

## 理论研究·

# 从维度与阶度探讨中医证候的特征及标准化方法\*

李 梢

(清华大学生物信息学研究所,生物信息学教育部重点实验室 北京 100084)

**摘要:**目的 探讨中医证候的特征及标准化方法。方法 从维度与阶度探讨中医证候的特征,认为证候是由不同的要素(维),通过不同的关联(阶),达到的不同状态。证候因素具有高维性,证候的阶度则反映了各因素之间相互关系的复杂程度,证候阶度的处理主要取决于对应的干预状态。结果 “降维升阶”“降维降阶”的有机结合,以及“证候诊断决策树”的构建,是证候标准化的一个重要途径。即一方面对主要证候因素进行降维处理,对相应的表征信息进行规范,并提取多层次有效信息组合;另一方面通过升阶或降阶,达到对证候因素的选择决策,以适应不同疾病、不同个体的灵活辨证与干预。从而执简驭繁,既把握群体的共性证候特征,又体现辨证论治的个体化诊疗特点。结论 辨析证候的维度与阶度,有助于引入数理、信息多学科方法,开辟证候标准化的新途径。

**关键词:**证候;维度;阶度

**中图分类号:**R241

“证候”是中医临床立法、遣方、用药的依据,是中医学理法方药诊疗体系的核心与纽带。在辨析、把握证候特色的同时,促进证候临床诊断、疗效评价的标准化,提高中医药诊疗体系的可信度与可重复性,则是关系到中医药生存与发展的关键。本文从中医证候维度、阶度新的视角,梳理证候的有关特点,以期对证候的标准化提供一种思路与途径。

## 1 维度与阶度的概念

维指连结、计度、隅(角落),可引为角度、视角、方面之义。作为数学名词又称维数(dimension),是几何学及空间理论的基本概念。维度(dimensionality)一是指次元数、维数、度数;二是指幅员或广延的状态。源于经验的欧几里德空间的维数都是整数:点是0维,直线是一维,平面是二维,立体是三维,加时间为四维。此后以豪斯道夫维数为基础,科学家们又根据不同的需要给出了很多分维的定义,如:相似维数、关联维数、信息维数、容量维数、广义维数等。

阶有不同层次、不同等级的意义,计算机领域中的树状结构包含了作为等级、层次的“阶度”概念。在数据处理中,阶又与非线性、复杂程度有关,数学中的阶(rank, level)分别可表示n个自然数的乘积(阶乘,  $n!$ )、协方差矩阵的秩、方程的次方数、多项式

乘方的次数等,一般是用以表示应变量与各自变量的关系。如一阶是直线,二阶是二次曲线,四阶是振荡。

## 2 中医证候的高维性及有关降维方法

### 2.1 中医证候的高维特征

证候是机体内因和环境外因综合作用下的机体整体反应状态,同时在病证发展过程中,随着病邪的强弱、正气的盛衰而发生相应的证候变化,表现为证候的演变、转化或兼证。王永炎院士认为证候具有“内实外虚,动态时空,多维界面”的特点,并从中体现出“高维性”:

(1) 证候诊断资料的高维性:诊断证候既包括望、闻、问、切四诊资料,又有不断发展的实验室指标、影像学资料、生物学资料等。

(2) 证候构成要素的高维性:《中国医学百科全书·中医学》认为证候是“综合分析了各种症状和体征,对于疾病处于一定阶段的病因、病位、病变性质,以及邪正双方力量对比各方面情况的病理概括”。其内在因素包含了体质特征、机体脏腑、经络、气血、阴阳等的失衡及其相互间关系的紊乱。病因、病位、病变性质、邪正等不同维度又均包含了各自不同的表征信息。

(3) 证候诊断方法的高维性:八纲(表里寒热虚

\* 李梢,男,29岁,助理研究员,医学博士,生物信息学博士后

\* 科技部基础性工作项目(No.2001DEA20010),国家自然科学基金项目(No.30200365)

实阴阳) 六经、三焦、卫气营血等辨证方法,对一些内伤杂病采用脏腑辨证。

(4) 证候演变的动态时相性(动态时空):证候是疾病过程中某一阶段(时点)机体对内外致病因素作出的综合反映,在疾病的发展过程中,证候处于动态变化。疾病的不同时点、不同阶段,可表现为不同的证候,体现出一定的证候演变。空间上的“证”、时间上的“候”既是不同的维度,又各含众多的组成因素。

证候的“高维性”具有其合理的一面,它符合了疾病、非健康状态的特征。现代医学与生命科学已认识到常见病多为复杂性疾病,存在多因素致病、多基因调控、涉及多个层次、临床表型复杂<sup>[1]</sup>等特征;目前按临床表现进行分类诊断的一个疾病,实际上可能是由一组病因不同(致病基因或易感基因或环境因素不同)而表型相似的疾病组成(如糖尿病)<sup>[2]</sup>。因此,随着多因素相关性疾病中遗传因素的作用以及遗传因素和环境因素互动认识的进一步深入,将有可能出现疾病新的分类方法。疾病的复杂性、多样性也为中医辨证治疗,以及证候的发生提供了潜在的依据和宽阔的研究空间。

另一方面,证候的“高维性”又是影响证候标准化、规范化的重要原因,并限制了对证候量化、证候机理的深入研究。在非线性复杂系统的数据处理中,维数越少则其描述与统计相对简单,维数多则处理比较复杂。如何在保持证候特色的前提下,对证候的高维性进行降维处理,因此成为关键问题。

## 2.2 证候的“降维”在于梳理主导因素

首先要认识中医证候究竟包含了多少维度,每个维度又包含了何种表征。亦即依据中医常见证候,辨别主要因素,伴随因素,级联反应,提取公认的特征性证候因素。然后对有关表征信息(如经典的四诊信息)的适用范围、诊断方法、有关定性定量描述等进行界定,依据临床调查验证其可重复性、敏感性与可靠性。例如辨证“八纲”各自概括了一方面的病理本质。从某种意义上说,六经辨证、卫气营血辨证,都可理解为是表里浅深轻重层次划分的辨证分类方法。脏腑辨证,则是根据脏腑的生理病理及经络循行的表现来判断病变的部位,以寒、热、虚、实来辨别病性,以脏腑间的相互关系来分析病证的传变规律,即以脏腑的生理功能和病理变化反映于外的不同证候作为辨证依据。

机体是复杂的巨系统,在整体、器官、细胞、分子等各个层次均包含着多因素的问题。在非线性复杂系统的数据处理中,常需将高维数据投影到低维空间来进行描述和统计处理,以便进行综合评价及其

他转换和利用。降维技术是目前处理高维数据的一些主要方法。常见的降维方法有:多因素分析统计方法(聚类分析、主成分分析、因子分析、典型相关分析、多维尺度分析等),同时,由于多元分析方法大多是建立在数据的正态假设的基础上,如果偏离正态假设,结果就可能产生畸变。为弥补这一局限,目前投影寻踪(PP)方法、切片逆回归方法等成为处理高维非正态数据的一种新兴的统计方法。其基本思想是将高维数据投影到低维子空间上,寻找出能反映原来高维数据的结构或特征的投影,以达到研究、分析高维数据的目的,并可用来解决一定程度的非线性问题。当然,在一定情况下,证候诊断数据过少而难以判别证候属性的事例中,亦可“升维”处理。如新兴的SVM方法就是将数据投射在高维空间而获得规律性认识。

## 3 中医证候的阶度反映了各因素之间相互关系的复杂程度

证候的组成要素体现了证候的维度,证候的“阶度”则体现了临床实践中,证候有关各要素之间相互关系的复杂程度。人体大多数重要的生理或病理特征,都来源于复杂生物系统中多层次、各部分的相互作用。辨证论治的特点是在重视各种因素作用的同时,更强调各因素在整体中的作用与联系,且面临的更多是复杂的非线性现象<sup>[3,4]</sup>。

### 3.1 证候因素的相互关系及其复杂性

(1) 证候间的相互关系:如证候相兼、证候错杂、证候真假、证候转化等。用八纲来分析、判断、归类证候,并非孤立、对立、静止不变的,而是相互间可有兼夹、错杂,可有中间状态,证候的演变可有临界状态,并随病变发展而不断变化。

(2) 表征信息的相互关系:证候的表征信息,如症状、体征等即是主、客观交融的结果,同时症状之间存在复杂的、多层次的相互关系,不同的症状组合可以表征不同的证候状态。而证候有关的四诊信息,现代诊疗信息日趋丰富。阶度越高,复杂度越高,各因素之间的非线性关系越强。

(3) 机体与环境、病因、病位、病性以及邪正相争的关系:证候是机体在致病原因和条件作用下,整体体质反应特征和整体与周围环境(包括自然和社会环境)之间、脏腑经络与脏腑经络之间相互关系发生紊乱的综合表现。

(4) 在证候的辨析过程中,涉及到医生的经验、直觉、感悟等不完全理性(有限理性)因素的作用,以及对病人情绪、偏好、意志等非理性因素的观察与总结,主、客观因素的交融,也是证候复杂性的来源之一。

3.2 证候是由不同的要素(维),通过不同的关联(阶),达到的不同状态

提高中医疗效的可重复性,必以辨证治疗的标准化、客观化为基础。但是过于强调证候诊断的标准化、客观化,必将以弱化辨证论治为代价。如何解决这一矛盾?需要从以下两方面考虑:在什么阶度(层次)上进行规范,可以体现证候的共性?如何把握证候要素组合的复杂度,从而体现辨证论治的灵活性?

### 3.2.1 证候诊断决策的树状结构

中医辨证是在错综复杂的临床表现中抓住疾病的本质,而施以治本之法;辨证是建立在对疾病特异病因、病理变化、发生发展规律的认识上,使辨证治疗更具有针对性。在一定意义上,证候的诊断是一个在多种方案中如何进行选择决策的问题。归纳学习方法中的决策树技术可以提供一定的启示。构造决策树主要包括决策点、方案枝、状态点、概率枝,而单级(阶)决策树、多级(阶)决策树则体现了不同的复杂度及不同的等级。

在降维选取特征性证候因素如“外感六淫”“五脏之气”的基础上,可进一步构造以内伤、外感为为根(root),以特征性证候因素,结合脏腑辨证为方案枝,以诸多具体疾病为节点(node,包括父节点、子节点,二者相差一个阶度)的证候诊断多阶决策树。其中阶度(level)为树的代数,由树成林(forest,树根以下的部分),则可使证候的判断既有所把握“内实”,又具有一定的普适性“外虚”,从而为证候的规范化和标准化提供了可控的基础和平台。

90年代,中风病的辨证诊断即部分体现了以上特点。该成果采用国际量表学的设计原则,在控制尽可能小的干扰因素的基础上,对中风病常见的6种基本证候因素(风证、火热证、痰证、血瘀证、气虚证、阴虚阳亢证)在中风病始发状态下的分布、组合规律进行较为系统深入的研究,建立在多中心、大样本、前瞻性基础上的中风病证候分布与组合状态(54种组合状态)<sup>[5]</sup>。

### 3.2.2 有效信息组合及组合效应基础上的证候标准化

经典的辨证论治主要是透过错综复杂的四诊信息而得出“证候”的规律性认识,同时证候诊断客观上大多反映为特定的四诊信息组合,并由此表征出各类证候状态。随着研究的深入,有助于证候诊断的多层次信息已日渐丰富,主要有四诊信息(包括体征)、理化信息(实验室检查、影像学指标)、生物学信息(蛋白、基因)等。因此,在采集多层次信息的基础

上,以名义数据、有序数据、区间数据等对症状等多类指标进行量化,通过不同指标或指标组合的证候贡献度分析,以相对标准化的有效信息组合刻画特征性证候因素,并辅以方剂反证,这是证候诊断标准化的有效途径。

证候的稳定状态或标准化状态是相对的,证候作为“机体整体反应状态”,必然涉及到整体性和动态性特征,即有效信息组合的整体效应及动态变化规律。由于中医学对人体体质因素、环境因素及疾病不同阶段证候演变整体认识方法,使得对证候“阶度”的处理、证候状态的度量,必然需要大量的信息分析,特别是通过对证候因素(包括各种指标组合的关系、指标动态变化特点等)的“升阶”而进行的非线性规律分析尤为突出。我们通过临床调查和Cosinor rhythmometry分析发现,风湿病寒热证候患者的疼痛症状具有不同的动态的节律模式<sup>[6]</sup>,同时寒热方剂干预下HPA轴-免疫系统有关激素、细胞因子也具有寒热不同,而方证相关的动态节律特征<sup>[7]</sup>;利用Cluster分析也发现不同的症状组合对于疾病具有不同的诊断准确率<sup>[8]</sup>。提示症状等表征信息的标准化及其组合效应分析,可有效地反映疾病背景下的证候特点,并为证候多层次生物学特征的提取提供重要基础。采用系统的计算模型分析各部分的相互作用,则可进一步深入理解基于有效信息组合的证候整体状态。对于证候构成判断、证候演变规律、证候整体特征、临界证候状态等相关问题,可用的工具和方法有分类、聚类、减维、模式识别、可视化、决策树、遗传算法、不确定性处理等。多种算法很多模式,特别是与分类有关的模式,可以有不同的算法来实现,适用于不同的需求和环境。

### 3.2.3 证候阶度的处理主要取决于对应的干预状态

升阶可以提高精度,适于非线性变化(二阶以上就是非线性)较高复杂度刻画;降阶则便于寻找线性对应关系。具体到证候阶度(升阶或降阶)的处理方式,则主要取决于是否能够表征对应的干预状态,从而在与具体辨病相结合的基础上,以便采取干预措施,或“以方测证”。临床中类似于“但具一症便是”“有是证则用是方”的线性对应关系,可以降阶处理;而对于众多常见病症、个体差异、证候演变与临界证候的度量,则可以“升阶”以提高证候主轴基础上进行辨证论治的灵活性、动态性,从而推广其适用范围。针对不同的具体情况,具体对待,总以法随证立,方依法治,从而指导临床实践。

总之,以“降维升阶”“降维降阶”的有机结合为

主,一方面对主要证候因素的进行降维处理,对相应的表征信息进行规范,并提取多层次有效信息组合;另一方面通过升阶或降阶,达到对证候因素的选择决策,以适应不同疾病、不同个体的灵活辨证与干预,从而执简驭繁,既把握群体的共性证候特征,又体现辨证论治的个体化诊疗特点,从中可望寻求证候标准化的途径,并将为数理、信息多学科方法的引入提供渠道。

### 参 考 文 献

- 1 Lazzeroni L C, Karlovich CA. Genotype to phenotype: associations, errors and complexity. *TRENDS in Genetics*, 2002, 18: 283 ~ 284
- 2 赵一鸣. 疾病相关基因研究需要临床流行病学. *中华医学杂志*, 2001, 81(4): 195
- 3 李 梢,王永炎,李衍达. 复杂系统意义下的中医学及其案例研究. *系统仿真学报·系统复杂性专辑*, 2002, 14 (11): 1429 ~ 1403
- 4 李 梢,张其成. 中医学的“气”与熵再探. *北京中医药大学学报*, 1997, 20(5): 9 ~ 11
- 5 王永炎. 关于提高脑血管疾病疗效难点的思考. *中国中西医结合杂志*, 1997, 17(2): 195 ~ 196
- 6 李 梢. 1 607 例风湿病疼痛年节律的调查对照研究. *中医杂志*, 1998, 39(7): 408 ~ 411
- 7 Li S, Wang Y Y, Hu Y Q, et al. The Effects of Cold and Heat Property Herbal Formula on Collagen Induced Arthritis in Rats. *International Scientific Conference on Complementary, Alternative & Integrative Medical Research, NIH&Harvard Medical School, Abstracts printed by Elsevier Science*, 2002. 7
- 8 Li S, Lu A P, Zhang L, et al. Anti-Helicobacter pylori immunoglobulin G (IgG) and IgA antibody responses and the value of clinical presentations in diagnosis of H. pylori infection in patients with precancerous lesions. *World J Gastroenterol*, 2003, 9 (4): 755 ~ 758

(收稿日期:2003-02-21)

## Discussion on the Characteristics of TCM Syndromes from the Concepts of Dimensions and Ranks: Approaches to the Standardization of TCM Syndromes

Li Shao (李 梢)

(Institute of Bioinformatics of Tsinghua University, the Key Laboratory of Bioinformatics of Ministry of Education, Beijing 100084)

**ABSTRACT:** Objective To discuss the characteristics of TCM syndromes and the approaches to the standardization of TCM syndromes. **Method** The author discusses the characteristics of TCM syndromes on the concepts of dimensions and ranks, and holds that TCM syndromes are the conditions of different factors (dimensions) in different correlations (ranks). The factors of TCM syndromes are multidimensional, and the ranks of TCM syndromes reflect the complicity of the interrelationship between the factors. The management of the ranks of TCM syndromes mainly depends on the kinds of corresponding intervention. **Results** One of the important approaches to TCM syndrome standardization is the organic integration of “reducing dimensions and increasing ranks” and “reducing both dimensions and ranks” as well as the the construction of the “decision-making tree of TCM syndrome diagnostics;” that means, on the one hand, to reduce the dimensions of the main factors of TCM syndromes, in order to standardize their corresponding characteristic messages and extract their multilevel combinations of effective messages; on the other hand, to work out the strategies for selecting the factors of TCM syndromes by increasing or reducing their ranks in order to fit for the flexible TCM syndrome differentiation and the intervention of different diseases and different human subjects. The results of doing so are grasping the generality of TCM syndromes, and representing the individuality of TCM syndrome differentiation as well. **Conclusion:** Differentiating and analyzing the dimensions and ranks of TCM syndromes is helpful to introducing multidisciplinary methods including mathematics, physics and informatics to develop new approaches to the standardization of TCM syndromes.

**KEY WORDS:** TCM Syndrome; Dimension; Rank