

·综述·

# 中医内在规律的数学分析方法研究现状与思考<sup>\*</sup>

王益民,曹红梅,李晓伟,张皓楠,孟燕妮

关键词 中医 中药 数学 内在规律 分析方法

中图分类号:R2-03

文献标识码:A

文章编号:1673-9043(2009)04-0220-03

应用数学方法对中医的内在规律进行分析和研究,对于中医的发展和规范化以及指导中医的临床应用具有重要意义。从某种角度上来说,在中医的研究和应用中,只有利用数学方法掌握了中医的内在规律,才能更好地进行中医基础理论研究,更合理地进行中医诊断、用药和治疗,充分发挥中医的医疗作用。近年来,对于中医内在规律的数学分析方法研究已引起有关人员的高度关注,并进行了相关的研究工作,现综述如下。

## 1 中医基础理论内在规律的数学分析方法研究

吴新明<sup>[1]</sup>指出中医学的理论基础是术数理论,作为方技之一的医学,中医理论的发展和变化都是在术数的框架内进行的。术数中的“术”指的是方式方法,而“数”指的是阴阳五行生克制化的运动规律。进而分析了《黄帝内经》的主要术数范畴——阴阳、五行、六律、九宫八风、运气干支等特点及其与传统术数的区别和联系。提出了采用术数作为理论的底层去解释生命现象的思想,阐述了术数理论和方法对于中医基础理论建设的意义。

赵致镛<sup>[2]</sup>等依据中医阴阳理论的内涵,即阴阳对立互根、阴阳互相消长、阴阳相互转化等关系,把病理状态下的阴阳偏离形式分为五种,阳过多、阳过少、阴过多、阴过少,阴阳俱少。设阴为阳的函数,以积分形式对阴阳关系及偏离变化状态进行描述,分析中医用药的阴阳关系和脏腑的阴阳定量变化。

吴范武<sup>[3]</sup>认为太极图思维模型应是“阴阳太极球”模型,进而将其置于三维空间坐标系中(球中心与坐标中心重合),构建了中医阴阳球—八纲数学模型。在模型中将阴阳失衡病理状态表示为:第一象限表实热、第二象限表虚热、第三象限表虚寒、第四象限表实寒、第五象限里实热、第六象限里虚热、第七象限里虚寒、第八象限里实寒。模型本身的数学特性为定量进行中医基础理论研究提供了依据。

于振铎<sup>[4]</sup>提出在理想状态下,可认为人体五行量值相等,处于静态平衡状态。当五行中的一个行的量值发生变化时,

由于它们之间的相生相克关系,原平衡被破坏,各行的量值有增有减而使五行之间趋向一个新的平衡。据此建立了相克速率函数和相生速率函数,经简化后得出描述五行变化数学模型,用于对五行的变化进行分析,应用数学语言对五行学说理论进行了推理。

郭文夷<sup>[5]</sup>等将中医五行金、木、土、水、火分别设为5个独立变量,根据五行相生相克关系,规定“生”与“克”为对应变量数值的增减,如金克木可以理解为金的上升并引起木的减小。同时还设定五个独立变量为时间的连续函数,“生”与“克”作用的强度与所涉及变量的数值和作用时间成正比,建立微分方程组对中医五行理论进行描述,得出方程的解为周期函数、最多由两组具有不同周期的三角函数构成。

孟凯韬<sup>[6]</sup>根据阴阳五行学说定义了3个数学公理。公理一认为阴阳强度比重之和等于1,阴阳的强度成比例,事物整体的状态取决于阴阳强度比重之差。公理二中将五行中具有相生关系的任意二行各构成一个子系统,其强度成比例,是对其同一性的刻画,而与阴阳的互根性相关;具有相克关系的任意二行各构成一个子系统,其强度的比重之和等于1,是对其对立性的刻画,而与阴阳对立性相关。整体的状态取决于五对具有相克关系的二行强度比重之差,是对五行平衡性的刻画。公理三提出五行之间由于具有同一性而相互助长(即相生);由于具有对立性而相互制约(即相克)。并利用相关结论进行了中医推断分析。

## 2 中医证候内在规律的数学分析方法研究

王政<sup>[7]</sup>将患者的中医症候以点形式排布在二维平面上,通过分析症候间的关系得出一个或数个辨证证型进行平面推导,再将平面通过计算差异度进行有序排列,按差异度总和最小排列次序,构成三维立体结构。同一症状点在各平面内横纵坐标相同,用于计算和整体分析。按关联度高低排列症状分布,两症状关联度越高距离越近,关联度越低距离越远。在加入时间因素作为第四维度后,实现了动态演示疾病的发展和演变过程。

吕映华<sup>[8]</sup>将冠心病心绞痛(气虚血瘀证)的中医6个症状(胸痛、胸闷、心悸、气短、神疲乏力、唇色紫暗)作为疗效评分症状,各症状评分参数为发生率(频率)、重要性(专家评定)及严重性(轻中重),再由这3种因素(因子)的症状的评分建立数

<sup>\*</sup> 基金项目 国家中医药管理局中医临床技术项目资助(2003ZL9)。

作者单位 300193 天津中医药大学

作者简介 王益民(1962-),男,博士,研究员,主要从事中医工程研究。

学模型,形成冠心病心绞痛(气虚血瘀证)中医症状的评分量表。通过信度、效度、反应度的评价,确认其可行性和合理性。结果信度可靠,一致性良好,反应灵敏。

白云静<sup>[9]</sup>基于共轭梯度下降算法的BP神经网络,对类风湿性关节炎(RA)和糖尿病肾病(DN)的临床中医证候资料建立非线性神经网络证候模型,经过三倍交叉验证,表明两种证候的神经网络模型均有良好的诊断、预测能力。体现了神经网络方法在不必知道系统内部结构的情况下,能够充分模拟中医症状与证候的非线性映射关系。

陈雷<sup>[10]</sup>将中医动物模型的所有症状、体征以及检验结果组成评估因素论域,引用隶属函数等方法建立模糊数学模型,求出每个动物模型评估因素的隶属度,按最大隶属原则对中医证候动物模型进行综合评价。通过上述方法对脾气虚大鼠中医模型进行评价后,淘汰了不符合标准的动物模型,提高了最终用于实验的动物模型的准确性。

许晓娟<sup>[11]</sup>根据中医疾病诊断的模糊特性和系统思维,应用集成中医学、模糊数学、计算机等理论、经验和方法,建立了一种基于模糊识别技术和模块化思维的中医证候诊断方法。该方法通过标准化和模块化的处理方式,对临床对应的多种症候群进行处理,得出具有代表性的特征症候,避免了相关症状的少选或漏选,简化了中医证候处理的复杂度和高维性。

张丽伟<sup>[12]</sup>使用朴素贝叶斯分类方法对中医证候进行分类识别并用遗传算法改进时,抽象鉴别诊断过程并建立数学模型,采用数据挖掘技术进行模型求解,运用遗传算法进行特征优化,通过ROC曲线评价方法对改进前后的分类识别效率进行分析比较,进而建立了比较完整的中医胸痹分类识别实验系统。

吴昊<sup>[13]</sup>借助于粗糙集理论挖掘中医诊断学中证候群知识。以患者的一般情况、症状、体征(包括舌象、脉象)、物理检查、实验室检查结果为主要依据建立信息表,继而利用区分矩阵法进行属性简约与病例简约,得到最小简化表,抽取中医诊断的确定规则和可能规则。确定规则就是某种证候诊断时的必备条件,可能规则就是可出现的症状和体征或检查结果。用于克服中医临床诊断中的主观性和局限性。

王波<sup>[14]</sup>利用粗糙集进行中医症状属性约简,保留与挖掘有关的重要症状属性,使用关联规则挖掘症状与症状、病机与症状之间的关系,得出症状的相关规律,通过聚类算法挖掘出症状之间的相似度,形成几个簇即多个证,从而确立一种客观的辨证规范。并依据上述思路设计了基于小儿肺炎中医辨证的交互式数据挖掘框架。

### 3 中药方剂内在规律的数学分析方法研究

任廷革<sup>[15]</sup>围绕中药方剂功效相关因子包括药量、药量、适应证候的量效关系、药效关系、证效关系、候效关系,进行定性与定量相结合方式的方剂功效分析,建立中医方剂数学模型,探讨把人的经验转化为可形式化描述的知识、技术和方法,对中医学术和经验的传承具有原创意义。

张静<sup>[16]</sup>将中药方剂逍遥丸中各单味药具有的性味归经等定性特征用模糊集合来表示,利用模糊聚类方法对其配伍规律进行分析,得到与传统中医理论基本一致的结论,为中药方剂分析和组建新方剂提供了有效方法。

高全泉<sup>[17]</sup>应用信息处理和智能推理等方法实现方剂功效的数学度量描述和定性预测分析,并通过相对药量计算方法的改进得出非线性计算公式。经对常用药物及《伤寒论》等27例经典处方进行试算验证显示,所建数学模型与实际应用有很高的符合度。

杨雪梅<sup>[18]</sup>使用数据挖掘技术中的关联规则,从118部古医籍记载的治疗脾胃湿热证方剂591条中挖掘出四味药组8条、3味药组14条、药对19对。得出明清脾胃湿热方的药物配伍以祛邪为主,亦不忘扶正,与脾胃湿热证的湿热内蕴、脾失健运、气机升降失司之病机相一致。

危荃<sup>[19]</sup>应用粗糙集理论建立药物与证候指标之间的数学模型,分析复方右归丸中各药物所起的作用,并进行优化和验证。结果肾阳虚大鼠服用按照粗糙集法进行优化的药方后,各项指标都比原方达到了更理想的预期值,模型预测误差保持在10%左右,表明粗糙集理论可用于中医复方配伍研究。

### 4 存在问题与思考

在有关科研人员的努力下,中医内在规律的数学分析方法研究已取得一定进展,涉及到了中医理论与应用的主要方面。但总体来看讲,这一领域的研究尚处于起步阶段,需要注意以下问题。

4.1 做好中医的内在规律研究 中医理论和应用中所蕴含的内在规律即数学内涵,是建立数学分析方法的基础。要做好中医的数学内涵研究,就应特别注意中医与中国古代数学的关系,系统探讨中国古代数学及思维方法在中医理论和应用中所起的作用,并做好中国古代数学与现代数学关系研究,从中发现特定的规律和对应关系,为利用现代数学方法研究中医提供思路和依据。

4.2 注重适用数学方法的选择 随着计算机技术的快速发展,为数学各边缘学科的具体应用提供了有力的支持。其中某些数学分支的思维方法与中医在某些方面具有一致性的,在中医内在数学规律研究中对这要给予高度的关注,熟练掌握其应用规律,针对不同的中医问题选择好不同的数学研究方法,确定合理的解决方案,找出适宜的参数来建立对应的数学模型。

4.3 加强人才培养 中医内在规律的数学分析方法研究属于新型的边缘学科,要更好地进行这一领域研究,迫切需要培养一批既懂得中医知识也掌握现代数学知识的研究人员,这些人不仅懂得中医内在规律的数学分析方法研究需要在中医领域做什么,也要懂得当代数学可为中医内在规律研究做什么,以尽快建立起满足要求的研究桥梁和平台,为系统全面地进行中医内在规律研究提供依据。

参考文献：

- [1] 吴新明.《黄帝内经》的术数理论探析[J].世界科学技术—中医药现代化,2008,10(2):105-108.

[2] 赵致镛,赵威.中医阴阳理论的数学模型之建立及其微积分定量的研究[J].四川中医,2005,23(11):8-10.

[3] 吴范武,包巨太,郑彩慧,等.基于状态空间的中医阴阳球—八纲数学模型[J].华北煤炭医学院学报,2008,10(4):446-447.

[4] 于振锋.中医数学模型[J].数理医药学杂志,2007,20(6):747-750.

[5] 郭文夷,吴嘉琪,王帅.五行系统的建模与求解[J].上海第二工业大学学报,2008,25(4):253-256.

[6] 孟凯韬.阴阳五行数学与未病的推断[J].中华中医药杂志,2009,24(2):135-138.

[7] 王政,石岩.中医症候四维模型建立的基本思路[J].长春中医药大学学报,2008,24(2):165-165.

[8] 吕映华,何迎春,杨娟,等.冠心病心绞痛(气虚血瘀证)症状疗效评分量表的研究[J].中国临床药理学与治疗学,2008,13(7):786-791.

[9] 白云静,申洪波,孟庆刚,等.基于人工神经网络的中医证候非线性建模研究[J].中国中医药信息杂志,2007,14(7):3-4.

[10] 陈雷,李德新,崔家鹏,等.用模糊数学中模式识别方法进行脾气虚大鼠模型评价的实验研究[J].中国中医基础医学杂志,2006,12(2):118-120.

[11] 许晓娟,王庆国,许海旭,等.模糊模式识别和模块化思维用于中医证候诊断的可行性探讨[J].北京中医药大学学报,2007,30(1):17-21.

[12] 张丽伟,段禅伦,熊志伟,等.朴素贝叶斯方法在中医证候分类识别中的应用研究[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2007,38(5):568-571.

[13] 吴昊,段禅伦,熊志伟,等.粗糙集理论在中医诊断学中的应用研究[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2006,37(3):351-355.

[14] 王波,张斌,魏伟杰,等.面向中医辨证规范的交互式数据挖掘框架[J].世界科学技术—中医药现代化,2006,8(1):24-30.

[15] 任廷革,刘晓峰,高全泉,等.中医方剂功效定性和定量研究初探[J].中国中医药信息杂志,2007,14(6):100-102.

[16] 张静,徐忠恒,雷钧涛,等.逍遥丸的模糊聚类分析[J].吉林医药学院学报,2006,27(1):6-7.

[17] 高全泉,任廷革,刘晓峰,等.中医方剂药物相对药量改进计算模型[J].海南师范大学学报(自然科学版),2008,21(4):362-366.

[18] 杨雪梅,王君,林端宜.明清脾胃湿热方用药关联规则挖掘[J].江苏中医药,2007,39(1):45-47.

[19] 危荃,于润桥,王建红,等.基于粗糙集的复方右归丸优化与验证[J].辽宁中医杂志,2008,36(8):1123-1125.
- (收稿日期 2009-11-12)

# 《天津中医药》被检索系统收录情况

- 中国科技论文统计源期刊

·美国《化学文摘》(CA)源期刊

·俄罗斯《文摘杂志》(AJ)源期刊

·波兰《哥白尼索引》(IC)源期刊

·中国学术期刊(光盘版)

·中文科技期刊数据库(维普)

·中国科技信息研究“万方数据网络系统”

·中文生物医学期刊文献数据库

·中国生物医学文献数据库

·中文科技资料目录·中草药

·中文科技资料目录·医药卫生

·中国药学年摘

·全国报刊索引·自然科学技术版

·中国医学文摘·中医分册