

经络——重要的生命科学命题

Jing—Luo Sets a Question for Life Science

张人骥

(北京大学生命科学学院, 北京 100871)

提 要 本文根据经络的定义与概念, 试图从现代科学观点评价经络。提出评价的依据, 进而对人体表经络循行线作科学评价; 论述经络在生命科学中的地位; 指出经络与近代生物学与医学观点的分离, 以及生命科学中同一性的表现。依此预言, 以经络作为探索生命科学的启示, 在并置膜结构贯通的生物含水缝隙通道系统的空间中, 调控生命物质运行的规律是可知的。

一、经络的定义与概念

生死有命, 命是生与死的对立和统一。经络“行血气”, “所以决死生处百病调虚实不可不通”(《内经》), 故以此定义。

经络的名称:《内经》中用“经脉”、“脉络”、“经络”, 都是以同一性观点讨论相同的命题, 故本文统称为经络。

本文用同一性有两种含义: 一是指人脑对自体体表的循行线与经络的表象对应; 二是指生物体的构筑, 或组分, 或功能等具有相同处。

二、从现代科学观点评价经络

1. 评价经络的依据

经络是中华民族数千年文化遗产。要判断经络的价值应根据其客观性。这包括: 所描述经络现象的客观性, 判断经络机能所用方法的客观性, 经络命题观点的客观性。首先应当指出, 在一定条件下人能分辨“针感”在体表连续部位运行的现象是客观存在的。这在使用针刺进行治疗时是屡见不鲜的事实。因此, 将这种现象定名为经络具有客观根据。其次, 在运用针刺治疗的实践中, 确实对一定病症具有疗效。以疗效与体表特定部位连系作为判断其机能作用的依据, 这在古代尚未出现有效的科学手段时是可贵的判断标准。即使在当代, 观察诊断仍然作为参考沿用。第三, 在几千年前, 对于经络的构

筑和机能从同一性观点进行理论概括, 形成体系, 并以此指导治疗是经实践验证的认识。按此判断, 经络思想的形成是有客观依据的。

2. 人体表经络循行线的科学评价

通过针刺人体不同部位可以产生不同的治疗效果。对于这些散在的部位可以根据其不同的治疗效果进行归类和联系。这种归纳方法在自然科学中是经常使用的。例如, 天空中有无数的星体, 自古人们便根据各种特征进行连线、区分。在人体当然也可用类似方法。经络是按照治疗部位和效果区分为左右对称的十二条。尤其重要的是从《黄帝内经》(成书于公元前 475~221 年间)对经络的描述就是依照三维空间明确记载的, 沿续到公元 625 年唐代孙思邈著《千金要方》绘制成彩色经络穴位图。公元 1027 年北宋天圣五年王惟一铸造在铜人实体上, 并以此作为统一标准, 考察学生对穴位判断的准确性。能够如此确切地在三维模型上表达人体体表与内脏间的治疗关系, 并沿体表不同部位联成循行线, 这在科学史上是有重要意义的。尤其应当指出, 自春秋战国以来中国学术思想的发展, 诸子百家、众说纷芸, 然而经络的发展却始终沿着以针刺疗效为依据的客观道路, 不断完善。因此, 经络不仅具有重要的科学价值, 也可能运用生命科学手段对其进行深入的研究。

三、经络在生命科学中的地位

东、西方文化对古代生物学的启蒙都作出过有益的贡献。《黄帝内经》中论述了人体解剖、生理、病

理、病因、诊断,以及针灸、经络等。对于植物的研究,公元659年完稿的《唐本草》20卷,(目前尚存11卷),是中国历史上最早的药用植物图谱。至1578年,李时珍著《本草纲目》记述了1714种植物。药物的定向定位治疗作用起始于公元前10~3世纪成书的《周礼》、《内经》、《神农本草》等书,公元210年张仲景著《伤寒论》提出分经用药,将药物与经络联系,直至清代《要药分剂》正式列出“归经”名称,《得配本草》总结了十二经的归经药,即根据经络与脏腑对应关系按治疗效果为药物定位。在历史记载中人体解剖图始于1041~1048年吴简著《欧希范五脏图》,虽已佚失,但在沈括著《梦溪笔谈》、叶梦得著《岩下放言》等书中还可见到图的内容与始末。此后,杨介绘《存真图》内有五脏六腑等说、十二经络各种图形。至1830年,王清任著《医林改错》指明“灵机记性在脑不在心”的客观判断,预示人类对体表经络循行的察知和复述是脑的功能。

公元前384~322年亚里士多德根据热、冷、湿、燥四种特性形成生物阶梯图,将人和哺乳动物排在生物顶端。解剖学家希罗菲卢斯认识到脑是智慧的所在;并把神经区分为感觉神经和运动神经,把血管分为动脉与静脉。公元14~15世纪达·芬奇绘制出人体解剖图。1543年比利时解剖学家维萨里在《人体构造》中指出心脏隔膜不相通。自17~18世纪分类学发展起来。1590年荷兰简森发明显微镜,促使1665年英国物理学家胡克观察软木薄片提出“细胞”,这个名词沿用至今,该图载于英国出版的《显微图谱》上。直至1839年,德国动物学家施万受植物学家施莱登启发出版《动植物的结构和生长一致性的显微研究》,提出细胞学说。1859年英国达尔文建立种源论。在这个时期还应特别提起的是法国生理学家贝尔纳于1857年倡导的“内环境”概念。他指出,内环境的稳定是生命存在的前提;内环境要经常同外环境保持平衡,否则生命现象就要发生紊乱。他否定身体由各具独立功能的器官所组成的概念,认为各种功能彼此相关。至1926年,美国生理学家坎农正式命名“内环境稳定”或称“自稳态”,成为生物学中最有影响的概念之一。美国数学家维纳将此概念作为控制论中的生物学例证。

比较东、西方对人体机能调节的理解,至少在以下两点有共同性:一是内环境平衡调节,并与外环境相关;二是内环境的稳定决定生命的存在。由此可以看出,经络在生命科学的发展中是有重要地位的。

四、经络思想与近代生物学和医学观点的分离

自然科学沿着分析和综合两条不同的路线发

展。沿着分析路线发展,分科越来越特异,研究对象越来越专一。近代生物学的发展就是一个非常清楚的例子。随着对研究对象的认识不断深入,研究方法不断更新,学科发生分化和交叉。正是特异性观点促进了学科发展和知识更新,从而使传统医学与现代医学之间的差距越来越远。如从形态上对人及动物的大体解剖、局部解剖到器官组织学,将组织结构分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织,每种组织中又区分为不同的细胞,不同的功能由不同类型的细胞实现。研究方法从显微到超显微水平。在此基础上,根据相似的生理学功能区分为不同的功能系统,如循环、免疫、消化、呼吸、泌尿、内分泌、生殖、肌肉骨骼、神经系统等。若从功能上则可区分为更多的器官,仅消化就可分口腔(牙、舌、咽)、食道、胃、十二指肠、小肠、胰、胆、盲肠、大肠、直肠、肛门等。这些基础学科的发展奠定了现代医学分科的依据。约略地说,西医的诊断与治疗主要是建立在器官与细胞分型基础上的。毫无疑问,自然科学的发展增进了西医诊断的准确性和治疗的针对性,从而提高了疗效。

然而,经络是以同一性为特征对人体机能进行全面调节而命题的;表现为经络构筑存在形式的普遍性,及经络调节生命活动的统一性(物质、能量、信息)。限于当时的技术与知识水平,它只是概念性地提出一种与人体内环境相关的体表循行路线及体表与内脏器官(脏腑)的联系模式。就机能状态讲,分为虚与实;就调节方式讲,分为通与滞;经络贯通,生命健在。无可否认,由于这种高度概括的同一性观点从根本上触及了生命现象的本质,才有可能在生与死的含义上论证“决死生、处百病、调虚实”的独特治疗手段。从而,经络为几千年来中华民族的养生、强身和繁衍,以及气质与智慧的弘扬,都作出举世公认贡献。

通过客观的分析,由于同一性观点与特异性观点的差别造成传统医学和现代医学之间无法协调的现实,这是完全可以理解的。如果用当代的科学规格审视古代思想,从生物学基础理论出发,应该怎样进行对经络的论证呢?首先,经络的定义是什么?经络研究的对象是什么?经络研究的领域是什么?其次,经络结构的实体是什么?第三,经络结构与功能是否具有系统发生和个体发生的依据?第四,经络结构的遗传学根据是什么?第五,经络与内脏间机能联系的生物学规律是什么?确实,上述这一系列问题迄今多是不明确的。因此,从现代生物学观点出发,无法接受经络作为一个独特系统而存在是不足为奇的。可以说,从19世纪末以来,在中国对经络肯定和否定这两种对立的观点一直是并存的。这在一个相当长的时期内仍将维持。

五、生命科学中同一性的表现

20 世纪 50 年代以后,生物学同化学、物理学和数学相互交叉渗透,取得了一系列划时代的科学成就,已经使生物学跻身于精确科学。现代的生物学与医学和农学汇合为生命科学。特别是分子生物学、细胞生物学与神经生物学的兴起与发展,冲破了按照器官与系统考虑人及动物体机能的限制,而越来越注意逐个细胞或特异分子自身与相互之间的功能连系规律,从而对同一性观点与特异性观点都提出了新的问题。

当生命科学研究从宏观、微观,进入超微观水平时,人们试图揭示生命现象本质的愿望更加强烈了。按照自然科学的观点,生命是物质的一种运动形态。生物学认为,生命的基本单位是细胞,而细胞是由蛋白质、核酸、脂质、多糖等生物大分子组成的物质系统,生命现象就是这一复杂系统中物质、能量和信息三个量综合运动与传递的表现。与自然界中无生命物质相比较,生物所具有的特性可以表述为:(1)具有在体温条件下进行有机化合物的合成与代谢能量的转换能力;(2)具有高效率利用环境条件进行自养与良性循环的能力;(3)具有精确、高效储存与传递信息的能力;(4)具有自稳态调节与复制的能力;(5)多具有不可逆性的发育与进化的能力。人是生物中的一种,当然具有生命物质的同一性。人体是由细胞构筑而成的,就总体而言生命存在于每个细胞中,因此在细胞水平上,同一性的观点得以返朴归真。

从细胞生物学观点出发,细胞的同一性如何表现呢?这可以由细胞的生物学特性得到回答:(1)细胞是从小分子合成复杂的大分子,同时又不断地降解与更新的系统;(2)细胞是能量流动与转换的系统;(3)细胞是信息(遗传信息和代谢信息)的储存和传递系统;(4)细胞膜是细胞的基本结构体系,它不仅维持细胞稳定的内环境,而且使细胞成为能与胞外液体进行物质交换的开放系统。总之,细胞功能的同一性表现为细胞是统一调控物质、能量与信息的单元。由此出发可以设想,细胞与细胞之间的机能联系在整体的协调活动中具有极其重要的意义。目前,在从低等动物到人体内所揭示出来的,两个细胞之间最狭窄的机能连接方式是并置膜结构,它是包括细胞间液和细胞内液的两层邻接双脂膜,其间有连接质接通。如果以并置膜结构作为构筑基础,就可能在整个机体中连接成生物体液及细胞内、外液体空间的同一性系统。在此体液空间中由于具有相对低阻的物理特性,因此在低阻通路中可能由贯通的方式实现调节。特别值得注意的是:在此含水缝隙通道系统的空间中,各种生物活性分子

以什么规律相互协调地作用于各种受体而实现特异性功能?生物体所共有的含水缝隙通道系统的空间作为一个有待研究的科学领域,对于以同一性观点研究生命科学有非常重要意义。

神经生物学的兴起与发展使人类开始科学地用自己的智慧全面探索自己的智慧器官——大脑,从而推进了生命科学。1959 年,瑞典生物学家舍斯特兰德和美国物理学家罗伯逊指出,多数细胞膜为由蛋白质—磷脂—蛋白质组成的“三合板”式结构,称为单位膜。此后,膜的流动性被提出。大量工作证明,细胞的外周膜具有物质转运、能量转换、信息传递、细胞及分子识别等重要功能。作为细胞之间的连接构筑,对于信号的识别与激活具有重要意义。70 年代以来对细胞间通讯的研究取得显著进展,特别是集中在神经元间以 20 纳米裂隙隔开的化学突触和以 2 纳米缝隙隔开的电学突触上。前者是通过神经末梢释放化学物质,经过裂隙作用到突触后细胞膜表面受体,或膜内信使系统,由此调控生理活动。后者是电流或小分子化学物质直接通过由连接质耦联的孔道。近年来,已经证明,一个神经细胞可以释放一种以上不同分子结构的化学物质;一个细胞膜表面也镶嵌着不止一种蛋白质结构的受体。这样就产生出一个非常引人注意的问题:神经系统以毫秒级的速度,在很短的时间内实现脑的高级功能,那么,要在一定时间内,依靠众多的化学递质通过细胞间隙液作用在大量散在的受体上,倒底是以甚么程序实现的?怎样实现的?这样看来,经过一个多世纪后,在稳定内环境中化学分子运转机理的问题又在神经细胞间液空间中提出来了。与此相关的问题是,细胞间质的机能作用又是什么?

更有意思的是,为什么人可以察觉自身体表循行的经络线?经络和大脑之间是什么关系?对此,已经提出了各种不同的解释和假说,例如:(1)经络—大脑皮层—内脏相关假说,经络即神经、神经即经络,经络是血管与神经;(2)经络循行是中枢现象,经络循行是外周现象;(3)经络循行是知觉性分辨,经络循行是感觉传导,等等,目前都在探索中。

分子生物学的兴起是由 1944 年美国细菌学家埃弗里证明脱氧核糖核酸(DNA)携带遗传信息所激发的。由此开始,1953 年美国动物学家沃森和英国物理学家克里克在剑桥大学建立了 DNA 双螺旋结构的分子模型;1955 年,美籍俄国宇宙物理学家伽莫夫提出三联密码设想;1958 年克里克进一步提出“中心法则”认为,通过 DNA 把密码传递给 RNA(核糖核酸),RNA 通过中间的“接应器”使氨基酸合成为蛋白质,整个过程是不可逆的;1970 年,美国分子生物学家特明和巴尔发现反转录酶,进一步完善了中心法则,证明 RNA 可以作为 DNA 的模板。70 年代在限制内切酶和载体构建的研究基础上产生

了DNA重组技术。DNA重组技术与DNA序列分析、分子杂交等技术形成了精密的核酸操作技术。通过这些技术扩大并深入地研究了原核与真核生物的基因结构和功能。以上分子生物学的研究成果给遗传工程打下了坚实的理论和技術基础。近年由DNA重组技术与显微操作技术结合发展起来的转基因动物研究,就有可能探索基因在生物体发育中的时空作用,以及利用人工建造的疾病模型研究基因突变造成不正常个体和致死的机制。目前已可以进一步利用同源重组技术,有目的地通过同源重组技术,用外源突变基因使生物相应的内源基因突变而致死。这就有可能深入研究致死的机理。

生物遗传的同一性表现在,基因都是由双螺旋DNA构成,均以三联密码子的形式进行基因编码;均遵守“中心法则”,有共同突变的物质基础和机理;改变生物的重要生理、生化过程,常常影响形态结构,进而造成生物的病变和死亡,同时正常的遗传物质中可能已存在编码决定生物衰老与死亡物质的基因。因此,从同一性观点可以提出这样的问题:决定生命存活与死亡的基因在核液和细胞液中表达的时空关系是什么?它们如何受细胞内、外液体中种种内源和外源因子调控,并通过贯通的液体空间相互作用,最终产生“决死生、处百病、调虚实”的总体生物效应?

六、预言可能成真

生命科学的发展已取得举世公认的成就。但这

不可能,也不应该被认为就已全面覆盖了生命科学。生命科学本身已经告诉人们:(1)目前还缺少生物体液空间科学这个重要领域;(2)生物体液空间中的“序”有待揭示;(3)是什么物质(基因、蛋白质、…)决定生命的存在尚需研究;(4)还不清楚在什么意义上生命过程是可以被调节的;(5)在什么条件下、以什么方式研究生命的限度是合宜的,等等。

几千年前《黄帝内经》已经记载经络“决死生、处百病、调虚实”的设想。纵览生命科学发展的历程,可引出如下预言:以经络作为探索生命科学的启示,在并置膜结构贯通的生物含水缝隙通道系统的空间中,调控生命物质运行的规律是可知的。

目前,我国生命科学家正在以结构生物学、细胞生物学、生理学、生物物理学、生物化学、分子生物学、发育生物学、遗传学等当代理论及生物工程先进技术相结合的方式,组织并开展对经络的探索和研究。可以相信,以同一性观点摄取特异性研究的成果,沿特异性思路进行深入探索以推进同一性的认识,这样就有可能使同一性观点与特异性观点相结合,而有益于生命科学的发展,同时也有可能更深刻地揭示经络及其调控机能的原理。

(本文承王平、顾孝诚、吴鹤龄、胡美浩、陈守良、潘其丽、丁明孝、邝宇宽、董文达、孟联忠、吴才宏等教授阅稿、提出宝贵意见;中医学专家程莘农、胡翔龙教授指教;熊卫红学友协助订正行文,一并衷心感谢。)

(责任编辑 蔡德诚)

科技动态

“青鸟”起飞

——我国第一个软件开发环境
“青鸟系统Ⅰ型”通过鉴定

[本刊讯] 我国有了自己的软件开发环境,软件生产分散,混乱,低效的局面有望得到改善。

今年5月3日,在电子工业部科技司和计算机司主持的鉴定会上,由北京大学等20多家高校和科研单位联合完成的“八五”国家重点科技攻关课题《软件开发环境(CASE)的标准化与实用化》——“青鸟系统的实用化与推广应用”和“青鸟系统Ⅰ型(JB2)的研制开发”,获得了专家们的高度赞扬,他们一致认为该项成果在系统规模、支持软件开发力度、集成度、标准化方面均居国内领先地位,达到或超过了九十年代初期国际同类产品的功效,而青鸟系统Ⅰ型(JB2)在技术上已达到国际先进水平,这表明我国的软件工程环境研究与开发已经跨入国际先进水平。

软件开发环境(CASE)是当前国际计算机软件的一个研究重点。CASE能使软件的开发和维护摆脱分散的手工作坊式的落后状态,走上工程化、工业化的道路,CASE就是软件生产的流水线。以往我国的软件生产

之所以形不成产业,重要原因之一就是因为没有CASE。“青鸟系统Ⅰ型”的问世填补了这项空白,它对我国软件产业的发展具有重大的意义。杨芙清院士等课题组成员对“青鸟系统”的权威性和市场前景相当自信和乐观。

“青鸟系统”以标准化和实用化为主线,采用当代先进的面向对象技术,制定了一系列可与国际接轨同时又符合我国国情的规范和标准。青鸟系统Ⅰ型的设计基于对象管理系统,采用对象库技术,能支持永久对象,使系统具有集成性、开放性、可剪裁组装性、多维性、可视性等特点。该系统充分考虑到市场和应用的需要,剪裁组装了可以支持两种不同的软件开发方法的环境,即结构化开发环境和面向对象开发环境;以及三个特定应用领域的开发平台,即管理信息系统开发平台,地理信息系统开发平台和实时监控系統开发平台,可满足各种软件开发的不同要求,为软件开发提供多种生产流水线装备和柔性开发技术。课题组推出的工作站版、微机版和便携机版已成功地应用于海南证券交易系统、中国长城铝业公司大型综合管理信息系统的总体规划、桂林百货大楼商业自动化系统等系统软件和应用系统软件的开发。

据悉,以“青鸟系统”为技术支撑的北京北大青鸟有限责任公司已成立,将向国内外推出系列商品化软件。

(本刊记者 孙立明)