

## 2008~2009 年江苏省 3 城市男男性行为人群 HIV-1 新发感染率调查

胡海洋<sup>1</sup>,徐晓琴<sup>1</sup>,傅更锋<sup>1</sup>,郭宏雄<sup>1</sup>,闫红静<sup>1</sup>,刘晓燕<sup>1</sup>,管文辉<sup>1</sup>,还锡萍<sup>1\*</sup>,肖 瑶<sup>2</sup>,羊海涛<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>江苏省疾病预防控制中心性病与艾滋病防制所,江苏 南京 210009;<sup>2</sup>中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心,国家艾滋病参比实验室,北京 100050)

**[摘要]** 目的:了解江苏省男男性行为人群(men who have sex with men,MSM)HIV 的感染状况,估算 HIV 在该人群中的新发感染率。方法:对 2008~2009 年南京、扬州、苏州 3 城市 MSM 3 轮调查的 3 152 份样本,进行 HIV-1 初筛、复检及确证试验,检出的 HIV-1 阳性样本,再应用 BED HIV-1 IgG 捕获酶免疫法(BED-CEIA)检出其中的新发感染样本,进而估算该人群的 HIV-1 新发感染率。结果:3 152 份样本共检出 HIV-1 阳性样本 175 份,其中 92 份被判定为新发感染,南京市 3 轮调查的 HIV-1 新发感染率分别为 7.05%、5.18%、3.71%,扬州市分别为 6.99%、2.39%、12.27%,苏州市分别为 6.73%、3.31%、9.84%。结论:HIV-1 在江苏省 MSM 人群中的流行仍处于较高水平,且新发感染状况不容乐观,必须加大防控力度。

**[关键词]** HIV;BED-CEIA;新发感染率;男男性行为人群

**[中图分类号]** R512.91

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2012)04-487-04

### A survey of HIV-1 incidence of men who have sex with men in three cities of Jiangsu province, 2008-2009

HU Hai-yang<sup>1</sup>, XU Xiao-qin<sup>2</sup>, FU Geng-feng<sup>1</sup>, GUO Hong-xiong<sup>1</sup>, YAN Hong-ying<sup>1</sup>, LIU Xiao-yan<sup>1</sup>, GUAN Wen-hui<sup>1</sup>, HUAN Xi-ping<sup>1\*</sup>, XIAO Yao<sup>2</sup>, YANG Hai-tao<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Section of AIDS/STD Control and Prevention, Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009; <sup>2</sup>National AIDS Reference Laboratory, National Center for AIDS/STD Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China)

**[Abstract]** **Objective:** To understand HIV infection of men who have sex with men (MSM) in Jiangsu province, and to estimate the annual HIV incidence of MSM. **Methods:** Total 3 152 samples from 3 rounds survey in 3 cities (Nanjing, Yangzhou and Suzhou) among MSM during 2008-2009 were tested to find HIV-1 seropositive samples. HIV-1 seropositive samples were tested with BED HIV-1 IgG capture enzyme immunoassay (BED-CEIA) to find recent HIV-1 infections and to estimate the annual HIV-1 incidence of MSM. **Results:** There were 175 samples found to be HIV-1 seropositive, and 92 samples confirmed to be recently infected. The annual HIV-1 incidence of 3 rounds survey were 7.05%, 5.18% and 3.71% in Nanjing, 6.99%, 2.39% and 12.27% in Yangzhou, 6.73%, 3.31% and 9.84% in Suzhou. **Conclusion:** The prevalence of HIV-1 in MSM in Jiangsu province was still at a high level. Powerful prevention and control effort must be made.

**[Key words]** HIV; BED-CEIA; incidence; men who have sex with men

[Acta Univ Med Nanjing, 2012, 32(4): 487-490]

监测工作是艾滋病预防和控制工作的重要内  
容,而新发感染率的估计则是艾滋病监测工作中的

关键部分,对于了解艾滋病流行状况、预测疫情变  
化、制定和评价防控措施、最大限度的减少传播都  
非常重要<sup>[1]</sup>。除了队列研究和数学模型,近年来还有  
多种实验室方法用来估计横断面调查的 HIV-1 新  
发感染率。2002 年, Parekh 等<sup>[2]</sup>通过间接检测血清  
阳转后 HIV-1 特异性 IgG 占总 IgG 的比例(HIV-1  
特异性 IgG 量随着感染时间延长连续增长)来识别

**[基金项目]** 江苏省社会发展计划资助(BE2009685);江苏  
省自然科学基金(BK2009432, BK2009435);江苏省医学重点  
人才资助(RC2011083, RC2011086, RC2011087)

\*通讯作者, E-mail: huanxp@vip.sina.com

HIV-1 新发感染, 进而估算 HIV-1 新发感染率, 即 BED HIV-1 IgG 捕获酶免疫法 (IgG-capture BED-enzyme immunoassay, BED-CEIA)。本研究采用此方法对 2008~2009 年江苏省 3 城市男男性行为人群 (men who have sex with men, MSM) 进行新发感染检测, 从而估算 HIV-1 的新发感染率。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

所有检测样本来自 2008~2009 年国家男男性行为人群艾滋病综合防治试点工作。该试点工作第一轮调查的时间为 2008 年 5~7 月, 共调查 MSM 1 010 例, 其中南京市 430 例, 扬州市 300 例, 苏州市 280 例; 第二轮调查的时间为 2008 年 11~12 月, 共调查 MSM 1 011 例, 其中南京市 468 例, 扬州市 307 例, 苏州市 236 例; 第三轮调查的时间为 2009 年 5~7 月, 共调查 MSM 1 131 例, 其中南京市 526 例, 扬州市 300 例, 苏州市 305 例; 3 轮总计调查 MSM 3 152 例。

南京市第一轮调查采用的是同伴推动抽样法 (RDS), 一推三严格限额招募, 二、三轮开放式队列维持。扬州市和苏州市的 3 轮调查均采用分类滚雪球法。

#### 1.2 方法

HIV 抗体初筛及复检试验采用 HIV 1/2 抗体诊断试剂 (乳胶层析法, 杭州艾康生物技术有限公司) 及 HIV 抗体诊断试剂 (胶体金法, SD 公司, 韩国)。HIV 抗体确证试验采用的 HIV Blot 2.2 试剂盒 (Western bolt, MP 生物医学亚太私人有限公司, 新

加坡), 检测仪器为 Autobot System 20 全自动蛋白印迹仪 (MP 公司, 新加坡)。BED-CEIA 检测采用 Calypte HIV-1 BED Incidence EIA 试剂盒 (Calypte Biomedical Corporation 公司, 美国), 检测仪器为 Authos 2010 酶标仪和 Authos Fluido 洗板机 (Authos Labtec Instruments 公司, 奥地利)。各项试验均严格按照各标准<sup>[3-4]</sup>及各试剂盒说明书进行。

#### 1.3 统计学方法

HIV-1 感染率 = HIV-1 阳性人数 / 样本总数 × 100%。HIV-1 新发感染率  $I = [(365/w) \times R] / [N + (365/w) \times R/2] \times 100\%$ 。其中 N 为 HIV 检测为阴性的总人数, R 为 BED-CEIA 检测为新发感染的总人数, w 为窗口期 (从血清阳转到 BED-CEIA 方法能够判为新发感染的最长时间, 为 168 天), 新发感染率的 95% 可信区间 (95% CI) =  $\pm 1.96 \times I / \text{SQRT}(R)$ <sup>[4]</sup>。

### 2 结果

3 152 份样本经 HIV 初筛、复检及确证试验, 共检出 HIV-1 阳性样本 175 份。由于本调查前面轮次发现的 HIV-1 感染者及既往感染者均不纳入后面轮次的调查, 所以每轮调查发现的 HIV-1 感染者均为新发现, 依据中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心编写的“中国 HIV-1 BED 新近感染检测/监测试点方案”中检测样本入选及排除标准<sup>[4]</sup>, 175 份 HIV-1 阳性样本全部进行 BED-CEIA 检测, 其中有 92 份被判定为新发感染。感染者中新发感染的比例高达 52.57%。3 城市 3 个轮次调查的数据见表 1, 计算的感染率及新发感染率见表 2。感染率及新发感染率变化趋势见图 1。

表 1 江苏省 3 城市 3 个轮次 HIV-1 调查数据

Table 1 Data of three rounds survey on HIV-1 infection in three cities of Jiangsu province (n)

市	第一轮				第二轮				第三轮			
	人数	阳性数	BED 检测数	新发感染数	人数	阳性数	BED 检测数	新发感染数	人数	阳性数	BED 检测数	新发感染数
南京	430	20	20	14	468	11	11	11	526	12	12	9
扬州	300	22	22	10	307	15	15	4	300	35	35	17
苏州	280	20	20	9	236	12	12	4	305	28	28	14
合计	1 010	62	62	33	1 011	38	38	19	1 131	75	75	40

### 3 讨论

传统的发病率监测方法为队列研究, 所需巨大的人力、物力、财力使其无法纳入常规监测且存在各种原因导致的偏倚<sup>[5-6]</sup>。2005 年, 国家艾滋病参比实验室从美国引进 BED-CEIA 技术进行 HIV-1 的新发感染检测及监测, 并计算 HIV-1 新发感染率, 前期的研究结果显示, BED-CEIA 方法具有较好的

重复性和稳定性<sup>[7]</sup>, 并且可以用更安全且易于保存和运输的干血斑样本代替原有的血清和血浆样本进行检测<sup>[8]</sup>, 其检测结果虽然会受到 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞数和抗病毒治疗药物等因素的影响, 但在人群总体水平上, 排除各种干扰因素后, 对人群 HIV-1 新发感染的估算是准确的<sup>[9]</sup>。早期在我国几个省的试点研究表明, BED-CEIA 方法能较好地地区分 HIV-1 新发感染和既往感染, 并可正确估计高危人群

表 2 江苏省 3 城市 3 个轮次调查 HIV-1 感染率及新发感染率

Table 2 Prevalence and incidence of HIV-1 infection in three rounds survey in three cities of Jiangsu province (%)

市	第一轮		第二轮		第三轮	
	感染率	新发感染率(95%CI)	感染率	新发感染率(95%CI)	感染率	新发感染率(95%CI)
南京	4.65	7.05(3.36~10.74)	2.35	5.18(2.12~8.24)	2.28	3.71(1.28~6.13)
扬州	7.33	6.99(2.66~11.33)	4.89	2.39(0.05~4.73)	11.67	12.27(6.44~18.11)
苏州	7.14	6.73(2.33~11.12)	5.08	3.31(0.07~6.55)	9.18	9.84(4.69~14.99)
合计	6.14	6.95(4.58~9.32)	3.76	3.92(2.16~5.68)	6.63	7.54(5.20~9.87)

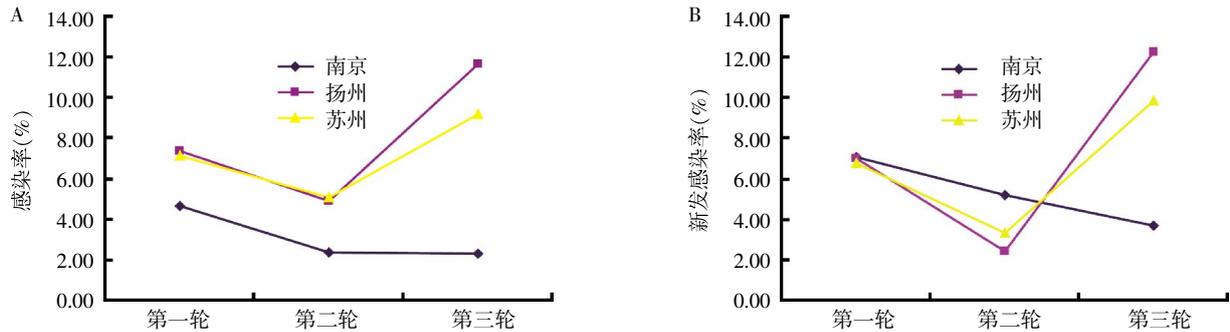


图 1 江苏省 3 城市 3 个轮次 HIV-1 感染率(A)和新发感染率(B)变化趋势

Figure 1 Prevalence (A) Incidence (B) trends of HIV-1 infection in three rounds survey in three cities of Jiangsu Province

HIV-1 新发感染率, 其估计新发感染率的结果与队列研究的差异无统计学意义<sup>[1,10]</sup>。近年来,国内对于 BED-CEIA 方法的研究主要集中在静注吸毒人群(IDU)<sup>[10-12]</sup>,且部分省的调查显示,该人群 HIV 新发感染率逐年下降,说明在该人群中开展的宣传教育、针具交换和美沙酮替代的措施取得一定效果<sup>[12]</sup>。

近年的调查显示,我国部分地区 MSM 人群中 HIV 的传播已呈现出快速上升的趋势,并且现在已处于较高水平的流行<sup>[13-14]</sup>。近年来,江苏省新发现的感染者及艾滋病患者中,MSM 的人数及所占比例逐年升高<sup>[15]</sup>,专题调查的 HIV 感染率也从 2004 年的 0 上升到 2006 年的 4.70%<sup>[16]</sup>,再上升到 2008 年本研究的 6.14%,提示江苏省 MSM 人群中 HIV 的传播已经进入一个快速增长的时期,如何有效遏制 HIV 在 MSM 人群中的扩散和蔓延需要更深入的研究探索。

本研究中,南京市第一轮调查采用的是 RDS,后两轮开放式队列维持,三轮调查的 HIV-1 感染率分别为 4.65%、2.35%、2.28%,BED-CEIA 方法估计的三轮调查的 HIV-1 新发感染率分别为 7.05%、5.18%、3.71%,呈下降趋势。由于是队列研究,并且在队列维持的过程中采用了咨询检测、安全套推广、性病诊治及性伴通知等干预措施,因此此下降趋势并不能代表真实水平的下降。羊海涛等<sup>[17]</sup>利用前两轮队列的数据,计算的 HIV-1 发病密度为 5.12/100 人年,与 BED-CEIA 方法估算的第二轮调查的新发

感染率(5.18%)一致。郝春等<sup>[18]</sup>利用另一种方法计算该队列的 HIV-1 发病密度为 4.17/100 人年,略高于 BED-CEIA 方法估算的第三轮调查的新发感染率(3.71%)。队列研究计算的两个新发感染率均低于 BED-CEIA 方法估算的第一轮调查的新发感染率(7.05%),因此 BED-CEIA 方法估算 HIV-1 新发感染率与队列研究计算的比较时,应选取队列研究中中期或者末期样本<sup>[19]</sup>,以确保人群内部构成、干预因素效应等相同。此队列为干预队列,在实施干预措施的基础上,二、三轮调查仍有多人 HIV-1 阳转<sup>[17-18]</sup>,知识行为的严重分离,使得现有的干预效果缺乏有效性、持续性和稳定性,必须建立更具针对性的综合干预措施。

本研究中,扬州市和苏州市的三轮调查均采用分类滚雪球法,由于调查对象的偏倚,三轮调查的感染率有较大的波动,与第一轮的调查相比,第二轮调查对象来自于酒吧场所的较多,调查的感染率明显下降,第三轮调查对象来自于浴池场所的较多,调查的感染率较大幅度的上升,新发感染率的变化趋势与感染率相符。本研究得出的 9 个感染率和 9 个新发感染率数据中,有 5 个新发感染率高于对应的感染率,从 BED-CEIA 方法估算新发感染率的公式本身来看可能是感染者中新发感染的比例较高(最低 48.57%),这种情况下,是否需要新的公式或者校正系数,还有待进一步的研究。另外,BED-CEIA 方法本身估算新发感染率也可能存在高估<sup>[20]</sup>。

本研究中, BED-CEIA 方法估算的 HIV-1 新发感染率与队列研究计算的一致性较好, 但是试验中存在假阳性和假阴性现象难以避免。因此, 需要新的基于不同原理的血清学试验的发展, 以提高试验的灵敏度和特异性。

#### [参考文献]

- [1] Jiang Y, Wang MJ, Ni MJ, et al. HIV-1 incidence estimates using IgG-capture BED-enzyme immunoassay from surveillance sites of injection drug users in three cities of China[J]. AIDS, 2007, 21(suppl 8):S47-51
- [2] Parekh BS, Kennedy MS, Dobbs T, et al. Quantitative detection of increasing HIV type 1 antibodies after seroconversion; a simple assay for detecting recent HIV infection and estimating incidence[J]. AIDS Res Hum Retroviruses, 2002, 18(4):295-307
- [3] 中国疾病预防控制中心. 全国艾滋病检测技术规范(2009年修订版)[S]. 2009
- [4] 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/监测方案(试行)[S]. 2010
- [5] Nopkesorn T, Mock PA, Mastro TD, et al. HIV-1 subtype E incidence and sexually transmitted diseases in a cohort of military conscripts in northern Thailand [J]. J Acquir Immune Defic Syndr, 1998, 18(4):372-379
- [6] Kilmarx PH, Limpakarnjanarat K, Mastro TD, et al. HIV-1 seroconversion in a prospective study of female sex workers in northern Thailand: continued high incidence among brothel-based women [J]. AIDS, 1998, 12 (14):1889-1898
- [7] 王懋杰, 蒋岩, 韩梅, 等. 检测 HIV-1 新近感染的 BED 捕获酶免疫实验的重复性和稳定性评价[J]. 中国艾滋病性病, 2007, 13(4):305-307
- [8] 沈圣, 田飞, 江华州, 等. 应用 BED-CEIA 检测干血斑样本监测 HIV-1 发病率的可行性研究[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(3):273-276
- [9] Xiao Y, Jiang Y, Feng JG, et al. Seroincidence of recent human immunodeficiency virus type 1 infection in China [J]. Clin Vaccine Immunol, 2007, 14(10):1384-1386
- [10] 韩梅, 王豫林, 王懋杰, 等. 应用 BED-CEIA 方法估算重庆市静脉吸毒人群艾滋病病毒感染的发病率[J]. 中华流行病学杂志, 2007, 28(11):1077-1080
- [11] 梁妹, 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
- [12] 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
- [13] Ma XY, Zhang QY, He X, et al. Trends in prevalence of HIV, syphilis, hepatitis C, hepatitis B and sexual risk behavior among men who have sex with men: result of 3 consecutive respondent-driven sampling surveys in Beijing, 2004 through 2006 [J]. J Acquir Immune Defic Syndr, 2007, 45(5):581-587
- [14] 冯连贵, 丁贤彬, 吕繁, 等. 重庆市男男性行为人群艾滋病干预效果初步研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(1):18-20
- [15] 徐金水, 李雷, 还锡萍, 等. 2008 年江苏省新检出 HIV 抗体阳性者流行病学特征分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2010, 30(4):472-475
- [16] 曹淦, 管文辉, 吴小刚, 等. 某同性恋浴室男男性接触者 HIV/梅毒感染状况的研究 [J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2007, 27(6):637-640
- [17] Yang H, Hao C, Huan X, et al. HIV incidence and associated factors in a cohort of men who have sex with men in Nanjing, China [J]. Sex Transm Dis, 2010, 37(4):208-213
- [18] Hao C, Yan H, Yang H, et al. The incidence of syphilis, HIV and HCV and associated factors in a cohort of men who have sex with men in Nanjing, China [J]. Sex Transm Dis, 2011, 87(3):199-201
- [19] McDougal JS, Pilcher CD, Parekh BS, et al. Surveillance for HIV-1 incidence using tests for recent infection in resource-constrained countries[J]. AIDS, 2005, 19(suppl 2):S25-30
- [20] Westreich D, Pettifor A, Karita E, et al. Overestimation of the South African HIV incidence using the BED IgG assay[J]. SAMJ, 2007, 97(7):476-480

[收稿日期] 2011-12-23