

文章编号: 1000-7423(2013)-03-0201-05

【现场研究】

# 山东潍坊地区医学贝类种类及分布调查研究

郭云海<sup>1</sup>, 李娜<sup>2</sup>, 胡玲<sup>1</sup>, 张仪<sup>1</sup>, 周晓农<sup>1\*</sup>

【摘要】 目的 调查山东潍坊地区医学贝类种类及分布。方法 选择山东潍坊地区的潍坊市、寿光、安丘和昌乐等地, 现场采集医学贝类标本, 进行形态学鉴定和分类定种。结果 共获得标本 1 791 个, 经形态学鉴定, 隶属于 2 纲 9 科 14 种, 包括重要医学贝类的纹沼螺 (*Parafossarulus striatulus*) 383 个、长角涵螺 (*Alocinma longicornis*) 34 个、小土蜗 (*Galba perversa*) 63 个、椭圆萝卜螺 (*Radix swinhoei*) 137 个、耳萝卜螺 (*R. auricularia*) 95 个、尖膀胱螺 (*Physa acuta*) 677 个和尖口圆扁螺 (*Hippeutis cantori*) 22 个。其中纹沼螺和尖膀胱螺为优势物种。结论 山东潍坊地区可传播寄生虫的医学贝类种类较多。

【关键词】 医学贝类; 物种鉴定; 寄生虫; 潍坊

中图分类号: Q959.1 文献标识码: A

## The Species and Ecological Distribution of Medical Mollusca in Weifang, Shandong Province

GUO Yun-hai<sup>1</sup>, LI Na<sup>2</sup>, HU Ling<sup>1</sup>, ZHANG Yi<sup>1</sup>, ZHOU Xiao-nong<sup>1\*</sup>

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, MOH; WHO Collaborating Centre for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China; 2 Weifang University of Science and Technology, Weifang 262700, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the species and distribution of mollusca with medical importance in Weifang, Shandong Province. **Methods** Species identification and quantitative statistics analysis was studied based on field-collected snails from the districts of Weifang, Shouguang, Anqiu and Changyi, Shandong Province. **Results** A total of 1 791 medical mollusca specimens were collected, belonging to two Classes, 9 families and 14 species. Some important species were discovered including *Parafossarulus striatulus*(383), *Alocinma longicornis*(34), *Galba perversa* (63), *Radix swinhoei* (137), *R. auricularia* (95), *Physa acuta*(677) and *Hippeutis cantori*(22). The dominant species were *P. acuta* and *P. striatulus*. **Conclusion** There remains a higher diversity of medical mollusca in Weifang, Shandong Province.

【Key words】 Medical mollusca; Species identification; Parasite; Weifang

Supported by the National Major Special Science and Technology Project of China (No. 2008ZX10004-011)

\* Corresponding author, E-mail: xiaonongzhou1962@gmail.com

医学贝类 (Medical Mollusca) 已发展成为预防医学领域中一个重要方面, 逐渐形成一门独立学科——医学贝类学 (Medical Malacology)<sup>[1]</sup>。有研究表明, 医学贝类与多种寄生虫病关系密切, 并呈现一定规律, 因此医学贝类的鉴别、分布和生态研究在寄生虫病流行病学调查过程中具有重要参考价值。医学贝类种类繁多、形态各异、分布广泛, 且栖息环境复杂。目前, 中国记载医学贝类达 89 种及亚种, 可传

播 100 种以上的寄生虫种类<sup>[1]</sup>。

山东省潍坊地区地处胶东半岛向山东内陆山区过渡地段, 属于北温带季风型半湿润气候区, 地势平坦, 水系较为发达, 湿地较多, 为诸多医学贝类提供良好的栖息环境。历史调查曾发现存在可传播寄生虫的部分螺种, 但未见详细的调查研究报道, 在疾病媒介生物控制方面尚存空白。故 2011 年 10 月, 在潍坊市对陆生和淡水贝类进行初步调查, 以期对该地区寄生虫病调查控制提供参考。

## 材料与方法

### 1 调查时间和地点

2011 年 10 月对山东潍坊地区进行医学贝类初步调

基金项目: 国家科技重大专项 (No. 2008ZX10004-011)

作者单位: 1 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室, 世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心, 上海 200025; 2 潍坊科技学院, 潍坊 262700

\* 通讯作者, E-mail: xiaonongzhou1962@gmail.com

查, 调查点包括潍坊市白浪河(36.6619°N, 119.1001°E)、寿光市弥河(36.8461°N, 118.8820°E)、安丘市牟山水库(36.3945°N, 119.1518°E)、安丘市汶河(36.4216°N, 119.1669°E)和昌邑市潍河(36.8251°N, 119.4142°E)等共 5 个点。

## 2 调查方法

因医学贝类包括淡水和陆生种类, 栖息环境多样复杂, 所以通常依据经验选点, 选择贝类适宜生存的环境进行采集, 如陆生贝类选择在水体边缘或较潮湿的环境中采集, 而淡水贝类选择水线一带采集。采集过程中, 常关注石头或大块木头等物体下、水草根部、石壁上、树叶和其它腐殖质下, 详细记录采集的生境编号, 地理定位(采用地理卫星定位系统 GPS); 活体标本用 75% 酒精浸泡保存, 空壳标本经清洗后晾干保存。获得标本保存于中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所。

## 3 标本形态学鉴定和数量统计

标本形态学鉴定通过 4 种方式进行逐一分析: ①依据参考书和文献提供的物种描述、检索表和图片进行形态鉴定, 包括壳高、壳宽、壳口的形状、厣的形状、螺层数、体螺层大小、左右旋、脐孔形状、螺棱和螺线等特征; ②与中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所馆藏实物标本进行仔细比对; ③不同物种栖息的环境不同, 依据文献报道相关物种栖息环境和实际采集时的环境进行比对; ④部分物种在采集点或临近地区具有相关分布报道, 可作为物种鉴定的一种补充方式进行比对分析<sup>[1-3]</sup>。分别计数不同调查地点获得标本总数和每个物种个体数。

# 结 果

## 1 采集地生境

调查选择的环境包括河流和水库, 其中潍坊市白浪河采集点位于城郊, 且河沿地带均处于城市绿化地段, 采集环境有河堤和排水沟, 环境相对单一且污染严重, 多不适于螺类生存。寿光市弥河位于市区, 也为市政美容绿化环境, 包括河堤、荷花池、鱼塘和排水沟等生境, 其中河堤分布的螺较少, 而岸边的荷花池和鱼塘中螺相对较多。昌邑潍河采集点位于农区, 河流平缓, 部分广布种螺类在该水系均有发现。安丘市汶河沿途无大型水体污染企业, 较其它采集点生态环境良好, 螺的种类和种群量均比其它河流环境高。安丘牟山水库位于汶河上游, 为采集点中污染程度最轻的地区, 岸边水草茂盛, 水质清澈, 相对适于螺类的繁殖生存。

## 2 物种鉴定

本次调查的标本隶属于 2 纲 9 科, 共计 14 种医学贝类及相关物种(表 1)<sup>[1-5]</sup>, 其中腹足纲包括纹沼螺(*Parafossarulus striatulus*)、长角涵螺(*Alocinma longicornis*)、小土蜗(*Galba pervia*)、尖膀胱螺(*Physa acuta*)、椭圆萝卜螺(*Radix swinhoei*)、耳萝卜螺(*Radix auricularia*)、铜锈环棱螺(*Bellamya aeruginosa*)、梨形环棱螺(*Bellamya purificata*)、尖口圆扁螺(*Hippeutis cantori*)、狭长琥珀螺(*Succinea pfeifferi*)、灰巴蜗牛(*Bradybaena ravida*)、同型巴蜗牛(*Bradybaena similaris*)、野蛞蝓(*Agriolimax agrestis*)等共 13 种, 双壳纲包括湖球蚬(*Sphaerium lacustre*) 1 种(图 1)。依据栖息环境, 狭长琥珀螺、灰巴蜗牛、同型巴蜗牛和野蛞蝓等 4 种属于陆生贝类, 而其它 10 种属于淡水贝类。以上物种中, 纹沼螺和长角涵螺均属于豆螺科(Bithyniidae), 分属于沼螺属(*Parafossarulus*)和涵螺属(*Alocinma*), 形态相似, 壳质坚硬, 但长角涵螺螺层数比纹沼螺少, 且体螺层占整个壳高的比例明显大于纹沼螺; 潍坊采集到的纹沼螺具有明显的螺旋纹, 长角涵螺体表光滑。小土蜗属于椎实螺科(Lymnaeidae)土蜗属(*Galba*), 在形态上与膀胱螺科(Physidae)尖膀胱螺极为相似, 其显著差异在于小土蜗螺壳右旋, 而尖膀胱螺为左旋。调查发现的扁卷螺科(Planorbidae)物种仅有尖口圆扁螺, 扁平螺壳上具一明显龙骨突是该物种区别其它扁卷螺的重要特征。椎实螺科物种在形态鉴别上相对较难, 调查中发现的椭圆萝卜螺和耳萝卜螺均属于该科萝卜螺属(*Radix*), 该属物种鉴定一直是医学贝类鉴别中的难题, 本研究借助文献资料和馆藏实物标本进行仔细比对, 其中一种螺旋部较低, 壳口外翻呈耳状, 鉴定为耳萝卜螺; 另一种螺旋部较高, 壳口不向外扩张, 螺旋部螺层膨胀呈椭圆形, 鉴定为椭圆萝卜螺。

## 3 数量和分布

山东潍坊地区医学贝类调查获得标本共 1 791 个(表 1), 其中安丘市汶河共采集到 13 种螺类, 仅小土蜗未发现。该采集点获得的标本数量也最多, 共 818 个, 占标本总数的 50% (818/1 791)。安丘牟山水库环境污染程度相对较轻, 获得 9 种螺类共 354 个标本。昌邑潍河采集点获得 9 种螺类共 336 个标本, 其中广分布物种椭圆萝卜螺、耳萝卜螺、灰巴蜗牛和同型巴蜗牛等物种在该区均有分布。寿光市弥河和潍坊市白浪河采集到标本最少, 分别为 7 种 171 个, 6 种 112 个。在全部采集点中, 纹沼螺、耳萝卜螺、椭圆

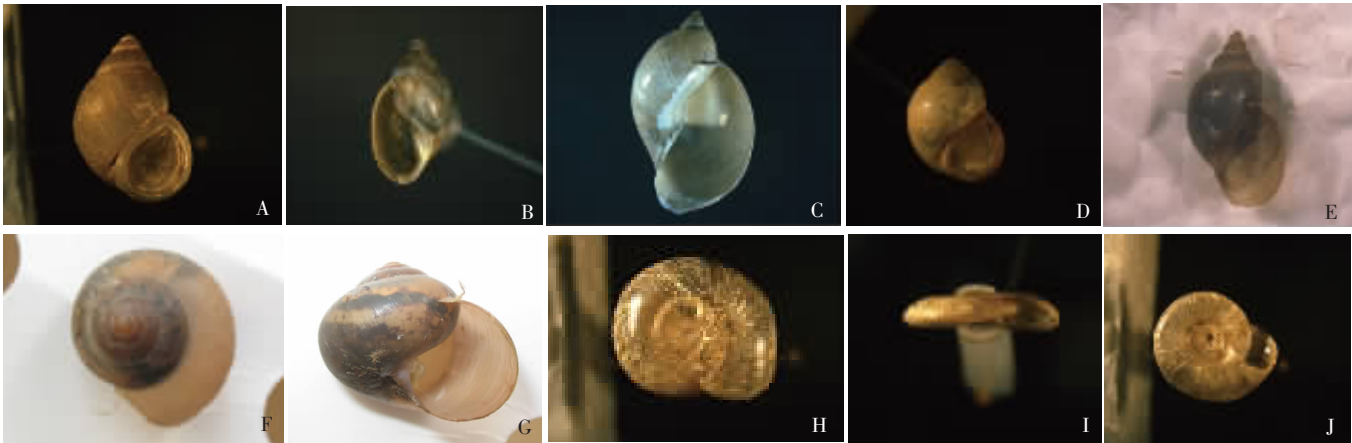
萝卜螺和灰巴蜗牛等 4 个物种均有分布，其中纹沼螺在牟山水库为优势物种。此外，安丘汶河与昌邑潍河两个采集点优势种均为尖膀胱螺，而其它两个地区优势种不明显。

讨 论

此次调查发现，潍坊地区环境污染一定程度上影响了贝类种类及分布，使得贝类物种多样性下降，尤

表 1 物种鉴定和标本数量统计<sup>[1-5]</sup>  
Table 1 Species identification and quantitative statistics of specimens<sup>[1-5]</sup>

种类 Species	不同采集地标本数量(号) No. Specimens					合计 Total
	寿光弥河 Mi River	安丘牟山水库 Musan Reservior	安丘汶河 Wen River	潍坊白浪河 Bailang River	昌邑潍河 Wei River	
腹足纲 Gastropoda						
田螺科 Viviparidae						
铜锈环棱螺 <i>Bellamya aeruginosa</i>	8	6	32	5	5	56
梨形环棱螺 <i>Bellamya purificata</i>	0	7	7	0	5	19
豆螺科 Bithyniidae						
长角涵螺 <i>Alocinma longicornis</i>	0	0	7	0	27	34
纹沼螺 <i>Parafossarulus striatulus</i>	28	186	99	27	43	383
膀胱螺科 Physidae						
尖膀胱螺 <i>Physa acuta</i>	0	28	511	0	138	677
椎实螺科 Lymnaeidae						
耳萝卜螺 <i>Radix auricularia</i>	26	5	28	11	25	95
椭圆萝卜螺 <i>Radix swinhoei</i>	31	25	25	30	26	137
小土蜗 <i>Galba pervia</i>	0	63	0	0	0	63
扁蜷螺科 Planorbidae						
尖口圆扁螺 <i>Hippeutis cantori</i>	7	6	9	0	0	22
琥珀螺科 Succineidae						
狭长琥珀螺 <i>Succinea pfeifferi</i>	0	0	9	0	0	9
巴蜗牛科 Bradybaenidae						
同型巴蜗牛 <i>Bradybaena similaris</i>	35	0	26	19	40	120
灰巴蜗牛 <i>Bradybaena ravida</i>	36	28	34	20	27	145
蛞蝓科 Limacidae						
野蛞蝓 <i>Agriolimax agrestis</i>	0	0	2	0	0	2
双壳纲 Bivalvia						
湖球蚬 <i>Sphaerium lacustre</i>	0	0	29	0	0	29
合计 Total	171	354	818	112	336	1 791



A: 纹沼螺; B: 尖膀胱螺; C: 椭圆萝卜螺; D: 长角涵螺; E: 小土蜗; F、G: 灰巴蜗牛; H~J: 尖口圆扁螺。  
A: *Parafossarulus striatulus*; B: *Physa acuta*; C: *Radix swinhoei*; D: *Alocinma longicornis*; E: *Galba pervia*; F、G: *Bradybaena ravida*; H~J: *Hippeutis cantori*.

图 1 部分重要医学贝类  
Fig. 1 Some important medical mollusca

其是淡水贝类，一些常见广分布物种在该地区未发现，如拟沼螺科（Assimineidae）和肋鳃科（Pleuroseridae）的物种。尽管如此，多种医学贝类在该地区依然存在，个别物种甚至已发展成优势种，如纹沼螺和尖膀胱螺。

本调查共发现 14 种医学贝类及相关物种，共涉及 40 种寄生虫，包括华支睾吸虫（*Clonorchis sinensis*）、布氏姜片吸虫（*Fasciolopsis buski*）、肝片吸虫（*Fasciola hepatica*）、巨片形吸虫（*F. gigantica*）、广州管圆线虫（*Angiostrongylus cantonensis*）和卷棘口吸虫（*Echinostoma revolutum*）等（表 2）<sup>[1,2]</sup>。其中，淡水贝类多为人、家畜、禽类和鱼类寄生虫的中间宿主；陆生贝类多为畜类寄生虫中间宿主。在获得的标本中，重要医学贝类包括长角涵螺、纹沼螺、尖口圆扁螺、椭圆萝卜螺、耳萝卜螺、小土蜗和尖膀胱螺等。长角涵螺和纹沼螺可作为华支睾吸虫中间宿主传播华支睾吸虫病，其成虫在人体肝胆管内寄生可引起肝硬化、阻塞性黄疸、胆管炎症和胆石症等疾病，研究表明华支睾吸虫感染与胆管癌、肝癌的发生有关<sup>[6,7]</sup>。20 世

纪 60~70 年代调查发现，山东省有 107 个县流行华支睾吸虫病，人群感染率 1.51%；至 2003 年，该疾病人群感染率降至 0.04%，60%原先流行的县未查出再感染者<sup>[8]</sup>。1977~1990 年间在山东洙赵新河流域菏泽、鄄城 5 个乡镇发现华支睾吸虫病流行，人群感染率达到 2.55%，其中 10~20 岁年龄段达 4.15%<sup>[9]</sup>。尖口圆扁螺可感染布氏姜片吸虫，传播姜片虫病，该虫属大型肠道寄生吸虫，除中国的东北和西北地区以外，其他地区均有流行，是重点防治食源性寄生虫病之一<sup>[10]</sup>。调查表明山东微山湖地区流行布氏姜片吸虫病，某小学曾检出 7.2% 的感染率<sup>[11]</sup>。椭圆萝卜螺、耳萝卜螺和小土蜗可感染肝片吸虫，传播肝片吸虫病。1996 年山东曲阜县峪口村发现肝片形吸虫病 1 例<sup>[12]</sup>。尖膀胱螺可传播卷棘口吸虫病，该物种起源于北美地区，目前在 70 多个国家和地区广泛入侵。2007 年北京发现该物种<sup>[13]</sup>，后续调查发现该物种在中国已大面积扩散<sup>[14]</sup>。

医学贝类涉及大量淡水和陆生软体动物物种，在

表 2 山东潍坊地区医学贝类可传播人体寄生虫的中间宿主种类<sup>[1,2]</sup>  
Table 2 Related parasites of medical mollusca in Weifang , Shandong Province<sup>[1,2]</sup>

种类 Species	寄生虫 Parasites
铜锈环棱螺 <i>Bellamya aeruginosa</i>	抱茎棘隙吸虫 <i>Echinochasmus perfoliatus</i>
梨形环棱螺 <i>Bellamya purificata</i>	医学贝类相关 medical mollusca related
长角涵螺 <i>Alocinma longicornis</i>	华支睾吸虫 <i>Clonorchis sinensis</i> 、多棘单睾吸虫 <i>Haplorchis yokogawai</i> 、钩棘单睾吸虫 <i>H. pumilio</i> 、扇棘单睾吸虫 <i>H. taichui</i>
纹沼螺 <i>Parafossarulus striatulus</i>	华支睾吸虫 <i>C. sinensis</i> 、东方次睾吸虫 <i>Metorchis orientalis</i> 、台湾次睾吸虫 <i>M. taiwanensis</i> 、曲领棘缘吸虫 <i>Echinoparyphium recurvatum</i> 、抱茎棘隙吸虫 <i>E. perfoliatus</i> 、日本棘隙吸虫 <i>E. japonicus</i> 、多棘单睾吸虫 <i>H. yokogawai</i> 、钩棘单睾吸虫 <i>H. pumilio</i> 、扇棘单睾吸虫 <i>H. taichui</i> 、日本侧殖吸虫 <i>Orientotrema japonica</i>
尖膀胱螺 <i>Physa acuta</i>	广州管圆线虫 <i>Angiostrongylus cantonensis</i> 、卷棘口吸虫 <i>Echinostoma revolutum</i>
耳萝卜螺 <i>Radix auricularia</i>	肝片吸虫 <i>Fasciola hepatica</i> 、巨片吸虫 <i>F. gigantica</i> 、山村血居吸虫 <i>Sanguinicola shantsuensis</i> 、土耳其斯坦东毕吸虫 <i>Orientobilharzia turkestanica</i> 、程氏东毕吸虫 <i>O. cheni</i> 、包氏毛毕吸虫 <i>Trichobilharzia paoi</i>
椭圆萝卜螺 <i>Radix swinhoei</i>	肝片吸虫 <i>F. hepatica</i> 、卷棘口吸虫 <i>E. revolutum</i> 、圆圃棘口吸虫 <i>E. hortense</i> 、曲领棘缘吸虫 <i>E. recurvatum</i> 、伊族真缘吸虫 <i>Euparyphium ilocanum</i> 、广州管圆线虫 <i>A. cantonensis</i> 、包氏毛毕吸虫 <i>T. paoi</i> 、泡状毛毕吸虫 <i>T. physella</i> 、小眼毛笔吸虫 <i>T. ocellata</i> 、巨毛毕吸虫 <i>T. gigantica</i> 、土耳其斯坦东毕吸虫 <i>O. turkestanica</i> 、横川伪毕吸虫 <i>Pseudobilharziella yokogawai</i> 、大洋尾蚴 <i>Cercaria okiensis</i> 、鼠斜睾吸虫 <i>Plagiorchis muris</i> 、倪氏复口吸虫 <i>Diplostolmum niedashui</i> 、湖北复口吸虫 <i>D. hupensis</i>
小土蜗 <i>Galba pervia</i>	肝片吸虫 <i>F. hepatica</i> 、巨片吸虫 <i>F. gigantica</i> 、卷棘口吸虫 <i>E. revolutum</i> 、圆圃棘口吸虫 <i>E. hortense</i> 、曲领棘缘吸虫 <i>E. recurvatum</i> 、宫川棘口吸虫 <i>E. miyagawai</i> 、似锥低颈吸虫 <i>H. conoideum</i> 、程氏东毕吸虫 <i>O. cheni</i> 、包氏毛毕吸虫 <i>T. paoi</i> 、集安毛毕吸虫 <i>T. jianensis</i> 、巨毛毕吸虫 <i>T. gigantica</i> 、鼠斜睾吸虫 <i>P. muris</i> 、印度殖盘吸虫 <i>Cotylophoron indicum</i>
尖口圆扁螺 <i>Hippeutis cantori</i>	布氏姜片吸虫 <i>Fasciolopsis buski</i> 、卷棘口吸虫 <i>E. revolutum</i> 、宫川棘口吸虫 <i>E. miyagawai</i> 、曲领棘缘吸虫 <i>E. recurvatum</i>
狭长琥珀螺 <i>Succinea pfeifferi</i>	矛形双腔吸虫 <i>Dicrocoelium lanceatum</i>
同型巴蜗牛 <i>Bradybaena similis</i>	胰阔盘吸虫 <i>Eurytrema pancreaticum</i> 、腔阔盘吸虫 <i>E. coelomaticum</i> 、枝睾阔盘吸虫 <i>E. cladorchis</i> 、矛形双腔吸虫 <i>D. lanceatum</i> 、中华双腔吸虫 <i>D. chinensis</i>
灰巴蜗牛 <i>Bradybaena ravida</i>	腔阔盘吸虫 <i>E. coelomaticum</i> 、枝睾阔盘吸虫 <i>E. cladorchis</i> 、鸢窄体吸虫 <i>Lyperosomum mosquensis</i>
野蛞蝓 <i>Agriolimax agrestis</i>	矛形双腔吸虫 <i>D. lanceatum</i>
湖球蚬 <i>Sphaerium lacustre</i>	卷棘口吸虫 <i>E. revolutum</i>



分类鉴别上存在一定难度,影响寄生虫病流行病学调查研究,因此进行本底调查,了解各个地区相关的螺类物种和分布具有一定的重要性和指导意义。依据本次调查结果,结合当地寄生虫病流行情况综合分析,山东潍坊地区华支睾吸虫、布氏姜片吸虫和肝片吸虫等寄生虫病具有潜在的传播风险,需适当加强中间宿主和终末宿主的监测。

#### 参 考 文 献

- [1] 刘月英, 张文珍, 王耀先. 医学贝类学[M]. 北京: 海洋出版社, 1993: 24-76.
- [2] 郭云海, 王承民, 罗静, 等. 北京地区主要寄生虫中间宿主: 医学贝类的研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2009, 20(5): 449-453.
- [3] 刘月英, 张文珍, 王跃先, 等. 中国经济动物志淡水软体动物[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 9-64.
- [4] 陈德牛, 高家祥. 中国经济动物志陆生软体动物[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 31-174.
- [5] 陈德牛, 张国庆. 我国人畜寄生虫中间宿主: 陆生软体动物研究初报[J]. 动物学集刊, 1998, 6: 55-65.

(上接第 200 页)

表明, 3 种重组蛋白均具有较好的抗原性、免疫原性和不同程度的免疫保护力, rEg14-3-3 保护力为 84.5%<sup>[17]</sup>、rEgzw-5 保护力为 87% (论文待发表)、rEgP-29 保护力为 96.6%<sup>[7]</sup>。本研究的 Western blotting 结果可见, rEgP-29 和 rEgzw-5 抗体识别出 1 个以上的蛋白质点, 这可能是在等电聚焦过程中携带不同的带电离子, 对蛋白质本身的位移产生了影响。此外, 在样品处理过程中可能会发生蛋白质的修饰, 也会使蛋白质发生质量迁移。

综上所述, 本课题组通过对细粒棘球蚴原头节双向电泳, 初步建立了双向电泳图谱, 不仅为后期研究细粒棘球蚴原头节的蛋白质组成以及蛋白表达情况提供基础数据和比对图谱, 也为棘球蚴病的诊断、抗原的鉴定、分子疫苗以及药物靶蛋白的筛选打下了基础。

#### 参 考 文 献

- [1] Craig PS, McManus DP, Lightowlers MW, et al. Prevention and control of cystic echinococcosis [J]. Lancet Infect Dis, 2007, 7 (6): 385-394.
- [2] Moro P, Schantz PM. Echinococcosis: a review [J]. Int J Infect Dis, 2009, 13(2): 125-133.
- [3] List C, Qi W, Maag E, et al. Serodiagnosis of *Echinococcus* spp. infection: explorative selection of diagnostic antigens by peptide microarray[J]. PLoS Negl Trop Dis, 2010, 4(8): e771.
- [4] Hemer S, Brehm K. *In vitro* efficacy of the anticancer drug imatinib on *Echinococcus multilocularis* larvae [J]. Int J Antimicrob Agents, 2012, 40(5): 458-462.
- [5] 于晶晶, 王娅娜, 于辛酉, 等. 细粒棘球蚴 (中国大陆株) 抗原 zw-5 基因的表达、纯化及免疫学特性初步分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2010, 26(8): 762-766.
- [6] 黄瑾, 李宗吉, 张静, 等. 细棘球蚴重组 14-3-3 基因的表达、纯化及免疫学鉴定 [J]. 中国病原生物学杂志, 2006, 1 (4): 253-

- [6] Schwartz DA. Helminths in the induction of cancer: *Opisthorchis viverrini*, *Clonorchis sinensis* and cholangiocarcinoma [J]. Trop Geogr Med, 1980, 32(2): 95-100.
- [7] 刘国兴, 吴秀萍, 王子见, 等. 三种吸虫感染与胆管癌发病关系的研究进展[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2010, 28(4): 301-305.
- [8] 万功群, 刘新, 赵长磊, 等. 山东省华支睾吸虫病防治 40 年回顾[J]. 热带病与寄生虫学, 2005, 3(1): 24-26.
- [9] 孙援朝, 刘翠兰, 陈仲全, 等. 山东省沭赵新河流域华支睾吸虫病流行情况调查 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1999, 17 (6): 402.
- [10] 周晓农. 食源性寄生虫病[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 51-57.
- [11] 陈延平, 杨淑芳. 山东省食源性寄生虫病流行状况及防治对策 [J]. 中国病原生物学杂志, 2008, 3(10): 792-793.
- [12] 陈秀春, 刘锦华, 李永华. 肝片形吸虫病 1 例报告[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1997, 10(3): 211.
- [13] 郭云海, 王承民, 罗静, 等. 北京发现尖膀胱螺[J]. 动物学杂志, 2009, 44(2): 127-128.
- [14] Guo YH, Hwang CC, He HX. Expansion of an invasive freshwater snail *Physa acuta* (Gastropoda: Physidae) in China [J]. Molluscan Research, 2009, 29(3): 174-178.

(收稿日期: 2012-09-13 编辑: 衣凤芸)

255.

- [7] Shi ZY, Wang YN, Li ZJ, et al. Cloning, expression, and protective immunity in mice of a gene encoding the diagnostic antigen P-29 of *Echinococcus granulosus* [J]. Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai), 2009, 41(1): 79-85.
- [8] Aziz A, Zhang W, Li J, Loukas A, et al. Proteomic characterisation of *Echinococcus granulosus* hydatid cyst fluid from sheep, cattle and humans[J]. J Proteomics 2011, 74(9): 1560-1572.
- [9] Mulvenna J, Hamilton B, Nagaraj SH, et al. Proteomics analysis of the excretory/secretory component of the blood-feeding stage of the hookworm, *Ancylostoma caninum* [J]. Mol Cell Proteomics 2009, 8(1): 109-121.
- [10] Barrett J, Jefferies JR, Brophy PM. Parasite proteomics [J]. Parasitol Today, 2000, 16(9): 400-403.
- [11] 李林杰, 包怀恩, 袁潘卫. 应用双向电泳及蛋白质印迹分析弓形虫特异性抗原 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2008, 26 (4): 318-320.
- [12] 蒋红涛, 陈艳, 唐贵文, 等. 曼氏迭宫绦虫裂头蚴可溶性蛋白质的分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2010, 28(2): 129-132.
- [13] Chemale G, van Rossum AJ, Jefferies JR, et al. Proteomic analysis of the larval stage of the parasite *Echinococcus granulosus*: causative agent of cystic hydatid disease [J]. Proteomics, 2003, 3 (8): 1633-1636.
- [14] Monteiro KM, de Carvalho MO, Zaha A, et al. Proteomic analysis of the *Echinococcus granulosus* metacestode during infection of its intermediate host[J]. Proteomics, 2010, 10(10): 1985-1999.
- [15] Wang Y, Cheng Z, Lu X, et al. *Echinococcus multilocularis*: Proteomic analysis of the protoscoleces by two-dimensional electrophoresis and mass spectrometry [J]. Experimental Parasitology, 2009, 123(2): 162-167.
- [16] Gorg A, Weiss W, Dunn MJ. Current two-dimensional electrophoresis technology for proteomics [J]. Proteomics, 2004, 4 (12): 3665-3685.
- [17] Li ZJ, Wang YN, Wang Q, et al. *Echinococcus granulosus* 14-3-3 protein: a potential vaccine candidate against challenge with *Echinococcus granulosus* in mice [J]. Biomed Environ Sci, 2012, 25(3): 352-358.

(收稿日期: 2012-11-08 编辑: 张争艳)