

关于经络的“信息系统”假说

Hypothesis on Information System of Jing—Luo

焦 玄 李志超

(中国中医研究院针灸研究所 北京 100700)

近半个世纪以来,国际国内的学者们,对中医的经络课题,开展了比较深入广泛的研究,各种假说和理论,层出不穷,众说纷纭。笔者在首先突出中医学的理论特色——整体观念的前提下,充分考虑到信息环节在中医理论中的作用,提出了经络的“信息系统”假说,并合理地解释了临床上千变万化的经络现象的若干基本规律。

一、经络研究的回顾

在祖国医学中,有关经络概念的定义性论述,散在于《黄帝内经》的各个篇章之中,现行全国高等院校试用教材《中医学基础》(1978版)综合这些论述的内容,对经络概念作了如下定义:“经络是经脉和络脉的总称。经,有径路的意思,经脉是经络系统纵行的干线;络,有网络的意思,络脉是经脉的分支,纵横交错,网络全身,无处不至。经络是运行全身气血,联络脏腑支节,沟通上下内外,调节体内各个部分的通路。通过经络遍布全身,有规律地循行和错综复杂地联络交会,把人体的五脏六腑、四肢百骸、五官九窍、皮肉经脉等组织器官,联接成为一个统一的整体。”

这个定义明确了经络是一个以经脉为主干,由经脉和络脉(包括更细小的孙络)构成的一个网状结构系统,其特点是纵横交错、网络全身,无处不至,其作用是运行全身血气、联络脏腑支节,沟通上下内外、调节人体内各个部分,其本质是个通路,其最终目的是通过经络遍布全身,有规律地循行和错综复杂地联络交会,把人体的五脏六腑、四肢百骸、五官九窍、皮肉筋骨等组织器官,联结成为一个统一的整体,从而使人体的各部分功能活动,保持相对的协调平衡状态,这就是笔者对这个定义的理解和诠释。

正是由于经络概念的确立,使经络学说成为祖国医学理论中的核心内容,其重要性和重要作用,被古代医家们论断为:“经脉者,所以能决死生,处百病,调虚实,不可不通。”“经脉者,人之所以生,病之所以成,人之所以治,病之所以起(痊愈),学之所

始,工之所止也”。

考据于实践,2000多年以来,祖国医学对保障中华民族的繁衍昌盛,作出了重大贡献。就是在近代,当西方现代医学传入我国的形势下,祖国医学以它独特的理论体系,指导临床实践,仍然有奇特的疗效,不但在国人心目中经久不衰,而且逐渐被世人所瞩目。特别是祖国医学理论的显著特色——整体的自然观和辩证论治的方法论,体现着未来医学的发展方向。

因此,对于祖国医学的核心内容——即关于经络本质和原理的研究,就显得十分重要和迫切了。近半个世纪以来,国内外的学者们,对经络课题,进行了广泛深入的研究和探索。各种假说和理论层出不穷,众说纷纭,比较有影响的记有如下几种:(1)经络与神经体液综合调节相关假说;(2)经络的皮层内脏相关假说;(3)体表内脏植物神经联系假说;(4)第三平衡系统假说;(5)短反射循经定向接通假说(二重反射假说);(6)轴索反射接力联动假说;(7)特殊结构基质相对独立系统假说;(8)固有模式轨道植物神经末梢接通假说;(9)经络的波导假说;(10)低阻抗、高振动声、多层次、多形态、多功能立体结构假说,等等。对于上述这些假说,大连医科大学刘澄中教授认为它们“仍然是关于经络实质或实物的假说,用以说明古典经络概念,回答什么是经络的假说,它们不能用来说明临床上千变万化的循经感传的规律。因而它们不是阐明经络现象本质和原理的假说”。(《临床经络现象学》,刘澄中著,大连出版社,283页)

既然不能够说明临床上千变万化的循经感传规律,那么,它们在说明古典经络概念和回答什么是经络的问题上,仍然是未中的之矢。

根据祖国医学整体观念理论的认识原则,在应用整体观念理论解释人体复杂的生命现象时,必须考虑到人体内外所有相互联系,所有的相互作用因素。然而,近期以来对于经络课题研究,许多情况下仅仅是揭示了经络现象的某一个侧面,而更本质的规律,有可能要通过揭示经络现象,以及这些现象之间的相互联系而获得。笔者正是在这一认识原则

的指导下,提出经络的信息系统假说。

二、对经络信息系统的功能结构探索

现代科学认为:整个存在领域,就是由直接存在的物质世界(包括材料和能量),和间接存在的信息世界所组成的。从本体论的意义上讲,材料、能量和信息,是构成现代文明的三大要素,三者关系至为密切,间接存在的信息世界依赖于直接存在的物质世界,材料是信息的载体,能量是信息传输的动力。三者相辅相成,相互联系、相互制约。在现代,无论任何学科,如果不考虑信息环节,或对信息的客观存在及其作用认识不足,就必然带有落后直观的特征。

在这一思想的指导下,我们对于祖国医学中的基本概念阴阳、五行、脏腑、经络、精、气、神等,作了进一步的思考和理解。笔者曾撰文“关于经络概念的研究与认识”。在强调突出中医整体观理论的前提下,认为经络属于整体水平的概念,经气反应了构成人体各部分之间的相互联系、组织程度和变化状态,与人体信息所反映的内容,有着惊人的相似之处。因而,将经络概念直接定义为:“经络是人体内一个信息系统”。

古典经络概念中,“经脉者,支而横者为络,络之别者为孙(络)也。”似乎可以理解为:经络是一个三级网络结构系统;经气就是运行于这个系统中的信息,经络结构就是人体信息传输的通路。但长期以来,对于这个通路究竟指的是什么,极不明确。这已成为横在经络研究者面前的第一大障碍。人体内已知的组织结构,如神经系统、血液循环系统、淋巴系统、内分泌系统是否即为经络系统等等,都在现代经络研究中,被一一加以否定。有没有我们尚未发现的更微观的组织结构,能够成为经络信息的通路呢?而现代科学技术的发展,借助于电子显微镜的应用,已经深入到分子水平的层次研究,结果也没有发现能够符合于经络通路这样的组织结构。那么,经络系统是不是子虚乌有呢?持有这种观点的现代学者,确实大有人在。

我们欣喜地读到张声阁、陈静二位作者发表在《科技导报》1996年第10期上的“关于经络的实质和机制探讨”一文,他们提出了“间隙维”假说。我们理解,间隙维即人体内的结构间隙。从微观到宏观,任何组织结构之间,都存在着一定的间隙。在细胞结构中,细胞核和细胞膜之间存在着结构间隙。就是在细胞核的结构中也存在着间隙,在胞膜上就更有间隙了。细胞内外的离子渗透作用,就是通过这些结构间隙进行的,这些已是人们的一般常识了。由各种细胞构建成各种组织,由各种组织构建成各个系统。细胞之间、组织之间、系统之间的结构隙,

愈来愈明显、直观。在祖国医学理论体系中,有些概念,就正是说明结构间隙的客观存在的。如三焦,《类经》原文说:“三焦者,确有一腑,盖即脏腑之间,躯壳之内,包罗诸脏,一腔之大腑也。”这是指人体的体腔而言的,脏腑藏于体腔内,体腔是人体内最大的结构间隙。《内经》曰:“五脏者,藏精气而不泻;六腑者,传化物而不藏。”可见五脏具有藏精气的结构间隙,六腑具有传导化物的结构间隙。血管、淋巴管具有管腔间隙。《金匱要略》中说:“腠者,三焦通会元贞之处,为血气所注;理者,是皮肤脏腑之纹理也。”可见腠理也是体内的结构间隙。在《内经》中还有更具体明确的论述:“经脉行于四末分肉皮肤之间,而不休者也。”明确地将经络定位于分肉皮肤之间。由此推之,从体腔到脏腑、腠理、分肉、皮肤,由于结构间隙的普遍存在,这些大大小小的结构间隙,依据人体的自组织原则,相互联系,相互贯通,把人体的五脏六腑、四肢百骸、五官九窍、皮肉筋骨、内外上下联络沟通为一个统一的整体,运行血气,调节各个部分。因此,笔者认为:人体内大大小小的结构间隙,按照自组织原则,相互联系,相互贯通,所形成的网络全身、无处不至的通路,可能就是经络信息的通路。

但我们也同时认为,明确了经络系统的信息通路,还不能说就明白了经络系统的全部功能。所以我们提出的经络信息系统的功能结构模式是:经络通路,执行经络信息输出输入的职能;五脏六腑化生精(即人体内的一切精微物质),为经络信息提供物质载体及传输的能量动力,在经络信息系统中执行传输信息枢纽的职能。作为一个信息系统,更重要的是储存、加工、处理信息的职能,这样的职能在祖国医学中称作“神”。祖国医学的传统理论认为:“心主神”,“脑为元神之腑”。所以经络信息系统的核心职能在脑,脑可认为是经络信息系统的中枢。

这样,我们所构想的经络结构,便形成一个完整统一的系统。脑为信息中枢,脏腑为信息传送的枢纽,结构间隙的相互联系、相互贯通,形成信息的通路。这样的信息系统,也非常理想地体现了祖国医学理论中的“精气神”的完整统一,气就是信息,精是信息载体和能量动力,神是控制和调节信息的中枢。

三、对经络现象规律的解释

从50年代,经络感传现象的偶然被发现,到70年代,举国上下的经络现象大普查,大量的循经感传现象的重复出现,以无可辩驳的事实,证明了经络的客观存在。并且在研究经络感传现象的过程中,发现了很多规律。所以,提出任何一种揭示经络本质和原理的假说,都必须对已认识到的经络现象

中的各种规律,给予合理的解释。否则,任何假说或理论,仍然是未中之之矢。

现在,试用我们所提出的经络的信息系统假说,来解释有关经络现象中的基本规律。

人体作为一个生命有机体,是以手足三阳三阴,共12经脉为主干,构成一个复杂的经络信息系统。在正常情况下,机体中的任何一经脉,都可以看作是一个子系统,它有一定的自组织性(有序性)、多样性(复杂性),处于一个相对协调的稳定状态。并通过各经脉之间的相互联系、相互作用,实现生命过程的调节,保持机体的稳定状态,反映这种稳定状态的信息。而人体对这一切是不产生阳性体验的,所以这是一种隐性感传。它支配着人体的正常生命活动。在这种情况下,给人体一定的刺激,人体即通过它的负反馈作用机制,及时地予以调节,加以适应。所以,在健康人群中不出现显性的循经感传现象。

一旦机体发生了疾病,那么,这时一定是机体中某一经脉偏离了内稳定状态,表明了它的自组织性、有序性、多样性、复杂性,发生了某种程度的变化。这时,在这一经脉上给予一定的刺激,就可出现反映这一经脉发生某种程度变化的信息,即出现了在这一经脉上的循经感传现象。所以显性的循经感传现象,是一种病理信息反映。

循经感传的强弱程度,感传的性质,感传路线的长短,感传的速度、宽度、深度、方向等,都与疾病的病变程度、病变性质、病灶位置,以及刺激的强弱程度,刺激深度、面积、方向有关。

一般来说,病变程度较重者多出现全程或长程感传;病变程度较轻者多出现短程或残程感传;刺激强者,循经感传较强,速度较快;刺激弱者,循经感传较弱,速度较慢;针刺刺激多引起胀痛感传,艾火刺激多引起温热感传,机械性压迫刺激引起麻胀感传。在一般的刺激情况下,炎性病灶多出现热麻胀感传,占位性病灶多引起酸麻胀感传,刺激物接触刺激点的面积较大,多引起带状感传;刺激点小多引起线性感传;刺激较深,病灶位置深,循经感传亦较深,如此等等。循经感传现象总与病灶和刺激点两方面的情况有关。

由于疾病所影响的范围不同,循经感传的种类也有所不同。弥散性的脑功能障碍,多引起乏经路感传;慢性局限性的躯体病灶,多引起单经路感传。当然,局限性的大脑病灶,也可能出现单经路感传;损伤比较严重的大脑病灶,可能出现泛经路感传。其机理是,某一严重的躯体病灶存在,机体必然要通过各种负反馈机制,进行自动调节控制,竭力使其回复到稳定状态中,达到自然修复的可能,而且还可能导致其它经脉子系统,也发生偏离内稳定状态的情况,同时引起其它经脉子系统的有序性、自

组织性、多样性、复杂性发生变化,形成病态。这就造成了几个子系统的病理变化。在这种情况下,就可能出现泛经路感传现象。

在泛经路感传中,有的经脉上的感传现象是短程或残程感传,其中独有一条经脉上出现全程或长程感传的现象,这一经脉被称为优势脉。而且往往提示,该患者的主要病灶在这一经脉上。其机理如上述。严重的躯体病灶,引起泛经路感传的情况。

一般多见的循经感传现象,多是在病变经脉上施以一定的刺激,引发的病理信息。除此之外,还见有一些自发的循经感传病,或表现为自发的循经性疼痛,或自发的循经性异常感觉;以及自发的循经性皮肤综合症,或自发的循经性皮肤病,这两种情况,也属于循经感传现象。其机理是,虽然没有施以一定刺激,但有可能是在出现此种循经感传现象的经脉上,存在两个以上的病灶,其中一个病灶本身形成类似施予刺激的作用,从而引发了自发的循经感传现象。

在众多的循经感传现象中,循病灶循行,即气至病所,是一个普遍的规律,其机理是临床上千变万化的循经感传现象,其本质均属于人体的高级躯体感觉识别,是经络信息中枢脑的功能体现。感觉的延伸,循病灶循行,是由于引徕效应形成的,即固有病灶形成一个引徕点,在该病灶存在的经脉上或其临近的其他经脉上施予刺激,感传必然向引徕点的方向趋行,这就是气至病所这一循经感传规律的体现。同理,应用高级躯体感觉识别中的冲突效应,来解释循经感传的全程、长程、短程、残程规律,其冲突点,即是循经感传的终点。用回避效应解释循经感传中的绕循规律,用阻断效应来解释循经感传的阻断规律等等,都是与经络的信息系统假说理论,相吻合的。

由于作为经络信息系统的结构间隙,在脏腑之间与躯体之间,大小广狭不同,在躯体和四肢的组织结构致密,结构间隙狭小,狭小的结构间隙相互联系、相互贯通,多形成纵行的线性通路。所以,在四肢的某一经脉上刺激临近的不同点,往往出现相互平行的多条循经感传线,或融合成为带状。当感传进入躯体体腔同时,由于体腔与脏腑之间的结构间隙较宽广,所以,循经感传现象,多成为弥散状态。

对于如此千变万化、丰富、生动的经络感传现象,大连医科大学的刘澄中教授,在他的巨著《临床经络现象学》中,提出了经络的临近接通假说和循经性立体反射学说,进行解释。其中的许多认识与见解,都令笔者为之欣然钦佩。但刘氏一直对经络研究者们寻找经络的物质基础的追求,持有不同见解,同时也竭力回避使用系统这个概念。笔者作为

(下转第5页)

成(单片或混合)在一起,其测试精度可以大大提高;由于传感器体积小,价格便宜,可把大量传感器布置在一些部位(例如压力传感器布置在风洞各部位)从而测出某种参数的分布;在化学和生物实验中由于 MEMS 传感器所用试样小、灵敏度高(如在微化学分析中)、实时性强,通过测试可反映出更为深层的科学问题。MEMS 仪器除综合性外,还具有可平行处理的能力,这样便使测试反映出更为本质的科学过程。实际上除了传感以外,今后的 MEMS 仪器还可以包含微执行器件,也就是在观察现象的同时,可对对象进行一些微操作。例如利用尖头尺寸只有几微米的镊子,人们可以操作血球和 DNA 等大分子,这样在仪器分析的同时就可进行必要的“手术”。现在的 ATM 和 STM 若利用 MEMS 技术把探针制成阵列,加以集成的信号处理部件,即可对图像进行并行处理,这样不仅可观察到表面静态图形,而且可取得实时时变信息。

今天,内科大夫出诊只带一个血压器,其它都靠他的“望、闻、问、切”和取血样送检,这对危急病人往往造成诊治延误。行医如此,其他许多科技工作由于仪器缺乏实时性,往往也造成信息的延误和损失。所以袖珍、高速、综合仪器(对内科医生是指包括血压、血脂、血糖、血球分类以及其它生化分析实时综合仪器)的进一步发展均寄厚望于 MEMS 技术的发展。

4. 医疗

MEMS 在医疗中的应用前景最引人瞩目。除应用于上述的医疗仪器外,当首推介入治疗医学。目前已实施的各种介入治疗,如心导管、各种内窥镜等,不仅价格昂贵、器件体积大、手术时病人不易忍受,还会因缺乏足够精度而影响预后。存在的另一个根本问题是操作者“手、眼”与“脑”分离,即探测与操作器件进入体内后,而观察、决策和操作者——医生却远在体外。这种分离结果必定是大大增加误差。MEMS 技术不仅使传感器、执行(手术)器件做到很小、很灵敏,可以进行局部操作(局部注药、切除和修补等),而且其智能特点,可以使之自动执行,只需医生在体外进行必要的辅导。这样便可使介入治疗和检查的精度、可靠性大大提高。同时由于体积小, MEMS 可以进入过去不能进入的器官部位进行工作(如清除沉积于动脉血管壁上的脂肪),而病人不感到痛苦。

作为更现实的一个例子,可举出用血糖传感器与微泵结合的系统,“埋入”人的肌肉内用以注入胰

岛素。这种 MEMS 器件可随人体血糖水平状况实时自动地进行微量药物注入,从而不仅免除病人每天两、三次注射的皮肉之苦,并可免去血糖波动,大大提高疗效。

四、发展展望

MEMS 是当前世界上有极好前景的科技领域之一。80 年代后期以来,美国、欧洲、日本,以及近期的新加坡等对这一领域都加大了投入,制订了国家级的发展计划来加以推动。根据前一、二年的统计,美国现有 30 多个属于大学、国家实验室和公司的研究小组参加这项发展计划,有关政府部门把航空航天、通信和 MEMS 列为三大研究重点。日本通产省自 1991 年开始实施了为期 10 年投资 250 亿日元的“微机械技术”研究开发计划,共有高校、国家实验室和公司的 60 多个研究组参加。欧洲于 1990 年开始建立跨国的合作研究网,协调各国研究,截止 1993 年已有多达 31 个 MEMS 研究组加入。出于商业原因,近年来台湾地区的 MEMS 技术也已经起步。我国在 MEMS 技术研究方面虽已取得了一定进展,但规模和步伐太小,远远跟不上发展的形势。

当前 MEMS 正处于技术突破和高速发展前夕,21 世纪肯定会展现一个大发展的局面,它的广泛应用和效益将强有力地显示出来,它对信息、航空、航天、自动控制、医学、生物学、力学、热学、光学、近代物理和工程学等诸领域发展的影响将是深远的,人类的生产和生活方式也会因此而发生某种改变。

1995 年的 MEMS 世界市场达到 15 亿美元,约占半导体总市场的 1%,有人估计到 2000 年将达到 100 亿美元。显然,由于前面多次讨论过的原因,这只是开始,人们都对 21 世纪的 MEMS 市场寄予厚望。MEMS 技术是微电子技术的完善,但其内涵和发展前景更为深广,因此人们常倾向于用微电子芯片的发展过程(包括其市场的发展)来作类比和预测,这是有道理的。但正如本文以上诸节所讨论的,这一技术较之微电子 IC 技术远为复杂,更具有个性,要求的基础更广泛,也就是说,科技实力竞争将更为剧烈,因此也会有更多的机会。

如何集中力量,动员各个方面,组织好这一领域的科技工作,使之早日进入先进国家的行列,这对我国又是一个严肃的挑战。

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第 17 页)

一个中医学者,寄希望于通过加强中医学与现代先进学科之间的渗透和移植,站在现代认识的水平上,探讨经络的本质与理论,提出经络的信息系统

假说,将传统中医学中的“精气神”理论,溶入经络的信息系统结构模式中,把人体经络作为一种通讯控制系统,加以认识和理解,以期阐明经络的本质与原理。

(责任编辑 蔡德诚)