·调查报告与分析·

青少年果蔬摄入行为与心理、社会因素结构模型*

许鸣[1], 骆湘香[1], 谢文倩[1], 朱茜如[1], 顾昉[2], 胡建江[3], 俞慧芳[4], 凌洁[4], 许亮文[1]

【摘 要】**目的** 构建青少年果蔬摄入行为与心理、社会因素的关系模型, 探索心理、社会因素对青少年果蔬摄入行为阶段的影响机制与程度。**方法** 2015 年 5 月, 利用分层整群抽样方法在浙江省杭州市和嘉兴市对 1 858 名中学生进行现场问卷调查, 获取学生果蔬摄入行为阶段、相关心理因素、社会因素信息, 用结构方程模型构建各潜变量与行为阶段之间的关系模型。**结果** 模型拟合指标经反复校正后均达到较理想的水平 (CFI = 0.941, RMSEA = 0.032), 校正后模型显示朋友支持与正向态度对行为阶段只有间接效应, 效应值为 0.070、0.166; 负向态度与自我效能对行为阶段只有直接效应, 效应值为 – 0.096、0.252; 家庭支持、改变策略对行为阶段既有直接效应, 又有间接效应, 总效应值分别为 0.134、0.161。心理因素比社会因素对行为阶段的影响力更大, 以自我效能为著。**结论** 基于 SEM 方法, 心理、社会因素对青少年果蔬摄入行为阶段的作用得到结构方程模型的有力支持。

【关键词】青少年; 果蔬摄入行为; 心理因素; 社会因素; 结构方程模型

中图分类号:R 181.3+7 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-0580(2018)04-0540-05 **DOI:**10.11847/zgggws1109834

Association of fruit and vegetable intake behaviors with psychological and social factors among adolescents: an structural equation model analysis

XU Ming*, LUO Xiang-xiang, XIE Wen-qian, et al (**Department of Preventive Medicine*,*Medical College*, *Hangzhou Normal University*, *Hangzhou*, *Zhejiang Province* 310036, China)

【**Abstract**】**Objective** To construct a structural equation model (SEM) for describing the correlation of fruit and vegetable intake behaviors with psychological and social factors among adolescents and to explore the extent and mechanism of psychological and social influences on the behaviors. **Methods** We conducted a questionnaire survey among 1 858 students (mean age = 15.06 ± 4.39 years) selected in two high schools in Hangzhou and Jiaxing city of Zhejiang province with stratified random cluster sampling in May 2015. Information on fruit and vegetable intake behaviors and related psychological and social factors were collected among the students. SEM was constructed to analyze the influences of potential variables on the stage of fruit and vegetable intake behavior. **Results** The constructed model exhibited a good fit to the data collected, with a comparative fit index (CFI) of 0.941 and a root mean square error of approximation (RMSEA) of 0.032. The corrected model demonstrated that friend support and positive attitude only affected the stage of fruit and vegetable intake behavior indirectly, with the effect value of 0.070 and 0.166; in contrast, negative attitude and self-efficacy only affected the stage of fruit and vegetable intake behavior directly, with the effect value of – 0.096 and 0.252; while, family support and change in strategy affected the stage of fruit and vegetable intake behavior both directly and indirectly, with the total effect value of 0.134 and 0.161. The influence of psychological factors on the stage of fruit and vegetable intake behavior was much greater than that of social factors. **Conclusion** Structural equation model can be well used to assess the influences of psychological and social factors on fruit and vegetable intake behaviors among adolescents quantitatively.

【**Key words**】 adolescents; fruit and vegetable intake behavior; psychological factor; social factor; structural equation model

有研究表明, 增加蔬菜水果摄入量可减少患癌症的风险。摄入叶酸、膳食纤维、β–胡萝卜素与大肠癌的发生成负相关[1]。哈佛大学研究认为增加蔬菜摄入, 特别是深绿色叶菜, 可以增加血中叶酸浓度, 从而减少患大肠癌的风险[2]。青少年是一个特殊的群体, 该群体处于青春发育期, 身体需要更全面的营养摄入, 如果对果蔬食物偏食或挑食易引起营养不良或肥胖及各类营养性疾病, 因此有必要对青少年进行果蔬摄入进行调查, 并探讨果蔬摄入行为与其社会、心理方面因素的关系。为此, 本研究于 2015 年 5 月, 采用分层整群抽样方法抽取浙江省杭州和嘉兴市 1 858 名中学生进行果蔬摄入行为调查, 并构建各潜变量与行为阶段之间的结构方程模型。现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用分层整群抽样方法, 在浙江省杭州市和嘉兴市选取 2 个初中、2 个高中, 以全体初一、初二、高一、高二年级学生为研究对象。本次调查共发放问卷 2000 份, 回收有效问卷 1 858 份, 有效

* **基金项目:**国家自然科学基金(71273079); 教育部人文社会科学研究规划基金(11YJA880128)

作者单位:1. 杭州师范大学医学院预防医学系, 浙江省重点科技创新团队(2011R50021), 浙江 杭州 310036; 2. 浙江省疾病预防控制中心; 3. 杭州市滨江区疾病预防控制中心; 4. 嘉兴市疾病预防控制中心

作者简介:许鸣(1990 –), 女, 浙江杭州人, 硕士在读, 研究方向: 健康教育。

通信作者:许亮文, E-mail: lwxu2006@163.com

数字出版日期: 2017 - 11 - 06 09:44

数字出版地址:http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20171106.0944.026.html

率为 92.90 %。其中男性 938 人（50.48 %），女性 920 人（49.52 %）；初中学生 1 054 人（56.73 %），高中学生 804 人（43.27 %）；学生年龄最小 11 岁，最大 19 岁，平均年龄（15.06 ± 4.39）岁。

1.2　方法　本次调查采用中文版《青少年运动、饮食行为量表》[3－5]，该量表由美国加利福尼亚大学在运动及营养评价和咨询项目中制定，在国外研究中已被证实具有良好的信度效度，本研究经授权后将英文版翻译成中文版，经研究证实亦具有良好的信度和效度。量表根据行为分阶段转变理论（transtheoretical model, TTM）设计为行为阶段、改变策略、决策平衡、自我效能、朋友支持、家庭支持等维度。行为分阶段转变理论[6]目前在国际上已成为应用十分广泛的行为改变理论模型之一[7]。行为阶段由 3 道题目确定青少年果蔬摄入行为处于前意向阶段、意向阶段、准备阶段、行动阶段以及维持阶段的其中之一。前意向阶段指人们没有改变行为的意向，通常测量指在未来 6 个月；而处于意向阶段的人们打算改变行为，但却一直无任何行动和准备行动的迹象，通常测量指在未来 6 个月；处于准备阶段的人们倾向于在近期采取行动（通常测量指在未来 1 个月内），并在过去一年中已逐渐辅助一些行动步骤；处于行动阶段的人们在过去（通常测量指在未来 1 个月内）已做出了行为改变；而处于维持阶段的人们保持已改变了的行为状态至少已有 6 个月以上。改变策略共含 15 题，主要调查青少年改变自己蔬果摄入的一些行为、想法和感受，如“我设定每天吃 5 份或更多水果和蔬菜的目标。”决策平衡共 10 题，分为 5 道正向态度题目与 5 道负向态度题目，主要调查青少年对摄入蔬菜和水果的不同态度，如“如果我吃水果和蔬菜，我会感到更健康”“如果同伴说我吃水果和蔬菜我会觉得尴尬”。自我效能是指个体在面临阻碍或挑战时对自身能够完成任务的自信心[8]，如“把水果或蔬菜作为点心代替炸薯条或糖”。前 4 个维度属于心理因素，朋友支持以及家庭支持属于社会因素，主要围绕被试的朋友与家人是否支持、鼓励被调查者及一同践行果蔬摄入行为，分别为“你的朋友会告诉你吃水果和蔬菜的好处吗？”等 5 题及“提供水果或蔬菜作为零食或一顿饭的一部分吗？”等 4 题。选项按照李克特 5 级评分法设置 1 ~ 5 分，得分越高，则各维度所测的心理、社会支持越强烈。为了保证调查的质量，接受培训的调查员由带教教师到其所在班级教室向学生发放问卷，并且向学生现场展示 100 g 的水果模型大小，学生自行完成问卷中要求的内容，调查员根据学生的需要，对问卷给予适当解答。对于无应答问卷以及填答不全的问卷予以放弃。

1.3　统计分析　数据采用 Epi Data 3.02 进行平行双录入核查，应用 AMOS17.0 构建结构方程模型（structural equation model, SEM），SEM 是一个包含面很广的数学模型，是统计学中用于多元分析的重要工具，该模型包括测量模型和结构方程 2 个部分[9]。

2　结　果

2.1　基本情况（表 1）　在 1 858 名被调查学生中，女生的行为阶段除前意向阶段人数比例低于男生外，其余 4 个阶段人数比例均高于男生，差异有统计学意义（$\chi^2 = 36.289$, $P < 0.05$）；女生果蔬摄入的行为总体优于男生；初中生的果蔬摄入行为主要集中在前意向阶段到准备阶段（共占 86.31 %），高中生的果蔬摄入行为阶段主要集中在前意向阶段与意向阶段（共占 59.20 %）以及维持阶段（21.06 %），呈两极分化形态，初高中生的行为分布差异有统计学意义（$\chi^2 = 86.971$, $P < 0.05$）。

表 1　调查对象果蔬摄入行为阶段的频数分布情况

项目		前意向阶段		意向阶段		准备阶段		行动阶段		维持阶段		χ^2 值	P 值
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		
性别	男生	410	43.71	200	12.32	161	17.16	50	5.33	117	12.47	36.289	< 0.001
	女生	282	30.65	240	26.09	184	20.00	55	5.98	159	17.28		
年级	初中	323	40.17	185	23.01	186	23.13	56	6.97	54	6.72	86.971	< 0.001
	高中	369	35.01	255	24.19	159	15.09	49	4.65	222	21.06		
合计		692	37.24	440	23.68	345	18.57	105	5.65	276	14.85		

2.2　结构方程模型的构建与评价

2.2.1　模型构建（图 1）　依据 TTM 理论中心理、社会因素对行为阶段的假设，建立理论模型。采用 AMOS 软件建立青少年果蔬摄入行为与心理、社会因素的结构方程模型，如图 1 所示，C1 ~ C15 为改变策略的 15 个条目，D1 ~ D10 为决策平衡（负向态度和正向态度）的 10 个条目，E1 ~ E7 为自我效能的 7 个条目，F1 ~ F4 及 R1 ~ R5 分别为家庭支持和朋友支持的条目，e1 ~ e46 为误差项。采用验证性因子分析（confirmatory factor analysis, CFA）构建潜变量（心理因素、社会因素）和测量指标之间的测量模型，再建立潜变量间的结构模型，通过极大似然法（maximum likelihood）估计参数。

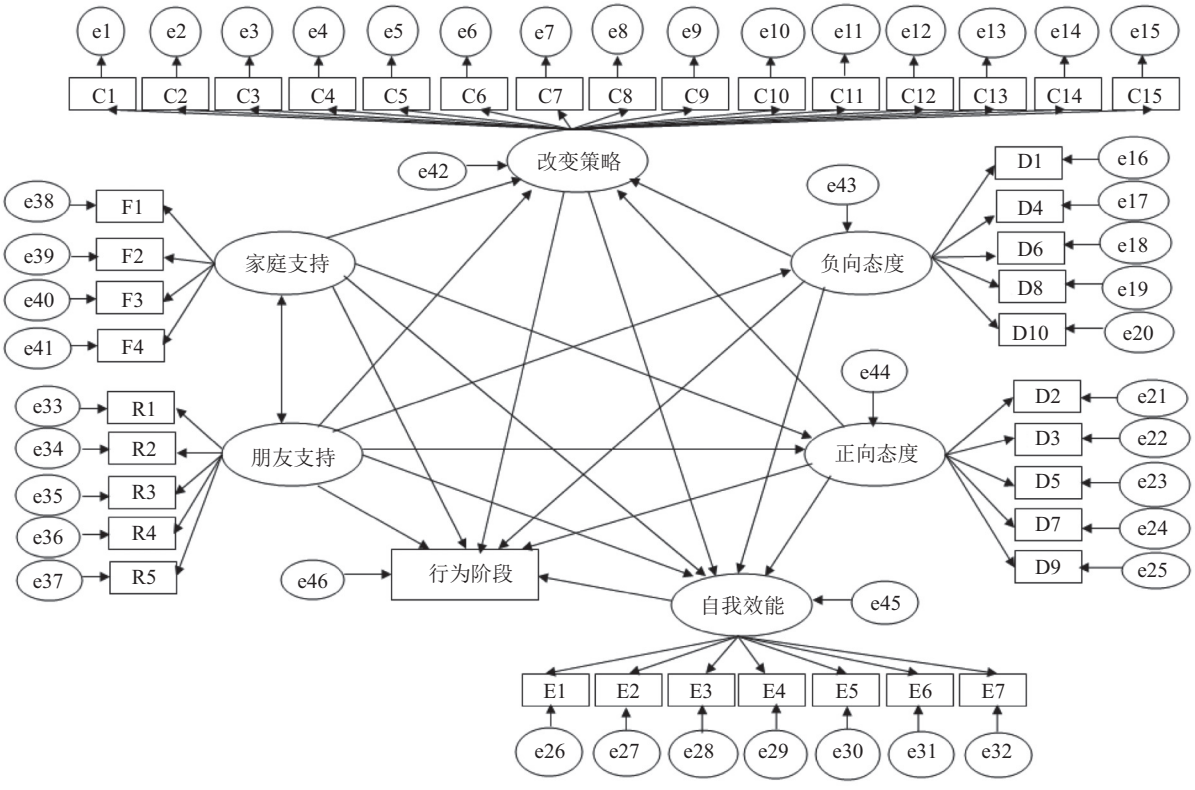


图 1 青少年果蔬摄入行为与心理、社会因素的初始结构模型

2.2.2 模型评价

2.2.2.1 模型拟合度评价（表2） 对于结构方程模型的评价一方面要检验其拟合性，另一方面还要说明其准确性和简洁性，一般认为模型要满足多个相应条件，有学者认为假设模型与实际数据是否契合，必须同时考虑下列 3 个方面：基本适配度指标、整体适配度指标以及模型内在结构适配度指标。由于绝对拟合指数 χ^2 易受样本大小等因素的影响，所以采用 χ^2/df 值 1.0 ~ 5.0 作为可接受模型条件；关于近似误差平方根（root mean square error of approximation,RMSEA），小于 0.1 表示拟合的好，小于 0.05 表示拟合的非常好；其他拟合指数如拟合优度指数（goodness-of-fit index, GFI）、调整拟合优度指数（adjusted goodness-of-fit index, AGFI）、规范拟合指标（Bentler-Bonett normed fit index, NFI）、增值适配指数（incremental fit index, IFI）、非规准适配指数（Tucker-Lewis, TLI）、比较拟合指数（comparative fit index, CFI）等，指数越高模型拟合越好，一般认为拟合指数 > 0.9，说明拟合良好，> 0.85 表示模型拟合较好可以接受[10]。表 2给出了模型拟合度判定标准及实际模型拟合指标结果，对比标准，发现概念模型初始拟合效果中的个别指标值不太理想，模型有待进一步完善。

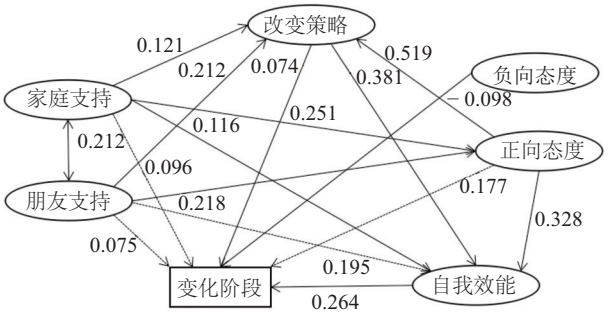
2.2.2.2 载荷系数显著性估计 模型内每个估计参数是否都达到显著水平是检验该模型内在质量的一项重要指标，如果估计参数的标准误很大或有负的误差方差存在，标识假设的理论模型有可能违反辨认规则。对理论模型进行载荷系数的显著性估计，由临界值和 P 值发现，除了路径【朋友支持→变化阶段】、【正向态度→变化阶段】、【家庭支持→变化阶段】、【朋友支持→自我效能】、【负向态度→改变策略】、【负向态度→自我效能】的 P 值均 > 0.05，其余均 < 0.001，表明模型基本符合显著性评价要求，但需做适当调整。

表 2 模型拟合度判定标准及实际模型拟合指标结果

拟合度指标	拟合度标准	指标值
绝对拟合度		
卡方自由度比（CMIN/DF）	CMIN/DF 值为 1 ~ 3 表示模型适配良好，若 > 5 则需修正	6.487
拟合优度指标（GFI）	> 0.90 以上良好	0.850
调整拟合优度指数（AGFI）	> 0.90 以上良好	0.831
近似误差平方根（RMSEA）	< 0.05（适配良好），< 0.1（适配合理）	0.054
增值适配度指数		
规范拟合指标（NFI）	> 0.90 以上良好	0.857
增值适配指数（IFI）	> 0.90 以上良好	0.876
Tucker-Lewis（TLI）	> 0.90 以上良好	0.867
比较拟合指数（CFI）	> 0.90 以上良好	0.876

2.3 模型的修正（图 2） 根据模型拟合结果对比上文评判指标可知，结构方程模型的拟合度评价结果并不理想，模型需要进一步进行修正。根据修正指数、临界比率以及相应的路径系数，对模型进

行修正，可使模型各项指标达到理想标准。通过增加[e1→e26]、[e3→e4]、[e2→e3]、[e2→e4]，[e36→e37]等修正指标 M.I.值 > 20 的残差路径，剔除 P 值 > 0.05 的 5 条路径[朋友支持→变化阶段]、[正向态度→变化阶段]、[家庭支持→变化阶段]、[朋友支持→自我效能]、[负向态度→改变策略]、[负向态度→自我效能]最终得到修正后的模型，如图 2。



注：图中数据为路径系数值。

图 2　青少年果蔬摄入行为与心理、社会因素的结构模型修正后模型

2.4　结构方程模型解释（表 3）

2.4.1　修正模型拟合度评价　经过修正之后的结构方程模型需要再次进行拟合度评价，检验模型与实际测量数据之间的拟合程度。表 3 的结果显示该模型具有良好的拟合度，说明青少年果蔬摄入行为心理因素、社会支持与行为阶段的结构方程模型与测量数据之间具有良好的契合度，能够较好的评价相互之间的关系，模型可被接受用来解释行为变化阶段。

2.4.2　模型变量效应响应分析（表 4）　对青少年果蔬摄入行为阶段的影响从大到小的排序依次为自我效能、正向态度、改变策略、负向态度、家庭支持、朋友支持，路径系数分别为 0.264、0.177、0.175、– 0.098、0.096、0.075。影响效应表现为其直接效应值和间接效应值。其中，负向态度与自我效能对行为阶段只有直接效应，总效应值为 – 0.098、0.264；正向态度、家庭支持、朋友支持对行为阶段只有间接效应，总效应值为 0.177、0.096、0.075；家庭支持与改变策略对行为阶段既有直接效应又有间接效应，总效应值为 0.175。

表 3　模型修正前后拟合指标情况

指标	χ^2/df	P 值	GFI	AGFI	NFI	TLI	CFI	RMSEA
初始值	6.490	< 0.001	0.850	0.831	0.857	0.867	0.876	0.054
修正后	2.952	< 0.001	0.941	0.930	0.938	0.953	0.958	0.032
评价标准	1 ~ 3		> 0.9	> 0.9	> 0.9	> 0.9	> 0.9	< 0.05

表 4　模型变量对行为阶段的标准化影响效应分析

维度	正向态度			改变策略			自我效能			行为阶段		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
朋友支持	0.218	0.000	0.218	0.212	0.113	0.324	0.000	0.195	0.195	0.000	0.075	0.075
家庭支持	0.251	0.000	0.251	0.121	0.131	0.252	0.116	0.178	0.294	0.000	0.096	0.096
正向态度				0.519	0.000	0.519	0.328	0.198	0.526	0.000	0.177	0.177
负向态度	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	– 0.098	0.000	– 0.098
改变策略	0.000	0.000	0.000				0.381	0.000	0.381	0.074	0.101	0.175
自我效能	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				0.264	0.000	0.264

3　讨　论

结构方程模型是一种将相关分析、因子分析与回归分析合而为一的统计方法，不仅能处理可观测的显变量及不能观测的潜变量，还可以研究变量间的直接效应、间接效应以及效应的大小和方向，这是传统的统计学方法如回归分析等所不能解答的问题[11 – 12]。近年来结构方程模型在定量研究预防医学、健康教育领域逐渐有所应用[13 – 14]。本研究所构建的结构方程模型是基于跨理论模型（TTM）中对于行为存在分阶段，及其影响因素（心理因素与社会因素）的理论构建，属于验证性结构方程模型（confirmatory factor analysis, CFA）。初始模型设定各心理、社会维度直接影响青少年的果蔬摄入行为阶段，并且各维度互相有影响。模型拟合后根据载荷系数的显著性估计结果，删除了朋友支持、家庭支持与正向态度对变化阶段的直接效应路径以及朋友支持对自我效能、负向态度对改变策略的直接影响效应路径，增设 M.I.值 > 20 的残差路径后，模型的基本适配度指标、整体适配度指标以及模型内在结构适配度指标等指标拟合度较好，能够较为合理地解释青少年果蔬摄入行为阶段与心理、社会因素之间的关系。

模型中各心理、社会维度对行为阶段的标准化影响效应分析结果与 TTM 理论一致，心理、社会维度对行为阶段影响包括直接效应和间接效应。心理因素中对行为阶段影响直接效应最深的是自我效能，总效应达到 0.264，其次是正向态度（0.177）、改变策略（0.175）；负向态度对行为阶段起负向效应，且仅限于直接效应（– 0.098）。社会因素（家庭支持与朋友支持）对行为阶段的总效应比心理因素小，且仅限于间接效应。同时，结构方程模型还直观地显示了各心理、社会维度间相互影响的程度。如改变策略、正向态度对提高青少年自我效能的增加有一定的促进作用，总效应分别为 0.381、0.526。提示改变策略、正向态度不仅仅直接影响青少年行为改变，更大的作用是促进自我效能的提升，从而提升青少年的行为阶段。说明要加快改变青少年行为，应该要通过多模式、全方位的心理指导和帮助。其次，结构方程模型还显示，朋友和家庭支持支持对青少年的行为阶段虽然没有直接效应，但朋友支持对青少年的心理变化有较大的正向促进作用，对正向态度、改变策略、自我效能分别有 0.218、0.324、0.195 的总效应值。家庭支持对正向态度、改变策略、自我效能分别有 0.251、0.252、0.294 的总效应值。提示朋友支持与家庭支持可以促进青少年对果蔬摄入重要性的认识、增加果蔬摄入的决心。该年龄段的青少年学习压力较大，每天学习时间比较长，自己购买果蔬或同学间购买果蔬来分享的机会可能较少。要增加该年龄段青少年果蔬的摄入，一方面可以利用同伴支持、相互影响，如共同观看健康饮食教育视频、读物，组织一系列健康饮食方面的小组讨论、经验分享会等。另一方面要靠家庭的支持，家庭要增加果蔬的提供，方便青少年的摄入。

综合结构方程模型的分析结果，为使青少年的果蔬摄入行为朝行动、维持阶段发展，应加强对青少年的营养健康教育，同时家庭应给予极大地支持和帮助。学校、机构等组织可利用家长会等场合对家长进行营养教育，发放一系列健康饮食主题的宣传读物，让家长意识到孩子增加果蔬摄入的重要性，从而促使青少年果蔬摄入行为阶段前移。

志谢 感谢嘉兴市第一中学、嘉兴市第四高级中学、杭州江南实验学校、杭州长河中学对本次研究的大力支持，以及所有课题组成员认真负责的调研工作

参考文献

[1] Slattery ML, Anderson K, Curtin K, et al. Dietary intake and microsatellite instability in colon tumors[J]. Int J Cancer, 2001, 93: 601 – 607.

[2] Carty JL, Bevan R, Waller H, et al. The effects of vitamin C supplementation on protein oxidation in healthy volunteers[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2000, 273: 729 – 735.

[3] 吴宪, 张杰, 方明珠, 等. 行为 – 心理测定量表对青少年水果蔬菜摄入的评价[J]. 营养学报, 2014(2): 174 – 179.

[4] 徐莉, 许亮文, 毛晨佳, 等. 中文版青少年久坐行为量表在初中生应用的信度和效度研究[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2010, 19(11): 1040 – 1042.

[5] 张杰, 许亮文, 陈钊娇, 等. 青少年体育锻炼行为 – 心理测定量表中文版及其信度效度研究[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(4): 50 – 54.

[6] Prochaska JO, Diclemente CC. Stages and processes of self-change of smoking: toward an integrative model of change[J]. J Consult Clin Psychol, 1983, 51(3): 390 – 395.

[7] 郑祥荣. 青少年锻炼行为分阶段转变的制约因素及干预策略[J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 2009(6): 114 – 119.

[8] Bandura A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change [J]. Advances in Behaviour Research and Therapy, 1978, 1(4): 139 – 161.

[9] 周涛, 鲁耀斌. 结构方程模型及其在实证分析中的应用[J]. 工业工程与管理, 2006, 11(5): 99 – 102.

[10] 荣泰生. AMOS 与研究方法[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010（8）: 126 - 132.

[11] 候杰泰, 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: 11–12.

[12] Mun EY, Von EA, White HR. An SEM approach for the evaluation of intervention effects using pre-post-post designs[J]. Structural Equation Modeling A Multidisciplinary Journal, 2009, 16(2): 315 – 337.

[13] 徐俊芳, 韩伟, 陈景武. 医学生人格特征与心理健康关系的结构方程分析[J]. 中国学校卫生, 2010, 31(1): 41 – 43.

[14] 彭绩, 周海滨, 程锦泉, 等. 糖尿病患病危险因素线性结构模型分析[J]. 中国公共卫生, 2003, 19(12): 1505 – 1506.

收稿日期: 2016 - 03 - 11 （张翠编校）