

陕西省送全国针麻学习班材料之二

一九五八年以来 我国对经络实质的研究

——文献综述——

陕西中医学院

一九七二年九月

目 录

前 言	(1)
一、经络现象	(2)
二、经络形态方面的研究	(5)
(一) 对古代医著有关“经络”的分析	(5)
(二) 用现代解剖学方法的研究	(6)
(三) 从发生学的角度探讨	(10)
(四) 用化学示踪法的研究	(11)
三、经络与神经系统	(12)
(一) 对穴位的研究	(13)
(二) 对传入途径的研究	(13)
(三) 对传出途径的研究	(14)
(四) 对中枢部位的研究	(16)
(五) 对得气的研究	(20)
四、经络与神经体液	(22)
(一) 经络与内分泌腺的关系	(22)
(二) 经络与免疫反应的关系	(27)

五、经络与皮肤电现象..... (32)

(一) 皮肤电位与经络的关系 (32)

(二) 皮肤电阻与经络的关系 (33)

(三) 皮肤电与神经的关系 (36)

六、其它 (38)

结 语 (39)

参考文献 (40)

6B
693

一九五八年以来我国对经络实质的研究

(文献综述)

前 言

伟大领袖毛主席教导我们：“中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。”在祖国医学这个伟大宝库中，经络学说乃是其主要珍藏之一。它和阴阳、五行、脏象、营卫气血等学说共同组成了祖国医学所独有的理论体系，贯穿于整个生理、病理、诊断、治疗等各个方面，从基础到临床，从理论到实践，都占着很重要的位置。认识来源于实践，经络学说也是从实践中产生的。远在二千多年前的《内经》中，已有关于经络方面比较详细的论述，后世医家又不断加以补充和发展，通过长期“实践、认识、再实践、再认识”的反复过程，终于形成了目前这样一个经络学说概念。经络简单地说是由“经”和“络”两部分联名并称共同组成的，各自涵义并不尽同，“经”有“径”的意思，是纵形的干线，“络”有“网”的含义，是旁出的侧支，两者密切结合，不可分割地构成了经络系统〔1〕。它包括十二经脉、奇经八脉、十五络脉、十二经别、十二经筋、十二皮部以及无数的“络脉”和孙络。经络内属脏腑，外络肢节，网罗密布，遍及全身，起着沟通表里、内外，联络上下、左右，协调机体各部功能的作用，从而使有机体能够成为一个完整的统一体。经络之作用还在于其行气血、营阴阳，既具有营养周身抗御病邪的作用，又有使机体适应外界环境并与之保持平衡的作用。在病理情况下，无论外邪入侵或脏腑失调，都可导致循经传变或出现各经症候群，这些都是诊断辨证方面的主要根据。在治疗方面，药物的归经，针灸之取穴，则更是以经络学说为其准则。因此，很有必要对于经络学说进行进一步的研究。特别是目前在探讨针刺

麻醉原理之时，对于经络实质的研究就有着特别重要的意义，这是贯彻毛主席无产阶级卫生路线的一项政治任务。解放以来，特别是一九五八年大跃进以来，在党的中医政策光辉指引下，我国对针灸原理和经络实质方面的研究，作了大量的工作，积累了不少资料。一般认为经络是客观存在的，但对其实质问题，意见尚有分歧，因其各自从不同的角度，用不同的方法去研究，故而提出各自相应的假设，各有立论，自叙见解，百花齐放，百家争鸣。本文拟就一九五八年以来，我国对经络实质的研究文献，作一综合简述，以供参考。

一、经络现象

“人的认识一点也不能离开实践”，经络现象就是在临床实践中不断被发现的。所谓经络现象，乃指沿经络传走的针刺感应和异常感觉以及循经出现的各种线状皮肤病症等。

根据我们所收集的资料统计，出现典型经络现象者共计有130余人。在这130余人当中，其所表现的形式不一，程度不等，有的只出现一经或多经，有的则全身各经络都出现。仅就其各种情况归纳概述之。

许多单位先后分别报导，以针刺、通电、艾灸、按掐等刺激各经俞穴，导致出现经络现象循十二经脉、奇经八脉、十五络脉、十二经别、十二经筋全部路线者8例〔2〕；循十二经脉和奇经八脉或十四经脉传导者8例〔3—5〕；循数条经脉或一条经脉传导者77例〔6—14、2、3〕。在此对其各自循传现象不作一一详述，仅就经络现象中的一些特点作以说明：

1、经络现象感传的性质，随刺激之性质和个体之不同而有多样性。一般针刺多有酸、麻、抽、胀感；低频脉冲电刺激，除有电麻感外，还可能有流水感、虫跳感、蠕动感等；灸热刺激时可有热气感；按摩指压刺激可有胀麻感等。

2、一般刺激井穴或原穴时，较为容易出现，所出现的感觉是比较缓慢的沿经传

导，感传路线一般呈带状，有些则呈梭状，也有一些呈特殊的放散状等。亦有深透到骨髓及内脏的感觉，但多数未见与体内脏腑相连属。

3、感传路线与古典经络主干循行基本相符，但却是可以变动的，其终止有超过或不及，有些旁支，与原经络有出入。有的感传通达于同名经或表里经等。

4、在刺激足三阴经每一井穴时，感传沿经线虽均交会于“三阴交”穴，但而后又分支按本经循行向上传。

5、在一些感传上经膝关节、臀部、肩部时稍有停顿，经捻针后感传继续上行。

6、刺激停止后，感觉不再向远端传导，但又不立刻停止，反而向回逆行，在回返的过程中，感觉缓慢消失。

以上这些，都是针刺后经络活动感传中的一些特点。

另有在诊治前发现患者自述沿胆经、三焦经、膀胱经抽疼者4例〔15-17〕，其抽痛性质上可抵头，下可至足趾，呈线状样抽痛或间断性抽痛。有的自诉皮下有条索状，有的觉得体表有异常感觉带，也有的虽无异常感觉带，但用手触其经线上的皮肤则感痛甚。

另还有报导1例自述有流水样异常感沿十二经脉（除肺经与心经外）传导〔4〕。

关于出现皮疹红线样等特异现象方面报导的有：在诊治前见沿肺经出现红线2例〔18、19〕，在针刺肩髃穴后沿部分大肠经出现红线1例〔20〕，还有沿肝经肾经出现皮疹1例〔21〕，小肠经（一部分）皮疹1例〔22〕，膀胱经、胃经（部分的）皮疹1例〔23〕，肾经（下肢）脱毛1例〔24〕，以及沿心包经、肺经、肾经、脾经……等出现六种线状皮肤病（皮炎、湿疹、硬皮病、扁平苔疣、汗管角化症、线状痣）者30余例〔25〕。

从以上所报导的资料看，所出现的感传抽痛和皮肤各种表现等，均与经络路线基本相符合。这对经络的形成和客观的存在提供了一个有力的论证，也对进一步探讨经络的实质开辟了另一个途径。

“感觉只解决现象问题，理论才解决本质问题”。有些单位对经络现象还作了进一步的实验研究〔3〕，这些研究除了观察到已述及的经络现象中一些特点外，另还分析到，经络传导是一种有别于神经的特殊传导现象。其特点是：

1、与神经的走向和支配范围多不一致。如胆经、胃经、膀胱经等均能从足趾井穴

传至头面部的一定部位，范围跨越了脑、脊髓神经的各个节段与一般的感觉神经分布不同。

2、关于经络传导速度方面，远较神经传导速度为慢。通过多次测定，平均胃经为12.2cm/秒，心包经为12.6cm/秒，任脉为8.5cm/秒，而哺乳类动物，神经纤维传导速度快者可达30—90m/秒，最慢者速度也为0.6—2m/秒之间。

3、经络感传现象一般呈带状传导，主干约为0.5—1.5cm，支脉约为0.2—0.5cm，并在一定区域形成敏感点（即经穴）向周围扩散，扩散面直径1—5cm大小不等，常用穴位扩散面均较一般为大，各经络之间的传导互不混淆，呈“绝缘性”传导，其传导具有“两向性”，并可用机械压迫、生理盐水和奴夫卡因注射所阻滞。

4、经络传导的途径与相关的脏腑有联系，如刺激手太阴肺经的井穴，刺激感沿上肢肺经循行部位到胸部第二肋间，一支脉上喉结旁，另一支脉沿胸骨正中斜向脐旁一寸半处止。这一经络走向体现了手太阴肺经“属肺”“络大肠”的关系。

通过以上这些特点来看，说明经络传导现象是一种有别于神经的特殊传导现象。

也有人在研究中〔2〕观察到，在针刺感传经路上有波动电位的变化。在探讨经络感传与神经系统的关系中，用局麻发现经络受阻现象；用条件反射方法得出有如针刺样全部十二经脉感传路线的阳性结果。再以波动电位为客观指标，观察局麻后再针刺，虽然此时病人不自觉显现感传线，然仍有波动电位的变化，但较麻醉前针刺之波动电位变化大为减弱，观察条件反射所得出胃经径路上波动电位变化亦较针刺者减弱。

由此可以看出：经络感传现象和神经系统特别是皮层有密切关系。神经系统虽和经络感传有着密切关系，但它不一定是决定经络感传的根本原因，经络感传的形成似乎另有其物质基础〔2〕。

概括这一部分材料可以知道：经络感传现象在人体沿全经络出现的事实，可作为说明经络客观存在的依据之一。它和神经系统是有着密切关系的。但又似乎是有别于神经系统而另有其物质基础的。至于其实质问题，还需通过大量的各方面的（包括形态学、神经生理学、生物化学、病理生理学以及临床医学等）科学实验去证实。

二、经络形态方面的研究

“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。”有关经络形态方面的研究，我国学者作了不少工作，如查阅古代有关医著、从解剖、组织、发生及化学示踪等方面进行了探讨，现概述如下：

（一）对古代医著有关“经络”的分析

祖国医学有关经络的著作颇为丰富，其中以《内经》和《难经》为最早，继此之后有关著作很多，其对经络学说，虽各有不同程度地发挥，但基本论述，多渊源于内、难二经。这两部经典著作中，有关经络生理、病理以及解剖学知识，主要来自大量的针灸临床实践，也有当时医学家对临床现象的分析和推理。另外，从两部著作的记载中看到，当时确实作过解剖工作。为了解释临床上所出现的现象，古代医学家依据某些症候（包括压痛点）常出现的特定部位、针刺某些穴位对某些部位疾病的疗效以及针感的传导路线等，结合当时的解剖学知识，逐渐形成了一种联系路线的概念，即经络路线的概念〔26、27〕，将其上升为理论就形成了经络学说。有人认为：“在这种涵义上，绘订一条具体的经络路线不一定意味着体表或体表下存在着起止、走向完全相应的实质结构”〔27〕。

从《内经》和《难经》有关记载中，可以看到经络的组成、分布、彼此间以及与内脏的联系等。特别值得提出的是《内经》已经明确指出了经络与大脑的关系，如“督脉起于下极……，行于脊里，入属于脑。”“诸脉皆通于脑”等。同时也有不少记载可以看出，经络有些部位实指的是“动而不居”的动脉或体表的静脉〔26、27〕。有人认

为：由于针刺反应是一个复杂的机体综合反应，限于当时各学科的知识水平，没有能够精确地将各个系统的功能划分得象现代医学已知的这样清楚，以至将人体神经系统、血液循环系的动脉和静脉，以及内分泌系统和淋巴系统的某些功能，笼统地总其名为“经络”〔26、28〕，还有人认为“经络是一个专指体内功能联系的传导系统的复合名词”〔27〕。

(二) 用现代解剖学方法的研究

在这方面，我国学者在人类尸体上用层次解剖、断面解剖或二者结合的方法，对一个〔27—32〕、数个〔33—38〕或更多的常用穴位以至全部经穴〔39—48〕进行了观察；有些单位〔35、47等〕对穴间、经间地区也作了对照观察；部分穴位还作了组织学检查。

从所见资料来看，经络与神经关系最为密切，血管次之；与肌肉（肌腱）、淋巴管的关系也有提及者，现分述如下：

1、与神经的关系

穴位与神经

穴位解剖观察：针刺点靠近神经干者，约占总经穴数60%左右；在穴位周围半径0.5厘米范围内有神经干或其较大分支通过者可高达90%以上（见表1）。直接刺中神经干、支的机会虽然较少（50%左右），估计运用捻转等一般手法可牵动周围组织间接影响之〔29、49〕。若用“苍龟探穴”等特殊手法，也有可能直接刺中。非穴区的神经干、支比穴区为少〔47〕。

表 1 穴位与神经干的关系

报 告 者	穴 数	与 神 经 干 或 其 较 大 分 支 有 关 穴 位
徐州医学院 〔40〕	361	有205穴靠近神经主干（占56.8%），其中靠近皮神经主干者有140穴（占38.8%），靠近深部神经主干有122穴（占33.8%）。
上海第一医学院 〔41〕	324	与神经有关者323穴（占99.6%），其中与浅层皮神经有关者304穴（占93.8%），与深部神经有关者155穴（占47.8%），与深浅神经均有关者137穴（占42.3%）。
上海中医学院 〔42〕	309	直接刺中神经干者152穴（占49.18%），针刺点旁0.5厘米内有神经干者157穴（占50.81%）。
大连医学院 〔43〕	307~308	直接刺中或距针3毫米以内有神经干、支者108~142穴（占35.2~46.1%），与针距4~9毫米之间有神经干、支者53~72穴（占17.2~23%）。
福建医学院 〔44〕	141	直接刺中神经干者72穴（占51%），针在神经干附近者58穴（占41.1%）。
南京第一医学院 〔45〕	114	上肢与神经有关者占97.9%，下肢占95.39%。
兰州医学院 〔46〕	66	1/10同身寸内有神经者35穴，2/10同身寸内有神经者19穴。

穴位组织学观察：一些单位〔50—53〕在尸体或患者截除的肢体上，对各种穴位及非穴区进行了组织学观察。发现穴区表皮、真皮、皮下、筋膜以及肌层的组织中都有丰富而多样的神经末梢、神经束或神经丛。神经末梢及类型的多少，因部位、组织层次的不同而异，无毛部及易与外界接触部较多。如：易与外界接触的指尖部：表皮基层细胞之间有新月或小环状游离神经末梢，棘层细胞间，有更为纤细但无特殊形态的游离末梢；真皮乳头层内，有构造复杂而多样化的触觉小体，在染色较好的切片中，可以在六个连续相邻的乳头内都含有该种神经末梢；真皮网状层中有游离神经末梢、露菲尼氏小体和克氏终球；皮下组织与真皮交界处可看到大量环层小体。在血管周围可见由粗细两种纤维构成的神经束与血管并行。足趾与外界接触的机会远较指尖为少，此处穴位（如隐白，大敦）镜下所见主要是触觉小体和游离终末。有毛部的神经末梢主要分布在毛囊及真皮之结缔组织中。

在观察过程中未发现其它特殊结构。

经络与神经的关系

以上是从穴位——“点”的角度来看，与神经的关系密切，若从经络——“线”的角度看，与周围神经的关系也很密切。许多经脉的循行路线，尤其是肘膝关节以下的行程与一根或几根神经的主干及其主要分支的走向近乎一致。如手太阴肺经与前臂外侧皮神经〔42、43、47、48〕的走行近乎一致；手少阴心经与前臂内侧皮神经〔42、43、47、48〕尺神经〔37、42、43、47、48〕走行近乎一致。手厥阴心包经与正中神经〔38、42、43、46—48〕近乎一致。其他各经的循行、断续与神经走行一致的也很多。

在经脉的弯曲部位，与神经的关系也很密切。如足太阳膀胱经在骶部的弯曲，由“小肠俞”到“白环俞”，再由“白环俞”折向“上髎”下行至“下髎”两段，恰在其深面有上、下位骶神经后支外侧支顺次相连所形成的两个神经干〔42〕（两次神经襻）〔54〕。在腘窝部“委中”“委阳”“浮郤”处的弯曲，可由胫神经与腓总神经的联系来理解〔42〕。

还有人〔55〕认为，可以把一个经脉从起到止，逐段用神经联系起来。

表里二经与神经的关系：在经络学说中表里二经在生理、病理、临床等方面均有密切联系。其所在部位的神经之间关系也很密切，如“十五络”是由表经别入里经、里经别入表经（惟任、督、脾之大络例外）起着沟通表里二经的作用〔56〕，而这表里二经沟通的部位，正好也是有关神经分支吻合处。如“列缺”是肺经别络于大肠经的络穴，“偏历”是大肠经别络于肺经的络穴，此二穴处，正有前臂外侧皮神经（与肺经有关）与桡神经浅支（与大肠经有关）的交通支。

表里二经与神经除上述关系外，二经的循行部位往往有同一些神经或大致发自同一脊髓节段的神经分布。如肺经与大肠经互为表里，都与肌皮神经和桡神经有关，两者同属颈5—8，心经和小肠经都与前臂内侧皮神经和尺神经有关，前者属颈8胸1，后者属颈7—8胸1〔41〕。

三阴经、三阳经与神经的关系：三阴、三阳经的神经分布除表里二经的联系外，在阴经之间或阳经之间亦存在着密切的相互间联系。例如足三阳经为坐骨神经的分支所经过，而阳明与太阳经又以隐神经分支联系。足三阴经的循行路线上均有隐神经分布〔41〕。除此而外，三阴经、三阳经循行路线上分布的神经，基本上属于脊髓同一节段

〔57〕。

手足同名经穴与神经的关系。在观察中还发现手足同名经穴与该处的神经在解剖部位上也有相当关系，如手太阴肺经的“列缺”穴在前臂外侧皮神经与挠神经浅支两神经支的吻合处；足太阴脾经的“公孙”穴在小腿内侧皮神经与腓浅神经两神经支的吻合处。从经络上说，该二穴均为别络穴，而从解剖部位上讲，上肢的前臂外侧皮神经与小腿内侧皮神经是相当的，且挠神经浅支与腓浅神经亦相当。还有“手三里”穴中的挠神经深支与“足三里”穴中的腓深神经，穴名相似、解剖部位的神经亦相当〔42〕。

俞、募穴与相应的内脏及任脉穴与其主治的内脏与神经节段的关系：俞、募、任脉的穴位与相关内脏在神经所属节段上也有相当的一致性，如肺经俞穴“肺俞”、募穴“中府”同属胸1—5的神经支配〔55〕，肺脏等的神经也出入于该节段〔58〕。还有不少研究〔59—61〕结果与上述相似；任脉的“膻中”属胸4，主治呼吸系（属颈2—胸4）疾患；“中脘”属胸8，主治胃（属胸6—9）疾；“关元”属胸12，主治泌尿生殖系（属胸10—12）疾患等。还有不少穴位与其主治部位在脊髓节段上也有非常密切的关系。

经络穴位与浅神经的关系：在35例（70侧）皮神经分布领域与各经络穴位详细对照观察中，发现各经络穴位全部或大多数均位于不同皮神经的分界线上。如手厥阴心包经及手少阳三焦经，在指上起点处与两个皮神经分界线一致。到手掌时，皮神经的境界变了，经络路线亦改变，基本上仍与两皮神经的分界线一致。又如督脉和任脉的穴位恰好位于左右两侧皮神经前、后支交界处。胸、腹部正中两侧线两侧的穴位与皮神经也有上述关系。有些穴位虽不在不同皮神经的分界线上，却位于同一皮神经若干分支的相交处（如足三里、中冲）〔62〕。

2、穴位与血管的关系

穴位与血管的关系也较密切，但次于周围神经（见表2），有人〔36〕发现穴区动脉的配布有一定的形式，如规则性的辐凑型与放射排列型以及不规则排列型。一般辐凑型排列者，穴点正常位于其中央部。

表2 穴位与动、静脉干的关系

报 告 者	穴 数	与 动、静 脉 干 的 关 系
徐州医学院 〔40〕	361	靠近动脉主干者58穴 (占16.1%) 靠近浅静脉干者87穴 (占24.7%)
上海中医学院 〔42〕	309	正当动脉干者仅24穴 (占7.26%) 旁有动、静脉干者262穴 (占84.36%)
大连医学院 〔43〕	307~308	刺中皮下静脉、深部血管者106~141穴 (占36.7~45.9%)
福建医学院 〔44〕	141	刺在肉眼可见的血管者49穴 (占34.8%)

3、穴位与淋巴管的关系

有关资料较少,有报导〔36〕指出,有些穴位未见淋巴管,有些穴位有一条或数条淋巴管通过;同一淋巴管也常常有通过数穴者。还有报导〔53〕认为穴位与淋巴管没有明确关系。

4、穴位与肌肉、肌腱的关系

在多数报导中没有强调穴位与肌肉之间存在特殊关系。古人指出穴位多在“分肉之间”,据统计〔49〕“分肉之间”的经穴占总穴数62.5%,其余则位于肌肉、肌腱之中或其起止点上。在另一篇报导〔63〕中指出“经筋”与浅层肌肉、肌腱的起止、分布和循行路径基本一致。

(三) 从发生学的角度探讨

一些人〔64、59—61〕从发生学的角度进行探讨时指出:高等动物和人在胚胎早期,体节呈均等状排列,每一个体节均由三部分组成:体躯部,形成未来的四肢、躯干(皮肤、肌、骨);内脏部,形成未来的内脏(中腔及实质器官);神经节段,即未来的神经系统。一个原始体节内,神经节段向其它二部,分别发出体躯神经和内脏神经,

相互联系，从而构成一个机能性局部单位。随着机体的成长和分化，神经节段逐渐变成超分节的高位中枢及保持节段状或类节段痕迹的脊髓和脑干。不论体躯部如何向远处转移（如肢芽的伸展）、内脏怎样变形（囊状、管状或实质脏器），其神经分布却仍保持原节段支配。并且，此两部分神经纤维在相应神经节段内发生直接或间接的触突样联系。在高位中枢（如间脑及皮层）的统一调节下，共同完成其局部性的表里相关活动。从种系发生来看，每一个体节都属于古老的机能单位，类似环虫类的一节，在人类成体，表面上虽已看不出这种局部单位的界限，但在机能上，无论正常或病态时，仍经常体现内外统一的可逆性反应。易言之，内脏的病变往往能感应相应的体表，而体表的机能变化也能影响相同节段的内脏〔64〕。例如，手少阴心经，本经从小指尖端内侧起，经前臂内侧上行于胸部。该经所经过的皮肤，原属Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ胸节，该区的皮神经，也属Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ胸髓节；而胸腔脏器（如心、肺、气管）的植物性神经（交感神经）及内脏传入神经，也均经过该段胸髓分节出入于脊髓。因此，针刺本经穴位能影响心、肺、气管。从以上所述看来，针灸穴位能治疗内脏或远隔部位的疾患并非偶然，在发生上和结构上是有其内在联系的〔61〕。

（四）用化学示踪法的研究

用放射性同位素的研究：一九六〇年一报导〔65〕指出，用放射性同位素磷³²穴位注射，其行踪除与十二经循行基本一致外，还反映出“大椎”、“三阴交”和“膻中”的交会以及肺与大肠二经的表里关系。从而认为在人体表皮下，有着经络样空间的循行分布，其循行速度类似神经C纤维。继此之后又有人〔67、66〕用示踪或自家摄影的方法，在人和动物，按一定的经线及穴位注射磷³²，发现本经线上的测定脉冲数或显影浓度高于非本经穴位及邻近部位〔66〕。还发现磷³²注入山羊的穴位后其循行传导方向是双向的；传导是波浪式的；经线分布有深浅之分；某些经穴的测定读数甚至比注射点还要高；且具有一定的时间周期关系〔67〕。但也有报导，人及动物本经穴位的放射性并不比其两侧的对照线高〔68—71〕，放射性物质并不沿经络分布〔69〕，且分布也没有规则〔70〕等。因此认为：不能说经络以管状通道形式存在〔69、70〕。如果用染料与

放射性同位素同时注入新鲜尸体的穴位，对自家摄影出现线状影相的部位进行解剖，看到染料是沿淋巴管走行的，最后还进入所属淋巴结〔72〕。在兔的下肢注射放射性同位素，膈淋巴结内的放射性物质比非穴位注射明显增高〔73〕。因此认为：“经络”与淋巴管有关〔72、73〕。在这方面的研究资料尚少，意见尚不一致，需进一步研究。

以萤光素注入穴位，在人与兔都没有发现有特殊的管形通路存在〔74〕。

综上所述，用现代解剖学或化学示踪法，没有能够在穴区、穴间、经络间地区找到作为经络的特殊结构，见到的只不过是已知的周围神经、血管、淋巴管、肌肉、肌腱等，其中以周围神经与经络、穴位关系最为密切，血管次之，与其它组织也有一定关系。而血管等其它组织，无非是被稠密的神经纤维所包绕的庞大神经领域〔75〕，由此看来，认为这些组织，特别是周围神经就是经络在外周已知的物质基础是有一定道理的。古人对经络的某些记载，以及现代提出的某些“经络现象”等，看来用上述组织在中枢神经系统主导下，通过神经体液调节所完成的一定机能是可以得到解释的〔26、68〕。

三、经络与神经系统

祖国医学认为，人体有五脏六腑，四肢百骸，五官九窍，皮肉脉筋骨等，虽各有其不同的生理功能，但又进行着有机的整体活动，这种有机的配合，主要依靠经络的联系。而现代生理学认为机体内各种生理机能，彼此互相联系，互相制约，使机体成为一个完整的统一体，是由于神经及体液调节的结果。截止目前，虽然经络的物质基础还不清楚，但二者的功能，极为相似〔76〕。基于这点，从神经生理学的角度，对针灸原理、经络实质进行研究的工作是很多的。

关于这方面研究的内容，大约可归纳为以下几个方面。

(一) 对 穴 位 的 研 究

对于穴位的研究,主要应用穴位封闭的方法。一般用不同浓度的奴佛卡因注射于穴位深部的组织中,观察对针刺效应的影响。多数实验证明穴位封闭后,原来所看到的针刺效应,如肠运动增强〔77—80〕、胃运动抑制〔81、82〕、水利尿抑制〔81〕子宫收缩力量增强和会阴松弛〔83〕、运动从属时值改变〔84〕、脑电图 α 波的变化〔85〕、食指疲劳的恢复〔86〕、血压下降、呼吸增强〔87〕、休克状态下的血压升高和呼吸加深〔88〕、痛阈提高〔89—91〕以及红血球的脆性降低〔92〕等等,就不再出现。

如果将奴佛卡因注射于穴位的皮内或皮下组织中〔81〕,或以生理盐水注射于穴位〔78、86〕,则不影响针刺的效应。

已知奴佛卡因的药理作用是麻醉神经,所以认为针刺的效应,可能是由于兴奋了穴位深部组织中的感受器和神经末梢所致。

其次,用切断神经及电生理学的方法,证明针刺足三里时,是兴奋了该部位深部组织中的腓神经和胫神经,而与肌肉无关〔93〕,有的研究资料根据放电形式分析,认为针刺是兴奋了肌梭和肌腱以及关节囊压力感受器等深部组织中的感觉结构〔94〕。

(二) 对传入途径的研究

有关资料表明,在动物实验中,单独切断坐骨神经〔85、95〕,或者同时切断坐骨神经和股神经〔77、96〕,或者切断坐骨神经和股神经,并用饱和石碳酸涂抹股动脉以破坏管壁神经丛〔97〕等情况下,针刺足三里穴,引起的小肠和大肠运动增强以及脑电波的变化等效应,就不再出现。而另一些实验表明,只要设法将血管壁外的植物性神经破坏,就可以影响针刺足三里所引起的小肠运动增强效应〔98、99〕。看来,关于足三里的传入神经,实验结果极不一致。有的实验证明是由坐骨神经传入,有的实验证明是由坐骨神经和股神经传入,有的实验证明是由坐骨神经、股神经和股动脉管壁的神丛传入,有的实验证明是由血管周围的植物性神经传入。也可以说,关于足三里的传入神

经有三种不同意见：一种意见认为，是由躯体神经传入；另一种意见认为，是由躯体神经和血管壁外的神经丛传入；第三种意见认为，是由血管周围的植物性神经传入。

一些研究资料还分析了人中和内关二穴的传入神经。切断眶下神经，针刺人中不再引起休克状态下的血压升高效应〔100~103〕。切断颈6、7、8脊髓后根、肘关节上环形封闭、直接封闭正中神经以及阻断臂丛，都能影响针刺内关效应的出现〔78、89、104〕。由于切断和阻断上述神经，影响针刺人中和内关的针刺效应。所以，可以认为，人中的兴奋是由眶下神经传入，内关的兴奋是由正中神经传入（因为正中神经是臂丛的一枝，其传入纤维由颈6、7、8后根进入脊髓）。有人根据电生理学研究的結果，认为内关的兴奋是由正中神经内直径最粗、传导速度最快的传入纤维传导〔105〕。

还有资料根据阻断肢体循环并不影响针刺效应的事实，认为镇痛等针刺效应的传入途径是神经而不是体液因素〔91、96、106〕。

（三）对传出途径的研究

植物性神经系统，在高级中枢的主导下，调节着内脏器官的活动。临床和实验研究也证明针灸对内脏器官的机能有着明显的影响。因此，在研究针灸原理和经络实质的实验工作中，对植物性神经系统的作用，给予很大的重视。

当切断迷走神经或注射阿托品阻断付交感神经后，原先针刺的效应，如针刺兔喉俞及喉门穴对抗肾上腺素升压作用〔107〕、针刺兔内庭〔108〕及后三里〔109〕引起的小肠运动增强、针刺狗足三里使心率加快，P—R间期缩短，R波振幅减小，T波振幅减小，消失或逆转等“即时作用”〔110〕、以及使巴氏小胃狗在注射组织胺基础上的胃液分泌量，胃蛋白酶量和胃酸量增加〔111〕等，均大为减弱或者消失。因此，针刺兔喉俞、内庭以及狗的足三里所引起的上述各种针刺效应，其兴奋是通过迷走神经传出的。

研究交感神经在针刺经穴效应中的作用时，除了切断颈交感神经和内脏大神经的方法外，应用了较多的神经节阻断药物，如注射氯丙嗪、麦角胺和海得金（Hydergine）以阻断交感神经的作用，注射六溴胺和氯化四乙基胺以阻断植物性神经节的传递；注射