

# 高原山区以传染源控制为主的血吸虫病综合防治策略成本 效果及成本 效益分析

罗天鹏<sup>1</sup>, 周晓农<sup>2\*</sup>, 邱宗林<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的** 研究云南高原山区以传染源控制为主的血吸虫病综合防治策略的成本 效果和成本 效益, 为血吸虫病防治策略的制定或调整提供科学依据。**方法** 在高原平坝型(坝区)和高原峡谷型(山区)血吸虫病疫区各选择2个村, 分别作为实验组和对照组。实验组实施改水、改厕、禁牧等综合治理措施, 对照组实施常规防治措施。分析2005~2007年间2类疫区以及实验组与对照组的防治效果、成本 效果和成本 效益。**结果** 实验组2个村3年后人群感染率分别下降93.36%和96.44%;对照组2个村分别下降83.24%和84.38%, 实验组优于对照组;坝区实验组与对照组成本 效果差别不大, 山区实验组优于对照组。坝区成本 效益显著高于山区, 实验组和对照组效益/成本比值(BCR)相差不大。**结论** 与常规防治策略相比, 以传染源控制为主的综合防治策略具有较好血防效果和效益, 在人群感染率较高时, 适用于高原山区。

**[关键词]** 血吸虫病; 传染源; 综合防治; 成本 效果; 成本 效益; 高原山区; 云南省

**[中图分类号]** R532.21 **[文献标识码]** A

## Cost-effectiveness and cost-benefit of integrated schistosomiasis control strategy with emphasis on infectious source control in mountainous areas of Yunnan Province

Luo Tianpeng<sup>1</sup>, Zhou Xiaonong<sup>2\*</sup>, Qiu Zonglin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dali Institute of Schistosomiasis Control Dali 671000, China; <sup>2</sup> National Institute of Parasitic Diseases Chinese Center for Disease Control and Prevention China

\* Corresponding author

**[Abstract]** **Objective** To study the cost-effectiveness and cost-benefit of the integrated schistosomiasis control strategy with emphasis on infectious source control in mountainous areas of Yunnan Province so as to provide the evidence for the establishment or adjustment of the schistosomiasis control strategy. **Methods** Xinlian Village in dam areas and Qieye Village in mountainous areas were selected as an experimental group where the integrated strategy with an emphasis on infection source control was implemented. Yonglian Village in dam areas and Qianlian Village in mountainous areas were selected as a control group where conventional control measures were undertaken. The control effect was observed and compared between the two groups from 2005 to 2007, and both the cost-effectiveness and cost-benefit were studied. **Results** The infection rates of two villages in the experimental group decreased by 93.36% and 96.44%, respectively, and the decreased percentages of the two villages in the control group were 83.24% and 84.38%, respectively. The difference was statistically significant between the experimental group and control group. The cost-effectiveness in the experimental group was significantly lower than that in the control group in the mountainous areas. While in the dam areas the difference was not significant. The cost-benefit in the dam areas was significantly higher than that in the mountainous areas. The differences of cost-effectiveness ratio and benefit-cost ratio (BCR) between the experimental and control groups were not significant. **Conclusions** The integrated control strategy focusing on infectious source control has better control effects and benefits comparing to the conventional control strategy when the infection rate of residents is high and the integrated control strategy is fit to apply in endemic regions of mountainous areas.

**[Key words]** Schistosomiasis; Infectious source; Integrated control; Cost-effectiveness; Cost-benefit; Mountainous areas; Yunnan Province

血吸虫病是一种严重危害人民身体健康和阻碍社

会经济发展的地方性疾病。为加快我国血吸虫病控制进程, 2004年国务院制订了《血吸虫病综合治理重点规划纲要(2004—2008年)》, 提出了“以传染源控制为主的血吸虫病综合防治策略”<sup>[1-2]</sup>, 并在部分湖沼、

**[作者单位]** 1 云南省大理州血吸虫病防治研究所(大理 671000);

2 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所

**[作者简介]** 罗天鹏, 男, 副主任医师。研究方向: 血吸虫病防治

\* 通讯作者 E-mail: jpdzhoux@sh163.net

水网型疫区取得了明显成效<sup>[3-4]</sup>。云南省属高原山区,根据其地形特点,又分为高原平坝型(简称坝区)和高原峡谷型(简称山区)2类亚型。由于高原山区血吸虫病流行有其自身特点,防治措施与湖沼、水网型疫区存在差异,因而在实施以传染源控制为主的综合防治策略时应考虑其特殊性,如以机代牛在山区难以实施,封洲禁牧和渔船民管理也不适于高原山区。如何在高原山区因地制宜地实施该策略,并有效组合不同技术措施成为当务之急。本研究运用成本 效果和成本 效益分析方法,旨在对以传染源控制为主的防治策略在高原山区的防治效果进行评价,为血吸虫病防治策略的制定和调整提供科学依据。

## 内容与方法

### 1 试区选择

1.1 坝区 选择新联村为实验组,该村辖 12 个自然村,2005 年全村 797 户,共 3 620 人,奶牛 959 头,耕牛 148 头,钉螺面积 38.73 hm<sup>2</sup>,人群感染率 15.21%,牛感染率 19.62%。永联村为对照村,共辖 11 个自然村,选择其中 6 个自然村为对照组,2005 年 6 个自然村共 803 户,3 666 人,奶牛 1 446 头,钉螺面积 26.92 hm<sup>2</sup>,人群感染率 15.63%,牛感染率 8.67%。

1.2 山区 在山区选择茄叶村为实验组,该村辖 11 个自然村,2005 年全村 381 户,共 1 761 人,奶牛 15 头,耕牛 81 头,钉螺面积 23.56 hm<sup>2</sup>,人群感染率 9.26%,牛感染率 15.53%。前甸村为对照组,辖 14 个自然村,2005 年全村 321 户,1 647 人,奶牛 42 头,耕牛 671 头,钉螺面积 55.55 hm<sup>2</sup>,人群感染率 12.29%,牛感染率 23.18%。

### 2 防治措施

2.1 实验组 实施改水改厕、禁牧、人畜查治病、查灭螺和健康教育等措施。

2.1.1 改水改厕 所有住户开挖水井或安装自来水,建三格式无害化卫生厕所或沼气池厕所。

2.1.2 禁牧 全部家畜实行圈养,禁止在有螺环境放牧。

2.1.3 人畜查治 先用间接血凝试验(IIHA)进行人群筛查,阳性者(IIHA>1:10)进行粪检。用吡喹酮对 IIHA 阳性者进行化疗,对粪检阳性者家庭成员扩大化疗,对家畜进行普遍治疗。剂量为成人 40 mg/kg 顿服,儿童及体弱者 40 mg/kg 2 日疗法,黄牛 30 mg/kg 顿服,水牛 25 mg/kg 顿服。

2.1.4 查灭螺 每年春秋两季查螺结束后,采用 50%氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂喷洒、浸杀方法对有螺区域进行药物灭螺,剂量为喷洒法 2 g/m<sup>2</sup>,浸杀法

2 g/m<sup>3</sup>,每次灭螺施药 3 遍,每遍施药间隔 7~10 d。

2.1.5 健康教育 以血吸虫病防治知识、安全用水、禁牧和无害化厕所使用等为主要内容,以更新观念、改善设施、培养健康行为为主要目标,在试区村开展健康教育。

2.2 对照组 实施人畜查治病和查灭螺,方法与实验组相同。

### 3 疫情调查

3.1 人群病情 对试区 5~65 岁常住居民,先用 IIHA 筛查,IIHA 阳性者(IIHA>1:10)用尼龙绢集卵孵化法粪检(1 粪 3 检),要求粪检比例不低于 90%。感染率计算公式为:人群感染率(%)=IIHA 阳性率×IIHA 阳性者粪检阳性率×100%。

3.2 家畜病情 采用塑料杯顶管孵化法对试区全部放养家畜进行查病。

3.3 螺情 对历史有螺面积和毗邻可疑环境采用系统抽样结合环境抽查法进行查螺,以 5~10 m 设框,捡获框内全部钉螺,压片镜检,统计各调查环境活螺密度、钉螺感染率及感染螺密度。

### 4 成本计算

逐项统计防治措施及其相应经费投入,包括专业人员和临时工工资、药品费及材料费、固定资产折旧<sup>[5]</sup>、管理经费等。某措施总成本=专业人工工资+临时工工资+药品费+材料费+固定资产折旧+管理费用。2005 年和 2006 年投入的血防经费按国家贴现率贴现后换算成同年货币值,2007 年直接统计当年所投入经费。卫生厕所、沼气池、卫生畜厩等经费按等额折旧法将建造成本分摊到 10 年。

### 5 病人和病畜医疗费用及相关损失计算

根据入院登记和出院收费清单,调查 2005~2007 年在洱源县医院、县血吸虫病防治站和三营镇住院治疗的急性、慢性、晚期病人的医疗费用。采取入户调查结合访谈的方式,了解病例住院治疗期间医药费、误工费、交通费、营养费、陪护费等相关损失,以此估计当地病例平均治疗费用及因病导致的直接经济损失。通过咨询畜牧兽医部门有关人员,了解奶牛、耕牛等主要家畜的血吸虫病查、治费用及其他损失。

### 6 成本 效果分析

以 2005 年疫情数据为基线,2007 年现场考核为结果,对山区和坝区、实验组 and 对照组进行成本 效果分析。分析指标共 6 项,包括每 100 人、每 100 名 14 岁以下儿童以及每 100 头牛感染率下降相对幅度 1%的综合费用,钉螺感染率、感染螺密度下降相对幅度 1%的综合费用以及血防综合效果指数<sup>[6]</sup>每获得 1 个单位所需综合费用。

## 7 成本 效益分析

根据 2005~2007 年 3 年的疫情变化以及血吸虫病人及病畜平均诊疗费用及经济损失, 计算不同措施所取得的效益<sup>[6-7]</sup>。将 2005 年和 2006 年的经济效益经贴现后换算成 2007 年的货币值, 采用效益/成本比值 (BCR) 进行成本 效益分析<sup>[6]</sup>。

## 8 敏感性分析

采用净现值法<sup>[8]</sup>, 通过化疗费用、灭螺药物价格、建筑材料价格、化疗覆盖率、人群感染率等 5 个指标, 对实验组和对照组实施的 2 种血防策略进行敏感性分析。假设其他因素不变, 某项防治措施单价增加 10%、20%、30% 时, 每个村净现值将变化; 或假设其他因素不变, 防治方案实施时人群感染率分别为 10%、

5%、4%、3%、2%、1% 时, 每个村净现值将变化, 寻找影响 2 种防治策略经济效益最敏感的因素。

## 结 果

### 1 人畜病情

项目实施 2 年后, 坝区实验组和对照组人群血吸虫感染率分别下降了 93.36% 和 83.24%; 山区实验组和对照组分别下降了 96.44% 和 84.38%。与 2005 年相比, 2007 年各组 14 岁以下儿童感染率和牛感染率均呈逐年下降趋势, 实验组下降幅度高于对照组 (表 1), 未发现急性感染病例和新发晚期病例。

表 1 2005~2007 年实验组和对照组人畜血吸虫感染率

Table 1 Schistosome infection rates of residents and cattle in experimental and control groups from 2005 to 2007

疫区类型 Endemic type	组别 Group	年份 Year	人群感染率 Infection rate of residents (%)	14 岁以下儿童 感染率 Infection rate of children younger than 14 years old (%)	牛感染率 Infection rate of cattle (%)
坝区 Dam areas	实验组 Experimental group	2005	15.21	13.68	19.62
		2006	12.98	6.25	16.22
		2007	1.01	0.41	5.30
	对照组 Control group	2005	15.63	13.13	8.67
		2006	10.02	8.22	10.70
		2007	2.62	3.88	4.23
山区 Mountainous areas	实验组 Experimental group	2005	9.26	11.42	15.53
		2006	3.80	4.24	11.41
		2007	0.33	1.78	3.27
	对照组 Control group	2005	12.29	14.16	23.18
		2006	4.49	6.37	11.45
		2007	1.92	2.88	3.23

## 2 螺情

与 2005 年相比, 2007 年实验组和对照组钉螺面积、有螺框出现率、活螺密度、感染螺密度等均呈逐年下降趋势, 山区实验组 2007 年已查不到阳性钉螺 (表 2)。

## 3 成本分析

2005 年贴现率为 2.25%, 2006 年 1~8 月贴现率为 2.25%, 9~12 月为 2.52%。3 年坝区实验组和对照组共投入成本 545 814 元和 396 767 元, 山区实验组和对照组共投入成本 391 834 元和 491 551 元。

## 4 住院病例医疗费用及相关损失

2005~2007 年共有 4 例急性血吸虫病、26 例慢性血吸虫病、23 例晚期血吸虫病病例在当地医院住院治疗, 试区均为晚期血吸虫病病例, 其中山区实验组和对

照组各 2 例, 坝区实验组和对照组分别为 5 例和 7 例。病例平均诊疗费用与病畜平均经济损失见表 3。

## 5 成本 效果分析

坝区实验组每 100 人、每 100 名 14 岁以下儿童以及每 100 头牛感染率下降相对幅度 1% 的综合费用, 钉螺感染率、感染螺密度下降相对幅度 1% 的综合费用以及血防综合效果指数每获得 1 个单位所需综合费用分别为 173.43、166.92、578.79、7 151.65、5 854.49、6 614.32 元, 对照组分别为 161.91、191.30、527.78、5 985.32、5 267.05、6 433.71 元。山区实验组上述指标分别为 265.55、303.40、1 410.14、3 918.34、3 918.34、4 696.00 元; 对照组分别为 405.11、429.11、751.46、11 001.59、8 826.56、6 976.31 元。

表 2 2005~2007年实验组和对照组螺情  
Table 2 Snail status of experimental and control groups from 2005 to 2007

疫区类型 Endemic type	组别 Group	年份 Year	有螺面积 Snail area (hm <sup>2</sup> )	有螺框出现率 Occurance rate of frame with snails (%)	活螺密度 Density of living snails (No./0.1 m <sup>2</sup> )	感染螺密度 Density of infected snail (No./0.1 m <sup>2</sup> )	钉螺感染率 Infection rate of snails (%)
坝区 Dam areas	实验组 Experim <sup>e</sup> - ntal group	2005	38.70	5.17	0.362 30	0.001 38	0.38
		2006	26.20	4.96	0.124 20	0.000 51	0.41
		2007	18.40	3.69	0.103 50	0.000 09	0.09
	对照组 Control group	2005	26.90	3.37	0.132 68	0.000 58	0.44
		2006	17.50	3.23	0.098 01	0.000 25	0.25
		2007	14.30	4.67	0.097 08	0.000 14	0.15
山区 Mountainous areas	实验组 Experim <sup>e</sup> - ntal group	2005	23.50	5.35	0.320 10	0.000 51	0.16
		2006	21.90	4.06	0.232 80	0.000 16	0.07
		2007	13.60	3.21	0.203 70	0.000 00	0.00
	对照组 Control group	2005	55.50	4.16	0.267 80	0.001 26	0.47
		2006	48.10	3.27	0.237 10	0.000 45	0.19
		2007	31.00	3.16	0.214 50	0.000 56	0.26

表 3 2005~2007洱源县血吸虫病住院病例及病畜平均诊疗费用及其他损失  
Table 3 Average medical expenditure and other loss of inpatients and cattle with schistosomiasis (Yuan)

项目 Item	平均费用 Average expenditure			
	急性病人 Acute patients	慢性病人 Chronic patients	晚期病人 Advanced patients	病畜 Infected cattle
床位费 Bed fee	360	480	800	—
病原治疗费 Etiological treatment fee	34	12	56	24
辅助治疗费 Adjuvant treatment fee	1 105	361	4 361	10
检查费 Examination fee	295	232	1 288	20
陪护费 Accompany fee	300	65	850	—
交通费 Car fare	100	100	200	—
误工费 Delay compensation	540	300	1 530	—
合计 Total	2 734	1 550	9 085	54

6 成本-效益分析

坝区实验组和对照组治疗和预防病人及病畜所取得的经济效益和血防资源效益分别为 6 448 840 元和 5 195 816 元,山区实验组和对照组分别为 1 772 215 元和 2 001 406 元。坝区实验组和对照组 BCR 分别为 11.82 和 13.10,山区实验组和对照组 BCR 分别为 4.52 和 4.07。

7 敏感性分析

敏感性分析发现,对实验组和对照组 BCR 值影响最大的因素是人群感染率,随着人群感染率的降低,BCR 下降,对照组较实验组下降速度更快。物价变动因素、化疗覆盖率等因素对 BCR 影响不大。

讨 论

成本-效果分析是一种用于评价健康干预项目结

果与成本的卫生经济学方法,基本原理是以最低的成本去实现确定的计划目标。长期以来,对血吸虫病防治成本 效果分析研究报道很多<sup>[9-14]</sup>,但因成本的计算方法和效果的评价指标以及研究的时间和地点各不相同,结果之间缺乏可比性。本次研究与林丹丹等<sup>[14]</sup>所采用的费用 效果分析指标一致,但其报道的实施人畜同步化疗策略的村(类似本研究的对照组),每 100 人感染率降低 1%的费用是 3.68 元,远低于本研究得出的坝区约为 162 元、山区约 405 元的结果。究其原因主要为成本计算方法不同,本研究结合实际将人员工资和固定资产折旧纳入成本中,导致血防成本大幅增加。

坝区实验组与对照组成本效果差别不大,但山区实验组优于对照组,原因可能在于改水、改厕等传染源控制措施的成本影响,这类措施因投入较大而影响了成本 效果。此外,山区实验组牛的数量少,血防措施易于显效,也是可能原因之一,这同时也印证了牛在血吸虫病传播中的重要地位。坝区 BCR 高于 Zhou 等<sup>[15]</sup>报道的 6.20 以及杨卫平等<sup>[16]</sup>报道的 5.96,但山区低于上述报道,表明不同地区采取不同的措施组合,将产生不同的经济效益,这与各地区血吸虫感染率和再感染率、人口和家畜数量以及经济、医疗消费水平、所实施的防治策略等存在差异有关。实验组与对照组成本 效益差别不大,一方面可能是受边际效益递减规律的影响,另一方面可能因为仅计算了综合治理措施控制血吸虫病的健康效益,而忽略了其对环境卫生和其他肠道传染病控制所产生的效果<sup>[17]</sup>,以及所获得的资源和社会效益,如节约能源、改变村容村貌等。

敏感性分析显示,对传染源控制策略效益影响最大的因素是人群感染率,当感染率为 1%~3% 时,该策略效益较为显著( $BCR > 1$ );当人群感染率为 1% 时,各组 BCR 均  $< 1$ ,经济学上已不合算。但值得强调的是,为巩固血防成果,防止疫情回升,尽管 BCR 值已  $< 1$ ,积极防治仍然必要,至于实施何种防治措施组合,则应结合当地实际,提出多个备选方案,进行必要的经济学分析,择优选择。

#### 【参考文献】

[1] 王陇德. 中国控制血吸虫病流行的关键是管理好人畜粪便 [J]. 中

华流行病学杂志, 2005, 26(12): 929-930.

- [2] 王陇德. 认真贯彻条例, 促进我国血吸虫病防治策略的转变 [J]. 中华预防医学杂志, 2006, 40(4): 219-220.
- [3] 王明胜, 陈更新, 崔道永, 等. 以控制传染源为主的血吸虫病综合防治初期效果分析 [J]. 热带病与寄生虫学, 2007, 5(1): 39-42.
- [4] 张世清, 汪天平, 陶承国, 等. 改水、改厕、以机代牛综合措施控制血吸虫病效果观察 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2005, 17(6): 437-442.
- [5] 王逸琴. 医院固定资产管理探析 [J]. 卫生经济研究, 2005, (3): 45.
- [6] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 血吸虫病防治手册 [M]. 3 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2000: 262-269.
- [7] 罗天鹏. 云南高原山区以传染源控制为主的血吸虫病综合防治策略应用研究 [D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2008: 81-83.
- [8] 袁鸿昌, 张绍基, 姜庆五. 血吸虫病防治理论与实践 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2003: 278-279.
- [9] 邱宗林, 吴兴, 陈建勋, 等. 血吸虫病优化防治对策研究的费用 效果分析 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1997, 9(2): 109-110.
- [10] Yu DB, Saml JN, Hutton G, et al. Cost-effectiveness analysis of the impacts on infection and morbidity attributable to three chemotherapy schemes against *Schistosoma japonicum* in hyperendemic areas of the Dongting Lake region, China [J]. Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2002, 33(3): 441-457.
- [11] 王文梁, 朱晓红. 不同方案防治血吸虫病的技术经济效果评价 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2000, 18(4): 255-256.
- [12] Ansell J, Guyatt HL. Comparative cost-effectiveness of diagnostic tests for urinary schistosomiasis and the implications for school health programmes [J]. Ann Trop Med Parasitol, 2002, 96(2): 145-153.
- [13] Ndamba J, Makura O, Gwatisira PR, et al. A cost effective two step rapid diagnosis of urinary schistosomiasis in Zimbabwe [J]. Cent Afr J Med, 1998, 44(7): 167-171.
- [14] 林丹丹, 姜庆五, 刘跃民, 等. 鄱阳湖区血吸虫病重疫区不同化疗策略的费用 效果分析 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1997, 9(3): 135-138.
- [15] Zhou XN, Wang LY, Chen MG, et al. An economic evaluation of the national schistosomiasis control programme in China from 1992 to 2000 [J]. Acta Trop, 2005, 96(2/3): 255-265.
- [16] 杨卫平, 高凤华, 金江, 等. 安徽铜陵县 1992~2000 年血吸虫病防治费用 效果和费用效益调查 [J]. 热带病与寄生虫学, 2004, 2(1): 29-32.
- [17] 左家铮, 高菊香. 生态环境工程技术控制湖区血吸虫病的研究 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11(3): 146-148.

【收稿日期】 2008-12-29 【编辑】 邓瑶

欢迎订阅 2009 年《中国血吸虫病防治杂志》