



北京市高等教育精品教材立项项目

实验针灸学

(供针灸推拿学专业五年制、七年制使用)

张露芬 ◎ 主编

SHIYAN ZHENJIUXUE



化学工业出版社

北京市高等教育精品教材立项项目

实验针灸学

(供针灸推拿学专业五年制、七年制使用)

张露芬 ◎ 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

实验针灸学/张露芬主编. —北京: 化学工业出版社,
2010.9
北京市高等教育精品教材立项项目
ISBN 978-7-122-09174-1

I. 实… II. 张… III. 针灸学-高等学校-教材
IV. R245

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 139053 号

责任编辑: 严 洁
责任校对: 洪雅姝

装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 371 千字 2010 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 张露芬

副 主 编 （以姓氏笔画为序）

卢 峻 嵇 波

编 者 （以姓氏笔画为序）

卢 峻 朱文莲 任秀君

任晓暄 张露芬 嵇 波

学术秘书 魏惠芳 孙 洁

前言

教材是培养人才和传授知识的重要工具。为适应《实验针灸学》教育教学的改革，依据教育部《关于普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神，本教材在以往教材基础上，力求做到继承传统，突出创新。使学生在有限的课时内牢固掌握本门学科基本知识和基本技能的同时，着力培养并提高学生的创新能力和实践能力，以适应当今时代发展对中医药人才的需求。

本次《实验针灸学》教材编写集最新针灸实验研究和现代医学研究的进展、成果和教学实践为基础，充分吸收现有国内外各版教材新优之处，结合我校近二十五年在实验针灸学教学科研中的规律和经验。全体编写人员在编写过程中始终遵循求真务实原则，对每个章节逐字逐句推敲，层层把关，步步强化，努力做到教材内容的准确无误、系统完整和基础与应用相结合，切实维护教材的科学性、权威性、实用性和可读性。

由于本教材规划时强调并突出创新能力和实践能力的培养，故在内容组成上除绪论外，正文设有针灸作用基础研究、针灸作用及其影响因素、针刺镇痛和针刺麻醉、针灸免疫调节作用、针灸对各系统功能调节作用和实验针灸学现代研究方法共六章，正文后附有常用实验动物针灸穴位和专业词汇缩略语表，以便读者参考查阅。本教材可供高等中医药院校针灸推拿学专业五年制、七年制和研究生教学使用，也可供从事中医和中西医结合专业的教学、科研和临床医务工作者使用或参考。

教材的一纲多本、形式多样是高校教材改革中“百花齐放”的重要表现，我们诚恳希望广大同仁和读者在使用过程中提出宝贵意见和建议，以便日后进一步修订完善，使之更加符合当今中医药院校教材改革的需要，成为名符其实的北京市高等教育精品教材立项教材。

本教材的出版得到化学工业出版社的鼎力支持，在教材策划、主编遴选、编写审定等过程中得到了专家指导委员会多位专家教授的精心指导，教材有关章节的编写还得到北京大学医学部龙振洲教授和北京三博脑科医院王保国教授的指导，魏惠芳、孙洁等协助主编做了大量具体工作，在此一并表示感谢！

《实验针灸学》编写组

2010年4月

目 录

绪论	1
一、实验针灸学的研究内容	1
二、实验针灸学的任务	2
三、实验针灸学在针灸学教学中的作用	2
四、学习实验针灸学的基本方法与观点	2
五、实验针灸学发展简史	4
第一章 针灸作用的基础研究	6
第一节 穴位的功能和结构	6
一、穴位的功能	6
二、穴位的结构	12
三、得气的机制	19
第二节 经络现象及经络实质	27
一、经络现象	27
二、经络的生物物理学研究	35
三、关于经络现象与经络实质的几种假说	40
第三节 经穴-脏腑相关	45
一、经穴-脏腑相关现象	46
二、经穴-脏腑相关的机制研究	52
第二章 针灸作用及其影响因素	64
第一节 针灸的基本作用	64
一、针灸作用的基本特点	64
二、针灸作用特点的现代研究进展	66
第二节 影响针灸作用的因素	70
一、个体差异	70
二、穴位功能特异性	75
三、得气	80
四、针法灸法的刺激参数	80
五、时间因素	92
第三章 针刺镇痛和针刺麻醉	103
第一节 痛觉和痛觉测定	103
一、疼痛的一般概念	103
二、疼痛的分类	103
三、测定疼痛的指标和方法	104
第二节 疼痛产生的机制及痛觉学说	108

一、疼痛产生的机制·····	108
二、痛觉产生的闸门控制学说·····	111
三、痛觉的调制·····	113
第三节 针刺镇痛作用·····	114
一、正常人体的针刺镇痛作用·····	114
二、急性痛和慢性痛动物模型的针刺镇痛作用·····	116
三、针刺镇痛的一般规律·····	117
第四节 针刺辅助麻醉·····	117
一、针刺麻醉·····	117
二、针刺辅助麻醉·····	119
第五节 针刺镇痛的作用原理·····	121
一、针刺镇痛的外周机制·····	121
二、针刺镇痛的中枢机制·····	122
三、针刺镇痛的神经化学机制·····	130
第四章 针灸的免疫调节作用·····	134
第一节 针灸对机体免疫功能的调节作用·····	134
一、针灸对固有免疫的调节作用·····	134
二、针灸对适应性免疫的调节作用·····	138
三、针灸对炎症免疫的调节作用·····	139
第二节 针灸免疫调节作用机制·····	141
一、针灸免疫调节作用的理论基础——整体观·····	141
二、针灸与神经-内分泌-免疫网络调控·····	142
第三节 针灸的退热作用·····	147
一、不同针刺介入时机的退热效应·····	149
二、针刺退热的作用途径·····	149
第五章 针灸对各系统功能的调节作用·····	151
第一节 针灸对神经系统功能的调节作用·····	151
一、针灸治疗脑血管病的作用及机制·····	151
二、针灸治疗抑郁症的作用及机制·····	153
第二节 针灸对内分泌系统功能的调节作用·····	155
一、针灸治疗糖尿病的作用及机制·····	155
二、针灸治疗更年期综合征的作用及机制·····	157
第三节 针灸对循环系统功能的调节作用·····	159
一、针灸治疗冠心病的作用及机制·····	159
二、针灸治疗心律失常的作用及机制·····	161
第四节 针灸对消化系统功能的调节作用·····	162
一、针灸治疗消化性溃疡的作用及机制·····	162
二、针灸治疗肠易激综合征的作用及机制·····	164
第五节 针灸对呼吸系统功能的调节作用·····	166

一、针灸治疗支气管哮喘的作用及机制·····	166
二、针灸治疗过敏性鼻炎的作用及机制·····	168
第六节 针灸对泌尿、生殖系统功能的调节作用·····	169
一、针灸治疗痛经的作用及机制·····	169
二、针灸治疗尿潴留的作用及机制·····	170
第六章 实验针灸学现代研究方法·····	173
第一节 概述·····	173
一、医学科学研究概述·····	173
二、医学科学研究的目、意义、任务及特征·····	173
三、医学科学对方法学的要求·····	175
四、医学科学研究的范畴·····	176
五、医学科学研究的基本程序·····	177
第二节 医学科研选题·····	178
一、选题·····	178
二、文献综述·····	190
三、实验针灸学研究设计方法·····	204
四、现代医学研究方法在针灸研究中的应用·····	211
附录 1 常用实验动物针灸穴位·····	214
附录 2 专业词汇缩略语表·····	227
主要参考文献·····	231
主要参考期刊·····	232

绪论

· 01 ·

实验针灸学（experimental acupuncture science）是在中医理论指导下，运用现代科学技术和方法，主要开展针灸理论、针灸作用规律、针灸作用机制和针灸应用技术等相关研究的一门新兴学科；是针灸学科一个新的分支；也是研究针灸神经生物学机制的重要基础。

一、实验针灸学的研究内容

随着生命科学发展及生物医学模式的转变，中医理论体系的整体观念和辨证论治原则越来越受到广泛的重视。从学科体系角度出发，凡涉及传统针灸学范畴的内容，都可作为实验针灸学研究的对象。为了反映本学科和其他学科的交融与联系，根据当前针灸研究的新进展和半个世纪以来科学研究所取得的新成果、新技术和新发现可总结为以下主要方面。

1. 针灸对机体的作用

半个世纪以来，临床观察和实验针灸学研究的经验概括起来主要有三方面：针灸的镇痛作用、神经-内分泌-免疫网络的调控作用和对失调的脏腑器官功能的调整作用。研究证明，针灸对机体能发挥多系统、多层次、多水平、多靶点和多途径的调衡作用，从而可分别获得诸如止痉、镇痛、抗休克、抗感染等不同的效果。因此针灸具有镇痛、免疫防卫和调整作用，而针灸作用的核心突出体现在“调节”二字，即使失衡的机体恢复稳态。

同时，针灸对机体的各种作用一般都具有整体性、双向性和良性调节的特点。其作用特点主要受机体功能状态、刺激质量和穴位组选三大因素的影响。

2. 针灸效应的机制

针灸效应可通过神经-内分泌-免疫网络途径实现，针灸具有激发机体自我调整能力，调动机体固有的生理功能，促使病理状态向生理状态转化的作用，以达到激发经气、疏通经络、调节气血、扶正祛邪、阴平阳秘的作用。目前，针灸效应机制的研究（如针刺镇痛作用原理研究）已深入到细胞、分子、基因水平；但对经络学说所描述的经络传导径路的研究则基本上还是处于大体观察水平，经络实质是机体尚未被发现的未知结构，还是机体已知结构中的未知功能仍是实验针灸学研究亟待解决的课题。针灸的各种生理效应和治疗作用，不论是通过经络途径实现，还是通过神经通路实现，其本质都是以激活机体固有的自我调整功能或自我康复功能即自稳机制为基础。

3. 针灸的应用技术

除继承传统针灸学丰富的刺灸技术外，实验针灸学研究主要致力于以下三个方面的研究。①传统针灸诊疗技术的客观化、定量化和标准化，如针灸电脑诊疗仪、穴位探测仪、手法参数测定仪、针刺手法计算机专家系统、仿灸仪等。②将各种传统的针法灸法与现代自然科学相结合，创造新的、有效的刺灸技术，如把针刺与电学结合而发展成为电针疗法；与药物结合而成为穴位注射疗法、穴位离子导入疗法、穴位药物贴敷；与现代外科手术结合而产生了针刺麻醉技术；利用红外线、紫外线、激光等作穴位刺激而发展起来的穴位照射疗法；与电热结合而形成的电热灸、电热针等。③把理论研究成果转化为新的针灸诊疗技术，如根

据针麻术前预测研究成果而制作预报针麻效果的电子计算机专家系统,根据电针耐受原理研究成果而制作防止电针耐受的韩氏多用治疗仪等。这些新方法和新仪器的产生,标志着针灸的诊疗技术正朝着客观化、定量化、标准化和无创伤化的方向发展,从而加速了针灸技术现代化的进程。

4. 实践及技能训练

培养学生实践能力是实验针灸学研究的重要教学内容,是培养新世纪高素质针灸专业人才必不可少的技能训练,教学目的在于使学生掌握基本科学研究的一般原则和方法,从而启发学生的创新思维和严谨的科学态度,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的实践能力。通过实验技能指导和训练,可使学生对实验针灸学研究的基本方法和科研思路进行科学实践,起到理论联系实际、巩固课堂所学知识、增强科研素质和提高动手技能的目的。

二、实验针灸学的任务

实验针灸学随着科技创新而不断发展,这反映了针灸学科与其他学科碰撞和交融的内在联系。实验针灸学的任务是在继承中医理论和针灸学术固有特色的基础上,积极利用现代科学技术,促进针灸理论与实践的发展,加快针灸现代化、国际化进程。此外,以加强学科建设为核心,培养新世纪从事中西医科学研究,具有较强动手能力与创新思维的复合型、高素质、高水平及多学科全面发展的针灸专业人才,也是实验针灸学的重要任务之一。

中医针灸学历史悠久,其独特的思维方法和丰富的实践经验,尤其是对立统一、动态平衡、整体观念及辨证论治思想的突出特色,是中医理论和针灸学术思想的精髓。实验针灸学肩负着继承和发展针灸学,将从宏观与微观、整体与局部、临床与基础等方面,揭示生命的本质和规律,以促进针灸学科的进步与中医针灸理论的创新性发展。

科学的发展总是伴随着研究方法的不断更新,这也是针灸学科发展的基本趋势。实验针灸学的发展也不例外,当今应重视实验针灸学科学研究方法的理论依据、方法框架的构建以及各种方法间的相互关系等问题。随着自然科学的发展,控制论方法、信息论方法、系统论方法、循证医学方法等均促进了实验针灸学方法论研究的快速发展。方法是达到目的的一种手段,用科学的方法论指导实验针灸学的发展将是实验针灸学工作者始终坚持的原则。

三、实验针灸学在针灸学教学中的作用

科学的生命力在于发展。一门学科要生存和发展,必须建立在理论水平和实践水平不断提高的基础上,而科学发展的最主要因素是人才。人才学认为,知识、能力和科学方法是构成人才素质的三大要素,但各学科都有其自身的特点,对不同学科人才的知识结构应有不同的要求。针灸学的历史悠久,实践基础雄厚,文献资料丰富,而且已经成为当今世界医学的组成部分,站在面向世界,面向未来,面向现代化的高度,要求培养的新一代针灸专业人才必须具有“两个基础”、“三种能力”和掌握与此相应的“科学方法”。“两个基础”即传统针灸学和现代科学的基础知识,“三种能力”即继承能力、实践能力和创新发展能力,“科学方法”主要是指创造性科学思维方法和科学实验方法。造就新一代针灸专业人是传统针灸学和实验针灸学的共同任务。相对而言,传统针灸学侧重于继承能力和传统的临床实践能力的培养,而实验针灸学则侧重于创新发展能力、创造性科学思维方法和科学实验方法及新的临床实践技能的培养。

四、学习实验针灸学的基本方法与观点

实验针灸学是一门科学性、实践性很强的学科,要学好这门课程,就要努力掌握创造性

科学思维方法,要进入积极的思维尤其是创造性思维状态,并尽可能在解决实际问题(如课题研究)中应用所学的科学思维方法。这是学习实验针灸学的基本方法,要运用好这些方法还需要具备以下几个必要的基本观点。

1. 局部与整体统一的观点

人体是个统一的整体,虽然可分为若干脏腑、系统或局部进行研究,但它们都是整体不可分割的一部分。所以在学习研究中必须始终注意各脏腑之间、各系统之间、各局部之间的相互关系,以及它们在整体中的地位和相互影响,以整体联系的观点认识局部,才能更好地了解局部。

2. 功能与形态结构结合的观点

中医理论认为,每一个有生命活动的人,其生理活动、心理活动与其相应的形态都是不可分割的统一整体,即所谓“形者,神之体;神者,形之用。”没有阴精就无以产生阳气,而没有阳气就无以推动脏腑的功能活动,不断地化生阴精。换言之,生物体的形态结构与其功能不但密切结合,而且互相依存。所以,在实验针灸学的学习与研究中,特别强调功能与形态结构相结合的观点。

3. 理论联系实际、科学分析问题的观点

听课、读书可获得一些知识,固然必要。而自己动手做实验是初步联系实际,学会捕捉自己所萌发的创造性思维的火花,提出创造性设计思路,独立完成某项课题,尤其是与防病治病有关的课题,是进一步联系实际的具体表现。显然这里所说的联系实际,其主要目的是在实践中培养、提高学生的专业素质,为今后的发展打下基础,而不是超越现阶段去探讨高、深、尖的基础或临床重大科研问题。

4. 临床研究与动物实验相结合的观点

临床实践是传统针灸学诞生、发展的源泉,肯定疗效、提高疗效是实验针灸学研究的出发点和归宿。按照实验设计要求开展的临床研究,不仅可对针灸的实际疗效和辨证论治的规律作出确切的评估,还可以初步揭示针灸取效的作用途径乃至具体的作用原理,其所得的结论也比较容易推广。但临床的条件不易控制,而且多数的针灸作用机制研究又往往需要运用工具或者药物才能进行深入分析。例如,为了分析针灸的作用途径,经常使用药物或手术方法切割、损毁某一神经通路或核团,这种研究会给受试者带来损伤,甚至危及生命,故难以在人体上直接进行;有些研究虽可在人体上进行,但需时过长,如针灸延缓衰老实验若按人体自然过程,观察需以年计算。这就需要在动物体上复制人类疾病的模型,人为控制各种条件,以便从各个方面对针灸的各种作用、作用规律和作用机制进行深入的动态观察。但不少人类的病证在动物体上只能复制出近似的模型,而且动物与人虽有共性但也有个性,因此动物实验的结论在临床上推广应用时要特别慎重。由于临床研究与动物实验各有优缺点,故实验针灸学研究常把这两方面结合起来,互相验证,互相补充。

5. 严谨的科学态度,勇于探索、创新的精神

针灸科学是医学科学的重要组成部分,针灸科学工作者必须具备科学家的道德标准和素质,包括严谨的治学态度、严密的工作方法、实事求是的作风及无私的科学奉献精神,还应具备中西医基础理论知识和基本技能,包括处理信息能力、科学管理能力、多学科集体攻关的团队协作能力等。此外,还应具备敢于突破传统观念,努力拼搏、勇于探索、创新、敢于攀登世界科技巅峰的精神。具备上述条件者则有可能在理论及方法上不断取得成功,实验针灸学才会不断发展和前进。

五、实验针灸学发展简史

医学总是伴随着人类科学技术的发展及社会文明进步而不断发展,实验针灸学的发展也同样。早在两千多年前,我国就有关于人体解剖、生理等实验方面的观察和记载。但针灸学的研究主要集中在文献理论和临床实践两方面,基本还保持在《内经》、《难经》成书时代的认识水平。19世纪末至20世纪初,西方现代医学在中国得到重视和发展,中医学受到歧视和排挤,因而在一个相当长的历史时期内,针灸研究进展相当缓慢。

中华人民共和国成立以来,在党和政府的一系列中医政策指导下,中医学得到了继承和发扬,中医针灸事业得到了高度重视和发展。1951年8月卫生部建立了针灸疗法实验所;1955年,中国中医研究院在北京成立,2005年11月改名为中国中医科学院,原针灸疗法实验所改名为中国中医科学院针灸研究所。20世纪50年代后期,全国相继成立了许多中医高等学校,并设立了针灸课程,为培养新一代中医药高级人才作出了重要贡献。针灸学成为一门国家正式承认的学科,标志着我国针灸学研究已逐渐步入正轨。1958年经络实质研究被列为全国自然科学发展规划重点项目,针灸研究逐渐形成了规模。同年,在针刺镇痛基础上发展起来的针刺麻醉方法,用于外科手术麻醉也获得成功,这是我国针灸医学与现代医学相结合的一项重要研究成果。此后,许多有志于中医学研究的医学科学工作者相继投入到针灸研究工作中,他们对此倾注了大量心血,进行了大量临床研究和实验基础研究,实验针灸学研究取得了许多重要的学术成果。另外,全国各地也先后成立了一些专业研究机构,并创建了一些有关针灸方面的学术刊物,出版了一系列针灸书籍。

(一) 实验针灸学发展进程

1959年至1965年期间是实验针灸学发展的奠基阶段。这一时期,国内在针灸针麻的临床应用、原理研究和经络实质探讨等方面的实验研究已全面开展,研究课题所涉及的深度和广度都有大幅度提高。其主要研究工作可以大致概括为以下几个方面。

① 针灸临床应用研究。在辨证论治经验的总结应用和疗效的验证对比、针麻镇痛效应的客观验证评价和针麻方法、经验与刺激参数的选择应用等方面的研究均获得一定进展。

② 针灸、针麻作用机制研究。主要是结合临床效应观察,应用现代科学技术和某些生理、生化指标,通过实验室检查或动物实验探讨针灸对各器官、系统功能活动的调整作用,以及针灸对机体免疫防卫功能的影响作用,并认为针灸对机体器官功能的这种调整作用是针灸治疗作用的基础。对针麻原理的实验研究开始了进一步的探索。

③ 经络实质的探讨。从形态学、机能学入手开展研究,尤其是在经络腧穴电学特性、经穴探测和穴位-脏腑相关的实验研究、经络敏感者(循经感传显著者)和经络现象等方面,做了大量深入的工作。使得电针疗法和经络探测在临床与实验研究中得到普遍应用,取得了大量的宝贵资料。

这一阶段的突出特点是规模大,涉及课题的面宽,实验研究活跃,研究设计重视科学性、合理性,为实验针灸学的发展积累了丰富的资料。所有这些研究成果,基本构成了现代实验针灸学的学术研究范围和理论框架,从而增强了研究结果的客观性、真实性和科学性,极大地提高了当时针灸研究的质量和水平,奠定了实验针灸学的发展基础。

1966年至1979年期间是实验针灸学趋向成熟的阶段。在此期间对当时针灸临床、经络、脑穴、脏腑相关、针刺镇痛和针麻等实验研究成果进行了全面系统的总结。中国针灸学从传统医学模式向现代医学模式发生了飞跃;科学系统地总结针灸研究成果已成为历史的必

然。1980年以后,实验针灸学进入全面总结、整理、汇集、形成和发展壮大的阶段。该阶段强调继续发扬针灸特色,认真总结过去实验研究中的薄弱环节,并注意用现代最新科学技术和方法去研究、发展的宗旨。自1982年以后,天津、上海、南京、辽宁、陕西、北京等地的中医高等院校相继开设了《实验针灸学》教学课程。1983年在卫生部等领导的支持下,天津中医学院自编了《实验针灸学》教材。随后,上海中医学院自编和组织全国编写了多本《实验针灸学》和《实验针灸学实验指导》教材,把实验针灸学作为一门独立课程讲授,从而开创了中医实验教学新纪元。随后,中华人民共和国教育委员会(简称国家教委)正式承认实验针灸学的学科地位。1986年10月中国针灸学会实验针灸分会在上海成立,进一步推动了实验针灸学学科的发展和建设。1984年第二届全国针灸针麻学术讨论会、1987年第一届世界针灸学术大会的召开,以及2006年由科技部国家科学技术奖励办公室正式批准的“中国针灸学会科学技术奖”的评定,更使实验针灸学研究的内容和水平又向前跨了一大步。

近40年来,随着现代科学技术的突飞猛进,经络、脏腑相关及针灸作用效应、机制和本质的不断揭示,针灸治疗范围进一步扩大,疗效进一步提高,针灸医学已进入到现代科学领域。

(二) 实验针灸学国外研究概况

截至2002年,针灸疗法已在140多个国家逐渐开展。在我国传统针灸疗法的基础上,结合现代先进科学技术的发展,国内外学者创造了有一定临床疗效的针灸新疗法(如联邦德国福尔电针疗法、法国神经疗法、欧洲顺势疗法等)。

在实验研究方面,1950年日本的长滨善夫报道了循经感传现象。1952年藤田六郎提出了关于经络的假说,并于1980年发表专著。1955年中谷一雄等在《自律神经杂志》上发表了“良导络之研究”成果,并开创了著名的“良导络调整疗法”。1970年法国的J. Borsarello使用红外热像方法进行经络研究。1984年匈牙利的Eore用二氧化碳测定仪研究经络。1985年法国的P. de Vemejoul使用 γ 照相机-同位素示踪显像方法研究经络。1956年Nogierop对中国耳针穴位图谱及作用进行了研究等。这些在国际针灸界都享有盛誉。美国、前苏联等国家,对针麻、针灸临床及经络原理的研究也取得了较多的成果。1996年11月世界卫生组织意大利米兰会议初步确立了64种针灸治疗的适应证。1997年11月美国国立卫生研究院(NIH)召开了针灸疗法听证会,在确认针灸医疗作用的同时,也指出“关于气、经络等实质尚待研究,今后要进行更多的原理研究”。为了规范针灸临床研究,1995年世界卫生组织(西太地区)发表了《针灸临床研究规范》的报告。这一切都标志着实验针灸学研究进入了一个崭新的发展阶段,并引起了全世界的关注。

随着科学技术的飞速发展,当今世界正在朝着全球化、一体化方向发展,我们更应努力学习和吸纳国外先进理念、科学技术、手段和方法,科学而创新地制定自己的发展战略,瞄准并引领科学研究的前沿领域,着力开展具有自主知识产权和原创性成果的实验针灸基础与临床研究,以确保我国中医针灸学研究的国际领先地位。

(张露芬)

第一章

针灸作用的基础研究

【导学】

经络学说是中医基础理论的重要组成部分，数千年来一直有效指导着中医各科特别是针灸的临床实践。

近半个世纪以来，经络研究受到国内外学者的关注，并已取得长足进展。国内外学者围绕穴位的物质基础、针刺穴位产生的感应信号途径等问题，从组织学、生理学、生物化学、生物物理学等方面对穴位进行了深入研究，本章第一节将介绍穴位感受刺激、反映病证的功能和穴位的结构。

目前已证实经络现象是客观存在的，这为进一步研究经络实质奠定了坚实的基础。本章第二节将介绍循经感传现象、其他经络现象及经络实质研究。

经穴-脏腑相关，反映了穴位与脏腑之间的一种双向联系。本章第三节将介绍经穴-脏腑相关现象和经穴-脏腑相关的机制研究。

第一节 穴位的功能和结构

穴位是脏腑、经络之气血输注并散发于体表的部位，是与脏腑经络之气相通并随之活动变化的感受点和反应点。因此，穴位可以作为针灸的刺激点和脏腑生理、病理变化的反应点。《内经》记载，穴位是经脉的“脉气所发”（《素问·气府论》）和“神气之所游行出入”（《灵枢·九针十二原》）的部位。在历代文献记载中，穴位曾被命名为孔穴、腧穴、气穴、穴道、经穴等。

穴位与脏腑、经络在功能上相互联系和影响。穴位的功能主要表现在两个方面，即感受刺激和反映病证。穴位的功能有其相应的结构基础。研究穴位的功能和结构，对于阐明经穴-脏腑相关、针灸作用原理以及经络实质，都是一项重要的基础工作。

一、穴位的功能

穴位具有感受刺激和反映病证的功能。

（一）感受刺激

感受刺激指穴位接受针灸、推拿等刺激后，可以将刺激转换成有效的生物信息，调节机体功能。从这个角度，穴位可以看作是一种感受装置。针灸防治疾病的作用，主要是通过刺激穴位实现的。穴位感受刺激具有以下三个特点。

1. 穴位可以感受多种形式的刺激

感受器是一类特化的神经细胞，其功能是感受体内外刺激。通常一种感受器只对某一类刺激作用敏感，这种特定形式的刺激即为该感受器的适宜刺激。或者说，各种感受器有其相应的适宜刺激。如人体视网膜光感受器只能感受一定波长的光波，而不能感受红外线或紫外线。区别于通常感受器，穴位感受装置有其独特之处，即能接受多种形式的刺激而兴奋，如毫针的机械刺激、电针的电流刺激、艾灸的温热刺激、穴位注射的化学刺激与压力刺激、推

拿的触压刺激等。这是由于穴位区域的皮肤和深部组织中有多重感受器,可以感受多种形式的刺激。感受器通过换能作用将不同能量形式转换成感受器电位,进而产生神经冲动,兴奋感觉神经纤维,使刺激信息向中枢传导。

2. 穴位对不同形式的刺激有不同的适应性

适应作为感受器的一种生理特性,是指当一定强度的刺激作用于感受器时,随着作用时间的延长,感觉神经产生的动作电位频率将逐渐减少,引起传入性冲动下降、对刺激的感觉减弱。穴位感受装置对刺激也有适应现象,这会引起针灸疗效降低。如电针治疗,采用单调重复的电脉冲刺激容易产生适应,而不断变化刺激参数(如频率、强度等)则较难产生适应。

此外,穴位处有多种感受器,对刺激出现适应的快慢在不同感受器上有所不同。如皮肤触觉感受器属于快适应感受器,受到恒定强度刺激,传入冲动频率很快下降到零,感觉不到该刺激存在。而肌梭和关节囊属于慢适应感受器,在受刺激时,动作电位可在较长时间内维持在一定水平,适应出现得缓慢且不完全。一般来说,穴位对电针刺激发生适应相对较快,而对于毫针的机械刺激发生适应相对较慢。

3. 穴位对不同形式刺激的感觉阈不同

通常称引起感觉的最小刺激强度为感觉阈(sensation threshold)或强度阈值。作用于穴位的刺激需要达到一定强度和时间才能引起穴区感受器兴奋,产生得气。对穴位而言,感觉阈即为引起得气感觉的最小刺激强度。相比之下,艾灸兴奋穴位感受器的阈值较高,手法运针次之,电针兴奋穴位感受器的阈值较低。感觉阈还受到机体功能状态的影响。例如,机体功能状态差,针灸不易引起得气,穴位感受器感觉阈也较高。

(二) 反映病证

反映病证是指脏腑病变时常在体表某些穴位出现病理反应,可表现为穴位的感觉异常、组织形态改变、生物物理特性改变等形式。《灵枢·九针十二原》中记载:“五脏有疾也,应出十二原,而原各有所出,明知其原,睹其应,而知五脏之害矣。”可见穴位病理反应与脏腑病变关系之密切。

1: 穴位病理反应的形式

穴位病理反应的表现形式主要有三种:感觉异常、组织形态改变、生物物理特性改变。临床中,穴位病理反应形式可能以某种为主或几种并存。

(1) 感觉异常 脏腑病变时,常在一定穴位出现感觉异常。

① 疼痛。感觉异常有酸、麻、胀、痛等多种,以疼痛多见。疼痛包括自觉疼痛、痛觉过敏、压痛。患者可主观感觉到自觉疼痛,或痛觉过敏(轻微地触摸皮肤即感到疼痛难忍)。而穴位压痛则要用点压法检查时才可发现,其反应程度因病情而异。阿是穴实际上是机体患病时出现的体表压痛点。压痛多见于急性病,通常病重则穴位压痛重,病轻则压痛轻。而脏腑功能低下时按压穴位多见酸、麻、胀等感觉。

② 知热感度变化。指脏腑病变时相应经脉的井穴或原穴对热觉的敏感度发生变化。经穴知热感度测定法由日本学者于1950年提出。现在多测定经络井穴,因为井穴为气血流注的起点和终点,而且位于手足末端,经脉表浅,经气的盛衰强弱状态最易被检测。健康人经脉气血调和,所以左右经脉同名穴对热的敏感度平衡,知热感度数值相同或接近。当左右经脉同名穴的知热感度数值相差1倍以上时,表明左右失衡,提示机体处于病理状况。

相关知识链接：知热感度测定

知热感度测定时，受试者安静平卧，将点燃的灸用线香在距穴位2~3mm处，以每秒1~2次的频率一上一下地灼烤穴位，待受试者感知灼热时立即停止，记下灼烤次数或感知灼热的时间（即赤羽指数），求出全身24个井穴的赤羽指数平均值，并对全身十二经脉的同名井穴左右差值进行比较。某经脉井穴的赤羽指数若小于1.5倍平均值，则该经脉病证属实证；若大于1.5倍平均值，则该经脉病证属虚证。近年来也有学者提出修改实证和虚证的判断标准：若某经脉井穴的赤羽指数小于0.5倍平均值，则该经脉病证为实证；若大于2倍平均值，则为虚证。

（2）组织形态改变 主要表现为穴位局部皮肤色泽和形态的改变。穴位局部皮肤色泽改变，如瘀点、白斑等。穴位局部形态改变，除表现为皮肤脱屑、丘疹、松弛、凹陷、隆起等，还包括经触摸、按压等方法在穴位下所触及的结节状（如梭形、圆形、椭圆形）、扁平状、条索状等阳性反应物。

（3）生物物理特性改变 随着生物物理学技术应用到经络研究中，现已发现穴位具有一些电学、热学、光学、声学、电磁学等生物物理学特性。当脏腑病变时，穴位的上述生物物理特性会发生改变。其中，穴位电学特性的研究已经较为深入和成熟。

① 电学特性改变。现已证明，穴位与非穴位比较，穴位皮肤具有低电阻、高电位的电学特性。所谓穴位低电阻特性，是指电流通过穴位时，该部位呈现较其周围皮肤的导电量为高（即低电阻）的特性。虽然穴位本身有低电阻特性，但该特性在病理状态时表现得更为明显。

1950年，日本学者在用直流电阻测定仪测量一肾病患者皮肤导电量时，发现足部皮肤有些点导电量高于其他部位，这些点的连线类似足少阴肾经路线。后来发现十二经脉有类似情况。日本学者把皮肤导电量较高的点命名为“良导点”，由良导点连成的假想线为“良导络”。良导点的位置与经穴位置一致，良导络则与经脉循行路线一致。与此同时，法国学者也用欧姆计测出穴位的低阻特性。而皮肤电位测定由于技术难度较大、稳定性较差，应用受限。

大量研究发现，人体脏腑病变时，常引起有关经穴皮肤电阻变化，甚至出现两侧穴位电阻失衡。有报道手术切除患病器官者，在其相应经脉的原穴或俞穴、募穴出现导电量（或电阻）左右失衡、降低或消失为零。有人发现脏腑病变时相关耳穴皮肤的电阻值仅为周围皮肤电阻值的1/50~1/10，同时耳穴皮肤导电量增加。在500例神经衰弱患者中，肝肾经原穴导电量发生变化者占99.8%，其中肝、脾、肾经同时发生变化者占99.8%。另外，在家兔胃溃疡、腹膜炎、心肌梗死等模型的耳郭上，发现大量低电阻点（参见本章第三节）。

② 热学特性改变。温度是一个反映能量代谢水平的重要热学指标，采用红外热像技术、液晶显像等方法可以探测穴位体表温度。穴位与非穴位比较，温度要高0.5~1℃。正常人两侧同名穴温度差一般在0.5℃以内。脏腑病变时两侧同名穴位温度失衡，同名穴温差高于0.5℃，甚至达到2℃，以井穴表现明显。脏腑病变时背俞穴和原穴的皮肤温度也可出现明显变化，如重症肝病患者的肝俞和太冲穴的体表温度比正常人同名穴明显升高。

③ 光学特性改变。近年来有学者采用体表红外光谱仪检测穴位红外光谱。研究发现，正常受试者内关、劳宫、合谷穴与其两侧旁开对照点相比，穴位与非穴位的红外辐射强度的差别较大，但频谱特性的差异却不大。在脏腑病变时，穴位的光学特性出现改变。

例如,哮喘患者太渊穴与健康人同名穴比较,红外辐射光谱形态基本相似,但在某些波长,红外辐射强度有显著差异。提示太渊穴某些波长的红外辐射强度变化承载着特异性病理信息。

(4) 其他改变

① 生物化学特性改变。脏腑病变时还可出现一些生物化学特性变化。例如,脏腑病变可以引起穴区 H^+ 浓度和 pH 值改变。机体局部 pH 值与其物质代谢密切相关。 H^+ 常在组织损伤或炎症部位聚集,使 pH 值降低。据报道, pH 值低于 6 即可引起疼痛,随着 pH 值的下降,疼痛加重。有学者采用复合式 pH 传感针和酸度计,观察家兔心律失常模型内关穴动态 pH 值的变化。发现穴位出现 H^+ 浓度升高、pH 值降低,提示脏腑病变时,其相关经穴处可能存在 H^+ 浓度的特异变化,引起能量代谢障碍、乳酸等化学产物堆积。这可能是压痛点产生的原因之一。

② 离子浓度改变。穴位与非穴位相比,穴位处存在高 Ca^{2+} 、高 K^+ 、低 Na^+ 的特点。离子浓度的变化对细胞的代谢和功能十分重要。脏腑病变会引起相关穴位的胞外 Ca^{2+} 、 K^+ 和 Na^+ 浓度变化。例如,脏腑病变时,其相应经脉上的 Ca^{2+} 、 K^+ 浓度明显下降。

③ 氧分压改变。脏腑病变会引起相关穴位的氧分压变化。机体氧供充足,糖、脂肪、蛋白质才能转化成能量,保证生命运动的需要。而缺氧时,细胞能量代谢减慢,三磷酸腺苷(ATP)生成减少,导致供能不足。同时,大量酸性代谢产物堆积,影响细胞内外电解质的平衡和体内的酸碱平衡。观察大鼠实验性实寒证胃溃疡模型、实热证胃溃疡模型穴区的氧分压,发现相关穴区(中脘、脾俞、后三里)的氧分压差值为空白对照组的 2~8 倍。实热证组氧分压值均升高,表现为代谢增强;实寒证组则相反。提示穴位局部的异常改变与脏腑功能状态(证候性质)有关。

④ 二氧化碳改变。脏腑病变还会引起相关穴位的二氧化碳变化。二氧化碳是能量代谢的终末产物之一。有学者以二氧化碳释放量失衡度作为检测指标,发现哮喘患者的太渊穴二氧化碳释放量失衡度显著高于健康人。

2. 穴位病理反应的产生机制

穴位病理反应的产生有其结构基础。穴位局部小血管丰富,其血管壁上交感神经的传出纤维及其所支配的血管平滑肌,可能作为穴位的效应装置对针刺本身或内脏病理性冲动引起的反射性变化作出反应。表现为穴位局部神经末梢敏感性增强,或穴位下局部小血管的舒张(充血)、收缩(痉挛、贫血)和通透性变化。由此继发局部代谢产物堆积,引起穴位病理反应。以下举例说明穴位病理反应的机制。

(1) 穴位压痛点 是穴位感觉异常的突出特点。近年来对穴位的生化研究显示,脏腑发生病变时在相应的穴位处往往出现压痛或自觉酸痛感,可能与人体组织中的 K^+ 、 H^+ 浓度升高和局部大量酸性代谢产物堆积有关。另外有研究显示,将人体前臂伸肌劳损者腱内压痛点作电子显微镜检查,可观察到血管栓塞、红细胞滞留等现象,说明局部循环不畅,组织呼吸障碍以致神经末梢微环境改变而引起压痛。此外,也不能排除少数末梢由于其本身病理改变(如细胞间隙肿胀而牵引末梢轴突膜)而产生痛觉敏感。

(2) 穴位皮下硬结 是穴位组织形态改变的表现之一。在病理情况下某些穴位深处可以发现结节、条索状物,活体检查发现这些部位局部血液循环障碍,肌肉组织局部变性,显微镜下可观察到肌纤维变性,肌纹消失,脂肪组织浸润,局部结缔组织代偿性增生。

(3) 穴位低电阻点 是穴位生物物理特性的重要特征之一,其产生机制尚存在争议。有