

• 学术探讨 •

生物控制论中的反馈原理与中医诊疗过程研究初探

胡佳卉 谢晴宇 孟庆刚*

北京中医药大学, 北京市朝阳区北三环东路 11 号, 100029)

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81072897);

2011 年度高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20110013110001);

北京中医药大学创新团队资助项目(0100603003); 中国中医科学院第五批自主选题项目(Z0193)

* 通讯作者: mqgangzy@126.com

[摘要] 通过分析中医学中人体的健康状态(阴平阳秘)、调节方法(因势利导、平调阴阳等)和模拟中医诊疗过程中对身体阴阳偏颇的调节过程来阐述生物控制论中的反馈原理与中医诊疗过程的契合点, 试图运用现代语言来诠释中医诊疗过程。列举《许慎微医案》一则和在疾病诊断、疾病鉴别及预防等几个方面建立数学模型来模拟和分析系统中各组成部分是如何相互作用、相互协调而形成统一整体以实现其“功能”的例子, 以期通过对古代医案的解读和应用数学建模方法模拟诊疗过程的实践的阐述, 为提高中医临床诊断准确率及疗效提供一定的指导和借鉴。

[关键词] 生物控制论; 中医诊疗过程; 反馈; 阴平阳秘

控制论是第二次世界大战后发展起来的一门新兴横断科学, 由数学家维纳将工作中所积累的实战经验和研究总结规范、提炼升华并提出的^[1]。控制论是由对动物和机器中控制与通讯规律共同性的研究而发展起来的, 可见生物控制论是控制论的重要领域之一。控制论中的黑箱理论已得到广泛应用, 本文主要从信息反馈的角度切入, 试论其与中医诊疗过程的契合方式, 用现代语言来诠释中医, 希望能为提高临床诊断准确率及疗效有一定的指导和借鉴意义。

1 生物控制论

1.1 相关概念

生物控制理论运用控制论的一般原理, 研究生物系统中的控制和信息的接收、传递、存贮、处理及反馈。生物系统乃是长期进化发展和自然选择的产物, 其中实现着最巧妙、最复杂的控制和信息过程。

反馈又称回馈, 是控制论中控制方法的一种, 也是现代科学技术的基本概念之一。一般来讲, 反馈是指将系统的输出返回到输入端并以某种方式改变输入, 进而影响系统功能的过程, 即将输出量通过恰当的检测装置返回到输入端并与输入量进行比较的过程。反馈可分为负反馈和正反馈。前者使输出起到与输入相反的作用, 使系统输出与系统目标的误差减小, 系统趋于稳定; 后者使输出起到与输入相似的作用, 使系统偏差不断增大, 使系统振荡, 可以放大

控制作用。对负反馈的研究是控制论的核心问题。

控制是施控者影响和支配受控者的行为过程, 是一种有目的的活动。应用于中医临床, 即施控者为医生, 受控者为患者, 支配行为即诊疗过程, 目的就是患者的疾病状态调整回“阴平阳秘”的常态, 恢复健康。而在调整过程中, 医生根据病情的变化不断调整药方, 就是运用反馈过程的具体体现。

1.2 特点

1.2.1 系统论和整体观 生物控制论在对生命现象的研究中, 把所研究的生物系统作为一个由许多次一级的部分相互联结、相互作用并和外界环境相互影响且执行着某种统一功能的整体。系统论的特点之一即整体涌现性, 通俗表达为“整体大于部分之和”。如冯·诺依曼提出的“重复使用大量不那么可靠的元件, 可以构造高度可靠的系统”著名命题, 就是对整体涌现性的一种刻画^[2]。控制系统的涌现性集中表现于它的功能。如汽车由发动机、轮胎、方向盘等组成, 每辆车都有自己的载重量且可由硬件的不同而不同, 但是不能因此就发问说是哪个零件在起作用? 因为任何一个零件单独都无法负重汽车整体的载重量。又如还原论将人体不断分解再分解, 直到得出人体是由蛋白质、核酸和糖等基本物质构成的。但即便拥有了这些基本物质, 我们还是无法复制出一个“人”来, 为什么? “整体大于部分之和”。这些物质之间依然有某种联系或相关性对于

我们现在而言仍是模糊的区域。

1.2.2 能量概念 生物控制论着眼于系统各部分之间以及系统和环境之间的信息交换,即信息的接收、传递、处理、存贮与反馈,而对其他学科来说,通常很重要的能量概念,在这里并不起实质性作用。

1.2.3 量化 生物控制论在研究生物系统的动态过程和功能时采取定量的方法,测量与生物系统有关的某些量,并研究这些量之间的数学关系,以形式语言建立起生物系统中信息与控制过程的定量规律,即建立起生物系统的数学模式或在计算机上进行仿真。

2 生物控制论与中医诊疗过程研究的契合点

2.1 从系统的观点看“阴平阳秘”的健康状态

“凡阴阳之要,阳秘乃固,两者不和,若春无秋,若冬无夏;因而和之,是谓圣度”(《素问·生气通天论》)。中医学认为,人体在正常情况下处于一种阴阳平衡的稳定状态——“阴平阳秘”,“阴阳合和”。如果失去了相对的平衡,就称为“阴阳失调”。《素问·生气通天论》言:“阴盛则阳病,阳盛则阴病,阴阳离绝,精气乃绝。”因此,中医学的调节原理就概括为“谨察阴阳所在而调之,以平为期”(《素问·至真要大论》)。“乐而有节,则和平寿考。及迷着弗顾,以生疾而陨性命”(《汉书·艺文志·养生》)。

2.2 中医“调节失和”的理论阐发

中医学中的生理状态如上所述是“阴平阳秘”,“阴阳合和”,那么“节阴阳而调刚柔,节宣得宜,贵于中和”即养生原则;“寒者热之,热者寒之”;“虚则补之,实则泻之”;“无失天信,无逆气宜,无翼其胜,无赞其复,是谓至治”;“适事为故,以平为期”;“因而和之,是谓圣度”就是中医治疗疾病和调节阴阳的总体思路。

中医诊疗过程是医生运用望、闻、问、切四诊合参的方法,获取患者所反映出来的各类症状信息,根据它们的内在联系,以八纲(阴、阳、表、里、寒、热、虚、实)为总纲领,以气血津液辨证和脏腑辨证为基础,结合六经、卫气营血和三焦等辨证方法,进行综合、分析、归纳,以寻找病证的根源和病变的本质,“立象表意”,做出某种判断,进而在中医“理、法、方、药”理论的指导下,确定适当的治疗方法和配伍用药的过程(对人体的输入或者说干预措施)^[3]。而制定治疗方法的同时,也是对患者身体状态进行“纠偏”、“调理”的过程。

从以上对中医诊疗过程的概述可以看出,在诊

疗过程中,医生充分发挥了其主观能动性和控制论中的反馈机制,如图1所示,第一步,在疾病诊疗过程中,医生通过“四诊合参”来搜集获取患者的各种症状、过往病史、生活习惯及经历等信息。第二步,医生根据自身医学知识的积累、临床经验,运用八纲、气血津液等辨证方法,以中医整体观念为指导思想,司外揣内“以常衡变”,从第一阶段搜集到的症状中提取并归纳出“证”。证是指在疾病发生发展的过程中某一阶段的病理概括,它是一组相关症状和体征的综合,其意义在于能够反映疾病的病因、病性、病位等情况,较之症状更具有治疗意义^[4],对患者疾病信息进行归类、构象,达到初步认知,进而建立疾病的基本模型,并最终做出判断,这一环节也称为“比较环节”,即“把输出的微弱信号放大到能够驱动执行环节”。第三步,根据所判定的证型“辨证论治”,制定相关的治则治法,即“制定控制指令”,此阶段称为“决策环节”。第四步,执行环节——医生对患者遣方用药,患者遵医嘱服用其所开方剂或进行针刺、艾灸、外敷等治疗。经过一段时间的调理,患者的症状有所变化,若没有康复,则继续回医院复诊,并再次输出相关症状信息,由医生再次运用四诊合参方法获取信息、分析、综合、整理、比较,并有可能重新制定理、法、方、药,以调理患者的身体,此过程即为反馈。经过这样的不断循环,直至诊疗结束。同时复诊的整体环节,就相当于校正环节,校正环节既是医生对方证对应准确度的调节,也体现了医生对自身认知过程的深化。

这种调节方法有一个很大的优点,即便在不清楚实质性原因的情况下,仍能采取有效的措施,使患者恢复到正常状态。

控制系统一般都是动态的,所以从施加控制作用(医生指导用药治疗)起到实现控制目标(患者恢复健康或相关指标恢复正常)止,要经历一个动态过程。而中医遣方用药的特点就是灵活多变,在保证基本功效的基础上,结合患者自身体质和病理特点的不同,采取不同的治疗方法,因势利导,如《素问·阴阳应象大论》中所述:“审其阴阳,以别柔刚,阳病治阴,阴病治阳,定其血气,各守其乡,血实宜决之,气虚宜掣引之。”因势利导的治疗法主要体现在以下3个方面:一是把握正邪斗争的阶段性,避邪气之盛锐,击邪之衰归,择机顺时以驱邪。主要应用于周期性疾病,如疟疾、月经病等;二是根据邪气的性质和停留的部位,随其性,就其近,以最快的速度,从最简

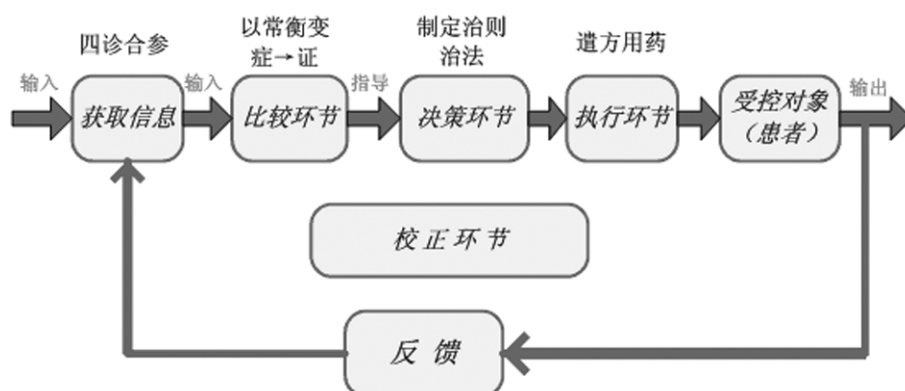


图1 中医诊疗实践的动态反馈过程示意

捷的途径导邪外出,以免病邪深入,过多的损伤人体正气,“其高者,因而越之;其下者,引而竭之”;“中满者,泻之于内”;三是顺从机体维护精气的本能趋势而扶助之,以防阴阳气血的亡脱,“其彪悍者按而收之”。由此可见,对于病邪,中医诊疗思维是根据机体的情况,因其位,就其性,或以“培正气”为要,通过补养调理等方法先调理体质、使抵抗力即人体的正气恢复;或在邪气亢盛时,根据病邪的停留部位,给邪气以出路,而不是一味的使用杀伐之品。

“持中守……而医百病”,即身体若无阳燥,又不阴虚,一直保持中和之气,则会百病全无。古时“尚中”和“中和”之“中”是中医“中”的真正含义。即若人体阴阳失衡,及时用针灸、方剂、中药等方法纠其偏颇,调其阴阳,使之恢复平衡,达到“阴平阳秘”的状态,“中”是一个动词或者说是一个动态平衡的过程。“以使偏颇者平,盈亏者匀,相举者和,逆乱者顺,皆为致中和之举”。《汉书·艺文志》亦言:“调百药齐和之所宜”。“经方者,本草石之寒温,量疾病之浅深,假药味之滋,因气感之宜,辨五苦六辛,致水火之齐,以通闭解结,反迂平。及失其宜者,以热益热,以寒增寒,精气内伤,不见于外,是所独失也。”同时“异病同治”和“同病异治”也体现了中医临床诊病能抓住患者的主要病机。

2.3 体现中医诊疗动态反馈机制的医案举隅

古代医学典籍中记载了很多相关的案例,如《许慎微医案》言:“乡人邱忠臣寓毗陵存福寺,病伤寒。予为诊视,其发热头痛烦渴,脉虽浮数无力,自尺以下不至。予曰:虽麻黄证而尺迟弱。仲景云:尺中迟者,营气不足,血气微少,未可发汗。于予建中汤加当归、黄芪令饮之。翌日病者不耐,其家晓夜督发汗药,其言至不逊。予以乡人,隐忍之,但以建中汤调理而已。及六七日,尺脉方应,遂投以麻黄汤。啜第

二服,狂言烦躁,且闷,须臾稍定,已中汗矣。五日愈。”“论曰:仲景虽云不避晨夜即宜便治,医者亦须顾其表里虚实,待其时日,若不循次第,虽暂时得安,亏损五脏,以促寿限,何足尚哉!”许慎微深谙其意,将张仲景之方灵活运用,发挥极致。在本案例中,此病情虽然为麻黄汤证,按常规应马上用麻黄汤发汗解表;但具体情况具体分析,患者虽“发热头痛烦渴”“脉数无力”,一派外感之象,但其“尺脉迟弱”,可见其肾虚虚衰,此时若马上用麻黄汤发汗,则可能致体质更加虚衰,无异于雪上加霜,故许慎微决定在攻邪之前先补其气,于是先予“建中汤加当归、黄芪”令饮之(调节一)。后患者病情加重(反馈一),家属担心甚至出言不逊。但许慎微均未理会,仍用理中汤调理(调节二)。待到第六、七日,才有尺脉(反馈二),于是用麻黄汤治疗(调节三),几天后恢复正常(反馈三)。正是由于许慎微对病情的准确把握,才使患者转危为安,也说明治疗疾病必须遵循先后次第。

2.4 应用数学建模方法模拟诊疗过程的实践

生物控制论可以研究各个水平上的生物系统中的控制和信息过程:小到从分子水平上研究细胞内生化合成过程的反馈机制,大到分析和模拟生态系统。很多国家也把它应用于人口预测等领域。但研究得最多、最深入的是器官和生理系统水平上的控制和信息过程,包括生理系统分析和神经控制论两部分。

通常是以建立数学模型来模拟和分析系统中各组成部分是如何相互作用、相互协调而形成统一整体以实现其“功能”的,并阐明其信息处理机制。可从以下几个方面讨论,如在疾病诊断方面的运用:模式识别及人工神经网络技术在肺癌诊断^[5]、肺癌组织分型^[6]、冠心病的诊断^[7]、基于神经网络方法的人体脉象识别研究^[8]、对类风湿性关节炎和糖尿病肾

病^[9-10]的诊断研究等等;疾病鉴别方面的应用如肺癌与胃癌或肠癌的鉴别分析^[11]等;疾病预测方面的应用如中医辨证计算的粗糙集知识获取方法^[12]、研究复方配伍规律如半夏泻心汤及其类方以实现计算机模拟试验的目的^[13]。

相关研究结果显示^[9-10,14],运用改进的BP神经网络对中医证候的非线性模型具有较高的证候诊断和预测能力。由此可见,建立数学模型来模拟和分析诊断、辨别疾病甚至是预测这种方法是日趋成熟的,但在建模研究中我们也发现,数学模型的应用和算法的改进都需要与诊疗实践相结合,借此提高临床诊断正确率,降低误诊率,才能将信息技术的效能中医临床实践中得到应用推广。

3 结语

中医学的核心是调阴阳使之恢复平衡以达到“和”的状态。控制论强调实施控制的前提条件是获取受控对象运行状态、环境状况、实际控制效果等信息,控制目标和手段都是以信息形式表现并发挥作用的。即医生要对患者的病症情况,发病时间、环境等有充分地了解,并在大脑中搜寻相关信息,实现诊疗过程的思维构象^[15]。控制过程是不断获取、处理、选择、传送、利用信息的过程^[16]。通过上述诊疗过程的不断反复,运用因势利导等方法,以平调阴阳,使人体达到“阴平阳秘”、阴阳自和的状态。反馈原理在中医诊疗中的运用已经相当成熟,只是由于学科差异及发展先后不同而未将二者结合明确说明。随着科学技术的迅猛发展、多学科技术的交融及中医理论不断完善,反馈原理在中医中的运用将不断加深,应用数学建模方法模拟诊疗过程的实践有望为中医诊疗决策提供新的着力点。

参考文献

- [1]涂序彦.生物控制论[M].北京:科学出版社,1980:9-14.
- [2]许国志,顾基发,车宏安.系统科学[M].上海:上海科技教育出版社,2000:329.
- [3]王连心,孟庆刚.基于信息处理的中医诊疗模式探析[J].中国中医药信息杂志,2001,16(4):4-6.
- [4]祝世讷.“阴阳自和”是人身阴阳的深层规律[J].山东中医学院学报,1996,20(3):309-319.
- [5]吴拥军,吴逸明,屈凌波,等.人工神经网络技术在肺癌诊断中的应用研究[J].中华微生物学和免疫学杂志,2003,23(8):646-649.
- [6]吴拥军,吴逸明,屈凌波,等.模式识别及人工神经网络技术在肺癌组织分型中的应用研究[J].计算机与应用化学,2002,19(4):419-421.
- [7]孙贵香,廖常艳,袁肇凯,等.基于BP神经网络的冠心病中医证候神经网络模型研究[C]//第二次全国中西医结合诊断学术研讨会论文集.长沙,2008:186-189.
- [8]王炳和,相敬林.基于神经网络方法的人体脉象识别研究[J].西北工业大学学报,2002,20(3):454-457.
- [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):3-4,83.
- [10]白云静,申洪波,孟庆刚.基于共轭梯度下降算法的类风湿关节炎BP神经网络证候模型研究[J].中国中医药信息杂志,2010,17(3):96-97.
- [11]周晓蕾,冯斐斐,张昭,等.人工神经网络模型在肺癌与胃癌或肠癌中的鉴别分析[J].实用医学杂志,2011,27(18):3312-3314.
- [12]施明辉.面向中医辨证计算的粗糙集知识获取方法及其应用研究[D].厦门:厦门大学,2008.
- [13]宋小莉,牛欣,司银楚.基于BP神经网络的半夏泻心汤及其类方配伍模型研究[J].中华中医药杂志,2005,20(6):383-384.
- [14]徐方维,蔡坤宝.人工神经网络在中医脉象信号检测中的应用[J].重庆大学学报,2004,27(8):35-39.
- [15]谢晴宇,孟庆刚.从“开放复杂的巨系统”角度分析医者的诊疗思维构象[J].北京中医药大学学报,2010,33(5):293-295.
- [16]许国志,顾基发,车宏安.系统科学[M].上海:上海科技教育出版社,2000:327-334.

(收稿日期:2012-05-30;修回日期:2012-07-23)

[编辑:黄健]

欢迎邮购《中国现代名中医医案精粹》

《中国现代名中医医案精粹》(1-6集),由董建华、王永炎两位院士牵头,组织全国第一批、第二批、第三批全国老中医药专家学术经验继承工作指导老师编写,共收录434位名老中医的5172例医案。这些医案是现代中医名家灵活运用中医理法方药治病活人的真实记录。医案中的按语或为名医本人所撰,或由后人、门徒所加;编者评注由丛书主编、副主编所撰。第1、2集主要收录146位名老中医的1850例医案,第3、4集主要收录142位名老中医的1884例医案,第5、6集主要收录146位名老中医的1438例医案。本丛书特点:①所选名中医在全国有广泛的影响,极具权威性。②各集内对名中医均按行政区划和军队分类编排。③每则医案均由名老中医亲自选定,真实、可靠。其中一部分名老中医已逝世,因此所收医案尤为珍贵。④每集正文后均有该集的病名病证索引,第6集书末附有丛书的总病名病证索引,方便读者查阅。

《中国现代名中医医案精粹》(1-6集)为精装16开本,已由人民卫生出版社于2010年12月出版。第1集694页,定价95元;第2集669页,定价92元;第3集720页,定价96元;第4集820页,定价108元;第5集619页,定价85元;第6集558页,定价75元。单购一集每本加邮挂号费5元;全套购买免邮费。款到寄书。汇款地址:北京市东直门内南小街16号中医杂志北京医海林音像书店;邮政编码:100700;联系电话:(010)64013162,(010)64014411-3053。