

深圳市广州管圆线虫疫源地调查 及流行特征分析

张仁利 高世同 耿艺介 黄达娜 陈木新 刘建平 吴元良 甄茵 戴传文
张起文 吴泰顺 马智超 陈戊生 黎大林

【摘要】 目的 了解深圳市散发的广州管圆线虫病患者和疫源地分布,及其主要传播途径和流行特征。方法 在深圳市 12 个不同生态环境地点调查广州管圆线虫不同宿主分布和感染情况,采用匀浆沉淀镜检法对各调查点捕获的中间宿主进行解剖,以确定中间宿主的感染率和感染度。用鼠笼捕获鼠类,解剖鼠体,在鼠心脏和肺动脉血管寻找广州管圆线虫成虫,从野生螺体内分离的广州管圆线虫幼虫进行实验室广州管圆线虫生活史的循环,完成实验室生活史的循环证实现场调查的结论。结果 在 12 个调查点中有 4 个区域发现褐云玛瑙螺阳性,分布在深圳市西南部,感染率平均为 31%,螺的感染度与其体重相关,螺体重 ≥ 55 g 的个体平均感染度显著性高于 < 55 g 的个体($P < 0.05$);阳性螺区域终末宿主褐家鼠和黄胸鼠均有感染,感染率平均为 12%,雌鼠的感染率显著高于雄鼠($P < 0.01$)。结论 深圳市存在广州管圆线虫自然疫源地,疫源地内广州管圆线虫在中间宿主和终末宿主之间广泛传播,自然疫源地是深圳市散发广州管圆线虫患者的主要原因。

【关键词】 广州管圆线虫; 疫源地; 流行病学调查

Study on the epidemiological characteristics and natural infectious focus of *Angiostrongylus cantonensis* in Shenzhen area of Zhujiang Delta in China ZHANG Ren-li*, GAO Shi-tong, GENG Yi-jie, HUANG Da-na, CHEN Mu-xin, LIU Jian-ping, WU Yuan-liang, ZHEN Yin, DAI Zhuan-wen, ZHANG Qi-wen, WU Tai-shun, MA Zhi-chao, CHEN Wu-sheng, LI Da-lin. *Department of Parasitology, Shenzhen Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen 518020, China

【Abstract】 Objective To delimit the natural infectious focus, including the distribution of wildlife, species, ecology of intermediate hosts and final host of *Angiostrongylus cantonensis*, as well as the routes of transmission and epidemiological characteristics and wildlife of human *Angiostrongylus cantonensis*, based on human diverging cases identified in Shenzhen, southern area of China. **Methods** Data including rate of infection and density of *Angiostrongylus cantonensis* among different hosts in 12 different areas in Shenzhen was collected, using microscope to inspect homogenate liquids of snails. Wild mice were captured with mouse cage to examine the adult *Angiostrongylus cantonensis*. Using larva isolated from wild-snails-infected rats to observe the life cycle of *Angiostrongylus cantonensis*. **Results** Wild life of *Angiostrongylus cantonensis* existed in the southwest part of Shenzhen with its majority intermediate hosts as *Achatina fulica*. The overall rate of infection was 31% in wildlife and final host was found to be *Rattus andersoni*, *Achatina fulica* which were extensively distributed in the shrub region of Shenzhen because of suitable climate, humidity and vegetation for generating the life cycle of *Achatina fulica*. Human infected *Angiostrongylus cantonensis* was mainly due to eating raw snails or vegetables contaminated by larva of *Angiostrongylus cantonensis*. The peak of infection was seen from April to November in Shenzhen area. **Conclusion** Wildlife of *Angiostrongylus cantonensis* existed in the southwest part of Shenzhen with major wildlife reservoir including fresh water snail and wild mouse. The existence of natural focus *Angiostrongylus cantonensis* was now recognized as an important source of human angiostrongyliasis in Shenzhen area.

【Key words】 *Angiostrongylus cantonensis*; Natural infectious focus; Epidemiological investigation

广州管圆线虫 (*Angiostrongylus cantonensis*) 为

作者单位: 518020 深圳市疾病预防控制中心寄生虫室(张仁利、高世同、耿艺介、黄达娜、陈木新、刘建平、吴元良、甄茵); 南山区疾病预防控制中心(戴传文); 龙岗区疾病预防控制中心(张起文); 宝安区疾病预防控制中心(吴泰顺、马智超); 罗湖区疾病预防控制中心(陈戊生); 盐田区疾病预防控制中心(黎大林)

新发人畜共患自然疫源性寄生虫病。近年来,随着人们饮食习惯的改变,已发展成为一种不容忽视的食源性寄生虫病^[1-6]。2006 年 6 月 24 日北京市首次暴发因生食或半生食福寿螺 (*Bellamya aeruginosa*) 而导致的群体广州管圆线虫病感染事件。在此期间,广东省江门、深圳及广州市也相继发

现了数例广州管圆线虫的临床诊断病例,2006 年 8 月深圳市疾病预防控制中心抽查市场上出售的 258 份淡水螺,其中福寿螺 86 份、褐云玛瑙螺 (*Achatina fulica*) 45 份,经实验室检查均发现有广州管圆线虫感染期幼虫。2006 年深圳市疾病预防控制中心调查发现,该市的生活小区内大量褐云玛瑙螺滋生,同时野生鼠类也广泛存在。因此,深圳市有可能存在广州管圆线虫的自然疫源地,有必要对疫源地进行调查,了解中间宿主的种类及其感染情况,有效控制和预防广州管圆线虫疫源地的扩散和传播。

对象与方法

1. 研究对象:以深圳市不同生态环境为线索,确定调查点的野外现场(田、沟、渠、塘等)、社区花园、灌木林、餐饮场所等广州管圆线虫中间宿主福寿螺、褐云玛瑙螺等淡水螺类和终末宿主褐家鼠 (*R. andersoni*)、黑家鼠 (*R. rattus*)、黄胸鼠 (*R. flavipectus*) 等野生鼠及广州管圆线虫转续宿主淡水虾、蟹、鱼、蛙、蔬菜等。

2. 样品采集:在深圳市 12 个调查点采集褐云玛瑙螺、福寿螺。褐云玛瑙螺栖息在有灌木植被、土壤腐殖质含量高的花园、菜地等陆地场所陆生淡水螺类,一般在雨后的夜晚采集,采集时描述植被、土壤等生态环境,采集的褐云玛瑙螺在室内饲养,福寿螺为水陆两栖,植食性,在有水生植物的水沟或有积水的菜地处滋生,白天容易采集。不同螺类各采集 30 只,在有广州管圆线虫中间宿主福寿螺、褐云玛瑙螺的采集地同时采集广州管圆线虫转续宿主淡水虾、蟹、鱼、蛙、蔬菜等各 20 份。在调查点用鼠笼捕获褐家鼠、黑家鼠和黄胸鼠等各 30 只。

3. 样本处理:

(1) 螺类软体动物的处理:将各组食用螺去壳,切碎,加入 5 倍体积的人工消化液(浓盐酸 7 ml,胃蛋白酶 1.5 g,加蒸馏水至 1000 ml),37℃ 消化 5 h 后纱布过滤除去粗渣,滤液于 4000 r/min 离心 5 min,弃上清,用生理盐水重悬沉淀,再次 4000 r/min 离心 5 min,弃上清,用 20~30 ml 生理盐水重悬沉淀,4℃ 保存待检。

(2) 鼠类标本的处理:用鼠笼捕获鼠类,解剖鼠体,在鼠心脏和肺动脉血管(包括肺组织内的血管)寻找广州管圆线虫成虫,终宿主鼠体内分离的成虫标本,保存在 10% 福尔马林 PBS 溶液中。

4. 幼虫镜检:将沉渣重悬液倒在平皿中,在解剖

显微镜下分离并计数广州管圆线虫 III 期幼虫。检出 III 期幼虫后将其挑出,涂于载玻片上进一步鉴定其形态。计算各类样本广州管圆线虫 III 期幼虫的检出率和感染强度。

5. 广州管圆线虫室内生活史的循环:解剖镜下从调查螺中分离广州管圆线虫 III 期幼虫。取 80 条活跃幼虫灌胃感染 SD 大鼠,6 周后,每隔 12 h 收集 1 次粪便,将所有粪便浸泡在去氯水中,过滤、淘洗 5~6 次,每次静置 15~30 min 后倾除上清液,用去氯水稀释沉渣,配制 I 期幼虫混悬液,用于实验室饲养的广州管圆线虫中间宿主阴性褐云玛瑙螺,将感染螺 40 只平均分为两组,实验组感染 I 期幼虫,对照组作为感染对照,常规饲养在带充气泵和滤水器的玻璃缸中,感染 1 周后解剖观察。

6. 统计学分析:采用 SPSS(11.0) 软件统计分析螺、鼠的感染度、感染率。

结 果

1. 广州管圆线虫中间宿主分布调查:广州管圆线虫主要中间宿主福寿螺、褐云玛瑙螺在深圳市有广泛分布,是该市两栖和陆生的主要淡水贝类软体动物,主要分布在常年有积水的菜地、池塘、荒郊野外和花园等地。本研究在 12 个调查点均发现福寿螺。

2. 福寿螺、褐云玛瑙螺感染广州管圆线虫幼虫的调查:对深圳市 12 个调查点分布的福寿螺、褐云玛瑙螺感染广州管圆线虫 III 期幼虫的情况进行调查和比较。其中 10 个点采集到福寿螺、褐云玛瑙螺;发现 4 个调查地点的贝类中间宿主感染了广州管圆线虫 III 期幼虫,其分布区域主要在深圳市的西南部,螺类滋生地植被以灌木为主,潮湿、腐殖质含量高的地带分布有较多的福寿螺和褐云玛瑙螺(图 1),在调查的 4 种淡水螺中仅发现陆生的褐云玛瑙螺、两栖的福寿螺感染广州管圆线虫 III 期幼虫,扁卷螺 (*Gyraulus chinensis*) 和长角函螺 (*Alocinma longicornis*) 为水生螺类,未发现感染,同一地点的褐云玛瑙螺感染广州管圆线虫幼虫的数量与体重相关,螺体大感染度高(表 1)。

表1 褐云玛瑙螺感染度(条/只)与螺体重(g)的关系

螺体重	螺只数	平均感染度(s_x)	t 值	P 值
≥55	113	154.15(±5.98)	4.007	0.002
<55	48	89.20(±15.06)		

3. 广州管圆线虫终末宿主分布及其感染情况的调查: 广州管圆线虫终末宿主在深圳市广泛分布, 主要包括褐家鼠、黄胸鼠和臭鼯鼠。在贝类中间宿主阳性地点调查终末宿主鼠感染广州管圆线虫成虫, 结果在罗湖园林公园、深圳大学文山湖、益田村等地捕获褐家鼠 126 只、黄胸鼠 94 只、臭鼯鼠 28 只, 解剖检查发现感染广州管圆线虫鼠 22 只(图 2, 表 2)。

4. 广州管圆线虫疫源地分布特征: 虽然深圳市不同地点的地理环境、气候和生态基本相同, 但通过对广州管圆线虫中间宿主和终末宿主的分布调查发现, 其对微生态环境要求水源丰富, 植被以灌木落叶林为主兼有藤本植物、土壤潮湿且腐殖质含量高, 有效积温为 2422.6 日度等地带, 终末宿主褐家鼠和黄胸鼠虽然在深圳市广泛分布, 但由于各地灭鼠工作的程度不一, 发现的疫源地多年没有开展灭鼠工作, 鼠类的密度在全市差异很大, 疫源地随处可见鼠类吃螺肉后留下的空壳。本次调查发现的广州管圆线虫疫源地主要分布在深圳市的西南部, 其主要特点是①温度满足中间宿主完成一个世代所需的有效积温(2422.6 日度), 年平均气温在 26℃, 最高气温 36℃, 最低气温 4℃, 在此环境中褐云玛瑙螺仅有一个极短的冬眠期;②疫源地植物生长茂盛、灌木与藤本植物分布广泛, 很多植物被褐云玛瑙螺和福寿螺取食, 调查地水稻等禾本科植物少;③疫源地周边有居民和食堂分布, 多年未灭鼠, 可见大量鼠群;④疫源地有鼠食取螺肉后留下的螺壳;⑤褐云玛瑙螺和福寿螺除植物外, 也食鼠的粪便, 造成了广州管圆线虫在鼠、螺间的不断的循环传播;⑥褐云玛瑙螺为深圳地区广州管圆线虫的主要中间宿主, 疫源地的感染率为 30% 左右。

5. 广州管圆线虫感染途径和自然疫源地的传播特征: 广州管圆线虫在鼠和淡水螺之间自然构成生活史, 在自然疫源地之间传播, 根据调查发现人类感染广州管圆线虫的途径主要有①生吃或者摄入未熟的淡水螺而感染;②生吃或者吃未熟的广州管圆线虫转续宿主, 如淡水鱼、蛙、虾、蟹而感染;③广州管圆线虫

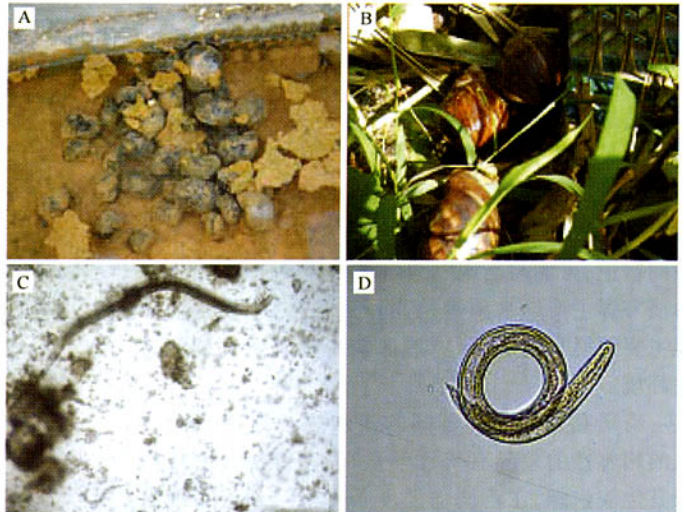
中间宿主特别是陆生褐云玛瑙螺移行过的草地、公园座椅等留下的腺液中含广州管圆线虫感染幼虫, 存在机械传播给人类的可能。

表2 深圳市调查点各种鼠感染广州管圆线虫成虫情况

鼠类	感染率 (%)	雄鼠感染率 (%)	雌鼠感染率 (%)
褐家鼠	12.69(16/126)	8.30(6/72)	18.50(10/54)
黄胸鼠	6.38(6/94)	3.77(2/53)	9.75(4/41)
臭鼯鼠	0(0/28)	0(0/15)	0(0/13)
合计	8.87(22/248)	5.71(8/140)	12.96(14/108)

注: 褐家鼠的感染率显著高于黄胸鼠(t 检验, $P < 0.01$); 在感染鼠中雌鼠的感染率显著高于雄鼠(t 检验, $P < 0.01$)

6. 实验室人工感染中间宿主和终末宿主观察: 从野外采集阳性褐云玛瑙螺分离广州管圆线虫Ⅲ期



注: A: 福寿螺; B: 褐云玛瑙螺; C、D: 广州管圆线虫第Ⅲ期幼虫(100×)
图1 深圳市调查点采集淡水贝类解剖分离广州管圆线虫第Ⅲ期幼虫

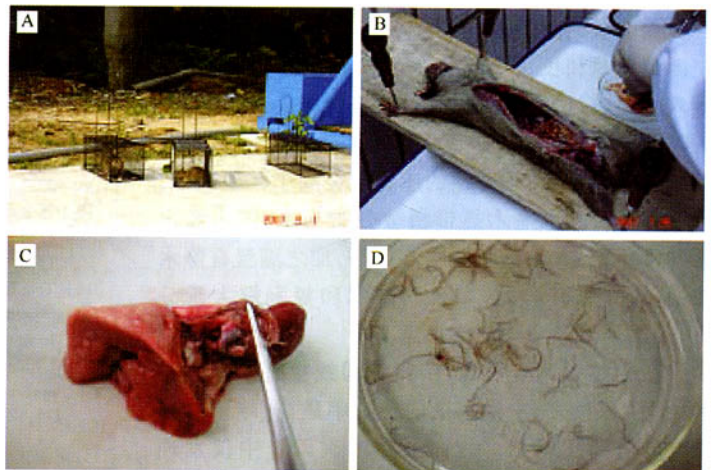


图2 深圳市调查点捕获褐家鼠鼠肺分离到广州管圆线虫成虫

幼虫感染实验室饲养的阴性大鼠,感染 35 d 后从肺部回收成虫,其感染率为 100% (10/10),每只大鼠感染 50 条 III 期幼虫,62% 幼虫能够发育为成虫;从感染大鼠粪便中分离 I 期幼虫感染实验室饲养的阴性福寿螺,感染螺的阳性率为 67% (33/50),感染螺死亡率显著上升,对比阴性对照组死亡率上升 12%。

讨 论

褐云玛瑙螺是深圳地区陆生最大的淡水贝类,在福寿螺尚未引入珠江三角洲之前,调查发现褐云玛瑙螺是广州管圆线虫惟一的中间宿主,虽然本次调查在深圳西北部未发现褐云玛瑙螺,可能是由于调查时该地长时间未下雨,土壤比较干燥,很难发现褐云玛瑙螺的活动。福寿螺在 20 世纪 80 年代由南美亚马逊河流域经我国台湾引入珠江三角洲地区,目前在长江以南均有分布^[7]。陈宝建等调查发现,福建省福寿螺的感染率高于其他淡水螺类,我们的调查发现福寿螺在深圳地区不是广州管圆线虫主要中间宿主,可能与当地不栽培水稻等农作物有关,因为福寿螺主要以水稻等植物作为食物,稻田是福寿螺主要的栖息场所,深圳地区缺少福寿螺优越的滋生环境。

有研究发现^[8,9],不同的淡水螺与广州管圆线虫的相容性的差异有统计学意义,福寿螺显著地高于其他淡水螺,在不同的温度条件下广州管圆线虫幼虫的发育也存在明显差异,本次调查的 4 种淡水螺中仅发现陆生的褐云玛瑙螺、两栖的福寿螺感染广州管圆线虫 III 期幼虫,这可能是陆生和两栖螺类容易食取鼠的粪便而被动感染广州管圆线虫有关,中国圆田螺和长角函螺为水生螺类,只有鼠的粪便排入水中通过摄食才能感染,感染的机会相对很低;同时调查发现,靠近居民区、发现有鼠类活动的地点,褐云玛瑙螺和福寿螺的感染机会高于其他地带,罗湖园林公园以灌木热带植被分布为主,园内灌木落叶常年积累,土壤腐殖质含量高,加之潮湿有静水池塘,周围住有居民,褐云玛瑙螺和福寿螺大量分布,是发现感染率最高的地点。

在福建省调查发现,广州管圆线虫终末宿主有 4 种野生鼠类,其中褐家鼠的感染率最高,雌鼠的感染率显著高于雄鼠^[10,11]。虽然本次调查中仅发现褐家鼠和黄胸鼠有感染,但褐家鼠感染率高,雌、雄

鼠感染率的差异与上述文献报告的结果一致。

我们通过现场调查和实验室的感染试验证实深圳市为广州管圆线虫的自然疫源地,但还有必要对自然疫源地周边的居民进行血清学调查。人类感染广州管圆线虫的途径很复杂,调查中发现有的患者从不吃淡水螺类,有报道饮用蔬菜汁而感染的病例^[12],本次调查发现主要的感染途径是生食或食取未熟的淡水螺,深圳市居民有用螺煮粥的习惯;调查发现感染螺移行后留下的液体中含有广州管圆线虫感染期幼虫,褐云玛瑙螺滋生在社区的花园,夜间在草地活动摄食,有时在花园座椅上发现褐云玛瑙螺,可能增加感染的途径,一些新的感染途径还需调查和实验室研究加以证实。

参 考 文 献

- [1] Carlos Graeff-teixeira. Expansion of *Achatina fulica* in Brazil and potential increased risk for angiostrongyliasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2007, 101: 743-744.
- [2] 薛大燕,阮云洲,林宝楚,等.温州市一起广州管圆线虫病暴发的调查. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2000, 18(3): 176-178.
- [3] Pipitgool V, Sithithaworn P, Pongmuttasaya P, et al. Angiostrongylus infections in rats and snails in northeast Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 1997, 28(1): 190-193.
- [4] Bartschi E, Bordmann G, Blum J, et al. Eosinophilic meningitis due to *Angiostrongylus cantonensis* in Switzerland. *Infection*, 2004, 32(2): 116-118.
- [5] Racourt CP, Blaise J, Durette-Desset MC. Presence of *Angiostrongylus cantonensis* in Haiti. *Trop Med Int Health*, 2003, 8(5): 423-426.
- [6] Slom TJ, Cortese MM, Gerber SL, et al. An outbreak of eosinophilic meningitis caused by *Angiostrongylus cantonensis* in travelers returning from the Caribbean. *N Engl J Med*, 2002, 346(9): 668-675.
- [7] 周卫川,吴宇芳,杨佳琪.福寿螺在中国的适生性研究. *福建农业学报*, 2003, 18: 25-28.
- [8] Lv S, Zhou XN, Zhang Y, et al. The effect of temperature on the development of *Angiostrongylus cantonensis*. *Parasitol Res*, 2006, 99: 583-587.
- [9] 吕三,张仪,周晓农,等.三种淡水螺与广州管圆线虫相容性的实验研究. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2006, 24(4): 326-328.
- [10] 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. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2003, 21(2): 110-112.
- [11] Tsai HC, Liu YC, Wann SR, et al. An outbreak of meningitis caused by *Angiostrongylus cantonensis* in Kaohsiung. *J Microbiol Immunol Infect*, 2001, 34(1): 50-56.
- [12] Lydden P. Navigating parasite webs and parasite flow: emerging and reemerging zoonoses of wildlife origin. *Int J Parasitol*, 2005, 35: 1279-1294.

(收稿日期:2007-11-23)

(本文编辑:张林东)