

基于结构方程模型的中医证候学研究概述

赵铁牛 杨晓南 王惠君 于春泉 王泓午 孟静岩

【摘要】 本文归纳了近年来有关结构方程模型在中医证候研究中的应用文献,评价了结构方程模型在中医证候学研究的优势和不足。结构方程模型把证候看成隐变量,从定量的角度建立模型,验证每一种病的证候是否存在以及证候与四诊信息间可能存在的因果关系,还可以分析证候间可能存在的内在结构关系,为中医学者探讨不同的四诊信息在相应证型的重要性,进行病证结合研究,验证各种学说、观点或模型的合理性提供了有效工具。尽管医师在诊断过程中,可能出现四诊信息不规范,医师辨证缺乏共识的情况,但结构方程模型可能是当前证候研究取得实质突破的有效方法之一,具有广阔的应用前景。

【关键词】 结构方程模型; 中医证候; 显变量; 隐变量

【中图分类号】 R285.5 **【文献标识码】** A doi:10.3969/j.issn.1674-1749.2012.11.023

Summary on the study of traditional Chinese medicine syndrome based on structural equation model ZHAO Tie-niu, YANG Xiao-nan, WANG Hui-jun, et al. Department of Public Health, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, CHINA

Corresponding author: MENG Jing-yan, E-mail: mengjy@163.com

【Abstract】 The literatures in recent years were summarized on the structural equation model in the study of Traditional Chinese Medicine syndrome, simultaneously superiority and weakness of them was evaluated. The model was established, the syndrome of the disease being seen as implicit variable, using structural equation model from a quantitative point of view. It not only verified whether the existence of every kind of the syndrome of the disease and revealed the causal relationships between the four diagnostic information and the syndrome of the disease, it also could analyze the internal structure of the relationships between the syndromes. It provided an effective tool for Traditional Chinese Medicine scholars to explore the importance of different diagnostic information in the appropriate syndromes and to carry out the research of combination of the disease and the syndrome and to verify the various theories, views or reasonable model. Although Traditional Chinese Medicine physicians may appear the four diagnostic information being not standardized and lack of dialectical consensus in the diagnostic process, structural equation model is one of the effective methods to make real breakthrough in the syndrome research and has broad application prospect.

【Key words】 Structural equation model; Traditional Chinese medicine syndrome; Latent variable; Observable variable

随着中医学的发展,医师总结了一套通过对

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973计划)(2010CB530401)

作者单位:300193 天津中医药大学中医学学院(赵铁牛、王惠君、于春泉、王泓午、孟静岩);天津市红桥区中医医院内科(杨晓南)

作者简介:赵铁牛(1973-),硕士,副教授。主要从事卫生统计学的教学和科学研究。E-mail:zhaotieniu@163.com

通讯作者:孟静岩(1963-),女,博士,教授,博士生导师。主要从事中医基础理论的教学和科学研究。E-mail:mengjy@163.com

望、闻、问、切的四诊信息进行八纲、脏腑等分类辨证的诊断和辨证方法,确定符合临床实际的某个证或型,并在辨证分型的基础上进行病、证结合的遣方用药,突出了中医辨证特色和优势,提高了中医临床诊疗水平^[1]。证候是医师通过“望、闻、问、切”来收集病人四诊信息资料,运用八纲、脏腑等分类辨证学说,根据中医理论和方法,结合病人和环境状况等相关因素,从整体出发对疾病进行分析、归纳、推理、判断工作,进而做出对当前疾病一定阶段

综合反映的认识,是根据中医理论和临床经验而抽象出来的概念^[2,3]。证候是一个不能准确地、直接地测量的变量,这种变量可以看成隐变量,四诊信息可以看成显变量,用四诊信息间接测量证候,借助结构方程模型,把比较模糊、抽象的中医辨证理论,用可视的图形、清晰的语义、精细的数据进行描述,为正确理解证候进行科学辨证提供一种可能。这样,不仅可以分析临床疾病的四诊信息与证候间可能存在的因果关系,还可以分析证候间可能存在的内在结构关系。通过相关检验,验证每一种病的证候是否存在,特定的证候与四诊信息的关系,并探讨不同的四诊信息在相应证型的重要性,可以丰富专家经验和中医理论。本文对结构方程模型的基本原理、可行性分析、应用情况、存在的问题和今后的发展趋势进行系统回顾,为系统地、科学地研究中医证候提供有力的工具。

1 结构方程模型的概述

结构方程模型是一种分析和处理复杂的多变量数据的一种探究性分析方法。随着因子分析与通径分析的这两种基本统计分析方法的发展,1973年瑞士籍的统计学家 Karl Jöreskog 将含隐变量的因子分析模型与通径分析有效结合,形成了结构方程模型^[4]。结构方程模型由测量模型和结构模型两个部分所组成,测量模型反应了显变量与隐变量之间的关系,通过验证性因子分析来实现;结构模型反应了隐变量之间的关系,通过通径分析来实现。

结构方程模型的基本步骤包括模型设定、模型估计、模型评价和模型修正。模型设定要根据专业知识和研究目的,设定理论模型。在多元正态分布的条件下,模型估计常用的方法是最大似然估计、广义最小二乘法 and 一般加权最小二乘法。在非正态分布的条件下,可用渐进分布自由估计^[5]。模型评价应该根据各个评价指标的值进行综合判断。模型修正要根据模型合理性检验的结果,判定检验模型的优劣,并根据专业知识和统计学有关标准对模型作出修正,得出合理的结构方程模型。

2 可行性分析

2.1 结构方程模型的优势

近年来,统计学的发展为中医学的定量研究提供了现代测量的方法。结构方程模型在通径分析的基础上发展起来的一种统计方法,其中包括多元

回归分析、联立方程模型、证实性因子分析和含隐变量的结构方程等统计方法。以观察变量的协方差矩阵和相关矩阵为基础,从定量的角度建立模型,分析变量间因果关系,对有关现象的内在结构理论进行验证。把证候看成隐变量,四诊信息看成显变量,借助结构方程模型,验证每一种病的证候是否存在以及证候与四诊信息的关系,探讨不同的四诊信息在相应证型的重要性,为区分病的证候、寻求各证候相应的主要指标、进行病证结合研究提供了有效工具。

传统的多元回归模型是一种比较简单的因果关系模型,一般假设变量测量时没有测量误差的,并不能处理可测变量和隐变量之间的错综复杂的关系。而结构方程模型不仅可以分析临床疾病的四诊信息与证候间的因果关系,还可以分析证候间可能存在的内在结构关系,并通过四诊信息来衡量证候所起作用的大小,并对变量的测量误差及其方差作出估计。

2.2 证候变量的特点符合结构方程模型的要求

中医是一门经验医学,存在大量深厚的理论需要证实、提炼和升华,总结出规律,很好地指导临床实践诊断和治疗。在辨证过程中,医师对病因、八纲、脏腑、经络、六经、卫气营血、三焦以及气血津液等的辨证方法很多,掺杂了过多的主观因素,证候辨识缺乏客观、统一的规范和标准,给中医诊断、疗效评定、防治效果评价和行业标准制定等造成诸多困难。中医四诊信息群的症状及体征条目繁多,且每个条目的量化评分也不统一,这需要在设计四诊信息调查问卷时,分清主次,精简症状和体征条目,量化评分统一、规范,为建立中医证候客观量化诊断标准,进行科学而规范量化研究奠定基础^[6]。

定量证候诊断是中医证候规范的重点与难点,传统多元统计分析方法对证候进行定量分析的前提条件其中之一是要求自变量是精确测量、不存在误差的,而四诊信息的收集存在一定的测量误差,故无法满足其前提条件。在中医学研究中,证候是基于人体疾病症状而从整体上提炼出的抽象概念,反应了人体的一种综合的病理状态,不能直接测量或找不到甚至根本不存在直接测量的方法,属于隐变量。它只能寻找一些显变量,并通过这些显变量来推导和衡量隐变量所起作用的大小^[7]。采用结构方程模型除了能估计四诊信息症状及体征的测

量误差外,还可以将隐变量和显变量一并考虑,对难以直接测量的概念(即隐变量)进行合理解释,分析证候与四诊信息间的错综复杂的关系以及证候间的相关性,揭示疾病的证候规律,恰好能为中医学者验证各种学说、观点或模型的合理性创造很好的条件^[8]。

3 结构方程模型在中医证候中的应用

3.1 用于证候诊断研究

结构方程模型对不同中医证候间的相互关系给以合理地解释,为证候诊断标准的建立及证候量化诊断等相关研究提供方法学参考。王利敏等^[9]利用结构方程模型分析亚健康状态各维度及不同中医证候间的相互影响,通过通径系数显示不同证候间的影响程度,如气虚证对肺气虚证的影响程度最大,而火证与湿证相互影响程度最大;通过载荷系数可显示亚健康状态各证候中不同症状的权重程度。如气虚证中各症状重要程度由大到小分别为:头晕、懒言、气短、四肢无力和疲劳程度。谢世平等^[10]采用结构方程模型对 1303 例艾滋病证候进行量化分析,提取了 6 个隐变量,分别对应于痰热蕴肺、肺脾气虚、湿热内蕴、湿热蕴毒、气阴两虚证、邪结皮肤 6 个证型,每个证候有其各自的证候特征和诊断要点,为艾滋病临床辨证和证候量表的制定提供了客观依据。王喆宇等^[11]运用结构方程模型,借助 SAS 软件的线性结构方程的协方差分析,对 433 例脑动脉硬化证患者的临床症状进行分析,在没有中医专家诊断指导的情况下,提取了气滞、气虚、痰湿、血瘀、阴虚、热火、阳虚 7 个证型,所得结果与由中医专家根据传统中医辨证理论给出的症状对证候的贡献度的大小关系基本吻合,为脑动脉硬化症临床辨证提供了客观依据。

3.2 验证证候与四诊信息之间的关系

结构方程模型可以验证疾病四诊信息与证候间的因果关系以及证候间的内在结构关系。施学忠等^[12]运用结构方程模型方法,探讨艾滋病中医证候与四诊信息之间、中医证候与临床分型归属性,为中医辩证治疗艾滋病提供科学依据。李国春等^[8,13]采用结构方程模型探讨慢性萎缩性胃炎患者脾胃湿热证、肝胃不和证、脾胃虚弱证和胃阴不足证四种证型与四诊信息和胃镜病理特征资料的关系,根据病例特征的多维指标和中医理论建立合

适的模型。吴宁等^[14]采用结构方程模型探讨宫颈炎的脾虚湿困证、湿热下注证、湿毒蕴结证、肾阴亏虚证和肾阳不足证五种证候之间以及与四诊信息的关系,为中医证候的规范化、标准化研究提供客观依据,具有一定的代表性和临床实用价值。酆永平等^[15]采用结构方程模型探讨脑梗死的痰热上蒙、风痰痹阻、气虚血瘀、肝阳上亢和阴虚风动 5 种证候与四诊信息的因果关系,揭示了脑梗死各证型之间的结构关系,为脑梗死临床辨证诊断和证型的量化标准提供参考依据,脑梗死和其他疾病中医证候研究提供十分重要的参考价值。

3.3 病证结合的研究

结构方程模型可以对“病与证”“同病异证”以及“同证异病”和不同证型(即隐变量)之间的联系进行分析,定量地阐明病的证候学的规律,形成了病的基础证候、特异证型及相关辨证的诊断指标之间的相关关系。申春梯等^[1,16]在因子分析的基础上,利用结构方程模型对更年期综合征、冠心病、高血压病和肺心病等 7 种病,以病与证候结合的方法进行证候研究,在区分各病种的证候、寻求各证候相应的主要指标,客观地确定了病的各证候的共同症状,并由这些共同症状组成基础证,对“病与证”“同病异证”以及“同证异病”和不同证型之间的联系进行分析。陈启光等^[17]运用结构方程模型对 841 例脑梗塞患者的四诊信息进行分析,提取了肝肾阴虚、气阳两虚、肝阳上亢、痰浊内阻 4 个证型,结合病和证候临床辨证,并很好地拟合了脑梗塞证候模型,揭示了证候与脑梗塞病症状的关联程度和证候间的关系,为客观定量地阐明脑梗塞的证候规律提供了依据,证明运用结构方程模型定量研究中医学证候是可行的。

3.4 中医临床手术疗效的评价

结构方程模型对中医临床手术的疗效和影响因素间的相互影响以及它和隐变量间因果关系给以合理地解释,对该治疗方法的有效性进行综合评价,为中医疗效评价等相关研究提供研究思路。杨书等^[18]评价了受试者在疼痛强度、行走距离、关节活动度、X 线片四个指标上的改善效果,通过结构方程模型方法建立、拟合因果通径模型,对混杂因素有更好的控制,对疗效进行了客观的评价。

4 问题与展望

结构方程模型对数据资料有明确的要求。结

构方程模型的最大似然、广义最小二乘法一般要求数据服从正态分布。GLS 法要求观察的协方差阵是非奇异的^[19]。如果出现非正态数据,可以选用渐进分布自由度法,保证模型的估计效果^[20]。在不完全了解结构方程模型的应用条件,盲目套用,出现与中医临床证候理论不完全吻合的后果。可能有以下几种情况:(1)研究者对证候(隐变量)解释不一定准确和合理,带有一定的主观随意性。(2)虽然结构方程模型在验证疾病的四诊信息与证候间的因果关系以及证候间的内在结构关系方面较传统方法有优势,但它处理的变量数目较多,变量之间的关系也较为复杂,必须样本含量足够大。样本含量的大小会影响结构方程模型分析的稳定性与各种检验指标的适用性。一般要求样本含量是待估参数的 5~10 倍。依据渐进定理,样本含量低于 100,得到的结构方程模型不可靠,一些规律在数据中无法体现出来^[21]。(3)在存在大量相同变量的情况下,根据中医理论的不同学说会产生许多模型,这样就给模型的检验带来了难度,而许多人常常忽视某一种关系的多个解释,造成结构偏差,故研究者分析时应着重比较不同模型和注意等价模型^[22]。

结构方程模型在中医学的传统辨证领域应用起步较晚。中医学者在深厚的中医理论和专家丰富临床实践经验基础上,运用结构方程模型验证疾病的四诊信息与证候间的因果关系,揭示了临床疾病各证型之间的关系,丰富了专家经验和中医理论,具有广阔的应用前景。结构方程模型在证候研究领域期待解决问题和研究方向:(1)在存在大量相同变量的情况下,不同结构方程模型的评价和优化研究;(2)四诊信息资料不满足正态分布的情况下,结构方程模型的建立和评价;(3)结构方程模型中四诊信息群的症状和体征变量的误差的估计。(4)“同病异证”和“异病同证”的结构方程模型优化研究。总之,结构方程模型在中医证候学研究领域应用研究需要解决问题很多,需要中医师和统计学学者通力合作,共同解决中医证候学研究中的技术难题。

参 考 文 献

- [1] 申春梯,陈启光,张华强. DME 的测量方法在病证结合研究中的运用[J]. 北京中医药大学学报,2007,30(3):160-164.
- [2] 田金洲,王永炎,时晶,等. 证候的概念及其属性[J]. 北京中

- 医药大学学报,2005,28(5):6-8.
- [3] 陈家旭. 中医证候与辨证体系研究现状与展望[J]. 北京中医药大学学报,2001,24(4):5-8.
- [4] 曲波,郭海强,任继萍,等. 结构方程模型及其在医学中的应用[J]. 数理医药学杂志,2006,19(4):349-351.
- [5] 秦浩,陈景武. 结构方程模型原理及其应用注意事项[J]. 中国卫生统计,2006,23(4):367-369.
- [6] 毕颖斐,毛静远. 对中医证候要素定量评价与方证对应的思考[J]. 中华中医药杂志,2012,27(8):1994-1997.
- [7] 饶克勤. 卫生统计学方法与应用进展(第 2 卷)[M]. 北京:人民卫生出版社,2008:118-152.
- [8] 李国春,李春婷,黄蓝洋,等. 结构方程模型在慢性萎缩性胃炎中医证候分型中应用[J]. 中国卫生统计,2007,24(4):357-360.
- [9] 王利敏,曲彬彬,赵歆. 基于结构方程模型的亚健康状态中医证候量化分析研究[J]. 中华中医药杂志,2011,26(5):1033-1036.
- [10] 谢世平,陈建设,许前磊,等. HIV/AIDS 证候分型及量化诊断的结构方程模型分析[J]. 中国中医基础医学杂志,2010,16(7):577-579.
- [11] 王喆宇,贾振华,吴以岭,等. 无指导的中医证候诊断数据的隐变量分析[J]. 数理统计与管理,2008,27(5):938-943.
- [12] 施学忠,杨永利,时松和,等. HIV/AIDS 中医实证与四诊信息的结构方程建模[J]. 中国卫生统计,2011,28(5):495-496.
- [13] 李国春,李春婷,黄蓝. 结构方程模型探讨慢性萎缩性胃炎证候分型规律[J]. 南京中医药大学学报,2006,22(4):217-220.
- [14] 吴宁,赵慧明,程航. 宫颈炎变临床证候辨证标准的规范化研究[J]. 中国中医药科技,2009,16(1):1-3.
- [15] 酆永平,陈启光,张菊萍,等. 脑梗死中医“证”的结构方程[J]. 四川中医,2006,24(8):27.
- [16] 申春梯,陈启光,张华强,等. 建立病证结合疗效评价体系的思路和方法[J]. 中国中医基础医学杂志,2006,12(10):749-751.
- [17] 陈启光,申春梯,张华强,等. 结构方程模型在中医证候规范标准研究中的应用[J]. 中国卫生统计,2005,22(1):2-4.
- [18] 杨书,张强,叶韵. 结构方程模型在中医临床疗效评价中的应用[J]. 中国卫生统计,2009,26(6):565-568.
- [19] 高惠璇. SAS 系统软件使用手册 STAT[M]. 北京:中国统计出版社,1997:76-110.
- [20] 赵铁牛,王泓午. 结构方程模型在医生心理健康分析中的应用[J]. 现代预防医学,2011,(16):3164-3168.
- [21] 程开明. 结构方程模型的特点及应用[J]. 统计与决策,2006,(10):22-25.
- [22] 方敏,孙影. 结构方程模型应用的几个问题[J]. 中国卫生统计,2006,23(2):184-187.

(收稿日期:2012-09-23)

(本文编辑:秦楠)