

# 泡状棘球蚴病病原生物学研究进展

卢明科<sup>1</sup>, 李立伟<sup>2</sup>

- (1. 厦门大学生命科学学院寄生物研究室, 福建厦门 361005;  
2. 浙江大学医学院基础医学系病原生物学教研室)

**摘要:** 泡状棘球蚴病 (alveolar echinococcosis, AE) 是一种重要的人兽共患寄生虫病。本文综述了其病原泡状棘球蚴的地理分布、宿主类别、传播情况及其发育生物学方面的研究情况, 指出研究病原生物学的现实意义和今后仍需努力的方向。

**关键词:** 泡状棘球蚴病; 病原生物学; 发育生物学

**中图分类号:** R383.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000 - 7083 (2004) 01 - 0070 - 04

## Advances in Pathobiology of Alveolar Echinococcosis

LU Ming-ke<sup>1</sup>, LI Li-wei<sup>2</sup>

- (1. School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen, Fujian Province, 361005;  
2. Medical School, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang Province)

**Abstract:** The alveolar echinococcosis (AE), one of the most dangerous parasitic zoonosis in many parts of the world, is caused by infection with larva of *Echinococcus multilocularis*. This review mainly summarizes the recent pathobiology knowledge of AE: the etiologic agents; the geographic distribution throughout the north hemisphere; the intermediate host and definite host; the life-cycle pattern; and the developmental biology of the parasite. Meanwhile, in order to prevent and control this disease, the current significance and its research prospect are discussed.

**Key words:** alveolar echinococcosis (AE); pathobiology; developmental biology

泡状棘球蚴病 (alveolar echinococcosis, AE) 是北半球流行的一种重要的人兽共患寄生虫病<sup>[1]</sup>。其病原为多房棘球绦虫 (*Echinococcus multilocularis*), 主要感染肝脏, 但由于增殖方式呈浸润性, 酷似恶性肿瘤, 可以随淋巴或血液转移, 引起肺、脑等脏器继发性感染, 故有恶性棘球蚴病 (malignant echinococcosis) 及“二号癌病”之称。20 世纪 70 年代在一些医疗条件差的地方, 其对人体的致死率达 100%, 就算目前采用较为先进的化疗和手术治疗相结合的方法, 其预后仍然很差, 很少有得到根治的病例<sup>[2]</sup>。本文就其病原生物学研究进展作一综述。

### 1 历史回顾

一个世纪以前, 泡状棘球蚴病曾被误认为是肝脏的一种泡状胶样癌变, 后来德国病理学家 Virchow (1855) 提出该病是一种寄生虫病, 但它不同于牛羊体内常见的由细粒棘球蚴感染引起的囊性棘球蚴病 (cystic echinococcosis)<sup>[3]</sup>。直到 Posselt (1904) 用这种病变肝组织感染犬, 并在感染

犬的小肠中获得了一种小型绦虫, 才肯定了 Virchow 早年的看法<sup>[4]</sup>。有趣的是, 关于囊性棘球蚴 (cystic echinococcus) 和泡状棘球蚴是否为同一病原的争论, 历史上竟持续了近一个世纪。如 Cameron (1926) 等认为各种不同类型的棘球蚴均是由细粒棘球蚴中绦期幼虫形成的<sup>[5]</sup>, 而 Ortlepp (1934) 等则认为泡状蚴应当是一种新型病原<sup>[6]</sup>。直到 20 世纪中期, 经过 Rausch (1954) 和 Thompson (1954) 等在圣劳伦斯岛和阿拉斯加地区进行的大量调查研究, 查明了冻原带的老鼠为泡状蚴的中间宿主, 而犬、狐狸和狼为终末宿主, 才证实了泡状蚴不同于细粒棘球蚴, 肯定了该病原种的独立性<sup>[7,8]</sup>。

### 2 虫种分类

棘球属 (*Echinococcus*) 绦虫隶属于带科 (Taeniidae), 分布范围广、寄生宿主多、幼虫阶段呈多样性。近两个世纪以来, 世界各地学者对之进行了大量研究。在过去的一段时期内, 由于缺乏分类的统一规则, 导致了命名上的混乱,

收稿日期: 2003 - 07 - 25

作者简介: 卢明科 (1975 ~), 男, 四川渠县人, 在读博士, 主要从事人畜寄生虫病学研究

先后曾报导过至少 16 个种及 13 个亚种 (Kumaratilake, 1982)<sup>[9]</sup>。后来国内外学者对棘球属绦虫及其种间变异和种内变异进行了一些较为成功的分类学研究<sup>[10~12]</sup>。到目前棘球属绦虫被公认的有 4 个独立种, 即: 细粒棘球绦虫 (*E. granulosus* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1805), 幼虫期为囊性棘球蚴; 多房棘球绦虫 (*E. multilocularis* (Leuckart, 1863) Vogel, 1955), 包含多房指名亚种和西伯利亚亚种, 幼虫期为泡状棘球蚴; 伏氏棘球绦虫 (*E. vogeli*) 和少节棘球绦虫 (*E. oligarthrus*), 它们的幼虫期都是多囊性棘球蚴<sup>[13]</sup>。这 4 个种无论在成虫和幼虫期形态, 还是在宿主分布上都有较大差别, 其中前 3 个种为人兽共患的病原体, 而少节棘球绦虫尚未有感染人体的报道。

Rausch (1954) 在北美圣劳伦斯岛上的北极狐体内查到一种棘球绦虫, 对之作了观察和描述, 并定名为西伯利亚棘球绦虫 (*Echinococcus sibiricensis* n. sp.), 查明其幼虫期是泡状棘球蚴, 寄生于当地的田鼠体内<sup>[7]</sup>。后来 Vogel (1955, 1957) 在德国南部的红狐体内亦检查到类似成虫, 用其孕节虫卵感染当地的田鼠, 也获得了泡状蚴<sup>[14, 15]</sup>。同时, 他又用当地自然感染泡状蚴的田鼠再感染犬, 取得的成虫与红狐自然感染的成虫形态相似。通过比较自然感染和人工实验感染得到的虫体形态, Vogel 确认该绦虫与早年 Leuckart (1863) 在犬体内查到并定名的多房棘球带绦虫 (*Taenia Echinococcus multilocularis*) 为同一虫种<sup>[16]</sup>, 于是按照命名优先的原则决定采用 Leuckart 早年的命名, 称为多房棘球绦虫 (*E. multilocularis* (Leuckart, 1863) Vogel, 1957)。Vogel 又将其与 Rausch (1954) 所描述的西伯利亚棘球绦虫作了形态学比较, 认为基本形态特征较为相似, 但考虑到北美虫种的终末宿主北极狐及其地理分布的独特性, 故拟为地理亚种<sup>[15]</sup>。自此, 近半个世纪以来, 有关书籍和文献都按 Vogel 的意见定名这两虫种分别为多房棘球绦虫指名亚种 (*E. multilocularis multilocularis* (Leuckart, 1863) Vogel, 1957) 和多房棘球绦虫西伯利亚亚种 (*E. multilocularis sibiricensis* (Rausch and Schiller, 1954) Vogel, 1957)。

近年来, 我国厦门大学唐崇惕教授等通过对内蒙古呼伦贝尔草原上的泡状棘球蚴病原的长期调查研究, 发现在该地区多房棘球绦虫指名亚种和西伯利亚棘球绦虫地理亚种均有分布<sup>[13, 17~20]</sup>。她进行了极为细致详尽的研究, 发现无论是成虫, 还是幼虫期各阶段, 这两个亚种都具有不同的形态特征, 尤其是它们的幼虫期无性繁殖的方式完全不同, 并有显著不同的宿主反应性。鉴于它们有如此明显的差异, 她认为它们不可能只是一个虫种的不同地理株或亚种, 而更有可能是两个独立的种, 即: 多房棘球绦虫 (*E. multilocularis* (Leuckart, 1863) Vogel, 1955) 和西伯利亚棘球绦虫 (*Echinococcus sibiricensis* Rausch and Schiller, 1954), 它们的幼虫期也相应地被称为多房棘球绦虫泡状蚴和西伯利亚棘球绦虫泡状蚴。此外, 唐崇惕教授还在呼伦贝尔草原的布氏田鼠肝脏中查获一种新的泡状蚴, 由于该泡状蚴的成虫尚未查明, 所以暂名为呼伦贝尔泡状蚴

(*Alveolaris hulunbeierensis* Tang et al, 2001)<sup>[13, 21]</sup>。

### 3 地理分布

泡状蚴病原分布在整个北半球高纬地带, 从欧洲中部、欧亚中北部、远东地区 (包括日本), 一直到北美的阿拉斯加、加拿大和美国西北地区<sup>[22]</sup>。Eckert 最近在中欧地区通过对自然界红狐感染多房棘球绦虫的调查<sup>[2]</sup>, 发现该病原的地理分布比以前报道的范围要广得多。20 世纪 80 年代末只在奥地利、法国、德国、瑞士报道有多房棘球绦虫存在, 但是到了 90 年代末, 又在比利时、捷克、丹麦、列支敦士登、卢森堡、波兰、斯洛伐克共和国和荷兰有报道。这种新的流行区的发现是否意味着泡状蚴病原的扩散, 目前尚不清楚。在中国泡状蚴病原分布于 3 个明显的流行区: 一是新疆维吾尔自治区; 二是我国的中西部, 包括甘肃、宁夏、青海、西藏、四川、陕西; 三是东北部, 包括黑龙江和内蒙古<sup>[23]</sup>。

### 4 宿主类别

泡状蚴病原的中间宿主以啮齿目动物为主, 涉及不少鼠类, 至少有 8 个科<sup>[24]</sup>, 即鼯鼠科 (鼯鼠), 松鼠科 (松鼠、地松鼠、达乌尔黄鼠、土拨鼠), 仓鼠科 (仓鼠、中华鼯鼠、沙鼠、林鼠), 田鼠科 (普通田鼠、根田鼠、布氏田鼠、北极田鼠、兔尾鼠、棕色旅鼠), 鼠科 (黑线姬鼠、小林姬鼠), 跳鼠科 (小跳鼠) 和鼠兔科 (鼠兔)。前苏联和日本分别有绵羊和猪感染多房泡球蚴的报道<sup>[25-26]</sup>。我国境内共发现 9 种啮齿动物和 3 种家畜是其中间宿主, 前者包括达乌尔黄鼠、中华鼯鼠、布氏田鼠、小家鼠、赤颊黄鼠、黑唇鼠兔、灰尾鼠和长爪沙鼠, 后者是绵羊、牦牛和猪<sup>[23, 27]</sup>。此外, 最近还首次在新疆尼勒克县发现伊犁田鼠<sup>[28]</sup>, 在四川省石渠县 (邱加润, 2001 年私人通讯资料) 发现根田鼠、青海田鼠、松田鼠和长尾仓鼠也感染有泡状蚴。

终末宿主以狐狸为主, 包括北极狐 (阿拉斯加、西伯利亚)、红狐 (日本北海道、欧洲)、鞑靼狐 (俄罗斯阿尔泰) 等; 其次是犬、狼 (俄罗斯)、家猫 (北海道、美国北达科他) 等。我国境内发现的终末宿主有红狐 (宁夏)、藏狐 (青藏高原)、沙狐 (内蒙古)、家犬和野犬 (甘肃、四川西部)、狼 (新疆) 等<sup>[23, 27]</sup>。

### 5 传播情况

泡状蚴病原主要由流行区的啮齿动物和狐类 (狐属和北极狐属) 传播。成虫在终末宿主小肠内发育, 幼虫在中间宿主肝、肺脏等脏器中发育。当感染有泡状蚴的鼠类等中间宿主的病变脏器被狐、狗和狼等终末宿主吞食后, 吞入的原头节能在终末宿主的小肠内发育成性器官成熟的成虫。虫卵然后从成虫孕节子宫内随宿主粪便排出体外, 再被中间宿主吞食并在小肠中孵出六钩蚴, 六钩蚴经门静脉系统输送到肝脏等脏器, 逐渐发育成泡状蚴<sup>[29]</sup>。如此一来, 使得该病原得以在中间宿主和终末宿主之间依次轮转,

呈无数次周期性循环。此外, 据报道地甲虫由于喜食狐类、犬类的粪便, 从而在消化道和体表携带上多房棘球绦虫的虫卵, 麝鼠又喜食地甲虫而被感染, 此时地甲虫对该病的传播也起了相当大的促进作用<sup>[30]</sup>。人类误食由犬、猫或狐从粪便中排出的成熟虫卵后, 即可感染泡状棘球绦虫病。但由于人不是泡状绦虫的适宜宿主, 故人体感染的泡状绦虫其囊腔内原头节罕见。在欧亚大陆和北美的广大地区(包括人类居住区)都存在着泡状绦虫病原与多宿主的共聚状态, 所以使得泡状棘球绦虫病的流行情况复杂化。当人类及其驯养的牲畜与流行地区的天然宿主之间因共栖而构成一个感染循环时, 泡状绦虫常成为人畜重要的致病原。特别是聚居区内养犬成风, 犬类又捕食感染有泡状绦虫的野生啮齿动物时, 该病原对人类的危害则尤为严重。

## 6 发育生物学

用泡状绦虫病原实验室人工感染终末宿主进行其发育情况研究时, 易造成环境污染而形成潜在的生物危害性, 所以国内外在这方面的研究报道不多。Posselt (1904) 最早将人体肝脏感染的泡状绦虫内的原头节用来感染犬, 证实其可以在犬体内发育为成虫<sup>[4]</sup>。后来 Vogel (1957) 在德国用可育的多房棘球绦虫泡状绦虫感染了 11 条犬、4 只红狐和 6 只猫<sup>[15]</sup>。7 条犬在感染后 35 天粪检查到虫卵, 其中 6 条犬粪检有虫卵的现象持续了 14 天之久, 而另 1 条犬则持续排虫卵多达 55 天; 3 只红狐在感染后 36 天粪检查到虫卵, 并持续排虫卵达 19 天; 1 只猫在感染后 36 天排虫卵, 并持续排卵 14 天。Thompson 等 (1983) 在瑞士也用多房棘球绦虫泡状绦虫实验感染犬, 在感染后 28 天粪检就查到成熟虫卵<sup>[31]</sup>。日本学者 Nonaka (1996) 对 4 只红狐进行了多房棘球绦虫泡状绦虫的人工感染<sup>[32]</sup>, 每只红狐感染剂量约 15 万个原头节。在感染后 29~33 天对感染狐进行粪检, 发现在开始的 2~4 周内虫卵排出有一定的规律性, 但后来就失去规律性, 且只能持续 4~7 周。日本另一学者 Yagi (1996) 也用多房棘球绦虫泡状绦虫对 10 条犬和 4 只红狐进行了人工感染, 发现在感染后 26 天就开始排出虫卵, 可持续 1.5~4 个月<sup>[33]</sup>。据瑞士学者 Eckert 估计, 多房棘球绦虫在终末宿主体内可以存活 5 个月<sup>[34]</sup>。

目前对虫卵感染中间宿主后各期幼虫在宿主体内的发育情况已有大量的实验研究。首先, 六钩蚴钻入中间宿主肠静脉, 随血液循环即可到达肝脏(也可进一步到达肺、脑等脏器)并形成小的病灶; 然后, 在肝实质内发育成由不规则的胚细胞组成的幼虫团块; 最后发育成多形态的、大小不一的泡状绦虫<sup>[35]</sup>。根据感染的中间宿主种类的不同, 有的泡囊内有大量的原头节, 而有的却没有原头节或者发生了钙化(称不育囊)。与细粒棘球绦虫不同, 泡状绦虫主要是出芽性、呈树根状浸润生长, 逐渐浸噬周围脏器。但这种浸润性生长的泡状绦虫受到囊泡壁角质层(含抗原 Em2)引发的宿主免疫反应限制。在体外培养六钩蚴发现, 这层角质在囊泡早期生长时(大约在 13 天内)就可形成, 估计如果是在宿主体内进行发育则囊泡壁角质层会更早形成<sup>[36]</sup>。当

然这种增生率、发育方式及致病性可依宿主种类而异, 如在一些寿命短的鼠类中泡状绦虫长得较快, 其囊泡壁发生层通过无性繁殖在 40~45 天内就可以产生大量的原头节<sup>[34]</sup>。

唐崇惕教授最近报道了西伯利亚棘球绦虫泡状绦虫和多房棘球绦虫泡状绦虫在自然感染的布氏田鼠、人工感染的小白鼠及长爪沙鼠体内的发育情况, 发现这两种泡状绦虫具有不同的发育方式<sup>[13, 18~20]</sup>。多房棘球绦虫泡状绦虫先增生形成泡囊, 然后从泡囊内壁上的胚物质上产生原头节和可增生出原头节的网状组织; 西伯利亚棘球绦虫泡状绦虫是先增生形成含有大量胚物质的大片组织, 然后由这些可移动的胚组织团先分化成数量不等的原头节, 它们再被宿主结缔组织包围才形成泡囊, 泡囊内的胚物质和网状组织继续增生形成原头节。内蒙古呼伦贝尔泡状绦虫在布氏田鼠肝脏中的结构及泡囊发生形式上则不同于上述两种泡状绦虫, 它的母囊充满上下两部分结构不同的胚组织, 各有数处胚细胞发生中心。由发生中心中多细胞核的胚母细胞再分裂增生出能向母囊外迁移的胚细胞, 这些胚细胞团到达宿主肝组织后立刻被宿主的结缔组织所包围, 形成小雏囊; 已长成的泡囊内则没有多细胞核的胚母细胞, 但存在许多可以向囊外迁移的胚细胞团<sup>[21]</sup>。

## 7 展望

泡状棘球绦虫病原广泛分布于我国各大牧业区, 主要寄生于人畜的肝、肺及脑等部位, 是一种致命性寄生虫病。但目前关于该病的病原生物学研究还不够深入, 特别是各种泡状绦虫病原之间的亲缘关系, 以及它们在寄主体内定殖和移行的调控机制均有待进一步详细研究。在今后的研究中, 还应将传统的病原形态学、发育生物学、流行病学及生态学等与生物化学、免疫学、遗传学、分子生物学结合起来, 以达到最后控制和消灭泡状棘球绦虫的目的。

## 8 参考文献

- [1] Eckert J, Conraths FI, Tackmann K. Echinococcosis: an emerging or re-emerging zoonosis [J]. *Inter J Parasitology*, 2000, 30: 1283~1294.
- [2] Eckert J, Deplazes P. Alveolar echinococcosis in humans, the current situation in Central Europe and the need for countermeasures [J]. *Parasitology Today*, 1999, 8: 315~319.
- [3] Virchow R. Die multiloculare ulcerierende Echinokokkengeschwulst der Leber [M]. *Verhandl Phys Med. Ges Wurzburg*, 1856: 6, 84 bis 95.
- [4] Posselt R. Futter ungsversuche mit *Alveolar echinococcus*. *Fortschr [J]. Vet Hyg*, 1904, 1: 348.
- [5] Cameron TWM. Observations on the genus *Echinococcus* Rudolphi, 1801 [J]. *J Helminthol*, 1926, 4: 13~22.
- [6] Ortlepp RJ. *Echinococcus* in dogs from Pretoria and vicinity Onderstepoort [J]. *Vet Sci Anim Industry*, 1934, 3: 97~108.
- [7] Rausch RL. Studies on the helminth fauna of Alaska. 24.

- Echinococcus sibiricensis* n. sp. from St. Lawrence Island [J]. J Parasitol, 1954, 40: 59 ~ 66.
- [8] Thompson LJ, Babero BB, Gallicchio V, et al. Echinococcosis on St. Lawrence Island, Alaska [J]. Science, 1954, 120: 1102 ~ 1103.
- [9] Kumaratilake LM, Thompson RCA. A review of the taxonomy and speciation of the Genus *Echinococcus* Rudolphi, 1801 [J]. Z Parasitenkd, 1982, 68: 121 ~ 146.
- [10] 赵明. 棘球绦虫的分类学研究 [J]. 地方病通报, 1996, 11 (4): 92 ~ 94.
- [11] Thompson RCA, Lymbery AJ. The nature, extent and significance of variation with the genus *Echinococcus* [J]. Advances in Parasitology, 1988, 27: 210 ~ 258.
- [12] Thompson RCA, Lymbery AJ, Constantine CC. Variation in *Echinococcus*: Towards a taxonomic revision of the genus [J]. Advances in Parasitology, 1995, 35: 145 ~ 176.
- [13] 唐崇惕, 唐亮, 钱玉春, 等. 内蒙古东部新巴尔虎右旗泡状肝包虫病原种类及流行病学调查 [J]. 厦门大学学报 (自然科学版), 2001, 40 (2): 503 ~ 511.
- [14] Vogel H. Über den Entwicklungszyklus und die Artzugehörigkeit des Europaaschen *Alveolar echinococcus* [J]. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1955, 80: 931 ~ 932.
- [15] Vogel H. Über die spezifische Natur und die Entwicklung des *Alveolar echinococcus* in Europa Achiivos [J]. Internationales de la Hidatidosis, 1957, 16: 517 ~ 522.
- [16] Leuckart R. Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten [M]. Leipzig und Heidelberg, 1863: 766.
- [17] 唐崇惕, 崔贵文, 钱玉春, 等. 内蒙古呼伦贝尔盟草原多房棘球绦虫病原的调查 [J]. 动物学报, 1988, 34 (2): 172 ~ 179.
- [18] 唐崇惕, 唐亮, 康育民, 等. 内蒙古东部鄂温克旗草场鼠类感染泡状棘球绦虫情况的调查 [J]. 寄生虫与医学昆虫学报, 2001, 8 (4): 220 ~ 226.
- [19] 唐崇惕, 陈晋安, 唐亮, 等. 内蒙古西伯利亚棘球绦虫和多房棘球绦虫泡状棘球绦虫在小白鼠发育成熟的比较 [J]. 实验生物学报, 2001, 34 (4): 261 ~ 268.
- [20] 唐崇惕, 陈晋安, 唐亮, 等. 西伯利亚棘球绦虫和多房棘球绦虫泡状棘球绦虫在长爪沙鼠体内发育的比较 [J]. 地方病通报, 2001, 16 (4): 5 ~ 8.
- [21] 唐崇惕, 陈晋安, 唐亮, 等. 内蒙古呼伦贝尔泡状绦虫 (*Alveolaris hulunbeierensis*) 结构的观察 [J]. 中国人兽共患病杂志, 2002, 18 (1): 8 ~ 11.
- [22] Schantz PM, Chai J, Craig PS, et al. Epidemiology and control of hydatid disease [A]. In: Thompson RCA, Lymbery AJ (Eds), *Echinococcus* and Hydatid Disease [C]. CAB International, Wallingford, U K, 1995: 233 ~ 331.
- [23] 林宇光, 洪凌仙. 我国多房棘球绦虫的病原生物学及其在我国的地理分布 [J]. 地方病通报, 1991, 6 (2): 117 ~ 127.
- [24] Rausch RL. Life-cycle patterns and geographic distribution of *Echinococcus* species [A]. In: The Biology of *Echinococcus* and Hydatid Disease, Thompson RCA (Eds) [C]. George Allen and Unwin, London, 1986: 44 ~ 80.
- [25] Artemev GH. Hydatidosis and coenuriasis in sheep in the Pavlodar region [J]. Helminthol Abst, 1983, 52 (6): 328.
- [26] Sakui M, Ishige M, Fukumoto S, et al. Spontaneous *Echinococcus multilocularis* infection in swine in North-Eastern Hokkaido, Japan [J]. Jpn J Parasitol, 1984, 33 (4): 291 ~ 296.
- [27] 蒋次鹏. 肝胆寄生虫病学 [M]. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2001: 125 ~ 126
- [28] 将卫. 新疆尼勒克县首次发现伊犁田鼠感染多房棘球绦虫 [J]. 地方病通报, 2000, 15 (1): 35 ~ 37.
- [29] 陈佩惠. 人体寄生虫学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1995: 146 ~ 148.
- [30] Leiby PD, Nickel MP. Studies on sylvatic echinococcosis. I. Ground beetle transmission of *Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863, to deer mice, *Peromyscus maniculatus* (Wagner) [J]. J Parasitol, 1968, 54: 536 ~ 537.
- [31] Thompson RCA, Ecket J. Observations on *Echinococcus multilocularis* in the definitive host [J]. Z Parasitenk, 1983, 69: 335 ~ 345.
- [32] Nonaka N, Iida M, Yagi K, et al. Time course of coproantigen excretion in *Echinococcus multilocularis* infections in foxes and an alternative definitive host, golden hamsters [J]. Int J Parasitol, 1996, 26: 1271 ~ 1278.
- [33] Yagi K, Ito T, Ishige M. A survival strategy of *Echinococcus multilocularis* presumed by experimental studies [A]. In: Uchino J, Sato N (Eds.) Alveolar Echinococcosis Strategy for Eradication of Alveolar Echinococcosis of the Liver [C]. Fuji Shoin, Sapporo, Japan, 1996: 97 ~ 99.
- [34] Eckert J. Alveolar echinococcosis (*Echinococcus multilocularis*) and other forms of echinococcosis (*Echinococcus oligarthrus* and *Echinococcus vogeli*) [A]. In: Palmer SR, Soulsby E JL, Simpson DIH (Eds) Zoonoses [C]. Oxford University Press, Oxford, U K, 1998: 689 ~ 716.
- [35] 邱加闽, 陈鸿雏, 朱依柏, 等. 泡球绦虫在小鼠体内发育过程的组织学观察 [J]. 四川动物, 1985, 4 (4): 17 ~ 20.
- [36] Deplazes P, Gottstein B. A monoclonal antibody against Em2 antigen [J]. Parasitol, 1991, 103: 41 ~ 49.