

四川省2011—2015年4类高危人群HIV-1新发感染率及流行趋势分析

杨洪 苏玲 叶黎 肖琳 胡莹 谌茂刚 魏东兵 袁丹
周更生 刘红露 余佳 梁姝

610041 成都,四川省疾病预防控制中心(杨洪、苏玲、叶黎、胡莹、魏东兵、袁丹、周更生、刘红露、余佳、梁姝); 615000 西昌,凉山州疾病预防控制中心(肖琳、谌茂刚)

通信作者:梁姝, Email:liangshu523@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.12.014

【摘要】 目的 在注射吸毒者、MSM、暗娼和性病门诊男性就诊者中开展HIV-1新发感染检测,估算新发感染率,了解艾滋病在4类人群中的流行趋势。**方法** 收集2011—2015年四川省注射吸毒者、MSM、暗娼和性病门诊男性就诊者监测哨点的确证阳性样本,排除既往感染后,采用BED-CEIA方法进行新发感染检测,估算4类人群的HIV-1新发感染率。**结果** 2011—2015年4类人群共计监测194 223例,检出HIV-1阳性5 297例,完成BED-CEIA检测4 640例,判为新发感染749例。MSM、暗娼、性病门诊男性就诊,凉山州3个吸毒哨点(主要为彝族聚居地)监测的注射吸毒者、凉山州外地区吸毒哨点监测的注射吸毒者HIV-1新发感染率分别为5.16%(95%CI:4.65~5.66)、0.22%(95%CI:0.16~0.28)、0.57%(95%CI:0.45~0.69)和7.53%(95%CI:6.06~9.01)、0.44%(95%CI:0.36~0.53)。经 χ^2 检验,各年新发感染率差异均有统计学意义。**结论** 2011—2015年凉山州外地区的注射吸毒者、暗娼和性病门诊男性就诊者新发感染率均保持在较低的水平,防治工作取得一定成效。MSM的HIV-1新发感染率较高,且存在上升趋势,不排除HIV由MSM向其他高危人群扩散的可能。

【关键词】 艾滋病病毒;新发感染率;高危人群

基金项目:四川省卫生厅科研课题(130003)

Incidence rates of HIV-1 epidemics among 4 high risk groups in Sichuan province during 2011-2015 Yang Hong, Su Ling, Ye Li, Xiao Lin, Hu Ying, Shen Maogang, Wei Dongbing, Yuan Dan, Zhou Gengsheng, Liu Honglu, Yu Jia, Liang Shu

Sichuan Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041, China (Yang H, Su L, Ye L, Hu Y, Wei DB, Yuan D, Zhou GS, Liu HL, Yu J, Liang S); Liangshan Yi Autonomous Prefecture Center for Disease Control and Prevention, Xichang 615000, China (Xiao L, Shen MG)

Corresponding author: Liang Shu, Email: liangshu523@163.com

【Abstract】 Objective Data from the HIV/AIDS surveillance sentinel sites was used to identify the recent HIV-1 infections and to estimate the HIV-1 incidence and epidemic trends among intravenous drug users (IDU), MSM, female sex workers and men attending the sexually transmitted disease clinics in Sichuan province. **Methods** Specimens collected from IDUs, MSM, female sex workers and men attending the sexually transmitted disease clinics sentinel sites were confirmed as HIV-1 positive and tested with BED-CEIA. Annual HIV-1 prevalence and incidence rates were calculated and the incidence was adjusted by McNemar method. **Results** A total number of 194 223 serum specimens were collected and HIV antibody tested, with 5 297 HIV-1 positive. 4 640 of the positives underwent BED-CEIA, with 749 identified as recent infections. During 2011-2015, HIV-1 incidence rates of the four types of population appeared as 5.16% (95%CI: 4.65-5.66), 0.22% (95%CI: 0.16-0.28), 0.57% (95%CI: 0.45-0.69), 7.53% (95%CI: 6.06-9.01) and 0.44% (95%CI: 0.36-0.53) respectively. Significant differences were seen in the HIV-1 incidence rates. **Conclusions** The HIV-1 incidence rates of IDUs from other sentinel sites in Sichuan province, female sex workers and men attending the sexually transmitted disease clinics appeared low, showing that the AIDS prevention and control activities worked effectively. However, the HIV-1 incidence of MSM was still at high level and even rising, suggesting that HIV-1 transmission between MSM and IDUs was possible.

【Key words】 HIV-1; Incidence; High-risk group

Fund program: Research Project of Sichuan Provincial Health Department (130003)

高危人群是将HIV传播给普通人群的重要桥梁。2005年四川省引入捕获酶联免疫试验(BED)后,开展关于全省高危人群HIV-1感染情况的研究,但主要都集中在单一高危人群的横断面调查研究^[1-3]。本研究于2011—2015年对四川省注射吸毒者(IDU)、MSM、暗娼(FSW)和性病门诊男性就诊者(STD)开展HIV-1新发感染调查,描述2011—2015年四川省高危人群的HIV-1新发感染情况。

对象与方法

1. 研究对象:2011—2015年中国CDC性病艾滋病预防控制中心根据四川省艾滋病流行情况,选择设置各类高危人群哨点监测点。四川省哨点监测工作按照《全国艾滋病哨点监测实施方案操作手册》的要求开展,对全省21个市州的38个IDU监测哨点,包括凉山州的3个哨点(主要集中在彝族地区)和凉山州外地区的35个哨点,分布在四川省20个市州(凉山州外IDU)、9个MSM监测哨点(分布在全省9个市州)、34个FSW监测哨点(覆盖全省21个市州)和24个STD监测哨点(覆盖全省21个市州)开展监测工作,共采集血样194 223份,其中IDU 64 767份、MSM 15 857份、FSW 65 611份、STD 47 988份。

2. 哨点监测:监测周期为每年1次,4—6月为哨点监测期,监测期内如果样本量已达到监测要求,即可停止征集。如果监测期结束时样本量仍不足,最多可延长1个月。以监测为目的的检测,所有监测对象均报告HIV抗体两次ELISA检测结果,检测流程按《全国艾滋病检测技术规范(2009年版)》相关要求,两次结果中有一次HIV-1抗体阳性的标本继续做确证实验,并排除既往阳性样本。

3. 新发感染实验室检测:2011—2015年全省21个市州均已建立艾滋病确证实验,故哨点监测阳性样本的确证实验在各市州实验室完成。确证为阳性的样本送四川省艾滋病确证中心实验室保存待检。根据《艾滋病病毒新发感染监测操作手册(2013)》^[4]和《HIV-1新发感染血清学方法检测方案(试行)》^[5]的要求,哨点阳性样本中剔除既往阳性样本(即6个月前已经确认为HIV-1抗体阳性的样本)、抗体确证结果为阴性或不确定的样本、艾滋病患者和已经抗病毒治疗者的样本后,余下阳性样本均进行新发感染检测。采用BED-CEIA试剂(美国Sedia™ Bioscience Corporation公司),操作步骤和结果判断按照试剂盒说明书进行^[6],实验先进行初筛实验,后进行确认实验。两个实验检测过程相同,结

果判断标准不同。实验设阴性对照2孔,弱阳性对照、强阳性对照及标准品对照各3孔。检测过程:首先样本和对照进行稀释(1:101),然后在酶标板中加入100 μl稀释后的样本,37℃孵育1h;洗板机洗4次,加入100 μl生物素抗原肽,37℃孵育1h;洗板机洗4次,加入100 μl酶结合物,37℃孵育1.5h;洗板机洗4次,加入100 μl四甲基联苯胺(TMB)底物,25℃孵育15min,加入100 μl终止液终止反应。在酶标仪上用波长450nm(参考波长620nm)读取A值,将A值导入Excel软件包进行数据处理,得到初筛标准光密度(A_n)值。初筛实验中, A_n 值 ≤ 1.2 的样本进行确认实验,即3孔重复检测,初筛实验样本的 A_n 值=样本的A值/校准品的中值A。确认实验中, A_n 值 ≤ 0.8 的样本判为新发感染, A_n 值 > 0.8 的样本判为长期感染,确认实验样本的 A_n 值=各样本的中值A值/校准品的中值A,中值A为3次A值排序后中间的值。

4. HIV-1哨点检出率的计算和新发感染率的估算:HIV-1哨点检出率=哨点阳性数/总检测样本数 $\times 100\%$ 。哨点阳性数是指对调查者血清进行HIV-1抗体筛查,两次检测结果均呈阳性者判为哨点阳性。《艾滋病病毒新发感染监测操作手册(2013)》^[4]和《HIV-1新发感染血清学方法检测方案(试行)》^[5]的推荐,使用McDougal中点公式估算HIV-1新发感染率(I):

$$I = \frac{F \times (365/\omega) \times R}{N + F \times (365/\omega) \times R/2} \times 100\%$$

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

式中: I 为新发感染率(高危人群中每100人年新感染的数量); F 为调整灵敏度或特异度的调整因子; P 为HIV-1确证实验为阳性的总人数; N 为HIV检测为阴性的总人数,包括确证实验为阴性或不确定的例数; R 为新近感染人数。参数来源为《HIV-1新发感染血清学方法检测方案(试行)》^[5]。

5. 统计学分析:应用SPSS 17.0软件对数据进行统计学分析,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 基本情况:见表1。

2. 感染率和新发感染率:2011—2015年凉山州3个哨点IDU HIV-1哨点检出率为24.77%,新发感染率为7.53%(95%CI:6.06%~9.01%);凉山州外地区IDU HIV-1哨点检出率为3.02%,新发感染率为

表1 2011—2015年四川省注射吸毒者、男男性行为者、暗娼、性病门诊男性就诊者HIV-1检出率和新发感染率

人群	监测人数	HIV-1抗体阳性例数	检出率(%)	BED-CEIA检测人数	新发感染			
					例数	率95%(CI)	χ^2 值	P值
注射吸毒者								
凉山							1.662	0.197
2011年	781	183	23.43	183	31	10.12(5.56 ~ 13.69)		
2012年	762	159	20.87	109	18	8.64(4.65 ~ 12.64)		
2013年	742	146	19.68	145	15	5.22(2.58 ~ 7.86)		
2014年	751	182	24.23	136	12	5.78(2.51 ~ 9.05)		
2015年	900	305	33.89	305	24	8.06(4.83 ~ 11.28)		
小计	3 936	975	24.77	878	100	7.53(6.06 ~ 9.01)		
非凉山							8.958	0.003
2011年	11 830	572	4.84	539	39	0.79(0.54 ~ 1.04)		
2012年	12 596	384	3.05	324	18	0.38(0.20 ~ 0.55)		
2013年	12 133	275	2.27	206	16	0.39(0.20 ~ 0.58)		
2014年	12 127	300	2.47	300	20	0.37(0.21 ~ 0.53)		
2015年	12 145	304	2.50	304	17	0.31(0.16 ~ 0.46)		
小计	60 831	1 835	3.02	1 673	110	0.44(0.36 ~ 0.53)		
男男性行为者								
							10.153	0.001
2011年	2 885	283	9.81	271	62	3.97(2.98 ~ 4.96)		
2012年	2 783	310	11.14	264	52	3.68(2.68 ~ 4.68)		
2013年	2 989	390	13.05	381	73	4.20(3.24 ~ 5.16)		
2014年	3 836	449	11.71	381	112	6.62(5.40 ~ 7.85)		
2015年	3 364	367	10.91	323	102	6.70(5.40 ~ 8.00)		
小计	15 857	1 799	11.34	1 620	401	5.16(4.65 ~ 5.66)		
暗娼								
							7.382	0.007
2011年	13 539	45	0.46	30	11	0.24(0.10 ~ 0.37)		
2012年	13 569	57	0.28	31	5	0.09(0.01 ~ 0.17)		
2013年	13 539	47	0.35	29	5	0.09(0.01 ~ 0.16)		
2014年	12 115	34	0.42	24	6	0.12(0.02 ~ 0.22)		
2015年	12 849	59	0.33	43	23	0.51(0.30 ~ 0.72)		
小计	65 611	242	0.37	157	50	0.22(0.16 ~ 0.28)		
性病门诊男性就诊者								
							6.642	0.010
2011年	9 567	70	0.73	57	13	0.28(0.13 ~ 0.43)		
2012年	9 590	64	0.67	44	13	0.36(0.16 ~ 0.56)		
2013年	9 621	54	0.56	38	11	0.30(0.12 ~ 0.47)		
2014年	9 605	121	1.26	89	29	0.77(0.49 ~ 1.05)		
2015年	9 605	137	1.43	84	22	0.66(0.38 ~ 0.94)		
小计	47 988	446	0.93	312	88	0.57(0.45 ~ 0.69)		

0.44%(95%CI: 0.36 ~ 0.53); MSM HIV-1 哨点检出率为 11.34%, 新发感染率为 5.16%(95%CI: 4.65 ~ 5.66); FSW HIV-1 哨点检出率为 0.37%, 新发感染率为 0.22%(95%CI: 0.16 ~ 0.28); STD HIV-1 哨点检出率为 0.93%, 新发感染率为 0.57%(95%CI: 0.45 ~ 0.69)。见表1。

3. 新发感染率的变化趋势: 2011—2015年凉山州3个哨点IDU HIV-1新发感染率分别为10.12%(95%CI: 5.56 ~ 13.69)、8.64%(95%CI: 4.65 ~ 12.64)、5.22%(95%CI: 2.58 ~ 7.86)、5.78%(95%CI: 2.51 ~ 9.05)、8.06%(95%CI: 4.83 ~ 11.28), 经 χ^2 检验, 各年新发感染率差异有统计学意义($\chi^2=10.420, P=0.034$); 凉山州外地区IDU HIV-1新发感染率分别

为0.79%(95%CI: 0.54 ~ 1.04)、0.38%(95%CI: 0.20 ~ 0.55)、0.39%(95%CI: 0.20 ~ 0.58)、0.37%(95%CI: 0.21 ~ 0.53)、0.31%(95%CI: 0.16 ~ 0.46), 经 χ^2 检验, 各年新发感染率差异有统计学意义($\chi^2=19.041, P=0.001$); MSM HIV-1新发感染率分别为3.97%(95%CI: 2.98 ~ 4.96)、3.68%(95%CI: 2.68 ~ 4.68)、4.20%(95%CI: 3.24 ~ 5.16)、6.62%(95%CI: 5.40 ~ 7.85)和6.70%(95%CI: 5.40 ~ 8.00), 经 χ^2 检验, 各年新发感染率差异有统计学意义($\chi^2=12.212, P=0.016$); FSW HIV-1新发感染率分别为0.24%(95%CI: 0.10 ~ 0.37)、0.09%(95%CI: 0.01 ~ 0.17)、0.09%(95%CI: 0.01 ~ 0.16)、0.12%(95%CI: 0.02 ~ 0.22)、0.51%(95%CI: 0.30 ~ 0.72), 经 χ^2 检验, 各年新发感

染率差异有统计学意义($\chi^2=24.500, P=0.000$); STD HIV-1 新发感染率分别为0.28% (95% CI: 0.13 ~ 0.43)、0.36% (95% CI: 0.16 ~ 0.56)、0.30% (95% CI: 0.12 ~ 0.47)、0.77% (95% CI: 0.49 ~ 1.05)、0.66% (95% CI: 0.38 ~ 0.94), 经 χ^2 检验, 各年新发感染率差异有统计学意义($\chi^2=13.524, P=0.009$)。见表1和图1~6。

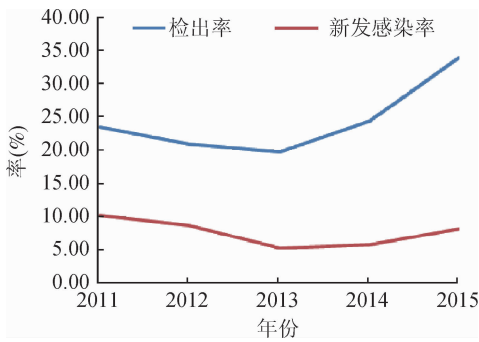


图1 2011—2015年四川省凉山州IDU人群HIV-1检出率及新发感染率

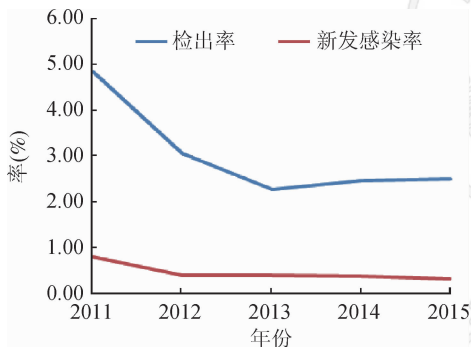


图2 2011—2015年四川省凉山州外地区IDU人群HIV-1检出率及新发感染率

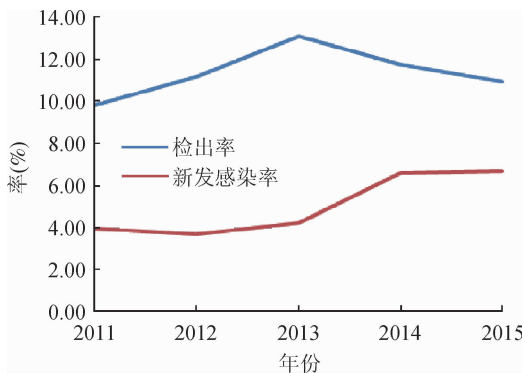


图3 2011—2015年四川省MSM人群HIV-1检出率及新发感染率

讨论

HIV-1 新发感染率是指在哨点监测人群中,新

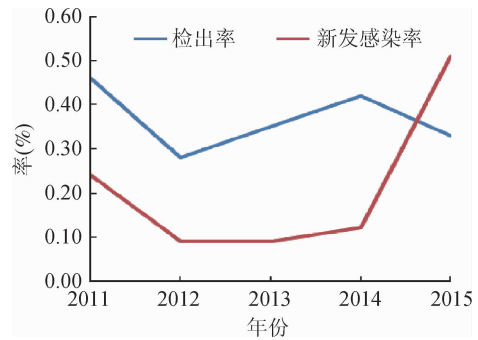


图4 2011—2015年四川省FSW人群HIV-1检出率及新发感染率

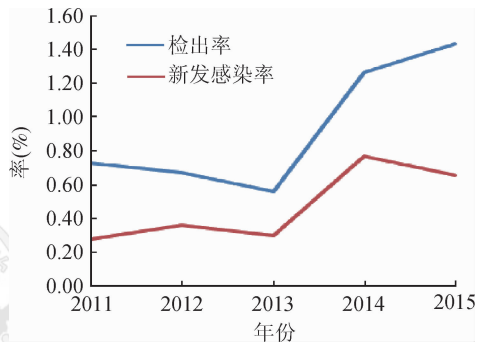


图5 2011—2015年四川省STD人群HIV-1检出率及新发感染率

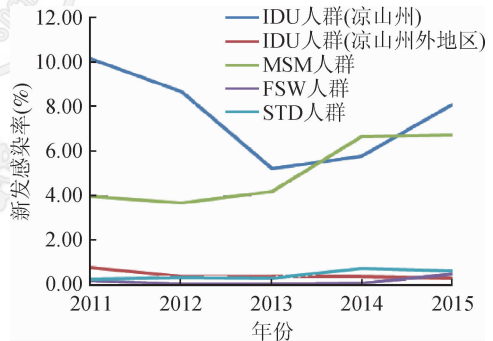


图6 2011—2015年四川省4类高危人群HIV-1新发感染率

感染HIV-1人群占暴露人群的比例^[5]。新发感染率是评判HIV新发感染现状的重要参数,为预测艾滋病的流行趋势、评价干预效果及制定防治策略等提供可靠的依据^[7-9]。

2011—2015年四川省其他地区IDU的新发感染率明显低于凉山州;其他3类人群新发感染率无明显地区差异。凉山州3个传统吸毒哨点监测得到的HIV-1检出率在本研究的4类人群中最高,新发感染率较之前研究结果有一定下降^[3]。随着我国艾滋病抗病毒治疗的广泛开展,感染者的生命质量提高,寿命延长,由于IDU的行为习惯改变困难,导致

出现检出率持续偏高,新发感染率降低的现象。5年的监测数据有较大波动,虽各年新发感染率经 χ^2 检验差异有统计学意义,尚无法推测该地区IDU新发感染趋势,但较高的检出率和新发感染率仍提示该地区艾滋病感染情况较严重。凉山州外的20个市州IDU哨点监测人群的HIV-1感染率和新发感染率,两率连续5年都保持较低的水平,各年新发感染率差异有统计学意义,提示该区域IDU人群HIV-1新发感染率有下降趋势。

近年,MSM是四川省艾滋病疫情较重的高危人群。本研究得到的HIV-1哨点阳性检出率和新发感染率均较高,与部分省份调查结果相似^[10-12],各年新发感染率差异有统计学意义,提示在四川省MSM中HIV感染状况呈上升趋势。本研究中MSM HIV-1新发感染率虽未出现明显的快速上升,但近年有报道称从分子生物学层面揭示了四川省HIV通过性途径在IDU和MSM这两种高危人群中广泛传播的现状^[13]。因此,不排除疫情经由MSM向其他高危人群大面积扩散的可能。

FSW是连接艾滋病经吸毒途径传播和异性性传播的重要桥梁人群^[14]。本研究中,各年新发感染率差异有统计学意义,但各年数据波动较大,其原因可能与哨点监测工作难度、监测对象特殊性有关。暗娼人群流动性大,当检测出HIV抗体阳性后,该群体会担心因感染艾滋病被隔离或从事性服务隐私被暴露,就会更换场所或流动到其他地方继续从事卖淫活动,给哨点监测工作带来很大难度,同时也使该人群的HIV-1检出率和新发感染率较为接近。同时,当BED-CEIA判为新发感染的例数较少(<10例)时,该方法存在一定的局限性^[5],也是导致HIV-1新发感染率波动的原因之一。FSW新发感染率低于云南省和河南省的监测结果^[15-16],高于江苏省和陕西省^[12,17]。根据中国CDC发布的《中国艾滋病流行水平分类标准(试行)》的分类标准^[18],四川省FSW艾滋病流行处于较低态势。

STD HIV-1哨点检出率、新发感染率低于河南省的监测结果^[16]。根据中国CDC发布的《中国艾滋病流行水平分类标准(试行)》的分类标准^[18],四川省STD艾滋病流行处于较低态势。但有研究指出性病门诊男性就诊者HIV-1感染的危险因素为与同性发生过肛交性行为,四川省MSM人群艾滋病感染状况较为严重,不能忽视STD人群的干预工作^[19-21]。

随着BED检测技术的应用,国内外文献均报道该方法存在一定的误判情况,导致估算的新发感染

率较高^[22-24]。本研究采用的BED方法不排除对新发感染率高估的可能性,但其反映的新发感染率变化趋势依然是可行的^[25],因此讨论主要集中在新发感染率的变化趋势上。

综上所述,2011—2015年凉山州外地区的IDU、FSW和STD的HIV-1新发感染率均保持在较低水平(图6),但MSM的HIV-1感染率一直居高不下,新发感染率有持续上升的趋势,建议在艾滋病防控策略和重点应有所转移,加大对MSM的干预力度。对于不同的高危人群,BED-CEIA估算的HIV-1新发感染率和队列观察得到的新发感染率,两者结果和趋势都会有所差异。因此,在判断一个地区高危人群的HIV-1感染情况时,需综合考虑实验室检测数据及队列观察数据。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] 梁姝,魏东兵,曾亚莉,等. BED HIV-1发病捕获酶免疫测定法检测四川省2006年吸毒哨点HIV新发感染[J]. 中国艾滋病性病, 2008, 14(2): 115-117. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5662.2008.02.005.
Liang S, Wei DB, Zeng YL, et al. Recent HIV infections detected by 2006 IDU sentinel surveillance in Sichuan [J]. Chin J AIDS STD, 2008, 14(2): 115-117. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5662.2008.02.005.
- [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 Prevent Med Informat, 2011, 27(3): 175-176.
- [3] 梁姝,魏东兵,冯燎,等. BED方法监测吸毒人群HIV新发感染率[J]. 预防医学情报杂志, 2014, 30(12): 991-994.
Liang S, Wei DB, Feng L, et al. Surveillance of new HIV infections in drug users by BED method [J]. J Prevent Med Inform, 2014, 30(12): 991-994.
- [4] 中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心. 艾滋病病毒新发感染监测操作手册(2013)[M]. 北京: 中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心, 2013: 15-20.
National Center for AIDS/STD Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention. The operations manual of new HIV infections surveillance (2013)[M]. Beijing: National Center for AIDS/STD Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2013: 15-20.
- [5] 中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心. HIV-1新发感染血清学方法检测方案(试行)[M]. 北京: 中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心, 2011: 11.
National Center for AIDS/STD Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention. HIV-1 new infections serological method detection project (Trial version) [M]. Beijing: National Center for AIDS/STD Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2011: 11.
- [6] Sedia Biosciences Corporation. Sedia™ BED HIV-1 Incidence EIA: Enzyme Immunoassay for Population Estimates of HIV-1 Incidence [Z]. Portland, Oregon, USA: Sedia Biosciences

- Corporation, 2009.
- [7] 沈圣, 蒋岩. HIV 新近感染检测方法研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(4): 462-465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.04.024.
- Shen S, Jiang Y. Advances on the assays for newly infected HIV eases [J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(4): 462-465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.04.024.
- [8] 陈亮, 严延生. HIV-1 新发感染检测技术在新发感染率估计中的应用[J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16(1): 68-72.
- Chen L, Yan YS. Application of HIV-1 recent infection detection in the estimation of HIV-1 incidence rate [J]. Chin J Dis Control Prevent, 2012, 16(1): 68-72.
- [9] 韩梅, 张波. HIV 新发感染的实验室检测方法进展[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(8): 1013-1015. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2014.08.033.
- Han M, Zhang B. Laboratory test method of progress of new HIV infections [J]. Int J Lab Med, 2014, 35(8): 1013-1015. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2014.08.033.
- [10] 杨莉, 杨朝军, 陈会超, 等. 2008—2011年云南省男男性行为人群 HIV 新发感染率调查[J]. 现代预防医学, 2015, 42(1): 137-139, 156.
- Yang L, Yang CJ, Chen HC, et al. HIV incidence in MSM in Yunnan, 2008-2011 [J]. Mod Prevent Med, 2015, 42(1): 137-139, 156.
- [11] 郭志宏, 徐云, 夏燕, 等. 应用捕获酶联免疫测定法估算 2010—2012 年浙江省重点人群人类免疫缺陷病毒 1 型新发感染率[J]. 疾病监测, 2013, 28(8): 617-620.
- Guo ZH, Xu Y, Xia Y, et al. Estimation of new HIV-1 infection in high risk groups with BED-CEIA in Zhejiang, 2010-2012 [J]. Dis Surveill, 2013, 28(8): 617-620.
- [12] 胡海洋, 周良佳, 张之, 等. 江苏省男男性行为者 HIV 新发感染状况及影响因素研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2014, 18(2): 93-96.
- Hu HY, Zhou LJ, Zhang Z, et al. HIV incidence and its associated factors among men who have sex with men in Jiangsu province [J]. Chin J Disease Control Prevent, 2014, 18(2): 93-96.
- [13] Wei HM, Shu L, Feng Y, et al. Near Full-Length Genomic characterization of a novel HIV Type1CRF07_BC/01_AE recombinant in men who have sex with men from Sichuan, China [J]. AIDS Res Hum Retroviruses, 2013, 29(8): 1173-1176.
- [14] 林玫, 陈怡, 唐振柱, 等. 广西低档暗娼感染 HIV 危险因素的病例对照研究[J]. 现代预防医学, 2016, 43(7): 1321-1324, 1338.
- Lin M, Chen Y, Tang ZZ, et al. HIV infection risk factors among low-grade commercial sex workers in Guangxi: a case-control study [J]. Mod Prevent Med, 2016, 43(7): 1321-1324, 1338.
- [15] 杨朝军, 马艳玲, 陈会超, 等. 应用 BED 方法对云南省暗娼人群进行 HIV-1 新发感染率研究[J]. 中华预防医学杂志, 2015, 49(1): 70-71. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.01.016.
- Yang CJ, Ma YL, Chen HC, et al. Application of BED for HIV-1 incidence research in female sex workers (FSW) in Yunnan province [J]. Chin J Prev Med, 2015, 49(1): 70-71. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.01.016.
- [16] 陈会枝, 刘佳, 王喜英, 等. BED-CEIA 方法估算 2013 年河南省高危人群 HIV-1 新发感染率[J]. 中国卫生标准管理, 2015, 6(25): 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9316.2015.25.001.
- Chen JZ, Liu J, Wang XY, et al. Application of BED-CEIA to estimate the human immunodeficiency virus-1 incidence among many types of sentinel surveillance in Henan 2013 [J]. China Health Stand Manag, 2015, 6(25): 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9316.2015.25.001.
- [17] 任强, 常文辉, 张梦妍, 等. 2009—2014 年陕西省艾滋病哨点监测重点人群 HIV 感染和新发感染检测分析[J]. 现代检验医学杂志, 2015, 30(3): 56-59. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7414.2015.03.016.
- Ren Q, Chang WH, Zhang MY, et al. Analysis of HIV infection and new infections detection of AIDS sentinel surveillance focus groups in Shaanxi province 2009-2014 [J]. J Mod Lab Med, 2015, 30(3): 56-59. DOI: 10.3969/j.issn. 1671-7414.2015. 03.016.
- [18] 中国疾病预防控制中心. 中国艾滋病流行水平分类标准(试行) [M]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2013: 3-5.
- Chinese Center for Disease Control and Prevention. AIDS epidemic level classification standards in China (Trial version) (2013) [M]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2013: 3-5.
- [19] 李桂英, 孙燕鸣, 贺淑芳, 等. 北京男性性病门诊就诊者 HIV 阳性率上升的原因分析[J]. 中华预防医学杂志, 2015, 49(1): 63-65. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.01.014.
- Li GY, Sun YM, He SF, et al. The reasons of increased HIV-positive rate among men attending the sexually transmitted disease clinics in Beijing [J]. Chin J Prevent Med, 2015, 49(1): 63-65. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2015.01.014.
- [20] 许艳, 惠珊, 孟晓军, 等. 中国六省(区)性病门诊男性就诊者艾滋病相关行为特征及 HIV 感染状况影响因素研究[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(10): 987-990. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.10.008.
- Xu Y, Hui S, Meng XJ, et al. Study on the HIV infection status, characteristics of AIDS-related behaviors and risk factors among men attending the sexually transmitted disease clinics [J]. Chin J Epidemiol, 2011, 32(10): 987-990. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.10.008.
- [21] 常晓, 连石, 张海洋. 男性性病门诊就诊者 HIV 感染状况的调查及分析[J]. 中国艾滋病性病, 2012, 18(3): 154-155.
- Chang X, Lian S, Zhang HP. Investigating and analyzing the prevalence of HIV infection among male patients attending STD clinics [J]. Chin J AIDS STD, 2012, 18(3): 154-155.
- [22] Duong YT, Qiu M, De AK, et al. Detection of recent HIV-1 infection using a new limiting-antigen avidity assay: potential for HIV-1 incidence estimates and avidity maturation studies [J]. PLoS One, 2012, 7(3): e33328. DOI: 10.1371/journal.pone.0033328.
- [23] 梁君, 高志云, 颜浩, 等. 限制性抗原亲和力和酶法用于 MSM 哨点 HIV-1 新发感染检测研究[J]. 中国病毒病杂志, 2014, 4(2): 101-105. DOI: 10.16505/j.2095-0136.2014.02.004.
- Liang J, Gao ZY, Yan H, et al. Performance of limiting-antigen avidity enzyme immunoassay in the detection of recent HIV-1 infection among men who have sex with men in China [J]. Chin J Viral Dis, 2014, 4(2): 101-105. DOI: 10.16505/j.2095-0136.2014.02.004.
- [24] 陶钧, 赵晶, 刘勇, 等. BED 捕获酶免疫试验方法检测 HIV-1 新发感染的系统评价[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(2): 177-181. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.02.016.
- Tao J, Zhao J, Liu Y, et al. A system review on the application of BED-capture enzyme immunoassay in detecting new HIV-1 infection [J]. Chin J Epidemiol, 2011, 32(2): 177-181. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.02.016.
- [25] 马文娟, 汪宁. BED-CEIA 估计 HIV-1 新近感染率的有效性及其影响因素的评价. 中华流行病学杂志, 2010, 31(9): 1056-1061. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.09.023.
- Ma WJ, Wang N. Validity of using BED-CEIA to estimate HIV-1 incidence and factors influencing its validity-systematic review [J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(9): 1056-1061. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.09.023.

(收稿日期: 2017-05-05)

(本文编辑: 王岚)