

中国MSM人群HIV新发感染率及其影响因素的Meta分析

何佳晋¹, 居豪², 吴超³

1. 浙江大学公共卫生学院, 浙江 杭州 310058; 2. 中山大学公共卫生学院, 广东 广州 510080;

3. 浙江大学公共管理学院, 浙江 杭州 310058

摘要: **目的** 系统分析中国男男性行为人群 (MSM) 艾滋病病毒 (HIV) 新发感染率及其影响因素, 为制定艾滋病防控策略提供依据。**方法** 检索中国知网、万方数据、维普资讯中文期刊服务平台、PubMed、Web of Science、Embase 和 Cochrane Library 等中英文数据库, 收集建库至 2021 年 5 月发表的中国 MSM 人群 HIV 新发感染的队列研究文献, 对 HIV 新发感染率及其影响因素进行 Meta 分析, 采用漏斗图和 Egger ' s 检验分析发表偏倚, 采用敏感性分析评价结局指标的稳定性。**结果** 检索文献 850 篇, 最终纳入分析 43 篇 (44 项研究), MSM 人群 HIV 合并新发感染率为 4.93/100 人年 (95%CI: 4.15/100 人年~5.72/100 人年)。Egger ' s 检验显示存在发表偏倚 ($t=2.411, P=0.021$)。华东 (5.21/100 人年)、华北 (5.30/100 人年) 和西南 (4.84/100 人年) 地区合并新发感染率较高, 西北地区 (2.87/100 人年) 最低; 一线城市 (5.12/100 人年) 合并新发感染率高于非一线城市 (3.89/100 人年)。梅毒感染 ($HR=3.41$), 无保护性肛交 ($HR=2.52$), 多性伴 ($HR=3.51$), 在酒吧、浴室、公园寻找性伴 ($HR=3.44$), > 25 岁 ($HR=0.44$), 汉族 ($HR=0.35$), 知晓艾滋病相关知识 ($HR=0.20$) 和有艾滋病预防服务 ($HR=0.18$) 是 MSM 人群 HIV 新发感染的影响因素。其中涉及梅毒感染 ($t=4.841, P<0.001$)、无保护性肛交 ($t=4.114, P=0.006$) 和民族 ($t=-5.018, P=0.038$) 的研究存在发表偏倚。**结论** 中国 MSM 人群 HIV 新发感染率仍处于较高水平。应针对可控影响因素制定干预措施, 降低 MSM 人群 HIV 新发感染率。

关键词: 男男性行为人群; 艾滋病病毒; 新发感染率; 影响因素; Meta 分析

中图分类号: R512.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2022) 01-0070-08

Incidence of new HIV infection and its influencing factors among men who have sex with men in China: a meta-analysis

HE Jiajin¹, JU Hao², WU Chao³

1. School of Public Health, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058, China; 2. School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510080, China; 3. School of Public Affairs, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058, China

Abstract: Objective To investigate the incidence of new HIV infection and its influencing factors among men who have sex with men (MSM) in China, so as to provide the evidence for formulating the AIDS control strategy. **Methods** Cohort studies pertaining to new HIV infections among Chinese MSM populations were retrieved in Chinese and English electronic databases, including CNKI, Wanfang Data, VIP, PubMed, Web of Science, Embase and Cochrane Library, and the retrieval time was set to build the database until May 2021. A meta-analysis was performed to investigate the incidence of new HIV infection and its influencing factors among Chinese MSM populations. The publication bias was assessed using funnel plot and Egger ' s test, and the stability of outcome parameters was evaluated using sensitivity analysis. **Results** A total of 850 publications were retrieved, and 43 eligible literatures (44 studies) were included in the final analysis. The pooled incidence of new HIV infection was 4.93 (95%CI: 4.15 to 5.72) per 100 person-years among Chinese MSM populations. Egger ' s test showed a publication bias ($t=2.411, P=0.021$). Subgroup analysis revealed high incidence of new HIV infection in east (5.21 per 100 person-years), north (5.30 per 100 person-years) and southwest

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.01.015

作者简介: 何佳晋, 硕士在读

通信作者: 吴超, E-mail: chao.wu@zju.edu.cn

(4.84 per 100 person-years) China, and the lowest incidence in northwest China (2.87 per 100 person-years), and showed higher incidence in first-tier cities (5.12 per 100 person-years) than in nonfirst-tier cities (3.89 per 100 person-years). Syphilis infection ($HR=3.41$), unprotected anal sex ($HR=2.52$), multiple sexual partners ($HR=3.51$), seeking sex partners in bars, public baths and parks ($HR=3.44$), age of > 25 years ($HR=0.44$), Han Ethnicity ($HR=0.35$), awareness of AIDS-related knowledge ($HR=0.20$) and provision of HIV preventive services ($HR=0.18$) were associated with new HIV infection in Chinese MSM populations. In addition, publication bias was found in studies reporting syphilis infection ($t=4.841$, $P<0.001$), unprotected anal sex ($t=4.114$, $P=0.006$) and ethnicity ($t=-5.018$, $P=0.038$). **Conclusions** The incidence of new HIV infection is high among Chinese MSM populations. Interventions targeting the factors affecting new HIV infections are required to reduce in the incidence of new HIV infections among Chinese MSM populations.

Keywords: MSM; HIV; new incidence; influencing factors; meta-analysis

男男性行为者 (men who have sex with men, MSM) 是艾滋病病毒 (human immune deficiency virus, HIV) 感染和传播的高危人群之一。研究表明, MSM 人群的 HIV 感染率是一般男性的 4.54 倍^[1]。2018 年第 3 季度全国艾滋病性病疫情报告显示, 现存艾滋病病毒感染者和艾滋病患者 (HIV/AIDS) 84.96 万, 当季新发现病例 41 351 例, 其中同性传播占 22.7%, 较 2009 年 12 月增加 8.0%^[2]。目前国内已有较多 MSM 人群 HIV 新发感染率的队列研究, 但受时间和地理等因素影响, 各项研究结果差异较大, 影响因素广泛而复杂。本研究对我国已发表的 MSM 人群 HIV 新发感染率的队列研究文献进行 Meta 分析, 探讨 HIV 新发感染的影响因素, 为 MSM 人群防治艾滋病及建立感染风险模型提供依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索 检索中国知网、万方数据、维普资讯中文期刊服务平台、PubMed、Web of Science、Embase 和 Cochrane Library 等中英文数据, 收集至 2021 年 5 月公开发表的有关中国 MSM 人群 HIV 新发感染的队列研究文献。中文数据库检索词为“男男同性性行为者”“人类免疫缺陷病毒”“艾滋病”“获得性免疫缺陷综合征”“队列研究”。英文数据库采用主题词加自由词方式进行检索, 主题词包括“MSM”“HIV”“AIDS”“cohort study”“China”“Chinese”。

1.2 文献纳入和排除标准 纳入标准: 队列研究; 研究对象为中国大陆 MSM 人群; 研究中提供发病例数、观察人年和新发感染率或可以间接获得 (新发感染率指在单位观察人年中 HIV 新发感染人数); HIV 感染诊断标准为血清学实验室检测; 结局指标为新发感染。排除标准: 综述、会议论文和学位论文等; 研究对象代表性不足; 未提供所需的研究结果数据; 同时以中英文出版, 则去除英文版。

1.3 数据提取 由 2 名研究人员独立筛选和提取第

一作者、发表时间、研究地点、研究对象招募方法、HIV 检测方法、队列初始人数、研究对象年龄范围、队列随访人数、累计观察人年、HIV 阳性人数、新发感染率及其 95%CI; 若有研究相关影响因素, 纳入风险比 (hazard ratio, HR) 及其 95%CI。

1.4 文献质量评价 采用评估队列研究的 Newcastle-Ottawa 量表^[3]对最终纳入的文献进行质量评价。由 2 名研究人员独立评价, 意见不一致时共同讨论决定。

1.5 统计分析 采用 RevMan 5.3 和 R 4.0.5 软件进行 Meta 分析。采用 Q 检验和 I^2 分析研究异质性, 若 $I^2 \leq 50\%$ 且 $P \geq 0.05$, 采用固定效应模型; 若 $I^2 > 50\%$ 且 $P < 0.05$, 采用随机效应模型。通过亚组分析和敏感性分析探索异质性产生的原因。采用漏斗图和 Egger's 检验分析发表偏倚。采用敏感性分析评价结局指标的稳定性。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 文献基本情况 检索相关文献 850 篇, 筛选后最终纳入文献 43 篇^[4-46], 文献筛选过程见图 1。中文文献 28 篇, 英文文献 15 篇, 共 44 项队列研究, 基本情况见表 1。

2.2 MSM 人群 HIV 新发感染率

2.2.1 Meta 分析结果 44 项研究异质性检验结果显示存在异质性 ($I^2=89.0\%$, $P<0.001$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示, 我国 MSM 人群 HIV 合并新发感染率为 4.93/100 人年 (95%CI: 4.15/100 人年~5.72/100 人年)。漏斗图结果显示对称性较差, 见图 2。Egger's 检验显示存在发表偏倚 ($t=2.411$, $P=0.021$)。

2.2.2 亚组分析结果 剔除在混合城市研究的 3 篇文献^[11, 33, 41]后, 亚组分析结果显示: 华东、华北和西南地区的 MSM 人群 HIV 新发感染率较高, 西北地区较低; 一线城市 (包括新一线城市) MSM 人群 HIV 新发感染率高于非一线城市。见表 2。

表 1 纳入研究的基本特征
Table 1 General information of the included studies

第一作者 First author	发表年份 Published year	研究地区 Location	队列初始人数/ 随访人数 Sample size / Follow-up size	累计观察时间/人年 Cumulative time/ Person-year	阳性例数 Number of events	新发感染率 Incidence/ (1/100人年 Person- years)
LI D L ^[4]	2010	北京 Beijing	507/437	425.43	11	2.60
XU J J ^[5]	2010	沈阳 Shenyang	218/122	111.11	6	5.40
YANG H T ^[6]	2010	南京 Nanjing	397/286	138.81	7	5.12
张敏 ^[7] ZHANG M ^[7]	2011	南京 Nanjing	361/222	215.95	11	5.09
赵锦 ^[8] ZHAO J ^[8]	2011	深圳 Shenzhen	324/182	183	8	4.44
李书明 ^[9] LI S M ^[9]	2011	北京 Beijing	525/457	445.06	15	3.37
HAO C ^[10]	2011	南京 Nanjing	348/250	119.9	5	4.17
HAN X X ^[11]	2011	沈阳等 Shenyang, etc.	1 765/—	746.5	53	7.10
李东亮 ^[12] LI D L ^[12]	2012	北京 Beijing	809/574	856.4	65	7.59
刘晓霞 ^[13] LIU X X ^[13]	2012	镇江 Zhenjiang	421/114	72.83	6	8.24
任晖琴 ^[14] REN H Q ^[14]	2012	乌鲁木齐 Urumqi	340/259	282	8	2.84
章任重 ^[15] ZHANG R Z ^[15]	2012	昆明 Kunming	428/284	322.89	10	3.10
LI D L ^[16]	2012	北京 Beijing	797/692	592.98	48	8.09
PENG Z H ^[17]	2012	扬州 Yangzhou	278/45	44.98	3	6.67
蔡于茂 ^[18] CAI Y M ^[18]	2013	深圳 Shenzhen	609/—	249.7	19	7.60
蓝光华 ^[19] LAN G H ^[19]	2013	南宁 Nanning	291/112	125.1	2	1.10
李西婷 ^[20] LI X T ^[20]	2013	杭州 Hangzhou	80/74	37.25	4	10.70
王毅 ^[21] WANG Y ^[21]	2013	绵阳 Mianyang	364/243	260.6	15	5.80
赵涛 ^[22] ZHAO T ^[22]	2013	南阳 Nanyang	429/—	587	20	3.41
齐啸 ^[23] QI X ^[23]	2013	北京 Beijing	395/348	205.07	11	5.36
秦鸥 ^[24] QIN O ^[24]	2013	贵阳 Guiyang	266/108	138.32	26	18.80
XU J J ^[25]	2013	昆明 Kunming	378/265	312.1	11	3.50
傅卓华 ^[26] FU Z H ^[26]	2014	苏州 Suzhou	686/362	487	24	4.93
李建军 ^[27] LI J J ^[27]	2014	南京 Nanjing	417/178	459.1	16	3.50
唐慧玲 ^[28] TANG H L ^[28]	2014	金华 Jinhua	90/71	127.8	3	3.90
王毅 ^[29] WANG Y ^[29]	2014	绵阳 Mianyang	356/173	436.6	18	4.10
钟斐 ^[30] ZHONG F ^[30]	2014	广州 Guangzhou	504/356	344.9	11	3.20
MAO H Y ^[31]	2014	北京 Beijing	511/—	204.27	16	7.83
WANG Q Q ^[32]	2014	扬州 Yangzhou	271/—	162.24	11	6.78
		广州 Guangzhou	286/—	207.97	12	5.77
DONG Z X ^[33]	2014	北京等 Beijing, etc.	1 102/902	1 168.4	78	6.70
惠珊 ^[34] HUI S ^[34]	2015	哈尔滨 Harbin	661/559	780.3	33	4.23
王毅 ^[35] WANG Y ^[35]	2015	绵阳 Mianyang	725/660	695.9	39	5.60
赵立华 ^[36] ZHAO L H ^[36]	2015	宁夏 Ningxia	726/309	275.71	8	2.90
JIA Z W ^[37]	2015	北京 Beijing	5 297/3 625	6 209	440	7.10
周良佳 ^[38] ZHOU L J ^[38]	2016	南京 Nanjing	569/—	393.01	33	8.40
刘雪梅 ^[39] LIU X M ^[39]	2017	柳州 Liuzhou	1 369/749	1 000.5	7	0.70
马婧 ^[40] MA J ^[40]	2017	昆明 Kunming	547/—	789	42	5.32
郭巍 ^[41] GUO W ^[41]	2018	天津等 Tianjin, etc.	6 491/4 305	4 674.4	201	4.30
YANG Z R ^[42]	2018	湖州 Huzhou	415/283	304.88	25	8.20
殷方兰 ^[43] YIN F L ^[43]	2019	上海 Shanghai	295/149	300.67	6	2.00
LI Q C ^[44]	2019	杭州 Hangzhou	523/—	243.4	16	6.60
赵丹鹤 ^[45] ZHAO D H ^[45]	2020	北京 Beijing	737/631	518.4	18	3.40
MI G D ^[46]	2021	北京 Beijing	6 957/1 937	1 065	37	3.47

注：“—”表示研究未提及。Note: “—”, the study does not mention.

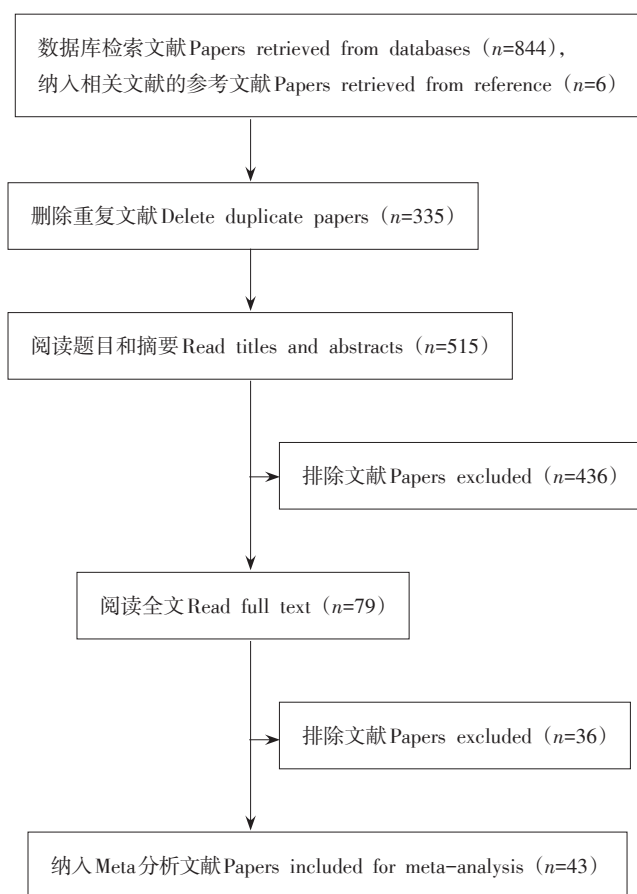


图 1 文献筛选流程

Figure 1 Flowchart of literature selection

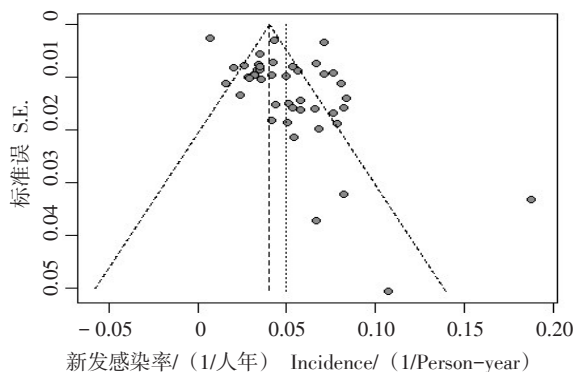


图 2 MSM 人群 HIV 新发感染率漏斗图

Figure 2 Funnel plot of new HIV infection incidence among MSM

2.3 MSM 人群 HIV 新发感染的影响因素

2.3.1 Meta 分析结果 纳入 8 个影响因素进行 meta 分析, 结果显示: 无保护性肛交、寻找性伴场所、年龄、民族和知晓艾滋病相关知识影响因素不存在异质性 ($P > 0.05$), 选择固定效应模型进行 Meta 分析; 梅毒感染、多性伴和艾滋病预防服务影响因素存在异质性 ($P < 0.05$), 选择随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示: 梅毒感染, 无保护性肛交, 多性伴, 在酒

表 2 MSM 人群 HIV 新发感染率亚组分析

Table 2 Subgroup analysis of new HIV infection incidence among MSM

亚组 Subgroup	研究数量 Number of studies	$I^2/\%$	合并新发感染率 Pooled incidence (95%CI) / (1/100人年 Person-years)
地理位置 Location			
华东 East China	14	61.4	5.21 (3.91~6.50)
华北 North China	9	89.4	5.30 (3.74~6.85)
华中 Central China	1	—	3.41 (2.09~5.21)
华南 South China	6	88.8	3.56 (1.45~5.68)
西南 Southwest China	7	94.2	4.84 (2.35~7.33)
西北 Northwest China	2	0	2.87 (3.01~5.69)
东北 Northeast China	2	0	4.35 (1.48~4.25)
城市评级 City level			
一线城市 First-tier city	23	80.6	5.12 (4.16~6.08)
非一线城市 Nonfirst-tier city	18	91.0	3.89 (2.84~4.94)

吧、浴室、公园寻找性伴增加 MSM 人群 HIV 新发感染的风险; 年龄 > 25 岁、汉族、知晓艾滋病相关知识和有艾滋病预防服务可降低 MSM 人群 HIV 新发感染的风险。见表 3。

2.3.2 发表偏倚 Egger 's 检验显示涉及梅毒感染、无保护性肛交和民族的研究存在发表偏倚 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3.3 敏感性分析 分别比较 8 种影响因素的固定或随机效应模型的合并 HR 值, 结果显示: 梅毒感染、多性伴和艾滋病预防服务的 HR 值差异较大, 其他影响因素的较为接近, 结果稳定性较高。对异质性较高的文献逐一剔除, 结果显示: 剔除文献 [37] 后, 与梅毒感染相关的各项研究无异质性 ($I^2=0$, $P=0.474$, $HR=3.43$, $95\%CI: 2.77\sim4.25$); 剔除文献 [33] 和 [36] 后, 与多性伴相关的各项研究无异质性 ($I^2=0$, $P=0.952$, $HR=3.26$, $95\%CI: 2.46\sim4.32$); 剔除文献 [23] 后, 与艾滋病预防服务相关的各研究异质性降低 ($I^2=43.2\%$, $P=0.151$, $HR=0.26$, $95\%CI: 0.17\sim0.39$)。

3 讨论

本研究从中英文数据库中筛选出 43 篇文献, 包含 44 项关于我国 MSM 人群 HIV 新发感染的队列研究, 共纳入 39 865 名 HIV 阴性 MSM, 总随访时间为 27 321.4 人年, 各项研究 HIV 新发感染率

表3 MSM人群 HIV 新发感染影响因素的 Meta 分析

Table 3 Meta-analysis of influencing factors for new HIV infection incidence among MSM

影响因素 Influencing factors	研究数量 Number of studies	异质性检验 Heterogeneity		效应模型 Effect model	合并HR Pooled HR		P	Egger's 检验 Egger's test	
		I ² /%	P		HR	95%CI		t	P
梅毒感染 (是/否) Syphilis infection (Yes/No)	14	62.9	<0.001	随机 Random	3.41	2.43~4.77	<0.001	4.841	<0.001
无保护性肛交 (是/否) Unprotected anal sex (Yes/No)	8	15.3	0.310	固定 Fixed	2.52	2.00~3.16	<0.001	4.114	0.006
多性伴 Multiple sexual partners (≥2/1)	12	72.2	<0.001	随机 Random	3.51	2.17~5.67	<0.001	0.945	0.367
寻找性伴场所 (酒吧、浴室、公园/网络和其他) Ways of finding sex partners (bars, public baths, parks / internet and others)	4	0	0.912	固定 Fixed	3.44	2.03~5.83	<0.001	0.837	0.491
年龄 (>25岁/≤25岁) Age (>25 years/≤25 years)	4	9.9	0.344	固定 Fixed	0.44	0.33~0.60	<0.001	-2.914	0.101
民族 (汉族/少数民族) Ethnicity (Han/Minority)	4	17.2	0.305	固定 Fixed	0.35	0.22~0.56	<0.001	-5.018	0.038
知晓艾滋病相关知识 (是/否) Awareness of AIDS knowledge (Yes/No)	6	0	0.786	固定 Fixed	0.20	0.11~0.34	<0.001	-2.473	0.069
艾滋病预防服务 (有/无) HIV preventive services (Yes/No)	5	66.9	0.019	随机 Random	0.18	0.08~0.39	<0.001	-1.469	0.238

为 (0.70~18.80) /100 人年, 合并 HIV 新发感染率为 4.93/100 人年。

亚组分析发现 MSM 人群 HIV 新发感染率存在地区差异, 华北、华东和西南地区较高, 西北地区最低, 表明艾滋病负担较重的地区 MSM 人群 HIV 新发感染率也较高^[47]。一线城市 MSM 人群 HIV 新发感染率是非一线城市的 1.34 倍, 可能与经济发达地区外来流动人口较多, 且流动人口感染艾滋病的风险高于普通人群^[48]有关。

MSM 人群 HIV 新发感染的影响因素分析发现, 梅毒感染、无保护性肛交、多性伴以及寻找性伴场所 (酒吧、浴室、公园) 会增加 MSM 人群 HIV 感染的风险。梅毒感染是 MSM 人群 HIV 感染的高危因素, 梅毒感染会引起生殖器溃疡破坏上皮细胞和黏膜, 同时上皮细胞和黏膜表面脂蛋白的诱导会使 HIV 更易于侵入机体^[38]。本研究结果显示, 无保护性肛交的 MSM 感染 HIV 风险是安全性行为的 2.52 倍, 与直肠黏膜受到外力作用容易破损出血导致病毒感染有关。在酒吧、浴室和公园寻找性伴是 MSM 人群 HIV 新发感染的危险因素, 网络社交软件也逐渐成为 MSM 人群寻找性伴侣的主要方式^[29], 建议通过网络社交软件对 MSM 人群普及健康知识和健康自测, 扩

大检测人群, 促进 HIV 检测和发现。

本次 Meta 分析也发现年龄 >25 岁、汉族、知晓艾滋病相关知识和有艾滋病预防服务是 MSM 人群 HIV 新发感染的保护因素。有研究指出, 年轻 MSM 人群性生活活跃程度高, 为追求性愉悦更易发生无保护性肛交, 因此同性性行为在青少年学生中越来越常见^[45]。汉族是 MSM 人群的保护因素可能与少数民族人群艾滋病相关知识知晓率较低, 安全套使用率低^[49]有关。提示应加强青年 MSM 人群和少数民族人群的艾滋病防治知识健康教育。

本研究也存在不足之处。因纳入吸毒、职业和婚姻状况等影响因素的文献较少, 未进行 Meta 分析; 年龄设置为二分类变量进行分析, 损失较多信息, 且近年来老年 (≥50 岁) HIV/AIDS 病例呈上升趋势^[50], 需进一步对老年人群进行分析。

综上所述, 我国 MSM 人群 HIV 新发感染率处于较高水平, 需要加强对该人群的警示性教育, 重点关注艾滋病负担较重地区、一线城市和少数民族的 MSM 人群。应制定针对性防治策略, 通过网络媒体和社交软件开展健康教育, 提高艾滋病相关知识知晓率和安全套使用率; 扩大健康体检覆盖面, 做到早预防、早发现、早治疗, 控制 HIV 在 MSM 人群中的

传播。

参考文献

- [1] HESSOU P H S, YOLAINE G A, RHEDA A, et al. Comparison of the prevalence rates of HIV infection between men who have sex with men (MSM) and men in the general population in sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis [J/OL]. BMC Public Health, 2019, 19 (2019-12-04) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6894288>. DOI: 10.1186/s12889-019-8000-x.
- [2] 中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心性病控制中心. 2018年第3季度全国艾滋病性病疫情 [J]. 中国艾滋病性病, 2018, 24 (11): 1075.
Chinese Center for Disease Control and Prevention. National Center for AIDS/STD Control and Prevention. Update on the AIDS/STD epidemic in China in the third quarter of 2018 [J]. Chin J AIDS STD, 2018, 24 (11): 1075.
- [3] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25 (9): 603-605.
- [4] LI D L, JIA Y J, RUAN Y H, et al. Correlates of incident infections for HIV, syphilis, and hepatitis B virus in a cohort of men who have sex with men in Beijing [J]. AIDS Patient Care STDS, 2010, 24 (9): 595-602.
- [5] XU J J, ZHANG M, BROWN K, et al. Syphilis and HIV seroconversion among a 12-month prospective cohort of men who have sex with men in Shenyang, China [J]. Sex Transm Dis, 2010, 37 (7): 432-439.
- [6] YANG H T, HAO C, HUAN X P, 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.
- [7] 张敏, 闫红静, 汪娜, 等. 南京市男男性行为人群随访中队列保持研究 [J]. 中华疾病控制杂志, 2011, 15 (10): 839-842.
ZHANG M, YAN H J, WANG N, et al. Incidence of HIV infection, retention rate in a prospective cohort among men who have sex with men in Nanjing [J]. Chin J Dis Control Prev, 2011, 15 (10): 839-842.
- [8] 赵锦, 蔡文德, 陈珠蝶, 等. 深圳市男男性行为人群 HIV、梅毒及 HCV 新发感染的队列研究 [J]. 中国艾滋病性病, 2011, 17 (5): 530-532.
ZHAO J, CAI W D, CHEN Z D, et al. A prospective cohort study on HIV, syphilis and HCV seroconversion among men who have sex with men in Shenzhen [J]. Chin J AIDS STD, 2011, 17 (5): 530-532.
- [9] 李书明, 周振海, 姜树林, 等. 北京市男男性行为者 HIV 和梅毒螺旋体血清抗体阳转率及影响因素 [J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45 (2): 118-122.
LI S M, ZHOU Z H, JIANG S L, et al. Incidence and risk factors of HIV and syphilis seroconversion among men who have sex with men in Beijing [J]. Chin J Prev Med, 2011, 45 (2): 118-122.
- [10] HAO C, YAN H J, YANG H T, 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 Infect, 2011, 87 (3): 199-201.
- [11] HAN X X, XU J J, CHU Z X, et al. Screening acute HIV infections among Chinese men who have sex with men from voluntary counseling & testing centers [J/OL]. PLoS One, 2011, 6 (2011-12-14) [2021-12-03]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028792>.
- [12] 李东亮, 高彦杰, 于明润, 等. 北京市男男性行为者 HIV 新发感染率及影响因素研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33 (7): 663-666.
LI D L, GAO Y J, YU M R, et al. Study on the incidence of HIV and associated risk factors through a prospective cohort among men who have sex with men in Beijing, China [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33 (7): 663-666.
- [13] 刘晓霞, 张明辉, 陈鑫, 等. 镇江市男男性行为人群前瞻性队列研究分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16 (12): 1024-1027.
LIU X X, ZHANG M H, CHEN X, et al. Analysis on the seroconversion of HIV / syphilis and the predictors of cohort retention among men who have sex with men in Zhenjiang, a prospective cohort study [J]. Chin J Dis Control Prev, 2012, 16 (12): 1024-1027.
- [14] 任晖琴, 地力夏提·亚克甫, 米娜瓦尔·艾拜, 等. 乌鲁木齐市男男性行为人群 HIV/STD 新发感染率及其影响因素 [J]. 新疆医科大学学报, 2012, 35 (11): 1495-1499.
- [15] 章任重, 张琬悦, 李佑芳, 等. 昆明市男男性行为人群艾滋病新发感染队列研究 [J]. 中华预防医学杂志, 2012, (10): 955-957.
ZHANG R Z, ZHANG W Y, LI Y F, et al. Cohort study of new HIV infection among MSM in Kunming City [J]. Chin J Prev Med, 2012, (10): 955-957.
- [16] LI D L, LI S M, LIU Y J, et al. HIV incidence among men who have sex with men in Beijing: a prospective cohort study [J/OL]. BMJ Open, 2012, 2 (2012-11-19) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3533041>. DOI: 10.1136/bmjopen-2012-001829.
- [17] PENG Z H, YANG H T, NORRIS J, et al. HIV incidence and predictors associated with retention in a cohort of men who have sex with men in Yangzhou, Jiangsu Province, China [J/OL]. PLoS One, 2012, 7 (12) (2012-12-28) [2021-12-03]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052731>.
- [18] 蔡于茂, 洪福昌, 冯铁建, 等. 深圳市男男性行为人群 HIV/梅毒发病密度研究 [J]. 中国艾滋病性病, 2013, 19 (2): 125-126, 137.
CAI Y M, HONG F C, FENG T J, et al. Incidence density of HIV/syphilis among men who have sex with men in Shenzhen [J]. Chin J AIDS STD, 2013, 19 (2): 125-126, 137.
- [19] 蓝光华, 刘伟, 梁富雄, 等. MSM HIV、梅毒、HSV-2 新发感染及队列保持影响因素 [J]. 中国公共卫生, 2013, 29 (2): 175-178.
LAN G H, LIU W, LIANG F X, et al. Incidence of HIV, syphilis and HSV-2 among men who have sex with men in Nanning

- city: a follow-up study [J]. *Chin J Public Health*, 2013, 29 (2): 175-178.
- [20] 李西婷, 罗艳, 武海滨, 等. 杭州市男男性行为人群 HIV 和梅毒螺旋体血清抗体阳转情况队列研究 [J]. *疾病监测*, 2013, 28 (4): 280-283.
- LI X T, LUO Y, WU H B, et al. A prospective cohort study on positive seroconversion of HIV and *Treponema pallidum* antibodies among men who have sex with men in Hangzhou [J]. *Dis Surveill*, 2013, 28 (4): 280-283.
- [21] 王毅, 李六林, 樊静, 等. 绵阳市男男性行为者性行为和 HIV 感染及影响因素分析 [J]. *实用预防医学*, 2013, 20 (10): 1166-1169.
- WANG Y, LI L L, FAN J, et al. Investigation on the sexual behavior and HIV infection among MSM in Mianyang City and analysis of the influencing factors [J]. *Pract Prev Med*, 2013, 20 (10): 1166-1169.
- [22] 赵涛, 施建春, 陈方方, 等. 南阳市 MSM 人群 HIV 新发感染情况研究 [J]. *中国艾滋病性病*, 2013, 19 (1): 39-42.
- ZHAO T, SHI J C, CHEN F F, et al. Study on incidence of new HIV infection among men who have sex with men in Nanyang [J]. *Chin J AIDS STD*, 2013, 19 (1): 39-42.
- [23] 齐啸, 徐杰, 张政, 等. 北京市男男性行为人群 HIV 和梅毒本底感染及新发感染调查研究 [J]. *中国预防医学杂志*, 2013, 14 (6): 407-412.
- QI X, XU J, ZHANG Z, et al. Prevalence and incidence of HIV and syphilis among men who have sex with men in Beijing [J]. *Chin J Prev Med*, 2013, 14 (6): 407-412.
- [24] 秦鸥, 周健, 袁飞, 等. 贵阳市 MSM 人群艾滋病感染危险因素分析和新发感染率调查 [J]. *中国皮肤性病学期刊*, 2013, 27 (12): 1261-1263.
- QIN O, ZHOU J, YUAN F, et al. HIV prevalence, associated risk factors and HIV incidence among MSM in Guiyang, China [J]. *Chin J Derm Venereol*, 2013, 27 (12): 1261-1263.
- [25] XU J J, AN M H, HAN X X, et al. Prospective cohort study of HIV incidence and molecular characteristics of HIV among men who have sex with men (MSM) in Yunnan Province, China [J/OL]. *BMC Infect Dis*, 2013, 13 (2013-01-04) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3599414>. DOI: 10.1186/1471-2334-13-3.
- [26] 傅卓华, 赵秀萍, 曹小平, 等. 苏州市男男性行为人群 HIV 新发感染队列研究 [J]. *中国公共卫生*, 2014, 30 (6): 726-728.
- FU Z H, ZHAO X P, CAO X P, et al. HIV incidence among men who have sex with men in Suzhou city: a cohort study [J]. *Chin J Public Health*, 2014, 30 (6): 726-728.
- [27] 李建军, 邱涛, 刘晓燕, 等. 南京市男男性接触人群队列研究失访对发病率估计的影响 [J]. *江苏卫生保健*, 2014, 16 (6): 1-2.
- LI J J, QIU T, LIU X Y, et al. Influence of loss of follow-up on incidence estimation in nanjing MSM cohort study [J]. *Jiangsu Health Care*, 2014, 16 (6): 1-2.
- [28] 唐慧玲, 胡跃强, 王凤英. 金华市 MSM 队列 HIV 阳转及高危行为变化情况 [J]. *中国艾滋病性病*, 2014, 20 (10): 763-765, 778.
- TANG H L, HU Y Q, WANG F Y. Changes of high risk behaviors and HIV seroconversion in a prospective MSM cohort in Jinhua [J]. *Chin J AIDS STD*, 2014, 20 (10): 763-765, 778.
- [29] 王毅, 李六林, 徐杰, 等. 四川省绵阳市男男性接触者 HIV 新发感染队列研究 [J]. *中国病毒病杂志*, 2014, 4 (3): 218-225.
- WANG Y, LI L L, XU J, et al. A cohort study of new HIV infections among men who have sex with men in Mianyang city, Sichuan province of China [J]. *Chin J Viral Dis*, 2014, 4 (3): 218-225.
- [30] 钟斐, 徐慧芳, 秦发举, 等. 广州市 2000—2010 年男男性行为人群艾滋病流行状况分析 [J]. *热带医学杂志*, 2014, 14 (3): 353-357.
- ZHONG F, XU H F, QIN F J, et al. Analysis of HIV prevalence among men who have sex with men in Guangzhou from 2000 to 2010 [J]. *J Trop Med*, 2014, 14 (3): 353-357.
- [31] MAO H Y, MA W Z, LU H Y, et al. High incidence of HIV and syphilis among migrant men who have sex with men in Beijing, China: a prospective cohort study [J/OL]. *BMJ Open*, 2014, 4 (9) (2014-09-16) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4166416>. DOI: 10.1136/bmjopen-2014-005351.
- [32] WANG Q Q, CHEN X S, YIN Y P, et al. HIV prevalence, incidence and risk behaviours among men who have sex with men in Yangzhou and Guangzhou, China: a cohort study [J/OL]. *J Int AIDS Soc*, 2014, 17 (2014-08-06) [2021-12-03]. <https://doi.org/10.7448/IAS.17.1.18849>.
- [33] DONG Z X, XU J, ZHANG H B, et al. HIV incidence and risk factors in Chinese young men who have sex with men—a prospective cohort study [J/OL]. *PLoS One*, 2014, 9 (5) (2014-05-30) [2021-12-03]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097527>.
- [34] 惠珊, 李一, 闫红梅, 等. 哈尔滨市男男性行为人群 HIV 新发感染及失访影响因素分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36 (12): 1381-1383.
- HUI S, LI Y, YAN H M, et al. HIV incidence and factor related to lost-to-follow-up among men who have sex with men in Harbin, Heilongjiang [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36 (12): 1381-1383.
- [35] 王毅, 李六林, 徐杰, 等. 四川省绵阳市男男性行为人群队列研究 HIV 新发感染及影响因素 [J]. *中华预防医学杂志*, 2015, 49 (1): 66-70.
- WANG Y, LI L L, XU J, et al. Analysis on the HIV new infections and factors of men who have sex with men in Mianyang city, Sichuan province [J]. *Chin J Prev Med*, 2015, 49 (1): 66-70.
- [36] 赵立华, 蒋岸, 张蕴慧, 等. 宁夏男男性行为者 HIV 新发感染及影响因素分析 [J]. *中国皮肤性病学期刊*, 2015, 29 (1): 50-52.
- ZHAO L H, JIANG A, ZHANG Y H, et al. Study on incidence of HIV and its influencing factors among MSM in Ningxia [J]. *Chin J Derm Venereol*, 2015, 29 (1): 50-52.
- [37] JIA Z W, HUANG X J, WU H, et al. HIV burden in men who have sex with men: a prospective cohort study 2007-2012 [J/OL]. *Sci Rep*, 2015, 5 (2015-07-02) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5393284>. DOI: 10.1038/srep11205.

- [38] 周良佳, 闫红静, 徐金水, 等. 南京市 MSM 人群 HIV 新发感染情况及影响因素分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2016, 20 (4): 333-336, 356.
ZHOU L J, YAN H J, XU J S, et al. HIV incidence and its associated factors among MSM in Nanjing [J]. Chin J Dis Control Prev, 2016, 20 (4): 333-336, 356.
- [39] 刘雪梅, 黎明强, 韦东旭, 等. 柳州市男男性行为队列人群 HIV 感染影响因素分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21 (12): 1232-1235.
LIU X M, LI M Q, WEI D X, et al. Cohort study on the influential factors of HIV infection among men who have sex with men in Liuzhou City [J]. Chin J Dis Control Prev, 2017, 21 (12): 1232-1235.
- [40] 马婧, 李佑芳, 章任重, 等. 昆明市 2012-2016 年 MSM 中 HIV 新发感染队列研究 [J]. 中国艾滋病性病, 2017, 23 (8): 755-757, 763.
MA J, LI Y F, ZHANG R Z, et al. HIV incidence among men who have sex with men in Kunming city by a cohort study during 2012 to 2016 [J]. Chin J AIDS STD, 2017, 23 (8): 755-757, 763.
- [41] 郭巍, 李一, 周宁, 等. 男男性行为人群艾滋病病毒新发感染风险的队列研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39 (1): 16-20.
GUO W, LI Y, ZHOU N, et al. Risk factors related to HIV new infections among men who have sex with men in a cohort study [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39 (1): 16-20.
- [42] YANG Z R, LI J, DONG Z Q, et al. Correlates of recent HIV infection among men who have sex with men recruited through the internet in Huzhou City, Eastern China [J]. J Int Med Res, 2018, 46 (12): 5052-5061.
- [43] 殷方兰, 钟培松, 张永, 等. 上海市嘉定区男男性行为者 HIV 新发感染及队列保持影响因素研究 [J]. 中国艾滋病性病, 2019, 25 (9): 947-950.
YIN F L, ZHONG P S, ZHANG Y, et al. HIV incidence, retention rate and related factors in a cohort study among men who have sex with men in Shanghai suburb [J]. Chin J AIDS STD, 2019, 25 (9): 947-950.
- [44] LI Q C, LI X T, LUO Y, et al. HIV incidence and cohort retention among men who have sex with men in Hangzhou, China: a prospective cohort study [J/OL]. Medicine (Baltimore), 2019, 98 (2019-10-04) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6783165>. DOI: 10.1097/MD.00000000000017419
- [45] 赵丹鹤. 北京市男男性行为者 HIV 新发感染与检测相关性的队列研究 [J]. 沈阳医学院学报, 2020, 22 (5): 437-440, 445.
ZHAO D H. Relationship between HIV incidence and test among men who have sex with men in Beijing: a cohort study [J]. J Shenyang Med Coll, 2020, 22 (5): 437-440, 445.
- [46] MI G D, ZHANG B B, YU F, et al. HIV incidence among men who have sex with men using geosocial networking smartphone application in Beijing, China: an open cohort study [J/OL]. Infect Dis Poverty, 2021, 10 (2021-04-02) [2021-12-03]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8017803>. DOI: 10.1186/s40249-021-00814-7.
- [47] 王遵伍, 刘慧君, 王莹. 中国艾滋病流行的空间分布及集聚特征 [J]. 中国公共卫生, 2019, 35 (12): 1593-1597.
WANG Z W, LIU H J, WANG Y. Spatial distribution and clustering characteristics of AIDS epidemic in China, 2005-2017 [J]. Chin J Public Health, 2019, 35 (12): 1593-1597.
- [48] ZHANG L, CHOW E P F, JAHN H J, et al. High HIV prevalence and risk of infection among rural-to-urban migrants in various migration stages in China: a systematic review and meta-analysis [J]. Sex Transm Dis, 2013, 40 (2): 136-147.
- [49] 王丽艳, 单多, 葛增, 等. 少数民族地区艾滋病病毒感染者艾滋病相关知识及危险性行为调查 [J]. 实用预防医学, 2010, 17 (1): 23-26.
WANG L Y, SHAN D, GE Z, et al. Survey on AIDS awareness and risky sexual behaviors among PLWHA in minority areas in China [J]. Pract Prev Med, 2010, 17 (1): 23-26.
- [50] 江光昶, 吴国辉, 裴迎新, 等. 中国老年人群 HIV 感染现状及行为学特征研究进展 [J]. 实用预防医学, 2019, 26 (4): 510-513.
JIANG G J, WU G H, PEI Y X, et al. Current status of HIV infection and research progress on behavioral characteristics among elderly people in China [J]. Pract Prev Med, 2019, 26 (4): 510-513.

收稿日期: 2021-09-07 修回日期: 2021-12-03 本文编辑: 吉兆洋