

# 凉山彝族自治州2011—2013年基于BED捕获酶联免疫法估算HIV-1新发感染率

赵庆革 龚煜汉 廖强 余刚 王科 王菊 尹碧波 杨淑娟 张建新  
梁鹏艳 王启兴

610041 成都,四川大学华西公共卫生学院健康与社会行为学系(赵庆革、杨淑娟、张建新、梁鹏艳); 615000 西昌,凉山州疾病预防控制中心(龚煜汉、廖强、余刚、王科、王菊、尹碧波、王启兴)

通信作者:王启兴, Email:qx\_wang2008@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.08.010

**【摘要】** 目的 了解凉山彝族自治州HIV感染情况及新发感染率。方法 收集凉山州2011—2013年每年医疗机构HIV监测人数分别为412 608例、393 699例及443 025例,用酶联免疫和蛋白印迹方法检测出HIV抗体阳性样本数量分别为4 480、3 999及4 719份,再应用BED捕获酶联免疫法(BED-CEIA)进一步检测,排除HIV-1既往阳性样本,得出新发感染所占比例,进而估算每年的HIV-1新发感染率。结果 凉山州2011—2013年HIV阳性感染率分别为1.09%、1.02%和1.07%,新发感染率(95%CI)分别为0.34(0.32~0.37)%、0.62(0.58~0.66)%和0.61(0.57~0.65)%。2011—2013年HIV新发感染人群主要集中在男性,分别为64.24%(433/674)、59.22%(504/851)和58.37%(495/848);彝族分别为84.72%(571/674)、94.59%(805/851)和84.20%(714/848);已婚人群分别为61.57%(415/674)、61.45%(523/851)和60.50%(513/848),文盲和小学文化程度人群分别为60.24%(406/674)、61.57%(524/851)和60.03%(509/848)。结论 HIV新发感染率比感染率更能反映艾滋病的流行状况,研究结果提示凉山州艾滋病疫情形势仍然严峻,需加大防控力度。

**【关键词】** 艾滋病; HIV新发感染率; BED捕获酶联免疫法

基金项目:凉山州艾滋病新发感染评估模式探索项目(2014LSCDC002)

**Estimation on the HIV-1 incidence in Liangshan Yi Autonomous Prefecture, under BED-capture enzyme immunoassay, from 2011 to 2013** Zhao Qingge, Gong Yuhan, Liao Qiang, Yu Gang, Wang Ke, Wang Ju, Yin Bibo, Yang Shujuan, Zhang Jianxin, Liang Pengyan, Wang Qixing West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China (Zhao QG, Yang SJ, Zhang JX, Liang PY); Liangshan Center for Disease Control and Prevention, Xichang 615000, China (Gong YH, Liao Q, Yu G, Wang K, Wang J, Yin BB, Wang QX)

Corresponding author: Wang Qixing, Email: qx\_wang2008@163.com

**【Abstract】 Objective** This paper aimed to analyze the situation of HIV infection in Liangshan Yi Autonomous, including HIV recent rate of infection and the ongoing strategies on prevention of the disease in this prefecture. **Methods** Surveillance data on population size, medical institutions, from 2011 to 2013 in Liangshan prefecture was collected. The total numbers of people living in the areas appeared as 412 608, 393 699 and 443 025 from the above mentioned three years. The overall numbers of people living with HIV/AIDS were 4 480, 3 999 and 4 719 respectively in the three years of observation, using the ELISA and WB blot. We also used the ELISA, and Western blotting methods to find out the HIV-positive individuals. We then applied the 'BED HIV-1 incidence capture enzyme immunoassay (BED-CEIA)' on these HIV-positive individuals to locate those who were recently infected, to estimate the annual recent infection rates. **Results** The HIV-positive rates in Liangshan Prefecture appeared as 1.09%, 1.02% and 1.07% respectively, from 2011 to 2013, with the recent infection rates as 0.34% (95%CI: 0.32-0.37), 0.62% (95%CI: 0.58-0.66) and 0.61% (95%CI: 0.57-0.65) respectively. The newly infections mainly involved with males, with Yi ethnicity, married, being illiterate or received primary school education. In males, the rates of infection appeared as

64.24% (433/674), 59.22% (504/851) and 58.37% (495/848) respectively, in the three years of observation among people with Yi ethnicity, the recent infection rates were 84.72% (571/674) in 2011, 94.59% (805/851) in 2012 and 84.20% (714/848) in 2013. The rates seen in married people were 61.57% (415/674), 61.45% (523/851) and 60.50% (513/848) respectively. Among the illiterates or people only received primary school education, the rates appeared as 60.24% (406/674) in 2011, 61.57% (524/851) in 2012, and 60.03% (509/848) in 2013. **Conclusion** Using the HIV recent infection rate to describe the situation of AIDS in Liangshan prefecture, figures seemed to be more reliable than under the regular HIV-positive rate.

**[Key words]** AIDS; HIV incidence; BED-capture enzyme immunoassay (BED-CEIA)

**Fund program:** Program of Evaluation Model of HIV Incidence in Liangshan (2014LS CDC002)

四川省凉山彝族自治州(凉山州)是我国艾滋病疫情最为严重的地区之一<sup>[1]</sup>。2008 年以前,主要采取自愿咨询检测(VCT)、哨点监测、行为监测等监测方法。但无法直接获得准确的新发感染数据,更不能敏感地反映艾滋病疫情的变化趋势和干预措施的效果。因此,有必要对凉山州进行 HIV 新发感染检测及监测,以获得当地 HIV 新发感染率及其变化趋势。为全面了解凉山州地区的艾滋病疫情,为估算确证的 HIV 感染者中新发感染者的比例<sup>[2]</sup>,本研究采用 BED 捕获酶联免疫法(BED-CEIA)对凉山州 2011—2013 年艾滋病疫情进行监测,估算出 HIV 新发感染情况。

## 资料与方法

1. 研究对象:通过凉山州各县医疗和卫生部门,收集 2011—2013 年当年报告的所有 HIV 感染者样本,然后根据每年的病例报告汇总所有医疗机构的总监测人数。其中 2011 年 412 608 人,2012 年 393 699 人,2013 年 443 025 人。采用酶联免疫和蛋白印迹方法检测出 HIV 抗体阳性样本,获得 HIV-1 抗体阳性样本数量分别为 2011 年 4 480 份;2012 年 3 999 份;2013 年 4 719 份。所有发现的免疫印迹法检测为阳性的样本均保存于-70℃超低温冰箱。为排除 HIV-1 既往感染阳性样本,严格按照《HIV-1 新发感染血清学方法检测方案(试行)(2011 年版)》控制阳性样本的入选和排除,针对 4 种情况对样本进行排除:① 6 个月前已经向监测系统报告过的感染者的样品;② 如果同一人在 1 年之内出现 ≥2 份确认阳性样品,将第 1 份样品纳入新发感染检测,其余样品从总样品中删除;③ 临床诊断为艾滋病患者或 CD<sub>4</sub><sup>+</sup>T 淋巴细胞计数(CD<sub>4</sub>) < 200 个/μl 的艾滋病患者样品(尽可能收集 CD<sub>4</sub>检测结果);④ 所有接受抗病毒治疗的 HIV 感染者样品。

2. BED-CEIA 检测:检测仪器为酶标仪、洗斑机、恒温箱等。BED 检测试剂为 SEDIATM BEDHIV-1 新发感染率检测 EIA 试剂盒 (SEDIA

BIOSCIENCES Portland, OR USA, 批号:LN-6016.02)。BED-CEIA 检测分为初筛和确认两步,检测过程相同,结果判断标准有区别。具体操作流程见文献[3]。

### 3. 新发感染率计算方法:

HIV 感染率 = 监测人群中所有 HIV 阳性例数 / 总监测人数 × 100%, 新发感染率 ( $I$ ) =  $\frac{F \times (365/w) \times R}{N + F \times (365/w) \times R} \times 100\%$ , McDougal 法校正

因子 ( $F$ ) =  $\frac{(R/P) + \gamma - 1}{(R/P) \times (\alpha - \beta + 2\gamma - 1)} \times 100\%$ ,

$I_{95\%CI} = \pm 1.96 \times (I \sqrt{R})$ , 式中  $P$  = HIV 检测为阳性的总人数,  $N$  = HIV 检测为阴性的总人数,  $R$  = BED-CEIA 检测为新发感染的总人数,  $w$  = 窗口期 168 d;  $\alpha = 0.089 8$ ,  $\beta = 0.757 1$ ,  $\gamma = 0.931 5$ <sup>[3]</sup>。

4. 统计学分析:本研究统计分析使用 Excel 和 SPSS 17.0 软件,进行新发感染率计算。

## 结 果

1. HIV 感染率及新发感染率:2011—2013 年凉山州所有医疗机构的总监测人群 HIV 感染率分别为 1.09%、1.02%、1.07%;而 HIV 新发感染率分别为 0.34%、0.62% 和 0.61%,呈上升趋势(表 1)

2. 新发感染者的人口学特征:2011—2013 年新发感染人群中,男性感染者 2011 年为 64.24%、2012 年为 59.22%、2013 年为 58.37%;每年的新发感染者中均以彝族为主(2011—2013 年分别为 84.72%、94.59% 和 84.20%);按照婚姻状况划分,已婚新发感染者占 60% 以上(2011—2013 年分别为 61.57%、61.45% 和 60.50%);新发感染者中文盲和小学教育程度超过了 60%(表 2)

## 讨 论

本研究发现 2011—2013 年凉山州医疗机构总监测人群 HIV-1 的阳性感染率各年均维持在 1% 左右,但是 HIV 新发感染率从 2011 年的 0.34% 上升

表1 2011—2013年凉山州HIV监测及新发感染情况

年份	检测例数	HIV检测		BED检测		例数	新发感染率 (%)	95%CI
		阳性数	阳性率(%)	例数	比例(%)			
2011	412 608	4 480	1.09	3 533	78.86	674	0.34	0.32 ~ 0.37
2012	393 699	3 999	1.02	2 781	69.54	851	0.62	0.58 ~ 0.66
2013	443 025	4 719	1.07	2 899	61.43	848	0.61	0.57 ~ 0.65

表2 2011—2013年凉山州HIV新发感染者的人口学特征

因素	2011年 n=674(%)	2012年 n=851(%)	2013年 n=848(%)
性别			
男	433(64.24)	504(59.22)	495(58.37)
女	241(35.76)	347(40.78)	353(41.63)
民族			
彝族	571(84.72)	805(94.59)	714(84.20)
汉族	96(14.24)	40(4.70)	100(11.79)
其他	7(1.04)	6(0.71)	34(4.01)
婚姻状况			
已婚	415(61.57)	523(61.45)	513(60.50)
未婚	90(13.35)	98(11.52)	110(12.97)
离异或丧偶	7(1.04)	14(1.65)	13(1.53)
其他	162(24.04)	216(25.38)	212(25.00)
文化程度			
文盲和小学	406(60.24)	524(61.57)	509(60.03)
初中	56(8.31)	50(5.88)	42(4.95)
高中及以上	17(2.52)	15(1.76)	14(1.65)
不详	195(28.93)	262(30.79)	283(33.37)

到2013年的0.61%。说明利用HIV感染率和HIV新发感染率反映艾滋病流行趋势存在差异。由于HIV感染属于慢性过程,随着抗病毒治疗水平的发展,艾滋病感染者和患者的生命质量大幅度提高,存活时间延长<sup>[4]</sup>。所以,与感染率相比,新发感染率更能说明HIV的流行趋势,是评价艾滋病预防控制效果的直接和客观的指标。本研究结果提示凉山州的HIV-1新发感染形势依旧严峻。

凉山州为我国最大的彝族人口聚集地,当地人群文化水平普遍较低。本文HIV新发感染人群以彝族为主,与2010年凉山州艾滋病流行情况及防治现状调查的结果相似<sup>[5]</sup>;各年度新发感染人群中文化程度为文盲和小学占大多数,这和当地总人群人口学特征吻合,表明由于当地人群受教育程度低,缺乏对艾滋病防治知识的了解,自我保护意识淡薄。

2011—2013年HIV新发感染人群中的已婚人群所占比例均超过60%,与曾刚等<sup>[6]</sup>调查结果相似,提示婚内性传播值得警惕。由于彝族社会传统性观念和性习俗,配偶间发生性行为时安全套使用率低<sup>[7]</sup>,可能是导致艾滋病婚内传播的原因。

应用BED-CEIA在个体水平上会产生一定的假阳性和假阴性<sup>[8]</sup>。因此本研究采用BED-CEIA方法将特定的感染者归为新发感染或既往感染时可能会

出现偏差,导致估算HIV-1新发感染率有可能出现归类错误从而产生一定偏倚,但是本研究纳入的感染者多,其中新发感染者也较多,假阳性和假阴性存在相互抵消的可能,所以本研究的结果仍然具有应用价值。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] 龚煜汉,王启兴,余刚,等. 四川省凉山州1995—2012年HIV/AIDS病人死亡情况分析[J]. 中国艾滋病性病, 2014, 20(11): 849-852, 856.  
Gong YH, Wang QX, Yu G, et al. An analysis on death and related factors among HIV/AIDS patients in Liangshan Prefecture of Sichuan during 1995—2012[J]. Chin J AIDS STD, 2014, 20(11): 849-852, 856.

[2] 梁姝,魏东兵,胡莹,等. 2009年第1季度四川省报告HIV感染者中新近感染状况[J]. 预防医学情报杂志, 2011, 27(3): 175-176.  
Liang S, Wei DB, Hu Y, et al. Newly infection among reported HIV infection cases in Sichuan, January to March, 2009[J]. J Prev Med Inf, 2011, 27(3): 175-176.

[3] 唐翼龙,易志强,廖清华,等. BED-CEIA技术在江西省艾滋病监测重点人群HIV-1新发感染率估算中的应用[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(23): 3358-3360.  
Tang YL, Yi ZQ, Liao QH, et al. The application of BED-CEIA in the estimate of HIV-1 new infections rates among key AIDS surveillance population in Jiangxi province[J]. Chin J Health Lab Technol, 2014, 24(23): 3358-3360.

[4] 杨莉,马艳玲,罗红兵,等. 云南省2000—2007年静脉吸毒者、性病就诊者和孕产妇HIV-1新近感染率及流行趋势变化[J]. 中华流行病学杂志, 2008, 29(12): 1204-1207.  
Yang L, Ma YL, Luo HB, et al. A dynamic analysis on incidence and trend of HIV-1 epidemics among Intravenous Drug Users, attendants at the STD clinics and pregnant women in Yunnan province, China[J]. Chin J Epidemiol, 2008, 29(12): 1204-1207.

[5] 周文瑞,孙雪. 2010年凉山州艾滋病流行情况及防治现状调查[J]. 亚太传统医药, 2011, 7(8): 190-193.  
Zhou WR, Sun X. Liangshan prefecture in 2010 and control status of the AIDS epidemic[J]. Asia-Pacific Trad Med, 2011, 7(8): 190-193.

[6] 曾刚,陈虹,李崇行,等. 四川省凉山州艾滋病病毒感染者配偶感染状况调查[J]. 疾病监测, 2010, 25(6): 461-463. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2010.06.012.  
Zeng G, Chen H, Li CX, et al. Survey on HIV-infection of spouses of HIV infected persons in Liangshan Autonomous Prefecture, Sichuan province[J]. Dis Surveill, 2010, 25(6): 461-463. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2010.06.012.

[7] 梁照升,张林,程卫民,等. 艾滋病病毒感染者配偶艾滋病知识、态度、行为调查及HIV感染状况分析[J]. 疾病控制杂志, 2005, 9(4): 309-311. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3679.2005.04.007.  
Liang ZS, Zhang L, Cheng WM, et al. The survey on the knowledge, attitude and behavior of AIDS among HIV-infected patients' spouses and analysis of HIV-infected status[J]. Chin J Dis Control Prev, 2005, 9(4): 309-311. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3679.2005.04.007.

[8] 秦义组,金琳,刘爱文,等. 安徽省2011—2012年报告HIV-1新发感染者流行病学特征分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2014, 30(6): 605-606. DOI: 10.3969/cjz.j.issn.1002-2694.2014.06.012.  
Qin YZ, Jin L, Liu AW, et al. Epidemiological characteristics of recent HIV-1 infection reported in Anhui Province, China, 2011-2012[J]. Chin J Zoonoses, 2014, 30(6): 605-606. DOI: 10.3969/cjz.j.issn.1002-2694.2014.06.012.

(收稿日期:2016-01-07)

(本文编辑:斗智)