

HIV感染高风险男男性行为人群合成毒品使用现况及相关因素分析

王贞玉¹ 卢雍¹ 孟晓军² 贾天剑² 罗珍霄³ 丁一³ 陈威英³ 郑和平⁴
杨斌⁴ 邹华春⁵

¹中山大学公共卫生学院, 广州 510080; ²无锡市疾病预防控制中心 214023; ³深圳市南山区慢性病防治院 518000; ⁴南方医科大学皮肤病医院, 广州 510091; ⁵中山大学公共卫生学院(深圳), 深圳 510006

通信作者: 邹华春, Email: zouhuachun@mail.sysu.edu.cn

【摘要】目的 了解 HIV 感染高风险 MSM 的合成毒品使用现况及其影响因素。**方法** 2017年1—8月,在广州市、深圳市和无锡市3个城市开展横断面调查,通过检测门诊、线上广告和滚雪球等方式招募 HIV 感染高风险 MSM。纳入标准为 ≥ 18 岁男性、最近6个月男性性伴数 ≥ 2 个或与临时性伴发生无保护肛交或患有 STD。自填问卷收集社会人口学、性行为特征、HIV/STD检测、合成毒品使用等信息。采集静脉血检测 HIV。**结果** 共招募 603 名 HIV 感染高风险 MSM,最近6个月合成毒品使用的比例为 25.5% (154/603, 95%CI: 22.0%~29.0%),其中广州市为 29.1% (88/302, 95%CI: 24.0%~34.3%)、深圳市为 26.3% (40/152, 95%CI: 19.2%~33.4%)、无锡市为 17.4% (26/149, 95%CI: 11.3%~23.6%)。吸入性亚硝酸盐 (85.1%, 131/154) 为最常用的物质。校正年龄、文化程度、月收入后,多因素 logistic 回归分析结果显示, HIV 感染高风险 MSM 合成毒品使用与最近6个月有临时性伴 (aOR=3.24, 95%CI: 1.29~7.43)、饮酒 (aOR=1.78, 95%CI: 1.12~2.80) 有关。**结论** 高风险 MSM 中使用合成毒品的现象较为普遍,使用者的危险行为水平更高, MSM 中合成毒品使用应当受到关注。

【关键词】 男男性行为人群; 合成毒品; 艾滋病

基金项目: 国家自然科学基金 (81703278); 澳大利亚国家卫生与医学研究委员会 (APP1092621); 深圳市三名工程 (SZSM201811071)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.017

Study on synthetic drug use and associated factors among men who have sex with men at high risk of HIV infection

Wang Zhenyu¹, Lu Yong¹, Meng Xiaojun², Jia Tianjian², Luo Zhenzhou³, Ding Yi³, Chen Weiyang³, Zheng Heping⁴, Yang Bin⁴, Zou Huachun⁵

¹School of Public Health, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510080, China; ²Wuxi Prefectural Center for Disease Control and Prevention, Wuxi 214023, China; ³Nanshan District Center for Chronic Disease Control and Prevention, Shenzhen 518000, China; ⁴Dermatology Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510091, China; ⁵School of Public Health (Shenzhen), Sun Yat-Sen University, Shenzhen 510006, China

Corresponding author: Zou Huachun, Email: zouhuachun@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Objective To understand the current status of synthetic drug use and associated factors among men who have sex with men (MSM) at high risk of HIV infection. **Methods** A cross-sectional study was conducted in Guangzhou, Wuxi and Shenzhen through January to August 2017. MSM at high risk of HIV infection were recruited from attendants at the health clinics, through internet advertisement and snowball sampling method. Eligible MSM were the ones who had met the following criteria: ≥ 18 years old, having either 2 male sex partners, or condomless anal sex with a casual male sex partner, or a STD history during the past 6 months. Data regarding demographic, sexual behavior, HIV/STD testing history and previous drug use were collected by self-administered questionnaires. Blood was also drawn for HIV testing. **Results** Of the 603 MSM at high risk of HIV, 25.5% (154/603, 95%CI: 22.0%~29.0%) of them had used drugs in the past 6 months, including 29.1% (88/302, 95%CI: 24.0%~34.3%) in Guangzhou, 26.3% (40/152, 95%CI: 19.2%~33.4%)

in Shenzhen, and 17.4% (26/149, 95% CI: 11.3%–23.6%) in Wuxi. ‘Rush’ (85.1%, 131/154) was the most commonly used drug. Results from the multivariable logistic regression revealed that drug use was associated with the following factors: having multiple casual sexual partners (aOR=3.24, 95% CI: 1.29–7.43) and alcohol use (aOR=1.78, 95% CI: 1.12–2.80) in the past 6 months after adjusting for age, education and monthly income. **Conclusions** Drug use seemed common among MSM population at high risk of HIV infection and was associated with higher risk behavior that leading to HIV infection. Synthetic drug use among MSM deserved more attention.

【Key words】 Men who have sex with men; Synthetic drug; HIV

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81703278); Australian National Health and Medical Research Council Early Career Fellowship (APP1092621); Sanming Project of Medicine in Shenzhen (SZSM201811071)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.017

摇头丸、冰毒以及其他合成化学物质如吸入性亚硝酸盐(Rush)等常被称为新型合成毒品(合成毒品)^[1-2]。研究发现,我国MSM合成毒品使用行为较为普遍^[2-3],且呈现上升趋势^[4]。2015年,在全国16个城市开展的一项调查显示,近40%的MSM曾使用过至少一种合成毒品^[2]。合成毒品使用会增加MSM感染HIV/STD的风险^[5-7]。多中心HIV队列研究显示冰毒、Rush是HIV感染的独立危险因素^[7]。一项观察性队列研究显示,使用Rush的MSM HIV感染风险增加了2倍^[5]。MSM中合成毒品使用日渐流行,艾滋病防控面临更复杂的挑战。本研究进行HIV感染高风险MSM合成毒品使用现况及相关因素分析,探索相关因素,为MSM的艾滋病防控提供参考依据。

对象与方法

1. 调查对象: HIV感染风险高的MSM,纳入标准:①≥18岁男性;②最近6个月男性性伴数≥2名,或与临时性伴发生无保护肛交,或患有STD;③知情同意。排除标准:①严重心理疾患;②问卷缺失较多。

2. 调查方法:横断面调查设计,采用基线调查数据^[8]。2017年1—8月,分别在广州市、深圳市、无锡市通过线上广告、滚雪球、门诊转介等方式招募研究对象,研究对象在性病门诊、自愿咨询检测中心、MSM社会组织完成问卷调查与生物样本采集。

3. 调查内容:问卷调查收集合成毒品使用史、社会人口学特征、性行为特征、HIV/STD检测史等信息,其中,STD包括淋病、梅毒、生殖道沙眼衣原体、尖锐湿疣和生殖器疱疹。使用合成毒品的定义:曾经使用亚甲二氧基甲基苯丙胺(摇头丸)、甲基苯丙胺(冰毒)、大麻、色胺类致幻剂(零号胶囊)、Rush或西地那非(伟哥)中的任意一种。问卷调查结束后,采集静脉血用于检测HIV。HIV抗体初筛采用ELISA试剂(珠海丽珠试剂股份有限公司),初筛阳

性复检采用ELISA试剂(北京万泰生物药业股份有限公司),复检阳性标本采用WB试验试剂确证(新加坡MP生物医学亚太私人有限公司)。

4. 统计学分析:采用Excel 2016软件整理电子问卷的数据库,采用SPSS 24.0软件进行统计学分析。计数资料以频数、百分比表示。采用单因素logistic回归模型初步探索与合成毒品使用相关的因素,构建多因素logistic回归模型,逐步法筛选自变量,筛选标准为0.1。双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 人口学特征:共招募603名HIV感染高风险MSM,其中广州市为302人(50.1%)、深圳市为152人(25.2%)、无锡市为149人(24.7%)。年龄 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 为26(22~30)岁,本科及以上文化程度为65.5%(365/603),月收入≥5 000元为58.2%(351/603),与同性同居为11.9%(72/603),在当地居住时间≥6个月为81.3%(490/603)。

2. 性行为特征:52.9%(319/603)的研究对象有固定男性性伴,其中60.8%(194/319)与固定伴侣发生性行为时未坚持使用安全套。80.9%(542/603)在最近6个月曾与临时男性伴发生性行为,其中53.7%(291/542)未坚持使用安全套:作为插入方时,其中44.1%(239/542)未能坚持使用安全套;作为被插入方时,43.9%(238/542)未坚持使用安全套。62.4%(376/603)的研究对象在最近6个月使用交友软件寻找性伴并发生性行为。24.2%(146/603)曾与异性发生性行为。

3. 性病检测与感染:做过HIV检测的比例为81.4%(491/603),最近6个月做过HIV检测的比例为63.2%(381/603)。8.8%(53/603)研究对象经检测确证为HIV阳性。81.8%(493/603)的研究对象回答了STD检测,其中46.7%(230/493)自述在最近12个月检测

过性病, 11.1%(55/493)自述在最近6个月患有性病。

4. 合成毒品使用的情况: 最近6个月合成毒品使用的比例为 25.5% (154/603, 95% CI: 22.0% ~ 29.0%), 广州市为 29.1% (88/302, 95% CI: 24.0% ~ 34.3%)、深圳市为 26.3% (40/152, 95% CI: 19.2% ~ 33.4%)、无锡市为 17.4% (26/149, 95% CI: 11.3% ~ 23.6%) ($\chi^2=7.234, P=0.027$)。≥30岁、本科及以

上文化程度、月收入≥5 000元、有固定伴侣的MSM中合成毒品使用的比例分别为 28.1%、28.1%、29.1%、27.9%(表1)。合成毒品主要为Rush(85.1%, 131/154)、伟哥(16.9%, 16/154)和冰毒(4.5%, 7/154)。19例(19/154, 12.3%)MSM使用过多种合成毒品。92.2%(143/154)在性行为之前或过程中使用合成毒品。

表1 HIV感染高风险MSM合成毒品使用相关因素分析

变 量	调查人数	合成毒品使用人数 (比例, %)	单因素分析		多因素分析	
			OR值(95%CI)	P值	aOR值(95%CI)	P值
年龄组(岁)						
≤19	60	7(11.7)	1.00		1.00	
20~	376	100(26.6)	2.74(1.21~6.23)	0.016	3.10(1.27~7.57)	0.013
≥30	167	47(28.1)	2.97(1.26~6.97)	0.013	3.44(1.36~8.66)	0.009
居住情况						
单身	388	92(23.7)	1.00		-	
与女性同居	143	43(30.1)	1.38(0.90~2.12)	0.136	-	
与男性同居	72	19(26.4)	1.15(0.65~2.05)	0.626	-	
当地居住时间(月)						
≤6	113	23(20.4)	1.00		-	
≥7	490	131(26.7)	1.43(0.87~2.35)	0.162	-	
文化程度						
高中及以下	208	43(20.7)	1.00		1.00	
本科及以上	395	111(28.1)	1.50(1.00~2.24)	0.048	1.31(0.84~2.10)	0.218
月收入(元)						
<5 000	252	52(20.6)	1.00		1.00	
≥5 000	351	102(29.1)	1.58(1.08~2.30)	0.020	1.37(0.91~2.07)	0.156
固定男性性伴						
无	284	65(22.9)	1.00		-	
有	319	89(27.9)	1.30(0.90~1.89)	0.159	-	
与固定伴侣坚持使用安全套						
无固定伴侣	284	65(22.9)	0.75(0.49~1.14)	0.177	-	
否	194	55(28.4)	1.00		-	
是	125	34(27.2)	0.94(0.57~1.56)	0.823	-	
最近6个月临时男性性伴数(名)						
0	61	6(9.8)	1.00		1.00	
1~	477	118(24.7)	3.01(1.27~7.12)	0.013	3.24(1.29~7.43)	0.011
≥6	65	30(46.2)	7.86(2.97~20.8)	<0.001	9.07(3.36~24.5)	<0.001
与临时性伴坚持使用安全套						
无临时性伴	61	6(9.8)	0.29(0.12~0.69)	<0.001	-	
否	291	80(27.5)	1.00		-	
是	251	68(27.1)	0.98(0.67~1.43)	0.917	-	
最近6个月使用交友软件寻找性伴						
否	227	45(19.8)	1.00		-	
是	376	109(29.0)	1.65(1.11~2.15)	0.013	-	
曾有女性伴侣						
否	457	122(26.7)	1.00		-	
是	146	32(21.9)	0.77(0.49~1.20)	0.250	-	
最近6个月吸烟						
否	411	105(25.5)	1.00		-	
是	192	49(25.5)	1.00(0.67~1.48)	0.994	-	
最近6个月饮酒						
否	173	33(19.1)	1.00		1.00	
是	430	121(28.1)	1.66(1.08~2.56)	0.022	1.78(1.12~2.80)	0.014
HIV感染状态						
阴性	550	141(25.6)	1.00		-	
阳性	53	13(24.5)	0.94(0.49~1.81)	0.860	-	
曾经检测HIV						
否	112	19(17.0)	1.00		-	
是	491	135(27.5)	1.86(1.10~3.16)	0.023	-	
最近6个月检测HIV						
否	222	51(23.0)	1.00		-	
是	381	103(27.0)	1.24(0.85~1.83)	0.270	-	
最近12个月检测STD						
否	230	61(26.5)	1.00		-	
是	263	74(28.1)	1.09(0.73~1.61)	0.688	-	

注:-为多因素分析无统计学意义; 部分数据有缺失

5. 最近6个月合成毒品使用的相关因素:单因素 logistic 回归分析显示年龄 ≥ 20 岁、本科及以上学历、月收入 ≥ 5000 元的 MSM 合成毒品使用的比例更高。相较于未使用组,最近6个月使用组有过更多的临时性伴、使用交友软件寻找性伴、近6个月饮酒、曾检测 HIV。使用组与非使用组近6个月 HIV 检测比例差异无统计学意义(66.9% vs. 61.9%, $P=0.270$)。

调整年龄、文化程度、月收入后,多因素 logistic 回归分析结果显示,合成毒品使用与最近6个月有临时性伴、饮酒有关。见表1。

讨 论

本研究发现,HIV 感染高风险 MSM 最近6个月合成毒品的使用较为常见(25.5%)。使用最多的合成毒品为 Rush(85.1%)。合成毒品使用者的高危行为如饮酒、临时性伴数明显多于未使用者。

多种因素促成了 MSM 广泛使用合成毒品,尤其是 Rush。可能原因:一方面,MSM 作为性活跃人群对能够减轻肛交疼痛、延长性行为时间的合成毒品如 Rush 有较强的需求;另一方面,大部分合成毒品管控不足,通过互联网可以轻松获得且价格便宜^[9]。本研究中的 MSM 最近6个月合成毒品使用的比例与长沙市(21.4%)^[10]、南京市(23.9%)相近^[11],高于深圳市(12.7%)^[12],高于深圳市的原因可能是研究纳入了 HIV 感染高风险的研究对象,其性伴数或危险性行为更多。

本研究发现,合成毒品使用者临时性伴较多,是因为合成毒品主要在性行为前或性行为过程中使用。 ≥ 20 岁 MSM 合成毒品使用比例较高($>25.0\%$),可能与其性活跃程度较高有关。另外,使用交友软件寻找性伴的 MSM,合成毒品使用比例高于不使用交友软件者,交友软件可能也促进了合成毒品在该人群的快速流行^[9]。应该探索基于交友软件的干预措施,发挥其 MSM 针对性强、覆盖面广的特点^[12-13]。有饮酒习惯的 MSM 更倾向于使用合成毒品,与既往研究一致^[6,14],部分 MSM 饮酒后会增加合成毒品的使用^[15],联合使用更容易降低自我约束力,增加危险性行为的可能性^[6]。

本研究 MSM 中的 HIV 感染者使用合成毒品的比例(24.5%)与非感染者差异无统计学意义,但总体使用比例仍较高。考虑到合成毒品使用与抗病毒治疗依从性有关^[16-18],且抗病毒药物与合成毒品可能出现相互作用,增加合成毒品的潜在毒性^[19]。医

务人员需重视合成毒品对抗病毒治疗者的潜在影响^[16,20]。有研究显示,合成毒品使用者患 STD 的风险更高^[6,10,21]。本研究 HIV 检测普遍未达到每6个月检测1次的推荐标准^[22],需积极倡导该人群 HIV/STD 检测。合成毒品使用的行为十分隐蔽,应促进该人群及时检测和暴露前后预防手段^[2]。MSM 对合成毒品的危害普遍知之甚少^[14,21],提高 MSM 对合成毒品使用危害程度的认知水平^[9],尤其是对合成毒品使用不甚了解或被动接受合成毒品使用的人群^[13]。另外,管控合成毒品以减少其流通也是必要的^[10,15]。

本研究存在不足。首先,研究对象来源仅代表部分 HIV 感染高风险 MSM,外推结论需谨慎;合成毒品使用的内容较敏感,存在报告偏倚;横断面研究设计,在因果推断方面存在局限性。

综上所述,在高风险 MSM 中使用合成毒品的现象较为普遍,使用者有更高水平的危险行为,MSM 中合成毒品使用应当受到关注。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 段青,康殿民. MSM 人群新型毒品滥用研究进展[J]. 中国药物滥用防治杂志, 2017, 23(4): 244-248. DOI: 10.15900/j.cnki.zylf1995.2017.04.022.
- [2] Duan Q, Kang DM. Research progress on new-type drug abuse in MSM population[J]. Chin J Drug Abuse Prev Treat, 2017, 23(4): 244-248. DOI: 10.15900/j.cnki.zylf1995.2017.04.022.
- [3] Luo W, Hong H, Wang XF, et al. Synthetic drug use and HIV infection among men who have sex with men in China: a sixteen-city, cross-sectional survey[J]. PLoS One, 2018, 13(7): e0200816. DOI: 10.1371/journal.pone.0200816.
- [4] Zhao PZ, Tang SY, Wang C, et al. Recreational drug use among Chinese MSM and transgender individuals: results from a national online cross-sectional study[J]. PLoS One, 2017, 12(1): e0170024. DOI: 10.1371/journal.pone.0170024.
- [5] 朱正平,张敏,徐园园,等.南京市男男性行为人群使用新型毒品亚硝酸酯类吸入剂 rush poppers 情况调查[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(2): 189-193. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.02.011.
- [6] Zhu ZP, Zhang M, Xu YY, et al. Cross-sectional surveys on the use of recreational drug nitrous-acid-ester rush-poppers in men who have sex with men, Nanjing[J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38(2): 189-193. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.02.011.
- [7] Chu ZX, Xu JJ, Zhang YH, et al. Poppers use and sexual partner concurrency increase the HIV incidence of MSM: a 24-month prospective cohort survey in Shenyang, China[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 24. DOI: 10.1038/s41598-017-18127-x.
- [8] Dai YX, Musumari PM, Chen HJ, et al. Recreational drug use, polydrug use and sexual behaviors among men who have sex

- with men in southwestern China: a cross-sectional study [J]. *Behav Med*, 2019, 45 (4) : 314–322. DOI: 10.1080/08964289.2018.1538099.
- [7] Plankey MW, Ostrow DG, Stall R, et al. The relationship between methamphetamine and popper use and risk of HIV seroconversion in the multicenter AIDS cohort study [J]. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 2007, 45 (1) : 85–92. DOI: 10.1097/QAI.0b013e3180417c99.
- [8] Zou HC, Meng XJ, Grulich A, et al. A randomised controlled trial to evaluate the impact of sexual health clinic based automated text message reminders on testing of HIV and other sexually transmitted infections in men who have sex with men in China: protocol for the T2T Study [J]. *BMJ Open*, 2017, 7 (7) : e015787. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-015787.
- [9] Wang ZX, Li DL, Lau JTF, et al. Prevalence and associated factors of inhaled nitrites use among men who have sex with men in Beijing, China [J]. *Drug Alcohol Depend*, 2015, 149 : 93–99. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2015.01.021.
- [10] Chen X, Li XL, Zheng J, et al. Club drugs and HIV/STD infection: an exploratory analysis among men who have sex with men in Changsha, China [J]. *PLoS One*, 2015, 10 (5) : e0126320. DOI: 10.1371/journal.pone.0126320.
- [11] 徐园园, 朱正平, 李昕, 等. 南京市MSM无保护肛交在Rush poppers使用与HIV/梅毒感染之间的中介效应 [J]. *中国艾滋病性病*, 2017, 23 (8) : 726–729, 751. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.08.14.
- Xu YY, Zhu ZP, Li X, et al. Rush poppers use and risks of HIV and syphilis infections among MSM in Nanjing: mediation through unprotected anal intercourse [J]. *Chin J AIDS STD*, 2017, 23 (8) : 726–729, 751. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.08.14.
- [12] Duan CL, Wei L, Cai YT, et al. Recreational drug use and risk of HIV infection among men who have sex with men: a cross-sectional study in Shenzhen, China [J]. *Drug Alcohol Depend*, 2017, 181 : 30–36. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2017.09.004.
- [13] Wang XF, Li YQ, Wu ZY, et al. Nitrite inhalant use and HIV infection among Chinese men who have sex with men in 2 large cities in China [J]. *J Addict Med*, 2017, 11 (6) : 468–474. DOI: 10.1097/ADM.0000000000000347.
- [14] Zhang Z, Zhang L, Zhou F, et al. Knowledge, attitude, and status of nitrite inhalant use among men who have sex with men in Tianjin, China [J]. *BMC Public Health*, 2017, 17 (1) : 690. DOI: 10.1186/s12889-017-4696-7.
- [15] 段青, 黄鹏翔, 廖玫珍, 等. 济南青岛两市男男性行为者毒品滥用情况及其相关因素分析 [J]. *中国艾滋病性病*, 2018, 24 (8) : 809–812, 817. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2018.08.15.
- Duan Q, Huang PX, Liao MZ, et al. Drug abuse and its related factors among men who have sex with men in Jinan and Qingdao [J]. *Chin J AIDS STD*, 2018, 24 (8) : 809–812, 817. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2018.08.15.
- [16] Garin N, Zurita B, Velasco C, et al. Prevalence and clinical impact of recreational drug consumption in people living with HIV on treatment: a cross-sectional study [J]. *BMJ Open*, 2017, 7 (1) : e014105. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-014105.
- [17] Marquez C, Mitchell SJ, Hare CB, et al. Methamphetamine use, sexual activity, patient-provider communication, and medication adherence among HIV-infected patients in care, San Francisco 2004–2006 [J]. *AIDS Care*, 2009, 21 (5) : 575–582. DOI: 10.1080/09540120802385579.
- [18] Halkitis P, Palamar J, Mukherjee P. Analysis of HIV medication adherence in relation to person and treatment characteristics using hierarchical linear modeling [J]. *AIDS Patient Care STDS*, 2008, 22 (4) : 323–335. DOI: 10.1089/apc.2007.0122.
- [19] Bracchi M, Stuart D, Castles R, et al. Increasing use of ‘party drugs’ in people living with HIV on antiretrovirals: a concern for patient safety [J]. *AIDS*, 2015, 29 (13) : 1585–1592. DOI: 10.1097/QAD.0000000000000786.
- [20] Latini A, Dona MG, Alei L, et al. Recreational drugs and STI diagnoses among patients attending an STI/HIV reference clinic in Rome, Italy [J]. *Sex Transm Infect*, 2019, 95 (8) : 588–593. DOI: 10.1136/sextrans-2019-054043.
- [21] Li DL, Yang XY, Zhang Z, et al. Nitrite inhalants use and HIV infection among men who have sex with men in China [J]. *Biomed Res Int*, 2014, 2014 : 365261. DOI: 10.1155/2014/365261.
- [22] Branson BM, Handsfield HH, Lampe MA, et al. Revised recommendations for HIV testing of adults, adolescents, and pregnant women in health-care settings [J]. *MMWR Recomm Rep*, 2006, 55 (RR-14) : 1–17.

(收稿日期: 2019-05-13)

(本文编辑: 斗智)