

广州市男男性行为者艾滋病感染风险模型的建立

胡培 钟斐 程伟彬 徐慧芳 凌莉

【摘要】 目的 建立一种适合广州市男男性行为者(MSM)的艾滋病感染风险评估模型,为后续的健康教育和行为干预提供工具。方法 利用广州市疾病预防控制中心 2008—2010 年 MSM 艾滋病病毒(HIV)横断面监测资料,采用 logistic 回归筛选 MSM 感染 HIV 的危险因素,运用统计模型计算个体和群体危险分值,评估个体艾滋病感染风险。结果 logistic 回归纳入 MSM 感染的 HIV 危险因素为年龄、户籍所在地、月经济收入、寻找性伴的主要场所、最近 1 年 HIV 检测、第一次性行为年龄、最近 6 个月安全套使用、性病相关症状、梅毒;建立危险分值及人群危险分值表。人群平均危险分值为 6.06, HIV 阴性/阳性者感染风险评分均数为 3.10/18.08 ($P < 0.001$)。不同危险评分组别(≤ -20 、 $-20 \sim 0$ 、 $0 \sim 20$ 、 $20 \sim 40$ 、 > 40)的 HIV 感染率为 0.9%、2.0%、7.0%、14.4%、33.3%。评分预测的灵敏度为 54.4%,特异度为 75.4%,总准确率为 74.2%。结论 HIV 感染风险模型能有效评估 MSM 艾滋病感染 HIV 风险,帮助个体识别高危行为,是个体的 HIV 健康教育与行为干预的工具。

【关键词】 男男性行为者; 艾滋病感染风险评估模型

Study on the infectious risk model of AIDS among men who have sex with men in Guangzhou
HU Pei¹, ZHONG Fei^{1, 2}, CHENG Wei-bin³, XU Hui-fang², LING Li¹. 1 School of Public Health, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510080, China; 2 Guangzhou Center for Disease Control and Prevention
Corresponding author: LING Li, Email: lingli@mail.sysu.edu.cn

This work was supported by grants from the Medical Scientific Research Foundation of Guangdong Province (No. B2010277), Guangzhou Medical Scientific Program (No. 201102A211001) and China Gates AIDS Project.

【Abstract】 **Objective** To develop a human immune-deficiency virus (HIV) infection risk appraisal model suitable for men who has sex with men (MSM) in Guangzhou, and to provide tools for follow-up the outcomes on health education and behavior intervention. **Methods** A cross-sectional study was conducted in Guangzhou from 2008 to 2010. Based on the HIV surveillance data, the main risk factors of HIV infection among MSM were screened by means of logistic regression. Degree on relative risk was transformed into risk scores by adopting the statistics models. Individual risk scores, group risk scores and individual infection risk in comparison with usual MSM groups could then be calculated according to the rate of exposure on those risk factors appeared in data from the surveillance programs. **Results** Risk factors related to HIV infection among MSM and the quantitative assessment standard (risk scores and risk scores table of population groups) for those factors were set up by multiple logistic regression, including age, location of registered residence, monthly income, major location for finding their sexual partners, HIV testing in the past year, age when having the first sexual intercourse, rate of condom use in the past six months, symptoms related to sexually transmitted diseases (STDs) and syphilis in particular. The average risk score of population was 6.06, with risk scores for HIV positive and negative as 3.10 and 18.08 respectively ($P < 0.001$). The rates of HIV infection for different score groups were 0.9%, 2.0%, 7.0% and 33.3%, respectively. The sensitivity and specificity on the prediction of scores were 54.4% and 75.4% respectively, with the accuracy rate as 74.2%. **Conclusion** HIV infection risk model could be used to

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.006

基金项目:广东省医学科研基金(B2010277);广州市医药卫生科技项目(201102A211001);中盖艾滋病项目

作者单位:510080 广州,中山大学公共卫生学院医学统计与流行病学系(胡培、钟斐、凌莉);广州市疾病预防控制中心艾滋病预防控制科(钟斐、程伟彬、徐慧芳)

通信作者:凌莉, Email: lingli@mail.sysu.edu.cn

quantify and classify the individual's infectious status and related factors among MSM more directly and effectively, so as to help the individuals to identify their high-risk behaviors as well as lifestyles. We felt that it could also serve as an important tool used for personalized HIV health education and behavior intervention programs.

【Key words】 Men who have sex with men; Acquired immune-deficiency syndrome health risk appraisal

男男性行为者(MSM)是 HIV 感染的高危人群和桥梁人群^[1]。2008 年广州市 MSM 的 HIV 感染率为 5.2%^[2],较 2006 年的 1.3% 增长 4 倍^[3]。有研究显示 MSM 存在知识行为分离现象^[4]。健康风险评估(HRA)以危险分数量化疾病风险,促进危险行为改变等^[5]。基于该理论建立哈佛癌症风险指数和 Framingham 冠心病风险模型已广泛应用^[6,7]。国内针对糖尿病等已建立类似模型^[5,8]。本研究尝试在 MSM 调查的基础上,运用疾病风险指数^[6],建立适合 MSM 的 HIV 感染风险评估方法和行为干预工具。

资料与方法

1. 资料来源:样本资料来源于广州市疾病预防控制中心 2008 年 5 月至 2010 年 8 月在 MSM 中开展的 4 次横断面调查。年龄 18 岁以上,近 1 年内有与男性肛交或口交史,调查时居住在广州市。

2. 调查方法:采用分类滚雪球抽样法,招募不同场所类型(酒吧、浴池、公园、网络)的种子,在各自类型的场所中活跃、人缘好、愿意配合招募同伴。招募来的种子完成现场调查后,根据其近期所能接触的同伴数,发放预约卡,鼓励其招募同伴前来参加活动。招募来的同伴,完成现场调查后,继续发放招募卡片招募其他同伴,如此循环,最终 4 次共调查到 2161 名志愿者。筛选合格和签署知情同意后,采用面对面访谈的形式进行匿名问卷调查。问卷内容包括:一般人口学特征、艾滋病相关知识知晓情况、艾滋病干预覆盖情况、性行为相关信息、吸毒及饮酒情况、性病相关情况。采集每名志愿者 5 ml 静脉血标本进行 HIV、梅毒血清学检测。

3. 实验室检测:

(1)HIV 检测:根据《全国艾滋病检测技术规范》(2009 年修订版)HIV 抗体检测要求,用北京华大吉比爱生物技术有限公司 ELISA 试剂盒及荷兰梅里埃公司第 4 代 ELISA 试剂盒进行血标本 HIV 初筛实验:有 1 种初筛试验呈阳性,即用 Milan Panic 生物学亚太私人有限公司 WB 试剂盒进行确认试验,确认阳性者可判为 HIV 感染。

(2)梅毒检测:用上海科华生物技术有限公司梅毒快速血浆反应素诊断试剂(RPR)检测,如 RPR 阳

性,再用珠海丽珠试剂有限公司梅毒螺旋体抗体诊断试剂(TPPA)做确证试验,确认阳性则判定为现症梅毒感染。

4. 统计学分析:以 EpiData 3.0 软件建立数据库,数据由双人录入并核查。采用 SPSS 13.0 软件进行数据分析。定量数据描述采用均数和标准差,定性资料描述采用频数和百分比。用单因素和多因素 logistic 回归筛选 HIV 感染的危险因素,将单因素 logistic 回归中 $P < 0.1$ 的因素纳入多因素 logistic 回归。如无特殊说明,所有统计学检验均为双侧检验,检验水准为 $P = 0.05$ 。

(1)危险因素的筛选及量化:危险因素采用相对危险度(RR 值)反映其与 HIV 感染的关联强度。采用 Colditz 等^[6]的赋值标准对危险因素每一等级的 RR 值赋予相应的危险分值(表 1)。由于所研究 HIV 新发感染率较低,此处可用 OR 值估计 RR 值。风险比值等于个体总危险分值与人均危险分值的比值,据此建立疾病风险等级划分标准(表 2)。

表 1 疾病风险指数及其危险分值

RR 值	关联强度	标记	危险分值
0.9 ~ 1.1	无		0
0.7 ~ 0.9, 1.1 ~ 1.5	弱	-或+	5
0.4 ~ 0.7, 1.5 ~ 3.0	中	--或++	10
0.2 ~ 0.4, 3.0 ~ 7.0	强	---或+++	25
<0.2, 7.0 ~	很强	----或++++	50

表 2 疾病风险指数及其疾病风险等级划分

风险比值(个体总危险分值/人均危险分值)	风险等级
<0.5	显著低于一般人群
0.5 ~ 0.9	低于一般人群
0.9 ~ 1.1	相当于一一般人群
1.1 ~ 2.0	高于一般人群
>5.0	显著高于一般人群

(2)个体疾病风险定性评估:参照 Colditz 等^[6]的方法,根据健康危险因素调查表收集个体关于 HIV 感染的危险因素,逐项评估。有该危险因素,其危险分数被累加,无此危险因素,其危险分值为 0 分。将个体所有危险因素的危險分值累加,得到个体总危险分值。将某因素的人群暴露率与其相应的危险分值相乘得到其人群平均危险分值。人群平均危险分值为各单项危险因素的人群平均危险分值的累加。

以个体总的危险分值除以人群平均危险分值得到发病风险等级,即是个体相对一般人群发病风险的定性评估。

(3)个体疾病风险定量评估:参考Kim等^[9]方法计算个体相对一般人群发病的相对风险,公式为:

$$RR = \frac{\prod_1^n RRI_i}{\prod_1^n [(P_i \times RR_{c_i}) + (1 - P_i)]}$$

式中 P_i 为人群中暴露于某一水平危险因素的个体占全人群的比例; RR_{c_i} 为暴露于这一危险因素的相对危险度; RRI_i 为个体存在的这一危险因素的相对危险度, n 为纳入分析的危险因素个数。逐项评估个体的危险因素,有此危险因素,个体存在这一危险因素的相对危险度等于人群此危险因素的相对危险度;无此危险因素,个体存在这一危险因素的相对危险度等于1.0。把数值代入公式,即可得到个体相对于一般人群某一疾病风险的定量评估。

结 果

1. MSM感染HIV的危险因素及量化:利用单因素和多因素逐步logistic回归得到MSM感染HIV的主要危险因素(表3)。其中年龄 ≥ 25 岁、最近1年做过HIV检测、第一次性行为年龄 > 18 岁、总是使用安全套为HIV感染的保护因素。根据危险分值转换标准,将危险因素的相对危险度转化为相应的危险分值。根据2008—2010年MSM调查资料,得到各危险因素的人群暴露率,根据公式计算得到为危险因素的人群平均危险分值(表4)。人群总的平均危险分值为6.060。

2. 感染HIV风险评估:以MSM个体为例:28岁、外省户籍、月收入 ≥ 3000 元、主要通过互联网寻找性伴、最近1年未做过HIV检测、第一次性行为年龄 > 18 岁、最近6个月不是100%使用安全套、有性病相关症状、梅毒检测结果为阴性。按照表3进行评估,其HIV感染风险得分为40分,其感染风险的定性评估为“极其显著高于一般人群”(40/6.060)。定量评估为其与广州市一般MSM相比感染HIV的相对风险为6.60。即如果将广州市一般MSM感染HIV的风险定为

1,则此男性感染HIV的风险为广州市一般MSM的6.60倍。

参照上述方法对全部受访者进行风险评估,结果显示,HIV阴性者和阳性者感染风险评分均数分别为3.10和18.08,两组比较差异有统计学意义($P < 0.001$);全人群的感染风险评分均值为3.97(表5)。

根据感染风险评分将被调查者分为5组(≤ -20 、 $-20 \sim 0$ 、 $0 \sim 20$ 、 $20 \sim 40$ 、 > 40),各组的HIV检测阳性率分别为0.9%、2.0%、7.0%、14.4%、33.3%,呈逐渐升高趋势(表6)。

ROC曲线分析得到的风险评分截断点为77.50分,曲线下面积为0.711($P < 0.001$)。据此将受访者分为HIV阴性和阳性,灵敏度为54.4%,特异度为75.4%,总的准确率为74.2%(表7)。

3. 行为干预感染风险:上述MSM个体感染HIV的危险因素中,最近1年未做过HIV检测、最近6个月不是100%使用安全套、有性病相关症状等危险因素是通过改变生活方式可以消除的。如果对个体进行HIV感染的风险评估,使其认识到自己感染HIV的具体危险程度以及个人存在的危险行为和生活方式,进一步制定个体化的行为干预措施,促使其改变和消除上述危险行为,即做到1年至少做1次HIV检测、性行为时100%使用安全套、治愈性病,则此个体

表3 广州市MSM人群HIV感染的危险因素分析

指标	赋值	β	P值	OR值(95%CI)
最近6个月安全套使用	1=不是每次都带(参照) 2=每次都带/无肛交	-0.239	0.252	0.788(0.523 ~ 1.185)
年龄(岁)	1= < 25 (参照) 2= ≥ 25	0.484	0.086	1.622(0.933 ~ 2.820)
户籍所在地	1=广州市(参照) 2=广东省其他地市 3=外省	0.200 0.875	0.001 0.001	1.222(0.629 ~ 2.372) 2.399(1.421 ~ 4.051)
月经济收入(元)	1=无收入(参照) 2= < 3000 3= ≥ 3000	1.435 0.887	0.008 0.112	4.201(1.458 ~ 12.101) 2.427(0.813 ~ 7.248)
寻找性伴的主要场所	1=其他(参照) 2=酒吧、歌舞厅、茶室、会所 3=浴池组 4=公园公厕草地街边 5=互联网	0.209 0.898 -1.050 0.290	0.679 0.077 0.087 0.481	1.232(0.458 ~ 3.312) 2.454(0.907 ~ 6.637) 0.350(0.105 ~ 1.163) 1.336(0.597 ~ 2.993)
最近1年HIV检测	1=测过 2=未测或不知道(参照)	-0.406	0.067	0.667(0.432 ~ 1.029)
第一次性行为年龄(岁)	1= ≤ 18 (参照) 2= > 18	-0.936	0.000	0.392(0.242 ~ 0.634)
性病相关症状	1=有 2=否(参照)	0.392	0.064	1.481(0.978 ~ 2.241)
梅毒	1=阴性 2=阳性(参照)	-1.024	< 0.001	0.359(0.227 ~ 0.569)

表 4 广州市 MSM 人群 HIV 感染危险分值

指标	赋值	OR 值	暴露比例 (%)	危险分数	人群平均分
年龄(岁)	1=<25(参照)	1.000	0.237	0	0.000
	2= \geq 25	1.622	0.763	10	7.630
户籍所在地	1=广州市(参照)	1.000	0.314	0	0.000
	2=广东省其他地市	1.210	0.214	5	1.070
	3=外省	2.411	0.471	10	4.710
月经济收入(元)	1=无收入(参照)	1.000	0.164	0	0.000
	2=<3000	4.201	0.444	25	11.100
	3= \geq 3000	2.427	0.392	10	3.920
寻找性伴的主要场所	1=酒吧、歌舞厅、茶室、会所	1.232	0.077	5	0.385
	2=浴池组	2.454	0.042	10	0.420
	3=公园公厕草地街边	0.350	0.073	-25	-1.825
	4=互联网	1.336	0.736	5	3.680
	5=其他(参照)	1.000	0.073	0	0.000
最近 1 年 HIV 检测	1=测过	0.667	0.321	-10	-3.210
	2=未测,不知道(参照)	1.000	0.679	0	0.000
第一次性行为年龄(岁)	1= \leq 18(参照)	1.000	0.128	0	0.000
	2>>18	0.392	0.872	-25	-21.800
最近 6 个月安全套使用	1=不是每次都(参照)	1.000	0.592	0	0.000
	2=每次都/无肛交	0.788	0.408	-5	-2.040
性病相关症状	1=有	1.481	0.224	5	1.120
	2=否(参照)	1.000	0.776	0	0.000
梅毒	1=阴性	1.000	0.908	0	0.000
	2=阳性(参照)	2.783	0.090	10	0.900

表 5 广州市 MSM 人群 HIV 感染风险评分

HIV 检测	风险评分		P 值
	人数	$\bar{x} \pm s$	
阴性	2036	-40 ~ 55(3.10 \pm 16.53)	<0.001
阳性	125	-20 ~ 65(18.08 \pm 18.09)	
合计	2161	-40 ~ 65(3.97 \pm 16.99)	

表 6 广州市 MSM 人群 HIV 感染风险评分及感染率

危险分数分层	HIV 检测		合计
	阴性	阳性	
\leq -20	213(99.1)	2(0.9)	215
-20 ~ 0	796(98.6)	16(2.0)	812
0 ~ 20	785(93.0)	59(7.0)	844
20 ~ 40	220(85.6)	37(14.4)	257
>40	22(66.7)	11(33.3)	33
合计	2036(94.2)	125(5.8)	2161

注:括号外数据为人数,括号内数据为率(%)

表 7 HIV 感染风险评分预测结果

HIV 检测	危险分数预测		合计
	阴性	阳性	
阴性	1536(75.4)	500(24.6)	2036
阳性	57(45.6)	68(54.4)	125
合计	1593(73.7)	568(26.3)	2161

注:同表 6

的感染危险分值可降为 20 分,感染风险等级降为“显著高于一般人群”(20/6.060),其感染风险降为广

州市一般 MSM 的 3.30 倍(根据个体疾病风险定量公式估算)。

讨 论

本研究中纳入的危险因素基本与国内同类研究结果类似。年龄>25 岁、非本市户籍、主要在浴池寻找性伴、首次性行为年龄<18 岁、性病相关症状、梅毒为 HIV 感染的危险因素。而月经济收入>1000 元、最近 1 年做过 HIV 检测、肛交 100% 使用安全套为保护因素。于增照等^[10]研究发现,浴池组 HIV 感染率为 4.2%,显著高于酒吧组和互联网组。唐卫明等^[11]研究发现梅毒、性病相关症状、首次性行为年龄大是 HIV 感染的危险因素。本研究发现,非本市户籍为 HIV 感染的危险因素,可能是其流动性强,有更多的性伴数或偶然性伴。最近 1 年做过 HIV 检测为 HIV 感染的保护因素,因其为警示指标,反映了个体的 HIV 感染风险意识,从而间接影

响其性行为的安全性。

运用建立的 HIV 感染风险评估模型对 2161 名受访者进行评分,结果显示,HIV 阳性者的评分明显高于 HIV 阴性者,差异有统计学意义,说明此模型可以有效地评估 MSM 的 HIV 感染风险。随着感染风险评分的升高,受访者的 HIV 感染率也逐渐升高。根据表 2 可以进一步将人群分为 5 个不同的危险等级,从“显著低于一般人群”到“低于一般人群”,对高危等级的人群,可以采取针对性的行为干预措施。若结合当地 MSM 人群 HIV 的新发感染率,则可以估计每个个体的 HIV 感染概率。

MSM 感染 HIV 的危险因素大多是行为因素,受到文化背景、生活环境、经济条件等因素影响,不同地区、不同研究报告的危险因素不完全一致。本研究中的个体危险度评估模型只纳入了安全套使用情况、性病相关症状、现症梅毒等以往研究基本取得共识的因素。对于目前尚未取得一致认识的因素暂未纳入,需要在以后的研究中加以探索。研究的样本人群为广州市的 MSM 人群,不同地区 MSM 人群的行为特征并不一致,当应用于其他地区时,需要对模型的参数进行调整。

感染风险评估的关键在于危险因素的筛选及

暴露率的获取^[5],目前国内关于MSM感染HIV的相关研究大多为横断面研究,且抽样方法多样,研究指标也不尽相同前瞻性队列研究目前较少,仅见北京和南京市开展过^[12,13],给危险因素的确定带来困难。

综上所述,本研究建立的HIV感染风险评估模型,能够直观有效对MSM个体感染与健康因素进行量化与分层,帮助个人识别高危行为与生活方式,可以综合评估MSM个体的HIV感染风险,是个体化的MSM健康教育和行为干预的较合适工具。评估模型的准确性以及应用此模型实施个体化干预后的效果需要进一步在MSM的前瞻性队列研究中予以验证。

参 考 文 献

- [1] Li X, Fang X, Lin D, et al. HIV/STD risk behaviors and perceptions among Rural-to-Urban Migrants in China. *AIDS Edu Prev*, 2004, 16(6): 538-556.
- [2] Zhong F, Lin P, Xu H, 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. *AIDS Behav*, 2011, 15(5): 1058-1066.
- [3] Wen F, Zhong F, Cheng WB, et al. HIV and current syphilis prevalence and related factors among men who have sex with men in Guangzhou. *South China J Prev Med*, 2010(2): 19-23. (in Chinese)
文芳,钟斐,程伟彬,等.广州市男男性接触者HIV和现症梅毒感染状况及相关因素分析. *华南预防医学*, 2010(2): 19-23.
- [4] Wang CJ, Jiang BF. Systematically evaluating the effect of HIV/AIDS intervention among MSM in China. *Chin Health Service Manag*, 2011(2): 154-157. (in Chinese)
王崇金,姜宝法.我国MSM人群艾滋病干预效果的系统评价. *中国卫生事业管理*, 2011(2): 154-157.
- [5] Yuan JP, Gong YL. Methods of calculating risk scores in health risk appraisal. *Chin J Social Med*, 1990, 2(4): 33-37. (in Chinese)
袁建平,龚幼龙.健康危险因素评价中危险分数的计算方法. *中国社会学*, 1990, 2(4): 33-37.
- [6] Colditz GA, Atwood KA, Emmons K, et al. Harvard report on cancer prevention volume 4: harvard cancer risk index, risk index working group, harvard center for cancer prevention. *Cancer Causes Control*, 2000, 11(6): 477-488.
- [7] Bitton A, Gaziano T. The Framingham heart study's impact on global risk assessment. *Progress Cardiovascular Dis*, 2010, 53(1): 68-78.
- [8] Ying GY, Li NX, Ren XH, et al. Quantitative assessment of risks on cerebral vascular diseases in urban residents in Sichuan. *Chin J Epidemiol*, 2003, 24(12): 1141-1145. (in Chinese)
应桂英,李宁秀,任晓晖,等.四川省城市居民脑血管病主要危险因素定量评价标准的研究. *中华流行病学杂志*, 2003, 24(12): 1141-1145.
- [9] Kim DJ, Rockhill B, Colditz GA. Validation of the Harvard Cancer Risk Index: a prediction tool for individual cancer risk. *J Clin Epidemiol*, 2004, 57(4): 332-340.
- [10] Yu ZZ, Shi TX, Li XF, et al. Study on the association of partner-seeking and high risk behaviors related to AIDS among men who have sex with men in the different sites. *Chin J Epidemiol*, 2010, 31(6): 642-646. (in Chinese)
于增照,史同新,李秀芳,等.不同主要性交往场所与男男性行为者艾滋病高危行为关系的研究. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6): 642-646.
- [11] Tang WM, Yan HJ, Liu XY, et al. Factors associated with HIV infection among men who have sex with men in Nanjing, Suzhou and Yangzhou: a 1 : 4 matched case-control study. *Chin J Epidemiol*, 2009, 30(5): 448-451. (in Chinese)
唐卫明,闫红静,刘晓燕,等.江苏省南京、苏州、扬州市男男性行为人群HIV感染因素的配比病例对照研究. *中华流行病学杂志*, 2009, 30(5): 448-451.
- [12] Ruan Y, Jia Y, Zhang X, et al. Incidence of HIV-1, syphilis, hepatitis B, and hepatitis C virus infections and predictors associated with retention in a 12-month follow-up study among men who have sex with men in Beijing, China. *J AIDS*, 2009, 52(5): 604-610.
- [13] Yang H, Hao C, Huan X, et al. HIV incidence and associated factors in a cohort of men who have sex with men in Nanjing, China. *Sex Transm Dis*, 2010, 37(4): 208-213.

(收稿日期:2012-02-09)

(本文编辑:尹廉)