

广州市青年学生艾滋病相关危险性行为发生情况及影响因素分析

刘珺¹ 林鹏² 徐慧芳² 杨放¹ 付笑冰¹ 姚芷潞² 谢仕兰¹ 何思敏¹ 黎健荣¹
潘丝媛¹ 李艳¹

¹广东省疾病预防控制中心艾滋病预防所, 广州 511430; ²广东省性病艾滋病防治协会, 广州 511430

通信作者: 李艳, Email: 13580581074@126.com

【摘要】 目的 分析广州市青年学生艾滋病相关危险性行为的发生情况及影响因素。方法 2021 年 9–11 月采用方便抽样方法在广州市 5 所不同类型大学开展横断面调查, 每个年级至少抽取 1 个班级, 每所学校样本量为 600 人。采用 R 4.2.2 软件进行数据整合、清洗和分析。以是否曾经发生过性行为为分层变量, 同时构建 logistic 回归模型和决策树模型, 每层通过受试者工作特征曲线下面积和混淆矩阵对两种模型预测性能进行评价, 保留预测性能较高的模型。结果 共调查青年学生 7 346 人。自报曾经发生性行为者占 9.08% (667/7 346), 其中近 1 年发生危险性行为者占 26.24% (175/667)。对于近 1 年是否发生危险性行为, 决策树模型各项预测性能较高, 当复杂度系数值为 0.018, 决策树生长层数为 4, 即有 5 个叶子结点时, 树的交叉误差最小。决策树模型第一个最佳分组变量是首次性行为是否正确使用安全套, 如果正确使用安全套但近 1 年发生男男性行为则发生危险性行为概率增加, 如果近 1 年未发生男男性行为, 但首次性行为年龄 < 18 岁且开始接受艾滋病宣传教育文化程度是高中及以上, 发生危险性行为概率也会增加。结论 青年学生艾滋病相关危险性行为问题值得关注, 首次性行为的经历、是否接受过艾滋病相关健康教育是后续发生危险性行为的重要预测因素。决策树模型对于预测和筛选 HIV 潜在风险人群具有一定适用性。

【关键词】 艾滋病; 危险性行为; 首次性行为; 决策树; 青年学生

High-risk sexual behaviors of HIV/AIDS and related factors in young students in Guangzhou

Liu Jun¹, Lin Peng², Xu Hui Fang², Yang Fang¹, Fu Xiaobing¹, Yao Zhilu², Xie Shilan¹, He Simin¹, Li Jianrong¹, Pan Siyuan¹, Li Yan¹

¹Department for HIV/AIDS Control and Prevention, Guangdong Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China; ²Guangdong Association of STD & AIDS Prevention and Control, Guangzhou 511430, China

Corresponding author: Li Yan, Email: 13580581074@126.com

【Abstract】 **Objective** To explore high-risk sexual behaviors of HIV/AIDS and related factors in young students in Guangzhou. **Methods** A cross-sectional survey was conducted in 5 different types of Guangzhou colleges by convenience sampling with minimum number of classes per grade and 600 samples per school from September to November 2021. The R 4.2.2 software was used to consolidate databases. Simultaneously, a logistic regression model and a decision tree algorithm model, stratifying by whether sexual behaviors had occurred before, were constructed. In each layer, the prediction performance of the two models was evaluated through area under receiver operating characteristic and the confusion matrix, and then the model with high prediction

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230617-00383

收稿日期 2023-06-17 本文编辑 斗智

引用格式: 刘珺, 林鹏, 徐慧芳, 等. 广州市青年学生艾滋病相关危险性行为发生情况及影响因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45(2): 265-272. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230617-00383.

Liu J, Lin P, Xu HF, et al. High-risk sexual behaviors of HIV/AIDS and related factors in young students in Guangzhou[J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45(2): 265-272. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230617-00383.



performance was retained. **Results** A total of 7 346 students were surveyed. The proportion of the respondents reporting sexual experience were 9.08% (667/7 346), in whom 26.24% (175/667) had risky sexual activity in the past year. The decision tree algorithm model performs well in predicting whether high-risk sexual behaviors have occurred in the past year. When the complexity parameter value is 0.018, and nsplit reaches 4, which means there are 5 leaf nodes in the model, the cross error of the tree will be the smallest. The first best grouping variable in the decision tree was whether to use condoms throughout the first sexual behavior. If condoms were used at their sexual debut, but homosexual practices have occurred in the past year, the probability of risky sexual behavior will increase. If homosexual practices have not occurred in the past year, but the age of sexual debut was below 18 years old while the period of HIV education was after high school, the probability of risk sexual behavior will also increase. **Conclusions** AIDS-related risky behaviors of young students still deserved attention. The experience of sexual debut and whether AIDS-related health education has been received before the sexual debut were significant predictors for the occurrence of high-risk sexual behavior. The decision tree algorithm model has particular applicability for predicting and screening potential risk populations.

【Key words】 AIDS; High-risk sexual behaviors; First sexual behavior; Decision tree; Young students

自 2008 年报告发现青年学生艾滋病感染者以来,人数逐年上升,近 5 年基本维持在 3 000 人以上,性传播是主要传播途径^[1-5],减少青年学生中 HIV 相关危险行为,尤其是减少危险性行为被认为是有效预防该人群感染 HIV 的重要突破口^[6-9]。个体因素、家庭因素和社会因素等均被认为是青年学生艾滋病相关危险性行为的影响因素^[10-11]。既往研究多采用 logistic 回归模型进行影响因素分析,可计算出各个变量在模型中的系数以及优势比,变量在模型中的作用是清晰、明确的,但作为参数算法,非线性问题、数据类型、样本量、共线性等均约束模型的构建。决策树模型是一种非参数算法模型,可以通过对现有数据的学习来建立模型,为分析提供了一种新的思路。与 logistic 回归模型相比,决策树模型依据自变量对因变量的影响大小进行排序,并进一步分析不同自变量间的相互作用,对于自变量的变化如何引起因变量的改变可以形成一个清晰的筛选过程。在处理复杂因素关系的数据时,决策树模型往往有优于 logistic 回归的预测性能,且应用简便,结果显示直观具体,能有效辅助进行更好的决策。本研究使用决策树模型与 logistic 回归模型相结合的方法分析广州市高校青年学生艾滋病相关危险性行为发生情况及影响因素,构建预测性能较好的风险识别模型,为制定更有针对性的艾滋病防治措施提供依据。

对象与方法

1. 调查对象:广州市 5 所不同类型大学的在校学生;无严重躯体疾病,能够独立完成问卷调查;无

严重精神疾患和认知功能障碍;完成知情同意。本研究已通过中国 CDC 性病艾滋病预防控制中心伦理委员会审查(批准文号:X220511695)。

2. 研究方法和内容:

(1) 样本量估计:采用横断面调查的样本量估算公式 $N=400 \times Q/P$ 。根据青年学生性行为发生率指标推算样本量。参考 2019-2020 年全国大学生性与生殖健康调查报告的青年学生性行为发生率为 11.99%~52.85%^[12],取 $P=11.99%$, $Q=1-P$,估计样本量为 3 000 人。选取广州市 5 所不同类型大学(每个年级至少抽取 1 个班级,每所学校样本量为 600 人),通过方便抽样选取调查对象。

(2) 调查方法和内容:2021 年 9-11 月开展横断面调查。采用问卷星软件收集数据,调查对象扫描微信二维码或访问问卷链接进行自填式调查。调查内容包括人口学特征、艾滋病防治知识、性行为情况、毒品使用、HIV 风险感知、HIV 检测史及自我检测意愿等信息。调查过程严格遵循自愿、保密和匿名的原则。

(3) 相关定义:①近 1 年艾滋病相关危险性行为:包括与固定性伴、临时性伴、商业性伴或同性性伴发生性行为时未坚持每次使用安全套、曾有多性伴;发生性行为时使用毒品。②自评 HIV 感染风险:较低:回答“非常低”或“比较低”;中等/高度:回答“一般”或“比较高”或“非常高”。③知晓艾滋病防治知识:知晓:正确回答 ≥ 6 题,否则为不知晓。④自评知晓艾滋病防治知识:较好:回答“非常了解”或“比较了解”;一般:回答“比较了解”或“了解一些”;不知晓:回答“不太了解”或“完全不了解”。

3. 统计学分析:采用率或构成比描述调查对象

基本情况、艾滋病相关知识知晓和危险性行为等情况。采用 R 4.2.2 软件整合数据库并进行统计学分析。考虑到性经历是危险性行为的前提,分 2 个层次分别构建 logistic 回归模型和决策树模型,每层对 2 种模型预测性能进行评价,保留预测性能较高的模型。第一层将是否曾经发生过性行为作为因变量,个体因素(性别、民族、年龄、性取向)、家庭因素(家庭完整、是否独生子女、月均生活费)、教育因素(学校类型、专业、年级、住校、知晓艾滋病防治知识、接受艾滋病相关教育学段)作为自变量;第二层分析有性行为的调查对象近 1 年发生危险性行为的影响因素,因变量为近 1 年是否发生危险性行为,自变量包括个体因素、家庭因素、教育因素、性行为影响因素、自评 HIV 感染风险等。① logistic 回归模型:分别构建单因素和多因素 logistic 回归模型,将单因素分析有统计学意义的自变量纳入多因素模型分析(逐步法)。② 决策树模型:利用“rpart”包,构建 CART 树,并调整复杂度系数(CP)对 CART 树进行剪枝,以此减少模型的交叉误差。由于调查对象中未发生性行为、危险性行为的比例远高于曾发生的比例,即数据存在不平衡问题,采用人工数据合成法,利用 R 语言“rose”包,即随机过采样的 rose 函数进行分析前处理以解决该问题,提升预测精度。③ 模型评价:将总数据集分为两部分,以 70% 数据作为训练集构建模型,其余 30% 数据作为测试集验证模型。通过混淆矩阵和受试者工作特征曲线下面积(AUC)评价模型预测效果。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. 一般情况:共调查青年学生 7 346 人。调查对象年龄(19.12 ± 1.36)岁,女性占 63.04%(4 631/7 346),家庭成员完整者占 92.66%(6 807/7 346),自报性取向为同性恋者占 1.59%(117/7 346),非同性恋取向者占 98.41%(7 229/7 346);自报曾经发生性行为者占 9.08%(667/7 346),其中近 1 年发生危险性行为者占 26.24%(175/667),发生危险性行为类型 ≥ 2 种者占 8.10%(54/667)。发生首次性行为时的年龄(18.30 ± 1.88)岁,对方为异性者占 89.51%(597/667),未正确使用安全套者占 25.64%(171/667)。见表 1。发生首次性行为的主要原因包括爱对方(73.46%, 490/667)、性吸引力(69.87%, 466/667)和好奇(20.39%, 136/667)。

2. 性行为及影响因素:

(1) logistic 回归模型:单因素分析:调查对象中, ≥ 20 岁、男性、同性恋、家庭成员有缺失、月均生活费 $\geq 2 000$ 元、独生子女、大学类型为其他类型、高年级、人文社科类专业、非住校、开始接受艾滋病宣传教育的文化程度为高中及以上的调查对象发生过性行为的比例较高(表 1)。将单因素分析有统计学意义的因素(知晓艾滋病防治知识、自评知晓艾滋病防治知识、自评 HIV 感染风险除外)纳入多因素 logistic 分析,控制其他因素后,除独生子女外其他因素均留在最终模型(表 2)。

(2) 决策树模型:当 CP 值为 0.010,决策树生长层数为 6,即有 7 个叶子结点时,树的交叉误差最小,模型准确率最高,入选模型的 6 个变量中,对是否曾经发生过性行为的预测重要性依次为:年级、性取向、年龄、性别、学校类型、月均生活费。

(3) 模型评价:logistic 回归模型 AUC 为 74.10%(95%CI:72.00%~76.30%),通过混淆矩阵计算准确率为 90.47%,精确度为 33.33%,灵敏度为 1.94%,特异度为 99.60%。决策树模型 AUC 为 70.90%(95%CI:68.88%~73.10%),通过混淆矩阵计算准确率为 68.10%,精确度为 67.10%,灵敏度为 73.15%,特异度为 62.88%。拟保留 logistic 回归模型。

3. 曾经发生过性行为的调查对象中近 1 年发生危险性行为情况及影响因素:

(1) logistic 回归模型:单因素分析:调查对象中,男性、同性恋、家庭成员有缺失、自评 HIV 感染风险、有过同性性行为、首次性行为对象为同性、首次性行为年龄 < 18 岁、首次性行为未正确使用安全套者近 1 年危险性行为发生率较高(表 1)。多因素 logistic 回归分析结果显示,家庭成员有缺失($OR=1.97, 95\%CI: 1.14\sim 3.40$)、有过同性性行为($OR=11.67, 95\%CI: 5.26\sim 25.90$)、首次性行为未正确使用安全套者($OR=6.71, 95\%CI: 4.49\sim 10.04$)是近 1 年发生危险性行为的影响因素。

(2) 决策树算法模型:当 CP 值为 0.018,决策树生长层数为 4,即有 5 个叶子结点时,树的交叉误差最小,模型准确率最高,入选模型的 4 个变量中,对近 1 年危险性行为预测重要性依次为首次性行为安全套使用、近 1 年是否发生男男性行为、首次性行为年龄、开始接受艾滋病宣传教育的文化程度。决策树第一个最佳分组变量是首次性行为是否正确使用安全套,如果正确使用安全套但近 1 年发生男男性行为则发生危险性行为概率增加,如果近

表 1 广州市青年学生艾滋病相关危险性行为发生情况

因素	调查人数(%)	有性经历(%)	χ^2 值	P值	近 1 年发生危险性行为(%)	χ^2 值	P值
年龄组(岁)			230.21	<0.001		1.96	0.162
15~	5 259(71.59)	309(5.88)			89(28.80)		
≥20	2 087(28.41)	358(17.15)			86(24.02)		
性别			14.64	<0.001		4.08	0.043
男	2 715(36.96)	292(10.76)			88(30.14)		
女	4 631(63.04)	375(8.10)			87(23.20)		
民族			2.75	0.097		1.36	0.244
汉	7 116(96.87)	639(8.98)			165(25.82)		
其他	230(3.13)	28(12.17)			10(35.71)		
性取向			117.20	<0.001		26.27	<0.001
同性恋	117(1.59)	44(37.61)			26(59.09)		
其他	7 229(98.41)	623(8.62)			149(23.92)		
家庭成员完整			26.51	<0.001		6.46	0.011
是	6 807(92.66)	585(8.59)			144(24.62)		
否	539(7.34)	82(15.21)			31(37.80)		
独生子女			9.58	0.002		1.25	0.263
是	2 057(28.00)	221(10.74)			52(23.53)		
否	5 289(72.00)	446(8.43)			123(27.58)		
月均生活费(元)			50.10	<0.001		0.00	0.953
<2 000	5 841(79.51)	460(7.88)			121(26.30)		
≥2 000	1 505(20.49)	207(13.75)			54(26.09)		
大学类型			40.89	<0.001		0.02	0.884
本科第一批次	4 974(67.71)	378(7.60)			100(26.46)		
其他	2 372(32.29)	289(12.18)			75(25.95)		
年级			293.33	<0.001		3.99	0.046
低年级	6 046(82.30)	388(6.42)			113(29.12)		
高年级	1 300(17.70)	279(21.46)			62(22.22)		
学科类型			37.53	<0.001		1.94	0.163
人文社科类	4 441(60.45)	477(10.74)			118(24.74)		
自然科学类	2 905(39.55)	190(6.54)			57(30.00)		
住校			66.50	<0.001		0.11	0.740
是	7 284(99.16)	643(8.83)			168(26.13)		
否	62(0.84)	24(38.71)			7(29.17)		
开始接受艾滋病宣传教育的文化程度			18.99	<0.001		0.04	0.841
小学/初中	5 811(79.10)	484(8.33)			128(26.45)		
高中及以上	1 535(20.90)	183(11.92)			47(25.68)		
知晓艾滋病防治知识			5.26	0.022		1.01	0.316
否	3 793(51.63)	296(8.29)			72(24.32)		
是	3 553(48.37)	371(9.83)			103(27.76)		
自评知晓艾滋病防治知识			22.64	<0.001		2.28	0.321
较好	955(13.00)	126(13.19)			34(26.98)		
一般	6 070(82.63)	512(8.43)			130(25.39)		
不知晓	321(4.37)	29(9.03)			11(37.93)		
自评 HIV 感染风险			36.01	<0.001		10.08	0.002
较低	6 654(90.58)	561(8.43)			134(23.89)		
中等/高度	692(9.42)	106(15.32)			41(38.68)		
性经历			-	-			
有	667(9.08)	-			-		
无	6 679(90.92)	-			-		
近 1 年发生男男性行为			-	-		702.70	<0.001
有	37(0.50)	-			27(72.97)		
无	2 678(36.46)	-			73(2.73)		
无应答	4 631(63.04)	-			98(2.12)		
发生首次性行为对象 ^a			-	-		28.64	<0.001
同性	70(10.49)	-			37(52.86)		
异性	597(89.51)	-			138(23.12)		
发生首次性行为年龄组(岁) ^a			-	-		15.19	<0.001
<18	167(25.04)	-			63(37.72)		
≥18	500(74.96)	-			112(22.40)		
发生首次性行为正确使用安全套 ^a			-	-		94.15	<0.001
是	496(74.36)	-			82(16.53)		
否	171(25.64)	-			93(54.39)		

注:-: 无数据; ^a部分数据无应答

1 年未曾发生男男性行为,但首次性行为年龄 < 18 岁且开始接受艾滋病宣传教育文化程度为高中及以上,发生危险性行为概率也会增加(图 1)。

(3)模型评价:logistic 回归模型 AUC 为 76.10% (95%CI:71.80%~80.40%),通过混淆矩阵计算准确率为 77.25%,精确度为 65.71%,灵敏度为 46.94%,特异度为 89.83%。决策树模型 AUC 为 76.20% (95%CI:72.10%~80.20%),通过混淆矩阵计算准确率为 78.36%,精确度为 83.87%,灵敏度为 73.24%,特异度为 84.13%。拟保留决策树模型。

讨 论

青年学生处于性活跃的年龄段,性行为逐渐增

加,由于校园的学习和生活环境相对简单,他们思想较单纯,缺乏对艾滋病相关危险性行为与 HIV 感染风险的正确认识和特殊情况的应对经验,HIV 感染风险持续存在。本研究发现,发生危险性行为类型 ≥ 2 种者在有 HIV 感染危险性行为的调查对象中占 8.10%,提示青年学生中危险性行为问题仍值得关注。

既往性经历会给后续性行为带来持续性影响^[13-14]。本研究中首次性行为的经历(年龄、对象、安全套使用情况)是后续是否发生危险性行为的重要预测因素,尤其是首次性行为是否能正确使用安全套。一方面青年学生可能通过首次性行为,将安全套使用与性行为在认知上关联,而在随后的性行为中遵从此前的性经历继续类似的性行为^[13,15],即

表 2 广州市青年学生性行为影响因素的 logistic 回归分析

因 素	调查对象人数 (构成比,%)	单因素分析		多因素分析	
		OR 值(95%CI)	P 值	aOR(95%CI)	P 值
年龄组(岁)					
15~	5 259(71.59)	1.00		1.00	
≥20	2 087(28.41)	3.32(2.82~3.90)	<0.001	1.71(1.33~2.21)	<0.001
性别					
男	2 715(36.96)	1.00		1.00	
女	4 631(63.04)	1.37(1.17~1.61)	<0.001	2.08(1.73~2.50)	<0.001
性取向					
同性恋	117(1.59)	1.00		1.00	
其他	7 229(98.41)	6.39(4.36~9.37)	<0.001	6.38(4.21~9.66)	<0.001
家庭成员完整					
是	6 807(92.66)	1.00		1.00	
否	539(7.34)	1.91(1.49~2.45)	<0.001	1.94(1.49~2.54)	<0.001
月均生活费(元)					
<2 000	5 841(79.51)	1.00		1.00	
≥2 000	1 505(20.49)	1.87(1.57~2.22)	<0.001	1.90(1.57~2.29)	<0.001
大学类型					
本科第一批次	4 974(67.71)	1.00		1.00	
其他	2 372(32.29)	1.69(1.44~1.98)	<0.001	1.45(1.21~1.74)	<0.001
年级					
低年级	6 046(82.30)	1.00		1.00	
高年级	1 300(17.70)	3.99(3.37~4.71)	<0.001	2.50(1.92~3.25)	<0.001
学科类型					
人文社科类	4 441(60.45)	1.00		1.00	
自然科学类	2 905(39.55)	1.72(1.44~2.05)	<0.001	1.50(1.23~1.84)	<0.001
住校					
是	7 284(99.16)	1.00		1.00	
否	62(0.84)	6.52(3.89~10.94)	<0.001	3.06(1.74~5.39)	<0.001
开始接受艾滋病宣传教育的文化程度					
小学/初中	5 811(79.10)	1.00		1.00	
高中及以上	1 535(20.90)	1.49(1.24~1.78)	<0.001	1.25(1.03~1.51)	0.024

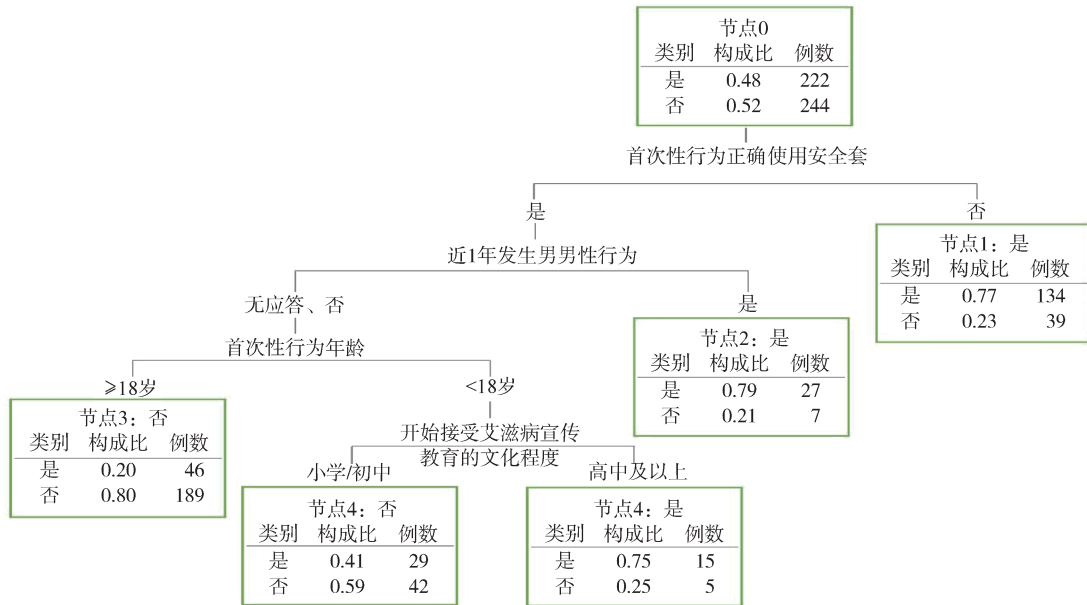


图1 广州市有性经历的青年学生近1年是否发生危险性行为的分类决策树模型

早期安全套使用本身可能是建立健康和保护性的性习惯的开端;首次是否使用安全套也可能反映了调查对象当时的风险意识或相关知识知晓情况,以及其是否有意识进行风险规避^[16]。既往研究认为,危险性行为的发生与否,除了与首次性行为安全套的使用经历有关,还与个体因素、安全性行为习惯的养成和坚持、性伴侣的情况等因素有关^[17]。本研究决策树模型显示,对于首次性行为能正确使用安全套的调查对象,近1年是否曾发生男男性行为,是后续是否发生危险性行为的重要预测因素,这可能是由于对于年轻 MSM,无保护肛交和多性伴现象较常见,原有的安全性行为习惯或风险规避行为均可能因为遇到具有高风险行为的性伴而无法持续^[17-18]。有研究认为初次发生性行为时年龄过小,感染 HIV/STD 的风险增加^[10],但也有相关研究对首次性行为的年龄是否导致不良性健康结果存在争议,一方面是不认为年龄本身会导致某种行为的发生,另一方面是因为个体间发展差异较大,同样的生理年龄在社会年龄、心理年龄上均可能不同,难以界定哪个年龄段发生性行为属于“过小”^[14]。在本研究决策树模型中,调查对象首次性行为年龄对其后续是否发生艾滋病危险性行为是通过多个因素共同发生作用的:对于首次性行为全程使用了安全套并且未发生男男性行为的调查对象,首次性行为年龄 ≥ 18 岁的发生危险性行为的较低,反之首次性行为年龄 < 18 岁且接受 HIV 相关健康教育阶段在高中或以后的发生危险性行为的较大,

即在接受 HIV 相关健康教育之前发生首次性行为的学生,后续发生危险性行为风险较高。虽然有研究认为青年学生大部分是通过网站、宣传栏、报刊书籍等途径获得艾滋病相关知识,通过学校课程和学校宣传途径获得的比例较低,而且初中和高中性教育课程中关于艾滋病的介绍多为基本知识的简单介绍,知识的准确性或全面性不足^[19-20],但就本研究结果,艾滋病防治宣传教育关口前移仍显得非常必要。

既往对青年学生调查认为,个体因素(社会人口学、行为因素)、家庭因素、社会因素是危险性行为发生的易感因素:年龄 ≥ 18 岁,因较 < 18 岁年龄组性活跃程度更高,危险性行为发生率较高^[10, 21];除撒哈拉以南的非洲,大多数国家的男性因发生性行为时间更早、生理需求更突出、更有可能具有多性伴、不愿意使用安全套^[22]等,危险性行为发生率高于女性;相较于家庭成员完整的青少年,家庭成员不完整(父母离异或丧偶)等可能增加婚前性行为等危险性行为的发生率^[23-26];另外,也有研究显示,专业、月均生活费、性取向等因素对危险行为发生率的影响^[16]。在本研究中,这些因素在分层前的近1年有危险性行为模型分析中均为影响因素。

本研究尝试将决策树模型应用于青年学生危险性行为研究中,经过人工数据合成技术处理,有效解决了类不平衡对于模型预测的影响。与 logistic 回归模型相比,在样本量足够大的情况下,两个模型效能接近,但对于样本量较小且存在共线

性等问题时,决策树模型表现出较好的分类效能,AUC、灵敏度、特异度、精确度、准确度等预测模型评价指标均有不同程度的提升。

本研究存在局限性。一是横断面调查的时间先后顺序无法确定;二是方便抽样的样本的代表性不足;三是调查对象自报的危险性行为情况存在社会期望偏倚;四是数据存在类不平衡问题,通过人工数据合成法进行处理,虽然预测效果尚属良好,但模型的泛化能力仍需要进一步验证。

综上所述,青年学生艾滋病相关危险性行为问题值得关注,首次性行为的经历、是否接受过艾滋病相关健康教育是后续发生危险性行为的重要预测因素。提示在青年学生发生首次性行为前,进行全面综合的性健康教育,建立安全性行为意识和积极态度,减少后续发生危险性行为,降低 HIV 感染风险。本研究利用两种理论依据不同的模型分别对广州市高校青年学生人群的 HIV 危险性行为进行预测建模,通过实例数据初步论证决策树模型对于预测和筛选 HIV 潜在风险人群的适用性。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘珺:分析/解释数据、撰写/修改论文;林鹏、杨放、付笑冰:审阅、行政/技术支持、指导;徐慧芳:项目设计、方案制定、实施研究;姚芷璐:实施研究、采集数据;谢仕兰、何思敏、黎健荣、潘丝媛:技术支持;李艳:审阅、行政/经费/技术支持、指导

参 考 文 献

- [1] 吴尊友. 我国学校艾滋病防控形势及策略[J]. 中国学校卫生, 2015, 36(11):1604-1605. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2015.11.004.
Wu ZY. Situation and strategy of school AIDS prevention and control in China[J]. Chin J Sch Health, 2015, 36(11):1604-1605. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2015.11.004.
- [2] 中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心. 艾滋病防治宣传教育核心信息 [EB/OL]. (2019-11-29) [2023-06-01]. https://naids.chinacdc.cn/zxzx/zxdteff/201910/t20191024_206453.htm.
- [3] 蔡畅, 汤后林, 陈方方, 等. 我国 2010-2019 年新报告青年学生 HIV/AIDS 基本特征及趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(9):1455-1459. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200417-00592.
Cai C, Tang HL, Chen FF, et al. Characteristics and trends of newly reported HIV infection in young students in China, 2010-2019[J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(9):1455-1459. DOI: 10.3760/cma. j. cn112338-20200417-00592.
- [4] Zhao H, Liu H, Wang L, et al. Epidemiological characteristics of newly-reported HIV cases among youth aged 15-24 Years - China, 2010-2019[J]. China CDC Wkly, 2020, 2(48):913-916. DOI:10.46234/ccdcw2020.249.
- [5] Liu H, Zhu QY, Zhang L, et al. HIV-related knowledge, attitude, and practices research among college students - six Chinese Cities, 2021[J]. China CDC Wkly, 2022, 4(47):1043-1050. DOI:10.46234/ccdcw2022.210.
- [6] Pettifor A, Stoner M, Pike C, et al. Adolescent lives matter [J]. Curr Opin HIV AIDS, 2018, 13(3): 265-273. DOI: 10.1097/COH.0000000000000453.
- [7] 李静, 余雨枫, 余金莲, 等. 我国大学生高危性行为发生率的 Meta 分析[J]. 当代护士: 上旬刊, 2022, 29(3):4-9. DOI: 10.19791/j.cnki.1006-6411.2022.07.002.
Li J, Yu YF, Yu JL, et al. Meta-analysis of the incidence of high-risk sexual behaviors among college students in China[J]. Mod Nurse: first third of a month journal, 2022, 29(3):4-9. DOI:10.19791/j.cnki.1006-6411.2022.07.002.
- [8] 马迎华. 中国青少年学生艾滋病防控的关键要素[J]. 中国学校卫生, 2020, 41(12):1761-1766, 1771. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.12.001.
Ma YH. Key elements of HIV/AIDS prevention and control for young students in China[J]. Chin J Sch Health, 2020, 41(12): 1761-1766, 1771. DOI: 10.16835/j. cnki. 1000-9817.2020.12.001.
- [9] 徐慧芳, 林鹏. 推进学校艾滋病预防教育工作[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(11):1912-1917. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210114-00035.
Xu HF, Lin P. To promote AIDS preventive health education in schools[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(11): 1912-1917. DOI: 10.3760/cma. j. cn112338-20210114-00035.
- [10] 凌倩, 李培龙, 汤后林, 等. 青少年及青年 HIV 感染影响因素[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(1): 164-170. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200120-00048.
Ling Q, Li PL, Tang HL, et al. HIV related risk factors among adolescents and young adults[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(1): 164-170. DOI: 10.3760/cma. j. cn112338-20200120-00048.
- [11] 张文静, 马迎华, 高迪思, 等. 中国部分省市大学生性教育现状与性行为影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(6): 814-817. DOI: 10.16835/j. cnki. 1000-9817.2018.06.004.
Zhang WJ, Ma YH, Gao DS, et al. Sex education status and influencing factors of sexual behavior among college students in 15 provinces of China[J]. Chin J Sch Health, 2018, 39(6): 814-817. DOI: 10.16835/j. cnki. 1000-9817. 2018.06.004.
- [12] 中国计划生育协会. 2019-2020 年全国大学生性与生殖健康调查报告 [EB/OL]. (2020-05-06) [2023-06-01]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1665944212142390930&wfr=spider&for=pc>.
- [13] Shafii T, Stovel K, Davis R, et al. Is condom use habit forming? Condom use at sexual debut and subsequent condom use[J]. Sex Transm Dis, 2004, 31(6): 366-372. DOI:10.1097/00007435-200406000-00010.
- [14] Palmer MJ, Clarke L, Ploubidis GB, et al. Is "Sexual Competence" at first heterosexual intercourse associated with subsequent sexual health status? [J]. J Sex Res, 2017, 54(1):91-104. DOI:10.1080/00224499.2015.1134424.
- [15] Shafii T, Stovel K, Holmes K. Association between condom use at sexual debut and subsequent sexual trajectories: a longitudinal study using biomarkers[J]. Am J Public Health, 2007, 97(6): 1090-1095. DOI: 10.2105/AJPH.2005.068437.
- [16] 黄莹, 周毅, 洪也婷, 等. 珠海市大学生首次性行为安全套使用与最近一年性行为的关系分析[J]. 中国艾滋病性病, 2022, 28(12):1399-1403. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2022.12.12.
Huang Y, Zhou Y, Hong YT, et al. Association between condom use at first intercourse and the sexual behavior

during the last year among college students in Zhuhai[J]. Chin J AIDS STD, 2022, 28(12):1399-1403. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2022.12.12.

[17] Štulhofer A, Baćak V, Ajduković D, et al. Understanding the association between condom use at first and most recent sexual intercourse: An assessment of normative, calculative, and habitual explanations[J]. Soc Sci Med, 2010, 70(12):2080-2084. DOI:10.1016/j.socscimed.2010.02.030.

[18] Chen Q, Sun YM, Sun WD, et al. Trends of HIV incidence and prevalence among men who have sex with men in Beijing, China: Nine consecutive cross-sectional surveys, 2008-2016[J]. PLoS One, 2018, 13(8): e0201953. DOI: 10.1371/journal.pone.0201953.

[19] 朱贤, 徐畅, 刘城璐, 等. 某医科院校学生艾滋病知识与高危性行为的相关性研究[J]. 中国艾滋病性病, 2020, 26(8): 852-856. DOI:10.13419/j.cnki.aids.2020.08.14.

Zhu X, Xu C, Liu CL, et al. Relationship between AIDS knowledge and high-risk sexual behavior among medical students[J]. Chin J AIDS STD, 2020, 26(8):852-856. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2020.08.14.

[20] 严琰, 严敏, 栾荣生, 等. 深圳市大学生性行为及其影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(12):1784-1786. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.12.008.

Yan Y, Yan M, Luan RS, et al. Study on the sexual behavior and its influencing factors among college students in Shenzhen, Guangdong[J]. Chin J Sch Health, 2016, 37(12): 1784-1786. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.12.008.

[21] Lyons A, Pitts M, Grierson J, et al. Age at first anal sex and HIV/STI vulnerability among gay men in Australia[J]. Sex Transm Infect, 2012, 88(4): 252-257. DOI: 10.1136/sextrans-2011-050253.

[22] 郑晓瑛, 陈功, 韩优莉, 等. 中国青少年生殖健康可及性调查基础数据报告[J]. 人口与发展, 2010, 16(3):2-16. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1668.2010.03.001.

Zheng XY, Chen G, Han YL, et al. Survey of youth access to reproductive health in China[J]. Populat Dev, 2010, 16(3): 2-16. DOI:10.3969/j.issn.1674-1668.2010.03.001.

[23] Boislard PMA, Poulin F. Individual, familial, friends - related and contextual predictors of early sexual intercourse[J]. J Adolesc, 2011, 34(2): 289-300. DOI: 10.1016/j.adolescence.2010.05.002.

[24] Gebreyesus H, Berhe T, Welegebriel Z, et al. Premarital sexual practice and associated factors among adolescents in the refugee camps in Tigray, northern Ethiopia[J]. BMC Res Notes, 2019, 12(1): 415. DOI: 10.1186/s13104-019-4459-x.

[25] Schnettler S, Steinbach A. Is adolescent risk behavior associated with cross-household family complexity? An analysis of post-separation families in 42 countries[J]. Front Sociol, 2022, 7: 802590. DOI: 10.3389/fsoc.2022.802590.

[26] Butts SA, Kayukwa A, Langlie J, et al. HIV knowledge and risk among Zambian adolescent and younger adolescent girls: challenges and solutions[J]. Sex Edu, 2018, 18(1): 1-13. DOI:10.1080/14681811.2017.1370368.

中华流行病学杂志第八届编辑委员会组成人员名单

(按姓氏汉语拼音排序)

顾 问	高 福	顾东风	贺 雄	姜庆五	陆 林	乔友林
	饶克勤	汪 华	徐建国			
名誉总编辑	郑锡文					
总编辑	李立明					
副总编辑	邓 瑛	冯子健	何 纳	何 耀	卢金星	沈洪兵
	谭红专	吴尊友	杨维中	詹思延		

编辑委员(含总编辑、副总编辑)

安志杰	白亚娜	毕振强	曹广文	曹卫华	曹务春	陈 坤	陈可欣
陈万青	陈维清	代 敏	戴江红	党少农	邓 瑛	丁淑军	段广才
段蕾蕾	方利文	方向华	冯子健	龚向东	何 纳	何 耀	何剑峰
胡东生	胡永华	胡志斌	贾崇奇	江 宇	阚 飙	阚海东	李 琦
李 群	李敬云	李立明	李秀央	李亚斐	李中杰	林 鹏	刘 静
刘 民	刘 玮	刘殿武	卢金星	栾荣生	罗会明	吕 繁	吕 筠
吕嘉春	马 军	马 伟	马家奇	马文军	毛 琛	孟 蕾	米 杰
缪小平	潘凯枫	潘晓红	彭晓霞	邱洪斌	任 涛	单广良	邵中军
邵祝军	沈洪兵	施小明	时景璞	宋志忠	苏 虹	孙业桓	谭红专
唐金陵	陶芳标	汪 宁	王 蓓	王 岚	王 丽	王 璐	王金桃
王丽敏	王全意	王素萍	王伟炳	王增武	王长军	王子军	魏文强
吴 凡	吴 静	吴 涛	吴先萍	吴尊友	武 鸣	项永兵	徐 彪
徐爱强	许汴利	许国章	闫永平	杨维中	么鸿雁	叶冬青	于普林
余宏杰	俞 敏	詹思延	张建中	张顺祥	张卫东	张作风	赵方辉
赵根明	赵文华	赵亚双	周脉耕	朱凤才	庄贵华		