

# 广西壮族自治区专项示范区HIV筛查项目成本效果分析

陆华湘 陈欢欢 罗柳红 陈礼 张世真 梁英芳 李丽  
陈珍强 霍小兴 吴兴华

**【摘要】** 目的 对2013年广西壮族自治区3个国家科技重大专项示范县开展的HIV筛查项目进行成本效果分析。方法 计算广西HIV筛查项目实施期间执行的经费,统计项目检出的HIV/AIDS和抗病毒治疗数据,建立马尔科夫(Markov)5树模型,评估该项目获得的质量调整生命年(QALY),分析该项目的成本效果。结果 2013年度广西3个示范县区共投入经费1 920.5万元用于HIV筛查项目,检出HIV/AIDS阳性1 218例,3个示范县HIV/AIDS阳性检出的平均成本为1.456万元/例、1.842万元/例和1.404万元/例,通过检出HIV/AIDS获得的QALY平均数分别为12.736、8.523和8.321个,挽回的QALY总数分别为5 973.184个、3 613.752个和2 704.325个;项目整体成本效果为0.156万元/QALY,各示范县分别为0.114万元/QALY、0.216万元/QALY和0.169万元/QALY,A县成本效果指标优于B、C县。结论 广西示范县HIV筛查项目成本效益较好,但HIV/AIDS阳性检出的平均成本较高,加强HIV/AIDS的抗病毒治疗工作有利于提高该项目的成本效益。

**【关键词】** 艾滋病病毒;筛查;马尔科夫模型;成本效果

## Cost-effectiveness of the HIV screening program carried out in Guangxi Zhuang Autonomous Region infectious disease special demonstration project areas

Lu Huaxiang<sup>1</sup>, Chen Huanhuan<sup>1</sup>, Luo Liuhong<sup>1</sup>, Chen Li<sup>1</sup>, Zhang Shizhen<sup>2</sup>, Liang Yingfang<sup>3</sup>, Li Li<sup>4</sup>, Chen Zhenqiang<sup>3</sup>, Huo Xiaoxing<sup>2</sup>, Wu Xinghua<sup>1</sup>. 1 Guangxi Zhuang Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Nanning 530028, China; 2 Binyang Center for Disease Control and Prevention; 3 Luzhai Center for Disease Control and Prevention; 4 Qintang Center for Disease Control and Prevention  
Corresponding author: Wu Xinghua, Email: maxpeon@hotmail.com

This work was supported by grants from the National Science and Technology Major Projects of China (No. 2012ZX10004910), Natural Science Foundation of Guangxi (No. 2013GXNSFAA019225) and Key Research Project of Guangxi Medical and Health (No. 2012052).

**【Abstract】** **Objective** To analyze the cost effectiveness of HIV screening project in three Guangxi infectious disease special demonstration project countries in 2013. **Methods** To calculate the funds used for the HIV screening project and to study the data on HIV/AIDS and HAART. A five-tree markov model was used to evaluate the quality adjusted life year (QALY) of this HIV screening project and to analyze the related cost effectiveness of the project. **Results** The cost of HIV screening in Guangxi infectious disease special demonstration project areas was 19.205 million Yuan and having identified 1 218 HIV/AIDS patients. The average costs for HIV/AIDS positive detection in three project countries were 14.562, 18.424 and 14.042 thousand Yuan per case. The QALYs gained from finding a HIV/AIDS case were 12.736, 8.523 and 8.321 on average, with the total number of QALYs gained from the project as 5 973.184, 3 613.752 and 2 704.325. The overall cost effectiveness ratio of the project was 1.562 thousand Yuan per QALY, and 1.143, 2.162 and 1.688 thousand Yuan per QALY in these three project countries. Project country "A" showed better cost effectiveness index than country B and C. **Conclusion** The HIV screening project in Guangxi seemed relatively cost-effective but the average cost of HIV/AIDS positive detection was expensive. To strengthen HAART work for HIV/AIDS could improve the cost-effective of the project.

**【Key words】** HIV; Screening; Markov model; Cost-effective

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.06.009

基金项目:国家科技重大专项(2012ZX10004910);广西自然科学基金(2013GXNSFAA019225);广西医疗卫生重点科研课题(2012052)

作者单位:530028 南宁,广西壮族自治区疾病预防控制中心(陆华湘、陈欢欢、罗柳红、陈礼、吴兴华);宾阳县疾病预防控制中心(张世真、霍小兴);鹿寨县疾病预防控制中心(梁英芳、陈珍强);覃塘区疾病预防控制中心(李丽)

通信作者:吴兴华, Email: maxpeon@hotmail.com

广西壮族自治区(广西)是“十二五”国家科技重大专项艾滋病示范区,2013—2014年期间在3个县开展了覆盖105万居民的HIV筛查检测工作,以评估大众人群HIV感染情况,对检出的HIV/AIDS进行随访管理和早期治疗,以期降低艾滋病病死率,减少二代传播。本研究通过建立Markov模型,从卫生经济学的角度初步分析该项目的成本效益。

### 资料与方法

1. 资料来源:①HIV/AIDS和抗病毒治疗数据:从中国疾病预防控制中心系统中导出广西专项示范区2013年1月1日至2014年3月31日的疫情和高效抗反转录病毒治疗(HAART)数据,按既往HIV/AIDS报告数由高至低将3个示范区排序为A、B和C县,统计项目检出的HIV/AIDS和抗病毒治疗(ART)相关指标。②项目经费数据:通过查阅示范区卫生局及疾病预防控制中心经费文件、财务报表、工作计划预算表等方法统计2013年1月1日至2014年3月31日中央、自治区和地方财政等来源的主要用于该项目人力及培训、试剂消耗及使用、样本保存及管理 and 检测设备维护的直接经费,不包含检测人员财政工资、房屋建设和维护等间接经费。

2. Markov模型参数和指标:建立Markov多级决策树模型<sup>[1-2]</sup>,根据模型各状态的转移概率和健康效用值估算质量调整生命年(QALY),以QALY作为指标结合项目成本进行评价,Markov模型各项参数:①Markov状态参数:Markov状态包含HIV、AIDS、HIV&HAART、AIDS&HAART和死亡5个状态。②转归与下级树:以HIV/AIDS是否HAART治疗为主线设计Markov状态的下级树,下级树包括治疗/未治疗/死亡、维持治疗/放弃治疗/死亡、延续/进展/死亡等。③吸收态:Markov吸收态定义为HIV、AIDS、HIV&HAART、AIDS&HAART和死亡,各吸收态与Markov状态相互对应形成跳转循环,死亡状态设置为终止。④HIV/AIDS年抗病毒治疗率:参考3个示范区2010—2013年HIV/AIDS实际治疗率,3个示范县HIV的年均抗病毒治疗率设置为27.77%、15.38%和11.23%,AIDS年均抗病毒治疗率为83.20%、59.42%和45.99%。⑤观察时

间和循环周期:模型模拟对项目检出的所有HIV/AIDS均观察30年(stage=30),循环周期为1年。⑥艾滋病年均发病率:既往研究表明广西艾滋病潜伏期约58个月<sup>[3]</sup>,按 $P=(Pt)^{1/n}$ 公式<sup>[4]</sup>计算广西HIV感染者年均发病率约为19.3%。⑦HIV/AIDS年病死率和维持率:将未经治疗的HIV和AIDS的年均病死率设为5.0%和20.1%<sup>[1,5-6]</sup>;3个示范县HIV/AIDS的HAART年死亡率分别为2.61%、6.49%和5.77%,治疗年维持率为90.29%、83.96%和83.48%。⑧贴现率:贴现率设置为目前较为公认的3%<sup>[7]</sup>。⑨成本效果(万元/QALY)=艾滋病防治投入总经费(万元)/(检出HIV/AIDS例数×每发现1例HIV/AIDS获得的QALY平均数)。⑩HIV阳性检出的平均成本(万元/例)=艾滋病工作经费总和(万元)/当年检出的HIV阳性数。

3. 统计学分析:用Excel 2010统计经费和指标,用TREEAGE PRO 2011建立Markov模型。

### 结果

1. HIV/AIDS检出及成本:广西示范区HIV筛查检出HIV/AIDS例数为1 218例,3个县分别检出469例、424例和325例,其中AIDS所占比例分别为51.17%(240/469)、38.21%(162/424)和36.31%(118/325)。3个示范县共投入经费1 920.5万元,各县HIV/AIDS阳性检出的平均成本分别为1.456万元/例、1.842万元/例和1.404万元/例。见表1。

表1 广西艾滋病专项示范区项目经费投入和成本效果

统计项目	示范县			合计
	A	B	C	
经费结构(万元)				
中央财政	186.070	137.500	45.030	368.600
自治区财政	38.000	51.000	25.000	114.000
地方财政	95.220	105.000	61.000	261.220
合作项目	115.720	0	0	115.720
其他经费	44.350	0	0	44.350
“十二五”专项经费	203.590	487.690	325.330	1 016.610
合计	682.950	781.190	456.360	1 920.500
HIV筛查检测*				
HIV(例)	229(48.83)	262(61.79)	207(63.69)	698
AIDS(例)	240(51.17)	162(38.21)	118(36.31)	520
HIV/AIDS合计(例)	469	424	325	1 218
阳性检出成本(万元)	1.456	1.842	1.404	1.577
成本效果指标				
每例HIV/AIDS挽回QALY(个)	12.736	8.523	8.321	-
累积挽回QALY(个)	5 973.184	3 613.752	2 704.325	12 291.261
成本效果(万元/QALY)	0.114	0.216	0.169	0.156

注:\* 括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%)

2. 成本效果: Markov 模型模拟结果显示, 3 个示范县每发现 1 例 HIV/AIDS 获得的 QALY 平均数分别为 12.736 个、8.523 个和 8.321 个(表 2)。挽回的 QALY 总数为 5 973.184 个、3 613.752 个和 2 704.325 个; 整体成本效果为 0.156 万元/QALY, 各示范县分别为 0.114 万元/QALY、0.216 万元/QALY 和 0.169 万元/QALY, A 县成本效果指标优于 B、C 县(表 2)。

表 2 广西艾滋病专项示范区 HIV/AIDS Markov 模型状态概率及 QALY

示范县	周期(年)	Markov 模型各状态概率					质量调整生命年(年)	
		HIV	AIDS	HIV& HAART	AIDS& HAART	死亡	单循环周期	累积循环周期
A	0	0.488	0.512	0.000	0.000	0.000	0.739	0.739
	1	0.264	0.072	0.136	0.400	0.127	0.694	1.433
	5	0.023	0.053	0.208	0.444	0.271	0.584	3.919
	10	0.001	0.042	0.135	0.420	0.402	0.478	6.513
	15	0.000	0.034	0.081	0.376	0.508	0.391	8.635
	20	0.000	0.028	0.049	0.327	0.596	0.320	10.369
	25	0.000	0.023	0.029	0.280	0.667	0.262	11.788
30	0.000	0.019	0.018	0.237	0.726	0.000	12.736	
B	0	0.618	0.382	0.000	0.000	0.000	0.754	0.754
	1	0.397	0.173	0.095	0.227	0.108	0.688	1.442
	5	0.068	0.082	0.148	0.335	0.366	0.493	3.683
	10	0.007	0.050	0.078	0.280	0.585	0.324	5.616
	15	0.001	0.032	0.034	0.205	0.728	0.211	6.879
	20	0.000	0.021	0.015	0.143	0.821	0.137	7.700
	25	0.000	0.014	0.006	0.097	0.883	0.089	8.234
30	0.000	0.009	0.003	0.065	0.923	0.000	8.523	
C	0	0.637	0.363	0.000	0.000	0.000	0.756	0.756
	1	0.431	0.226	0.072	0.167	0.105	0.680	1.436
	5	0.090	0.109	0.119	0.309	0.373	0.478	3.620
	10	0.013	0.066	0.065	0.267	0.589	0.314	5.492
	15	0.002	0.042	0.029	0.197	0.730	0.205	6.718
	20	0.000	0.028	0.012	0.138	0.822	0.134	7.517
	25	0.000	0.018	0.005	0.094	0.883	0.087	8.038
30	0.000	0.012	0.002	0.063	0.923	0.000	8.321	

### 讨 论

在 HIV 流行地区开展大规模人群 HIV 筛查, 早期寻获 HIV/AIDS 并及时开展 HAART 治疗可降低病死率, 减少艾滋病的二代传播<sup>[8]</sup>, 但大规模人群 HIV 筛查成本高昂, 本研究结果显示广西示范区 HIV/AIDS 检出的平均成本在 1.404 万元/例至 1.842 万元/例, 与近年来广州 1.607 万元/例相近<sup>[1]</sup>, 高于天津 1.035 万元/例<sup>[9]</sup>、武汉中盖项目 0.258 万元/例<sup>[10]</sup>和石门县 0.667 万元/例的平均成本<sup>[11]</sup>, 低于国外相关

报道<sup>[12]</sup>。广西示范区 HIV/AIDS 阳性检出平均成本较高, 这可能与项目较大的整体投入和一般人群较低的 HIV 阳性检出率等因素有关。

本研究结果显示 3 个示范县每发现 1 例 HIV/AIDS 获得的 QALY 平均数和成本效果变异较大, A 县成本效果指标优于 B、C 县。研究表明抗病毒治疗可有效降低 HIV/AIDS 的病死率, 提高生存时间<sup>[13-14]</sup>, 早期治疗对降低 HIV/AIDS 病死率有积极的作用<sup>[6, 14]</sup>, 推测 A 县较好的成本效果与其 HIV/AIDS 阳性检出数、治疗覆盖率、死亡率和维持率等指标优于 B、C 县有关。参考 WHO 成本效益评价标准, 本项目成本效果 0.156 万元/QALY, 远低于同期广西人均国内生产总值的 30 588 元/人<sup>[15]</sup>, 因此具有较高的成本效益<sup>[16]</sup>。值得一提的是, 因整体成本较大, 本项目的成本效益与既往医疗机构被动检测<sup>[1]</sup>、高危人群<sup>[10]</sup>和母婴阻断<sup>[17-18]</sup>等 HIV 项目相比并无明显优势且阳性检出成本较高, 应将 HIV 高危干预、母婴阻断等项目与大规模人群 HIV 筛查有机结合, 提高项目的成本效益。

本研究存在不足。首先不同示范县区筛查项目成本结构存在差异, 在社区和医院开展筛查检测的经费所占比例并不一致, 本研究可能高估了 HIV 阳性检出的成本; 其次示范区目前已加强了抗病毒治疗工作, 本研究以现有数据做预期可能会低估示范区的成本效果。

目前国内大规模人群 HIV 筛查的卫生经济学分析研究报道较少, 本研究结果显示广西专项示范区大规模人群 HIV 筛查项目整体上投资成本效益较好, 示范区各县成本效益差异较大, 加强 HAART 覆盖率和维持率有利于提高项目成本效益。

### 参 考 文 献

- [1] Xin QQ, Xu HF, Liang CY, et al. Cost-effectiveness of HIV testing strategy in hospitals from 2006 to 2010 in Guangzhou [J]. Chin J Prev Med, 2013, 47(6): 547-551. (in Chinese) 辛倩倩, 徐慧芳, 梁彩云, 等. 2006—2010 年广州市医疗机构 HIV 检测措施的成本效果分析[J]. 中华预防医学杂志, 2013, 47(6): 547-551.
- [2] Zhang XY, Xing JN, Qian SS, et al. A review on the application of Markov model in AIDS research [J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(5): 606-609. (in Chinese) 张夏燕, 邢健男, 钱莎莎, 等. Markov 模型在艾滋病研究领域中的应用[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(5): 606-609.
- [3] Wu XH, Tang ZZ, Yang JY, et al. Retrospective survey on incubation period of AIDS by heterosexual transmission in Guangxi [J]. Applied Prev Med, 2011, 17(6): 327-330. (in



- Chinese)  
吴兴华,唐振柱,杨进业,等. 广西经异性传播艾滋病潜伏期回顾性调查[J]. 应用预防医学, 2011, 17(6): 327-330.
- [4] Wang Q, Jin PH. Markov model in health economics evaluation [J]. Chin J Health Statist, 2000, 17(2): 86-88. (in Chinese)  
王倩,金丕焕. Markov模型在卫生经济评价的应用[J]. 中国卫生统计, 2000, 17(2): 86-88.
- [5] Sun DY, Wang Q, Yang WJ, et al. Survival analysis on AIDS antiretroviral therapy in Henan province during 2003-2009 [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(2): 181-184. (in Chinese)  
孙定勇,王奇,杨文杰,等. 河南省2003-2009年艾滋病抗病毒治疗患者生存状况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(2): 181-184.
- [6] Yang WJ, An WF, Ma YM, et al. Survival effect regarding earlier initiation of antiretroviral treatment on AIDS patients [J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(9): 1065-1068. (in Chinese)  
杨文杰,安伟锋,马彦民,等. 早期抗病毒治疗对艾滋病患者生存状况的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(9): 1065-1068.
- [7] Shan D, Guo HY, Li H, et al. The health economics evaluation of AIDS prevention and intervention measures [J]. Chin J Prev Med, 2010, 44(11): 1043-1045. (in Chinese)  
单多,郭浩岩,李慧,等. 卫生经济学评价在AIDS预防干预措施中的应用[J]. 中华预防医学杂志, 2010, 44(11): 1043-1045.
- [8] Owens DK, Nease RF, Harris RA. Cost-effectiveness of HIV screening in acute care settings [J]. Arch Intern Med, 1996, 156(4): 394-404.
- [9] Guo Y, Wang X, Bai JY, et al. Study on strategies to find and manage the new-found HIV/AIDS in low-epidemic areas [J]. Chin J Dis Control Prev, 2012, 16(12): 1083-1085. (in Chinese)  
郭燕,王欣,柏建芸,等. 低流行地区HIV/AIDS发现及管理的策略研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16(12): 1083-1085.
- [10] Liu C, Xu J, Liu PL, et al. Health economic analysis on HIV positive detection of AAAC program in Wuhan [J]. Chin Health Econom, 2014, 33(1): 71-72. (in Chinese)  
刘聪,许骏,刘普林,等. 武汉市中盖项目HIV阳性发现的卫生经济学分析[J]. 中国卫生经济, 2014, 33(1): 71-72.
- [11] Li XP, Xiong YH, Li YY. Cost-benefit Analysis of China Comprehensive AIDS Response Project in Shimen County from 2003 to 2007 [J]. Pract Prevent Med, 2011, 18(4): 747-749. (in Chinese)  
李先平,熊亚珩,李育勇. 石门县2003-2007年度国家艾滋病综合防治示范区项目成本效益分析[J]. 实用预防医学, 2011, 18(4): 747-749.
- [12] Shrestha RK, Clark HA, Sansom SL, et al. Cost-effectiveness of finding new HIV diagnoses using rapid HIV testing in community-based organizations [J]. Public Health Rep, 2008, 123 Suppl 3: 94-100.
- [13] Yang YC, Duan S, Xiang LF, et al. Study on the mortality and risk factors among HIV-infected individuals during 1989-2011 in Dehong prefecture, Yunnan province [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(10): 1026-1030. (in Chinese)  
杨跃诚,段松,项丽芬,等. 云南省德宏州1989-2011年HIV感染者死亡率及其影响因素研究[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(10): 1026-1030.
- [14] Yao ST, Duan S, Xiang LF, et al. Survival analysis on 3 103 HIV/AIDS patients receiving antiretroviral treatment in Dehong prefecture, Yunnan province [J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(11): 1215-1218. (in Chinese)  
姚仕堂,段松,项丽芬,等. 云南省德宏州3 103例艾滋病患者抗病毒治疗后生存分析[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(11): 1215-1218.
- [15] 中华人民共和国国家统计局. 国家数据 [DB/OL]. [http://data.stats.gov.cn/index\\_11/20/2014](http://data.stats.gov.cn/index_11/20/2014).
- [16] World Health Organization. Cost effectiveness and strategic planning (WHO-CHOICE) [EB/OL]. [http://www.who.int/choice/costs/CER\\_thresholds/en](http://www.who.int/choice/costs/CER_thresholds/en). 2014-11-20.
- [17] Qiu X, Wang LH, Fang LW, et al. Cost-effectiveness analysis for integrated prevention of mother-to-child transmission of HIV [J]. Chin J Prev Med, 2009, 43(11): 996-999. (in Chinese)  
邱琇,王临虹,方利文,等. 预防艾滋病母婴传播综合措施的费用效果分析[J]. 中华预防医学杂志, 2009, 43(11): 996-999.
- [18] Guo JL, Wang YM, Liang SY, et al. Study on the cost of preventing AIDS transmission from mothers to children: an effect analysis [J]. Chin J Epidemiol, 2007, 28(3): 258-260. (in Chinese)  
郭金玲,王宇明,梁淑英,等. 阻断艾滋病病毒母婴传播的成本效果分析[J]. 中华流行病学杂志, 2007, 28(3): 258-260.

(收稿日期:2014-11-25)

(本文编辑:王岚)