

认知科学、系统科学与中医药理论<sup>\*</sup>王 乐 孟庆刚<sup>#</sup>

(北京中医药大学 北京 100029)

**摘要:**物质的本质、宇宙的起源、生命的本质和智能的呈现是人类关注的 4 个基本问题。认知科学、思维科学和人工智能等学科的研究都与 4 个基本问题之一的智能的呈现密切相关。认知科学在当前学科交叉发展的情况下,着眼于认知心理、脑科学、神经生理以及人工智能、模式识别等多方面的研究。这一切体现着多学科、多领域融合的趋势,同时“认知复杂性”也成为了时代科学的特征。在介绍认知科学、系统科学的同时,针对其理论特点与中医药理论的交叉之处,论述以中医理论分析解释人体复杂巨系统的可能性,为进一步阐述中医理论的合理性、科学性奠定基础。

**关键词:**中医学;认知科学;复杂科学

**中图分类号:**R2-03

Cognitive science, system science and theory of traditional Chinese medicine<sup>\*</sup>WANG Le MENG Qing-gang<sup>#</sup>

(Beijing University of Chinese Medicine Beijing 100029)

**Abstract:** There are four basic problems that are under concerned nowadays: the essence of substances, the origin of the universe, the hypostasis of lives and the emergence of intelligence. The cognitive science, thinking science and artificial intelligence science are all related intimately to the “emergence of intelligence”, one of problems mentioned above. Being under the circumstance of development of discipline cross, the cognitive science focuses on the researches of cognitive psychology, cerebral science, neurophysiology, artificial intelligence and pattern recognition, which shows a merging trend of multi-discipline and multi-field. The “cognitive complexity” itself becomes the characteristics of contemporary science. We introduce here the cognitive science and system science, and discuss the possibility to explain the complex giant system of the human body with TCM theory, focusing on the crossing of sciences mentioned above and TCM theory, and to lay a foundation for describing the rationality and scientific nature of TCM theory.

**Key words:** traditional Chinese medicine theory; cognitive sciences; complex science

现代专家学者们普遍认为:物质的本质、宇宙的起源、生命的本质和智能的呈现是人类关注的 4 个基本问题。在医学领域中,对于生命本质和疾病发展变化等的一系列探讨一直是研究人员关注的焦点;在研究思路和方法上,西医学与中医学有着截然不同的特点。

## 1 中医药理论关于生命、疾病的思考体现了系统思维的特点

关于生命本质的思考,人类从古至今展开了大量的理论探讨和实践研究,在西医学借助先进科技工具将人体由系统—器官—细胞—分子—DNA—蛋白质逐层分析研究的过程中,我们渐渐感觉到力不

王 乐,女,在读博士生

<sup>#</sup>通讯作者:孟庆刚,男,博士,教授,博士生导师,主要研究方向:基于系统复杂性的中医药信息研究。E-mail: mqgang@126.com

<sup>\*</sup> 国家科技支撑计划课题资助项目(No. 2006BAI08B05),国家自然科学基金资助项目(No. 90409005),教育部博士点基金项目(No. 20050026011)

从心:研究结果积累的越多,仿佛就越难说明问题。在大量运用还原理论和方法解决问题之后,我们仿佛又面临着更多的问题。于是,我们开始转换思路,寻求新的解决问题的方法和理论。

还原思维进入僵局后,我们将注意力转而放在系统思维上。系统思维的特点是,将思维对象看作是一个系统的整体,用联系的、动态的观点去观察、处理系统中的各个问题;整体系统中的各个子系统从不是单独存在的,它们之间相互联系、相互作用、甚至相互依存。当系统与其所在的外在环境有物质或能量的沟通时,我们就称该系统为开放系统,而当系统内部各层级子系统关系复杂而多变时,我们称之为复杂巨系统。针对系统研究而探讨产生的理论,就是系统论。

介绍到这里,我们不难发现,系统理论中对于系统特点的描述,在中医药理论关于人体的描述中也能找到类似的特点。中医理论将人体分为五脏系统、各系统之间又存在着生克乘侮的各种关系,在人体与外界间的关系上,更是有“天人相应”的阐述,强调人与四时相应,生长壮老已亦与四时相合等。那么,套用系统论的名词,我们是否可以这样假设:人体,是一个复杂的巨系统。

人体结构的自组织、自适应特性以及多层次、多形态的网络结构导致的非线性动力学特征符合复杂性科学中复杂系统的基本特征。中医理论体系研究的人体功能结构具有复杂而繁多的层级结构,如气、血、津、液等是构成机体的基本物质,四肢百骸、五官九窍、脏腑皮毛、血脉经络以及脏腑功能、精神情志等相互络属,构成了脏腑机能系统,五脏系统中又以各系统的功能不同划分了不同的等级,符合层次性的特点;在疾病状态,中医证候对疾病某一时点病理状态的综合反映,具有典型的开放性、层次性、涌现性和高维性特征。其内在因素包含了五脏功能系统内部气血阴阳的关系失调、系统质之间的乘侮、母子传变、相互调控作用失衡,以及体质、遗传因素的决定作用等复杂的病理关系,外在的因素又由于邪气性质、入侵途径、侵犯部位、邪正双方力量对比状况的不同而使证候呈现出复杂多变的信息。在疾病的发展过程中,证候是动态变化的。疾病的不同时点、不同阶段,可表现为不同的证候,并有其自然的演变规律,这就是证候的时相性和动态变化特征,反映了生物事先适应即将发生的环境变化而产生、遗传的生物节律机制。因此,中医证候理论体系从病因、病机、病位、病性、病势等不同界面包含了种类繁多的

表征信息,是一个开放的、多因素参与的、多层次结构的、具有整体涌现性征的复杂系统;另外,中医诊疗过程以及中医治疗方法也都具有复杂性。

传统认知理论的中心是 20 世纪 70 年代末由 Newell Simon 等首先阐明的“物理符号系统假设”,概括为:认知科学 = 认知心理学 + 人工智能。这阶段很少考虑系统究竟在什么样环境中运行及对在环境中运行的系统的物理实现问题。

20 世纪 90 年代初,MIT 教授 Brooks 采纳了控制论中的构思,强调了智能体与环境互相进行作用的重要性,使人们更加注意到在对认知过程的研究中,生态环境及社会环境的重要作用,导致“现场作用”这一认知科学的新的重点,及“现场认知”的新观点,从而认为智能是人或智能体与环境进行动态交互的结果。而这一理论恰与钱学森在上世纪提出的人体是“开放复杂巨系统”理论相对应。不能将复杂系统,尤其是人体,看作是孤立的、封闭的系统,同时更要注重其与外界环境的沟通和物质能量交换,这又与中医理论中的“天人合一”概念不谋而合。所谓天人合一,是指天道与人道本来就是合而为一的,人受性于天,人的生存离不开天,天与人融为一体,和谐自然,这就是天人合一。它反映了人与自然是一个有机整体的观点。中医理论中还有一个“天人相应”的概念,它体现的也是这样一层意思。传统养生学认为,人生于天地之间,其生命活动就要与大自然的变化保持一致,需要根据四季气候变化的规律而改变自己的日常生活规律,以顺应自然,这就是“天人相应”的思想。

中医学始终坚持将人体置于自然界的环境中进行考察,认为生命的发生必“以天地之气生,四时之法成”(《素问·宝命全形论篇》),构成机体的脏腑、经络、四肢百骸等无不依赖自然之气而生长,从而构成了既有时间特性、又有空间特性的时空五脏整体框架。中医的五脏功能结构中,四肢百骸、五官九窍、脏腑皮毛、血脉经络以及脏腑功能、精神情志等相互络属,构成了一个具有多层次结构的五脏功能系统,各系统质本身根据功能的不同又有不同的等级划分,使系统结构的层次更加繁多;同时,系统质之间的相生、相克、相侮、相乘以及“五行互藏”等交互作用关系又构成了一个非线性复杂功能网络<sup>[1]</sup>。脏腑的时空特性使得概括其病理状态的证候也具有了鲜明的时空特性。证候的时间特性表现在证候与四时节律密切相关,即五脏的病理活动随四时阴阳的消长而发生兴衰的相应变化;同时,五脏分旺于四

时,又使得自然界风、寒、暑、湿、燥、火六淫邪气分别在各以其所主季节侵袭人体,从而使证候也表现出明显的季节性征。如春多风证、暑多湿热证、秋多燥证、冬多寒证等。证候的空间特性表现在证候与地域环境因素密切相关,即不同的地域特点(地势、物产、地壳元素分布等)对机体病理活动产生不同的影响,从而使证候表现出明显的地域性征,如北方气温严寒而易生寒证、东南沿海气候温热而湿热证多见、西部气候干燥而多见燥证等是证候的空间特性。

综上所述,如果子系统种类很多并有层次结构,它们之间的关联关系又很复杂,就是复杂巨系统。如果这个系统又是开放的,就是开放的复杂巨系统,比如人脑、人体、人类社会、Internet 从这样的高度来看,就可以很清楚地看到,对于开放的复杂巨系统的问题,用还原主义(reductionism,我们采用还原主义的提法,意在强调区分作为科学方法论的还原主义和作为具体科学方法的还原方法,表明我们并不排斥还原方法,但是不认为仅仅靠还原方法就能得到整体性质)的方法是不可能处理的。比如,对于人体这个典型的开放复杂巨系统,今天的分子生物学和人类基因组计划已沿还原主义走到了极致,试图彻底解读人类的密码,找到人体所有问题的 DNA 层次解答。但是,当基因组测序基本完成之后,下一步的基因组功能研究提出了更困难得多的问题:人类这样的开放复杂巨系统的疾病是否都能归结到基因层次的简单原因?是否能够通过控制基因来彻底解决整个系统的问题?事实上,每一个功能和疾病背后都有人体内复杂的生化反应和复杂的基因调控作用网络,目前已经发现,几乎所有的人类疾病都不是简单的单个基因作用的结果<sup>[3]</sup>。

2 中药研究面对的复杂性问题

对人体的研究遭遇了瓶颈,对中药研究也是这样。中药方剂也存在复杂性的特点,主要体现在:①成分复杂,一种天然药化学成分可能超过 100 种,例如人参、茵陈等中药所含的有机化合物已接近 80 种,还不断有新的化学成分被发现,一个 4~5 味中药组成的复方可能有 500 种左右化学成分,在煎煮炮制过程中还可能产生新成分;②关系复杂:表现为一种非线性现象,体现在药化、药代、药效、药理各个环节,如煎煮过程的助溶、吸附、沉淀现象,配伍影响药代的吸收、分布和生物利用度现象等<sup>[3]</sup>。在对中药药理学药效学作用研究中,多是将每一味中药的化学成分确定下来,再研究各化学成分对机体起何作用及其作用的机制,然后再试图说明各成分之间的共同规律。运用这种思维方法,能将所有中药化学成分及其理化性

质作出完备的阐释。这种研究方法已经取得了丰硕的成果,为临床提供了非常重要的参考材料。如辛凉解表药柴胡,其解热作用主要成分是柴胡皂甙和挥发油,总挥发油中的丁香酚、己酸、γ-十一酸内酯和对一甲氧基苯二酮是其解热有效成分。提取总挥发油做成针剂,具有毒性低、解热效果好的特点,此注射液已经广泛应用于临床发热病人<sup>[4]</sup>。但是这种研究方法在一定程度上割裂了药物整体与各成分之间以及病人整体与各味药的相互联系。事实证明,一切中药的有效成分提取物往往与中药本身并不具有等价作用。中药本身所具有的整体功效往往具有不可还原性。因此客观地说,还原和分析的思维方法对于中药的现代研究虽然采取了跨学科的方式和方法,如生物学、化学、生理学和药理学等多学科相互渗透和综合,但在认识研究中药的整体性、联系性方面却做得相当不够,不能满足对中药本质研究的需要。这种提取中药化学成分及研究中药各组成部分的方法已经处处碰壁。如药理实验证明:麻黄挥发油对金黄色葡萄球菌,甲、乙型溶血性链球菌,流感嗜血杆菌,肺炎双球菌,炭疽杆菌等均有不同程度的抑制作用。但临床上真正应用麻黄治疗金黄色葡萄球菌感染所引起的肺脓肿,其抗菌作用并不明显。又如葛根具有发汗解表、清热生津疗效,实验证明葛根浸液口服,对伤寒混合菌苗致热家兔有较强解热作用。把葛根用丙酮、甲醇和水进行连续提取获得 13 个部分,其中脂溶部分 5 个(PA<sub>1-5</sub>),水溶部分 8 个(PW<sub>1-5</sub>),将其分别实验,发现 PA<sub>4</sub>、PA<sub>5</sub>、PW<sub>2</sub>和 PW<sub>3</sub>能使正常小鼠体温降低,而 PW<sub>4</sub>和 PW<sub>5</sub>却能使小鼠体温上升<sup>[5]</sup>。

大量实践证明,我们应当另辟蹊径,以其他的思维来研究和分析复杂系统。而系统科学一贯主张从整体的角度研究复杂系统,这又与中医理论中的整体观念不谋而合,说明系统科学和中医理论有着天然的内在联系。也同时意味着中医理论也许就是能够分析、研究人体复杂巨系统的最佳理论。如图 1 所示。

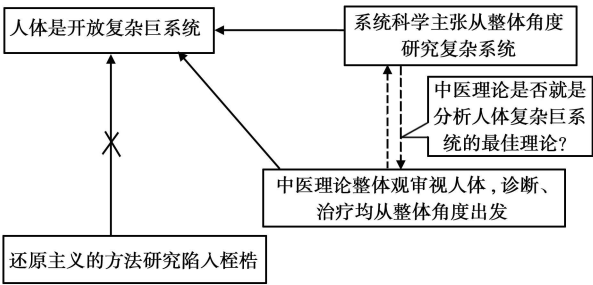


图 1 研究复杂巨系统方法探索示意图

(下接第 663 页)

将来研究有两个主要方向。第一,是把隐结构法应用于中医辨证各个不同领域以及不同人群的研究。我们用隐结构法对肾虚辨证做了初步研究,自然也可以用它来研究辨证的其他子领域,比方肝病辨证、胃病辨证,以及八纲辨证、气血津液辨证等等。隐结构法还可以用于中西医结合研究。辨证施治是中医的特点,辨病治疗是西医的原则。在中西医结合的临床实际中,往往是先辨病诊断分期,然后进行中医辨证分型、辨证施治。由此就引发一个关键问题:一个西医疾病(比方高血压)究竟有哪些中医证型,它们之间如何区别?隐结构法可以用来揭示西医疾病的中医证候结构,深化对它的认识,建立客观定量辨证标准,从而提高辨证论治水平。

第二个主要研究方向是关于隐结构分析工具的研究。在 HLC 模型中,一个显变量只能与一个隐变量相连。在中医应用中,这意味着一个症状的出现只可能由于一种直接原因。这个限制与中医实际情况显然不符。事实上,在对肾虚辨证做研究时所获得的 HLC 模型与肾虚辨证理论不吻合的主要原因就是 HLC 模型的这个限制。所以,有必要取消这个限制,考虑一类比 HLC 模型更为一般的隐结构模型。另外,还有必要提高算法效率,使其可以处理更

多的症状变量。

致谢:本项研究始于 2000 年,大致经历了 3 个阶段。在探索及数据收集阶段(2000~2001 年),我们得到了杨维益、王米渠、严石林、吴斌等的帮助。在数据分析工具初步研发阶段(2001~2003 年),我们与 Finn Jensen、Tomas Kocka 和 Thomas Nielsen 进行了有益的交流。在数据分析及结果诠释阶段(2003~2004 年),我们得到了王天芳、严石林、吴斌、吴子明等的协助。在技术报告面世后,刘宝廷、王天芳、王庆国、王阶和赖世隆等与我们进行了有益讨论,并为隐结构法的进一步发展提供大力支持。赵燕在文章发表过程中提供了协助。在此我们一并表示衷心感谢。

参考文献:

[ 1 ] 张连文,袁世宏·隐结构模型与中医辨证研究(Ⅰ)——隐结构法的基本思想以及隐结构分析工具[ J ]·北京中医药大学学报,2006,29( 6 ):365—369.  
[ 2 ] 张连文,袁世宏,陈 弢,等·隐结构模型与中医辨证研究(Ⅱ)——肾虚数据分析[ J ]·北京中医药大学学报,2008,31( 9 ):584—587.

(收稿日期:2008-03-16)

(上接第 658 页)

3 结语

中医理论特有的整体观与系统科学的整体思维虽有异曲同工之妙,但仍有很多研究工作需要深入开展,由于对于人体复杂巨系统的认识还在不断的完善中,中医理论是否能够完全契合系统科学思维方法的要点尚需要摸索。尤其在对于复杂系统特征反映及剖析层面角度,中医理论所构建的人体五脏六腑、气血津液、阴阳表里、寒热虚实等分析角度是否与系统科学中的特定概念相吻合,是中医理论研究者亟待解决的问题,但系统科学的整体思维观点的确有可能为中医研究人体开放复杂巨系统起到他山之石可以攻玉之效。

参考文献:

[ 1 ] 白云静,申洪波,孟庆刚,等·基于复杂性科学的中医学

发展取向与方略[ J ]·中医药信息杂志,2005,12( 1 ):3.  
[ 2 ] 黄 熙,马爱东,藏益民,等·川芎伍用丹参煎剂对川芎嗪药物动力学的影响[ J ]·中国中西医结合杂志,1994,4( 5 ):288.  
[ 3 ] 董向辉,戴汝为·从系统科学和系统复杂性的角度看中医理论[ J ]·系统仿真学报,2002,14( 11 ):1458—1463.  
[ 4 ] 李仪奎,姜名瑛·中药药理学[ M ]·北京:中国中医药出版社,1992,44.  
[ 5 ] 李仪奎,姜名瑛·中药药理学[ M ]·北京:中国中医药出版社,1992,217.

(收稿日期:2008-04-11)