

# 基于路径分析探讨MSM暴露前预防用药 自信度对用药意愿影响

罗涛 古丽斯亚·海力力 陈珍 妥小青 蔡爱杰 张昭 戴江红  
新疆医科大学公共卫生学院流行病学与卫生统计学教研室, 乌鲁木齐 830011  
通信作者: 戴江红, Email: epi102@sina.com

**【摘要】** 目的 利用结构方程模型(SEM)取向的路径分析模型分析MSM暴露前预防(PrEP)用药自信度对用药意愿的影响。方法 采用滚雪球法在乌鲁木齐市招募MSM 550人,并进行问卷调查。根据专业知识及用药自信度、用药意愿多因素分析结果,使用SEM方法构建路径分析模型。结果 完成调查MSM 513人。修正后路径分析方程模型拟合良好,修正后拟合指数 $GFI=0.993$ 、 $RMSEA<0.001$ 、 $AGFI=0.984$ 。用药自信度对用药意愿存在直接影响;性伴对PrEP的态度、用药受性伴影响程度及积极情绪不仅对用药意愿有直接影响,并通过影响用药自信度对用药意愿存在间接效应;性行为的角色、认为艾滋病严重程度、艾滋病预防行为对PrEP用药意愿存在直接效应;人群艾滋病感染比例对用药意愿无直接效应,但通过影响用药自信度而存在间接效应。结论 MSM暴露前预防用药自信度对用药意愿存在影响,可对MSM开展针对性干预措施,提高MSM PrEP用药自信度及用药意愿;相对于传统多因素回归分析,利用SEM取向的路径分析能够更好的揭示自变量与因变量之间的中介效应。

**【关键词】** 男男性行为人群;暴露前预防用药;用药自信度;用药意愿;路径分析

**基金项目:**国家自然科学基金(81560539);国家科技重大专项(2012ZX10001-007)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.10.020

## The confidence affects willingness to use pre-exposure prophylaxis among MSM, based on Path analysis

Luo Tao, Gulisiya Hailili, Chen Zhen, Tuo Xiaoqing, Cai Aijie, Zhang Zhao, Dai Jianghong  
Department of Epidemiology and Health Statistics, College of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China

Corresponding author: Dai Jianghong, Email: epi102@sina.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the influence of the confidence to pre-exposure prophylaxis (PrEP) on the willingness to use PrEP in men who have sex with men (MSM) by using the path analysis model based on structural equation model approach. **Methods** A total of 550 MSM were recruited in Urumqi by snowball method and a questionnaire survey was conducted among them. According to the professional knowledge and analysis results of the confidence and willingness to use PrEP, structural equation model (SEM) analysis method was used to construct a path analysis model. **Results** A total of 513 MSM participated in the survey. The modified path equation model was well fitted, with the modified fitting index as:  $GFI=0.993$ ,  $RMSEA<0.001$ , and  $AGFI=0.984$ . The confidence to PrEP had direct influence on the willingness; the degree of influence from sex partners, the attitude of sex partner to PrEP and the positive emotions not only had direct effects on willingness of PrEP use, but also had indirect effects on willingness of PrEP use by affecting the confidence to it; the role in sexual behavior, AIDS severity, HIV prevention behavior had direct effects on willingness of PrEP use. The proportion of HIV infection in the population had no direct effects on willingness of PrEP use, but had indirect effects on willingness of PrEP use by affecting the confidence to it. **Conclusions** The confidence to PrEP had influence on willingness of PrEP use in MSM, therefore targeted activities can be conducted to improve the confidence and willingness of MSM in taking the PrEP and reducing the risk of HIV infection in MSM. Compared with the traditional multiple regression analysis, the path analysis using the structural equation model could better reveal the mediating effect between the independent variables and dependent variables.

**【Key words】** Men who have sex with men; Pre-exposure prophylaxis; Confidence; Willingness; Path analysis

**Fund programs:** National Natural Science Foundation of China (81560539); National Science and Technology Major Project of China (2012ZX10001-007)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.10.020

我国艾滋病疫情呈以性传播途径为主的传播特征<sup>[1]</sup>。据有关报道,我国 2015 年新发现艾滋病病例中经性途径传播比例达到 90% 以上,尤其在新发现男性青年病例中男男性行为已成为主要传播方式<sup>[2]</sup>,因此,MSM 是我国艾滋病防控的重点人群。暴露前预防(pre-exposure prophylaxis, PrEP)用药是指有高感染风险的 HIV 阴性个体在潜在的 HIV 暴露之前或暴露期间规律服用单一的或复方的抗反转录病毒药物以期降低感染风险。根据现有研究,PrEP 用药在 HIV 高感染地区是值得推广的<sup>[3]</sup>,PrEP 为高危个体提供了一种将药理学与个体行为相结合的新型预防 HIV 感染和传播的方式,很有可能改变艾滋病的流行趋势<sup>[4]</sup>。研究表明,PrEP 的效果在一定程度上依赖于用药人群在试验过程中的依从性<sup>[5]</sup>,而 MSM 在逆境下坚持 PrEP 用药的比例急剧下降<sup>[6]</sup>。PrEP 用药自信度反映 MSM 在不利情况下坚持用药的自信心理,PrEP 用药意愿反映个体对于 PrEP 的接受程度,一般采用问卷对 MSM PrEP 用药自信度和用药意愿进行测量。MSM 的性行为特征、心理状况及艾滋病认识水平等因素可影响 MSM 的 PrEP 用药自信度与用药意愿,但各影响因素与 PrEP 用药自信度与用药意愿之间的关系以及是否存在中介效应仍需进一步研究。本研究以问卷调查的形式,利用结构方程模型取向的路径分析模型探讨新疆乌鲁木齐市 MSM PrEP 用药自信度对用药意愿的影响,进一步研究其余各影响因素通过影响用药自信度对用药意愿影响的中介效应,为提高 MSM PrEP 用药依从性提供依据。

## 对象与方法

1. 调查对象:2014 年 1—5 月,依靠乌鲁木齐市 2 个 MSM 社会组织,采用滚雪球法招募 MSM。纳入标准:年龄 18~65 岁、检测 HIV 抗体阴性、无交流表达理解障碍并完成知情同意。MSM 志愿者 550 人。

2. 研究方法:由符合纳入标准的 MSM 进一步推荐同伴。安排专人审查入组资格,避免重复入组。采用统一设计问卷,由统一培训的调查员进行面对面问卷调查。问卷内容包括一般情况、艾滋病相关行为与风险意识、抑郁自评量表(CES-D)、焦虑自评量表(SAS)、PrEP 用药自信度及用药意愿,其中 PrEP 用药意愿由 11 个相关问题反映,按照“完全不愿意、有点不愿意、比较愿意、很愿意、完全愿意”分别赋予 1~5 分,得分越高,表示用药意愿越高;PrEP 用药自信度由 8 个相关问题反映,按照“完全不自

信、有点不自信、比较自信、很自信、完全自信”分别赋予 1~5 分,得分越高,表示用药自信度越高;将 CES-D 分为 4 个不同维度:①抑郁情绪;②积极情绪;③躯体症状;④人际冲突;将 SAS 量表分为 4 个维度:①焦虑心情;②植物神经功能紊乱;③运动性紧张;④焦虑与植物神经混合症状。通过文献查阅及多因素分析结果,构建 MSMPREP 用药意愿影响因素的路径分析模型,并通过数据对模型进行拟合修正。

3. 统计学分析:用 EpiData 3.1 软件建立数据库,数据采用双人双录入。利用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。利用 SPSS Amos 24.0 软件建立结构方程模型取向的路径分析模型。结构方程模型取向的路径分析是一种以结构方程模型(structural equation model, SEM)处理路径分析的方法,在此方法中路径分析可以使用 SEM 加以建模与检验<sup>[7]</sup>,能同时处理中介变量以及中介变量之间的复杂关系,对自变量与因变量之间中介效应的大小进行区间估计<sup>[8]</sup>。还可利用测量变量间的共变情形,同时估计模型当中所有的参数,并配合研究者所提出的特定假设模型或竞争模型,检验理论模型与观察数据的适切性,找出最佳的模型<sup>[7]</sup>。另外,采用逐步回归法对用药自信度和用药意愿进行多因素分析,自变量纳入标准=0.05,剔除标准=0.10,变量赋值见表 1。双侧检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 一般情况:调查问卷 527 份,有效问卷 513 份,有效应答率为 97.3%(513/527)。调查对象年龄主要集中在 20~40 岁,占比 80.7%;84.6% 为城镇户口;86.9% 为汉族;48.7% 为大学本科及以上学历,23.2% 为大专,24.2% 为高中,4.9% 为初中;79.7% 在业,13.5% 为在校学生;77.6% 为未婚,14.4 为已婚,7.6% 为离异;月均收入  $\leq 3 000$  元占 38.0%,3 001~元占 43.5%, $\geq 5 001$  元占 17.1%。

2. 多因素分析:采用逐步回归法对用药自信度和用药意愿进行多因素分析。见表 2。

3. 影响因素的路径分析模型:

(1)模型构建:根据多元线性回归结果及相关专业知识构建结构方程模型取向的路径分析模型,构建的修正前路径分析模型(图 1)。

(2)模型识别:依据结构方程模型  $t$ -法则: $t < 1/2(p+q)(p+q+1)$  时模型可识别。本次模型外因测量变量  $p=7$ ,内因测量变量  $q=2$ ,数据据点数目  $2(p+$

表1 用药意愿及用药自信度主要影响因素赋值

变量名	变量定义	赋值方法
X1	认为艾滋病的严重程度	1=非常严重; 2=严重; 3=一般; 4=不严重; 5=完全不严重
X2	认为MSM中HIV感染比例	1=很高; 2=较高; 3=一般; 4=较低; 5=很低
X3	艾滋病对自己/家人的威胁	1=非常大; 2=大; 3=一般; 4=小; 5=非常小
X4	性行为中的角色	1=只做性行为主动方; 2=以性行为主动方为主; 3=两者均有; 4=以性行为被动方为主; 5=只做性行为被动方
X5	性伴对PrEP的态度	1=完全支持; 2=比较支持; 3=不太清楚; 4=比较反对; 5=完全反对
X6	用药受性伴影响程度	1=肯定会; 2=很可能会; 3=不太清楚; 4=很可能不会; 5=肯定不会
X7	艾滋病预防行为	0=未进行过艾滋病检测或咨询; 1=进行过艾滋病检测或咨询; 2=进行过艾滋病检测和咨询
X8	积极情绪	实际得分
Y1	用药自信度得分	实际得分
Y2	用药意愿得分	实际得分

表2 MSM PrEP用药自信度及用药意愿的多元线性回归模型

变量	t值	P值	$\beta$
用药自信度 常数项	16.896	<0.001	-
性伴对PrEP的态度	5.913	<0.001	0.250
用药受性伴影响程度	-5.504	<0.001	-0.230
积极情绪	-4.596	<0.001	-0.193
认为MSM中HIV感染比例	3.304	0.001	0.137
认为艾滋病的严重程度	-2.089	0.037	-0.087
用药意愿 常数项	21.343	<0.001	-
用药自信度	4.968	<0.001	0.224
用药受性伴影响程度	3.462	0.001	0.150
性伴对PrEP的态度	-4.161	<0.001	-0.177
积极情绪	-3.584	<0.001	-0.152
性行为中的角色	3.017	0.003	0.123
认为艾滋病的严重程度	-2.434	0.015	-0.100
艾滋病预防行为	2.226	0.026	0.091

量要求:测量变量个数的10倍(90例),自由参数的5倍(130例),满足样本量要求。参数估计采用极大似然法(Maximum Likelihood, ML)。

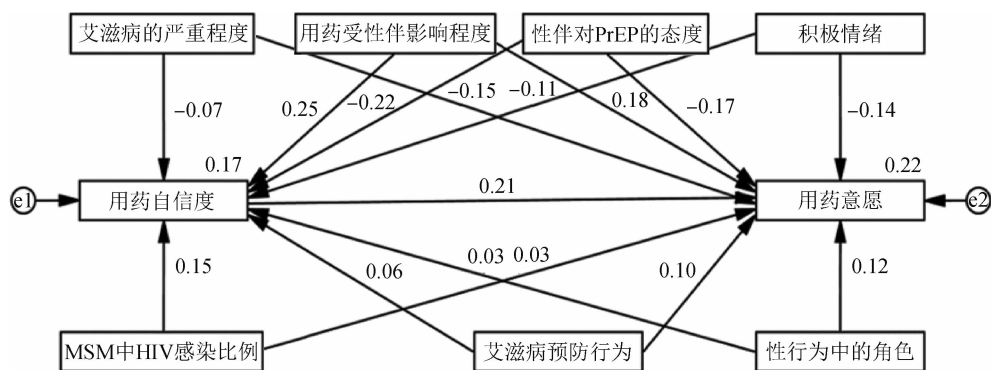
(4)参数估计值和拟合指数:修正前模型各路径的标准化路径系数(图1),修正前后的拟合指数见表3。

(5)模型修正:根据修正前模型的路径系数及拟合结果对路径分析模型进行修正,删除无统计学意义路径,连接具有相关关系的不同外生测量变量,最终路径分析模型见图2。修正后路径分析模型拟合指标见表5,修正后模型拟合情况良好,各回归路径均有统计学意义(见表4),各相关路径均有统计学意义(见表5)。

(6)修正路径分析模型的分析:根据MSM中用药意愿影响因素的路径分析模型,使用Bootstrap检验对各因素对PrEP用药意愿的中介效应进行分析,结果见表6。在路径分析模型中PrEP用药自信度及PrEP用药意愿路径系数分别为0.181和0.230。

$q)(p+q+1)/2=45$ ,自由参数数目 $t=26$ , $t$ 小于据点数,模型可识别。

(3)样本量与参数估计:本次研究最终可用于路径分析模型研究的样本量为513例,大于最低样本



$\chi^2=51.641, v=21, \chi^2/v=2.459, P<0.001$   
 $GFI=0.979, AGFI=0.995, RMSEA=0.053$

注:GFI:拟合优度指数;AGFI:调整的拟合优度指数;RMSEA:渐进残差均方和平方根

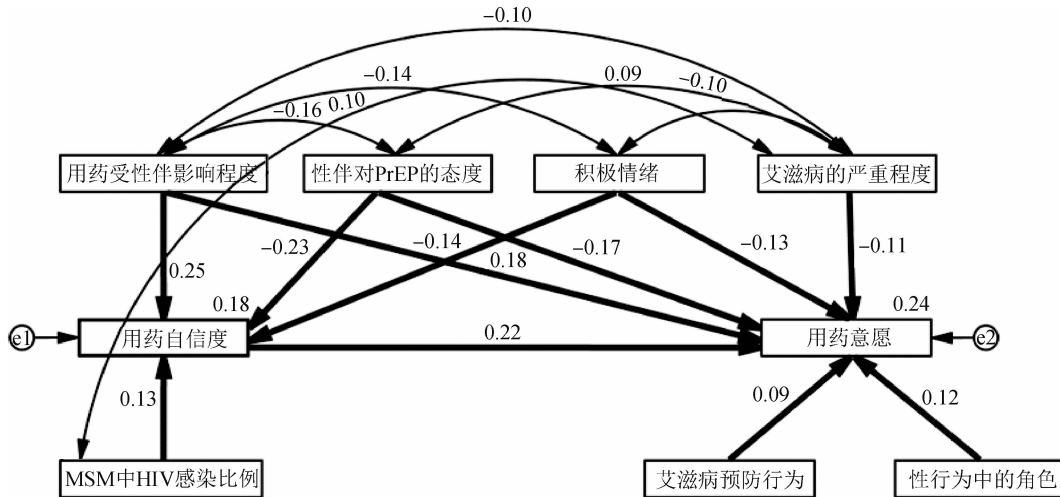
图1 修正前MSM人群PrEP用药意愿路径分析模型



表3 结构方程模型取向的路径分析模型拟合指标

拟合指标	绝对适配度指标				简约适配度指标				增值绝对适配度指标				
	$\chi^2$ 值	P值	df	RMSEA <sup>a</sup>	PRATIO <sup>b</sup>	PNFI <sup>c</sup>	PCFI <sup>d</sup>	$\chi^2/df$	NFI <sup>e</sup>	RFI <sup>f</sup>	IFI <sup>g</sup>	TLI <sup>h</sup>	CFI <sup>i</sup>
建议值	-	>0.05	-	<0.08	>0.50	>0.50	>0.50	<2.00	>0.90	>0.90	>0.90	>0.90	>0.90
修正前	51.641	<0.01	21	0.005 3	0.583	0.483	0.516	2.459	0.828	0.705	0.890	0.801	0.884
修正后	15.562	0.686	19	<0.01	0.528	0.500	0.528	0.819	0.948	0.902	1.012	1.025	1.000

注：<sup>a</sup>RMSEA:渐进残差均方和平方根；<sup>b</sup>PRATIO:简约比值；<sup>c</sup>PNFI:简约规范拟合指数；<sup>d</sup>PCFI:简约比较拟合指数；<sup>e</sup>NFI:规范拟合指数；<sup>f</sup>RFI:相对拟合指数；<sup>g</sup>IFI:增值拟合指数；<sup>h</sup>TLI:非规范拟合指数；<sup>i</sup>CFI:比较拟合指数；-:无统计量



$\chi^2=15.562, v=19, \chi^2/v=0.819, P=0.686$   
 $GFI=0.993, AGFI=0.984, RMSEA<0.001$

注:GFI:拟合优度指数; AGFI:调整的拟合优度指数; RMSEA:渐进残差均方和平方根  
 图2 修正后 MSMP<sub>PrEP</sub> 用药意愿路径分析模型

表4 回归路径假设检验

回归路径	标准化路径系数	$s_e$	t值	P值
用药自信度←用药受性伴影响程度	0.251	0.192	6.138	<0.001
用药自信度←MSM中HIV感染比例	0.133	0.295	3.324	<0.001
用药自信度←性伴对PrEP的态度	-0.227	0.249	-5.601	<0.001
用药自信度←积极情绪	-0.143	0.076	-3.544	<0.001
用药意愿←用药自信度	0.220	0.036	5.211	<0.001
用药意愿←艾滋病的严重程度	-0.108	0.402	-2.752	0.006
用药意愿←性伴对PrEP的态度	-0.173	0.212	-4.289	<0.001
用药意愿←艾滋病预防行为	0.094	0.364	2.424	0.015
用药意愿←性行为中的角色	0.122	0.166	3.152	0.002
用药意愿←积极情绪	-0.134	0.064	-3.380	<0.001
用药意愿←用药受性伴影响程度	0.175	0.165	4.262	<0.001

表5 相关路径假设检验

相关路径	相关系数	$s_e$	t值	P值
用药受性伴影响程度←性伴对PrEP的态度	-0.158	0.068	-3.559	<0.001
用药受性伴影响程度←积极情绪	-0.143	0.222	-3.234	0.001
用药受性伴影响程度←艾滋病严重程度	-0.096	0.035	-2.179	0.029
艾滋病严重程度←积极情绪	-0.105	0.087	-2.381	0.017
人群艾滋病感染比例←艾滋病严重程度	0.098	0.022	2.241	0.025
艾滋病严重程度←性伴对PrEP的态度	0.093	0.027	2.128	0.033

讨 论

PrEP是WHO推荐的预防HIV感染的重要方法之一<sup>[9]</sup>。蔡爱杰等<sup>[10]</sup>对PrEP在HIV感染高危人群的

可行性进行研究,但仍存在MSM个体对PrEP认识度低、用药依从性的不确定及药物副作用数据有限等挑战。其中个体用药依从性对PrEP的效果存在较大影响,PrEP依从性与HIV感染风险间存在负向

表 6 MSM 中用药意愿的中介效应显著性检验的 Bootstrap 分析

路径	直接效应(95%CI)	间接效应(95%CI)	总效应(95%CI)
积极情绪	-0.134(-0.223 ~ -0.060)	-0.031(-0.060 ~ -0.012)	-0.166(-0.251 ~ -0.090)
用药受性伴影响程度	0.175(0.094 ~ 0.265)	0.055(0.029 ~ 0.093)	0.230(0.147 ~ 0.309)
性伴对 PrEP 的态度	-0.173(-0.243 ~ -0.086)	-0.050(-0.081 ~ 0.029)	-0.223(-0.291 ~ -0.137)
性行为中的角色	0.122(0.050 ~ 0.183)	-	0.122(0.050 ~ 0.183)
艾滋病预防行为	0.094(0.023 ~ 0.171)	-	0.094(0.023 ~ 0.171)
艾滋病的严重程度	-0.108(-0.183 ~ -0.024)	-	-0.108(-0.183 ~ -0.024)
MSM 中 HIV 感染比例	-	0.029(0.011 ~ 0.057)	0.029(0.011 ~ 0.057)
用药自信度	0.220(0.134 ~ 0.315)	-	0.220(0.134 ~ 0.315)

注: -表示该因素对用药意愿无间接效应,或无直接效应

剂量反应关系<sup>[11]</sup>,随人群用药依从性的提高,减少的 HIV 感染风险由 48.9% 上升为 83.5%<sup>[12]</sup>,因此人群用药依从性对 PrEP 成功与否至关重要,PrEP 用药自信度及用药意愿的强弱是影响 PrEP 试验中人群用药依从性的重要因素<sup>[13]</sup>,因此本文对 PrEP 用药自信度及用药意愿进一步研究。

性伴对 PrEP 的态度及本人用药受性伴影响的程度对 MSM 的 PrEP 用药意愿存在直接效应,且通过影响 PrEP 用药自信度而存在间接效应,这可能与 MSM 的心理特征有关,由于社会上普遍对同性恋者存在歧视,MSM 很难像异性恋者那样公开寻找性伴侣,现实生活中同性交友渠道往往受阻碍,因此男性伴侣是 MSM 寻找心灵慰藉和发展社交关系的轴心<sup>[14]</sup>,同时 MSM 与其同伴存在特有的社交网络,在网络中的人彼此相互影响,如同伴中关于安全套使用的态度和规范影响着他们的性行为等<sup>[15]</sup>;MSM 用药受性伴影响的程度越高,表明其越容易受到周围环境的影响,因此对自身坚持 PrEP 的用药自信度和用药意愿可能越低。因积极情绪采用反向赋分,积极情绪与 PrEP 用药自信度及 PrEP 用药意愿呈负相关,表明若 MSM 有积极的情绪表现,则其 PrEP 用药自信度及 PrEP 用药意愿越高,可能与积极情绪的人更易接受新生事物以及可能获得更多的社会支持<sup>[16]</sup>,提升 MSM 自信心,更愿意投入社会活动中,从而提高 PrEP 用药自信度及用药意愿。

性行为角色对 PrEP 用药意愿存在着直接效应,在男男性行为扮演主动方的个体其 PrEP 用药意愿越高。有研究表明,肛交被动方发生 HIV 新发感染的风险是主动方的 1.5 ~ 3.2 倍<sup>[17]</sup>,大专及以上学历的 MSM 处在肛交被动方时,坚持使用安全套的情况更好,可能与 MSM 知道肛交被动方感染 HIV 风险更高有关<sup>[18]</sup>。因此肛交被动方的 MSM 其 PrEP 用药意愿较高,可能与其知晓自身更高的 HIV 风险有关。同时艾滋病预防行为、认为艾滋病严重程度也体现了 MSM 对于艾滋病的风险感知,当 MSM 认

为人群艾滋病严重以及进行艾滋病咨询或检测时,表示其知晓和担忧自身 HIV 感染风险越高,因此其对 PrEP 用药的接受度可能相对较高。

本研究中多因素回归分析与结构方程模型取向的路径分析在自变量(如性行为中的角色、性伴对 PrEP 的态度、积极情绪等)与因变量(用药自信度、用药意愿)关联大小的点估计值上略有不同,这可能是因为基于结构方程模型的路径分析在计算回归系数或路径系数时,全面考虑了多个因变量同时存在时的相互影响,对所有因变量同时进行计算;以及基于结构方程模型取向的路径分析允许因变量存在一定的测量误差有关<sup>[19]</sup>,因为使用问卷调查测量某一具体指标时总是存在一定的测量误差的;同时基于结构方程模型取向的路径分析能够使用 Bootstrap 的方法对自变量与因变量中介效应进行区间估计,因此基于结构方程模型取向的路径分析能够更加准确的揭示自变量与因变量之间的复杂关系,一定程度上弥补了传统多因素分析的不足。

本研究存在不足。由于 MSM 的隐蔽性,采用方便抽样招募研究对象,难免存在选择偏倚;对于问卷中存在的一些敏感问题,研究对象可能存在隐瞒情况,因此可能存在信息偏倚,造成 MSM 性行为特征及性行为发生情况的低估;本次路径分析模型中 PrEP 用药自信度及用药意愿的决定系数分别为 0.181、0.230,这表明还存在对用药意愿影响较大的因素尚未纳入本研究,需进一步调查了解 MSM 全方位的 PrEP 用药意愿情况。

综上所述,MSM 暴露前预防用药自信度对用药意愿存在影响,可对 MSM 开展针对性干预措施(同伴教育、社会支持、心理疏导、PrEP 知识宣传教育等),提高 MSM PrEP 用药自信度及用药意愿;相对于传统多因素回归分析,利用结构方程模型取向的路径分析能够更好地揭示自变量与因变量之间的中介效应。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] 吴尊友. 我国艾滋病经性传播新特征与防治面临的挑战[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(6): 707-709. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.002.  
Wu ZY. Characteristics of HIV sexually transmission and challenges for controlling the epidemic in China [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(6): 707-709. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.06.002.
- [2] 王丽艳, 秦倩倩, 丁正伟, 等. 中国艾滋病全国疫情数据分析[J]. 中国艾滋病性病, 2017, 23(4): 330-333. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.04.16.  
Wang LY, Qin QQ, Ding ZW, et al. Current situation of AIDS epidemic in China [J]. Chin J AIDS STD, 2017, 23(4): 330-333. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.04.16.
- [3] Pattacini L, Murnane PM, Baeten JM, et al. Antiretroviral pre-exposure prophylaxis does not enhance immune responses to HIV in exposed but uninfected persons [J]. J Infect Dis, 2015, 211(12): 1943-1952. DOI: 10.1093/infdis/jiu815.
- [4] Krakower DS, Mayer KH. Pre-exposure prophylaxis to prevent HIV infection: current status, future opportunities and challenges [J]. Drugs, 2015, 75(3): 243-251. DOI: 10.1007/s40265-015-0355-4.
- [5] 高菲菲, 钟晓妮, 彭斌, 等. HIV 感染高危人群暴露前预防用药临床试验依从性分析[J]. 第二军医大学学报, 2012, 33(11): 1186-1193. DOI: 10.3724/SP.J.1008.2012.01186.  
Gao FF, Zhong XN, Peng B, et al. Pre-exposure prophylaxis for HIV high-risk groups: an analysis of clinical compliance [J]. Acad J Second Mil Med Univ, 2012, 33(11): 1186-1193. DOI: 10.3724/SP.J.1008.2012.01186.
- [6] 周宏芳, 孙勇, 赵小龙, 等. 维吾尔族 HIV 感染者配偶预防用药依从性调查[J]. 中国公共卫生, 2012, 28(8): 1038-1041. DOI: 10.11847/zgggws2012-28-08-09.  
Zhou HF, Sun Y, Zhao XL, et al. Compliance of pre-exposure prophylaxis medication among Uighur HIV-negative spouses of HIV-positive individuals [J]. Chin J Publ Health, 2012, 28(8): 1038-1041. DOI: 10.11847/zgggws2012-28-08-09.
- [7] 邱皓政, 林碧芳. 结构方程模型的原理与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009: 198-200.  
Qiu HZ, Lin BF. Principle and application of structural equation model [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2009: 198-200.
- [8] Mackinnon DP. Introduction to statistical mediation analysis [M]. New York: Mc Graw-Hill, 2008: 127-129.
- [9] World Health Organization. Consolidated guidelines on the use of antiretroviral drugs for treating and preventing HIV infection [EB/OL]. (2013-06-30) [2018-12-01]. <https://www.who.int/hiv/pub/guidelines/arv2013/download/en/>.
- [10] 蔡爱杰, 戴江红, 田恬, 等. 艾滋病暴露前预防用药的依从性研究进展[J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19(12): 1278-1281. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2015.12.023.  
Cai AJ, Dai JH, Tian T, et al. Adherence of pre-exposure prophylaxis to prevent HIV infection [J]. Chin J Dis Control Prev, 2015, 19(12): 1278-1281. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2015.12.023.
- [11] Mayer KH, Ramjee G. The current status of the use of oral medication to prevent HIV transmission [J]. Curr Opin HIV AIDS, 2015, 10(4): 226-232. DOI: 10.1097/coh.0000000000000170.
- [12] Martin M, Vanichseni S, Suntharasamai P, et al. The impact of adherence to preexposure prophylaxis on the risk of HIV infection among people who inject drugs [J]. AIDS, 2015, 29(7): 819-824. DOI: 10.1097/QAD.0000000000000613.
- [13] 付春静, 钟晓妮, 彭斌, 等. 男男性行为人群艾滋病暴露前预防用药临床试验队列保持力分析[J]. 重庆医科大学学报, 2014, 38(11): 1573-1577. DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000400.  
Fu CJ, Zhong XN, Peng B, et al. Cohort retention in HIV pre-exposure prophylaxis clinical trial among men who have sex with men [J]. J Chongqing Med Univ, 2014, 38(11): 1573-1577. DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000400.
- [14] 龙翠芳, 严易平. 重庆市男男性行为者网络交友 HIV 感染情况[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(7): 461-465. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2016.07.005.  
Long CF, Yan YP. HIV infection among men who have sex with men through online dating in Chongqing [J]. Chin J Infect Control, 2016, 15(7): 461-465. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2016.07.005.
- [15] 杨冰清, 郝春, 田娟, 等. 个人社会网络分析方法在男男性行为者高危性行为研究中的应用[J]. 中国卫生统计, 2016, 33(5): 758-762.  
Yang BQ, Hao C, Tian J, et al. Egocentric social network analysis in the study of HIV-related risk sexual behaviors among men who have sex with men [J]. Chin J Health Statistics, 2016, 33(5): 758-762.
- [16] 宋丽萍, 张振开, 汤杰, 等. 社会支持与男男性行为者抑郁症状的关系[J]. 中国艾滋病性病, 2017, 23(3): 240-243. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.03.18.  
Song LP, Zhang ZK, Tang J, et al. Social support and depression among MSM [J]. Chin J AIDS STD, 2017, 23(3): 240-243. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.03.18.
- [17] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.01.003.  
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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.01.003.
- [18] 董婷, 熊华英, 彭琳, 等. 成都市 MSM 人群不同性行为角色安全套使用影响因素分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(18): 3346-3350.  
Dong T, Xiong HY, Peng L, et al. Factors associated with condom use by sex roles among MSM in Chengdu [J]. Mod Prevent Med, 2015, 42(18): 3346-3350.
- [19] 侯杰泰, 温忠麟, 成子娟. 结构方程模型及其应用[M]. 北京: 教育科学出版社, 2004: 12-18.  
Hou JT, Wen ZL, Cheng ZJ. Structural equation model and its applications [M]. Beijing: Educational Science Publishing House, 2004: 12-18.

(收稿日期: 2019-01-11)

(本文编辑: 斗智)