

关于人体经络的一个试探性观点

唐孝威¹, 沈小雷², 何宏建¹

(1. 浙江大学物理系交叉学科实验室, 杭州 310027; 2. 浙江大学附属第二医院针灸科, 杭州 310009)

[摘要] 在考察针刺穴位治疗作用的基础上, 根据现有的实验事实, 将人体经络的观念和经改进后的神经-内分泌-免疫系统的观念统一起来, 提出人体经络是具有敏感节点和功能连接的神经-内分泌-免疫网络的假说。人体经络的复杂网络不仅是遍及全身的系统, 而且可以通过敏感节点及其功能连接对身体起调控作用。

[关键词] 人体经络; 针刺穴位; 神经-内分泌-免疫系统; 复杂网络

[中图分类号] R224 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2008)11-0014-04

1 针刺穴位及其治疗作用

中国传统医学的长期实践证实了针刺穴位的治疗作用, 如对脑血管病、周围性面瘫、原发性和部分继发性坐骨神经痛、癔病、功能性疾病(包括呕吐、呃逆、眩晕、耳鸣、耳聋、睡眠障碍、性功能障碍)、非器质性疾病神经痛、轻中度的胃下垂、非特异性结肠炎、周围神经损伤的恢复期、小儿遗尿、肩周炎、脊髓损伤康复期、多发性感染性神经根炎、眼底血管病、过敏性鼻炎、带状疱疹、痤疮、干燥综合征等等都有显著的治疗效果^[1]。大量临床观察和实验研究资料表明, 针灸对机体各个系统、各个器官功能几乎均能发挥多方面、多环节、多水平、多途径的综合调整作用^[2]。

针刺穴位的作用, 离不开穴位这个针刺的施术部位。传统中医认为, 穴位也称腧穴, 是人体脏腑经络之气血输注出入于体表的部位。它们不是孤立于体表的点, 而是与脏腑组织器官有着密切的联系、互相输通的特殊部位, 是诊察和治疗疾病的所在^[3]。每一个腧穴都与脏腑有特定的联系, 这种联系的通道就是经络^[4]。

穴位与脏腑组织器官是互相输通的, 穴位的输

通作用是双向的^[3]。在体表的腧穴处针刺或艾灸等就能治疗脏腑经络的病症, 脏腑的生理状况及病理变化可通过经络反映在相应的腧穴上^[3]。在病理状态下, 某些腧穴常会出现特定的变化, 例如胃肠病患者常在足三里、地机等穴出现明显压痛, 肺脏病患者常在肺俞、中府等穴出现明显压痛和皮下结节^[4]。脏腑病症在相应腧穴的反映主要是通过经络来完成的, 其主要表现有压痛、酸楚、硬结、松陷等^[5]。这有助于诊断疾病, 在治疗上帮助选择有效穴位。

针刺穴位治疗相应脏腑病症, 脏腑病症也会通过经络在体表相应的穴位上出现异常变化。这种与针刺穴位相关的脏腑, 称为“靶点”, 穴位与靶点内外相应, 这种体表与内脏之间的相关性, 就是以经络为基础的。

对于经络的认识及经络学说是在医疗实践中逐步形成并不断充实和发展的, 它有广泛的实践基础, 已成为中医理论的重要内容之一, 也是针灸理论依据^[6~8]。经络是具有联系、反应和调整功能的系统, 是人体组织结构的重要组成部分, 它与脏腑、形体、官窍等组织器官共同构成了人体, 又遍布周身, 纵横交贯, 通过有规律的循行和复杂的网络交会, 将

[收稿日期] 2008-01-03

[作者简介] 唐孝威(1931-), 男, 江苏无锡市人, 中国科学院院士, 浙江大学教授, 博士生导师, 研究方向为物理学与医学的交叉研究及脑科学研究

人体联系成统一的有机整体^[9]。经络系统由经脉和络脉组成,是由经脉和络脉相互联系、彼此衔接而构成的体系。经脉是经络系统中的主干,深而在里,贯通上下,沟通内外。络脉是经脉别出的分支,浅而在表,纵横交错,遍布全身。经络系统密切联系周身的组织和脏器,在生理、病理和防治疾病方面都起着重要的作用^[10]。

科学工作者对经络现象及其实质进行了多方面的观察与研究,包括循经感传现象的研究,可见经络现象的研究,以及经络客观检测的研究等^[4,7,8]。但是对于经络的物质基础至今还没有定论。

笔者提出把人体经络的实质和具有敏感节点(nodes)和功能连接(functional connections)的神经-内分泌-免疫网络联系起来的观点,尝试解释针刺穴位及其治疗作用。

2 人体内部的神经-内分泌-免疫系统

人体是由许多系统组成的一个复杂系统,包括神经系统、呼吸系统、血液循环系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统、内分泌系统、免疫系统、运动系统等。其中神经系统、内分泌系统和免疫系统组成人体内部具有调控功能的神经-内分泌-免疫的整体系统。

近年来对神经-内分泌-免疫网络,特别是神经-内分泌-免疫系统调节的分子机制进行过许多研究^[11~15]。这些研究表明,人体内部的神经系统、内分泌系统和免疫系统是一个整体,它们形成神经-内分泌-免疫的整合性网络。

神经-内分泌-免疫系统是心身统一体的重要组成部分。从生理和心理角度说,心身相互作用是通过神经-内分泌-免疫系统的活动来实现的。神经系统包括中枢神经系统和周围神经系统。在内分泌系统中,内分泌腺释放激素,影响体内效应器的活动。激素是内分泌腺分泌的化学物质,例如肾上腺素、去甲肾上腺素、皮质醇等都是激素。免疫系统产生抗体,抵抗外来的病原。抗体能够识别和抵抗体内异物,例如血液和体液中的抗体具有杀灭和抑制细菌的功能。

在神经-内分泌-免疫系统中,有神经信号的传递,还有化学物质的传递,包括各种激素和神经递质等。这些化学物质会和细胞受体结合而影响免疫系统的功能^[16,17]。文献[11]、[14]对在神经-内分泌-系统与免疫系统界面处发生的生理过程和分子

相互作用有详细的阐述。

神经信号可以直接支配体内效应器的活动,又可以通过支配内分泌腺的活动来调节和控制体内效应器的活动。例如在情绪激动时,脑内信号引起自主神经系统的反应,调控内分泌系统的活动。肾上腺分泌皮质激素,通过血液传送到体内各部分。皮质激素的升高会抑制免疫系统的活动,影响免疫系统抵抗疾病的能力。而免疫系统活动的变化反过来会影响神经系统, Maier 和 Watkins^[18]研究过免疫系统对中枢神经系统的作用。

内分泌激素是通过血液流动而传递的。因为化学物质的传递速度比神经信号的传递速度低,所以内分泌的化学物质的作用在时间上比神经信号的作用慢,而内分泌的化学物质作用的持续时间则比神经信号作用的持续时间长。

心理神经免疫学的研究表明^[12]:在神经-内分泌-免疫系统中,如果任何一个系统发生紊乱,就会对其他两个系统产生不利的影 响。例如神经系统的紊乱会使内分泌系统失调和免疫系统功能减退。在免疫系统中,若抗体的形成过程受到障碍,人的免疫功能会失调。

通常认为,神经-内分泌-免疫系统遍及全身,具有弥散分布的特点。虽然目前这种弥散分布的神经-内分泌-免疫系统的观点能够说明许多生理现象,但是它难以直接说明人体具有确定穴位和针刺穴位治疗作用的经验事实。如果把神经-内分泌-免疫系统看作是既有遍及全身的弥散分布结构,又有许多敏感节点和共同功能连接的网络,而且在敏感节点上的物理刺激对网络的生理活动有调控作用,似乎可以解释人体穴位现象和针刺穴位治疗作用现象。

3 具有敏感节点和功能连接的神经-内分泌-免疫网络的假说

笔者尝试对目前弥散分布的神经-内分泌-免疫系统的观点加以改进,提出具有敏感节点和功能连接的神经-内分泌-免疫网络的假说。

自然界中存在的大量复杂系统都可以通过形形色色的网络加以描述。一个典型的网络是由许多节点与连接两个节点之间的一些边组成的,其中节点用来代表真实系统中不同的个体,而边则用来表示个体间的关系,往往是两个节点之间具有某种特定的关系则连一条边,反之则不连边,有边相连的两个

节点被看作是相邻的。例如,神经系统可以看作是大量神经细胞通过神经纤维相互连接形成的网络;计算机网络可以看作是自主工作的计算机通过通信介质如光缆、双绞线、同轴电缆等相互连接形成的网络。类似的还有电力网络、社会关系网络、食物链网络等等。神经-内分泌-免疫系统也是一种复杂的网络。

具有敏感节点和功能连接的神经-内分泌-免疫网络的假说有如下观点。

1) 人体内部的神经-内分泌-免疫系统是一个复杂网络。这个网络既有遍及全身的弥散分布结构,又具有一系列敏感节点和敏感节点间的功能连接。功能连接导致具有空间距离的神经事件之间的时间相关^[19]。它区别于结构连接,但又以结构连接为基础,反映了不同结构对神经、生理事件的相似响应。

2) 功能连接是通过神经-内分泌-免疫系统中神经信号的传递和化学物质的传递等物质过程来实现的。

3) 在这个复杂网络的敏感节点上施加的物理刺激(如针刺、艾灸、电刺激等),可以对网络起调控作用。不同的敏感节点与相关靶点相联系,分别起治疗相关疾病的作用。一系列针刺穴位是这个复杂网络的敏感节点。

在这个假说的基础上,笔者提出把人体经络的实质和具有敏感节点和功能连接的神经-内分泌-免疫网络联系起来的一个试探性观点。如果中国传统医学中的人体经络是具有敏感节点和功能连接的神经-内分泌-免疫复杂网络中的组成部分,网络中的敏感节点相当于一系列人体针刺穴位,敏感节点间的功能连接相当于连接一系列针刺穴位的经络,那么人体经络的观念就可以和改进后的神经-内分泌-免疫系统的观念统一起来。当然,这个复杂网络除包含敏感节点和功能连接外,还包含弥散分布的分支通路等。

从生理功能来说,如果人体经络相当于这个复杂网络中一系列敏感节点及其功能连接的部分,人体经络的功能就可以和神经-内分泌-免疫系统的生理功能联系起来。必须指出,这个复杂网络不仅是遍及全身的系统,而是可以通过敏感节点及其功能连接对身体起调控作用。如果这个复杂网络可能说明人体经络的实质,那就不需要另外寻找经络的物质基础,经络研究的重点就应当转到敏感节点及

其功能连接的特性。

复杂网络不但有空间的结构,复杂网络中的相互作用还具有时间维度^[20-22]。根据笔者的上述假说,对应于针刺复杂网络,针刺穴位的治疗作用既有空间特性,又有时间特性。针刺治疗作用的空间特性表现为:复杂网络中确定的敏感节点有相应的调控靶点并对特定的疾病起治疗作用。针刺治疗作用的时间特性表现为:治疗作用在时间上包含快成分和慢成分两个部分。针刺治疗作用的快成分是针刺穴位引起的神经-内分泌-免疫网络激活时神经信号作用的成分。神经信号直接控制靶点,神经信号传递速度快而持续时间较短,因而起即时的调控治疗作用。针刺治疗作用的慢成分是:针刺穴位引起的神经-内分泌-免疫网络激活时,内分泌和免疫信号所起的作用。内分泌激素的传递速度比神经信号传递速度慢,但内分泌及免疫物质作用的持续时间比神经信号的持续时间长,因而可能存在治疗的持续效应。

参考文献

- [1] 石学敏. 中国针灸发展现状和展望[A], 世界针灸学术大会[C], 北京, 2007: 9-11
- [2] 李忠仁. 实验针灸学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2003
- [3] 邓良月. 国际针灸学教程[M]. 北京: 华夏出版社, 2004
- [4] 王雪苔. 中华针灸图鉴[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004
- [5] 陈汉平, 吴绍德. 中国针灸手册[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2004
- [6] 吴旭, 盛灿若. 实用针灸学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2001
- [7] 费伦, 承焕生, 蔡德亨, 等. 经络物质基础及其功能性特征的实验探索和研究展望[J], 科学通报, 1998, 43: 658-672
- [8] 张人骥, 潘其丽. 经络科学论[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2003, 39: 134-143
- [9] 王鸿谟. 中华经络学[M]. 北京: 学苑出版社, 2006
- [10] 程莘农. 中国针灸学[M]. 第四版. 北京: 人民卫生出版社, 2005
- [11] Mc Cann S M, Sternberg E M, Lipton J M, et al. Neuroimmunomodulation: Molecular Aspects, Integrative Systems, and Clinical Advances[M]. New York: New York Academy of Sciences, 1998
- [12] Ader R. On the development psychoneuroimmunology[J]. European Journal of Pharmacology, 2000, 405: 167-176
- [13] Salzet M, Vieau D, Day R. Crosstalk between nervous and immune systems through the animal kingdom: Focus on opioids[J], Trends in Neurosciences, 2000, 23: 550-555
- [14] Melmed S. The immuno-neuroendocrine interface[J]. Journal of Clinical Investigation, 2001, 108: 1563-1566
- [15] Cacioppo J T. Foundations in Social Neuroscience[M]. Massa-

- [16] Glaser R, Kutz L A, MacCallum R C, et al. Hormonal modulation of Epstein – Barr virus replication[J]. *Neuroendocrinology*, 1995, 62:356 – 361
- [17] Madden K S, Thyagarajan S, Felten D L. Alterations in sympathetic noradrenergic innervation in lymphoid organs with age[J]. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1998, 840:262 – 268
- [18] Maier S F, Watkins L R. Cytokines for psychologists: Implications of bidirectional immune – to – brain communication for understanding behavior, mood, and cognition [J]. *Psychol Rev*, 1998, 105:83 – 107
- [19] Friston K J. Functional and effective connectivity in neuroimaging: A synthesis[J]. *Human Brain Mapping*, 1994, 2: 56 – 78
- [20] Boccaletti S, Latora V, Moreno Y, et al. Complex networks: Structure and dynamics [J]. *Physics Reports*, 2006, 424:175 – 308
- [21] Lu J, Chen G. A time – varying complex dynamical network model and its controlled synchronization criteria[J]. *IEEE Trans Automatic Control*, 2005, 50:841 – 846
- [22] 周 涛, 柏文洁, 汪秉宏, 等. 复杂网络研究概述[J]. *物理*, 2005, 34:31 – 36

A tentative theory of human meridian

Tang Xiaowei¹, Shen Xiaolei², He Hongjian¹

(1. *Bio – X Laboratory, Physics Department, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;*

2. *Chinese Acupuncture Department, 2nd Affiliated Hospital of Zhejiang University, Hangzhou 310009, China)*

[**Abstract**] The therapeutic effects of acupuncture are well known. Based on previous and existing experimental results, we combine the basic theory of acupuncture and meridian with that of neuroendocrine immune system and propose a new tentative theory of human meridian. We hypothesize that the human meridian system consists of neuroendocrine immune networks with numerous sensitive nodes and their functional connections. The complex meridian networks are then not only spreading over the whole human body but also taking effects on body through those sensitive nodes and their functional connections.

[**Key words**] human meridian; acupuncture point; neuroendocrine immune system; complex networks