

DOI: 10.3969/cjz.j.issn.1002-2694.2012.06.021

# 我国棘球绦虫及棘球蚴病研究进展\*

林宇光, 卢明科, 洪凌仙

**摘要:** 目的 回顾棘球绦虫及其棘球蚴病的当代研究成果,着重论述我国对本虫病原学和流行学的研究贡献。方法 评阅有关本虫病的研究资料,分析、讨论、总结本病原虫种、终期和中间宿主动物,病原与宿主之间相互关系及其流行、传播规律。**结论** 当代全球有7种棘球绦虫,我国有5种,其中石渠棘球绦虫是青藏高原特有的新虫种。全球有20多种食肉兽类作为终期宿主,我国已知自然感染有5种,其中藏狐为宿主新记录。细粒棘球绦虫的中间宿主除大型家畜(牛、马、羊、猪)外,尚有多种鹿类有蹄动物和人体等。多房性棘球绦虫的中间宿主有9科26属46种啮齿类动物,我国已报道有6科10属14种啮齿动物为自然宿主,人体也会感染。此外绵羊、牦牛、猪等家畜虽报道有自然感染多房蚴,但病理学显示病肝组织纤维化,泡囊均无原头节,与人体感染的肝病变相似,拟是不正常的中间宿主或是多囊性的细粒棘球蚴感染。

**关键词:** 棘球绦虫; 棘球蚴病; 人兽共患病; 病原学; 流行病学; 宿主动物

中图分类号: R383.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-2694(2012)06-0616-12

## A review of the current status of *Echinococcus* and hydatid disease, with notes on some informative achievements in China

LIN Yu-guang, LU Ming-ke, HONG Lin-xian

(Parasitology Research Laboratory, School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

**ABSTRACT:** There are seven *Echinococcus* pathogens of hydatid disease reported from the world, and five species are found in China. Among them, *E. shiquicus*, collected from eastern Tibetan plateau in Sichuan Province of China, is described as a new species by Xiao et al (2005). Its adult worm is the smallest one in *Echinococcus* spp. The majority of them contain a single immature proglottid and a single gravid proglottid, lacking mature proglottid. The Tibetan fox, *Vulpes ferrilata*, is confirmed as the final host of *E. shiquicus*, and the plateau pika, *Ochotona curzoniae*, serves as the intermediate host. In the host liver, the metacestode develops into unilocular hydatid cyst, with no daughter cyst. Domestic dog and human are not found to be infected with either adult or metacestode so far. *E. granulosus* is recognized with two forms on the basis of differences in host-specify. The Northern Form of *E. granulosus* distributes in the holarctic zone of tundra and boreal forest or Taiga. Its natural cycle is perpetuated by the predator-prey relationship existing between wolf and large deer. The Domestic Form (European Form) of *E. granulosus* reveals nearly cosmopolitan distribution, and its life cycle involves both domestic dog and ungulates as final and intermediate host respectively. The latter form appears to be the most important pathogen of hydatid disease in the world. In China, the unilocular dydatid disease pathogen belongs to the Domestic Form, but there probably exist complex infection with the Northern Form in some pasture lands at Northwest China. *E. multilocularis* or multilocular (alveolar) hydatid cyst is recognized as an important pathogen of zoonoses in the world. This cestode-pathogen distributes throughout the holarctic zone of tundra, involving Europe, Siberia, Northern Japan, subarctic islands and North America. The typical life cycle involves foxes and rodents. According to the published data from local hospitals or institutes of parasitic disease in China, during 1965-2008, more than 1 000 human AHD(alveolar hydatid disease)cases have been reported in 12 provinces or autonomous regions, including 70-odd districts or cities. About 11 species of carnivorous animals are recorded as natural final hosts in the world, including 5 species from China. Especially, the Tibetan fox, *Vulpes ferrilata*, is confirmed to be a new final host record from the world. At least 9 families, 26 genera and 46 species of rodents are recorded as intermediate hosts from the world (Rausch, 1986; Vuitton et al., 2003). In China, 8 families, 13 genera and 17 species of mammals are reported as natural intermediate hosts, in which yak 8.6% (66/766), sheep 7.5% (3/40) and pig 3.1% (1/32) are infected with AHD in Shiqu County, the plateau region of western Sichuan Province (Qiu et al, 1995). In addition, the viewpoint that large domestic ungulate animals can be infected with alveolar hydatid dis-

通讯作者: 林宇光, 卢明科; Email: lumingke@xmu.edu.cn

作者单位: 厦门大学生命科学学院寄生虫研究室, 厦门 361005

ease is criticized by some authoritative parasitologists, who regard it to be confused with polycystic infection of *E. granulosus* (Rausch, 1967, 1986). The evidences for such problem require further observations or animal examinations in the future.

After Vogel (1957) suggested *E. sibiricensis* as a geographic subspecies of high-latitude form, three subspecies, such as ①*E. m. multilocularis* Leuckard, ②*E. m. sibiricensis* Rausch et schiller and ③*E. m. kazakhensis* Shultz, are recognized by Rausch(1967, 1968), but the problem of multilo-echinococcid subspecificity remains in abeyance up to now. Following a series of studies on the etiology, epidemiology and developmental life cycle examinations, Tang et al (1988-2007) discriminate that the three subspecies of *E. multilocularis* from Inner Mongolia appear to have their distinct characteristics of uterus in gravid proglottid and of metacestode development in rodent host. Based on the excellent research achievements, they demonstrate that the three subspecies are valid species respectively. Namely, both *E. m. multilocularis* and *E. m. sibiricensis* need to recover their original scientific names: *E. multilocularis* and *E. sibiricensis*. Besides, a new species of *Echinococcus*, in stead of the Russian form *E. m. kazakhensis*, is described, which has a spherical uterus in the gravid proglottid. Its metacestode obtained from naturally and artificially infected rodents develops like polycystic hydatid cyst, with large alveolar vesicles and brood capsules, and the protoscolexes are produced from both germinal layer and reticular meshes in the alveolar cysts. Nevertheless, the metacestode in experimentally infected lambs cannot develop. In memory of the late Russian parasitologist, who first discovered this type of morphologic characteristics of *Echinococcus* adult worm from Kazakhstan, Tang et al(2007) designate it *E. russensis* sp. nov.

**KEY WORDS:** *Echinococcus*; hydatid disease; zoonoses; aetiology; epidemiology; host animal

Corresponding authors: LIN Yu-guang and LU Ming-ke, Email:lumingke@xmu.edu.cn

棘球绦虫及棘球蚴病是人兽共患病(zoonoses)的一类病原,对人体和一些大型牲畜,健康上或畜牧业生产上有严重危害,是当代全球重要的公共卫生问题。本文着重介绍我国本虫病原生物学和流行病学的研究。

## 1 模式种:细粒棘球绦虫(*Echinococcus granulosus* Batsch, 1786)

细粒棘球绦虫有2种类型,即:(1)北方型:其生活史以野生的狼和鹿类野生动物(有蹄动物)之间的自然循环为其特点。主要分布于北极区的苔原(Tundra)和泰加林区地带(Taiga)。(2)欧洲型或称家畜型:其生活史以家犬和家养有蹄动物(牛、羊等)之间的循环为其特点。呈世界性分布,家畜和犬的感染率均高,故其危害性最为严重<sup>[1-2]</sup>。欧洲如英国流行区的绵羊50%和犬2%~37%感染;德国、希腊等流行区的黄牛(29%)、绵羊(54%)和犬(24.4%)均严重感染;前苏联的阿尔泰流行区,犬(5.5%)、绵羊(2%~52%)和黄牛(100%)等普遍感染;非洲如摩洛哥流行区,绵羊(43%)、黄牛(30%)等感染棘球蚴病,突尼斯的黄牛100%感染;澳洲昆士兰州流行区的黄牛感染率高达60%以上,犬成虫感染率有81.8%;在中、南美洲的乌拉圭牲畜有32%~100%感染,当地农家犬有40%感染成虫。

我国细粒棘球绦虫病原是属于家畜型,主要流行于西北和东北等地区。如青海的绵羊有11.2%~70.8%感染,牦牛100%;甘肃地区的绵羊有50%

~85.2%,黄牛50.9%,牦牛33.3~96%感染棘球蚴病;新疆北部绵羊50%~80%感染;宁夏绵羊84.6%~93.1%,黄牛80.9%,当地犬96.96%感染成虫<sup>[3]</sup>。此外,在野生动物群体中,青海地区野生岩羊(*Pseudois nayaur*)及藏原羚(*Procapra picticaudata*)可作为细粒棘球绦虫的中间宿主<sup>[4]</sup>,其感染率分别为6.42%(21/327),6.57%(13/198)。人工养殖的马鹿(*Cervus elaphus*)也可感染<sup>[5]</sup>。郭再宣(1986)<sup>[6]</sup>曾报道青海湖边的黑唇鼠兔(*Ochotona curzoniae*)42.85%(3/7)感染细粒棘球蚴,但后经新疆医学院鉴定实为多房棘球蚴<sup>[7]</sup>。至今尚未见啮齿类动物自然感染细粒棘球蚴的确切报道。我国广大牧区是否存在北方型的细粒棘球绦虫病原,至今情况不明。

人体细粒棘球蚴病已是全球关注的重要公共卫生问题。Schantz (1972)<sup>[8]</sup>分析全球手术病例指出:在近30 000病例中,有52%~77%见于肝脏,8.5%~44%见于肺组织,约有13%~19%则发现于其他内脏器官。许多手术病人由于包囊在手术时破裂,原头节随着囊液外泄而侵入病人的其他器官组织,产生继发性的棘球蚴感染,往往带给病人更大的危险。

细粒棘球绦虫是棘球属中分布最广、种株较复杂的种类。过去美国学者 Rausch(1967)<sup>[9]</sup>统计世界报道有9种地方性亚种。鉴于当时的研究条件所限,以下2个亚种被多数学者所认可:

①加拿大细粒棘球绦虫亚种(*E. granulosus*

*canadensis* (Cameron, 1960) Webster et Cameron, 1961)

这是北美和加拿大的地方亚种。成虫主要特征:生殖孔位于侧缘中央偏前,吻钩数目28~40(33)个,大钩长32~42(38) $\mu\text{m}$ ,小钩27~37(31) $\mu\text{m}$ 。睾丸21~40(29)个,孕节比成熟体节长4倍。生活史以狼、犬与野生驯鹿(*Rangifer taradus*)之间的自然循环为特点,虫卵不能感染绵羊。我们认为本亚种拟似欧洲报道的北方型细粒棘球绦虫。

②马细粒棘球绦虫亚种(*E. granulosus equinus* Williams et Sweatman, 1963)

这是英国地区的亚种。成虫主要特征:生殖孔位于侧缘中央偏后。吻钩24~41(29)个,大钩长36~53(40) $\mu\text{m}$ ,小钩22~44(34) $\mu\text{m}$ 。睾丸32~42(35)个。生活史以犬与马的自然循环为其特点。虫卵不能感染牛羊家畜,但可以人工感染大白鼠。本亚种不仅形态学和宿主有不同差异,而且在生理学和发育生物学等均有不同的差别<sup>[10]</sup>。

据分子生物学的研究,全球细粒棘球绦虫共分为10种基因型虫株(G1-G10)<sup>[11-12]</sup>,这种分子系统分类结果与早期学者依据虫体形态、生活史、流行学等生物学特征的经典分类基本一致,且更为细致准确。我国目前报道有细粒棘球绦虫G1基因型(绵羊株)和G6基因型(骆驼株),其中G1型为我国的流行株,G6型目前只见于新疆地区<sup>[13]</sup>,并且G1和G6在新疆人和犬都有感染的报道<sup>[14]</sup>。鉴于G5基因型(牛株)是与我国比邻的尼泊尔报道的细粒棘球绦虫的优势虫株(18/27)<sup>[15]</sup>,因此,有的学者认为在西藏、青海或新疆地区也可能存在G5基因型细粒棘球绦虫。

## 2 石渠棘球绦虫(*Echinococcus shiquicus* Xiao et al, 2005)

这是我国学者肖宁等(2005)<sup>[16]</sup>在四川省甘孜州石渠县报道的新虫种,其生活史是以青藏高原的食肉兽藏狐(*Vulpes ferrilata*)和黑唇鼠兔的自然循环为特点,藏狐感染率达37.5%(6/16)。在青海达日县黑唇鼠兔自然感染率达11.3%(27/239)<sup>[17]</sup>;在青海班玛县藏狐的感染率达17.4%,当地田鼠(*Microtus*)也偶见感染该虫<sup>[18]</sup>。

鉴别特征:成虫是小型虫体,1.3~1.7 mm长,2~3个体节。头节具4个吸盘,顶端有圆形吻突,上具大小吻钩(数目不详)。大钩长20 $\mu\text{m}$ ,小钩16~17 $\mu\text{m}$ 。睾丸10~20个(较少)。生殖孔位于体节侧缘中线或稍偏前。孕节子宫囊状,大多数孕节

位于未成熟体节之后(即缺成熟体节)。少数虫体头节之后具有未成熟体节、成熟体节和孕节。终期宿主是高原藏狐。棘球蚴单囊型,大小直径约10 mm(较小型)。角质层较厚,生发层芽生许多原头节,但未见发育有子囊。中间宿主是高原黑唇鼠兔。犬和人体尚未见发现自然感染成虫和棘球蚴。据推测有3种假说<sup>[16, 19]</sup>:①人体不是适宜的中间宿主;②犬没有自然感染成虫,故人体没有机会接触病原虫卵;③没有完整和准确的诊断技术。

我们认为石渠棘球绦虫尚存在下列几点疑问:①据报道石渠棘球绦虫存在I、II两种类型。I型头节之后只具未成熟体节和孕节(缺成熟体节),此型应是发育不正常的虫体,但却占成虫总数的大多数(90%)。II型成虫发育正常,头节之后具有未成熟体节、成熟体节和孕节,但是此型虫体数量只占少数。虽然I型虫体与多房棘球绦虫相比较外观显得大小差别甚大,但II型虫体没有与细粒或多房棘球绦虫比较(无照片对照)。②当地犬和藏狐都有经常捕食黑唇鼠兔的习性。据知藏狐均有细粒、多房和石渠等三种棘球绦虫成虫的自然感染,而家犬(包括无主野犬)只有细粒和多房二种棘球绦虫成虫的自然感染,但没有自然感染石渠棘球绦虫<sup>[19-21]</sup>。众所周知,犬不论自然或人工感染都是带科各属包括棘球属等各类绦虫的适宜终期宿主。因此我们怀疑犬感染石渠棘球绦虫有可能被误认为细粒或多房等棘球绦虫。③关于人体没有石渠棘球蚴的感染病例,同样存在疑问。虽然李调英等(2008)<sup>[22]</sup>对来源于青海、四川的53位包虫病患者的病理样品通过基因分析,发现其中33人感染G1型细粒棘球绦虫,20人感染多房棘球绦虫,无1例石渠棘球绦虫感染。但由于样本数量有限,尚难判断石渠棘球绦虫能否感染人体。其次,临床医院外科医生确诊本虫棘球蚴病例时难做出准确的识别,因此有可能被误诊为其他棘球蚴病。据此上述存在的疑问,我们认为石渠棘球绦虫尚要在形态学、生活史和流行学等基础生物学方面作进一步调查和动物实验证实。

## 3 多房棘球绦虫(*Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863),同种异名:*E. alveolaris*; *Alveococcus multilocularis*; *E. multilocularis* Vogel, 1957

洪凌仙等(1987)<sup>[23]</sup>对本虫生活史作过仔细研究。将虫卵感染小白鼠24 h后,逸出的六钩蚴便可达到肝脏形成10 $\mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}$ 小病灶。周围有宿主炎性细胞浸润。3 d后发育成幼胚团块。12~15 d后,肝组织发育有30 $\mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ 的小泡囊,囊壁已

分化有角质层和生发层。18 d 后泡囊大小 200  $\mu\text{m}$ , 生发层具有芽状突起。30 d 后, 泡囊 1.3 cm  $\times$  1.0 cm, 并发育有次生的小泡囊, 大小 1.0 mm。切片显示角质层呈窄带状, 生发层具多层细胞结构, 胞核大而明显。感染 40~45 d 后, 切片显示泡囊外角质层厚薄不均, 有断裂; 生发层厚 2.6~10.0  $\mu\text{m}$ ; 次生小泡囊的生发层发育有原头节和锥形原头节原基; 肺组织发育有 90~120  $\mu\text{m}$  的小泡囊。60 d 后, 泡囊大量增生, 并扩大肝的表面。肝组织重达 5 g(正常肝重 2 g)。泡囊大小不一, 生发层具有不同发育期的原头节, 但尚未成熟。感染 3 个月后, 次生泡囊大量增生, 切片显示已有成熟的原头节和不同发育期的原头节。许多小泡囊周围有宿主形成的纤维组织增生和炎症病理反应。150~192 d 后, 小白鼠大腹便便, 行动迟缓。体重达 48.5~65.0 g, 其中泡球蚴重达 20~40 g。剖检显示泡囊充满腹腔, 多种脏器受累, 尤其肝组织几乎被泡状囊所取代。多房蚴在不同宿主体内的发育时间不一样, 如小白鼠感染 90 d 后才见有少量的原头节, 而在田鼠(*Microtus*)体内只需 50 d 便见有很多的成熟原头节, 在棉鼠(*cotton rat*)感染实验 49 d 后便有许多成熟的原头节。

**流行病学:** 多房棘球绦虫主要分布于北半球高纬度地区, 包括欧洲的法国、德国、东欧、俄罗斯欧洲部分、西伯利亚远东、日本北部、白令海峡岛屿、加拿大、北美阿拉斯加、美国北部等诸地区。我国主要分布于新疆、青海、甘肃、宁夏、内蒙古、四川以及东北黑龙江等地区。流行方式主要是犬科食肉兽(狐类)和啮齿类(主要是田鼠、旅鼠、鼠平鼠)之间捕食与被捕食者之间相互关系(predator-prey relationship)的自然循环而普遍流行。

据统计, 在犬科和猫科中共有 11 种食肉动物可为多房棘球绦虫的自然感染终期宿主<sup>[24]</sup>。我国有关本虫终期宿主的报道, 最早是朱依柏等 1983 年在四川, 此后在宁夏、内蒙古、新疆等地有报告, 见表 1。

多房棘球绦虫的中间宿主啮齿类的报道在国外较为详尽。据 Vuitton(2003)<sup>[24]</sup> 统计, 全球共有 9 科 24 属 42 种啮齿类动物自然感染多房棘球蚴。笔者再补充上国内新报道的中间宿主动物, 共计 9 科 26 属 46 种啮齿类动物自然感染多房棘球蚴。

我国自上世纪 80 年代以来, 有关多房棘球蚴的中间宿主啮齿类各地亦有报道, 见表 2。

家畜感染多房蚴, 其病肝坚硬, 严重病变, 泡囊显示全无原头节, 相似人体感染该虫后肝脏的病理变化。国外亦有类似的报道, 如前苏联曾报道牛、

羊、猪等家畜感染多房蚴, 同样均是无原头节的不育泡囊<sup>[46]</sup>。日本北海道地区报道猪有 0.06% (35/58567) 感染多房蚴, 也是不育泡囊<sup>[47]</sup>。王虎(1992)<sup>[48]</sup> 对牦牛和藏羊体内寄生的泡球蚴进行病理形态学观察, 证实大部分泡球蚴结构受损或退化, 不产生原头蚴。美国学者 Rausch<sup>[49]</sup> 认为各地报道的牛、羊、猪等大型家畜感染的多房蚴可能是感染多囊性的细粒棘球蚴(multicystic larva of *E. granulosus*), 常被误认为多房蚴。肖宁等(2003)<sup>[50]</sup> 通过线粒体基因测序分析, 发现一个看似多房棘球蚴感染的四川石渠县牦牛病肝实为 G1 型(绵羊株)细粒棘球蚴感染。Heath 等(2005)<sup>[51]</sup> 对四川甘孜县疑是多房棘球蚴感染的 125 例牦牛病肝进行虫体 Cox1 基因测序比较分析, 结果都是 G1 型细粒棘球蚴感染。因此, 有关大型有蹄类家畜自然感染多房蚴, 或是多囊性细粒棘球蚴等的问题, 我们认为尚待更多的流行区考察和人工动物感染实验后给以真实的结论。

我国多房蚴的人体病例首先是姚秉礼等(1965)和王明义(1978)在新疆(从 1958—1965 年统计)分别报告 5 例和 6 例。以后报告病例日渐增多。林宇光等(1991)<sup>[7]</sup> 曾统计约有 411 病例: 包括 257 例见于宁夏, 甘肃 16 例, 四川 35 例, 新疆 62 例, 青海 40 例(任震宇<sup>[52]</sup> 1951—1979 年的 51 例因未注明青海籍而未计在内), 黑龙江(佳木斯)1 例。余森海等(1994)<sup>[53]</sup> 报道, 1988—1992 年各省(区)报告的泡球蚴病例累计达 552 例, 分布于新疆、宁夏、甘肃、青海、西藏、四川、黑龙江等 7 个省(区)的 55 个县(市)内。据许隆祺等(2000)<sup>[54]</sup> 统计, 我国累计报告泡球蚴病例 690 例, 分布在宁夏、新疆、青海、甘肃、黑龙江、西藏、北京、陕西、内蒙古和四川等 10 个省(市、区)的 69 个县(市)中。辽宁大连、江苏丹阳各首次有 1 例泡球蚴病的报道<sup>[55-56]</sup>。据王正寰等(2008)<sup>[57]</sup> 的统计, 1956—2005 年间我国累计报道泡球蚴病超过 1 000 多例。泡球蚴病在我国有 3 个主要流行区: ①新疆西北地区, 主要流行于伊犁、阿勒泰地区的哈萨克族游牧或半游牧民聚集区; ②宁夏南部及甘肃中南部, 前者主要流行于固原地区的西吉县、海原县和固原县, 后者主要流行于定西地区及甘南藏族自治州; ③青藏高原东部地区, 包括四川西北部(主要流行于阿坝和甘孜藏族自治州)和青海西南部(主要流行于果洛、玉树和黄南藏族自治州)。青藏高原东部地区是国内外罕见的泡球蚴病高发区, 如李调英等(2005)<sup>[58]</sup> 在四川甘孜州石渠县调查, 当地居民患病率为 6.2% (198/3 199); 韩秀敏等

表 1 我国多房棘球绦虫的终期宿主动物

Tab. 1 The final host animals of *E. multilocularis* found in China

终期宿主动物 Final host animal	感染率(%) Infection rate (%)	发现地 Region	文献出处 Reference
红狐 ( <i>Vulpes vulpes</i> )	27.27(3/11) 30.6(11/36) 57.1(12/21) 40(2/5)	宁夏西吉县、固原县 Xiji County & Guyuan County, Ningxia 新疆塔城地区 Tacheng area, Xinjiang 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 内蒙呼伦贝尔盟 Hulunbeier, Inner Mongolia	[25] [26] [20] [27]
沙狐 ( <i>V. corsac</i> )	33.3(2/6) 20(2/10)	内蒙呼伦贝尔盟 Hulunbeier, Inner Mongolia	[28]
藏狐 ( <i>V. ferrilata</i> )	59.1(13/22) 44.4(76/171) 1.39(3/216)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan 青海 Qinghai	[20] [29] [30] [31]
狼( <i>Canis lupus</i> )	50(1/2)	新疆塔城地区 Tacheng area, Xinjiang	[26]
狗( <i>C. lupus familiaris</i> )	14.4(4/28)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan	[32]
(野外生活无主狗等)	11.1(118)	西藏那曲县 Naqu County, Tibet	[20]
(Living in the wild or ownerless, etc.)	11.5(12/104) 26.4(14/53) 16.98(9/53) 3.1(3/96) 3.06(3/98) 10(1/10) 44(4/9) 5.4(4/74) 34.8(8/23) 3.3(1/30)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 四川甘孜县 Ganzi County, Sichuan 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan 青海 Qinghai 青海南部地区 Southern Qinghai 青海班玛县 Banma County, Qinghai 青海达日县 Dari County, Qinghai 甘南藏族自治州 Gannan Tibetan Autonomous Prefecture 四川甘孜县 Ganzi County, Sichuan 新疆和静县 Hejing, County, Xinjiang	[20] [20] [30] [31] [32] [33] [18] [17] [34] [35] [36] [37]
家猫 ( <i>Felis silvestris catus</i> )	人工感染为适宜终期宿主 Artificially infected as the appropriate final host	宁夏固原、厦门 Guyuan County, Ningxia & Xiamen, Fujian	[37]

表2 我国多房棘球绦虫的中间宿主动物

Tab. 2 The intermediate host animals of *E. multilocularis* found in China

中间宿主动物 Intermediate host animal	感染率(%) Infection rate	发现地 Region	文献出处 Reference
阿拉善黄鼠 ( <i>Citellus dauricus alashanicus/ Spermophilus dauricus alashanicus</i> )	0.34(20/5800) 1.37(9/656)	宁夏西吉县、海原县 Xiji County & Haiyuan County, Ningxia	[25]
赤颊黄鼠 ( <i>C. erythrogenys/ S. erythrogenys</i> )	0.09(2/2211)	宁夏固原地区 Guyuan area, Ningxia	[23]
中华鼢鼠 ( <i>Myospalax fontanieri</i> )	0.2(1/482) 0.3(1/321) 2.3(3/132) 只捕获1只	新疆塔城地区 Tacheng area, Xinjiang 宁夏西吉县、海原县 Xiji County & Haiyuan County, Ningxia 宁夏固原地区 Guyuan area, Ningxia 甘南藏族自治州 Gannan Tibetan Autonomous Prefecture 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan	[38] [25] [23] [34] [39]
黑唇鼠兔 ( <i>Ochotona curzoniae</i> )	42.85(3/7) 3.5(4/113) 8.7(4/46) 9.4(24/256) 5.6(13/233) 3.4(11/319) 15.18(34/224) 8.29(45/543)	青海湖西侧 the west side of Qinghai Lake 青海称多县 Chenduo County, Qinghai 西藏那曲县 Naqu County, Tibet 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan 青海 Qinghai 青海南部地区 Southern Qinghai 青海南部地区 Southern Qinghai 甘南藏族自治州 Gannan Tibetan Autonomous Prefecture 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 青海南部地区 Southern Qinghai 青海 Qinghai 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan 青海 Qinghai 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan	[6] [20] [20] [20] [30] [31] [40] [33] [34] [20] [40] [31] [30] [31] [30] [31]
达乌尔鼠兔 ( <i>O. dauricus</i> )	1.1(1/87)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan	[20]
灰尾兔 ( <i>Lepus oiostolus</i> )	6.7(5/75) 20(1/5) 5.26(1/19) 7.1(1/14)	青海南部地区 Southern Qinghai 青海 Qinghai 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan	[40] [31] [30] [31]
灰仓鼠 ( <i>Cricetulus migratorius</i> )	2.8(1/35)	青海 Qinghai	[31]
布氏田鼠 ( <i>Microtus brandti</i> )	2.43(64/2635)	内蒙呼伦贝尔盟 Hulunbeier, Inner Mongolia	[28]
伊犁田鼠 ( <i>M. ilaeus</i> )	0.76(7/916) 5.88(2/34)	新疆尼勒克县 Nileke County, Xinjiang 新疆伊宁县 Yining County, Xinjiang	[41] [42]

续表 2

中间宿主动物 Intermediate host animal	感染率(%) Infection rate	发现地 Region	文献出处 Reference
青海田鼠 ( <i>M. fuscus</i> )	20(1/5) 9.04(83/918)	青海南部地区 Southern Qinghai 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan	[40] [39]
松田鼠 ( <i>Pitymys irene</i> )	25(3/12)	四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan	[30]
长爪沙鼠 ( <i>Meriones Unguiculatus</i> )	16.67(1/6)	内蒙呼伦贝尔盟 Hulunbeier, Inner Mongolia	[28]
水鼠耳 ( <i>Arvicola terrestris</i> )	1.6(1/61)	新疆额敏县 Emin County, Xinjiang	[43]
小家鼠 ( <i>Mus musculus</i> )	0.014(1/6 980) 11.11(1/9)	新疆塔城地区 Tacheng area, Xinjiang 青海南部地区 Southern Qinghai	[38] [40]
牦牛 ( <i>Bos grunniens</i> ) (发育不正常,无原头节) (Abnormal growth, no proscolex)	6.2(6/97) 8.6(66/766) 0.7(3/429) 4.69(18/384) 1.6(2/125) 4.69(18/384)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 四川石渠县、甘孜县 Shiqu County & Ganzi County, Sichuan 青海泽库县 Kuze, County, Qinghai 甘南藏族自治州 Gannan Tibetan Autonomous Prefecture 青海南部地区 Southern Qinghai	[32] [20] [30] [31] [34] [33]
绵羊 ( <i>Ovis aries</i> ) (发育不正常,无原头节) (Abnormal growth, no proscolex)	7.7(3/39) 7.5(3/40) 5.4(31/576) 5.38(31/576) 0.3(3/1 021)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 四川石渠县 Shiqu County, Sichuan 青海泽库县 Kuze, County, Qinghai 青海南部地区 Southern Qinghai 甘南藏族自治州 Gannan Tibetan Autonomous Prefecture	[32] [20] [31] [33] [34]
家猪 ( <i>Sus scrofa domesticus</i> ) (无原头节) (No proscolex)	3.1(1/32)	四川石渠县 Shiqu County, Sichuan	[20]
子午沙鼠 ( <i>Meriones meridianus</i> )	人工感染敏感且发育良好 Sensitively artificial infection and well-developed	宁夏、新疆 Ningxia & Xinjiang	[44]
草原兔尾鼠 ( <i>Lagurus lagurus</i> )	人工感染敏感且发育良好 Sensitively artificial infection and well-developed	新疆 Xinjiang	[45]

(2009)<sup>[17]</sup>报道青海果洛州达日县当地牧民的泡球蚴病患病率高达 8.2% (141/1 723)。

必需指出,我国人体多房棘球蚴病例的统计较

难准确,已有公开发表的病例,实难反映我国实际的多房棘球蚴病人情况。但可以肯定上述流行区的实际感染人数远多于目前已报道的病例。例如,截至

2006年底,仅新疆医科大学第一附属医院就已确诊肝泡型包虫病患者近200例<sup>[59]</sup>。而有的地区,包括西藏只报道10例<sup>[60]</sup>,内蒙以及东北诸省区至今尚少见人体多房棘球蚴病的报告,特别是内蒙和黑龙江毗邻俄罗斯远东西伯利亚地带,可能有本虫病的流行区分布,尚待今后进行调查研究。

#### 4 西伯利亚棘球绦虫 (*Echinococcus sibiricensis* Rausch et Schiller, 1954), 同种异名: *E. multilocularis sibiricensis* (Rausch et Schiller, 1954) Vogel, 1957

鉴别特征:成虫全长1.2~2.7mm,体节多是2个,有的3~4个。头节具4个吸盘,顶端有吻突,上具大、小吻钩17~36个,交替排列呈一圈。大钩长23~29μm,小钩19~26μm。生殖孔位于体节侧缘中线之前。睾丸17~26个,分布体节后半部。阴茎囊椭圆形,大小90μm×50μm。孕节子宫呈梨形为重要特点。

终期宿主:北极狐、红狐和沙狐,犬可取代狐类成为重要的传播宿主。幼虫期为多房性棘球蚴,其中间宿主主要是小型的啮齿类(*Microtus*, *Clethrionomys*),人体亦会感染。本虫主要分布于西伯利亚、我国内蒙、日本北部岛屿、白令海峡岛屿、北美阿拉斯加和美国北方地区等。据王多军等(2003)<sup>[61]</sup>在内蒙呼伦贝尔草原的调查,该地区野生沙狐7.1%(4/56)自然感染该虫。

本虫首先由 Rausch et Schiller(1954)<sup>[62]</sup>在阿拉斯加的北极狐体内发现的新种,后来 Vogel(1957)<sup>[63]</sup>认为本虫与德国红狐体内的多房棘球绦虫在形态学基本相同,只是在终宿主北极狐和吻钩数目、大小略有差异,故修订为西伯利亚亚种(*E. m. sibiricensis*)。唐崇惕等(1988—2007)在内蒙多年从事多房性棘球蚴病的病原生物学和流行学的调查研究,取得了一系列的科研成果。他们通过病原形态学和幼虫期棘球蚴发育学的比较研究与实验,先后证明欧洲北方型的多房棘球绦虫亚种(*E. m. multilocularis*)和北美阿拉斯加发现的西伯利亚亚种各是两种独立的虫种,应当恢复二者原来的虫种学名(*Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus sibiricensis*)<sup>[64]</sup>。

#### 5 苏俄棘球绦虫 (*Echinococcus russicensis* Tang et al, 2007)

鉴别特征:成虫形态与多房和西伯利亚棘球绦

虫基本相似,但本虫孕节子宫前端呈球形的囊状。这种子宫特征较为稳定,不是众多虫体中的个别变异。它既与多房棘球绦虫孕节子宫呈有颈的瓶状不同,亦与西伯利亚梨状子宫有别。此外,3种多房棘球蚴在其中间宿主鼠类体内的发育各有明显的差别。特别本种多房蚴的发育相似多囊性(polycystic)的类型,增生许多大小泡囊。各泡囊内壁生发层能增生原头节和囊腔内的网状结构。网状结构又可增生不同发育的原头节。此后这样增生的泡球蚴不仅充满宿主的肝脏,还充塞宿主的体腔。不论自然感染的布氏田鼠或是人工感染的小白鼠,所见到的发育情况完全一致。用这种自然或人工感染的棘球蚴及其物质(胚胞、胚核等),通过人工感染羔羊实验,结果全部是阴性,证明本虫与过去报道的苏俄地区的哈萨克多房棘球绦虫亚种(*E. multilocularis kazakhensis* Shultz 1961)不是同一虫种。为了纪念前苏联学者最早对这种具球状子宫的棘球绦虫的形态描述,因此特把本虫命名为苏俄棘球绦虫新种<sup>[65]</sup>。

唐崇惕等对内蒙古3种棘球绦虫的主要生物特征作了详细的比较研究<sup>[64-67]</sup>,发现:

①多房棘球绦虫成虫孕节子宫呈瓶颈的囊状。人工感染小白鼠和长爪沙鼠实验显示:泡状棘球蚴发育较快,泡囊较小较多;宿主反应较轻而有较强活力。感染3~4个月后泡球蚴的泡囊已有成熟的原头节。5个月后泡囊布满肝组织。9个月后较大泡囊除增生原头节外,囊内尚增生网状组织,网眼内可见增生的原头节。10个月后泡球蚴充满体腔,除见较大泡囊外,尚见有较多较小泡囊,内含成熟原头节。这样发育的泡球蚴增生大小泡囊;原头节除见于泡囊壁,尚见网状组织的网眼内增生原头节等特点。这和布氏田鼠自然感染中泡球蚴的发育特征所见一致。

②西伯利亚棘球绦虫成虫孕节子宫呈梨状。人工感染小白鼠和长爪沙鼠实验显示:泡状棘球蚴发育相对较慢,除肝脏外,在肺组织内亦多有发育;宿主反应强烈,死亡率甚高。感染9个月后,泡囊内壁才见有成熟的原头节。母囊腔内有许多胚细胞和物质颗粒。这些胚细胞与物质颗粒可不断向外移行、增生,并被宿主结缔组织包围而形成胚囊,进而发育成许多大小不一的雏囊。雏囊内壁有不同发育阶段的原头节,成团于泡囊中央。泡囊腔内尚发育有网状组织,但网眼内未见增生原头节。这是不同于多房棘球蚴和苏俄棘球蚴的发育特征。

③苏俄棘球绦虫成虫孕节子宫顶端呈球形的囊状。人工感染小白鼠实验显示：泡状棘球蚴发育较快，呈分散或相连的大泡囊；宿主反应不强烈，死亡率相对较低。感染2~3个月后，鼠肝表面可见分散的或相连的较大泡囊。3个月后，切片显示鼠肝组织的大泡囊内壁具有胚细胞层(germinal layer)，和其增生的大小不一的泡囊。此后，这些泡囊内壁均有胚细胞层，并增生原头节和网状组织(reticular structure)。网状组织不断增生，并从网眼里增生原头节。5~6个月后，这样增生的泡球蚴布满鼠肝。10~12个月后可充满整个体腔。用此泡球蚴的微量物质，再注射小白鼠腹腔，实验所见同口服小白鼠的实验所见相同。布氏田鼠自然感染的剖检所见：大部分阳性鼠早期的单囊棘球蚴大小不一，但可逐个剥离；有的阳性鼠泡囊内壁已发育有原头节和相连内壁的网状组织，网眼里可见增生的原头节。

我国对棘球绦虫分类学的研究不多，各地病区是否存在细粒或多房等棘球绦虫的地方性亚种或虫株等问题，至今情况仍然不甚明了。虽然唐崇惕、肖宁、柴君杰等学者在这方面的研究已取得了一定成果，但是我国新疆、青海、西藏、四川西北部等广大牧区生境复杂多样，尚待今后进行广泛深入的病原生物学调查研究。此外，我国青藏高原的黑唇鼠兔是否会自然感染细粒棘球蚴，猫是否有自然感染多房棘球绦虫，有蹄类家畜自然感染多房蚴或是多囊性细粒棘球蚴，以及新疆、黑龙江毗邻俄罗斯多房蚴病区的中间宿主动物和终末宿主动物种类等流行学问题尚需进一步深入研究。

## 参 考 文 献：

- [1] Rausch RL. Life cycle patterns and geographic distribution of *Echinococcus* species. In: Thompson RCA, editors. The biology of *Echinococcus* and hydatid disease[M]. London: George Allen & Unwin, 1986: 44-80.
- [2] Zhao HY. Prevention and control of parasitic diseases in livestock and poultry[M]. Changchun: Jilin Science and Technology Press, 1996: 384-390. (in Chinese)
- 赵辉元. 禽畜寄生虫与防制学[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1996: 384-390.
- [3] Xu MQ. Hydatid disease[M]. Urumqi: Xinjiang People's Press, 1984. (in Chinese)
- 徐明谦. 包虫病[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1984.
- [4] Guo ZX, He DL, Li YQ, et al. Investigation on *Echinococcus* infection of wild animals in Qinghai Plateau[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 1994, S1: 35-37. (in Chinese)
- 郭再宣, 何多龙, 李予青, 等. 青海高原野生动物棘球绦虫感染情况的调查[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1994, S1: 35-37.
- [5] Eckert J, Schantz PM, Gasser RB, et al. Geographic distribution and prevalence. In: Eckert J, Gemmell MA, Meslin F-X, Pawlowski ZS. WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern[M]. Geneva: World Health Organisation, 2001: 101-143.
- [6] Guo ZX, Kou XC, Su MH, et al. Studies on natural focalization of hydatidosis-I. Demonstration of *Ochotona curzoniae* hodgson as inter-mediate host of *Echinococcus granulosus* [J]. End Dis Bull, 1986, 1(2): 128-130. (in Chinese)
- 郭再宣, 寇星灿, 苏明华, 等. 包虫病自然疫源性的研究 I. 高原鼠兔作为包虫中间宿主的证实[J]. 地方病通报, 1986, 1(2): 128-130.
- [7] Lin YG, Hong LX. The biology and geographical distribution of *Echinococcus multilocularis* infection in China[J]. End Dis Bull, 1991, 6(2): 117-127. (in Chinese)
- 林宇光, 洪凌仙. 我国多房棘球绦虫病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.
- [8] Schantz PM. Hydatidosis: magnitud del problema y perspectivas de control[J]. Bol Oficina Sanit Panam, 1972, 73(3): 187-197.
- [9] Rausch RL. A consideration of infraspecific categories in the genus *Echinococcus* Rudolphi, 1801 (Cestoda: Taeniidae)[J]. J Parasit, 1967, 53(3): 484-491.
- [10] Thompson RCA, Smyth JD. Equine hydatidosis: a review of the current status in Great Britain and the results of an epidemiological survey[J]. Vet Parasitol, 1975, 1(2): 107-127. DOI: 10.1016/0304-4017(75)90014-X
- [11] Thompson RCA. The taxonomy, phylogeny and transmission of *Echinococcus*[J]. Exp Parasitol, 2008, 119 (4): 439-446. DOI: 10.1016/j.exppara.2008.04.016
- [12] Saarma U, Jögisalu I, Moks A, et al. A novel phylogeny for the genus *Echinococcus*, based on nuclear data, challenges relationships based on mitochondrial evidence[J]. Parasitology, 2009, 136(3): 317-328. DOI: 10.1017/S0031182008005453
- [13] Zhang LH, Chai JJ, Jiao W, et al. Mitochondrial genomic markers confirm the presence of the camel strain (G6 genotype) of *Echinococcus granulosus* in north-western China[J]. Parasitology, 1998, 116 (1): 29-33.
- [14] Bart JM, Abdukader M, Zhang YL, et al. Genotyping of human cystic echinococcosis in Xinjiang, PR China[J]. Parasitology, 2006, 133(Pt 5): 571-579. DOI: 10.1017/S0031182006000734
- [15] Zhang LH, Joshi DD, McManus DP. Three genotypes of *Echinococcus granulosus* identified in Nepal using mitochondrial DNA markers[J]. Trans R Soc Trop Med Hyg, 2000, 94 (3): 258-260. DOI: 10.1016/S0035-9203(00)90313-4
- [16] Xiao N, Qiu J, Nakao M, et al. *Echinococcus shiquicus* n. sp., a taeniid cestode from Tibetan fox and plateau pika in China [J]. Int J Parasitol, 2005, 35(6): 693-701. DOI: 10.1016/j.ijpara.2005.01.003
- [17] Han XM, Wang H, Cai HX, et al. Epidemiological survey on echinococcosis in Darlag County of Qinghai Province[J]. Chin J

- Parasitol Parasit Dis, 2009, 27(1):22-26. (in Chinese)
- 韩秀敏, 王虎, 蔡辉霞, 等. 青海省达日县棘球蚴病流行病学调查[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(1):22-26.
- [18]Han XM, Wang H, Qiu JM, et al. Investigation and analysis of epidemic status in alveolar and cystic echinococcosis in Banma County, Qinghai Province[J]. Chin J Zoonoses, 2006, 22(2): 189-190. (in Chinese)
- 韩秀敏, 王虎, 邱加闽, 等. 青海省班玛县泡型和囊型包虫病流行现状调查分析[J]. 中国人兽共患病杂志, 2006, 22(2): 189-190.
- [19]Xiao N, Qiu J, Nakao M, et al. *Echinococcus shiquicus*, a new species from the Qinghai-Tibet plateau region of China: Discovery and epidemiological implications[J]. Parasitol Int, 2006, 55 (Suppl):S233-S236. DOI: 10.1016/j.parint.2005.11.035
- [20]Qiu JM, Chen XW, Ren M, et al. Epidemiological study on alveolar hydatid disease in Qinghai-Tibetan Plateau[J]. J Practical Parasit Dis, 1995, 3(3): 106-109. (in Chinese)
- 邱加闽, 陈兴旺, 任敏, 等. 青藏高原泡球蚴病流行病学研究[J]. 实用寄生虫病杂志, 1995, 3(3):106-109.
- [21]Xiao N, Qiu JM, Nakao M, et al. Biological features of a new echinococcus species (*Echinococcus shiquicus*) in the east of Qinghai-Tibet Plateau[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2008, 26(4):307-311. (in Chinese)
- 肖宁, 邱加闽, Nakao M, 等. 青藏高原东部地区发现的新种: 石渠棘球绦虫的生物学特征[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2008, 26(4):307-311.
- [22]Li TY, Ito A, Nakaya K, et al. Species identification of human echinococcosis using histopathology and genotyping in north-western China[J]. Trans R Soc Trop Med Hyg, 2008, 102 (6):585-590. DOI: 10.1016/j.trstmh.2008.02.019
- [23]Hong LX, Lin YG. Studies on the development and histo-pathology of alveolar cestode of *Echinococcus multilocularis* in human and animal hosts[J]. End Dis Bull, 1987, 2(2): 51-60. (in Chinese)
- 洪凌仙, 林宇光. 多房棘球蚴在动物和人体内的发育与组织病变考察[J]. 地方病通报, 1987, 2(2):51-60.
- [24]Vuitton DA, Zhou HX, Bresson-Hadni S, et al. Epidemiology of alveolar echinococcosis with particular reference to China and Europe[J]. Parasitology, 2003, 127(Suppl):S87-S107. DOI: 10.1017/S0031182003004153
- [25]Li WX, Zhang GC, Li ZS, et al. Survey on hosts of *Echinococcus multilocularis*[J]. Chin J Vet Sci Tech, 1986, (10):30-31. (in Chinese)
- 维新, 张国才, 李仲珊, 等. 多房棘球绦虫宿主的调查[J]. 中国兽医科技, 1986, (10):30-31.
- [26]Wang W, Wu Y, Wu JG, et al. The occurrence of *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863) in fox and wolf in Tacheng District, Xinjiang[J]. End Dis Bull, 1989, 4(2): 8-11. (in Chinese)
- 王伟, 吴勇, 吴季高, 等. 新疆塔城地区多房棘球绦虫调查—国内狼体多房棘球绦虫新记录[J]. 地方病通报, 1989, 4(2): 8-11.
- [27]Wang A, Yue R, Hong X, et al. The investigating to parasitic helminthes in wild fox at Hulunbeier grasslands, Inner Mongolia[J]. Chin J Vet Parasitol, 2002, 10(4): 55-56. (in Chinese)
- 王安, 月荣, 红霞, 等. 内蒙古呼伦贝尔草原野生狐狸寄生蠕虫调查[J]. 中国兽医寄生虫病, 2002, 10(4):55-56.
- [28]Tang CT, Cui GW, Qian YC, et al. Investigation on the occurrence of echinococcosis multilocularis in Hulunbeier Pasture, Inner Mongolia Autonomous Region [J]. Acta Zoolog Sin, 1988, 34(2): 172-179. (in Chinese)
- 唐崇惕, 崔贵文, 钱玉春, 等. 内蒙古呼伦贝尔草原多房棘球蚴病病原的调查[J]. 动物学报, 1988, 34(2):172-179.
- [29]Wang A, Zhang NY, A LN, et al. Survey report of parasite in wild corsacs in Hulunbeier Pasture, Inner Mongolia Autonomous Region[J]. Inner Mongolia Vet, 1995, (3):13. (in Chinese)
- 王安, 张乃业, 阿林娜, 等. 内蒙古呼伦贝尔草原野生沙狐寄生虫调查报告[J]. 内蒙古兽医, 1995, (3):13.
- [30]He JG, Qiu JM, Liu FJ, et al. Epidemiological survey on hydatidosis in Tibetan region of western Sichuan. II. Infection situation among domestic and wild animals[J]. Chin J Zoonoses, 2000, 16(5): 62-65. (in Chinese)
- 何金戈, 邱加闽, 刘凤洁, 等. 四川西部藏区包虫病流行病学研究Ⅱ. 牲畜及野生动物两型包虫 62-65 病感染状况调查[J]. 中国人兽共患病杂志, 2000, 16(5):62-65.
- [31]Wang H, Zhao HL, Ma SM, et al. Investigation on infections of *Echinococcus* in animals in Qinghai Plateau[J]. End Dis Bull, 2000, 15(3): 29-33. (in Chinese)
- 王虎, 赵海龙, 马淑梅, 等. 青海动物棘球绦虫感染调查研究[J]. 地方病通报, 2000, 15(3):29-33.
- [32]Qiu JM, Chen HC, Chen XW, et al. Natural alveolar Echinococcus infection in yaks and sheep in Shiqu County, Sichuan Province[J]. End Dis Bull, 1989, 4(1): 26-29. (in Chinese)
- 邱加闽, 陈鸿雁, 陈兴旺, 等. 四川省石渠县牦牛与绵羊多房棘球蚴的自然感染[J]. 地方病通报, 1989, 4(1):26-29.
- [33]Cheng HP, Liu XR. Survey on infection of two types of hydatid disease in animals living in plateau in southern Qinghai[J]. J High Alt Med, 2008, 18(2):56-58. (in Chinese)
- 程海萍, 刘小蓉. 青南地区高原动物两型包虫病感染调查[J]. 高原医学杂志, 2008, 18(2):56-58.
- [34]Zhao YM, Tong SX, Jing T, et al. Investigation on echinococcosis in animals in Gannan Tibetan Autonomous Prefecture[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2009, 27(1):27-30. (in Chinese)
- 赵玉敏, 童苏祥, 景涛, 等. 甘南藏族自治州动物棘球绦虫感染状况调查[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(1): 27-30.
- [35]Huang Y, Heath DD, Yang W, et al. Epidemiology and risk factor analysis for canine echinococcosis in a Tibetan pastoral area of Sichuan[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2008, 26(4): 245-252. (in English)
- 黄燕, Heath DD, 杨文, 等. 四川省藏族牧区家犬棘球绦虫病流行病学调查研究(英文)[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2008, 26(4):245-252.

- [36] Wen H, Zhang YL, Bart JM, et al. Mixed infection of *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis* in dog[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2006, 24(1):10-13. (in Chinese)
- 温浩, 张亚楼, Jean-Mathieu Bart, 等. 犬体内细粒棘球绦虫和多房棘球绦虫的混合感染[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2006, 24(1):10-13.
- [37] Hong LX, Lin YG. Comparative observations on the development of *Echinococcus multilocularis* in domestic dog and cat and the distribution of glycogen in the adult and its protoscolex[J]. End Dis Bull, 1990, 5(3): 46-53. (in Chinese)
- 洪凌仙, 林宇光. 狗和家猫感染多房棘球蚴后的成虫发育比较和成虫及原头节的糖原分布[J]. 地方病通报, 1990, 5(3): 46-53.
- [38] Lin YG, Hong LX, Yang WC, et al. Observations on the natural rodent hosts of alveolar hydatid cyst of *Echinococcus multilocularis* in Tacheng region, Xinjiang[J]. End Dis Bull, 1993, 8(2): 29-33. (in Chinese)
- 林宇光, 洪凌仙, 杨文川, 等. 新疆塔城地区多房棘球蚴的鼠类宿主考察[J]. 地方病通报, 1993, 8(2):29-33.
- [39] Xu X. Study on distribution and infection of intermediate host with in high epidemic areas of alveolar hydatid disease[D]. Beijing: China CDC, 2008. (in Chinese)
- 许翔. 泡型包虫病高流行区多房棘球绦虫中间宿主分布及感染状况的研究[D]. 北京:中国疾病预防控制中心, 2008.
- [40] Zhao HL. Investigation on infections of alveolar hydatid in small mammals at south Qinghai Plateau[J]. J Qinghai Med Coll, 2002, 23(2):12-14. (in Chinese)
- 赵海龙. 青海省南部地区小型兽类多房棘球绦虫感染调查[J]. 青海医学院学报, 2002, 23(2):12-14.
- [41] Jiang W, Zheng Q, Osman I, et al. First discovery of natural infection of metacestode of *Echinococcus multilocularis* in *Microtus ilaeus* in Nilka County, Xinjiang, China[J]. End Dis Bull, 2000, 15(1): 36-37. (in Chinese)
- 蒋卫, 郑强, 伊斯拉音·乌斯曼, 等. 新疆尼勒克县首次发现伊犁田鼠感染多房棘球蚴[J]. 地方病通报, 2000, 15(1): 36-37.
- [42] Xu QY, Jiang W, Zheng Q, et al. *Microtus ilaeus* infected with *Echinococcus multilocularis* in Aqiale, Yining County[J]. End Dis Bull, 2000, 15(1): 36-37. (in Chinese)
- 徐琪毅, 蒋卫, 郑强, 等. 伊宁县阿恰勒发现伊犁田鼠感染多房棘球蚴[J]. 地方病通报, 2002, 17(2):83.
- [43] Fu C, Osman I, Jiao W, et al. Report on discovery of natural infection of *Echinococcus multilocularis* metacestode in water vole (*Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758) from Bayimuza Area of Emin County, Xinjiang, China[J]. End Dis Bull, 2001, 16(4): 39-40. (in Chinese)
- 傅承, 伊斯拉音·乌斯曼, 焦伟, 等. 新疆额敏县首次发现水Ⅱ感染多房棘球蚴[J]. 地方病通报, 2001, 16(4):39-40.
- [44] Osman I, Jiao W, Liao LF, et al. Comparative observation on experimental infection with *Echinococcus multilocularis* in *Cricetulus migratorius* and *Meriones meridianus* [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 1998, 16(2):130-132. (in Chinese)
- 伊斯拉音·乌斯曼, 焦伟, 廖力夫, 等. 灰仓鼠和子午砂土鼠实验感染多房棘球蚴的比较观察[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1998, 16(2):130-132.
- [45] Osman I, Jiao W, Liao LF, et al. Experimental infection of *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis* in *Cricetulus migratorius* and *Lagurus lagurus*[J]. End Dis Bull, 2000, 15(3): 71-74. (in Chinese)
- 伊斯拉音·乌斯曼, 焦伟, 廖力夫, 等. 灰仓鼠和草原兔尾鼠感染细粒棘球蚴和多房棘球蚴的实验研究[J]. 地方病通报, 2000, 15(3):71-74.
- [46] Lukashenko NP. Comparative biologic and pathologic studies of *Alveococcus multilocularis*[J]. Arch Environ Hlth, 1968, 17(4):676-680.
- [47] 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.
- [48] Wang H, Nan XK, Niang JX. Infection of alveolar *Echinococcus* in the Qinghai yak and Tibetan sheep and observation of pathomorphology[J]. China Qinghai J Anim Vet Sci, 1992, 22(2):12-15. (in Chinese)
- 王虎, 南绪孔, 娜吉先. 青海牦牛和藏羊泡球蚴的感染及病理形态学观察[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1992, 22(2):12-15.
- [49] Rausch RL. On the ecology and distribution of *Echinococcus* spp. (Cestoda: Taeniidae) and characteristics of their development in the intermediae host[J]. Annales Parasitologie Humaine et Comparée, 1967, 42(1):19-63.
- [50] Xiao N, Qiu JM, Nakao M, et al. Short report: identification of *Echinococcus* species from a yak in the Qinghai-Tibetan Plateau region of China[J]. Am J Trop Med Hyg, 2003, 69(4): 445-446.
- [51] Heath DD, Zhang LH, McManus DP. Short report: Inadequacy of yaks as hosts for the sheep dog strain of *Echinococcus granulosus* or for *E. multilocularis*[J]. Am J Trop Med Hyg, 2005, 72(3):289-290.
- [52] Ren ZY. Clinical analysis on 51 cases of alveolar hydatid disease of the liver[J]. Chin J Surg, 1981, 19(2):760-762. (in Chinese)
- 任震宇. 肝泡球蚴病 51 例临床分析[J]. 中华外科杂志, 1981, 19(2):760-762.
- [53] Xu SH, Xu LQ, Jiang ZX, et al. Report on the first nationwide survey of the distribution of human parasites in China I. Regional distribution of parasite species[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 1994, 12(4):241-247. (in Chinese)
- 余森海, 许隆祺, 蒋则孝, 等. 首次全国人体寄生虫分布调查的报告 I. 虫种的地区分布[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1994, 12(4):241-247.
- [54] Xu LQ, Yu SH, Xu SH. Distribution and Pathogenic Impact of Human Parasites in China[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2000:241-243. (in Chinese)
- 许隆祺, 余森海, 徐淑惠. 中国人体寄生虫分布与危害[M]. 北京:人民卫生出版社, 2000:241-243.
- [55] Cui Y, Cheng XX, Li J. A case report of primary subcutaneous

- Echinococcus multilocularis* in Dalian City[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 1999, 17(4):262. (in Chinese)  
崔昱,程晓馨,李杰.大连市原发皮下型泡球蚴感染1例报告[J].中国寄生虫病防治杂志,1999,12(4):262.
- [56]Jiang XM, Liu CX, Li ZY, et al. Abdominal echinococcosis alveolaris, a case report[J]. J Surg Concepts Pract, 2008, 13(5): 487. (in Chinese)  
姜笑明,刘常星,李震洋,等.腹腔多房棘球蚴病一例[J].外科理论与实践,2008,13(5):487.
- [57]Wang ZH, Wang XM, Liu XQ. Echinococcosis in China, a review of the epidemiology of *Echinococcus* spp.[J]. Ecohealth, 2008, 5(2):115-126. DOI: 10.1007/s10393-008-0174-0
- [58]Li TY, Qiu JM, Yang W, et al. Echinococcosis in Tibetan populations, western Sichuan Province, China[J]. Emerg Infect Dis, 2005, 11(12):1866-1873. DOI: 10.3201/eid1112.050079
- [59]Wen H, Xu MQ. Practical hydatid disease[M]. Beijing: Science Press, 2007: 205-206. (in Chinese)  
温浩,徐明谦.实用包虫病学[M].北京:科学出版社,2007:205-206.
- [60]Yixi JC. Pathological study of 10 cases of hepatic alveolar hydatid disease in Tibetan area[J]. Tibetan Med J, 1992, 13(1): 14-15. (in Chinese)  
益西加措.西藏地区肝泡状棘球蚴病10例病理分析[J].西藏医药杂志,1992,13(1):14-15.
- [61]Wang DJ, Wang HY, Gong S, et al. Investigation of parasitic helminthes in *Vulpes corsac* in Hulunbeier prairie, Inner Mongolia[J]. Chin J Vet Parasitol, 2003, 11(3): 61. (in Chinese)  
王多军,王海鹰,公松,等.内蒙古呼伦贝尔草原野生沙狐寄生蠕虫调查[J].中国兽医寄生虫病,2003,11(3):61.
- [62]Rausch RL, Schiller EL. Studies on the Helminth Fauna of Alaska, XXIV. *Echinococcus sibiricensis* n. sp., from St. Lawrence Island[J]. J Parasitol, 1954, 40(6):659-662.
- [63]Vogel H. über den *Echinococcus multilocularis* Süddeutschlands. I. Das Bandwurmstadium von Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft[J]. Z Tropenmed Parasitol, 1957, 8:405-454.  
[64]Tang CT, Cui GW, Qian YC, et al. Studies on the species of alveolar *Echinococcus* in northward Daxingan Mountains, Inner Mongolia, China. II. *Echinococcus sibiricensis* (Rauschet Schiller, 1954)[J]. Chin J Zoonoses, 2007, 23(5): 419-426. (in Chinese)  
唐崇惕,崔贵文,钱玉春,等.我国内蒙古大兴安岭北麓泡状肝包虫种类的研究 II. 西伯利亚棘球绦虫(*Echinococcus sibiricensis* Rauschet Schiller, 1954)[J].中国人兽共患病学报,2007,23(5):419-426.
- [65]Tang CT, Kang YM, Cui GW, et al. Studies on the alveolar *Echinococcus* species in northward Daxingan mountains, Inner Mongolia, China. III. *Echinococcus russicensis* sp. nov. [J]. Chin J Zoonoses, 2007, 23(10): 957-963. (in Chinese)  
唐崇惕,康育民,崔贵文,等.我国内蒙古大兴安岭北麓泡状肝包虫种类的研究 III. 苏俄棘球绦虫(*Echinococcus russicensis* sp. nov.)[J].中国人兽共患病学报,2007,23(10):957-963.
- [66]Tang CT, Tang L, Qian YC, et al. The species and bioepidemiology of alveolar *Echinococcus* in Xinbaerhu West County, Eastern Inner Mongolia[J]. J Xiamen Univ (Nat Sci), 2011, 40(2):503-511. (in Chinese)  
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学调查[J].厦门大学学报(自然科学版),2001,40 (2):503-511.
- [67]Tang CT, Cui GW, Qian YC, et al. Studies on the alveolar *Echinococcus* species in Northward Daxingan Mountains, Inner Mongolia, China. I. *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863)[J]. Chin J Zoonoses, 2006, 22(12): 1089-1094. (in Chinese)  
唐崇惕,崔贵文,钱玉春,等.我国内蒙古大兴安岭北麓泡状肝包虫种类的研究 I. 多房棘球绦虫(*Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863)[J].中国人兽共患病学报,2006,22 (12):1089-1094.

收稿日期:2011-10-31;修回日期:2012-02-09