

· 现场调查 ·

广州市六所中学初中男生吸烟行为影响因素的结构方程模型

文孝忠 陈维清 卢次勇 张彩霞 罗亦娟 邓雪清 区永军 凌文华

【摘要】 **目的** 分析广州市青少年吸烟行为影响因素的直接与间接作用。**方法** 利用自填式问卷调查 2021 名初中男生的吸烟相关信息,确证性因子分析构建测量模型,迭代加权最小二乘法(ERLS 法)估计参数,通过评价修正来确定最佳模型。**结果** 提取了三个环境因素潜变量,即监护人限制、吸烟环境和学校环境。吸烟相关态度只提取一个潜变量。模型拟合效果较好,模型能解释吸烟行为 38.8% 的变异。对吸烟行为起直接作用的有:吸烟环境、监护人限制、拒烟决心和吸烟态度等。年级、健康知识和学校环境则起间接作用。危险因素排序:吸烟环境(45.76%)>吸烟态度(19.88%)>年级(0.44%);保护因素排序:拒烟决心(16.61%)>监护人限制(10.51%)>健康知识(3.89%)>学校环境(2.92%)。**结论** 健康知识只能通过相关信念而对学生吸烟行为起间接的抑制作用,且贡献比例很低。年级的增长对学生吸烟行为的促进作用大于抑制作用。青少年控烟不能只限于健康教育,环境因素应受到高度重视。

【关键词】 吸烟行为;青少年;结构方程模型;影响因素

Analysis on factors influencing the smoking behaviors among male secondary school students under the structural equation model WEN Xiao-zhong*, CHEN Wei-qing, LU Ci-yong, ZHANG Cai-xia, LUO Yi-juan, DENG Xue-qing, OU Yong-jun, LING Wen-hua. *The Public Health School of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China

Corresponding author: CHEN Wei-qing, Email: wqchen@gzsums.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To analyze the direct and indirect outcomes of influencing factors on smoking behaviors among adolescents. **Methods** Self-administered questionnaires were used to collect smoking-related information from 2021 respondents. Measurement models were built by confirmatory factor analysis and parameters were estimated by ERLS method. The final structural equation model was determined by comprehensive evaluation and necessary modification. **Results** Three latent variables were extracted from 10 manifest variables of environment, while only one latent variable was identified from 9 manifest variables of attitudes. The goodness of fit for the structural equation model was satisfactory that all indices had met corresponding requirements. The final model could explain 38.8% of the variance of smoking behaviors. Four factors (smoking environment, smoking restriction from parents and teachers, determination of cigarette refusal and attitudes toward smoking) were directly affecting the smoking behaviors, while another three factors (grade, health knowledge and school environment) had indirect impacts. According to the percentages of their contribution, the risk factors were ranked as follows: smoking environment (45.76%), attitudes toward smoking (19.88%) and grade at school (0.44%). Similarly, the top protective factor were: determination of cigarette refusal (16.61%), followed by smoking restriction from parents and teachers (10.51%), health knowledge (3.89%) and school environment (2.92%). **Conclusions** Health knowledge had minor effect on smoking in adolescents but could indirectly affect their smoking behaviors through changing their belief. Grade at school had a doubled influence on smoking, but mainly served as a risk factor. Tobacco control measures for adolescents should not only be limited to health education but environment factors as well.

【Key words】 Smoking behaviors; Adolescents; Structural equation model; Influence factors

青少年吸烟行为的形成要经历尝试吸烟、不规

律吸烟和规律吸烟的复杂过程,并受到多种因素的影响^[1,2]。既往国内有关吸烟行为影响因素研究的资料分析多采用协方差分析和 logistic 回归分析等方法,其缺陷在于不能区别因素的直接与间接作用,无法定量评估因素作用的大小,也不能计算变量的测量误差。而结构方程模型(SEM)却能弥补这些

基金项目:中华医学基金会资助项目(00-729)

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(文孝忠、陈维清、卢次勇、张彩霞、罗亦娟、邓雪清);广州市黄埔区教育局(区永军);中山大学公共卫生学院(凌文华)

通讯作者:陈维清,Email:wqchen@gzsums.edu.cn

缺陷^[3]。本文尝试利用该方法来探讨影响青少年吸烟行为因素的作用方式。

对象与方法

1. 调查对象:以广州市黄埔区的初中男生作为研究对象,从 20 所学校中分层整群抽得 6 所中学。调查初一和初二年级所有学生,初三年级按 30% 的比例抽样;共收得有效问卷 2021 份。受访学生完成一份自填式问卷,调查时班主任与学校管理人员回避。调查由经培训合格的医科研究生执行,负责解释学生的提问和审核问卷。

2. 问卷的制定:参考国内外文献[4-6],并咨询相关的专家和中学教师的意见,制定了一份适合广州中学生吸烟相关问题的调查问卷。内容包括一般情况、吸烟的环境因素、拒烟决心、吸烟相关的知识与态度、个人吸烟行为等(表 1)。

3. 吸烟行为的定义与分类:参照 WHO《关于吸烟行为调查的基本原则》^[7],对青少年吸烟行为的定义如下:①未吸过烟者;②不规律吸烟者;③每周吸烟者;④每天吸烟者。根据戒烟情况,将每天吸烟者再细分为三类:⑤曾尝试戒烟,且现在有戒烟打算;⑥曾尝试戒烟,但现在无戒烟打算;⑦未曾戒过烟,且现在也无戒烟打算。

4. 调查方法:利用自填式问卷调查 2021 名初中男生的吸烟相关信息,验证性因子分析(CFA)构建测量模型,再建立潜变量之间的饱和结构模型,迭代加权最小二乘法(ERLS 法)估计参数,通过评价修正来确定最佳模型。

5. 统计学分析:用 Epi Data 3.0 软件录入数据,用 EQS 6.1 软件进行资料分析^[8]。采用 CFA 构建指示变量与潜在变量之间的测量模型,先建立潜变量之间的饱和结构模型,ERLS 法估计参数,经检验筛选出有统计学意义($P < 0.05$)的变量构建新模型,必要时进行合适的修正。采用多种指标综合评价模型的拟合效果,决定系数(R^2)用来衡量模型的可靠性。为使数据适合分析的要求,将部分变量进行量化处理(表 1)。

结 果

1. 基本情况:本次调查抽样人群中男生 2114 人,实际调查 2021 人,完成率为 95.6%。初一年级 814 人(40.3%),初二年级 854 人(42.3%),初三年级 353 人(17.5%)。年龄最小 11 岁,最大 17 岁,平均 14 岁,39 人(1.9%)不详。

2. 初中男生的吸烟与戒烟:按年级比较初中男生的吸烟行为随年级升高而增加,尤其是每天吸烟

表1 初中生吸烟相关问题的变量赋值

分类	代码	变 量	变 量 赋 值
一般情况	Birth	出生日期	实际值
	Grade	年级	1=初一,2=初二,3=初三
吸烟相关的环境因素	Env_1	父亲是否吸烟?	0=不吸,1=吸烟
	Env_2	母亲是否吸烟?	0=不吸,1=吸烟
	Env_3	兄弟是否吸烟?	0=不吸或没有兄弟,1=吸烟
	Env_3	同伴是否吸烟?	0=不吸,1=吸烟
	Env_4	老师禁止你吸烟吗?	0=否,1=是
	Env_5	父母禁止你吸烟吗?	0=否,1=是
	Env_6	老师有无讲吸烟危害健康的知识?	0=无,1=有
	Env_7	在校内见过禁烟标志吗?	0=无,1=有
	Env_8	在校内见过有人吸烟吗?	0=无,1=有
	Env_9	能否感受到“鼓励健康,拒绝烟草”的校风?	0=否,1=是
	Env_10	你有被动吸烟吗?	0=无,1=有
吸烟相关知识	Knowledge	吸烟引起的疾病、烟草中有害成分和其他综合知识等	0=错误或不知道,1=正确;累加各道题得分计算总分;满分 20 分
拒烟决心	Refusal	你是否会接受他人的递烟?	1=一概接受,2=有时接受有时拒绝,3=一概拒绝
吸烟相关态度	Atti_1	有勇气的年轻人都应尝试一下吸烟的感受	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_2	吸烟是一种成熟自立的标志	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_3	年轻女性吸烟很时髦	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_4	给别人递烟容易与人接近	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_5	饭后一支烟,赛过活神仙	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_6	吸烟能消除疲劳、提高学习效率	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_7	一个男人不吸烟就不像男子汉	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_8	应大力发展烟草工业来增加就业机会	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
	Atti_9	不接受别人递的烟不礼貌	1=非常同意,2=同意,3=说不清,4=不同意,5=非常不同意
吸烟相关行为	Smoke_1	是否尝试吸烟?	0=无,1=有
	Smoke_2	是否每周吸烟?	0=无,1=有
	Smoke_3	是否每天吸烟?	0=无,1=有
	Smoke_4	是否曾经戒烟?	0=无,1=有
	Smoke_5	现在是否有戒烟打算?	0=无,1=有

者(表 2)。进一步分析可知,在每天吸烟的 123 名男生中,曾尝试戒烟且现有戒烟打算的 79 人(64.2%),曾尝试戒烟但现无戒烟打算的 5 人(4.1%),未戒过烟且现无戒烟打算的 39 人(31.7%)。

表2 广州市 6 所中学不同年级初中男生的吸烟行为比较

年级	调查人数	不吸烟者 (%)	不规律吸烟者 (%)	每周吸烟者 (%)	每天吸烟者 (%)
初一	814	600(73.7)	170(20.9)	16(2.0)	28(3.4)
初二	854	596(69.8)	176(20.6)	25(2.9)	57(6.7)
初三	353	209(59.2)	101(28.6)	5(1.4)	38(10.8)
χ^2 值		24.493	10.490	3.154	24.010
P 值		<0.001	0.005	0.207	<0.001

3. 验证性因子分析结果:①环境因素的测量模型:问卷中 10 个环境因素变量经探索性因子分析可提取 3 个因子,根据其对应的变量内容可分别定义为监护人限制(F1)、吸烟环境(F2)和学校环境(F3)等,即 3 个外生潜在变量,它们的测量模型如图 1 所示。②吸烟相关态度的测量模型:9 个与吸烟相关的态度变量经探索性因子分析后只提取一个因子,定义为吸烟态度(F4),它的测量模型见图 2。

4. 吸烟行为影响因素的结构方程模型:综合知行理论与社会学习理论,假设几种可能的作用模型,经检验评价以确定最佳模型(图 3)。具体的模型拟合指标几乎都达到了参考标准中相应的要求^[3],提示该模型与原始数据的拟合程度高(表 3)。

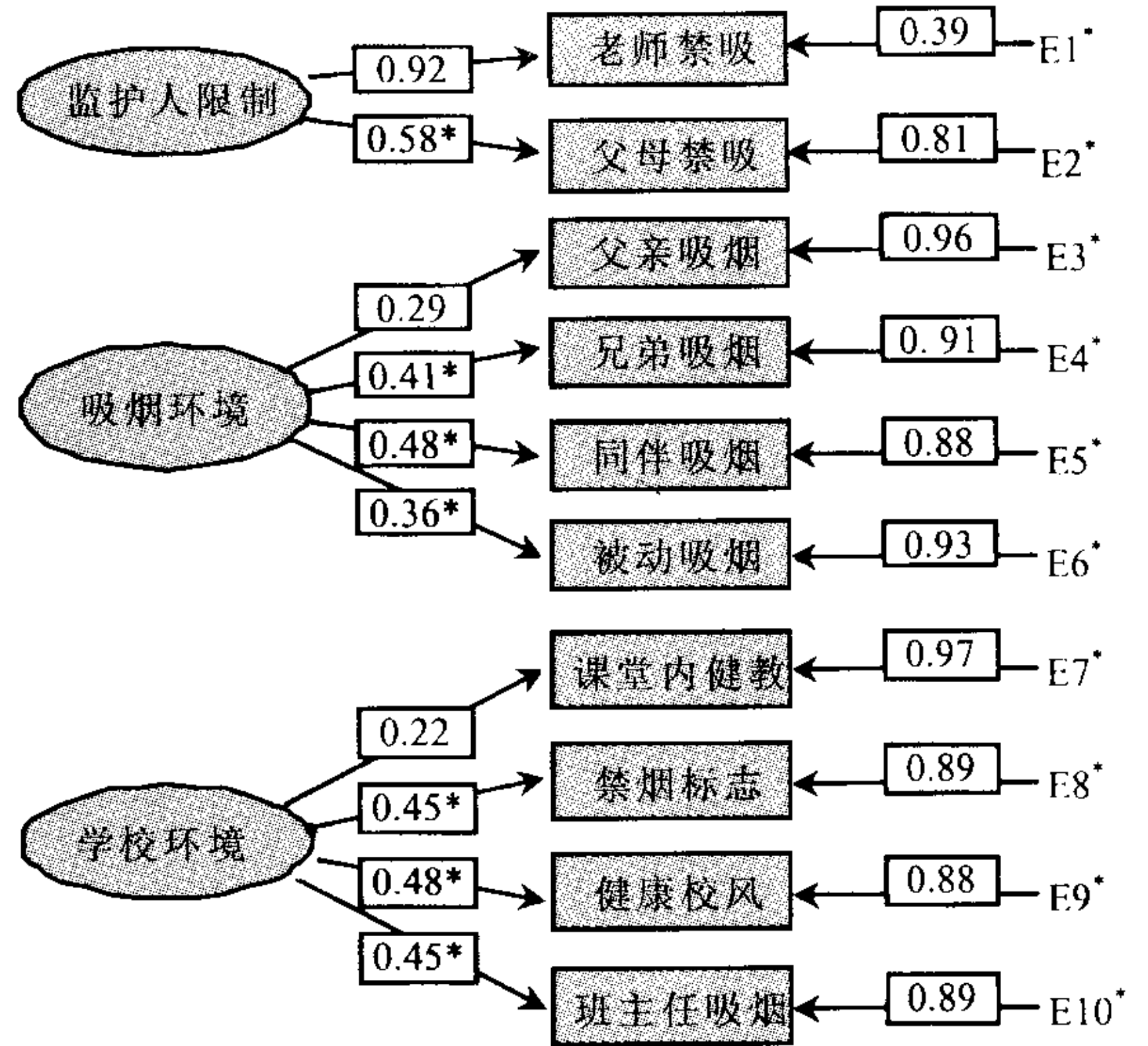
5. 吸烟行为影响因素的直接和间接作用:计算各个影响因素直接和间接作用,合计获得总体作用(表 4)。吸烟行为的危险因素排序:吸烟环境>吸烟态度>年级;保护因素排序:拒烟决心>监护人限制>健康知识>学校环境。整个模型能解释原始数据中吸烟行为个体变异的 38.8%。

讨 论

解释结构方程模型之前先要对其进行必要的评价^[8]。经检验本次调查收集的数据不满足多元正态分布但符合椭圆分布的要求,不宜采用最大似然法(ML)而改用迭代加权最小二乘法(ERLS 法)来估

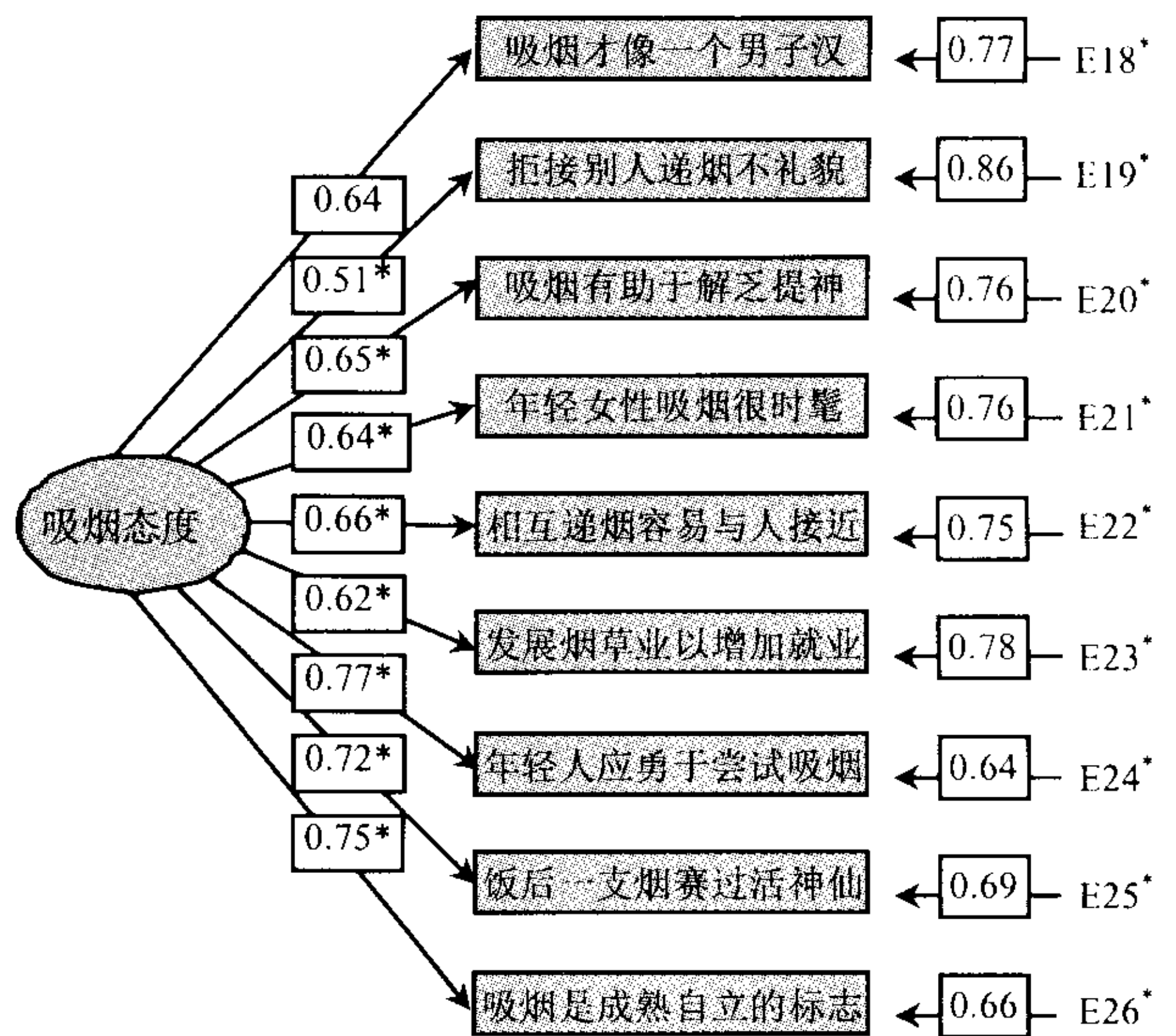
计参数^[3,9]。经对最后结构方程模型的综合评价^[8],除 ML 法的 χ^2/ν 稍大外,其他评价指标均达到参考标准,提示模型与原始数据的拟合程度较好。

根据健康促进的 Process-Proceed 理论^[10],可将本次调查中涉及的影响吸烟行为的因素分成预置因素(健康知识、拒烟决心与吸烟态度)、促成因素(监



注:E 表示度量误差; * P < 0.05

图1 广州市初中男生吸烟相关的环境因素的测量模型图



注:E 表示度量误差; * P < 0.05

图2 广州市初中男生吸烟态度的测量模型示意图

表3 初中男生吸烟行为影响因素的结构方程模型整体拟合效果

	χ^2/ν	NFI	NNFI	CFI	IFI	GFI	AGFI	SRMR	RMSEA(90% CI)
参考标准	<3.0	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	<0.05	<0.05
ERLS 法	2.413	0.965	0.975	0.979	0.979	0.965	0.955	0.036	0.027(0.024~0.030)
ML 法	3.574	0.924	0.934	0.944	0.944	0.965	0.955	0.036	0.037(0.034~0.040)

注:ERLS 法:为迭代加权最小二乘法; ML 法:最大似然法; NFI:规范拟合指数; NNFI:不规范拟合指数; CFI:比较拟合指数; IFI:增值拟合指数; GFI:拟合优度指数; AGFI:调整拟合优度指数; SRMR:标准化均方根残差; RMSEA:近似误差均方根

表4 广州市 6 所中学初中男生吸烟行为影响因素的作用分解表(结构系数)

影响因素	直接作用	间接作用					总体作用 (%)
		经吸烟态度	经拒烟决心	经健康知识→吸烟态度	经吸烟态度→拒烟决心	经健康知识→吸烟态度→拒烟决心	
年级		0.013		-0.009	0.002	-0.001	0.005(0.44)
健康知识		-0.039			-0.005		-0.044(3.89)
学校环境		-0.032			-0.001		-0.033(2.92)
吸烟环境	0.345	0.073	0.093	0.004	0.002	0.001	0.518(45.76)
监护人限制	-0.064	-0.034	-0.020		-0.001		-0.119(10.51)
拒烟决心	-0.188						-0.188(16.61)
吸烟态度	0.199		0.026				0.225(19.88)

护人限制)和强化因素(吸烟环境和学校环境)等三类。其中,促成因素与强化因素合在一起反映了男生所处的吸烟相关的环境因素,本次的结构方程模型分析发现“吸烟相关的环境因素”(吸烟环境、监护人限制、学校环境)对男生的吸烟行为具有较大的影响,约占模型中全部影响因素的 60%,其中以“吸烟环境”的作用最大(46%),与以往的研究发现基本一致^[1,2]。提示在预防和控制青少年吸烟的实践中,工作的重点应放在改善“吸烟环境”,即在青少年周围创建一个无烟的环境。父母和老师应持坚定的反烟立场,学校要加强吸烟危害健康的教育、张贴禁烟标识、规范教师的吸烟行为(至少不当学生面),建立无烟校园等综合措施。

研究中所构建的最终模型在一定程度上也验证了健康行为的“知信行”理论,其中发现健康知识对吸烟行为没有直接的抑制作用,必须通过改变个体的态度或(和)拒烟决心等信念而起间接作用。尽管有这一作用通路,它的贡献比例还是很低。一种可能的解释是学生获得的吸烟危害健康的知识较为片面且缺乏足够的说明力,无法对信念起重要作用。

年级与吸烟行为的关系比较复杂,既有促进作用也有抑制作用。一方面,随着年级的升高男生对吸烟的态度渐趋理解与接受,拒烟的决心也随之下降,社会与周围环境对他们吸烟也慢慢放松限制,这些会增加吸烟的可能性。另一方面,高年级的男生知晓了更多的健康知识,进而通过逆转吸烟态度或(和)增加拒烟决心而减少吸烟的可能性。总之,年级对吸烟行为的促进作用大于抑制作用,即表现为吸烟率随年级的增长而升高,这与本次调查的吸烟率的结果相符。

(对王志瑾和郝元涛老师提供的宝贵意见以及六所中学的领导、老师给予的大力帮助,深表感谢)

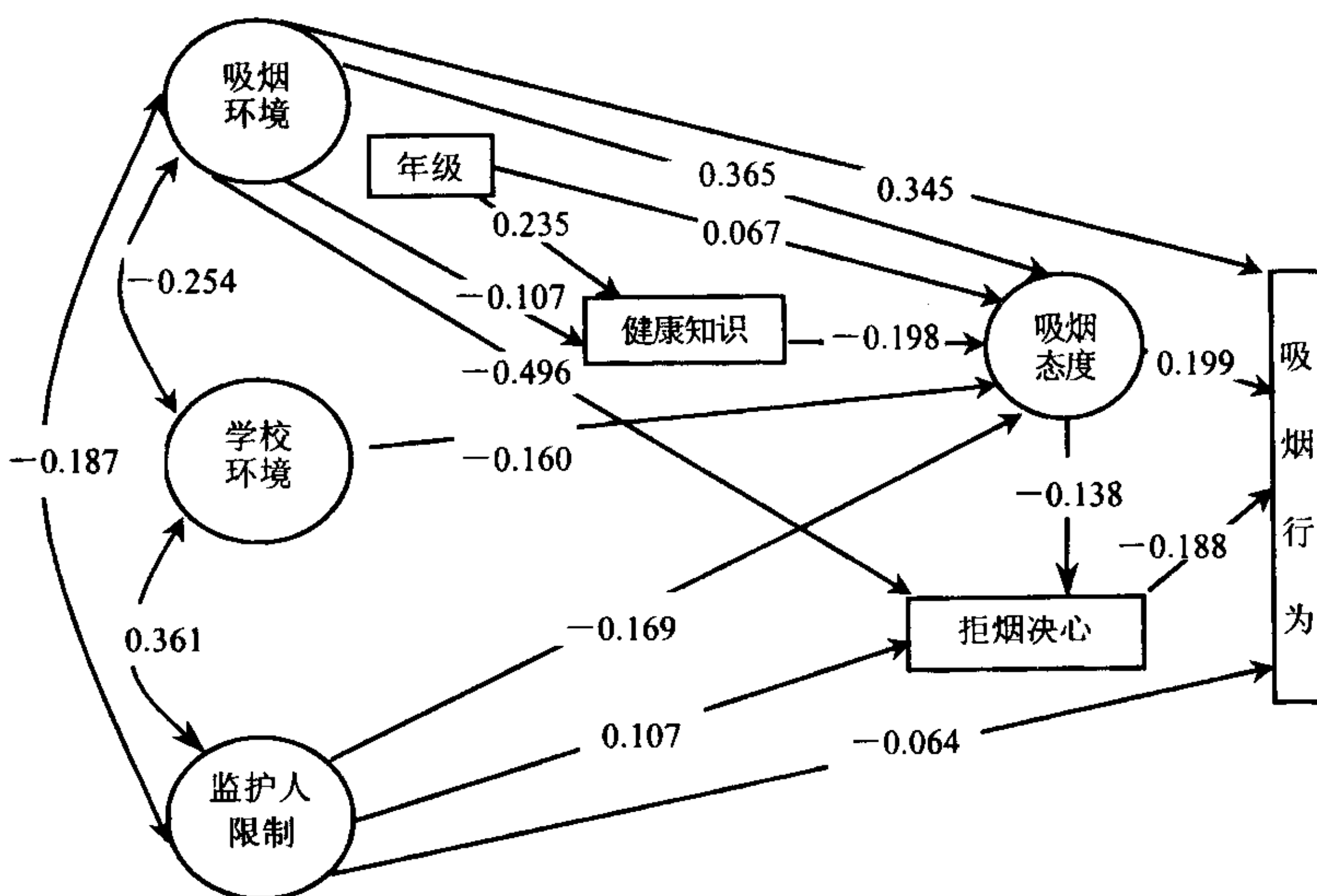


图3 广州市初中男生吸烟行为影响因素的结构模型

参 考 文 献

- 1 Flay BR, Hu FB, Richardson J. Psychosocial predictors of different stages of cigarette smoking among high school students. *Prev Med*, 1998, 27(5 Pt 3): A9-A18.
- 2 Botvin GJ, Baker E, Botvin EM, et al. Factors promoting cigarette smoking among black youth: a causal modeling approach. *Addict Behavior*, 1993, 18: 397-405.
- 3 侯杰泰,温忠麟,成子娟. 结构方程模型及其应用. 北京:教育科学出版社, 2004. 12-17, 154-161.
- 4 Zhang L, Wang WF, Zhao QF, et al. Psychosocial predictors of smoking among secondary school students in Henan, China. *Health Education Research*, 2000, 15: 415-422.
- 5 Carosella AM, Ossip-Klein DJ, Owens CA. Smoking attitudes, beliefs, and readiness to change among acute and long term care inpatients with psychiatric diagnoses. *Addict Behavior*, 1999, 24: 331-344.
- 6 巫朝根. 中小学生吸烟状况及行为干预措施研究. *预防医学情报杂志*, 1997, 13: 199-203.
- 7 WHO. Guidelines for the conduct of tobacco smoking surveys of the general population report. Helsinki, Geneva, WHO, 1982.
- 8 杨廷忠,阮哈建,李甫中. 结构方程模型方法在流行病学研究中的应用. *中华流行病学杂志*, 2005, 26: 297-300.
- 9 Peter M, Bentler EQS. *Structural Equations Program Manual*. Los Angeles: Multivariate Software Inc, 1995. 45-48, 85-86.
- 10 Green WL, Kreuter WM. *Health promotion planning: An education and environment approach (second edition)*. Mountain View: Mayfield Publishing Company, 1991. 154-161.

(收稿日期:2005-07-21)

(本文编辑:尹廉)