

# 山区农畜血吸虫病流行病学及控制技术研究

戴卓建<sup>1</sup>, 颜洁邦<sup>1</sup>, 毛光琼<sup>2</sup>, 谢智明<sup>2</sup>, 杨爱国<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>四川省畜牧科学研究院, 成都 610066; <sup>2</sup>四川省动物防疫监督总站, 成都 610041)

**摘要:**【目的】按农畜血吸虫病不同山区疫区研究控制技术, 为防治提供指导。【方法】将四川山区农畜血吸虫病疫区划分为以芦山县为代表的半封闭式疫区 (Semi-closing epidemic district) 和以普格县为代表的封闭式疫区 (Closing epidemic district) 两大类, 并进行了流行病学及控制技术研究。【结果】此病牛是血吸虫病流行最主要的传染源, 3~8 岁的牛 IPC 较高, 以牛粪为主的野粪是重要的传播因数, 农畜之间以及与人之间的血吸虫病疫情呈显著正相关 ( $r > r_{0.01}$ ,  $P < 0.01$ )。在半封闭式疫区中, 水牛作用大于黄牛, 水牛 RTI 为 67.8%, 黄牛 RTI 为 20.4%, 牛以外的其它农畜在血吸虫病流行病学上不占重要地位。在封闭式疫区中, 黄牛作用大于水牛, 黄牛 RTI 为 80.1%, 水牛 RTI 为 19.4%; 马、羊、猪在血吸虫病流行病学中也不同程度地占有重要位置 (马的感染率 13.5%, 羊为 8.5%, 猪为 6.7%), 狗在血吸虫病流行病学上的地位不可忽视。人既是传染源, 又是所有传染源的控制者。所以, 人在血吸虫病流行病学上占有特殊地位。【结论】明确了各农畜血吸虫病控制的适宜药物、剂量和方式, 以秋末冬初查治优于传统的夏季查治。在半封闭式疫区, 主要抓耕牛的查治。在封闭式疫区, 所有农畜都须查治。并加强牛粪管理和道路边沟灭螺, 反复查治是降低感染率的最有效措施。

**关键词:** 牛; 血吸虫病; 疫区类型; 流行病学; 防制技术; 山区农畜

## Studies on the Epidemiology and Controlling Techniques of Schistosomiasis of Mountainy Livestock in Sichuan Province

DAI Zhuo-jian<sup>1</sup>, YAN Jie-bang<sup>1</sup>, MAO Guang-qiong<sup>2</sup>, XIE Zhi-ming<sup>2</sup>, YANG Ai-guo<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Sichuan Academy of Animal Science, Chengdu 610066; <sup>2</sup>Sichuan Provincial Animal Diseases Epidemic Prevention and Surveillance, Chengdu 610041)

**Abstract:** 【Objective】 In order to provide guidance for prevention and cure of *Schistosomiasis*, controlling techniques were studied according to the features of mountainous epidemic districts. 【Method】 The epidemiology and controlling techniques of *Schistosomiasis japonica* of mountainy livestock in Sichuan Province were studied. Epidemiology position and functions of every kind of domestic animal were revealed, and controlling techniques were researched. 【Result】 The schistosomiasis bovine were the main source of the infection. IPC (Index of Potential Contamination) of the bovine at the age of 3 to 8 years old was much higher than others. Feces on the pasture, the majority of which was excreted by bovine, were very important transmission factors. Epidemic situations of schistosomiasis among human being and animals had a marked and positive correlation ( $r > r_{0.01}$ ,  $P < 0.01$ ). The epidemic mountainous district was divided into two types that were semi-closing epidemic district (s-CED) and closing epidemic district (CED). The former was mainly human being, Lushan county as representative. The latter was mainly domestic animals, Puge county as representative. Epidemiology position and function of buffalo was more important than cattle in s-CED, but cattle was more important than buffalo in CED. 【Conclusion】 Bovine were mainly treated in s-CED, and all domestic animals were must treated in CED. The time of treatment in the late-autumn and early winter was much better than in summer that was traditional.

**Key words:** Bovine; *Schistosomiasis japonica*; Epidemic district type; Epidemiology; Controlling technique; Mountainy domestic animal

收稿日期: 2004-04-16; 接受日期: 2005-12-29

基金项目: 农业部重大疾病防治基金项目 (200114704)

作者简介: 戴卓建(1960-), 男, 四川安岳人, 研究员, 主要从事动物寄生虫病防制研究。Tel: 028-84511052, 13060029018; Fax: 028-84514210; E-mail: dzj16@yahoo.com.cn

## 0 引言

【本研究的重要意义】日本血吸虫病 (*Schistosomiasis japonica*) (以下简称血吸虫病) 作为危害严重的人畜共患病 (zoonosis), 在中国已有 2100 年历史, 严重威胁着人畜健康。【前人研究进展】迄今为止, 虽已取得了大量研究成果, 从区划上显示对平坝及水网地区的血吸虫病流行病学及防制研究资料颇多, 而尤其对山区农畜血吸虫病研究资料甚少。在中国许多平坝及丘陵地区的血吸虫病流行已得到基本控制, 但山区疫情相对还比较严重, 四川的大山区型流行县占 43%, 大山区病人占全省病人的 50% 以上<sup>[1-3]</sup>, 山区病牛占全省病牛的 68.9%<sup>[4]</sup>。【本研究切入点】山区疫区不但影响本地区的人畜健康和畜牧业发展, 随着社会的进步、交往及人畜流动的增多, 山区疫区又会作为传染源向其他地区扩散传播。为此, 配合国家“九五”、“十五”攻关计划, 为山区农畜血防对策提供依据, 开展了本项目研究, 该项目已获省政府重大科技进步成果奖。【拟解决的关键问题】根据不同山区农畜血吸虫病流行特点, 研究出相应的控制技术, 为生产上农畜血防提供指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 研究对象 四川芦山县清源乡村民、牛(黄牛、水牛)、猪(种猪和部分肥猪)、犬、野生动物(鼠)和野粪。普格县腾子乡村民、牛(黄牛、水牛)、马、羊(绵羊、山羊)、猪、犬和野粪。

1.1.2 药物 硝硫氰醚(nitroscanata)重庆茄子溪兽药厂生产, 吡喹酮(praziquantel)南京制药厂生产或世界银行贷款项目韩国进口。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 调查方法

(1) 各宿主流行状况调查 粪检: 用沉淀集卵孵化法或尼龙绢淘洗孵化法。牛粪二送四检, 人粪三送三检, 其它粪样(绵羊、山羊、猪、马、犬)一送三检。解剖采虫用非离子体冲洗法。

(2) 螺情调查 重点在人畜活动频繁地带, 用间隔 10~15 m 的机械打框 (0.1 m<sup>2</sup>), 捡拾地表钉螺, 并作压片镜检。

(3) 野粪调查 收集查螺地带各种野粪, 用沉淀孵化法, 一送三检。

#### 1.2.2 防制方法

(1) 半封闭式疫区控制方案 在以芦山为代表的半封闭式疫区分设 A (夏季查治常规组, 6 月份, 芦山县思延乡周村、三角及西河 3 个村)、B (冬季查治组, 10 月份, 沫东乡)、C (冬季普治组, 11~12 月份, 思延乡铜头、草坪、香炉及青江 4 个村)、D (夏季查治冬季普治组, 一查两治, 清源乡) 4 个组, 治疗对象为牛(黄牛、水牛), 连续治疗 3 年。

(2) 封闭式疫区控制方案 在以普格为代表的封闭式疫区分设 E (夏季治疗组, 6 月份, 普格长寿村、甲木村)、F (冬季治疗组, 11~12 月份, 荷池村及则奎村) 两组, 治疗对象为牛、马、猪、羊, 连续治疗 3 年。

(3) 适宜药物和剂量 日本血吸病人工感染与控制试验和田间试验以确定各农畜的适宜药物和剂量, 并推广应用于生产。

(4) 效果考核 根据各疫区控制方案, 按农业部颁布的操作规程, 效果考核时间为各治疗组结束一年后进行。

#### 1.2.3 统计分析方法

(1) 克粪虫卵数 (EPG) 的几何均数 ( $\bar{X}G$ ): 是 EPG 对数均数的反对数, 其公式:

$$\bar{X}G = \lg G = \frac{\lg X}{n}$$

(2) 相对污染指数 (RTI):

$$RTI = \text{传染源数目} \times \text{阳性率}(\%) \times XG \times \text{日排粪量} / \text{日排卵总量} \times 100\%$$

(3) 潜在传播指数 (IPC):

$$IPC = \text{年龄组占检查数的百分率}(\%) \times \text{年龄组 } XG \times \text{年龄组感染率}(\%) / 100$$

(4) 传播动力学分析:  $S/D = E/D \times h \times d \times p \times i$

(5) 阳性率(感染率) = 阳性数(感染数) ÷ 受检数 × 100%

(6) 绝对阳性下降数(百分点) = 治疗前阳性率 - 治疗后阳性率

(7) 相对阳性下降率(%) = 绝对阳性下降数 ÷ 治疗前阳性率 × 100%

## 2 结果与分析

### 2.1 流行病学研究

2.1.1 基本情况与历史资料调查分析 芦山县地处川西盆地边缘, 位于雅安地区东北部的青衣江上游, 属邛崃山脉中南段支脉地带, 以农业为主; 全年气候温和, 雨量充沛, 对川地盆周山山区血吸虫病流行县

具有代表性。普格县位于四川西南山地河谷地带，地处凉山州南部，地形为三山夹两谷，则木河和黑水河由北向南纵贯全县；气候温和、冬暖夏凉、四季区别不甚明显，属半农半牧区，对血吸虫病流行的大山区流行县具有明显代表性。

芦山清源历年耕牛感染率为：1986~1988年分别为14.4%、21.5%、28%。普格腾子历年牛感染率为：1980~1989年为5.8%、14.7%、7.0%、5.9%、3.4%、2.2%、2.5%、2.5%、56.8%、42.3%。总的看来，均有回升趋势。

### 2.1.2 各宿主流行状况

(1) 牛、羊、马的流行现状 芦山清源牛364头，受检率100%，阳性率28%。其中黄牛101头，阳性率34.7%；水牛263头，阳性率25.5%。普格腾子牛1090头，阳性占42.3%。其中黄牛841头，阳性率46.1%；水牛219头，阳性率29.3%。通过牛的年龄频数分析，总受检数1454，阳性38.7%。其中黄牛942头，阳性44.9%；水牛512头，阳性27.3%。9~10岁的黄牛感染率58.8%和7~8岁的水牛阳性率30.2%为最高，11岁以上的牛阳性率很低。

检查了普格腾子的羊484只，阳性率8.5%。其中绵羊63只，阳性11.1%；山羊421只，阳性8.5%。年龄频数分析，羊1~2岁的阳性5.6%，3~4岁的13.9%，5~6岁的12.5%，7岁以上4只全阴性。

调查了腾子乡的马104匹，阳性14匹，占13.5%。其中1~3岁的阳性率22.2%，4~6岁的16.4%，7~9岁的4.2%，10岁以上10匹全阴性。

(2) 猪、狗的调查 检查芦山清源乡猪512

头(种猪443头，肥猪69头)，阳性2头占0.39%。检查普格腾子猪505头，阳性34头占6.7%。其中1~2岁的阳性6.8%，3~4岁的4.6%，5~6岁的17.8%，7~8岁的16.7%。检查两县的犬531只，阳性32只占6.0%。

2.1.3 中间宿主——钉螺调查分析 在清源腾子两乡4村16组共查螺660042 m<sup>2</sup>，捕螺12512只。分析结果表明，从钉螺的环境分布来看，有螺面在芦山清源以道路边沟和荒坡为最高(均为100%)、在普格腾子以道路边沟和灌溉沟为最高(100%)；阳性螺面比在芦山清源和普格腾子均以道路边沟、灌溉沟及田边沟为最高(芦山清源分别为61.5%、18.5%，普格腾子分别为60.7%、62.0%)。故这些地方是血吸虫病最易感地带，也是人畜常易接触之处。

2.1.4 野生动物和野粪的调查分析 解剖中等大以上鼠褐家鼠538只，均未发现阳性。捡拾野粪共777份，查出阳性82份，占10.6%。各类野粪的构成比分别为：牛粪65.3%(阳性12.6%)、羊粪9.5%(阳性10.8%)、马粪8.6%(阳性7.5%)、狗粪11.3%(阳性3.4%)、猪粪5.0%(阳性5.1%)、人粪0.3%(阴性)。从野粪的构成比和阳性率来看，均以牛粪为最高。

### 2.1.5 各宿主在流行病学中的地位分析

(1) IPC分析 根据潜在传播指数(index of potential contamination, IPC)公式<sup>[5]</sup>，对芦山和普格的1454头牛进行了IPC分析。总的看来，3~8岁的牛IPC较高，9岁以上的牛IPC较低。3~4岁的黄牛IPC60.35和7~8岁的水牛IPC21.10为最高(表2)。由此可见，仅仅从表面上看，9~10岁的黄牛感染率

表1 各农畜宿主血吸虫病调查统计

Table 1 Statistics investigation of the schistosomiasis of hosts in livestock

地点 Place	宿主 Host	检查数 No. tested	阳性率 Positive rate(%)	最高阳性率 High positive rate(%)	
芦山 Lushan	牛 Bovine	黄牛 Cattle	101	34.7	50.0
		水牛 Buffalo	263	25.5	31.0
		合计 Total	364	28.02	
	猪 Pig		512	0.93	
	犬 Dog		491	5.9	7.8
普格 Puge	人 Human		978	17.6	
	牛 Bovine	黄牛 Cattle	841	46.1	87.5
		水牛 Buffalo	249	29.3	33.3
		合计 Total	1090	42.3	
	羊 Sheep	绵羊 Sheep	63	11.1	
		山羊 Goat	421	8.1	
		合计 Total	484	8.5	
	马 Horse		104	13.5	22.2
	猪 Pig		505	6.7	17.8
	犬 Dog		40	7.5	
人 Human		711	17.9	25.0	

58.8%为最高。而根据 IPC 分析结果, 3~4 岁的黄牛 IPC 60.35 为最高。IPC 高, 说明此年龄段的传染源在

同类传染源中对血吸虫病流行所潜在的威胁性最大, 理当是防制工作的重点。

表 2 牛日本血吸虫病 IPC 分析表

Table 2 IPC analysis of the schistosomiasis of bovine (%)

种类 Species of host	年龄组(岁) Age group (Year)	粪检 Feces tested					EPG <sup>1)</sup>				IPC <sup>2)</sup>
		受检数 No. tested of total	占总头数 Percentage	阳性数 Positive No.	阳性构成比 Positive frequency	阳性率 Positive rate	受测数 No. tested	幅度 Range	$\bar{X}$	$\bar{XG}$	
黄牛 Cattle	1~2	139	31.12	51	12.1	36.7	6	6.48	2.6~11.5	5.73	31.12
	3~4	387	60.35	181	42.9	46.8	24	4.95	0.3~23.3	3.13	60.35
	5~6	242	27.22	111	26.2	45.9	6	8.00	0.2~38.1	2.29	27.22
	7~8	135	16.23	63	14.9	46.7	9	4.13	0.2~13.9	2.43	16.23
	9~10	17	2.64	10	2.4	58.8	4	3.15	1.1~6.6	2.49	2.64
	11~13	17	1.15	5	1.2	29.4	4	3.05	0.4~5.1	2.18	1.15
	14~16	5	0.52	2	0.5	40.0	2	2.65	2.2~3.1	2.16	0.52
合计 Total		942	100	423	100	44.9	55	4.96	0.2~38.1	2.95	—
水牛 Buffalo	1~2	47	9.2	14	10	29.8	6	4.48	0.8~9.5	3.35	9.81
	3~4	111	21.7	33	23.6	29.7	12	2.62	0.2~6.8	1.80	11.6
	5~6	104	20.3	30	21.4	28.8	4	1.83	0.7~3.7	1.52	8.89
	7~8	126	24.6	38	27.1	30.2	9	4.01	0.4~7.8	2.84	21.10
	9~10	39	7.6	9	6.4	23.1	3	2.17	0.8~4.6	1.59	2.79
	11~13	58	11.3	11	7.9	19.0	6	4.92	0.3~21.7	1.67	3.59
	14~16	27	5.3	5	3.6	18.5	5	4.90	0.9~14.2	3.04	2.98
合计 Total		512	100	140	100	27.3	45	3.60	0.2~21.7	2.21	—
总计 Grand total		1454	—	563	—	38.7	100	4.35	0.2~38.1	2.59	—

<sup>1)</sup> EPG=克粪虫卵数 Egg of pear gram in Feces; <sup>2)</sup> IPC=潜在传播指数 Index of potential contamination

(2) RTI 分析 根据相对污染指数 (relative transmission index, RTI) 公式<sup>[6]</sup>对各宿主在血吸虫病流行病学中的地位进行了分析, 结果表明, 人、牛、狗间的 RTI 分别为 4.6%、95.2%和 0.2%, 说明牛在血吸虫病流行病学中的作用远比人和狗都大。为了从理论上证明各农畜在不同疫区血吸虫病流行病学中的相对地位和作用, 其分析结果表明在半封闭式疫区中, 水牛作用大于黄牛, 水牛 RTI 为 67.8%, 黄牛 RTI 为 20.4%, 牛以外的其他农畜在血吸虫病流行病学上不占重要地位。在封闭式疫区中, 黄牛作用大于水牛, 黄牛 RTI 为 80.1%, 水牛 RTI 为 19.4%; 马、羊、猪在血吸虫病流行病学中也不同程度地占有重要位置 (马的感染率 13.5%, 羊为 8.5%, 猪为 6.7%)。RTI 较高, 说明该传染源在血吸虫病流行病学中的相对地位和作用更大, 给防制工作提出了重点倾斜的方向。

2.1.6 人畜相关性分析 就人畜血吸虫病疫情作了相关分析, 结果表明, 人与牛间存在极显著的正相关关系 ( $r = 0.9641 > r_{0.01} = 0.9343, P < 0.01$ ), 说明牛感染严重的地方人感染也严重。另外, 人与狗、牛与狗之间也存在这种关系。

2.1.7 传播动力学分析 根据血吸虫病传播动力学理论, 由 Hairston 的数学模型得出虫卵感染钉螺的机率公式<sup>[7,8]</sup>:  $S/D = E/D \times h \times d \times p \times i$ , 对普格县长寿和甲木两村情况作了分析。根据调查结果, 长寿、甲木两村感染钉螺总数 (S) 为  $1.25 \times 10^4$ , 宿主每天排出的虫卵总数乘以孵出率 ( $E \times h$ ) 为  $4.14 \times 10^4$ , 毛蚴能钻入钉螺的机率 ( $p$ ) 为 1.0, 毛蚴在钉螺中感染成功的机率 ( $i$ ) 为 0.44~0.68, 由此得出由当地宿主排出的虫卵到达钉螺滋生地的机率 ( $d$ ):

$$(d)(p \times i) = 1.2 \times 10^4 / 4.14 \times 10^4$$

$$d_1 = 0.273 / 1.0 \times 0.68 = 0.401$$

$$d_2 = 0.273 / 1.0 \times 0.44 = 0.620$$

即由当地宿主排出的一个可孵出的血吸虫卵能到达钉螺滋生地的机率为 0.401~0.620, 这表明当地宿主粪便管理工作或卫生水平的一个定量估计。

## 2.2 防制技术研究

2.2.1 适宜药物、剂量和投药途径 通过血吸虫病人工感染与药物控制试验及田间试验, 结果显示各农畜的适宜药物和剂量如下:

牛、羊: 吡喹酮  $30 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  体重, 一次口服, 转

阴率 97.7%。

猪：硝硫氰醚 25 mg·kg<sup>-1</sup>，一次口服，灭虫率 99.4%；吡喹酮 30 mg·kg<sup>-1</sup>，一次口服，灭雌率 100%。

马：硝硫氰醚或吡喹酮 25 mg·kg<sup>-1</sup>，一次口服，转阴率 100%。

犬：硝硫氰醚 50 mg·kg<sup>-1</sup>，一次口服，灭虫率 99.8%；吡喹酮 50 mg·kg<sup>-1</sup>，一次口服，灭虫率 100%。

**2.2.2 投药方式** 针对大山区因农畜混群放牧所致投药难而设计提出了新的投药方式：就地取材，以块根茎作物作载体，将药埋入其中，由畜主逐头饲喂，解决了混群放牧无鼻绳动物治疗的技术难关。

**2.2.3 查治效果** 根据不同疫区设计了多个控制方案，经过 3 年实施后进行效果考核。

以庐山为代表的半封闭式疫区试验区的 A、B、C、D 4 个方案组，3 年共查耕牛 5 378 头次，治疗 2 736 头次，第一年 B 组（冬查治组）受治率（治疗面）为 99.2%，C 组（冬普治组）88.6%和 D 组（夏查治冬普治组）91.7%。第 2、3 年治疗面均在 96.8%以上，应

治阳性牛无一漏治。4 个控制方案组结束后一年进行效果考核。结果显示，除 A 组（常规查治组）黄牛阳性率 20.2%比治前 14.3%反增加了 5.9 个百分点外，其它各组的耕牛阳性率均有不同程度的下降，其中以 D 组（夏查治冬普治组）阳性绝对下降数 17.8 个百分点（相对下降率 85.6%）为最高（表 3）。从查治时间上看，秋末冬初（十月份）查治比夏（六月份）查治效果更好；从治疗面看，普治比单纯的查治病牛效果更好；从治疗次数看，一查两治优于冬季一次普治。

以普格为代表的封闭式疫区试验区的 E（夏治组）、F（冬治组）两个方案组，3 年累计治疗各种农畜（黄牛、水牛、马、种猪、种羊）为：E 组 3 455 头次和 F 组 2 500 头次。E 组牛阳性率从治前的 44.8%下降到 19.9%，阳性绝对下降数 24.9 个百分点（相对下降率 55.6%）、F 组牛从治前的 39.9%下降到 18.1%，阳性绝对下降数 21.8 个百分点（相对下降率 54.6%）（表 3）。

表 3 各农畜宿主血吸虫病治疗效果

Table 3 Statistics treatment of the schistosomiasis of hosts in livestock

地点 Place	宿主 Host	试验组 Group	治前阳性率 Before treated(%)	治后阳性率 After treated(%)	阳性绝对下降数 Absolute drop	阳性相对下降数 Relative drop(%)	
庐山 Lushan	黄牛 Cattle	A	14.3	20.2	+5.9	+41.3	
		B	29.3	14.3	15.0	51.2	
		C	25.5	5.9	19.3	76.6	
		D	24.3	7.9	16.4	67.5	
	水牛 Buffalo	A	17.3	15.7	1.6	9.2	
		B	18.8	5.2	13.6	72.3	
		C	22.6	5.9	16.7	73.9	
		D	20.8	3.0	17.8	85.6	
	平均 Average	A	16.3	17.6	+1.3	+8.0	
		B	21.5	8.2	13.3	61.9	
		C	23.2	5.9	17.3	74.6	
		D	22.1	5.2	16.9	76.5	
普格 Puge	牛 Bovine	E	44.8	19.9	24.9	55.6	
		F	39.9	18.1	21.8	54.6	
	马 Horse	E	9.9	2.1	7.8	78.8	
		F	8.5	3.1	5.4	63.5	
	猪 Pig	E	8.6	3.2	5.4	62.8	
	羊 Sheep	F	4.6	2.9	1.7	37.0	
	平均 Average	E	9.7	2.9	6.8	70.1	
		F	23.9	14.6	9.3	38.9	
			F	21.7	13.3	8.4	38.7

### 3 讨论

#### 3.1 四川山区应划分成两类不同的血吸虫病疫区

四川有 13 个山区血吸虫病疫区县，根据地形、地势、地貌、气候等自然环境及人畜结构，生产生活方式，农畜饲养方式和本次研究结果综合分析，将这 13

个县划分为两大类: 一类是以人为主的半封闭式疫区 (semi-closing epidemic district), 即四川盆周山流行县, 以芦山为代表。此类疫区特点是: 气候温和、四季分明、雨量充沛、农业较发达, 人畜流动性相对较频繁, 村民以汉族为主, 生活方式同平坝丘陵区相似, 农畜以猪牛为主, 实行圈养饲养方式, 阳性人数占绝大多数 (阳性人数占总阳性宿主数的 82.0%)。另一类则是以农畜为主的封闭式疫区 (closing epidemic district), 包括凉山州流行县, 以普格为代表。此类疫区特点是: 冬暖夏凉、四季温差不甚明显, 属康滇气候区, 具有典型的大陆性季风气候特征; 畜牧业发达属半农半牧区, 人畜流动性相对较少; 村民以彝族为主, 常年赤脚较多, 无固定厕所; 农畜除牛、猪外, 还有大量的马、羊, 以混群放牧饲养为主, 阳性农畜数占绝大多数 (阳性农畜占总阳性宿主数的 78.1%)。

### 3.2 四川山区血吸虫病流行严重且呈回升趋势

据血防资料记载, 普格县为历史轻疫区, 耕牛感染率在 7.0% 以下, 村民不到 2.0%。本次调查宿主平均感染率为 18.0%, 黄牛高达 46.1%, 其他农畜也有较高的感染率, 阳性钉螺高达 1.09%。由此可见, 腾子乡为代表的普格县血吸虫病流行严重, “轻疫区”已不复存在。芦山清源乡 1986 年病人曾下降到 2.0%, 耕牛感染率 1986 年 14.4%, 1987 年 21.5%。本次调查回升到 28.0%, 芦溪村黄牛阳性率高达 50%, 村民回升到 13.3%。1988 年钉螺面积比 1980 年增加了 62.0%。

日本血吸虫条虫每日排卵量 (EPD) 一般是 1 000 个左右<sup>[9]</sup>, 根据笔者所计数的 EPD 为 1 414 个。黄牛每日排粪量 (FPD) 按 10 kg, 水牛按 20 kg 计算, 日本血吸虫成虫感染强度即荷虫量为: 芦山县黄牛 4.0~278.0 条, 平均 76.6 条; 水牛 8.0~868.0 条, 平均 153.2 条。普格县黄牛 4.0~762.0 条, 平均 111.8 条; 水牛 16.0~312.0 条, 平均 123.6 条。在普格实际解剖两头黄牛, 获虫数分别为 520 和 12 条。根据虫卵计数和解剖结果表明, 牛日本血吸虫不但感染率高, 而且感染强度 (荷虫量) 也很大。

### 3.3 病牛是山区血吸虫病流行的主要传染源

根据 RTI 分析, 牛在两类疫区血吸虫病流行病学中均占绝对主要地位, 是该病流行的主要传染源。在牛、人、犬之间 RTI 分析, 牛的 RTI 占 90% 左右。在半封闭式疫区中, 水牛作用大于黄牛, 水牛 RTI 为 67.8%, 黄牛 RTI 为 20.4%, 牛以外的其它农畜在血吸虫病流行病学上不占重要地位。在封闭式疫区中, 黄牛作用大于水牛, 黄牛 RTI 为 80.1%, 水牛 RTI 为

19.4%; 马、羊、猪在血吸虫病流行病学中也不同程度地占有重要位置 (马的感染率为 13.5%, 羊 8.5%, 猪 6.7%)。狗与人的关系密切, 且有一定数量的阳性狗, 所以, 狗在血吸虫病流行病学上的地位不可忽视。根据解剖结果 (鼠类感染 0/538), 鼠类在流行病学上意义不大。人既是传染源, 又是所有传染源的控制者, 所以, 人在血吸虫病流行病学上占有特殊地位。

### 3.4 野粪是血吸虫病流行的重要传播因素

根据 777 份野粪调查, 阳性率占 10.6%。两类疫区的野粪中, 牛粪的构成比和阳性率及占总阳性数的比例, 均居绝大多数。根据传播动力学分析, 由当地宿主排出的一个可孵出的血吸虫卵能到达钉螺滋生地的机率为 0.401~0.620。因此, 加强野粪管理, 尤其是牛粪管理, 是控制本病流行的重要措施之一。

### 3.5 不同类型疫区应采取相应的防治对策, 改夏查治为秋末冬初查治

以人为主的半封闭式疫区, 应狠抓人和耕牛的查治以及道路边沟灭螺, 并加强牛粪管理。以农畜为主的封闭式疫区, 所有农畜都须查治, 反复查治是降低感染率的最有效措施。

四川牛日本血吸虫病传统上的常规查治为夏季 (5~7 月), 年年查治且效果欠佳, 牛血吸虫病感染率仍徘徊不降。本文研究结果, 改常规的夏查治为秋末冬初查治, 效果更优。尤其在以芦山为代表以人为主的半封闭式疫区改夏查治为秋末冬初查治, 效果明显更佳。在以普格为代表以农畜为主的封闭式疫区改夏查治为秋末冬初查治, 也表现出更佳效果。

### 3.6 由于此病有“人兽互通”的特点, 防制上须人兽血防齐抓共管、互相配合

此病除人、农畜和家养哺乳动物易感外, 自然感染的还有 31 种野生动物和 6 种人工感染实验动物<sup>[10]</sup>。易感动物广, 又互相传播, 客观要求卫生防疫部门 (人的血防) 和畜牧兽医部门 (动物血防) 相互配合、齐抓共管。血吸虫病在中国已有两千余年的历史 (解剖古尸证实), 解放以来花了不少力气, 虽取得了很大进展, 由于此病的顽固性而被叫做“万岁病” (long-lived disease)。近年来中国许多地方疫情又有回升, 某些山区流行还很严重, 由于山区“地形复杂、钉螺分布广、疫情威胁面宽”的特点, 要“控制”、“消灭”此病, 须持之以恒, 以化疗为主, 实施综合防制措施。

### 3.7 山区血防在“西部大开发”中居重要地位

随着市场经济发展的深入及西部大开发步伐的加快, 山区人畜流动性必将日益频繁, 山区血吸虫病可

能随之扩散传播。四川系中国西部大省,四川山区血吸虫病疫情属全国的重疫区,在西部又具明显代表性。山区血防效果直接或间接影响到西部的开发(如旅游)和引才(人才)引资(投资),而山区动物血防效果不但影响到本地区的人畜健康,而且还直接或间接影响到西部畜产品的输出,阻碍畜牧业可持续性发展。所以,加强四川山区血吸虫病防制,尤其是动物血吸虫病防制,在“西部大开发”中具有不可低估的重要地位。

## 4 结 论

血吸虫病牛是此病流行最主要的传染源,3~8岁的牛IPC较高,以牛粪为主的野粪是重要的传播因数,农畜之间以及与人之间的血吸虫病疫情呈显著正相关( $r > r_{0.01}$ ,  $P < 0.01$ )。在半封闭式疫区中,水牛作用大于黄牛,水牛RTI为67.8%,黄牛RTI为20.4%,牛以外的其它农畜在血吸虫病流行病学上不占重要地位。在封闭式疫区中,黄牛作用大于水牛,黄牛RTI为80.1%,水牛RTI为19.4%;马、羊、猪在血吸虫病流行病学中也不同程度地占有重要位置(马的感染率13.5%,羊为8.5%,猪为6.7%),狗在血吸虫病流行病学上的地位不可忽视。人既是传染源,又是所有传染源的控制者。所以,人在血吸虫病流行病学上占有特殊地位。通过研究,明确了各农畜血吸虫病控制的适宜药物、剂量和方式,以秋末冬初查治优于传统的夏季查治。在半封闭式疫区,主要抓耕牛的查治。在封闭式疫区,所有农畜都须查治。并加强牛粪管理和道路边沟灭螺,反复查治是降低感染率的最有效措施。

## References

- [1] 张建中. 我国大山区血吸虫病流行现状和防制对策探讨. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1985, 3: 301.  
Zhang J Z, Study on the epidemic situation and controlling methods of Schistosomiasis of Mountainous Area in China. *Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases*, 1985, 3:301. (in Chinese)
- [2] 承艺芳, 钱承贵, 沈伟, 林邦发, 舒昌伦, 施福恢, 吴青黎, 朱鸿基, 张正达. 静脉注射用硝硫氰胺混悬液治疗耕牛日本血吸虫病. 中国农业科学, 1986, 19(2): 95-96.  
Cheng Y F, Qian C G, Shen W, Lin B F, Shu C L, Shi F H, Wu Q L, Zhu H J, Zhang Z D. Treatment of bovine schistosomiasis japonica with nitrodiphenylaminoisthiocyanate suspension injected intravenously. *Scientia Agricultura Sinica*, 1986, 19(2): 95-96. (in Chinese)
- [3] 林娇娇, 叶萍, 田铎, 吴文涓, 朱顺海, 石耀军, 林邦发, 施福恢. 抗日本血吸虫单克隆抗体的建立及特性测定. 中国农业科学, 1994, 27(6): 78-84.  
Lin J J, Ye P, Tian E, Wu W J, Zhu S H, Shi Y J, Lin B F, Shi F H. The establishment and characterization of anti-Schistosoma japonicum monoclonal antibodies. *Scientia Agricultura Sinica*, 1994, 27(6): 78-84. (in Chinese)
- [4] 戴卓建, 颜洁邦. 四川山区动物血吸虫病流行病学研究. 畜牧兽医学报, 1992, 23(1): 87-91.  
Dai Z J, Yan J P. Study on the epidemiology of schistosomiasis japonica of mountainous area animals in Sichuan Province. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 1992, 23(1): 87-91. (in Chinese)
- [5] Jordan P, Barnish G, Bartholomew R K, Grist E, Christie J D. Evaluation of an experimental mollusciciding programme to control *Schistosoma mansoni* transmission in St Lucia. *Biomphalaria /parasitology. Bulletin World Health Organ*, 1978, 56(1): 139-146.
- [6] Pesigan T P, Hairston N G, Jauregui J J, Garcia E G, Santos A T, Santos B C. Study on *Schistosoma japonicum* in the Philippines. *General Consideration and Epidemiology. Bulletin World Health Organ*, 1958, 18: 345-355.
- [7] 耿贯一. 流行病学(下册). 北京: 人民卫生出版社, 1980: 336-338.  
Geng G Y. *Epidemiology*(2). Beijing: People's Medical Publishing House, 1980: 336-338. (in Chinese)
- [8] 周述龙, 林建银. 血吸虫学. 北京: 科学出版社, 1989: 114-119.  
Zhou S L, Lin J Y. *Schistosomology*. Beijing: Science Press, 1989: 114-119. (in Chinese)
- [9] 孔繁瑶. 家畜寄生虫学. 北京: 中国农业出版社, 1981: 86.  
Kong F Y. *Parasitology of Livestock*. Beijing: China Agricultural Press, 1981: 86. (in Chinese)
- [10] 周述龙, 林建银. 血吸虫学. 北京: 科学出版社, 1989: 103-105.  
Zhou S L, Lin J Y. *Schistosomology*. Beijing: Science Press, 1989: 103-105. (in Chinese)

(责任编辑 林鉴非)