

• 互联网时代下的MSM艾滋病预防 •

广州市MSM“HIV感染风险在线自评系统”使用者风险特征分析

罗业飞¹ 古羽舟¹ 钟斐¹ 徐慧芳¹ 蔡衍珊¹ 樊莉蕊¹ 赵宇腾¹ 韩志刚¹ 何蔚云¹
蒙钢² 贾晓飞³ 程伟彬¹

¹广州市疾病预防控制中心艾滋病预防控制部 510440; ²岭南伙伴社区支持中心, 广州 510080; ³广州市天河区疾病预防控制中心 510655

通信作者:程伟彬, Email:chwb817@gmail.com

【摘要】 目的 分析2015—2017年广州市MSM使用HIV感染风险在线自评系统(自评系统)在不同情况下HIV感染风险的特征。**方法** 采集广州市MSM 2015—2017年自评系统使用者的评估数据,基于自评系统的HIV感染危险度评估模型,将危险因素赋值为危险分数,以普通人群为参照组(R 值为0.9~1.1),由低到高的风险等级分为极低风险($R \leq 0.5$)、低风险($0.5 < R \leq 0.9$)、中度风险($0.9 < R \leq 1.1$)、高度风险($1.1 < R \leq 2.0$)和极高风险($R > 2.0$)。比较MSM不同情况下的风险等级、可改变危险因素得分的特征差异。**结果** 共纳入研究对象MSM 4 601人,年龄16~64(28.38 ± 7.11)岁,户籍分别为广州市、广东省和外省的各占38.6%(1 776/4 601)、35.4%(1 629/4 601)和26.0%(1 197/4 601),文化程度本科及以上的占59.6%(2 742/4 601),性取向为男同性恋的占81.3%(3 741/4 601)。风险等级为极低、低、中度、高和极高风险的分别为12.9%(594/4 601)、50.9%(2 342/4 601)、17.0%(783/4 601)、14.8%(682/4 601)和4.3%(200/4 601)。可改变危险因素得分逐年降低($P < 0.05$)。相比于其他的性角色和性取向者,性角色为“插入方或被插入方均做”、性取向为异性恋者的可改变危险因素得分均较高($P < 0.05$)。**结论** 广州市MSM自评系统使用者的风险等级评分值得关注,性角色为“插入方或被插入方均做”和性取向为异性恋者的风险等级和可改变因素危险得分均最高,需进一步研究其原因和可行的干预策略。

【关键词】 男男性行为人群; 艾滋病病毒; 感染风险在线自评系统; 互联网

基金项目: 国家科技重大专项(2018ZX10715004); 广州市卫生和计划生育科技项目(20181A011057); 广州市科技计划(201704020219)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.10.009

Characteristic analysis among MSM-users of the “Online HIV Acquisition Risk Assessment System” in Guangzhou

Luo Yefei¹, Gu Yuzhou¹, Zhong Fei¹, Xu Hui Fang¹, Cai Yanshan¹, Fan Lirui¹, Zhao Yuteng¹, Han Zhigang¹, He Weiyun¹, Meng Gang², Jia Xiaofei³, Cheng Weibin¹

¹Department of AIDS Control and Prevention, Guangzhou Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510440, China; ²Lingnan Partners Community Support Center, Guangzhou 510080, China; ³Guangzhou Tianhe District Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510655, China

Corresponding author: Cheng Weibin, Email: chwb817@gmail.com

【Abstract】 Objective To analyze the characteristics of levels related to the risk through self-evaluation system, among MSM users in Guangzhou, between 2015 and 2017. **Methods** Between 2015 and 2017, data was collected from the users of a self-evaluation system network related to HIV infection, based on the previous ‘HIV health risk appraisal model’. Information on risk factors was collected to calculate the scores and levels of risks and to estimate the incidence of HIV. Taking the reference of R value on risks as ($R=0.9-1.1$) in general population. The ones with very low risk, with low risk, moderate risk, high risk and very high risk were set as $R \leq 0.5$, $0.5 < R \leq 0.9$, $0.9 < R \leq 1.1$, $1.1 < R \leq 2.0$ and $R > 2.0$, respectively. The scores of modifiable risk factors were compared with different subgroups of MSM. **Results** A total of 4 601 MSM were involved in this study, with the following features presented as: aged 16–64 (28.38 ± 7.11) years, proportions of residence from Guangzhou, Guangdong province or other provinces as 38.6%(1 776/4 601), 35.4%(1 629/4 601) and

26.0%(1 197/4 601), 59.6%(2 742/4 601) received bachelor or above degrees. 81.3%(3 741/4 601) of them claimed as having homosexual orientation. *R* values of risk level on very low risk, low risk level, moderate risk, high risk and very high risk appeared as 12.9%(594/4 601), 50.9%(2 342/4 601), 17.0%(783/4 601), 14.8%(682/4 601) and 4.3%(200/4 601), respectively. Scores of modifiable risk factors decreased year by year ($P<0.05$), among MSM in this study. In either of the groups that experiencing insertive or receptive sex, the ones with heterosexual orientation presented the highest scores of modifiable risk factors ($P<0.05$). **Conclusions** The risk levels on HIV infections called for special attention among the users of the self-evaluation network system. Among the MSM that carrying either insertive or receptive sex role, the ones with heterosexual orientation had the highest risk levels and scores of modifiable risk factors in Guangzhou. Further study should be explored to better understand the causes of related risks.

【Key words】 Men who have sex with sex; HIV; Infection risk evaluation system; Internet
Fund programs: National Science and Technology Major Project of China (2018ZX10715004); Guangzhou Health and Family Plan Science and Technology Grant (20181A011057); Guangzhou Science and Technology Project (201704020219)
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.10.009

艾滋病在我国 MSM 中持续流行^[1],广州市 MSM HIV 感染率从 2008 年的 5.0% 上升到 2013 年的 11.4%^[2]。随着移动互联网的发展,网络成为 MSM 交友和日常活动的主要场所,为实施艾滋病干预提供了便利条件。常规互联网干预以单向信息传递的宣传教育 and 行为干预为主,在早期对提高人群艾滋病相关预防知识和促进检测起到了一定的作用。然而,常规的宣传教育对提高人群的 HIV 感染风险认知的效果不佳,MSM 的高危行为发生仍然非常普遍^[3-4]。在健康行为理论模型中,HIV 风险自我认知是个体态度和信念的重要综合指标,可用于高危行为干预和相关健康促进^[5]。为此,研究人员通过文献荟萃分析结合横断面调查数据构建了广州市 MSM HIV 感染危险度评估模型^[6],并开发了基于互联网的 HIV 感染风险在线自评系统^[7](自评系统),根据 MSM 回答的行为学等有关因素计算出个体 HIV 感染风险分数,并提供个体化的风险应对处方,随机对照试验显示自评系统可有效降低无保护肛交性行为及多性伴的比例^[7-8]。本研究通过分析 2015—2017 年自评系统使用者的评测数据,比较不同人群特征的 HIV 感染风险等级、可改变危险因素危险得分和预测发病率的分布差异,探索 HIV 感染高危风险群体特征,以期推广和改进自评系统,指导开展有针对性的干预提供科学依据。

资料与方法

- 1. 资料收集:收集 2015 年 11 月 23 日至 2017 年 12 月 31 日参加自评系统评测的 MSM 数据,主要包括人口学资料、性伴来源、高危行为情况、性病相关情况和 HIV 检测情况等。
- 2. 指标计算:本研究各指标计算均参考前期构建的 HIV 感染危险度评估模型,根据纳入模型的危

险因素进行赋值计算个体危险分数,与人群基准危险分值的比值划分为 5 个风险等级^[6]。

(1)危险分数:将使用者的回答参考危险分数转换表(表 1)的指标赋值进行累加计算出个体的危险分数。

表 1 广州市 MSM HIV 感染风险在线自评系统工具
危险分数转换表

指标	危险分数赋值	可改变危险因素
年龄组(岁)		-
<25	0	
≥25	10	
户籍所在地		-
广州市	0	
广东省	5	
广东省外	10	
月收入(元)		是
<3 000	25	
≥3 000	10	
寻找性伴的场所		是
网络	0	
酒吧	25	
公园	25	
浴池	50	
其他	10	
最近 6 个月使用安全套		是
每次都使用	0	
不是每次都使用	5	
最近 6 个月商业性行为		是
否	0	
是	10	
吸毒		是
否	0	
是	10	
性病相关症状		是
否	0	
是	5	
梅毒		是
阴性	0	
阳性	10	
最近 1 年 HIV 检测		是
是	0	
否	5	

注:-:无数据

(2)可改变危险因素得分:可改变危险因素是指个体通过行动可以改变的危险因素,主要包括收入、行为、性病和梅毒、HIV检测情况。计算方法与危险分数相似,参考危险分数转换表(表1)将属于可改变危险因素的指标赋值进行累加计算得到个体的可改变危险因素得分。

(3)风险等级划分:个体的风险比值 R =个体的危险分数/人群基准危险分值,根据 R 值将个体划分为对应的风险等级。本研究人群中基准危险分值是42.203,为原模型中各危险因素赋值与暴露比例的乘积累加而得。风险等级分类,以普通人群为参照组(R 值为0.9~1.1),由低至高的风险等级分为极低($R\leq 0.5$)、低($0.5<R\leq 0.9$)、中度($0.9<R\leq 1.1$)、高度($1.1<R\leq 2.0$)和极高($R>2.0$)。

3. 统计学分析:比较各指标在不同年度、性角色和性取向分组中的差异。定性资料用频数和百分比进行统计描述,组间比较使用列联表 χ^2 检验进行统计检验。定量资料,除年龄使用单因素方差分析比较外,其余分组指标组间比较使用非参数的Kruskal-Wallis秩和检验,秩次越高意义为该分组的分析指标等级或分数越高。所有针对总体分布不全一致进行的分组两两比较均采用Bonferroni校正。统计分析采用SPSS 22.0软件。双侧检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:自评系统共纳入MSM 4 601人,2015—2017年分别为131、1 010和3 460人。年龄16~64(28.38±7.11)岁;户籍分别为广州市、广东

省和外省的各占38.6%(1 776/4 601)、35.4%(1 629/4 601)和26.0%(1 197/4 601);文化程度本科及以上的占59.6%(2 742/4 601),性取向为男同性恋的占81.3%(3 741/4 601)。

2. 风险等级:低和极低风险组占63.8%;高和极高风险组占19.1%(表2)。

表2 广州市MSM HIV感染风险在线自评系统的风险等级

风险等级	人数	百分比(%)
极低	594	12.9
低	2 342	50.9
中度	783	17.0
高	682	14.8
极高	200	4.3

不同年份、性角色和性取向分组的风险等级结果(表3)。不同性角色分组的风险等级差异有统计学意义($Z=103.02, P<0.001$)。两两比较发现“插入方或被插入方均做”组(2 758.58)风险等级高于其他3组,“插入方”组风险等级高于“被插入方”组,“被插入方”组的风险等级高于“均不做”组($P<0.05$)。不同性取向分组的风险等级差异有统计学意义($Z=83.01, P=0.028$),两两比较发现各组之间差异也均有统计学意义,4组风险等级由高到低分别为:“异性恋”组、“不确定”组、“双性恋”组和“同性恋”组($P<0.05$)。随年份增加,低危组比例增加、极高危组等级比例减少,但差异无统计学意义($Z=3.17, P=0.21$)。

3. 可改变危险因素得分结果:按不同年度、性角色和性取向分组的可改变危险因素得分见表4。不同年度分组的得分差异有统计学意义($Z=7.13, P=$

表3 广州市MSM HIV感染度风险在线自评度系统使用者不同分组的风险等级

分组	极低	低	中	高	极高	计数	秩次	Z值	P值
年份								3.17	0.21
2015	21(16.0)	54(41.2)	26(19.8)	21(16.0)	9(6.9)	131	—		
2016	197(19.5)	426(42.2)	183(18.1)	158(15.6)	46(4.6)	1 010	—		
2017	376(10.9)	1 862(53.8)	574(16.6)	503(14.5)	145(4.2)	3 460	—		
性角色								103.02	<0.001
插入方 ^a	194(10.9)	925(52.1)	325(18.3)	270(15.2)	60(3.4)	1 774	2 333.05		
被插入方 ^b	286(16.2)	893(50.5)	306(17.3)	238(13.5)	45(2.5)	1 768	2 177.04		
插入方或被插入方均做 ^c	47(8.7)	214(39.6)	93(17.2)	111(20.6)	75(13.9)	540	2 758.58		
均不做 ^a	67(3.3)	310(59.7)	59(11.4)	63(12.1)	20(3.9)	519	2 137.63		
性取向								83.01	0.028
同性恋 ^a	516(13.8)	1 944(52.0)	624(16.7)	524(14.0)	131(3.5)	3 739	2 241.16		
异性恋 ^b	7(8.8)	22(27.5)	6(7.5)	21(26.3)	24(30.0)	80	3 177.48		
双性恋 ^c	56(10.3)	272(49.8)	112(20.5)	94(17.2)	12(2.2)	546	2 390.69		
不确定 ^d	15(6.4)	104(44.1)	41(17.4)	43(18.2)	33(14.0)	236	2 744.38		

注:a,b,c,d表示两两比较中,经过Bonferroni校正,同字母代表的分组间比较差异无统计学意义,不同字母代表的分组间比较差异有统计学意义;—:无数据

表 4 广州市 MSM HIV 感染风险在线自评系统使用者不同分组的可改变危险因素得分

分组	中位数	四分位 间距	秩次	Z 值	P 值
年份				7.13	0.028
2015 ^a	25	20	2 596.27		
2016 ^b	20	15	2 273.10		
2017 ^b	20	15	2 297.96		
性角色				131.79	<0.001
插入方 ^a	20	15	2 186.40		
被插入方 ^a	20	15	2 248.49		
插入方或被 插入方均做 ^b	30	40	2 904.19		
均不做 ^a	25	15	2 244.01		
性取向				44.73	<0.001
同性恋 ^a	20	15	2 254.32		
异性恋 ^b	55	80	3 078.17		
双性恋 ^{a,c}	20	20	2 396.48		
不确定 ^c	23	35	2 556.25		

注：^{a,b,c}表示两两比较中，同字母代表的分组间比较差异无统计学意义，不同字母代表的分组间比较差异有统计学意义（经过 Bonferroni 校正）

0.028),两两比较发现 2015 年得分高于 2016、2017 年 ($P<0.05$)。不同性角色分组的得分差异有统计学意义 ($Z=131.79, P<0.001$),两两比较发现“插入方或被插入方均做”组得分高于其他 3 组 ($P<0.05$)。不同性取向分组的得分差异有统计学意义 ($Z=44.73, P<0.001$),两两比较发现“异性恋”组得分高于其他 3 组,“不确定”组得分高于“同性恋”组 ($P<0.05$)。

讨 论

本研究分析了自评系统的人群应用数据,该数据能在一定程度上反映本地区 MSM HIV 感染风险的流行情况。国外较早开始研究使用不同统计方法建立了多种 MSM HIV 感染风险评估模型^[9-11],由于社会经济文化背景和危险因素的差异,这些模型通常不适用于我国的 MSM。本研究的自评系统是应用数理统计方法构建并在线投入使用的 MSM 风险评估在线自评工具^[6-7],随后,上海市^[12]使用德尔菲法、沈阳市^[13]基于前瞻性队列数据、南京市^[14]基于多轮横断面调查数据构建模型和评估工具,但尚未见有人群的应用数据研究报道。本研究对风险自评用户数据进行深入分析,结果发现性角色“插入方或被插入方均做”和性取向为异性恋的 MSM 风险等级最高。研究结果可以帮助了解 MSM 群体的风险特征并为开展有针对性的干预提供参考。

与原模型现场调查样本人群相比,自评系统使用者极低危组和低危组(63.8% 比 43.5%)、极高危

组的占比(4.3% 比 0.1%)较高,提示使用者多为 HIV 感染风险较低者,但自评系统触及部分极高危的 MSM 亚群体,需要着重关注。根据模型预测,极高危的 MSM 在 6 个月内新发 HIV 感染的概率高达 50%^[6]。对该亚群体实施有针对性的艾滋病预防服务,如检测和暴露前、后预防用药等,具有重要的现实意义。

性角色中,因肛交时被插入容易引起直肠黏膜破裂增加 HIV 感染风险,“被插入方、插入方或被插入方均做”的感染风险较“插入方”的群体更高^[15-18]。本研究发现,使用者中“插入方或被插入方均做”组人群的感染风险高,与既往研究发现相符。此群体的感染风险贡献主要来源于可改变危险因素,提示可通过实施有针对性的干预来降低感染风险。MSM 的性取向会影响性伴选择和性行为方式,从而影响 HIV 感染和传播风险。本研究发现双性恋的风险等级高于同性恋。MSM 的双性恋群体不仅是高危人群,还比同性恋群体更易发生无保护的异性性行为,成为 HIV 向女性传播的桥梁^[19],应针对性地加大行为干预。

本研究结果识别出自评系统使用者中 HIV 感染风险较高的群体,为下一步针对性干预策略实施提供方向,为评估工具的推广使用提供一定借鉴经验。开展风险评估模型需要基于当地数据,经过严谨的变量筛选、模型估计、模型验证等步骤开发评估工具,模型可随着人群特征、危险因素等变化进行有依据的调整,使用评估工具进行个体化干预时需要设计研究评估干预效果。

本研究存在不足。①使用者缺少唯一的身份 ID,可能存在重复使用的情况;②风险自评系统是源于广州市当地的数据结合文献荟萃分析所建立的风险评估模型,对其他地区的适用性未进行校验;同时,后续研究新发现的危险因素如新型精神药物^[15,20]、手机社交网络 app 使用情况等未能纳入本系统评估^[21-22],结果可能存在一定的偏倚;③受互联网服务可及性和使用意愿的限制,本研究结果不能外推至广州市全部 MSM,不同地区、人群的危险因素存在差异,本研究结果也不能外推代表其他地区 and 人群。

综上所述,广州市 MSM 自评系统自上线以来使用量逐年增长,多数使用者的风险等级较低,但是,性角色为“插入方或被插入方均做”和性取向为异性恋者的风险等级和可改变因素危险得分均最高,需进一步研究其原因和可行的干预策略,也为评估工具的推广提供可供借鉴的经验。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Wu ZY, Xu J, Liu EW, et al. HIV and syphilis prevalence among men who have sex with men: a cross-sectional survey of 61 cities in China [J]. Clin Infect Dis, 2013, 57 (2) : 298–309. DOI: 10.1093/cid/cit210.
- [2] Zhong F, Liang BH, Xu HF, et al. Increasing HIV and decreasing syphilis prevalence in a context of persistently high unprotected anal intercourse, six consecutive annual surveys among men who have sex with men in Guangzhou, China, 2008 to 2013 [J]. PLoS One, 2014, 9(7): e103136. DOI: 10.1371/journal.pone.0103136.
- [3] Zhong F, Lin P, Xu HF, et al. Possible increase in HIV and syphilis prevalence among men who have sex with men in Guangzhou, China: results from a respondent-driven sampling survey [J]. AIDS Behav, 2011, 15(5): 1058–1066. DOI: 10.1007/s10461-009-9619-x.
- [4] 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.
- [5] Klein H, Tilley DL. Perceptions of HIV risk among internet-using, HIV-negative barebacking men [J]. Am J Mens Health, 2012, 6(4): 280–293. DOI: 10.1177/1557988311434825.
- [6] 胡培, 钟斐, 程伟彬, 等. 广州市男男性行为者艾滋病感染风险评估模型的建立 [J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(7): 667–671. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.006.
- Hu P, Zhong F, Cheng WB, et al. Study on the infectious risk model of AIDS among men who have sex with men in Guangzhou [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(7): 667–671. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.006.
- [7] 程伟彬, 徐慧芳, 钟斐, 等. 2010—2015年广州市“互联网+”艾滋病预防服务在男男性行为人群中的应用 [J]. 中华预防医学杂志, 2016, 50(10): 853–857. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.10.004.
- Cheng WB, Xu HF, Zhong F, et al. Application of “Internet Plus” AIDS prevention services among men who have sex with men in Guangzhou, China: results from 2010 to 2015 [J]. Chin J Prev Med, 2016, 50(10): 853–857. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.10.004.
- [8] Cheng WB, Cai YS, Tang WM, et al. Providing HIV-related services in China for men who have sex with men [J]. Bull World Health Organ, 2016, 94(3): 222–227. DOI: 10.2471/BLT.15.156406.
- [9] Menza TW, Hughes JP, Celum CL, et al. Prediction of HIV acquisition among men who have sex with men [J]. Sex Transm Dis, 2009, 36(9): 547–555. DOI: 10.1097/OLQ.0b013e3181a9cc41.
- [10] Smith DK, Pals SL, Herbst JH, et al. Development of a clinical screening index predictive of incident HIV infection among men who have sex with men in the United States [J]. J Acquir Immune Defic Syndr, 2012, 60(4): 421–427. DOI: 10.1097/QAI.0b013e318256b2f6.
- [11] Hoenigl M, Weibel N, Mehta SR, et al. Development and validation of the San Diego Early Test Score to predict acute and early HIV infection risk in men who have sex with men [J]. Clin Infect Dis, 2015, 61(3): 468–475. DOI: 10.1093/cid/civ335.
- [12] 李玲玲, 江震, 宋炜路, 等. 应用德尔菲法构建男男性行为者个体 HIV 感染风险评估工具 [J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(10): 1426–1430. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.026.
- Li LL, Jiang Z, Song WL, et al. Development of HIV infection risk assessment tool for men who have sex with men based on Delphi method [J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38(10): 1426–1430. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.026.
- [13] 云科. MSM 人群 HIV 感染风险预测模型的建立及应用 [D]. 沈阳: 中国医科大学, 2018.
- Yun K. Establishment and application of HIV risk prediction model among Chinese MSM [D]. Shenyang: China Medical University, 2018.
- [14] 郭璐, 朱正平, 徐园园, 等. 南京市男男性行为人群艾滋病感染风险评估模型的建立 [J]. 中国健康教育, 2018, 34(9): 788–792. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2018.09.005.
- Guo L, Zhu ZP, Xu YY, et al. Study on risk estimation model of HIV among men who have sex with men in Nanjing [J]. Chin J Health Educ, 2018, 34(9): 788–792. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2018.09.005.
- [15] Zhu ZP, Yan HJ, Wu SS, et al. Trends in HIV prevalence and risk behaviours among men who have sex with men from 2013 to 2017 in Nanjing, China: a consecutive cross-sectional survey [J]. BMJ Open, 2019, 9(1): e021955. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-021955.
- [16] 戴丽萍, 林玉虾, 刘奇, 等. 广州市不同性角色 MSM 行为特征及艾滋病感染分析 [J]. 中国公共卫生, 2013, 29(2): 256–258. DOI: 10.11847/zgggws2013-29-02-33.
- Dai LP, Lin YX, Liu Q, et al. Characteristics of sexual behavior and HIV infection among 1 472 MSM with different gender role in Guangzhou city [J]. Chin J Public Health, 2013, 29(2): 256–258. DOI: 10.11847/zgggws2013-29-02-33.
- [17] 郭璐, 张敏, 刘黎, 等. 南京市不同性角色 MSM 的行为特征及 HIV 和梅毒感染现状 [J]. 中国艾滋病性病, 2017, 23(3): 232–235, 243. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.03.16.
- Guo L, Zhang M, Liu L, et al. Sexual behavior and HIV/syphilis infection among MSM with different sexual roles in Nanjing [J]. Chin J AIDS STD, 2017, 23(3): 232–235, 243. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.03.16.
- [18] Meng XJ, Zou HC, Fan S, et al. Relative risk for HIV infection among men who have sex with men engaging in different roles in anal sex: a systematic review and Meta-analysis on global data [J]. AIDS Behav, 2015, 19(5): 882–889. DOI: 10.1007/s10461-014-0921-x.
- [19] Dandona L, Dandona R, Gutierrez JP, et al. Sex behaviour of men who have sex with men and risk of HIV in Andhra Pradesh, India [J]. AIDS, 2005, 19(6): 611–619. DOI: 10.1097/01.aids.0000163938.01188.e4.
- [20] Xu JJ, Yu H, Tang WM, et al. The effect of using geosocial networking apps on the HIV incidence rate among men who have sex with men: eighteen-month prospective cohort study in Shenyang, China [J]. J Med Internet Res, 2018, 20(12): e11303. DOI: 10.2196/11303.
- [21] Francisco Luz Nunes Queiroz AA, Lopes De Sousa ÁF, Evangelista De Araújo TM, et al. A review of risk behaviors for HIV infection by men who have sex with men through geosocial networking phone apps [J]. J Assoc Nurses AIDS Care, 2017, 28(5): 807–818. DOI: 10.1016/j.jana.2017.03.009.
- [22] Tang WM, Best J, Zhang Y, et al. Gay mobile apps and the evolving virtual risk environment: a cross-sectional online survey among men who have sex with men in China [J]. Sex Transm Infect, 2016, 92(7): 508–514. DOI: 10.1136/sextrans-2015-052469.

(收稿日期 2019-04-17)

(本文编辑: 斗智)