

云南省德宏州艾滋病病毒感染者/艾滋病患者阴性配偶HIV新发感染研究

杨跃诚 张玉成 曹艳芬 唐仁海 杨世江 李林 姚仕堂

叶润华 王继宝 段松 何纳

678400 芒市, 云南省德宏州疾病预防控制中心(杨跃诚、曹艳芬、唐仁海、杨世江、李林、姚仕堂、叶润华、王继宝、段松); 200032 上海, 复旦大学公共卫生学院流行病学教研室(张玉成、何纳)

杨跃诚, 张玉成同为第一作者

通信作者: 何纳, Email: nhe@shmu.edu.cn; 段松, Email: dhduansong@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.04.014

【摘要】 目的 了解云南省德宏州艾滋病病毒感染者/艾滋病患者(HIV/AIDS)阴性配偶HIV新发感染率及其危险因素。**方法** 2009年2月至2014年12月, 在HIV/AIDS的阴性配偶中建立前瞻性队列, 每年随访一次, 进行问卷调查及HIV检测。**结果** 至2014年12月, 共纳入研究对象2 091例, 其中1 692例研究对象至少随访一次, 34例研究对象新发感染HIV, 累计观察时间为5 494.52人年, HIV新发感染率为0.62/100人年。2009—2010、2011—2012、2013—2014年HIV新发感染率分别为0.79/100人年、0.62/100人年、0.47/100人年。Cox回归分析显示, HIV新发感染的危险因素为不坚持使用安全套($HR=4.64, 95\%CI: 1.89 \sim 11.40, P=0.001$); 与阴性配偶入组时间相比, HIV/AIDS开始抗病毒治疗时间晚一年以上($HR=3.70, 95\%CI: 1.44 \sim 9.49, P=0.007$), HIV/AIDS未进行抗病毒治疗($HR=3.62, 95\%CI: 1.14 \sim 11.51, P=0.029$)。**结论** 德宏州HIV/AIDS阴性配偶中HIV新发感染率相对较低。仍需在阴性配偶人群中进一步宣传坚持使用安全套的重要性, 并尽早对HIV/AIDS进行抗病毒治疗。

【关键词】 艾滋病病毒; 阴性配偶; 新发感染; 队列研究

基金项目: 国家重点地区艾滋病防治项目; 国家科技重大专项(2008ZX10001016, 2013ZX10004906); 国家自然科学基金(81072345)

Incidence and risk factors of HIV infection among sero-negative spouses of people living with HIV/AIDS in Dehong prefecture, Yunnan province Yang Yuecheng, Zhang Yucheng, Cao Yanfen, Tang Renhai, Yang Shijiang, Li Lin, Yao Shitang, Ye Runhua, Wang Jibao, Duan Song, He Na
Dehong Prefecture Center for Disease Control and Prevention, Mangshi 678400, China (Yang YC, Cao YF, Tang RF, Yang SJ, Li L, Yao ST, Ye RH, Wang JB, Duan S); Department of Epidemiology, School of Public Health, and the Key Laboratory of Public Health Safety of Ministry of Education, Fudan University, Shanghai 200032, China (Zhang YC, He N)

Yang Yuecheng and Zhang Yucheng are the first authors who contributed equally to the article.

Corresponding authors: He Na, Email: nhe@shmu.edu.cn; Duan Song, Email: dhduansong@sina.com

【Abstract】 Objective To study the incidence rate and risk factors of HIV infection among sero-negative spouses of people living with HIV/AIDS (HIV/AIDS) in Dehong prefecture, Yunnan province. **Methods** A prospective cohort study was conducted from February 2009 to December 2014 in Dehong prefecture, Yunnan province. Questionnaire survey and HIV related tests were carried out once a year. **Results** By the end of December 2014, 2 091 sero-negative spouses had been recruited, of whom 1 692 were followed-up for at least one time. Results showed that 34 new HIV infections were identified within 5 494.52 person years of follow-up, for an overall incidence of 0.62 per 100 person years. HIV incidence rates appeared as 0.79 per 100 person years, 0.62 per 100 person years, 0.47 per 100 person years in 2009—2010, 2011—2012, 2013—2014, respectively. Data from the Cox proportional hazard regression model indicated that risk factors of HIV infection among sero-negative spouses of HIV/AIDS were: non-consistent condom use ($HR=4.64, 95\%CI: 1.89-11.40$,

$P=0.001$), HIV/AIDS delayed antiviral retrovirus therapy (ART) for more than one year ($HR=3.70$, $95\%CI: 1.44-9.49$, $P=0.007$) after the HIV negative spouses were initially recruited, HIV/AIDS did not receive any ART ($HR=3.62$, $95\%CI: 1.14-11.51$, $P=0.029$). **Conclusions** The incidence of HIV infection among sero-negative spouses in Dehong prefecture was relatively low. Publicity on consistent condom use program should be emphasized among sero-negative spouses of HIV/AIDS, together with the timely provision of ART to those HIV/AIDS.

【Key words】 HIV; Seronegative spouses; New infection; Cohort study

Fund programs: National AIDS Control Projects in Key Regions; National Science and Technology Major Project of China (2008ZX10001016, 2013ZX10004906); National Natural Science Foundation of China (81072345)

自1989年在云南省德宏傣族景颇族自治州(德宏州)注射吸毒人群中暴发艾滋病疫情以来,2014年全州累计报告艾滋病病毒感染者/艾滋病患者(HIV/AIDS)21 050人,属于艾滋病疫情高流行区。段松等^[1]报告2006—2008年该地区HIV感染者阴性配偶HIV的发病密度为2.58/100人年;He等^[2]报告2009—2011年该地区阴性配偶人群HIV的发病密度为1.5/100人年,其中接受过抗病毒治疗与未接受抗病毒治疗的感染者阴性配偶的发病密度分别为0.8/100人年和2.4/100人年。为了解近几年云南省德宏州HIV/AIDS阴性配偶HIV新发感染情况及影响因素,开展本队列研究。

对象与方法

1. 研究对象:为HIV/AIDS的阴性配偶。纳入标准:①HIV阴性;②配偶(含固定性伴)HIV阳性;③年龄 ≥ 16 岁;④现住址为德宏州;⑤知情同意。本研究至2014年12月31日,共纳入阴性配偶2 091例。排除166例缺失社会人口学特征的阴性配偶后,最终纳入1 925例进行分析。

2. 研究方法:本研究为开放性队列研究。根据艾滋病综合防治数据信息系统病例报告数据库,筛选德宏州HIV/AIDS的阴性配偶,按照知情同意原则纳入本研究。由接受过专门培训的德宏州各县/市CDC工作人员及村医开展面访问卷调查,基线和随访的内容相同,收集社会人口学信息、性行为及艾滋病相关信息,并采集静脉血标本,HIV检测参照《全国艾滋病检测技术规范》。阴性配偶新发HIV感染定义:在随访开始前其HIV阴性,在随访期间感染HIV,抗体检测阳性,并经Western Blot确认阳性。

观察终点为发现阴性配偶HIV感染。截尾事件包括失访、离异、死亡。失访定义为除基线调查外,研究对象从未接受过随访调查。

随访期间未发生HIV感染的阴性配偶,观察时间为最近一次随访为HIV阴性的时点与基线调查时点的差值,以人年表示;随访期间发生HIV新发感染

的阴性配偶,观察时间为以最近一次随访为HIV阳性的时点与上一次随访为HIV阴性的时点的差值,两者的中间时点作为阴性配偶发生感染的时点,以此时间点与基线调查时间的差值为观察时间,以人年表示。

3. 质量控制:①正式调查前,先进行预调查;调查员主要为德宏州下辖各县/市CDC工作人员及村医,熟悉当地情况,并在调查前均经过系统培训。②问卷调查选在较为私密的地点,由调查员指导进行,调查员对问卷的完整性及真实性进行核查;HIV检测试剂为同一厂家、同一批次产品;血液样本低温储存运输,实验室检测遵循相应国家标准并严格进行。③调查问卷实行双录入并进行校对,如有错误则通过电话或者村医上门询问进行核实。

4. 统计学分析:采用EpiData 3.0软件录入数据;采用Excel 2013软件建立数据库,整理、核对数据库;使用SPSS 22.0软件进行统计学分析。对于分类资料构成比的比较采用 χ^2 检验;使用Cox比例风险模型对影响阴性配偶HIV新发感染的因素进行分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:在1 925例阴性配偶中,男性472例(24.52%),女性1 453例(75.48%);汉族674例(35.01%),傣族684例(35.53%),景颇族446例(23.17%);初中以下文化程度1 347例(69.97%),初中及以上578例(30.02%)。

2. 随访对象与失访对象基线情况:共有1 692例阴性配偶,随访次数中位数为3次,最少1次,最多6次,中位随访时间为3.56人年。阴性配偶最大81岁,最小16岁,平均年龄(35.9 ± 9.5)岁。男性393例(23.23%),女性1 299例(76.77%);汉族575例(33.98%),傣族608例(35.93%),景颇族407例(24.06%);初中以下文化程度1 183例(69.92%)。1 925例阴性配偶中,有233例失访。男性79例(33.91%),女性154例(66.09%);汉族99例

(42.48%), 傣族 76 例 (32.62%), 景颇族 39 例 (16.74%); 初中以下文化 164 例 (70.39%)。

失访者与随访者在年龄组 ($\chi^2=3.345, P=0.188$)、文化程度 ($\chi^2=0.021, P=0.884$)、吸毒史 ($\chi^2=1.574, P=0.210$) 构成方面差异无统计学意义; 在性别 ($\chi^2=12.619, P<0.001$)、民族 ($\chi^2=11.070, P=0.011$)、性行为频率 ($\chi^2=24.972, P<0.001$)、安全套使用频率 ($\chi^2=29.234, P<0.001$) 及阴性配偶入组时 HIV/AIDS 接受抗病毒治疗 (ART) 情况 ($\chi^2=74.392, P<0.001$) 构成方面差异有统计学意义。见表 1。

3. HIV 新发感染率: 1 692 例阴性配偶共累积观察时间 5 494.52 人年, 期间共有 34 例阴性配偶发生 HIV 新发感染, 感染率为 0.62/100 人年。其中, 2009—2010 年, 新发感染率为 0.79/100 人年; 2011—2012 年, 新发感染率为 0.62/100 人年; 2013—2014 年, 新发感染率为 0.47/100 人年。见表 2。

男性新发感染率为 0.57/100 人年, 女性为 0.63/100 人年; 汉族新发感染率为 0.31/100 人年, 傣族为 0.81/100 人年, 景颇族为 0.86/100 人年。见表 3。

4. HIV 新发感染的危险因素: 运用 Cox 比例风险模型对 HIV 感染的危险因素进行分析。单因素分析结果显示, 傣族阴性配偶感染 HIV 风险高于汉族 ($HR=2.56, 95\%CI: 1.00 \sim 6.54, P=0.050$); 不坚持使用安全套的阴性配偶感染 HIV 风险高于每次都使用安全套的阴性配偶 ($HR=5.44, 95\%CI: 2.25 \sim 13.15, P<0.001$); HIV/AIDS 开始 ART 时间晚于阴性配偶入组 1 年以上的、HIV/AIDS 未进行 ART 的阴性配偶感染 HIV 的风险均高于 HIV/AIDS 早于或者与阴性配偶入组同时接受 ART 的阴性配偶 ($HR=5.07, 95\%CI: 2.01 \sim 12.79, P=0.001; HR=4.15, 95\%CI: 1.34 \sim 12.92, P=0.014$)。

将单因素分析中 $P<0.2$ 的因素, 以及年龄组、性别、文化程度、吸毒史、性行为频率强制纳入多因素分析。结果显示, 不坚持使用安全套的阴性配偶感染 HIV 风险显著高于每次都使用安全套的阴性配偶 ($HR=4.64, 95\%CI: 1.89 \sim 11.40, P=0.001$); HIV/AIDS 开始 ART 时间晚于阴性配偶入组

1 年以上的、HIV/AIDS 未进行 ART 的阴性配偶感染 HIV 的风险均高于 HIV/AIDS 早于或者与阴性配偶入组同时进行 ART 的阴性配偶 ($HR=3.70, 95\%CI: 1.44 \sim 9.49, P=0.007; HR=3.62, 95\%CI: 1.14 \sim 11.51, P=0.029$)。见表 3。

讨 论

2009—2014 年, 德宏州 HIV 感染者阴性配偶人

表 1 2009—2014 年云南省德宏州阴性配偶队列随访者与失访者基线特征

特 征	随访		失访		χ^2 值	P 值
	例数	构成比 (%)	例数	构成比 (%)		
年龄组 (岁)					3.345	0.188
<30	491	29.02	65	27.90		
30 ~	688	40.66	84	36.05		
≥40	513	30.32	84	36.05		
性别					12.619	<0.001
男	393	23.23	79	33.91		
女	1 299	76.77	154	66.09		
民族					11.070	0.011
汉	575	33.98	99	42.49		
傣	608	35.93	76	32.62		
景颇	407	24.06	39	16.74		
其他	102	6.03	19	8.15		
文化程度					0.021	0.884
初中以下	1 183	69.92	164	70.39		
初中及以上	509	30.08	69	29.61		
吸毒史					1.574	0.210
有	73	4.31	6	2.60		
无	1 619	95.69	227	97.42		
性行为频率 (次/月)					24.972	<0.001
1 ~	657	38.83	77	33.05		
≥4	856	50.59	105	45.06		
无性行为或缺失	179	10.58	51	21.89		
安全套使用					29.234	<0.001
每次都使用	1 040	61.47	111	47.64		
有时使用	474	28.01	71	30.47		
无性行为或缺失	178	10.52	51	21.89		
HIV/AIDS 开始 ART 时间与 阴性配偶入组时间相比					74.392	<0.001
早于或同时	793	46.87	102	43.78		
晚 1 年以内	257	15.19	27	11.58		
晚 1 年以上	422	24.94	26	11.16		
未治疗	220	13.00	78	33.48		

表 2 2009—2014 年云南省德宏州阴性配偶队列 HIV 新发感染率

年份	期初 (例)	入组 (例)	截尾 (例)	HIV 新发感染 (例)	观察时间 (人年)	新发感染率 (/100 人年)
2009—2010	0	1 340	196	12	1 515.02	0.79
2011—2012	1 132	356	320	14	2 259.69	0.62
2013—2014	1 154	229	—	8	1 719.81	0.47
合 计		1 925	516	34	5 494.52	0.62

注: 年份跨度为两年; 2013—2014 年度的截尾情况需根据次年的随访才能确定

表3 2009—2014年云南省德宏州阴性配偶队列 HIV 新发感染率及影响因素

特 征	随访 例数	HIV 新发感染 例数	观察时间 (人年)	感染率 (/100 人年)	HR 值(95%CI)	P 值	调整 HR 值 (95%CI)	P 值
年龄组(岁)								
<30	491	12	1 586.58	0.76	1.38(0.58 ~ 3.27)	0.467	0.86(0.33 ~ 2.24)	0.763
30 ~	688	13	2 287.32	0.57	1.05(0.45 ~ 2.44)	0.920	0.85(0.35 ~ 2.06)	0.715
≥40	513	9	1 620.62	0.56	1.00		1.00	
性别								
男	393	7	1 226.27	0.57	0.89(0.39 ~ 2.03)	0.775	1.07(0.45 ~ 2.59)	0.876
女	1 299	27	4 268.25	0.63	1.00		1.00	
民族								
汉	575	6	1 909.81	0.31	1.00		1.00	
傣	608	16	1 968.69	0.81	2.56(1.00 ~ 6.54)	0.050	2.12(0.79 ~ 5.73)	0.138
景颇	407	11	1 273.66	0.86	2.68(0.99 ~ 7.24)	0.052	1.84(0.64 ~ 5.26)	0.258
其他	102	1	342.36	0.29	0.93(0.11 ~ 7.72)	0.946	0.69(0.08 ~ 5.86)	0.732
文化程度								
初中以下	1 183	24	3 824.59	0.63	1.04(0.50 ~ 2.18)	0.915	0.76(0.34 ~ 1.68)	0.491
初中及以上	509	10	1 669.93	0.60	1.00		1.00	
吸毒史								
有	73	3	254.67	1.18	2.05(0.63 ~ 6.71)	0.235	1.93(0.57 ~ 6.57)	0.294
无	1 619	31	5 239.85	0.59	1.00		1.00	
性行为频率(次/月) ^a								
1 ~	606	11	1 929.85	0.57	1.00		1.00	
≥4	1 039	23	3 480.31	0.66	1.18(0.58 ~ 2.43)	0.644	1.06(0.50 ~ 2.25)	0.887
无性行为或缺失 ^b	47	0	84.36	0.00	—		—	
安全套使用 ^c								
每次都用	877	6	2 925.16	0.21	1.00		1.00	
有时使用	765	28	2 476.25	1.13	5.44(2.25 ~ 13.15)	<0.001	4.64(1.89 ~ 11.40)	0.001
无性行为或缺失	50	0	93.11	0.00	—		—	
HIV/AIDS 开始 ART 时间与 阴性配偶入组时间相比								
早于或同时	793	6	2 572.46	0.23	1.00		1.00	
晚 1 年以内	257	4	751.85	0.53	2.17(0.61 ~ 7.69)	0.230	1.71(0.48 ~ 6.13)	0.409
晚 1 年以上	422	18	1 623.60	1.11	5.07(2.01 ~ 12.79)	0.001	3.70(1.44 ~ 9.49)	0.007
未治疗	220	6	546.62	1.10	4.15(1.34 ~ 12.92)	0.014	3.62(1.14 ~ 11.51)	0.029

注：^a为随访期间平均每月性行为频率；^b3 例阴性配偶仅报告性行为情况，未报告安全套使用情况

群 HIV 新发感染率为 0.62/100 人年。与段松、He 等^[1-2]在该地区以往研究中的结果相比,该地区阴性配偶人群 HIV 新发感染率呈现较为明显的下降趋势,并处于该地区近年来最低的水平。国内其他地区的类似研究中,李洁等^[3]报告 2006—2010 年河南省阴性配偶人群 HIV 抗体阳转率分别为(1.94、1.79、0.59、0.41)/100 人年;陈方方等^[4]报告 2006—2011 年河南省驻马店市 4 813 户单阳家庭总 HIV 抗体阳转率为 0.63/100 人年;陈琳等^[5]报告 2009—2013 年浙江省 2 575 对 HIV 单阳夫妻配偶 HIV 抗体总阳转率为 3.56/1 000 人年;倪明健等^[6]在新疆伊宁市和库车县 2009—2010 年进行的一项干预研究中报告,368 例阴性配偶中 HIV 发病密度为 1.71/100 人年。综合近年来我国东部、中部、西部地区阴性配偶人群的研究来看,2009—2014 年德宏州阴性配偶人群 HIV 总发病率处于相对较低水平。

单因素分析显示,HIV 新发感染的危险因素有

傣族、不能每次性行为坚持使用安全套、HIV/AIDS 开始 ART 时间晚于阴性配偶入组时间 1 年以上、HIV/AIDS 未进行 ART。多因素分析显示,HIV 新发感染的危险因素为不坚持使用安全套、HIV/AIDS 开始 ART 时间晚于阴性配偶入组 1 年以上、HIV/AIDS 未进行 ART。安全套的物理隔断作用,使得 HIV 无法通过性传播途径感染阴性配偶。不能每次性行为坚持使用安全套使得阴性配偶处于 HIV 高暴露状态,因而有较高的感染风险。每次性行为都坚持使用安全套可降低感染 HIV 的风险早已成为研究者的共识^[7-9]。HIV/AIDS ART 时间较晚或者未进行 ART,体内 HIV 不能被有效抑制,病毒载量较高,传染性较强,因此其阴性配偶感染 HIV 的风险也高。

在本研究中,有 6 例研究对象虽然报告每次都 用安全套,但仍然感染了 HIV,可能的原因包括但不限于以下情况:①存在非阴道性交,如:口交、肛交等;②未能正确使用安全套或者出现安全套破损等

情况;③研究对象担心受到调查人员的责备,或者知道调查人员希望研究对象能够坚持使用安全套,因而谎报安全套使用情况。

阴性配偶除与配偶有性行为外,还可能不存在商业性行为或者临时性行为。在本研究能随访的 1 692 例阴性配偶中,47 例报告曾经有过商业性行为,其中 7 例报告近一年发生过商业性行为;30 例报告曾经有过临时性伴,其中 11 例报告近一年有过临时性伴。由于有商业性行为或者临时性伴的阴性配偶均未感染 HIV,且人数较少,因此未将商业性行为或临时性行为纳入分析。

本研究存在不足:①虽然为前瞻性研究,但阴性配偶的性行为信息均为回忆过去一年所得,不可避免地存在回忆偏倚;②部分阴性配偶失访,可能在一定程度上影响 HIV 新发感染率;③由于随访时间较长,研究对象较多,工作量大,在问卷填写、数据录入、数据库整理等诸多环节均可能出现错误。

与可随访阴性配偶相比,失访的阴性配偶中拥有接受 ART 较晚、未接受 ART 的 HIV/AIDS 所占比例较高,根据本研究的分析结果,HIV/AIDS 接受 ART 较晚、未接受 ART,是阴性配偶 HIV 新发感染的危险因素。因此本研究报告的总发病率可能在一定程度上被低估。

另外,本研究仅对阴性配偶的社会人口学特征、性行为、吸毒史、其 HIV/AIDS 接受 ART 等因素进行了分析,并未涉及到一些其他的因素,如:阴性和 HIV/AIDS 的免疫状况、感染者的病毒载量、艾滋病相关知识等,后续研究可在此基础上进一步深入分析。

综上所述,2009—2014 年云南省德宏州 HIV 感染者阴性配偶人群 HIV 发病率较低,当地卫生部门在现有工作的基础上,仍需在阴性配偶人群中继续强调使用安全套的重要性,并对 HIV/AIDS 及早进行抗病毒治疗。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] 段松,杨跃诚,项丽芬,等. 云南省德宏州 HIV 感染者的阴性配偶中新发感染率研究[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(9): 996-1000. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.09.009.
Duan S, Yang YC, Xiang LF, et al. Incidence and risk factors of

- HIV infection among sero-negative spouses of HIV patients in Dehong prefecture of Yunnan province [J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31 (9): 996-1000. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.09.009.
- [2] He N, Duan S, Ding YY, et al. Antiretroviral therapy reduces HIV transmission in discordant couples in rural Yunnan, China [J]. PLoS One, 2013, 8(11): e77981. DOI: 10.1371/journal.pone.0077981.
- [3] 李洁,马彦民,孙定勇,等. 河南省 2006—2010 年艾滋病单阳配偶阳转状况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(1): 71-74. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.01.016.
Li J, Ma YM, Sun DY, et al. Analysis on sero-conversion status of HIV-discordant spouse from 2006-2010 in Henan province [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(1): 71-74. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.01.016.
- [4] 陈方方,王岚,韩娟,等. 河南省驻马店市 HIV 单阳家庭阴性配偶抗体阳转率及其影响因素研究[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(1): 10-14. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.01.003.
Chen FF, Wang L, Han J, et al. HIV sero-conversion rate and risk factors among HIV discordant couples in Zhumadian city, Henan province [J]. Chin J Epidemiol, 2013, 34(1): 10-14. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.01.003.
- [5] 陈琳,潘晓红,杨介者,等. 浙江省 2009—2013 年单阳家庭配偶 HIV 血清学阳转率分析[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(8): 857-861. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.019.
Chen L, Pan XH, Yang JZ, et al. Incidence rate of HIV transmission in HIV discordant couples in Zhejiang province, 2009-2013 [J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36(8): 857-861. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.019.
- [6] 倪明健,陈学玲,王吉亮,等. 新疆艾滋病单阳配偶性传播综合干预效果评价[J]. 中国公共卫生, 2012, 28(12): 1552-1554.
Ni MJ, Chen XL, Wang JL, et al. Evaluation of comprehensive prevention among HIV serodiscordant couples in Xinjiang [J]. Chin J Public Health, 2012, 28(12): 1552-1554.
- [7] Nelson KE, Celentano DD, Eiumtrakol S, et al. Changes in sexual behavior and a decline in HIV infection among young men in Thailand [J]. N Engl J Med, 1996, 335(5): 297-303. DOI: 10.1056/NEJM199608013350501.
- [8] Weller S, Davis-Beaty K. Condom effectiveness in reducing heterosexual HIV transmission [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2002. DOI: 10.1002/14651858.CD003255.
- [9] Del Romero J, Castilla J, Hernando V, et al. Combined antiretroviral treatment and heterosexual transmission of HIV-1: cross sectional and prospective cohort study [J]. BMJ, 2010, 340: c2205. DOI: 10.1136/bmj.c2205.

(收稿日期: 2015-10-10)

(本文编辑: 斗智)