

· 艾滋病溯源调查与精准防控 ·

宁波市 2017–2020 年新确证 HIV/AIDS 中新发感染病例特征及其影响因素分析

姜海波 张丹丹 洪航 史宏博 谭诗文 许国章

宁波市疾病预防控制中心 315010

通信作者:许国章, Email: xugz@nbcdc.org.cn

【摘要】 目的 分析 2017–2020 年宁波市新确证 HIV/AIDS 中新发感染病例特征及其影响因素, 为探索开展重点病例的溯源调查、促进检测发现和减少新发感染提供依据。方法 招募 2017–2020 年宁波市新确证 HIV/AIDS 作为研究对象, 采用横断面调查问卷收集研究对象一般人口学信息、性行为特征、HIV 抗体检测及 HIV 感染途径等相关信息。根据 HIV 检测史、发生危险性行为史和确证后 CD4⁺T 淋巴细胞计数判定新发感染和本地感染。采用 EpiData 3.1 和 SPSS 23.0 软件进行录入、整理数据库和统计学分析。结果 研究对象 2 044 例 HIV/AIDS 中, 年龄(40.6±15.3)岁, 其中男性 1 684 例(82.4%)、未婚 758 例(37.1%)、宁波市户籍 1 072 例(52.5%)、初中及以下文化程度 1 253 例(61.3%)、宁波市居住时间>5 年 979 例(47.9%), 判定为本地新发感染的比例为 34.3%(702/2 044)。多因素 logistic 回归分析结果显示, 2020 年报告病例(与 2017 年报告病例相比, OR=1.422, 95%CI: 1.092~1.851)、职业为学生/教师/干部职员/离/退休人员(与商业服务/餐饮/公共场所服务人员相比, OR=1.682, 95%CI: 1.307~2.165)、最近 1 年使用男性社交软件寻找同性非商业性伴(与未使用男性社交软件相比, OR=1.353, 95%CI: 1.073~1.706)的本地新发感染 HIV 风险较高。结论 2017–2020 年宁波市新确证 HIV/AIDS 本地新发感染占一定比例, 本地使用男性社交软件寻找同性非商业性伴是 HIV/AIDS 本地新发感染 HIV 的危险因素, 应加强男性社交软件寻找性伴 MSM 的溯源调查和互联网干预工作, 减少本地艾滋病新发感染风险。

【关键词】 艾滋病; 新确证病例; 新发感染; 影响因素

基金项目:浙江省自然科学基金(LQ20H260005);宁波市自然科学基金(2019A610380);浙江省医学重点学科(07-013);宁波市医疗卫生品牌学科(PPXK2018-10);浙江省医药卫生科技计划(2020KY902);国家科技重大专项(2017ZX10201101)

Characteristics and influencing factors of newly HIV infection among newly confirmed HIV/AIDS cases in Ningbo city, 2017-2020

Jiang Haibo, Zhang Dandan, Hong Hang, Shi Hongbo, Tan Shiwen, Xu Guozhang

Ningbo Municipal Center for Disease Control and Prevention, Ningbo 315010, China

Corresponding author: Xu Guozhang, Email: xugz@nbcdc.org.cn

【Abstract】 Objective To identify the characteristics and influencing factors of local HIV infection among newly confirmed cases in Ningbo from 2017 to 2020 to provide evidence for traceability investigations on critical cases and facilitate the detection procedures and reduce new HIV infection. **Methods** From January 1, 2017, to December 31, 2020, the newly confirmed HIV/AIDS in Ningbo were recruited. An epidemiological questionnaire was used to collect relevant information, including demography, sexual behaviors, results of HIV antibody tests, and the route of

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210811-00633

收稿日期 2021-08-11 本文编辑 斗智

引用本文:姜海波,张丹丹,洪航,等.宁波市 2017–2020 年新确证 HIV/AIDS 中新发感染病例特征及其影响因素分析[J].中华流行病学杂志,2021,42(12):2112–2117. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210811-00633.



HIV transmission. According to the HIV testing, history of risk behaviors, and the level of CD4⁺ lymphocytes after confirmation, the HIV infection was acquired in the previous year, or the place was in Ningbo. The EpiData 3.1 and SPSS 23.0 software were used for input, sorting database and statistical analysis. **Results** A total of 2 044 HIV/AIDS on-site investigations were completed. The average age of the subjects was (40.6±15.3) years old, including 1 684 males (82.4%), 758 unmarrieds (37.1%), 1 072 (52.5%) registered as permanent residents in Ningbo, 1 253 (61.3%) with junior high school education or below, 979 (47.9%) lived in Ningbo for more than five years. The proportion of local, new HIV infections was 34.34% (702/2 044). Multivariate logistic analysis showed that the proportion of local newly HIV infection was higher among those who were confirmed in 2020 (compared with the 2017 confirmed cases, *OR*=1.422, 95%*CI*: 1.092-1.851), whose occupations were students/teachers/cadres/retirees (compared to commercial service/catering/public place service personnel, *OR*=1.682, 95%*CI*: 1.307-2.165), meeting sex partners via male social software locally in the last year (compared with without using related dating software, *OR*=1.353, 95%*CI*: 1.073-1.706). **Conclusions** The proportion of local HIV infection of newly confirmed HIV/AIDS was relatively high in Ningbo city from 2017 to 2020. Meeting gay sex partners through local male social software appeared a risk factor for local newly HIV infection. Traceability investigations and internet intervention should be carried out for MSM. While male social software should be focused on identifying and controlling the risk of local newly HIV infection.

【Key words】 AIDS; Newly confirmed cases; Newly infection; Risk factors

Fund programs: Natural Science Foundation of Zhejiang Province (LQ20H260005); Natural Science Foundation of Ningbo (2019A610380); Medical Key Discipline of Zhejiang Province (07-013); Medical and Health Brand Discipline of Ningbo (PPXK2018-10); Zhejiang Medical Health and Technology Discipline (2020KY902); National Science and Technology Major Project of China (2017ZX10201101)

艾滋病溯源技术又称接触者追踪,是发现 HIV/AIDS、明确传播途径、切断传播链条,阻止 HIV 传播的基础之一^[1]。作为溯源调查的主要传统手段,艾滋病流行病学调查能快速探索 HIV 感染者传播途径、来源和高危性行为,为感染病例的感染传播特性提供重要信息^[2]。既往针对 HIV/AIDS 新发感染的判定主要依托限制性抗原亲和力酶联免疫法(LAg-Avidity EIA)、BED HIV-1 IgG 捕获酶免疫法^[3-4]、HIV 阴性检测队列^[5]、结合 HIV 检测史^[6]的现场调查进行辨别。目前针对个案流行病学调查快速判定 HIV/AIDS 感染区域或新发感染的相关文献或探索较少,本研究根据新确证 HIV/AIDS 的 HIV 检测史、高危性行为史、居住史、CD4⁺T 淋巴细胞计数(CD4)等变量进行逻辑嵌套方法,以快速判定 HIV 新发感染和感染来源的本地感染情况,为制定适用本地的艾滋病防控措施提供依据。

对象与方法

1. 研究对象:纳入标准:①2017 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日宁波市新确证 HIV/AIDS,现住址为宁波市,接受随访;②知情同意。排除标准为拒绝参与。本研究通过宁波市 CDC 伦理委员会审查(批准文号:201908)。

2. 研究方法:采用横断面流行病学调查的方法,由培训后的 CDC 工作人员负责采用一对一面访的调查方式开展流行病学调查,收集社会人口学、高危性行为史、HIV 检测史、本地居住史、感染途径和接受相关干预服务等信息,并补充研究对象确证后抗病毒治疗前的首次 CD4 信息。

3. HIV 感染特征的相关定义^[7-8]:①新发感染:最近 1 年内感染,即 HIV 感染至确证时间的间隔 < 1 年,在确证前 1 年的 HIV 检测阴性,或确证前 1.5 年的 HIV 检测阴性且最近 1 年发生高危性行为,或首次 CD4⁺≥500 个/μl;②本地感染:本地发生高危性行为而感染 HIV,或本地居住期间既往 HIV 检测结果阴性未在外地发生高危性行为,或在本地居住时间超过 1 年,本地发生高危性行为且判定为最近 1 年内感染;③疑似高传播风险 HIV/AIDS:确证前 2 年内性伴数≥10 的 HIV/AIDS,其分子传播网络的度值≥4。

4. 统计学分析:以 EpiData 3.1 软件建立数据库并录入查错,采用 SPSS 23.0 软件对数据库进行清理和统计学分析,构成比和率的比较采用 χ^2 检验。以一般人口学信息、HIV 检测史、性行为史等作为分组变量,对是否本地新发感染进行单因素分析和多因素 logistic 回归分析。*OR* 值(95%*CI*)用以估计自变量因素与因变量之间关联强度。双侧检验,以

$P < 0.05$ 作为差别有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:2017-2020 年宁波市新确证 HIV/AIDS 3 136 例,最后招募符合研究标准的研究对象 2 495 例,完成调查后有 61 例无法判断感染时间,有 98 例感染地点无法判断,纳入分析 2 044 例,应答率为 81.9%。2 044 例研究对象中,年龄(40.6±15.3)岁,其中男性 1 684 例(82.4%),未婚 758 例(37.1%),初中及以下文化程度 1 253 例(61.3%),汉族 1 943 例(95.1%),户籍地为本地 1 073 例(52.5%),在本市居住时间>5 年 979 例(47.9%),主要从事商业服务/餐饮/公共场所服务 1 128 例(55.2%),月收入≥4 000 元 796 例(38.9%),经医务人员主动提供检测咨询(PITC)发现 1 487 例(72.7%)。见表 1。

2. HIV/AIDS 本地新发感染与行为学特征:2 044 例新确证 HIV/AIDS 本地感染比例为 62.3%(1 274/2 044),本地新发感染比例为 34.3%(702/2 044)。2017-2020 年本地新发感染比例差异有统

计学意义($P < 0.05$)。本地新发感染病例以男性(84.6%)、年龄<35 岁(50.0%)、未婚(43.2%)、初中及以下文化程度(57.6%)、经 PITC 发现(76.2%)、月收入 2 000~3 999 元(41.9%)、从事商业服务/餐饮/公共场所服务人员(48.4%)、同性性传播(55.0%)为主。

3. 新确证 HIV/AIDS 接受干预服务和风险认知:本地新发感染病例确证 HIV 阳性前 HIV 检测比例为 68.9%(484/702),接受艾滋病干预服务覆盖比例为 19.8%(139/702),有 60.0%(421/702)的病例在确证 HIV 前知道艾滋病预防措施,68.5%(481/702)的病例确证前认为自己不可能感染。见表 1。

4. HIV/AIDS 本地新发感染的多因素分析:以是否 HIV 本地新发感染作为因变量(0=否,1=是),将单因素有统计学意义的年份、年龄、婚姻状况、文化程度、样本来源、感染途径、确证前是否做过 HIV 检测、确证前是否知道艾滋病防治措施等变量作为自变量,进行多因素 logistic 回归分析。结果显示,调查对象报告年份、职业、艾滋病感染途径和确证前是否做过 HIV 检测对本地新发感染病例的影响有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 宁波市 2017-2020 年新确证 HIV/AIDS 的社会人口学特征以及本地新发感染特征分析

变 量	例数	本地新发感染例数(比例,%)	单因素分析		多因素分析	
			χ^2 值	P值	aOR值(95%CI)	P值
年份			18.612	<0.001		0.001
2017	518	169(32.6)			1.000	
2018	540	174(32.2)			0.966(0.742~1.258)	0.797
2019	494	151(30.6)			0.858(0.653~1.128)	0.273
2020	492	208(42.3)			1.422(1.092~1.851)	0.009
性别			3.657	0.056		
男	1 684	594(35.3)			-	-
女	360	108(30.0)			-	-
年龄组(岁)			28.783	<0.001		
<25	327	135(41.3)			-	-
25~	535	216(40.4)			-	-
35~	409	132(32.3)			-	-
≥45	773	219(28.3)			-	-
婚姻状况			18.639	<0.001		
未婚	758	303(40.0)			-	-
已婚	859	277(32.3)			-	-
离异/丧偶	427	122(28.6)			-	-
本地连续居住时间(年)			45.844	<0.001		
<1	493	109(22.1)			-	-
1~	437	180(41.2)			-	-
>5	979	413(42.2)			-	-
户籍地			3.341	0.188		
宁波市	1 073	384(35.8)			-	-
浙江省其他城市	61	24(39.3)			-	-
其他省	910	294(32.3)			-	-
民族			0.628	0.428		
汉	1 943	671(34.5)			-	-
其他	101	31(30.7)			-	-
文化程度			9.086	0.011		
初中及以下	1 253	404(32.2)			-	-
高中或中专	393	137(34.9)			-	-
大专及以上	398	161(40.5)			-	-

续表 1

变 量	例数	本地新发感染例数(比例,%)	单因素分析		多因素分析	
			χ^2 值	P值	aOR值(95%CI)	P值
居住地变更情况			0.183	0.913		
一直在本地	1 002	345(34.4)			-	-
浙江省内其他城市迁入	151	54(35.8)			-	-
省外迁入	891	303(34.0)			-	-
STD患病史			2.700	0.100		
是	417	129(30.9)			-	-
否	1 627	573(35.2)			-	-
样本来源			6.462	0.011		
医务人员主动提供HIV咨询和检测	1 487	535(36.0)			-	-
HIV自愿咨询检测	557	167(30.0)			-	-
月收入(元)			23.272	<0.001		
<2 000	479	123(25.7)			-	-
2 000~	755	294(38.9)			-	-
≥4 000	796	285(35.8)			-	-
职业			31.318	<0.001		0.001
商业服务/餐饮/公共场所服务人员	1 128	340(30.1)			1.000	
农民/家政/家务/待业	419	154(36.8)			1.022(0.788~1.327)	0.869
学生/教师/干部职员/离/退休人员	363	166(45.7)			1.682(1.307~2.165)	<0.001
民工/工人	134	42(31.3)			1.059(0.707~1.586)	0.780
感染途径			48.823	<0.001		
异性性传播	1 125	313(27.8)			-	-
同性性传播	907	386(42.6)			-	-
母婴/注射毒品/其他	12	3(25.0)			-	-
确证前新型毒品使用			3.372	0.066		
是	77	19(24.7)			-	-
否	1 967	683(34.8)			-	-
使用新型毒品后发生性行为			5.216	0.022		
是	66	14(21.2)			-	-
否	1 978	688(34.8)			-	-
配偶发生性行为史			11.234	0.001		
是	669	196(29.3)			-	-
否	1 375	506(36.8)			-	-
发生异性商业性行为史			22.429	<0.001		
是	582	154(26.5)			-	-
否	1 462	548(37.5)			-	-
发生异性非商业性行为史			3.808	0.051		
是	528	163(30.9)			-	-
否	1 516	539(35.6)			-	-
发生同性商业性行为史			0.185	0.667		
是	17	5(29.4)			-	-
否	2 027	697(34.4)			-	-
发生同性非商业性行为史			31.941	<0.001		
是	831	345(41.5)			-	-
否	1 213	357(29.4)			-	-
最近1年在本地通过酒吧/浴室等场所寻找同性非商业性伴			0.014	0.906		
是	168	57(33.9)			-	-
否	1 876	645(34.4)			-	-
最近1年在本地使用男性社交软件寻找同性非商业性伴			9.873	<0.001		
是	503	216(36.0)			1.000	
否	1 541	503(31.5)			1.353(1.073~1.706)	0.011
确证前做过HIV检测			53.216	<0.001		
是	1 345	484(43.4)			-	-
否	699	218(31.2)			-	-
获得过艾滋病干预服务			3.050	0.081		
是	363	139(38.3)			-	-
否	1 681	563(33.5)			-	-
确证前知道艾滋病预防措施			27.849	<0.001		
是	1 061	421(39.7)			-	-
否	983	281(28.6)			-	-
确证前认为自己感染HIV风险			23.813	<0.001		
非常可能	38	15(39.5)			-	-
可能	474	206(43.5)			-	-
不可能	1 532	481(31.4)			-	-

注: -: 多因素分析无统计学意义

讨 论

新确证 HIV/AIDS 作为艾滋病流行过程中的重要一环,其感染时间和地区特征对 HIV 在某地区的传播模式研判具有较强指导意义,且艾滋病个案流行病学调查一般在病例 HIV 确证阳性 1 周内完成,能够为艾滋病感染的快速溯源调查提供依据,也能为本地艾滋病检测和治疗策略的调整提供依据。

本研究发现,2017–2020 年宁波市新确证 HIV/AIDS 本地感染比例较高(62.3%),低于蒋均等^[7]2015–2016 年在义乌市调查发现的本地感染比例(74.9%),这可能与宁波市新确证 HIV/AIDS 感染途径中同性性传播比例低于义乌市有关。2017–2020 年宁波市新确证 HIV/AIDS 新发感染比例亦较高(49.6%)。经逻辑判定后发现本地新发感染比例为 34.3%,高于刘佳等^[9]报告经 BED 方法判定的新确证 HIV/AIDS 26.8% 新发感染比例。多因素分析结果显示,2020 年新确证 HIV/AIDS 本地新发感染比例呈现较高水平($OR=1.422$),这可能与 2020 年新冠肺炎疫情流行导致本地人口流动性减弱等客观因素有关^[10]。

本研究发现,有 51.0% 的本地报告病例是经省内其他市或外省迁入,这与既往调查结果一致^[7]。本研究发现,男性、中青年、经外省/市迁入和经性传播是宁波市 2017–2020 年新确证 HIV/AIDS 的主要特点,鉴于既往研究发现年轻男性 HIV/AIDS 更易发生人口流动^[11],可见流动人口对宁波市艾滋病疫情控制和感染者管理工作带来了严峻挑战。艾滋病检测发现方面,本研究发现,新确证病例经 PITC 等主动检测途径发现的比例较高(72.8%),但研究对象确证前 HIV 检测比例(26.6%)、接受艾滋病干预服务覆盖比例(17.8%)均较低,HIV/AIDS 在确证前的防范和风险意识不足,提示本地艾滋病干预工作仍需加强。

本研究发现,与异性性传播 HIV/AIDS 相比,同性性传播感染 HIV/AIDS 本地新发感染比例较高,这与既往调查结果一致^[7]。另外,MSM 在本地主要通过男性社交软件(Blued/Jacked)寻找同性非商业性伴,多因素分析结果显示,经男性社交软件寻找性伴的 HIV/AIDS 本地新发感染比例高于平均水平,这与既往研究结果类似^[12–14],提示为控制本地艾滋病新发感染风险,需加强男性社交软件寻找性伴的 MSM 溯源调查及互联网干预工作。除了交友方式,职业分类中学生/教师/干部职员/离/退休人

员是本地新发感染的危险因素,这可能与“学生/教师/干部职员/离/退休人员”的职业人员人口流动性不大,交友方式以本地为主有关,具体原因需进一步探索分析。

鉴于本地艾滋病个案流行病学调查是结合病例 HIV 确证阳性告知工作同步开展,能在病例确证 1 周内完成,避免了 HIV/AIDS 传播风险行为的回忆偏倚。本研究精准快速地判定了 HIV/AIDS 新发感染和本地感染状况,特别是通过发现本地 MSM 通过男性社交软件(Blued/Jacked)寻找同性非商业性伴是本地 HIV/AIDS 新发感染的危险因素,为后续阐明本地艾滋病传播网络、探索艾滋病本地新发感染防控策略提供了依据。

本研究存在不足。首先,采用的横断面研究方法,无法确定相关因素与是否本地新发感染的因果关联,需后续研究进一步证实。第二,性传播途径为自我报告信息,HIV/AIDS 在报告传播途径上可能会顾虑社会期望因素而存在报告偏倚^[15–18],但本研究的感染途径等敏感变量是根据深入访谈再次确认的结果,性行为特征的调查也由敏感性问题分析经验丰富的流行病学专家开展,再结合实验室客观的 CD4 等变量佐证,分析结果能够在一定程度上反映本地新发感染特征及相关影响因素。第三,有一定比例的病例无法判定感染时间和地点,对研究结果的外推有一定影响,以 $CD4 \geq 500$ 个/ μl 作为新发感染判断标准,虽有既往文献支持仍可能存在错分偏倚。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 叶润华, 项丽芬, 杨跃诚, 等. 云南省德宏州新报告艾滋病病毒感染者溯源调查[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(1): 39–42. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.01.010. Ye RH, Xiang LF, Yang YC, et al. Tracing the sources of newly reported HIV infections in Dehong prefecture of Yunnan province[J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(1):39–42. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.01.010.
- [2] 单多, 段松, 崔岩, 等. 云南省德宏州 2009 年新报告 HIV 感染者溯源调查[J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45(11):965–970. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2011.11.002. Shan D, Duan S, Cui Y, et al. Survey on contact tracing of newly reported HIV infections in 2009 in Dehong prefecture, Yunnan province[J]. Chin J Prev Med, 2011, 45(11):965–970. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2011.11.002.
- [3] 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. DOI: 10.1089/088922202753472874.
- [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[Z]. 北京, 2013. National Center for AIDS/STD Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention. Manual of surveillance on newly HIV infection [Z]. Beijing, 2013.
- [5] 于茂河, 江国虹, 斗智, 等. 天津市浴池男男性行为人群 HIV 新发感染队列研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(3): 362-366. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.03.014. Yu MH, Jiang GH, Dou Z, et al. HIV infection incidence among men who have sex with men in common bathing pool in Tianjin: a cohort study[J]. *Chin J Epidemiol*, 2016, 37(3):362-366. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.03.014.
- [6] 刘玄华, 朱秋映, 唐振柱, 等. 2015-2016 年广西 HIV 新近感染病例性行为特征分析[J]. *中国艾滋病性病*, 2018, 24(10): 990-993. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2018.10.08. Liu XH, Zhu QY, Tang ZZ, et al. Sex behavior epidemiological characteristics of the new HIV infections in Guangxi, 2015-2016[J]. *Chin J AIDS STD*, 2018, 24(10): 990-993. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2018.10.08.
- [7] 蒋均, 查璠琦, 阮建军, 等. 浙江省义乌市 2015-2016 年新报告艾滋病病毒感染者和艾滋病患者感染来源及特征分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(1): 21-26. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.01.004. Jiang J, Zha LQ, Ruan JJ, et al. Sources and characteristics of newly reported HIV/AIDS cases in Yiwu, Zhejiang province, 2015-2016[J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39(1): 21-26. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.01.004.
- [8] Lodi S, Phillips A, Touloumi G, et al. Time from human immunodeficiency virus seroconversion to reaching CD4+ cell count thresholds <200, <350, and <500 cells/mm³: assessment of need following changes in treatment guidelines[J]. *Clin Infect Dis*, 2011, 53(8): 817-825. DOI: 10.1093/cid/cir494.
- [9] 刘佳, 闫江舟, 樊盼英, 等. 河南省 2012-2014 年新报告艾滋病病毒感染者中新发感染情况分析[J]. *河南医学研究*, 2017, 26(12): 2113-2115. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2017.12.001. Liu J, Yan JZ, Fan PY, et al. Analysis of new infections in newly reported HIV infections in Henan province from 2012 to 2014[J]. *Henan Med Res*, 2017, 26(12): 2113-2115. DOI:10.3969/j.issn.1004-437X.2017.12.001.
- [10] 姜海波, 史宏博, 冯宏伟, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情对浙江省宁波市艾滋病防控工作影响评估[J]. *疾病监测*, 2020, 35(9):803-808. DOI:10.3784/j.issn.1003-9961.2020.09.008. Jiang HB, Shi HB, Feng HW, et al. Impact of COVID-19 epidemic on AIDS prevention and control in Ningbo, Zhejiang[J]. *Dis Surveill*, 2020, 35(9): 803-808. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2020.09.008.
- [11] Parekh BS, Mcdougal JS. Application of laboratory methods for estimation of HIV-1 incidence [J]. *Indian J Med Res*, 2005, 121(4):510-518.
- [12] Pan S, Xu JJ, Han XX, et al. Internet-based sex-seeking behavior promotes HIV infection risk: a 6-year serial cross-sectional survey to MSM in Shenyang, China[J]. *BioMed Res Int*, 2016, 2016: 2860346. DOI: 10.1155/2016/2860346.
- [13] Cheng WB, Tang WM, Zhong F, et al. Consistently high unprotected anal intercourse (UAI) and factors correlated with UAI among men who have sex with men: implication of a serial cross-sectional study in Guangzhou, China[J]. *BMC Infect Dis*, 2014, 14:696. DOI:10.1186/s12879-014-0696-8.
- [14] 李雷, 曹小平, 陈禹衡, 等. 2011-2015 年苏州市男男性行为人群 HIV 新发感染率变化趋势及影响因素[J]. *江苏预防医学*, 2018, 29(5):484-487, 506. DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2018.05.002. Li L, Cao XP, Chen YH, et al. Prevalence trend and influential factors of HIV incidence among men who have sex with men in Suzhou from 2011 to 2015[J]. *Jiangsu J Prev Med*, 2018, 29(5): 484-487, 506. DOI: 10.13668/j.issn.1006-9070.2018.05.002.
- [15] 陈方方, 郭巍, 王丽艳, 等. 我国部分地区艾滋病非婚异性传播病例感染方式构成及特征分析[J]. *中国艾滋病性病*, 2015, 21(7):550-553. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2015.07.02. Chen FF, Guo W, Wang LY, et al. Characteristics of HIV/AIDS cases with extra-marital heterosexual transmission in some regions in China[J]. *Chin J AIDS STD*, 2015, 21(7): 550-553. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2015.07.02.
- [16] 宋炜路, 王书江, 王莉, 等. 伊犁州报告为非婚异性传播的 HIV 感染者感染原因及真实感染途径复核分析[J]. *中国艾滋病性病*, 2016, 22(10):822-824, 827. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2016.10.16. Song WL, Wang SJ, Wang L, et al. Study on the features and real reasons of HIV infection among HIV infected people who are reported as infected through non-married heterosexual contact in Yili[J]. *Chin J AIDS STD*, 2016, 22(10): 822-824, 827. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2016.10.16.
- [17] Lanza T, Dziak JJ, Huang LY, et al. PROC LCA & PROC LTA Users' Guide (Version 1.3.2) [EB/OL]. (2015) [2021-09-22]. http://sites.psu.edu/pbh112/files/2019/03/proc_lca_lta_1-3-2-1_users_guide-2_ggq4_d3.pdf.
- [18] UNAIDS. 2015 China AIDS response progress report[EB/OL]. (2015-05) [2021-09-22]. http://www.unaids.org/sites/default/files/country/documents/CHN_narrative_report_2015.pdf.