

# 基于社交媒体的行为干预对促进青年男男性行为人群 HIV/梅毒联合检测的效果研究

罗珍胄<sup>1</sup> 陈威英<sup>2</sup> 丁一<sup>1</sup> 陈江浩<sup>1</sup> 吴秋红<sup>1</sup> 唐卫明<sup>3</sup> 田丽闪<sup>1</sup> 李博<sup>1</sup>

<sup>1</sup>深圳市南山区慢性病防治院,深圳 518000;<sup>2</sup>广东医科大学公共卫生学院,东莞 523109;<sup>3</sup>南方医科大学皮肤病医院,广州 510095

罗珍胄和陈威英对本文有同等贡献

通信作者:李博,Email:54222538@qq.com

**【摘要】目的** 评价基于社交媒体的行为干预能否有效促进青年 MSM 进行 HIV/梅毒联合检测(联检)。**方法** 招募青年 MSM 作为研究对象,将符合纳入标准的研究对象按照 1:1 的比例随机分为两组:社交媒体干预组和对照组。仅给予对照组自愿咨询检测(VCT)服务,给予干预组 VCT 服务并综合利用社交媒体定期发送健康教育和检测信息等手段加强其行为干预。随后对所有研究对象进行为期 12 个月的随访,比较干预组和对照组的 HIV/梅毒联检次数、检测比例和性病(STD)症状出现情况等指标的差异,评价干预效果。**结果** 共纳入 315 例青年 MSM(干预组 158 例,对照组 157 例),共计 248 人完成 12 个月随访,随访率为 78.7%,干预组和对照组基线特征差异无统计学意义(均  $P>0.05$ )。干预组联检 $\geq 1$ 次的比例略高于对照组(53.2%比 48.4%,率差为 4.8%,95%CI:-7.5%~17.0%, $P=0.448$ ),但差异无统计学意义。最近 1 次肛交使用安全套的青年 MSM 亚组中,干预组联检 $\geq 1$ 次的比例高于对照组(63.8%比 46.1%,率差为 17.7%,95%CI:1.5%~32.6%, $P=0.035$ )。此外,干预组报告出现 STD 症状比例显著低于对照组(6.3%比 18.0%,率差为-11.7%,95%CI:-20.6%~-3.0%, $P=0.005$ )。**结论** 与 VCT 服务相比,基于社交媒体的行为干预能促进使用安全套的青年 MSM 进行 HIV/梅毒联检,显著降低 STD 症状发生比例,此方法可促进青年 MSM 预防艾滋病/性病相关行为改变。

**【关键词】** 社交媒体; 男男性行为人群; 艾滋病病毒; 梅毒; 检测

**基金项目:**国家自然科学基金(81903371)

## Effect of behavioral intervention based on social media to promote HIV/syphilis testing in young men who have sex with men

Luo Zhenzhou<sup>1</sup>, Chen Weiyong<sup>2</sup>, Ding Yi<sup>1</sup>, Chen Jianghao<sup>1</sup>, Wu Qiuqiong<sup>1</sup>, Tang Weiming<sup>3</sup>, Tian Lishan<sup>1</sup>, Li Bo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shenzhen Nanshan Center for Chronic Disease Control, Shenzhen 518000, China; <sup>2</sup>School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan 523109, China; <sup>3</sup>Dermatology Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510095, China

Luo Zhenzhou and Chen Weiyong contributed equally to the article

Corresponding author: Li Bo, Email: 54222538@qq.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the effect of social media based behavioral intervention on promoting joint testing of HIV and syphilis in young men who have sex with men (MSM). **Methods** After the recruitment, the participants who met the inclusion criteria were randomly

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211101-00840

收稿日期 2021-11-01 本文编辑 斗智

引用格式:罗珍胄,陈威英,丁一,等.基于社交媒体的行为干预对促进青年男男性行为人群 HIV/梅毒联合检测的效果研究[J].中华流行病学杂志,2022,43(6):892-897. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211101-00840.

Luo ZZ, Chen WY, Ding Y, et al. Effect of behavioral intervention based on social media to promote HIV/syphilis testing in young men who have sex with men[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(6): 892-897. DOI: 10.3760/cma. j. cn112338-20211101-00840.



divided (1:1) into two groups, i.e. social media intervention group and control group. The control group was given routine voluntary counseling and testing (VCT) services. The intervention group was also given VCT services, besides; the comprehensive strategies through social media, including regular health education message and testing information sending, were given to them to strengthen the behavioral intervention. Follow up was conducted for the participants for 12 months after the intervention. The number and the proportion of young MSM receiving HIV and syphilis testing, and the reported proportion of the young MSM with sexually transmitted diseases (STD) symptoms between the intervention group and the control group were compared to evaluate the effect of the intervention. **Results** A total of 315 young MSM were recruited (158 in the intervention group and 157 in the control group), in whom 248 young MSM completed the follow up. The follow-up rate was 78.7%. There was no significant difference in baseline characteristics between the intervention group and the control group (all  $P>0.05$ ). The proportion of young MSM receiving more than one joint testing in the intervention group was slightly higher than that in the control group (53.2% vs. 48.4%, rate difference (RD): 4.8%, 95%CI: -7.5%-17.0%,  $P=0.448$ ) without significant difference. However, in the young MSM who used condoms in the last anal sex, the proportion of those receiving more than one joint testing in the intervention group was higher than that in the control group (63.8% vs. 46.1%, RD: 17.7%, 95%CI: 1.5%-32.6%,  $P=0.035$ ). In addition, the reported proportion of young MSM with STD symptoms in the intervention group was significantly lower than that in the control group (6.3% vs. 18.0%, RD: -11.7%, 95%CI: -20.6%- -3.0%,  $P=0.005$ ). **Conclusion** Compared with routine VCT, social media based behavioral intervention might promote joint HIV and syphilis testing in the young MSM who used condom in the study. It could significantly reduce the reporting proportion of STD symptoms, suggesting that this method can promote the AIDS and STD prevention related behaviors in young MSM.

**【Key words】** Social media; Men who have sex with men; HIV; Syphilis; Testing

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81903371)

2021 年 WHO 报道 MSM 是艾滋病/性病高危人群<sup>[1]</sup>, 占新发 HIV 感染的 62% 以上, 也是梅毒等其他 STD 的易感人群<sup>[2]</sup>。此外, 近年来 MSM 的首次性行为年龄不断降低, HIV/STD 感染者趋于低龄化, 提示青年 MSM 越发成为 HIV/STD 防控的重点<sup>[3]</sup>。但目前青年 MSM 的 HIV/STD 检测覆盖面还有待提升, 检测服务可及性仍存在不足, 大量感染者未被及时发现, 对 HIV 和其他 STD 的防控构成了较大的挑战<sup>[4]</sup>。国内外对促进青年 MSM 的 HIV/STD 检测的策略研究较少<sup>[3,5]</sup>。而社交媒体已成为促进 HIV/STD 防控知识宣传和扩大 HIV/STD 筛查的重要工具<sup>[6]</sup>, 具有受众广<sup>[7]</sup>、更容易触及关键人群<sup>[8]</sup>、能为健康咨询检测提供便捷途径和平台<sup>[9]</sup>等优势。但国内采用社交媒体对青年 MSM 进行干预的研究较少, 缺乏促进 HIV/梅毒联合检测(联检)的相关研究。本研究基于社交媒体的行为干预能有效促进青年 MSM 的 HIV/梅毒联检, 旨在为有效推动青年 MSM 的 HIV/STD 检测工作提供参考依据。

## 对象与方法

1. 研究对象: 2019 年 6-12 月采用方便抽样在淡蓝网、深圳市本地 MSM 社区组织和深圳市南山

区慢性病防治院 STD 门诊招募研究对象。纳入标准: ①年龄 18-30 岁; ②男性; ③发生过同性性行为(口交/肛交); ④知情同意; ⑤研究期间使用智能手机。排除标准: ①HIV 阳性; ②既往参与过类似研究; ③拒绝接收相关微信推送或提醒等。本研究通过深圳市南山区慢性病防治院伦理审查委员会审批(审批文号: LL2018002)。

2. 研究设计和样本量: 利用随机对照试验评估基于社交媒体的行为干预效果。通过完全随机设计两样本率比较公式进行样本量估计。根据国内相关研究<sup>[10]</sup>, 对照组 HIV/梅毒联检的比例估计为 47%, 干预组的比例估计为 65%, 检验水准  $\alpha=0.05$ , 检验功效  $(1-\beta)=0.8$ , 预计青年 MSM 失访率为 20%, 每组样本量约 150 例, 共 300 例。

3. 入组和随访: 每位研究对象获得唯一识别码, 用于进行 HIV/梅毒联检和基线问卷调查。研究对象利用智能手机关注研究用社交媒体公众号, 即完成初步入组流程。开始随访前, 研究人员利用 Excel 软件的随机序列等函数处理唯一识别码, 对符合纳入标准并入组的研究对象按照 1:1 的比例随机分配至社交媒体干预组(干预组)和对照组。本研究采用单盲法, 使研究对象无法得知分组情况。随访期间, 研究人员利用社交媒体(统一使用

微信)对干预组的研究对象开展每3个月推送一篇关于青年MSM的HIV/STD健康教育推文和一次检测提醒服务。干预组的研究对象可通过社交媒体即时咨询HIV/STD防治相关问题。对照组仅接受电话随访等自愿咨询检测(VCT)服务。随访期间,干预组和对照组皆可主动申请VCT服务。随访时间为2019年12月至2020年12月,第12个月采集所有研究对象末次随访调查问卷,并提供末次随访HIV/梅毒联检。完成基线问卷调查和HIV/梅毒联检的研究对象将会获得免费润滑油和安全套等奖励,完成末次随访问卷调查和HIV/梅毒联检的将会获得100元误工补贴。

4. 试剂与实验室检测:采集5 ml静脉血置于抗凝管,常温下立即送往实验室离心检测。HIV抗体初筛采用p24抗原及抗体检测试剂盒(美国Alere公司产品)检测;梅毒用甲苯胺红不加热试验(Trust,上海荣盛生物药业产品)初筛,梅毒螺旋体明胶颗粒凝集试验(TPPA,富士瑞必欧株式会社产品)确诊。HIV阳性者转介进一步确证,梅毒阳性者现场接受规范化治疗。末次随访HIV/梅毒联检流程与基线检测基本一致,对无法进行现场检测的研究对象,邮寄HIV/梅毒联合检测试剂(美国Alere公司产品)并收集检测结果。

5. 资料收集及评价指标:在基线和随访12个月分别收集数据。基线问卷收集社会人口学特征、性行为特征和STD预防知晓情况等信息。STD预防知晓情况通过中国CDC设计的梅毒预防知晓率调查问卷<sup>[1]</sup>和自行设计的淋病、生殖道沙眼衣原体和尖锐湿疣预防知晓率调查问卷进行调查,正确率80%以上的MSM被定义为知晓STD预防知识。末次随访问卷收集男性社交软件使用习惯、性行为和检测行为等相关信息。结合社交媒体公众号后台记录的预约检测信息以及门诊现场登记结果,收集研究对象随访期间的HIV/梅毒联检次数作为主要结局指标,HIV/梅毒单检或末次HIV/梅毒联检都不纳入统计。末次随访检测时询问研究对象最近12个月是否出现的STD相关症状作为次要结局指标。研究对象自报STD相关症状包括排尿痛或灼烧感,尿道分泌物异常,生殖器或肛门出现皮肤破损或者增生。

6. 统计学分析:采用SPSS 23.0软件进行数据分析,分类资料采用频数或频率描述。干预组和对照组HIV/梅毒联检次数等连续性变量如满足正态分布则利用独立样本 $t$ 检验分析两组差异,如不满

足正态分布则用两独立样本的秩和检验(Mann-Whitney  $U$  test);HIV/梅毒联检 $\geq 1$ 次和出现STD症状等分类变量采用 $\chi^2$ 检验分析。对HIV/梅毒联检次数和出现STD症状比例两个指标进行亚组分析,通过广义线性模型(generalize linear model, GLM)进行各亚组间交互效应及简单效应分析。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 一般情况:本研究招募青年MSM共332例,排除既往参与类似研究4例,HIV筛查后排除阳性者12例,完成基线调查问卷后排除重复入组1例,共纳入青年MSM 315例,按照1:1比例随机分配到干预组158例,对照组157例。

2. 基线特征:研究对象年龄( $25.0\pm 3.0$ )岁,本科及以上学历的占64.4%(203/315),收入 $\geq 5000$ 元/月占65.1%(205/315),外地户籍61.9%(195/315),73.0%(230/315)性取向为同性恋。主动透露性取向的比例为64.8%(204/315)。通过男性社交软件寻找性伴 $\geq 1$ 个的占48.3%(152/315),最近1次肛交有使用安全套的占56.8%(179/315),STD预防知晓率达标的占71.7%(226/315)。干预组和对照组的基线特征差异无统计学意义(均 $P>0.05$ )。见表1。

3. 随访情况:实施干预后,干预组完成末次随访问卷的比例为79.7%(126/158),对照组为77.7%(122/157),两组研究对象随访比例相近。完成末次检测的比例是79.4%(197/248),干预组和对照组差异无统计学意义( $P=0.123$ )。随访期间新发HIV感染5例(2.0%, 5/248),梅毒9例(3.6%, 9/248)。干预组新发HIV感染3例,对照组2例( $P=0.752$ );干预组新发梅毒感染3例,对照组6例( $P=0.310$ )。见图1。

4. 干预组和对照组HIV/梅毒联检次数差异:成功随访的248例MSM随访期间检测次数范围是0~6次,中位数1次。检测次数 $\geq 1$ 次的有126例(50.8%), $\geq 2$ 次的有69例(27.8%)。经秩和检验干预组和对照组的联检次数差异无统计学意义( $P=0.486$ )。经 $\chi^2$ 检验干预组和对照组检测次数 $\geq 1$ 次的比例亦差异无统计学意义( $P=0.448$ )。见表2。在干预组和对照组检测次数的亚组分析中,最近1次肛交使用安全套和两组的检测次数有交互效应( $P=0.043$ )。经简单效应分析,发现在最近1次

表1 深圳市青年男男性行为人群基线人口学特征及高危性行为情况

基线特征	干预组例数(%)	对照组例数(%)	基线特征	干预组例数(%)	对照组例数(%)
年龄组(岁)			主动透露性取向		
18~24	64(40.5)	65(41.4)	是	99(62.7)	105(66.9)
≥25	94(59.5)	92(58.6)	否	59(37.3)	52(33.1)
文化程度			通过男性社交软件寻找的性伴个数		
专科及以下	58(36.7)	54(34.4)	0	81(51.3)	82(52.2)
本科	82(51.9)	79(50.3)	1~	31(19.6)	30(19.1)
研究生	18(11.4)	24(15.3)	>2	46(29.1)	45(28.7)
月收入(元)			最近1次肛交使用安全套		
≤5 000	58(36.7)	52(33.1)	是	88(55.7)	91(58.0)
5 001~	60(38.0)	57(36.3)	否	23(14.6)	22(14.0)
≥10 001	40(25.3)	48(30.6)	未发生肛交	47(29.7)	44(28.0)
户籍			知晓STD预防知识		
深圳市	57(36.1)	63(40.1)	是	110(69.6)	116(73.9)
外地	101(63.9)	94(59.9)	否	48(30.4)	41(26.1)
性取向					
不确定	8(5.1)	18(11.5)			
双性恋	33(20.8)	26(16.5)			
同性恋	117(74.1)	113(72.0)			

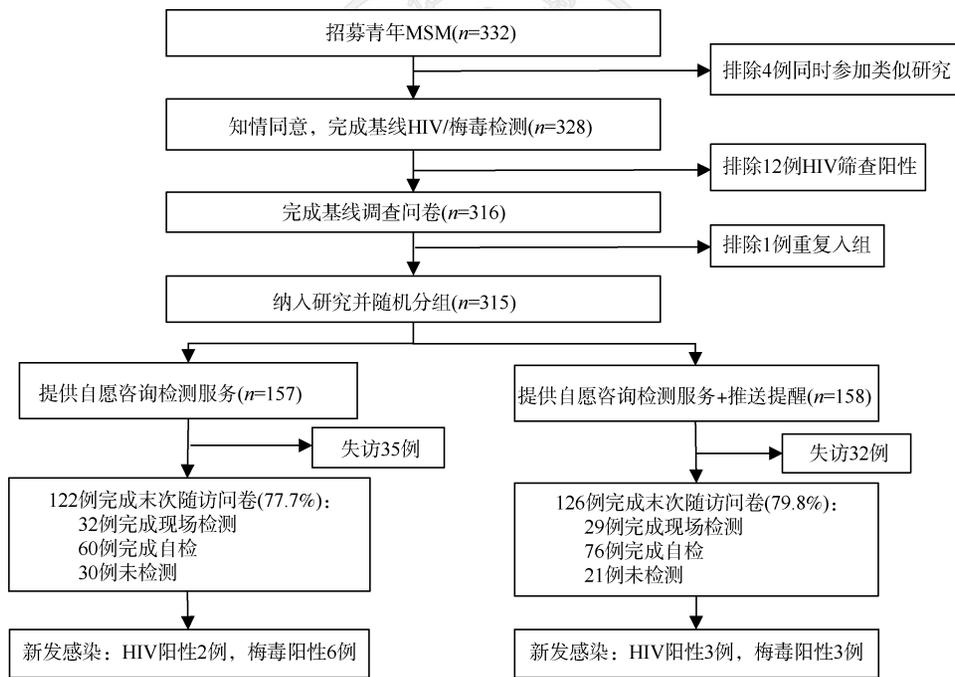


图1 基于社交媒体行为干预促进青年男男性行为人群 HIV/梅毒联检随机对照试验流程

肛交有使用安全套的 MSM 亚组中, 干预组检测≥1 次的比例(63.8%) 高于对照组(46.1%), 率差为 17.7%(95%CI: 1.5%~32.6%, P=0.035)。其他亚组差异无统计学意义。见表 3。

5. 干预组和对照组出现 STD 症状比例: 经  $\chi^2$  检验, 发现干预组和对照组出现 STD 症状比例差异有统计学意义( $\chi^2=2.82, P<0.005$ )。见表 2。在干预组和对照组出现 STD 症状比例的亚组分析中,

STD 预防知晓情况和两组出现 STD 症状的比例有交互效应( $P=0.030$ )。经简单效应分析, 知晓 STD 预防知识的青年 MSM 中, 干预组报告出现 STD 症状的比例更低( $P<0.001$ )。见表 3。

### 讨 论

本研究发现, 青年 MSM 的 HIV/梅毒联检频率

表 2 基于社交媒体干预促进青年 MSM HIV/梅毒联检次数和出现 STD 症状比例

结局变量	干预组 (n=126)	对照组 (n=122)	率差 (% ,95%CI)	P 值
检测次数 [ $M(Q_1, Q_3)$ ] <sup>a</sup>	1.0(0.0~2.0)	0.0(0.0~2.0)	-	0.486 <sup>b</sup>
检测≥1 次的比例	67/126(53.2)	59/122(48.4)	4.8(-7.5~17.0)	0.448 <sup>c</sup>
检测≥2 次的比例	36/126(28.6)	33/122(27.1)	1.5(-9.5~12.5)	0.789 <sup>c</sup>
出现 STD 症状比例	8/126(6.3)	22/122(18.0)	-11.7(-20.6~-3.0)	<0.005 <sup>c</sup>

注:<sup>a</sup>正偏态分布;<sup>b</sup>秩和检验;<sup>c</sup> $\chi^2$ 检验;-:无结果

表 3 基于社交媒体干预促进青年 MSM HIV/梅毒联检次数和出现 STD 症状比例亚组分析

亚组	HIV/梅毒联检次数>1 次				出现 STD 症状比例			
	干预组 (%)	对照组 (%)	率差 (% ,95%CI)	P 值 <sup>a</sup>	干预组 (%)	对照组 (%)	率差 (% ,95%CI)	P 值 <sup>a</sup>
通过男性社交软件寻找性伴个数				0.825				0.074
0	15/36(41.7)	15/40(37.5)	4.2(-8.2~26.0)		4/36(11.1)	3/40(7.5)	3.6(-10.5~18.6)	
1~	21/38(55.3)	13/25(52.0)	3.3(-41.4~12.2)		1/38(2.6)	4/25(16.0)	-13.4(-32.2~-1.1)	
>2	31/52(59.6)	31/57(54.4)	5.2(-13.0~22.9)		3/52(5.8)	15/57(26.3)	-20.6(-33.8~-6.7)	
最近 1 次肛交使用安全套				0.043				0.153
是	44/69(63.8)	35/76(46.1)	17.7(1.5~32.6)		4/69(5.8)	15/76(19.7)	-13.9(-24.8~-2.9)	
否	12/23(52.2)	13/22(59.1)	-6.9(-33.0~20.1)		0/23(0.0)	6/22(27.3)	-27.3(-48.2~-7.2)	
未发生肛交	11/34(32.4)	11/24(45.8)	-13.5(-36.7~11.1)		4/34(11.8)	1/24(4.2)	7.6(-1.0~22.8)	
知晓 STD 预防知识				0.609				0.030
是	49/89(55.1)	48/93(51.6)	3.5(-11.0~17.9)		2/89(2.2)	17/93(18.3)	-16.1(-25.2~-7.4)	
否	18/37(48.6)	11/29(37.9)	10.7(-13.6~34.6)		6/37(16.2)	5/29(17.2)	-1.0(-20.3~16.7)	

注:<sup>a</sup>Wald 检验分析交互效应

较低;与 VCT 服务相比,基于社交媒体的行为干预能有效促进在最近 1 次肛交中使用安全套的 MSM 进行 HIV/梅毒联检;基于社交媒体的行为干预是青年 MSM 出现 STD 症状的保护因素,在知晓 STD 预防知识的 MSM 亚组中干预效果更好。本研究验证了基于社交媒体的行为干预对促进青年 MSM 的 HIV/梅毒联检,预防有症状 STD 感染的效果,对我国青年 MSM 艾滋病/性病防控策略的制定具有一定参考意义。

本研究发现,我国青年 MSM 最近 1 年的 HIV/梅毒联检次数与英国一项研究结果相近<sup>[12]</sup>,呈偏态分布。而联检≥1 次的比例与国内大学生 MSM 的相近<sup>[10]</sup>(50.8% 比 47.1%),意味着 49.2% 的青年 MSM 未达到每年至少检测 1 次的标准<sup>[13-14]</sup>。说明青年 MSM 的 HIV/梅毒定期检测频率较低。相关研究发现稳定的性伴关系,较少的性伴侣数量<sup>[12]</sup>和对未知感染状态性伴的信任<sup>[15]</sup>是接受定期检测的障碍,应针对该部分青年 MSM 强调固定性伴侣潜在的 HIV/STD 感染风险,扩大其定期检测覆盖面和增加检测频率。

本研究发现,基于社交媒体的行为干预能有效促进在最近 1 次肛交使用安全套的 MSM 进行 HIV/

梅毒联检。最近 1 次肛交使用安全套的青年 MSM 具有更丰富的安全套正确使用技巧<sup>[16-17]</sup>,且具有较高的安全性行为自我效能<sup>[18]</sup>。本干预未能促进最近 1 次肛交未使用安全套或知晓 STD 预防知识的青年 MSM 联检次数,可能与缺乏互动性和同伴引导等干预形式有关<sup>[6]</sup>,导致检测行为的“知行分离”。提示基于社交媒体行为干预的内容应强调青年 MSM 安全性行为,包括坚持使用安全套等知识,形式上应增加互动性和同伴引导,从而提高该人群安全性行为的自我效能,促进青年 MSM 进行 HIV/梅毒联检。

次要结局显示,基于社交媒体的行为干预是青年 MSM 报告 STD 症状的保护因素。参考美国 MyPEEPS 研究<sup>[19]</sup>,线上干预有效降低该人群无套高危性行为,提高安全性行为的比例。但基于社交媒体的行为干预能否增加青年 MSM 安全套使用率,从而降低 STD 症状报告率仍需要进一步研究。而亚组分析发现,在知晓 STD 预防知识的青年 MSM 亚组中,干预组出现 STD 症状的比例低于对照组。提示基于社交媒体的行为干预对有 STD 预防知识基础的 MSM 更有干预效果。

本研究存在局限性。有一定的脱失率;研究期

间全球新型冠状病毒肺炎疫情暴发,青年 MSM 线下检测行为受到限制, HIV/梅毒联检率也低于既往研究<sup>[20]</sup>,提示对青年 MSM 的 HIV/梅毒联检服务推广干预应增加行动受限等的风险因素考虑,增加 HIV/梅毒自我检测等备选方案。亚组分析属于事后分析,结论推广需谨慎。

综上所述,与 VCT 服务相比,基于社交媒体的行为干预能促进使用安全套的青年 MSM 进行 HIV/梅毒联检,显著降低 STD 症状发生比例,此方法可促进青年 MSM 预防艾滋病/性病相关行为改变。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 罗珍肖、陈威英:研究设计、分析数据、撰写文章; 丁一、陈江浩:采集、分析数据;吴秋红、唐卫明:审阅文章,技术指导;田丽闪、李博:获取研究经费、行政支持

### 参 考 文 献

- World Health Organization. Global progress report on HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections, 2021[EB/OL]. (2021-05-01) [2021-06-08]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027077>.
- Centers for Disease Control and Prevention. CDC fact sheet: what gay, bisexual and other men who have sex with men need to know about sexually transmitted diseases[EB/OL]. (2021-04-05) [2021-06-08]. <https://www.cdc.gov/std/life-stages-populations/stdfact-msm.htm>.
- Zou HC, Tucker JD, Fan S, et al. Learning about HIV the hard way: HIV among Chinese MSM attending university [J]. *Lancet Infect Dis*, 2018, 18(1): 16-18. DOI: 10.1016/S1473-3099(17)30711-9.
- Fan S, Yang ZY, Hou FS, et al. HIV and syphilis and sexual risk behaviours among men who have sex with men attending university in China: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sex Health*, 2019, 16(6): 554-565. DOI: 10.1071/SH18231.
- Centers for Disease Control and Prevention. Compendium of evidence-based interventions and best practices for HIV prevention[EB/OL]. (2021-03-01) [2021-06-08]. <https://www.cdc.gov/hiv/research/interventionresearch/compendium/index.html>.
- Cao BL, Liu CC, Durvasula M, et al. Social media engagement and HIV testing among men who have sex with men in China: a nationwide cross-sectional survey[J]. *J Med Internet Res*, 2017, 19(7): e251. DOI: 10.2196/jmir.7251.
- Wang LM, Podson D, Chen ZH, et al. Using social media to increase HIV testing among men who have sex with men—Beijing, China, 2013-2017[J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2019, 68(21): 478-482. DOI: 10.15585/mmwr.mm6821a3.
- Tang WM, Wei CY, Cao BL, et al. Crowdsourcing to expand HIV testing among men who have sex with men in China: a closed cohort stepped wedge cluster randomized controlled trial[J]. *PLoS Med*, 2018, 15(8): e1002645. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002645.
- Holloway IW, Rice E, Gibbs J, et al. Acceptability of smartphone application-based HIV prevention among young men who have sex with men[J]. *AIDS Behav*, 2014, 18(2): 285-296. DOI: 10.1007/s10461-013-0671-1.
- 金莹莹, 徐杰, 江震, 等. 应用交友软件调查大学生男男性行为者 HIV 检测现状及相关因素[J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38(5): 629-633. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.014.
- Jin YY, Xu J, Jiang Z, et al. Mobile internet based survey of current status of HIV test and related factors in men who have sex with men in college students in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2017, 38(5): 629-633. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.014.
- 沈鸿程, 李若岚, 赵培栋, 等. 广东省梅毒综合防治示范区不同人群梅毒防治知识知晓率调查[J]. *中国艾滋病性病*, 2016, 22(5): 386-387. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2016.05.24.
- Shen HC, Li RL, Zhao PZ, et al. Knowledge of syphilis prevention and control knowledge among different populations in syphilis comprehensive prevention and treatment demonstration area of Guangdong Province[J]. *Chin J AIDS STD*, 2016, 22(5): 386-387. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2016.05.24.
- Hickson F, Tomlin K, Hargreaves J, et al. Internet-based cohort study of HIV testing over 1 year among men who have sex with men living in England and exposed to a social marketing intervention promoting testing[J]. *Sex Transm Infect*, 2015, 91(1): 24-30. DOI: 10.1136/sextrans-2014-051598.
- 中国疾病预防控制中心. 艾滋病检测核心信息[EB/OL]. (2018-11-16) [2021-09-24]. [https://www.chinacdc.cn/kpyd2018/201811/t20181116\\_197341.html](https://www.chinacdc.cn/kpyd2018/201811/t20181116_197341.html).
- DiNunno EA, Prejean J, Irwin K, et al. Recommendations for HIV screening of gay, bisexual, and other men who have sex with men—United States, 2017[J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2017, 66(31): 830-832. DOI: 10.15585/mmwr.mm6631a3.
- Xu JJ, Reilly KH, Lu CM, et al. A cross-sectional study of HIV and syphilis infections among male students who have sex with men (MSM) in Northeast China: implications for implementing HIV screening and intervention programs[J]. *BMC Public Health*, 2011, 11: 287. DOI: 10.1186/1471-2458-11-287.
- Hooshyar SH, Karamouzian M, Mirzazadeh A, et al. Condom use and its associated factors among Iranian youth: results from a population-based study[J]. *Int J Health Policy Manag*, 2018, 7(11): 1007-1014. DOI: 10.15171/ijhpm.2018.65.
- Reza M, Rana AM, Azim T, et al. Changes in condom use among males who have sex with males (MSM): measuring the effect of HIV prevention programme in Dhaka City[J]. *PLoS One*, 2020, 15(7): e0236557. DOI: 10.1371/journal.pone.0236557.
- Hill AO, Bavinton BR, Armstrong G. Prevalence and factors associated with inconsistent condom use among men who have sex with men (MSM) who use mobile geo-social networking applications in greater Tokyo[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15(12): 2815. DOI: 10.3390/ijerph15122815.
- Schnall R, Kuhns L, Pearson C, et al. Preliminary results from a pragmatic clinical trial of MyPEEPS mobile to improve HIV prevention behaviors in young men[J]. *Stud Health Technol Inform*, 2020, 270: 1365-1366. DOI: 10.3233/SHTI200444.
- Chen WY, Ding Y, Chen JH, et al. Awareness of and preferences for preexposure prophylaxis (PrEP) among MSM at high risk of HIV infection in southern China: findings from the T2T study[J]. *BioMed Res Int*, 2021, 2021: 6682932. DOI: 10.1155/2021/6682932.