倍,所以高突足嬖蛞蝓与褐云玛瑙螺一样为当地陆生贝类的优势种群。而且高突足嬖蛞蝓四处活动季节较长;反之,双线嗜粘液蛞蝓和同型巴蜗牛生活习性,常受到气候、雨水等自然因素影响,因此同一生态微型环境后两者的感染率则均偏低。蛞蝓俗称“鼻涕虫”,虽一般不食用,但有的因药用不当而感染广州管圆线虫病^[15-16],蛞蝓在构成广州管圆线虫病自然疫源地为重要传播媒介。

刘和香等用肺检法与匀浆法及消化法实验检测大瓶螺肺囊广州管圆线虫幼虫效果比较^[9],结果表明三者无显著性差异。由于检测速度快,操作简便,故提议该法用于现场调查广州管圆线虫宿主大瓶螺

的定性感染筛查,但也存在仅限于肺囊脏器,其方法局限性,虫体及活态不能直观显示等不足之处。而本次对褐云玛瑙螺体内广州管圆线虫幼虫的阳性检出率和敏感度两者效果比较差异具有统计学意义,与前者研究不同,这可能是褐云玛瑙螺与大瓶螺习性及生理特点的种间差异有关。大瓶螺为水生螺,发达的肺囊有利于在水中生活呼吸,肺囊与其螺肉量比为1:11.65;反之,陆生褐云玛瑙螺肺囊较小,其与螺肉重量比为1:32.1,大瓶螺发达的肺囊可能也有利于广州管圆线虫幼虫感染,故感染率偏高。由于广州管圆线虫幼虫主要寄生于螺内脏软体部,肺检法不仅阳性检出率偏低,而且检出的幼虫数仅为全螺虫的4.52%,因此不宜用于褐云玛瑙螺现场调查广州管圆线虫感染定性筛查。

参考文献:

- [1] Yu ES, Wei CY. Diagnostic criteria and guidelines for the prevention and treatment on emerging infectious diseases [M]. Hongkong: International Yanhuang Culture Press, 2002: 282-283. (in Chinese)
- 于恩庶,魏承毓.新发现和再肆虐传染病诊断标准和防治指南 [M].香港,国际炎黄文化出版社,2002:282-283.
- [2] Tsai HC, Lee SS, Huang CK, et al. Outbreak of eosinophilic meningitis associated with drinking raw vegetable juice in southern Taiwan [J]. Am J Trop Med Hyg, 2004, 71: 222-226.
- [3] Xue DY, Ruan BC, Lin BC, et al. Epidemiological investigation on an outbreak of *angiostrongyliasis cantonensis* in Wenzhou [J]. Chin J Parasit Dis, 2000, 18: 176-177. (in Chinese)
- 薛大燕,阮云洲,林宝楚,等.温州市一起广州管圆线虫病暴发流行的调查 [J].中国寄生虫学与寄生虫病杂志,2003,18:176-177.
- [4] Yang FZ, Zhang YZ, Tu ZP, et al. An outbreak of angiostrongyliasis probably associated with eating snails [J]. Strait J Prev Med, 2004, 10: 44-45. (in Chinese)
- 杨发柱,张莹珍,屠照平,等.一起疑为食用螺肉引起的广州管圆线虫病暴发调查 [J].海峡预防医学杂志,2004,10:44-45.
- [5] Lin JX, Li YS, Zu K, et al. Epidemiological study on group infection of *Angiostrongylus cantonensis* in Changle City [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2002, 21: 110-112. (in Chinese)
- 林金祥,李友松,朱凯,等.长乐市广州管圆线虫集体感染的流行病学研究 [J].中国寄生虫学与寄生虫病杂志,2003,21:110-112.
- [6] Lin W, Wang XT. Epidemiological investigation on the *Angiostrongylus cantonensis* disease, Guangzhou [J]. Chin J Zoonoses, 2004, 20: 1004-1006. (in Chinese)
- 林魏,王小同.中国大陆广州管圆线虫病流行病学调查现状 [J].中国人兽共患病杂志,2004,20:1004-1006.
- [7] Pan CW, Tan F. *Angiostrongylus cantonensis* disease // Tang LH, Xu LQ, Chen YD. Control and research on parasitic diseases in China [M]. Beijing: Science Publishing House of Beijing, 2012: 741-756. (in Chinese)
- 潘长旺,谭峰.广州管圆线虫病//汤林华,许隆祺,陈颖丹.中国寄生虫病防治与研究 [M],北京:北京科学出版社,2012,741-756.
- [8] Chen J, Liu XK, Ke XM, et al. Study on the intermediate host of *angiostrongyliasis cantonensis* Xiamen City, 2009-2010 [J]. Chin J Trop Med, 2012, 12: 809-811. (in Chinese)
- 陈健,刘行可,柯雪梅,等.厦门市广州管圆线虫中间宿主调查 [J].中国热带医学,2012,12:809-811.
- [9] Liu HX, Zhang Y, Lv S, et al. A comparative study of three methods in detecting *Angiostrongylus cantonensis* larval in lung tissue of *Pomacea canaliculata* [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2007, 25: 53-56. (in Chinese)
- 刘和香,张仪,吕山,等.三种方法检测福寿螺肺囊内管圆线虫效果的比较研究 [J].中国寄生虫学与寄生虫病杂志 2007,25:53-56.
- [10] Cheng YZ, Hou J, He XH. Prevalence of *Paragonimus* and *Angiostrongylus cantonensis* infection: in snails in southeastern China [J]. J Anim Vet Adv, 2011, 10(19): 2599-2602.
- [11] Zeng GB, LI YS. Report on *Angiostrongylus cantonensis* disease for *Bellamya aeruginosa* [J]. Chin J Zoonoses, 2006, 22(10): 1008. (in Chinese)
- 曾国彬,李友松.进食铜锈环棱螺广州管圆线虫病报告 [J].中国人兽共患病杂志,2006,22(10):1008.
- [12] Zhou WC, She SS, Chen DN, et al. Description on the intermediate hosts of *Angiostrongylus cantonensis* [J]. Chin J Zoonoses, 2007, 23: 402-408. (in Chinese)
- 周卫川,余书生,陈德牛,等.广州管圆线虫中间宿主-软体动物概述 [J].中国人兽共患病学报,2007,23:401-408.
- [13] Zhou WC. *Achatina fulica* snail. //Chen ZM. ed. A color atlas of plant quarantine pests [M]. Beijing: Science Press, 1993: 198-199. (in Chinese)
- 周卫川.褐云玛瑙螺 [M].//陈仲梅.植物检验性害虫彩色图谱.北京:科学技术出版社,1993,198-199.
- [14] State Environmental Protection Administration of China, and Chinese Academy of Sciences. The first list of invasive alien species in China [R]. State Council Bulletin of the People's Republic of China. 2003, 23: 41-46. (in Chinese)
- 中国环境保护总局,中国科学院.中国第一批外来入侵物种名单 [R].国务院公报,2003,23:41-46.
- [15] Huang JZ, Chen QQ, Zheng KZ, et al. Report of an angiostrongyliasis case associated with eating slug [J]. Chin J Practical Med, 2003, 3: 56. (in Chinese)
- 黄建洲,陈清清,郑开作,等.进食蛞蝓致广州管圆线虫病例 [J].中华实用医药杂志,2003,3:56.
- [16] Li LS, Lin JX, Zhasng RY, et al. One cases of *Angiostrongylus cantonensis* disease for fresh slugs [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2006, 24: 460; 465. (in Chinese)
- 李莉莎,林金祥,张榕燕,等.生食蛞蝓引起广州管圆线虫重度感染1例报告 [J].中国寄生虫学与寄生虫病杂志,2006,24: 460;465.
- [17] Li DN, He A, Wang T, et al. Death causes of 3 cases of *angiostrongylus cantonensis* [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2001, 19: 310-311. (in Chinese)
- 李道宁,何蕊,王轶,等.3例广州管圆线虫病患儿死亡的原因 [J].中国寄生虫学与寄生虫病杂志,2001, 2001, 19: 310-311.