

青藏高原地区犬棘球绦虫感染的流行病学特征

刘辉^{1,2}, 肖宁^{1*}, 杨诗杰¹, 王东³, 彭佳⁴

[摘要] 青藏高原地区是世界上已知的两型棘球蚴病的高流行区,但其犬细粒棘球绦虫的感染率却与世界其他高流行区无明显区别,大部分地区的感染率低于40%。调查资料显示,与其他流行区犬多房棘球绦虫感染呈零星的点状分布特征不同,位于青藏高原的四川省甘孜州和青海省的犬多房棘球绦虫感染普遍存在,且感染率较高。甘孜州的犬棘球绦虫总感染率在1983-2009年基本保持稳定,青海省的棘球绦虫属总感染率2000-2014年间变化也不大。2006年以来,我国棘球蚴病流行区启动了一系列综合防治措施,取得了一定成效。2009-2013年,四川省棘球蚴病流行区犬棘球绦虫感染率分别为28.10%、15.87%、19.22%、3.28%和1.11%,甘肃省甘南州、青海省部分区域的犬棘球绦虫感染率也出现了下降。本文对青藏高原地区的犬棘球蚴感染规律和特征进行了文献回顾与分析,以为棘球蚴病的防控提供可借鉴的信息。

[关键词] 包虫病; 青藏高原; 犬; 棘球绦虫; 棘球蚴病; 感染

[中图分类号] R383.3 **[文献标识码]** A

Epidemiological characteristics of canine *Echinococcus* infection in Qinghai-Tibet Plateau of China

LIU Hui^{1,2}, XIAO Ning^{1*}, YANG Shi-jie¹, WANG Dong³, PENG Jia⁴

1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, Ministry of Health, WHO Collaborating Centre for Tropical Diseases, National Center for International Research on Tropical Diseases, Shanghai 200025, China; 2 Jinan Center for Disease Control and Prevention, Shandong Province, China; 3 Gansu Center for Disease Control and Prevention, China; 4 Yunnan Institute of Parasitic Diseases, China

[Abstract] The Qinghai-Tibet Plateau is known as one of the highest endemic areas of echinococcosis. However, the dog infection rates of *Echinococcus granulosus* in the plateau regions were similar to other non-Tibetan areas with the high endemic, and most of the rates were below 40%. The infected dogs with *E. multilocularis* were ubiquitous in Ganzi Prefecture of Sichuan Province and Qinghai Province where many survey data were done and available, which was much different from those in non-Tibetan areas where the geographical distribution of dogs infected with *E. multilocularis* was sporadic. The total infection rates of *Echinococcus* in dogs kept stable from 1983 to 2009 in Ganzi Prefecture of Sichuan Province and did not show much variation from 2000 to 2014 in Qinghai Province as well. Since 2006, the national comprehensive prevention and control strategy and measures against echinococcosis have been launched in China, and significant progress has been made. In the endemic Tibetan area of Sichuan, the general *Echinococcus* infection rates in dogs were 28.10%, 15.87%, 19.22%, 3.28% and 1.11% from 2009 to 2013, respectively, and the *Echinococcus* coproantigen-positive rate in Gannan Prefecture of Gansu Province and parts of Qinghai Province also decreased. This paper reviews the literature on the characteristics of dog infections in the Qinghai-Tibetan Plateau, so as to provide useful information to support echinococcosis control and prevention there.

[Key words] Echinococcosis; Qinghai-Tibet Plateau; Dog; *Echinococcus*; Hydatidosis; Infection

棘球蚴病(Echinococcosis)又称包虫病(Hydatidosis),在全球分布十分广泛,可造成极为严重的疾病负担,是影响流行区公共卫生安全和畜牧业发展的一种

重要人兽共患病。棘球蚴病是由棘球绦虫的幼虫寄生所致,目前已知棘球绦虫属至少包括细粒棘球绦虫(*Echinococcus granulosus*)、多房棘球绦虫(*E. multiloc-*

[基金项目] 国家重点研发计划项目(2016YFC1200500)

[作者单位] 1 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所,部级寄生虫病原及媒介生物实验室,WHO热带病合作中心,国家级国际热带病联合研究中心(上海200025);2 山东省济南市疾病预防控制中心;3 甘肃省疾病预防控制中心;4 云南省寄生虫病防治所

[作者简介] 刘辉,男,硕士研究生,主管技师。研究方向:现场流行病学

肖宁,男,研究员,硕士生导师,现任中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所副所长。研究方向:病原生物学和流行病学

* 通信作者 E-mail: ningxiao116@126.com

[数字出版日期] 2017-04-07 17:34

[数字出版网址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1374.R.20170407.1734.002.html>

ularis)、少节棘球绦虫(*E. oligarthrus*)、伏氏棘球绦虫(*E. vogeli*)和石渠棘球绦虫(*E. shiquicus*)5种,可导致不同类型的棘球蚴病,并消耗流行区较多的公共卫生资源。在我国流行的棘球蚴病主要有细粒棘球蚴病(又称囊型包虫病, *Cystic echinococcosis*)和多房棘球蚴病(又称泡型包虫病, *Alveolar echinococcosis*)两种,其病原体分别为细粒棘球绦虫和多房棘球绦虫^[1-2]。细粒棘球绦虫的中间宿主主要为牛、羊等偶蹄类动物,多房棘球绦虫的中间宿主主要为鼠类等小型啮齿类动物,两者的终宿主均为犬科动物^[1]。人主要因摄入犬科动物特别是犬类粪便中的棘球绦虫卵而感染致病^[1]。因此,从传播链上看,防控棘球蚴病有两个值得关注的重要环节,也是采取防控措施的关键点:一是减少或灭活棘球绦虫卵;二是减少摄入棘球绦虫卵的机会。目前,世界上棘球蚴病得到有效控制或消除的地区均采用减少或消除棘球绦虫卵的方法,包括对传染源犬采取药物驱虫和/或控制犬的数量等措施,如已经消除棘球蚴病危害的塞浦路斯、新西兰和塔斯马尼亚,使用犬登记和数量控制、犬定期驱虫和避免犬食用动物内脏等方法获得了成功^[3-6]。而减少人摄入棘球绦虫卵机会的方法,如提倡洗手和提供安全饮用水等,其预期效果主要建立在理论推测的基础上,目前还没有足够的证据支持其现实的有效性。在乌拉圭,采取以健康教育为主的措施20年后,似乎并未明显降低人的感染率^[1],这可能是因为高流行区棘球绦虫卵在环境中的分布广、污染重,人感染机会大,洗手和提供安全用水等措施虽能降低一部分风险,但措施力度尚不足以产生显著效果。

综上所述,采取控制传染源犬的方法,从源头减少或消除虫卵对环境的污染是最为有效的防控手段。在公共卫生资源有限的情况下,集中资源实施犬感染控制措施是目前公认的最佳策略。在青藏高原地区,犬作为非常重要的动物,与当地人群的生产、生活等密切相关;而犬作为棘球蚴病最主要的传染源,对维持这一地区棘球绦虫的传播和人感染棘球蚴病的流行及危害,起着重要的作用。本文就青藏高原地区犬棘球绦虫的感染规律和特征等进行了文献回顾与分析,以期对制订有针对性的棘球蚴病防控策略和措施提供科学数据和可借鉴的有益信息。

1 全球犬棘球绦虫感染的流行特征

犬细粒棘球绦虫感染率高的区域主要位于欧亚大陆的地中海、俄罗斯联邦与中国、以及非洲、大洋洲

和南美洲。总体来看,犬感染率高的国家或地区(表1)与人棘球蚴病发病率高的区域基本重叠^[1]。犬因摄入含有棘球蚴的中间宿主内脏而感染^[1],因而犬的感染率受其摄食行为的影响。已有的研究资料表明,牧区犬的细粒棘球绦虫感染率高于农业区和城市的犬^[41-42],不拴养犬的感染率显著高于拴养犬^[43]。也有研究表明,犬的感染率与犬龄有关,小于1岁犬和大于5岁犬的感染率显著低于1~5岁犬,其原因可能是1岁以内的犬感染机会相对较少,而大于5岁的犬多数已获得了一定程度的免疫力^[32,44]。

不同国家和地区的犬细粒棘球绦虫感染率差别比较大,大部分流行地区感染率低于40%,表明在一个处于稳定流行状态的犬群中,会有一些比例的犬处于非感染状态,可能和犬群年龄结构、犬获得性免疫水平及饲养方式等有关。但个别地区也有高感染现象,如在亚洲的伊拉克 Arbil,1989年调查的犬感染率为79.1%(53/67),1991、1992年和1998年调查的综合感染率为49.5%(48/97);1975年在南美洲的阿根廷 Tierra del Fuego 调查发现犬的感染率高达90.0%;1994年报道非洲肯尼亚 Nairobi 的犬感染率72.4%(42/58);1996年在大洋洲的澳大利亚 Victoria 调查发现,犬的感染率更是高达93.0%(14/15)(表1)。但文献报道的高感染率地区,可能受因调查样本量小而导致的偏倚,以及不同的检测方法(槟榔碱导泻法、尸检肠涂片法、沉淀计数法、犬粪抗原酶联免疫吸附测定法)在敏感性和特异性方面的差异等因素的影响^[1]。

犬多房棘球绦虫感染主要流行于北半球,其主要终宿主为野生犬科动物。多房棘球绦虫的分布在较小的地域范围内也有很大差异,这可能与中间宿主啮齿类动物在不同生态环境中的分布差异有关^[1]。大部分地区犬的多房棘球绦虫感染率很低,但也能发现一些感染率较高的热点地区。如瑞士曾发现一个高流行区,犬多房棘球绦虫的感染率为12%(5/41)^[1];北美洲圣罗伦斯岛为12%^[1];中亚、南西伯利亚和哈萨克斯坦的部分地区为14%~39%^[1],乌兹别克斯坦的 Yakutia 为18%(55/307)^[1];中国甘肃省漳县调查结果是10.2%(6/59)^[1,45]。

2 藏区犬棘球绦虫感染的自然流行状态

中国的藏区主要包括西藏自治区、青海省、四川省甘孜藏族自治州和阿坝藏族羌族自治州、甘肃省甘南藏族自治州和云南省迪庆藏族自治州等,行政区域与青藏高原地理界线基本吻合。根据2012年全国棘

表1 世界(不包含中国藏区)犬细粒棘球绦虫感染概况
Table 1 *E. granulosus* infection rates in dogs in the world (not including the Tibetan area)

国家	地区	时间 ⁽¹⁾ (年)	犬感染率 ⁽²⁾ [%,(例)]	参考文献
欧洲				
西班牙	La Rioja	1986	7	[7]
	Álava	(2006)	14.0(721)	[8]
葡萄牙	全国	1944-1968	10.4(1972)	[1]
	Agrigento省	(1997)	19	[9]
意大利	Pesio、Turin 和Stura区域	(2006)	24.6	[9]
	Abruzzo	(2006)	31	[9]
前南斯拉夫	全国	1970s	8~15	[10]
罗马尼亚	全国	1987-1994	21.6	[1]
土耳其	Kayseri	(2002)	24	[11]
	Konya	(2002)	28.3	[11]
亚洲				
以色列	Tamra	1995-1996	10.7(56)	[12]
约旦	-	(1999)	9.4(340)	[13]
	4个区域	(2003)	29.5(112)	[14]
科威特	全国	(1976)	23.0(204)	[15]
伊朗	13省	(1998)	27.2(390)	[16]
	西部	(2002)	19.1(115)	[17]
伊拉克	Arbil	(1989)	79.1(67)	[18]
	Arbil	1990-1998	49.5(97)	[19]
沙特阿拉伯	Al-Tamim, DIALA 和Theqar	(1992)	38(150)	[20]
	东部区域	-	15	[1]
乌兹别克斯坦	-	(1998)	10.1(522)	[1]
	-	(1998)	17.7(316)	[1]
阿富汗	Kabul	(1988)	73(105)	[21]
	新疆全省	(1989)	6.9~71.4	[22]
中国(非藏区)	新疆北部阿泰勒地区	1999-2002	26.4(848)	[23]
	甘肃皇城	(1989)	26.67	[24]
	甘肃天祝县、环县和漳县	1991	34.32(40)	[25]
	内蒙锡林郭勒盟	2001	33.0(100)	[26]
非洲				
埃塞俄比亚	3个区域	(1996)	14.5(110)	[27]
肯尼亚	Turkana	(1985)	39.4(695)	[28]
	Nairobi	(1994)	72.4(58)	[1]
突尼斯	9个区域	1982-1996	22.5(568)	[1]
	Testour	(2001)	27	[29]
阿尔及利亚	Constantine	1981	42(69)	[30]
	Batna	2005	16(58)	[30]

续表

国家	地区	时间 ⁽¹⁾ (年)	犬感染率 ⁽²⁾ [%,(例)]	参考文献
	5个区域	1985-1988	35.9(92)	[1]
利比亚	11个区域	(1987)	27.8(151)	[31]
	Tripoli	(2005)	22.2(392)	[32]
埃及	Dakahlia Governorate	(2007)	5(540)	[33]
大洋洲				
新西兰	全国	1959年前	10	[1]
澳大利亚	Tasmania	1960	12	[1]
	Victoria	(1996)	93(15)	[34]
南美洲				
阿根廷	Tierra del Fuego	1975	90	[1]
	Rio Negro province	1980	42	[35]
巴西	Rio Grande do Sul	1990s	20	[36]
	Tierra del Fuego	1977-1978	68	[1]
智利	Region VI	1982	54	[37]
	Region X	1992	58	[37]
秘鲁	Peruvian Andes	(1997)	32(104)	[38]
乌拉圭	Tacuarembó	1991	23	[39]
	Durazno	(1995)	19.7(704)	[40]

(1)无括号的为研究时间,括号中的为发表时间;(2)括号中的为检测样本数

球蚴病流行情况调查结果显示,青藏高原地区人群棘球蚴病患者的检出率为1.20%(3 028/25 2159),显著高于非青藏高原地区的0.14%(178/588 816)^[46]。同属藏区的四川省甘孜州石渠县、青海省班玛县和达日县的人群患病率都较高,分别为12.09%(372/3 198)、11.20%(143/1 277)和12.67%(932/7 354)^[47-49]。而这3个高流行县都是囊型和泡型棘球蚴病的混合流行区,其中石渠县囊型和泡型棘球蚴病患病率分别为7.46%(229/3 198)和4.67%(143/3 198)^[47],青海省班玛县和达日县分别为5.09%(65/1 277)和6.11%(78/1 277)^[48]、2.69%(198/7 354)和9.00%(662/7 354)^[49]。这些资料表明,相似的棘球蚴病总体患病率可能会掩盖其不同病种间实质上的差异。将囊型与泡型分别统计后可发现,石渠县和班玛县囊型包虫病的患病率分别为7.46%和5.09%,与非青藏高原的高流行区如新疆和布克赛尔蒙古族自治县6.19%(115/1 857)的患病率相似^[50];而泡型包虫病在石渠县的患病率为4.67%、班玛县为6.11%、达日县为9.00%,高于非青藏高原高发区如甘肃漳县2.4%(9/380)的患病率^[51]。提示青藏高原相比其他棘球蚴病高流行区的不同可能

主要在于泡型包虫病患病率的差异,而囊型包虫病则似无显著性差异;囊型包虫病的传播可能与当地生产、生活方式有较大的相关性,而与海拔、气候的直接关系不大。因此,从棘球蚴病的公共卫生管理(疾病监测与预防控制相关工作)与科学研究角度,如将这两型包虫病按两类疾病分别进行管理,采用不同的防控策略和措施,或更具有针对性,可避免资源的浪费,提高防控的效果。

资料显示,藏区犬细粒棘球绦虫感染率与世界其他高流行区也无明显的差别(表2),表明海拔气候因素对犬细粒棘球绦虫感染似乎无直接的影响。但是,不同研究者报告的数据存在差异,可能与他们所采用的采样方法和检测技术等不同有关,如2002-2003年石渠县采用经槟榔碱导泻法采集犬粪检测371只犬,细粒棘球绦虫感染检出率为8%,经过对该法敏感性和不成熟虫种鉴定误判的校正后,该检测的犬感染率可信区间为8%~19%^[55]。四川省甘孜州和青海省的相关研究数据相对较多,大多数文献报告显示,甘孜州犬细粒棘球绦虫感染率要低于青海省,甘孜州的5个牧区县(石渠、色达、德格、甘孜、理塘)的感染率差异也不大^[52-53,70]。甘孜州犬细粒棘球绦虫的感染率在1983-2003年间基本稳定;而青海省各地在时间上无持续性的监测数据,但从总体数据综合分析,似乎也保持在一种稳定流行状态(表2)。

与非藏区零星的犬多房棘球绦虫高感染区呈点状分布的特征不同,位于青藏高原的四川省甘孜州和青海省,犬多房棘球绦虫感染普遍存在,且感染率较高(表2);甘肃省甘南州和西藏那曲地区的调查数据也进一步提示,犬多房棘球绦虫感染可能在整个藏区普遍较高。但是,不同研究者报告的数据同样存在可能因采样和检测方法不同而产生的差异,如2002-2003年在石渠县采用槟榔碱导泻法采集粪便检测371只犬,多房棘球绦虫感染率区间为12%,经校正后的感染率区间为13%~33%^[55]。在时间维度上,四川省甘孜州犬多房棘球绦虫感染从1983-2003年基本稳定(表2)。目前,因在青藏高原各地区的犬多房棘球绦虫感染数据资料仍然有限,尚未能反映明显的差异,但在小的区域内,因地貌特征和植被类型等因素的影响,会导致该感染率呈现较大的差异^[1,75]。在四川省甘孜州牧区的调查发现,感染多房棘球绦虫的犬只存在空间聚集性^[76]。有研究报告显示,世界其他犬多房棘球绦虫高感染率地区存在犬与野生啮齿类动物共生的特征,

而藏区大范围同样存在着犬与野生啮齿类动物的密切共生关系,这可能是藏区犬的多房棘球绦虫感染普遍较高的一个重要因素。

数据分析显示,四川省甘孜州犬棘球绦虫总的感染在1983-2009年基本保持稳定(表2),2007-2009年间四川省流行区犬棘球绦虫感染率分别为21.66%(1 036/4 782)、27.81%(4 188/15 058)、28.10%(8 747/31 125),也一定程度上佐证犬感染的稳定性^[77]。青海省犬棘球绦虫属总的感染率在2000-2014年间也变化不大(表2)。2012年,西藏调查4个县的犬棘球绦虫总感染率为17.86%(5/28)~41.30%(19/46);2015年西藏山南市措美县犬棘球绦虫属总感染率为23.9%(54/226)(表2)。提示西藏全区犬棘球绦虫总的感染率也可能较高,因此需尽快完成西藏全区的流行病学调查,对犬棘球绦虫感染的分布、感染的虫种、感染度及其相关因素等进行系统分析。

藏区细粒棘球绦虫感染在不同犬群中的分布特征及影响因素相关分析尚未见报道。而对犬多房棘球绦虫感染,有报道显示雄性犬比雌性犬、放养犬比拴养犬均更容易被感染^[55]。无数据表明四川省甘孜州犬棘球绦虫感染的稳态流行水平属于高度流行,但依据世界卫生组织(WHO)和世界动物卫生组织(OIE)出版的《人与动物棘球蚴病手册》中的估计方法,对该州的石渠县和甘孜县细粒棘球绦虫主要中间宿主牦牛的患病年龄分布进行推测,其细粒棘球蚴病属于高度流行状态^[1,53]。而多房棘球绦虫中间宿主所处的流行状态,因目前缺乏可靠的资料尚难进行估计。人群患病监测数据显示,人棘球蚴病处于流行稳态,尚未达到高度流行状态^[47],这与WHO/OIE对中国棘球蚴病的流行判定相吻合^[1]。Craig等(2006)研究发现,犬与家畜动物的感染率会影响人群棘球蚴病的发病率和患病率,因此可以尝试着用犬棘球绦虫的感染率和家畜动物的棘球蚴病感染率来推测人群棘球蚴病的流行状态^[78]。但对甘孜州具有相似犬棘球绦虫感染率的石渠县和甘孜县进行分析,人群患病率的差别的确比较大^[47,70],表明在不同区域,犬的棘球绦虫感染率与人群患病率的关系可能还受犬只数量、犬感染虫负荷及排出虫卵量、虫卵在环境中的存活度和污染情况、人群的暴露频率和暴露剂量、人群自然免疫特征等因素差异的影响。在特定区域内和相关因素相对稳定的前提下,犬的棘球绦虫感染率与人群患病率维持各自的自然稳态流行,形成特定的对应关

系。因此,由犬的棘球绦虫感染率推测人群患病率,如果是在同一区域或类似生态区内进行,得出的结论可能会更接近真实情况。

3 干预压力下藏区犬棘球绦虫感染的特征

2006年以来,随着中央财政补助地方(现称中央转移支付)包虫病防治项目的实施,以及逐渐加大的地方相关项目的配套,包虫病流行区启动了一系列综合防治措施,包括针对犬只的登记管理、控制感染犬数量以及家犬驱虫等^[80]。以四川省为例,除中央转移支付项目支持外,还实施了省财政转移支付项目、富民安康工程等^[70,79]。经过5年的项目执行,四川省藏区犬棘球绦虫感染率出现了显著的下降趋势,2009–2013年,四川省包虫病流行区犬棘球绦虫感染率分别为28.10%(8 747/31 125)、15.87%(4 598/28 965)、19.22%(5 275/27 451)、3.28%(325/9 920)和1.11%(313/28 240)^[77],其感染率下降的拐点出现在2011年(图1);2009、2011年和2012年甘孜州流行区犬粪抗原阳性率分别为39.36%(8 203/20 839)、17.95%(3 020/16 825)和0.87%(50/5 760)^[47,70]。经过7年的综合防治,甘肃省甘南州的犬粪棘球绦虫抗原阳性率由2007年的11.9%(335/2 819)降至2013年的3.4%(466/13 608)^[81]。青海省实施防控措施比较好的区域犬棘球绦虫感染率也出现了下降,如海北州1991–2003年采取综合防治措施后,犬细粒棘球绦虫感染率由项目实施前的38.46%(10/26)下降为零^[59];2008–2009年间使用氢溴酸槟榔碱导泻法检查玉树州结古镇的29条藏犬,未发现棘球绦虫感染^[82]。

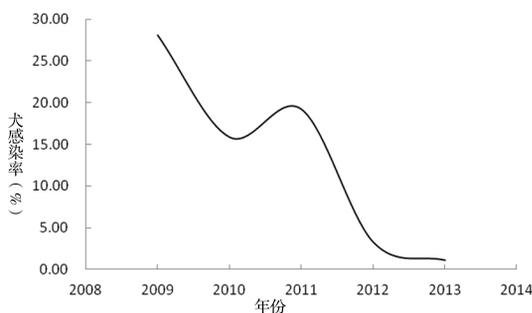


图1 2009–2013年四川省棘球绦虫病流行区犬棘球绦虫感染率

Fig. 1 *Echinococcus* infection rates in dogs in endemic areas of Sichuan Province from 2009 to 2013

4 干预措施的效果评价

目前,新西兰、冰岛、塞浦路斯、阿根廷、智利、巴西、秘鲁、乌拉圭、澳大利亚的塔斯马尼亚、西班牙的

里奥哈、福克兰群岛和中国等国家或地区对棘球绦虫感染和棘球蚴病采取了不同程度的防控措施,并取得了一定的防治成效^[1,7,83-84]。

细粒棘球绦虫病的防控阶段一般认为应包括准备、攻击、巩固和消除等4个阶段。在攻击阶段,经过对犬实施综合性防控措施后,中间宿主的棘球蚴感染率会随着犬棘球绦虫感染率的下降而下降。甘孜州的情况正是如此,犬棘球绦虫感染率从2009年的39.36%降至2012年的0.87%,儿童血检阳性率从2006–2009年的4.97%(2 291/46 054)下降到了2012年的0.66%(29/4 404)^[47,70]。但是,对于高度流行状态的中间宿主,随着犬细粒棘球绦虫感染率的下降,中间宿主感染率的下降会出现一个阈值效应和延迟效应。如塔斯马尼亚,1965–1970年犬的细粒棘球绦虫感染率已由12.7%下降到了1.2%,而小于1岁绵羊的感染率在1970年仍维持于13.4%(1966年为11.5%);在1971–1973年,犬的细粒棘球绦虫感染率分别为1.1%、0.8%和1.1%,此时小于1岁绵羊的感染率才降至4.5%、1.8%和0.6%,因此推测其犬粪抗原阳性率的阈值可能在0.8%~1.2%之间^[1],而分析其可能因犬棘球绦虫感染率下降到一定阈值后,导致中间宿主从完全暴露状态转入机会性暴露,此时中间宿主的感染率才会随之而降低。1997年6月至1998年12月间,甘孜州石渠县和甘孜县的牦牛感染率分别为54.5%(55/101)和49.7%(163/328)^[53],到2012年分别维持在51.40%(257/500)和下降到13.40%(67/500)^[47],而同期两县犬的棘球绦虫感染率从30.19%(16/53,石渠县和甘孜县的综合数据)分别降至4.06%和0.63%^[47,53],其原因可能就与阈值效应和延迟效应有关,且提示甘孜县的感染率已低于阈值。目前尚无充分的数据来评估甘孜州犬棘球绦虫感染率是否达到了牦牛中间宿主维持流行的阈值,但参考塔斯马尼亚0.8%~1.2%的阈值数据^[1],甘孜州0.87%的犬棘球绦虫感染率是否接近阈值,值得进一步深入研究。四川省石渠县和阿坝州的犬棘球绦虫感染率分别为4.06%(13/320)和6.61%(275/4 160)^[47];根据2012年全国包虫病流行情况调查结果显示,青海省、西藏自治区4县、甘肃省甘南州的感染率分别为13.02%(1 505/11 563)、30.82%(94/305)和5.62%(174/3 097),这些地区的感染率(表2)是否仍高于阈值也需进一步研究。塔斯马尼亚的防控经验表明,在实施防控措施5年后,中间宿主绵羊和人各年龄段棘球蚴病发病率均

表2 中国藏区犬棘球绦虫自然流行状况
Table 2 Natural epidemic status of *Echinococcus* in dogs in Qinghai-Tibet Plateau of China

类别	省 (自治区)	州 (地区或市)	区域	研究(发表) 年份 ⁽¹⁾	犬 感染率 ⁽²⁾ [%,(例)]	检测 方法	参考 文献
细粒棘球 绦虫	四川	甘孜州	石渠县、甘孜县	1983-1986	15.29(85)	剖检法	[52]
			石渠县、甘孜县	1997-1998	13.21(53)	剖检法	[53]
			石渠县	2000	27(22)	剖检法	[54]
			石渠县	2002-2003	8(371)	氢溴酸槟榔碱导泻法	[55]
			青南高原	1990-2010	38.71(775)	剖检法	[56]
			青南高原	1997-2001	61.22(48)	剖检法	[57]
		称多县、泽库县、 甘德县、海北州	(2000)	45.76(59)	剖检法	[58]	
		-	1991-1992	78.13(32)	剖检法	[59]	
		称多县	(1994)	36.1(83)	剖检法	[60]	
		称多县	2006	28.13(64)	氢溴酸槟榔碱导泻法	[61]	
	玉树州	治多县	2010-2011	26.67(30)	氢溴酸槟榔碱导泻法 与剖检法	[62]	
		-	1991-1992	70.59(51)	剖检法	[59]	
		甘德县	2000	34.92(63)	剖检法	[63]	
		青海	玛沁县	2001-2004	100(16)	剖检法	[59]
		-	2004-2006	20(22)	剖检法	[64]	
		果洛州	甘德县	2010-2011	33.33(30)	氢溴酸槟榔碱导泻法 与剖检法	[62]
		达日县	2010-2011	36.67(30)	氢溴酸槟榔碱导泻法 与剖检法	[62]	
		-	1991-1992	20.30(108)	剖检法	[59]	
		黄南州	泽库县	2000	65(60)	氢溴酸槟榔碱导泻法	[65]
		海北州	-	1991-1992	38.46(26)	剖检法	[59]
-	1991-1992	19.30(57)	剖检法	[59]			
海南州	贵南县	2004	28.33(60)	氢溴酸槟榔碱导泻法	[66]		
共和县	2006	34.92(63)	氢溴酸槟榔碱导泻法	[67]			
甘肃	甘南州	-	2008	22.97(74)	氢溴酸槟榔碱导泻法 与剖检法	[68]	
多房棘球 绦虫	四川	甘孜州	石渠县、色达县	1983-1986	16.47(85)	剖检法	[52]
			石渠县、甘孜县、 色达县	(1995)	17.65(204)	剖检法	[69]
			石渠县、甘孜县	1997-1998	16.98(53)	剖检法	[53]
			石渠县	2000	36(22)	剖检法	[54]
			石渠县	2002-2003	12(371)	氢溴酸槟榔碱导泻法	[55]
			青南高原	1990-2010	16.04(611)	剖解检	[56]
	青海	-	青南高原	1997-2001	3.06(48)	剖检法	[57]
		-	称多县、泽库县、 甘德县、海北州	(2000)	5.08(59)	剖检法	[58]
		果洛州	-	2004-2006	10(22)	剖检法	[64]
		甘肃	甘南州	-	2008	5.41(74)	氢溴酸槟榔碱导泻法 与剖检法
西藏	那曲地区	-	(1995)	11.1(18)	剖检法	[69]	
棘球绦虫 属	四川	甘孜州	石渠县、甘孜县	1977	61.11(18)	剖检法	[70]
			色达县	1978	65.45(55)	剖检法	[70]

续表

类别	省 (自治区)	州 (地区或市)	区域	研究(发表) 年份 ⁽¹⁾	犬 感染率 ⁽²⁾ [%,(例)]	检测 方法	参考 文献
			石渠县、色达县	1983-1986	31.76(85)	剖检法	[52]
			石渠县、色达县、德格 县、甘孜县、理塘县	1993	35.06(251)	剖检法	[70]
			石渠县、甘孜县	1997-1998	30.19(53)	剖检法	[53]
			石渠县	2000	63(22)	剖检法	[54]
			石渠县	2000	50(580)	犬粪抗原ELISA法	[54]
			全州	2008	33.00(9 908)	犬粪抗原ELISA法	[70]
			全州	2009	39.36(20 839)	犬粪抗原ELISA法	[70]
			全州	2011	17.95(16 825)	犬粪抗原ELISA法	[70]
			全州	2012	0.87(5 760)	犬粪抗原ELISA法	[47]
		-	称多县、泽库县、 甘德县、海北州	(2000)	45.76(59)	剖检法	[58]
		-	青南高原	(2007)	38.1(273)	剖检法	[71]
		全省	-	2012	13.02(11 563)	犬粪抗原ELISA法	[46]
		-	共和县、互助县、 刚察县、泽库县、 贵南县、都兰县	2014	61.76(34)	剖检法	[72]
	青海		-	2004-2006	30(22)	剖检法	[64]
			-	2004-2006	53.49(43)	犬粪抗原ELISA法	[64]
		果洛州	全州	2012	14.90(2 034)	犬粪抗原ELISA法	[46]
			玛沁县	2008	27.1(199)	犬粪抗原ELISA法	[73]
			玛沁县	2012	18.76(853)	犬粪抗原ELISA法	[46]
	甘肃	甘南州	全州	2012	5.62(3 097)	犬粪抗原ELISA法	[46]
		那曲地区	巴青县	2012	41.30(46)	犬粪抗原ELISA法	[46]
		林芝市	林芝县	2012	23.08(117)	犬粪抗原ELISA法	[46]
	西藏	日喀则市	亚东县	2012	17.86(28)	犬粪抗原ELISA法	[46]
		山南市	措美县	2012	37.72(114)	犬粪抗原ELISA法	[46]
			措美县	2015	23.9(226)	犬粪抗原ELISA法	[74]

(1)括号中的为发表时间,无括号的为研究时间

(2)括号中的为检测样本数

出现了显著下降,低龄儿童或幼龄绵羊因无历史感染的基数,较老龄群体更易反映出下降的效果^[1]。目前,对藏区棘球绦虫综合防控措施的效果评估尚无十分完整数据的支撑,下一步如开展中间宿主人和牦牛各年龄组感染率的连续监测,特别是低年龄群体的监测,将对防控效果的预测评估等有重要指导意义。

在攻击阶段,大部分开展防控的国家和地区都取得了一定进展,一些岛屿国家或地区防控效果尤为显著。如塔斯马尼亚,从1965-1982年,犬的细粒棘球绦虫感染率由12.7%下降到了0.1%,小于1岁的绵羊感染率和1~19岁人群的患病率均降为0;新西兰、冰岛、塞浦路斯和福克兰群岛等也取得了相似的成

功^[1]。大陆国家的防控难度相对较大,但也取得了一定效果,如阿根廷南方的内格罗省,从1979-1997年犬的细粒棘球绦虫感染率由41.5%下降到了2.9%,绵羊感染率由61.0%降至5.5%,人群发病率由79.0/10万降至22.2/10万^[1];西班牙的里奥哈省,从1986-2000年犬的细粒棘球绦虫感染率由7.0%下降到了0.2%,成年绵羊感染率由82.3%降至20.3%,人群发病率由19/10万降至4/10万^[7]。但是,内陆国家面临较大的反弹压力,一旦防控措施放松,犬的细粒棘球绦虫感染率会迅速反弹,智利、巴西、西班牙和英国威尔士部分地区等就出现了流行反弹情况^[83-85]。在经历攻击阶段后,若细粒犬棘球绦虫感染率维持在低值并且疾

病的流行局限于一定区域,即可进入巩固阶段。在巩固阶段,若犬细粒棘球绦虫感染率和家畜具有可育性棘球蚴的感染率在当地均下降为0,则本地传播可视为被阻断,即进入消除阶段。目前仅有新西兰、冰岛、塔斯马尼亚等一些岛屿国家或地区实现了消除,而塞浦路斯和福克兰群岛仍处于巩固阶段。

从目前获得的资料显示,我国在实施中央转移支付项目的藏区,综合防控措施已经初显成,但甘孜州对细粒棘球绦虫的防控仍处于攻击阶段,可能会经历一段比较长的时期,而且需要保持当前的防控力度,一旦放松极有可能会出疫情的反弹。

对于多房棘球绦虫的防控,目前报道的资料有限。世界上非藏区多房棘球蚴病的流行多以野生动物循环为主,有限的防治实践也显示,对野生犬科动物的驱虫有一定防治效果^[1]。在阿拉斯加的一个村庄,通过10年的家犬驱虫(5 mg/kg, 1次/月)试验,显著减少了虫卵对环境的污染,捕获田鼠的感染率也由最初的29%降至5年后的5%(试验后期5年的平均感染率),平均下降了83%^[86]。提示在藏区,对犬进行驱虫以降低犬多房棘球绦虫感染率、减少环境中存活的虫卵,能降低与犬活动范围重叠区域的啮齿类动物棘球蚴病的发病率,进而进一步降低对犬和其他野生动物的感染强度,减弱多房棘球绦虫感染人的压力,有效降低人多房棘球蚴病患率。

5 结语

青藏高原地区是世界上公认的棘球蚴病高发区,导致了很高的疾病负担。当前,藏区开展的大规模综合防控已经取得了较好的进展,但棘球绦虫的传播循环仍然没有补充阻断,防控难度依然较大,需要继续增加投入,利用更多的资源,开展长期的、可持续性综合防控。但从长远来看,可供投入的公共卫生资源是有限的,高成本的防控策略不具有可持续性。目前,仍需要对青藏高原地区实施的棘球蚴病综合防控项目开展策略、措施及相关影响因素的深入研究和评价,尤其是可结合建立的综合防控示范区项目,探索适合藏区特点的、可持续和可推广的防控模式和机制。

【参考文献】

[1] 世界动物卫生组织,世界卫生组织(周晓农等译).人与动物棘球蚴病手册[M].上海:文汇出版社,2014.

[2] 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.

[3] Economides P. Experience gained and evaluation of the echinococcosis/hydatidosis eradication campaign in Cyprus, 12 years after its completion[J]. *Arch Int Hidatid*, 1997, 32: 91-96.

[4] Economides P, Christofi G, Gemmell MA. Control of *Echinococcus granulosus* in Cyprus and comparison with other island models[J]. *Vet Parasitol*, 1998, 79(2): 151-163.

[5] Kasper K, Health D. Experience gained with the E/H eradication in New Zealand[J]. *Arch Int Hidatid*, 1997, 32: 60-64.

[6] Meldrum GK, McConnell JD. The control of hydatid disease in Tasmania[J]. *Aust Vet J*, 1968, 44(5): 212-217.

[7] Jiménez S, Pérez A, Gil H, et al. Progress in control of cystic echinococcosis in La Rioja, Spain: decline in infection prevalences in human and animal hosts and economic costs and benefits[J]. *Acta Trop*, 2002, 83(3): 213-221.

[8] BBenito A, Carmena D, Joseph L, et al. Dog echinococcosis in northern Spain: comparison of coproantigen and serum antibody assays with coprological exam[J]. *Vet Parasitol*, 2006, 142(1/2): 102-111.

[9] Garippa G. Updates on cystic echinococcosis (CE) in Italy[J]. *Parassitologia*, 2006, 48(1/2): 57-59.

[10] Petrovic Z. Present status of taeniasis and cysticercosis, echinococcosis and hydatidosis in Yugoslavia[J]. *Parasitol Hung*, 1979, 12: 37-39.

[11] Eccia AR, Conchedda M, Gabriele F, et al. Cystic echinococcosis in the Mediterranean basin. In: Craig P and Pawlowski Z (Eds), *Cestodezoonoses: echinococcosis and cysticercosis* [M]. IOS Press, Amsterdam, 2002: 41-55.

[12] Hoida G, Greenberg Z, Furth M, et al. An epidemiological survey of *Echinococcus granulosus* and other helminths in animal populations in northern Israel[J]. *J Helminthol*, 1998, 72(2): 127-131.

[13] El-Shehabi FS, Abdel-Hafez SK, Kamhawi SA. Prevalence of intestinal helminths of dogs and foxes from Jordan[J]. *Parasitol Res*, 1999, 85(11): 928-934.

[14] Al-Qaoud KM, Abdel-Hafez SK, Craig PS. Canine echinococcosis in northern Jordan: increased prevalence and dominance of sheep/dog strain[J]. *Parasitol Res*, 2003, 90(3): 187-191.

[15] Hassounah O, Behbehani K. The epidemiology of *Echinococcus* infection in Kuwait[J]. *J Helminthol*, 1976, 50(2): 65-73.

[16] Eslami A, Hosseini SH. *Echinococcus granulosus* infection of farm dogs of Iran[J]. *Parasitol Res*, 1998, 84(3): 205-207.

[17] Dalimi A, Motamedi G, Hosseini M, et al. Echinococcosis/hydatidosis in western Iran[J]. *Vet Parasitol*, 2002, 105(2): 161-171.

[18] Molan AL, Saida LA. Echinococcosis in Iraq: prevalence of *Echinococcus granulosus* in stray dogs in Arbil Province[J]. *Jpn J Med Sci Biol*, 1989, 42(4): 137-141.

[19] Saeed I, Kapel C, Saida LA, et al. Epidemiology of *Echinococcus*

- granulosus* in arbil province, northern Iraq, 1990-1998[J]. J Helminthol, 2000, 74(1): 83-88.
- [20] Molan AL, Baban MR. The prevalence of *Echinococcus granulosus* in stray dogs in Iraq[J]. J Trop Med Hyg, 1992, 95(2): 146-148.
- [21] Le Riche PD, Soe AK, Alemzada Q, et al. Parasites of dogs in Kabul, Afghanistan[J]. Br Vet J, 1988, 144(4): 370-373.
- [22] 柴君杰,叶尔江,常青,等. 新疆包虫病流行病学基线的调查研究 II 家犬和绵羊中细粒棘球绦虫感染[J]. 疾病预防控制通报, 1989, 4(4): 9-13.
- [23] 瞿群, 焦伟, 伊斯拉音, 等. 包虫病流行地区家犬中细粒棘球绦虫感染的监测研究[J]. 地方病通报, 2003, 18(3): 封三.
- [24] 田广孚, 李志华, 刘金凤, 等. 甘肃省皇城羊场棘球绦虫病流行病学调查[J]. 中国兽医科技, 1989, 19(11): 13-16.
- [25] 魏润生, 李跃增, 常增荣, 等. 甘肃省家畜棘球绦虫病综合防治效果调查[J]. 中国兽医科技, 1995, 25(12): 19-20.
- [26] 常建华, 宋爱军, 陈伟, 等. 内蒙古边境地区动物棘球绦虫感染状况调查报告[J]. 畜牧与饲料科学, 2011, 32(3): 117-120.
- [27] Jobre Y, Lobago F, Tiruneh R, et al. Hydatidosis in three selected regions in Ethiopia: An assessment trial on its prevalence, economic and public health importance [J]. Rev Med Vet (Toulouse), 1996, 147(11): 797-804.
- [28] Macpherson CN, French CM, Stevenson P, et al. Hydatid disease in the Turkana District of Kenya, IV. The prevalence of *Echinococcus granulosus* infections in dogs, and observations on the role of the dog in the lifestyle of the Turkana [J]. Ann Trop Med Parasitol, 1985, 79(1): 51-61.
- [29] Lahmar S, Kilani M, Torgerson PR. Frequency distributions of *Echinococcus granulosus* and other helminths in stray dogs in Tunisia [J]. Ann Trop Med Parasitol, 2001, 95(1): 69-76.
- [30] Bentounsi B, Meradi S, Ayachi A, et al. Cestodes of untreated large stray dog populations in Algeria: a reservoir for herbivore and human parasitic diseases [J]. Open Vet Sci J, 2009, 3: 64-67.
- [31] Gusbi AM. Echinococcosis in Libya. I. prevalence of *Echinococcus granulosus* in dogs with particular reference to the role of the dog in libyan society [J]. Ann Trop Med Parasitol, 1987, 81(1): 29-34.
- [32] Buishi IE, Njoroge EM, Bouamra O, et al. Canine echinococcosis in northwest Libya: assessment of coproantigen ELISA, and a survey of infection with analysis of risk - factors [J]. Vet Parasitol, 2005, 130(3/4): 223-232.
- [33] El Shazly AM, Awad SE, Nagaty IM, et al. Echinococcosis in dogs in urban and rural areas in Dakahlia Governorate, Egypt [J]. J Egypt Soc Parasitol, 2007, 37(2): 483-492.
- [34] Grainger HJ, Jenkins DJ. Transmission of hydatid disease to sheep from wild dogs in Victoria, Australia [J]. Int J Parasitol, 1996, 26(11): 1263-1270.
- [35] Larrieu E, Costa MT, Cantoni G, et al. Control program of hydatid disease in the province of Río Negro Argentina. 1980-1997 [J]. Bol Chil Parasitol, 2001, 55(3/4): 49-53.
- [36] De La Rue ML, Dinkel A, Mackenstedt U, et al. New data on *Echinococcus* spp. in Southern Brazil [J]. Rev Inst Med Trop Sao Paulo, 2006, 48(2): 103-104.
- [37] Campano Diaz S. Control de echinococcosis/hidatidosis en la X, XI y XII regiones de Chile [J]. Arch Int Hidatid, 1997, 32: 64-69.
- [38] Moro PL, McDonald J, Gilman RH, et al. Epidemiology of *Echinococcus granulosus* infection in the central peruvian Andes [J]. Bull World Health Organ, 1997, 75(6): 553-561.
- [39] Oku Y, Malgor R, Benavidez U, et al. Control program against hydatidosis and the decreased prevalence in Uruguay [J]. Int Congr, 2004, 1267: 98-104.
- [40] Parada L, Cabrera P, Burges C, et al. *Echinococcus granulosus* infections of dogs in the Durazno region of Uruguay [J]. Vet Rec, 1995, 136(15): 389-391.
- [41] Torgerson PR, Oguljahan B, Muminov AE, et al. Present situation of cystic echinococcosis in Central Asia [J]. Parasitol Int, 2006, 55(Suppl): S207-S212.
- [42] 赵江山, 侯岩岩, 茹孜古丽·朱马洪, 等. 不同生产方式条件下新疆家犬细粒棘球绦虫感染情况调查分析 [J]. 疾病预防控制通报, 2014, 29(6): 40-41.
- [43] Guzel M, Yaman M, Koltas IS, et al. Detection of *Echinococcus granulosus* coproantigens in dogs from antakya province, Turkey [J]. Helminthologia, 2008, 45(3): 150-153.
- [44] Seres Ş, Avram E, Cozma V. Coproantigen prevalence of *Echinococcus* spp. in rural dogs from Northwestern Romania [J]. Sci Parasitol, 2010, 11(3): 165-169.
- [45] 史大中, PS Craig, 刘德山, 等. 甘肃漳县多房棘球绦虫及其终宿主的发现 [J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1993, 6(1): 27-29.
- [46] 王国强. 全国包虫病流行情况调查报告 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2016.
- [47] 四川省疾病预防控制中心. 四川省包虫病流行情况调查报告 [R]. 2014.
- [48] 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]. 中国人兽共患病学报, 2006, 22(2): 189-190.
- [49] 马红林. 2011-2013 年达日县肝包虫病感染和患病情况 [J]. 中国保健营养: 下旬刊, 2014, (5): 2911-2912.
- [50] 齐新伟. 新疆和布克赛尔蒙古族自治县棘球绦虫感染及人群细粒棘球绦虫病危险因素分析 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2014.
- [51] 蒋次鹏, 汪志荣, 王会贤, 等. 甘肃省漳县泡型包虫病流行病学调查 [J]. 地方病通报, 1991, 6(2): 83-86.
- [52] 邱加闽, 邱东川, 罗成香, 等. 甘孜地区泡球绦虫病传染源调查及动物感染实验 [J]. 中国人兽共患病杂志, 1989, 5(1): 38-40.
- [53] 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病感染状况调查 [J]. 中国人兽共患病杂志, 2000, 16(5): 62-65.
- [54] Yang YR, Mcmanus DP, Huang Y, et al. *Echinococcus granulo-*

- sus* infection and options for control of cystic echinococcosis in Tibetan communities of Western Sichuan Province, China[J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2009, 3(4): e426.
- [55] Budke CM, Campos-Ponce M, Qian W, et al. A canine purgation study and risk factor analysis for echinococcosis in a high endemic region of the Tibetan plateau[J]. *Vet Parasitol*, 2005, 127(1): 43-49.
- [56] 蔡辉霞, 王虎, 韩秀敏, 等. 青海高原棘球绦虫不同宿主感染情况及意义的研究[J]. *中国地方病学杂志*, 2012, 31(3): 296-300.
- [57] 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.
- [58] 王虎, Schantz PM, 刘凤洁, 等. 青海省人与动物多房棘球绦虫的感染[J]. *中国寄生虫病防治杂志*, 2000, 13(2): 120-123.
- [59] 李伟. 青海省棘球绦虫流行与防治概况[J]. *青海畜牧兽医杂志*, 2006, 36(3): 36-37.
- [60] 何多龙, 韩秀敏, 吴献洪, 等. 青海称多地区包虫病流行病学和病原学的调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994, 12(S1): 195-198.
- [61] 李连芳, 马占全. 青海省称多县家畜棘球绦虫感染情况调查[C]//中国畜牧兽医学学会2008年学术年会暨第一届中国兽医临床大会论文集, 广州, 2008.
- [62] 李春花, 蔡进忠, 贾万忠, 等. 青海牧区藏犬寄生虫病流行病学调查研究[J]. *青海畜牧兽医杂志*, 2014, 44(4): 1-4.
- [63] 赵玉贵, 马占全, 乔卓玛, 等. 甘德县畜间棘球绦(包虫)病感染情况调查[J]. *青海畜牧兽医杂志*, 2001, 31(4): 35.
- [64] 王虎, 马俊英, 韩秀敏, 等. 青海省果洛州人与动物棘球绦虫病调查[J]. *中国地方病学杂志*, 2007, 26(5): 553-556.
- [65] 都占林, 娘吉先, 仓娘盖, 等. 泽库地区包虫(棘球绦)病基线调查[J]. *青海畜牧兽医杂志*, 2003, 33(1): 12-13.
- [66] 陈彩英, 李启芳, 刘进, 等. 贵南县包虫(棘球绦)病基线调查[J]. *青海畜牧兽医杂志*, 2005, 35(3): 26-27.
- [67] 多杰才让. 棘球绦(包虫)病流行与感染情况调查[J]. *中国畜牧兽医*, 2008, 35(7): 101-102.
- [68] 赵玉敏, 种世桂, 梁忠, 等. 甘南藏族自治州终末宿主犬感染棘球绦虫状况调查[J]. *中国病原生物学杂志*, 2009, 4(2): 124-125.
- [69] 邱加闽, 陈兴旺, 任敏, 等. 青藏高原泡球绦病流行病学研究[J]. *实用寄生虫病杂志*, 1995, 3(3): 106-109.
- [70] 刀吉, 刘继蓉, 鲁明德, 等. 1962-2012年四川省甘孜藏族自治州棘球绦虫病流行病学分析[J]. *寄生虫病与感染性疾病*, 2015, 13(2): 73-80.
- [71] 张静宵, 王虎. 青海省动物棘球绦虫病及棘球绦虫感染的流行病学调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2007, 25(4): 350-352.
- [72] 李国平, 刘虎守, 伊平昌, 等. 青海省棘球绦虫感染情况的调查及综合防治效果的检测[J]. *中国牛业科学*, 2015, 41(3): 12-14.
- [73] 马霄, 王虎, 韩秀敏, 等. 青海省玛沁县棘球绦虫病流行情况调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2015, 33(4): 269-272.
- [74] 牛彦麟, 伍卫平, 官亚宜, 等. 2015年西藏措美县野外棘球绦虫犬粪污染调查[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2016, 34(2): 137-143.
- [75] 王立英, 伍卫平. 泡球绦病流行的自然因素[J]. *中国人畜共患病学报*, 2009, 25(1): 63-66.
- [76] 王谦, 克莉丝汀·布德克, 黄亮, 等. 四川省藏族牧区感染多房棘球绦虫犬只空间聚集性研究[J]. *预防医学情报杂志*, 2012, 28(5): 323-328.
- [77] 何伟, 尚婧晔, 黄燕, 等. 2007-2013年四川省包虫病疫情监测结果分析[J]. *预防医学情报杂志*, 2016, 32(1): 83-85.
- [78] Craig PS, Larrieu E. Control of cystic echinococcosis/hydatidosis: 1863-2002[J]. *Adv Parasitol*, 2006, 61: 443-508.
- [79] 四川省卫生厅. 四川省防治包虫病行动计划(2010-2015)[R]. 2011.
- [80] 李伟, 徐克均, 许光荣, 等. 甘孜藏族自治州棘球绦虫病的流行和防控现状[J]. *国际医学寄生虫病杂志*, 2011, 38(5): 315-317.
- [81] 马玉安, 尚文杰. 甘南藏族自治州棘球绦虫病流行情况分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2015, 33(5): 352-356.
- [82] 朵红, 李伟, 彭毛, 等. 青海省藏犬棘球绦虫感染调查[J]. *中国动物检疫*, 2011, 28(10): 48.
- [83] Larrieu E, Zanini F. Critical analysis of cystic echinococcosis control programs and praziquantel use in South America, 1974-2010[J]. *Rev Panam Salud Publica*, 2012, 31(1): 81-87.
- [84] Gemmell MA, Lawson JR, Roberts MG. Control of echinococcosis/hydatidosis: present status of worldwide progress[J]. *Bull World Health Organ*, 1986, 64(3): 333-339.
- [85] Rojo-Vazquez FA, Pardo-Lledias J, Francos-Von Hunefeld M, et al. Cystic echinococcosis in Spain: current situation and relevance for other endemic areas in Europe[J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2011, 5(1): e893.
- [86] Rausch RL, Wilson JF, Schantz PM. A programme to reduce the risk of infection by *Echinococcus multilocularis*: the use of praziquantel to control the cestode in a village in the hyperendemic region of Alaska[J]. *Ann Trop Med Parasitol*, 1990, 84(3): 239-250.

[收稿日期] 2017-01-17 [编辑] 洪青标