

☆ XXXX ☆

针刺研究的历史发展、前沿探索与学科展望

韩济生¹, 姜海婷²(¹北京大学神经科学研究所, 北京 100191; ²中国科学技术出版社公共卫生编辑部, 北京 100054)

【摘要】值《针刺研究》创刊五十周年之际,本文系统梳理了该刊在推动针灸医学科学化、规范化与国际化发展进程中的里程碑价值。文章结合作者团队过去六十余年的核心研究成果,尤其是半个世纪以来在《针刺研究》刊发的经典文献,深入剖析了现代针刺研究从“经验实证”向“机制驱动”转型的发展特征,并阐释了针刺研究领域高质量发展的四大核心路径:一是重视针刺镇痛神经化学原理研究,在传承中推动理论与技术创新;二是以转化医学为发展动力,整合基础医学与临床医学;三是以脑机接口驱动“临床+X”范式演进;四是重视针刺研究的标准化、国家化,加强复合型人才培养,提升我国在全球针灸治理领域的话语权,从而为构建具有中国特色的现代针刺医学体系、推动全球健康事业发展提供理论支撑与前沿展望。

【关键词】 针刺研究;转化医学;脑机接口;标准化;人才培养;临床+X

Historical Development, Frontiers of Exploration, and Disciplinary Horizons of Acupuncture Research

Han Jisheng¹, Jiang Haiting² (¹Institute of Neuroscience, Peking University, Haidian District, Beijing 100191, China; ²Department of Public Health, China Science and Technology Press, Xicheng District, Beijing 100054)

【ABSTRACT】 On the occasion of the 50th anniversary of the founding of Acupuncture Research, this paper systematically reviews the milestone value of the journal in promoting the scientification, standardization, and internationalization of acupuncture-moxibustion medicine. Integrating the core research achievements of the authors' team over the past sixty-odd years—particularly the classic literature published in Acupuncture Research over the last half-century—this article deeply analyzes the development characteristics of modern acupuncture research in its transition from “empirical verification” to “mechanism-driven” science. Furthermore, it elucidates four core pathways for the high-quality development of the acupuncture research field: first, emphasizing the neurochemical principles of acupuncture analgesia to drive theoretical and technological innovation through heritage preservation; second, harnessing translational medicine as a developmental catalyst to integrate basic medicine and clinical medicine; third, spearheading the evolution of the “Clinical+X” paradigm via brain-computer interfaces; and fourth, prioritizing the standardization and internationalization of acupuncture research, while strengthening the building of multidisciplinary talent teams to enhance China's voice and leadership in the field of global acupuncture governance. Ultimately, this work provides a robust theoretical foundation and forward-looking horizons for constructing a modern acupuncture medical system with Chinese characteristics and advancing the cause of global health.

【KEYWORDS】 acupuncture research; translational medicine; brain-computer interface; standardization; talent cultivation; Clinical + X

1976年,《针刺研究》在针刺麻醉原理探究的时代需求中应运而生。目前,该刊由国家中医药管理局主管,中国中医科学院针灸研究所与中国针灸学会联合主办。回首50载,这本杂志不仅系统记录了中国针灸医学从经验科学向现代生命科学迈进的

完整轨迹,更成为连接传统医学智慧与现代前沿科技的核心学术桥梁^[1]。作为我国目前唯一集中报道针灸作用机制的学术刊物,《针刺研究》始终以“基础实验研究为主,兼顾临床研究与报道”为鲜明特色,为我国针灸学者搭建了规范、系统的学术交流平台。

【DOI】 10.13702/j.1000-0607.20260816

引用格式:韩济生,姜海婷.针刺研究的历史发展、前沿探索与学科展望[J].针刺研究,XXXX,XX(X):1-6.

项目来源:

通信作者:韩济生,Email:hanjisheng@bjmu.edu.cn

笔者团队自1965年响应国家号召从事针刺镇痛原理研究,迄今已历60余年。在《针刺研究》50年的发展历程中,笔者及团队有幸在此耕耘,累计发表论文71篇,涵盖了从神经递质、阿片肽、抗阿片系统到频率特异性、临床应用转化等各个层面。这些研究不仅见证了这块学术沃土的成长,更是构成了中国现代针刺医学科学化道路的缩影。站在创刊50周年的历史交汇点,我们不仅要致敬半个世纪以来的积淀,更需理清学科发展的深层逻辑,审视针刺研究在新科技浪潮下的转型与发展。

1 经典继承:针刺镇痛的神经化学原理研究

现代针刺医学能够立足于国际学术界,其根基在于对神经生物学机制的探索。1965年,笔者组建“北京医学院基础部针麻原理研究组”,从零起步。1973年发表的《针刺人体某些穴位对皮肤痛阈的影响》,首次证明针刺可引起全身性痛阈升高,且这一效应依赖于穴位深部神经传导通路的完整性^[2]。切在《针刺研究》创刊之初,笔者即在1977年第1期发表了标志性论文《中枢神经介质在针刺镇痛中的作用》,系统提出中枢神经化学物质参与针刺镇痛的假说^[1]。随后的系列研究在《针刺研究》上逐一验证了该假说的具体构成。

在此基础上,团队进一步聚焦针刺引发镇痛效应的分子过程,明确针刺信号传入中枢后,会通过激活相应神经通路,启动不同神经递质与细胞内信号分子的级联反应,最终产生镇痛效果。研究证实,中枢多种内源性阿片肽在针刺镇痛中发挥核心介导作用,且不同频率的电针刺激,可以定向激活不同类型的阿片肽受体,产生差异化的镇痛效应,这一频率特异性规律为电针疗法的临床精准应用提供了关键理论依据。在研究针刺镇痛的持续效应过程中,我们还发现反复针刺会引发镇痛效应逐渐减弱的针刺耐受现象,进一步的机制探究明确,这一现象的生化基础在于中枢存在抗阿片物质的负反馈调节,当阿片系统长时间激活后,会诱导胆囊收缩素等抗阿片物质释放,反过来抑制阿片肽的镇痛作用,从而形成了阿片与抗阿片相互制衡的动态调节环路,这一发现既完善了针刺镇痛的机制体系,也为延缓针刺耐受、提升长期镇痛效果提供了理论方向。

1.1 神经递质与细胞内第二信使的级联反应

针刺镇痛并非单一物质介导的机械性应答,而是由多类神经递质、多靶点协同调控的中枢级联效

应过程。

除已经明确的核心介导物质——内源性阿片肽以外,单胺类神经递质在这一过程中也发挥着不可替代的协同调控作用。我们通过放射免疫测定、药理学阻断等多种实验手段证实,针刺刺激可以促进脑干中的5-羟色胺能神经元释放5-羟色胺,同时抑制去甲肾上腺素能神经元释放去甲肾上腺素,前者可增强阿片肽的镇痛作用,后者对阿片肽的镇痛效应存在负性调控,两种单胺类递质的动态平衡,共同放大了针刺产生的镇痛信号^[3-4]。在此基础上,神经递质结合相应受体后,会进一步启动细胞内第二信使系统的级联传导,环磷酸腺苷(cAMP)、钙离子、蛋白激酶C等信号分子依次激活,将细胞膜表面的信号逐步传递至细胞核,通过调控相关基因的转录与蛋白表达,最终维持并延长针刺的镇痛效应,这一从膜受体到核信号的完整级联通路,完整揭示了针刺镇痛从信号启动到效应维持的分子基础,为针刺作用的科学化阐释提供了核心依据。

此外,胆碱能与多肽系统的整合调控也值得关注。研究发现,中枢乙酰胆碱可增强五羟色胺系统与阿片系统的镇痛效应,这一结果证实经典递质与多肽类物质之间存在中枢水平的功能交互^[5]。此外,中脑导水管周围灰质与脊髓内的P物质在电针镇痛中表现出“中枢拮抗、脊髓协同”的双向分化作用。

细胞内信使层面的功能也会变化。针刺不仅可调控突触间隙的神经递质释放,其镇痛效应还可向下游胞内信号级联通路延伸。现有研究表明,针刺可诱导全脑cAMP含量发生显著变化,从细胞内信使层面证实环核苷酸系统可对针刺信号产生主动应答。

1.2 电针频率特异性与内源性阿片肽的定向激活

我们在《针刺研究》发表的多篇文献中,逐步深化了对应用不同频率的电脉冲刺激(EA)特异性释放脑和脊髓内不同种类内源性阿片肽的认识。

早期实验结果显示,采用2 Hz低频电针刺激,可以有效激活脑内的脑啡肽能神经元,促进脑啡肽的释放,同时触发脊髓中强啡肽的生成与释放,二者共同作用于 μ 受体和 δ 受体,发挥镇痛效应,且该镇痛效果极易被低剂量阿片受体拮抗剂纳洛酮所阻断^[6];而100 Hz高频电针刺激,则主要介导脊髓内强啡肽的释放,通过作用于 κ 受体产生镇痛作用,这种频率与阿片肽亚型的对应激活关系,在大鼠、兔及人体实验中都得到了可重复的验证^[6-7]。

在此基础上,我们进一步发现,采用2 Hz和

100 Hz 交替出现的疏密波电针刺激,可以同时激活脑内与脊髓的三种内源性阿片肽,也就是脑啡肽、 β -内啡肽和强啡肽,从而产生更强的镇痛效果,这一规律也直接为低频疏密波电针镇痛仪的研发提供了核心理论支撑,推动了电针镇痛从实验室基础研究走向临床应用。

频率特异性的发现,即不同频率电针诱导的内源性阿片肽定向激活规律,为中医“同一穴位不同手法产生不同疗效”的传统论述提供了现代神经生物学解释,更将针刺从模糊的“经验操作”推向“可量化的神经调控处方”,为临床个体化镇痛方案的制定提供了理论依据,医生可根据疼痛的部位、类型和病程,选择对应的电针刺激频率,提升针刺镇痛的临床有效率,这一研究成果也成为针刺研究从经验总结走向机制化、精准化的标志性结论,为后续针刺效应的标准化研究奠定了重要基础。

1.3 针刺耐受的生化基础与抗阿片负反馈环路

科学研究不仅要解释“为何有效”,更要解释“为何失效”。临床上长时间持续电针会导致其镇痛效果呈渐进性减弱,即“针刺耐受”,并与吗啡镇痛表现出明显的交叉耐受^[8-9]。我们阐明了阿片耐受和成瘾的生化基础,发现长时间电针在促进阿片肽释放的同时,会引发一系列中枢抗阿片多肽的基因表达加速与爆发式释放。

其中作用最明确的就是八肽胆囊收缩素(CCK-8),我们通过放射免疫分析发现,针刺耐受时,大鼠脊髓和脑内 CCK-8 含量显著升高,其特异性受体的结合活性也同步增强,进一步通过侧脑室注射 CCK-8 可显著抑制针刺镇痛效果,而阻断 CCK-8 受体则可明显延缓针刺耐受的发生,充分证实 CCK-8 是中枢内最主要的内源性抗阿片物质。在此基础上,我们明确了阿片肽与 CCK-8 构成的双向负反馈调节环路:当阿片系统被反复激活产生镇痛效应时,会触发 CCK-8 的合成与释放,后者通过胞内信号通路拮抗阿片肽的镇痛作用,限制镇痛效应的持续增强;而当 CCK-8 水平升高到一定程度,又会反过来对自身释放产生负反馈抑制,避免镇痛效应完全消失,这种动态制衡的调节模式,是中枢维持内环境稳态的固有机理,也从分子层面完整解释了针刺耐受的发生发展过程,为临床上通过联合用药、调整针刺频次延缓耐受提供了明确的靶点,进一步完善了针刺镇痛的神经化学理论体系。使用胆囊收缩素受体拮抗剂能够有效阻断 CCK-8 的这种抗阿片效应,使痛阈大幅度逆转^[10]。

血管紧张素 II (Ang II) 与孤啡肽也存在多维度拮抗作用。研究表明,在耐受状态下,大鼠脑内血管紧张素原与 Ang II 的基因表达均呈上调趋势,提示 Ang II 明确参与耐受的形过程。此外,孤啡肽对电针镇痛的调控同样具有部位特异性,表现为在脑内拮抗电针镇痛效应,而在脊髓水平增强电针镇痛作用。

这些机制的阐明,直接指导了我们将固定频率改进为“2 Hz/100 Hz 疏密波”交替运行的临床实践,有效规避了中枢抗阿片物质的过量蓄积。而后续我们将电针仪成功推向经皮穴位电刺激(TEAS/TENS)的无创转化,并在实验性单发关节炎模型上证实其具有显著的镇痛与抗炎治疗作用,彻底打通了“基础-临床-转化”的闭环。

2 动力逻辑:转化医学视角下的“基础-临床”整合

针刺研究发展的核心动力,始终来源于对临床实际问题的回应,也依赖于将基础研究成果转化为可落地的临床技术与产品,实现“从实验室到病床,再从病床回到实验室”的双向循环,这也正是转化医学理念在针刺研究领域的核心体现。

2.1 从微观机制到诊疗设备研发的飞跃

基础研究对针刺作用机制的阐释,最终要落脚到解决临床实际问题,为患者提供更安全有效的治疗方案。笔者团队基于电针频率特异性规律研发的韩氏穴位神经刺激仪,就是将基础研究成果转化为临床诊疗装备的典型案例,该仪器采用 2 Hz/100 Hz 疏密波交替的刺激模式,能够同时激活三种内源性阿片肽,既保证了较强的镇痛效果,又能延缓针刺耐受的发生,目前已经在临床疼痛治疗、分娩镇痛、药物成瘾戒断等多个领域得到广泛应用,实现了从实验室理论到临床实用装备的转化落地,也为后续针刺研究的成果转化提供了可借鉴的路径。这种基于严谨实验数据支撑的技术转化,改变了传统针灸长期依赖“术者手法经验、难以客观复制”的局限性,更为临床镇痛、麻醉辅助及戒毒治疗提供了具备现代科学工业标准的手段。

而在临床定位的精准化上,针刺在围手术期的应用经历了从“针刺麻醉”(AA)到“针刺辅助麻醉”(AAA)或“针药复合麻醉”(CAMA)的理性回归^[11-12]。这一修正明确了针刺不能完全替代化学麻醉药,但其作为辅助手段可减少麻醉药用量 15%~25%,稳定围手术期生理状态,显著减轻术后并发症^[12-13]。

此外,基于针刺镇痛的神经化学机制,TEAS技术也得到了快速发展,这种无创刺激方式避免了传统针刺侵入性操作的风险,拓展了针刺技术的应用场景,让针刺疗法能够更便捷地应用于日常健康管理与辅助治疗中。

2.2 临床重大需求倒逼基础理论突破

转化医学的双向性,不仅体现在基础成果向临床应用的转化,也体现在临床遇到的重大疑难问题,会反过来推动基础研究向更深层次拓展,倒逼针刺研究的基础理论取得新突破。面对顽固性疼痛、神经退行性疾病、药物成瘾及儿童孤独症(自闭症)等现代医学公认的顽疾,研究者必须带着临床问题回溯至中枢神经环路、神经免疫调控及分子基因表达层面去寻找全新的生物学靶点。

例如,我们将TEAS疗法应用于儿童孤独症干预的临床研究发现,特定频率和穴位组合的TEAS能够有效改善患者的社交与语言障碍。这一明确的临床疗效进一步倒逼我们回溯至基础神经化学层面,深入探讨电针如何促进中枢及外周精氨酸后叶加压素和催产素等“友善物质”的释放与环路调控^[16]。这种由临床疗效启发、基础研究破解、最终再度回馈临床方案优化的闭环映射,赋予了针刺转化医学全新的生命力,也让针刺研究始终保持着直面临床需求、回应现实问题的动力。

临床中慢性神经病理性疼痛、癌性疼痛等顽固性疼痛的治疗也一直是难点,单一针刺治疗的效果有限,这就要求我们进一步探究不同病理状态下针刺效应的变化规律,明确针刺与其他镇痛药物、治疗方法联用时的协同机制,优化联合治疗方案;此外,针刺在改善中枢神经系统疾病、调节机体免疫功能等领域的临床疗效,也逐渐得到更多临床证据支持,这些新的临床应用场景,也对基础研究提出了新的问题,需要我们进一步拓展针刺研究的范畴,从单纯的镇痛机制研究,拓展到针刺对多系统生理功能的调控机制研究,不断丰富现代针刺研究的理论体系,为针刺治疗更多疾病提供科学依据。这种“机制产出成果,问题推动研究”的双向互动,正是针刺研究持续发展的核心动力。

3 实践路径:从脑机接口驱动“临床+X”范式演进

传统针刺本身就是一种通过外周神经刺激调控中枢功能的干预手段,而现代脑机接口技术则实现了对脑功能状态的实时读取与闭环反馈调控,二

者的结合为针刺研究带来了全新的发展范式,推动针刺从“经验操作、开放干预”向“精准调控、动态适配”跨越。

3.1 针刺作为外周神经调制技术的本质

针刺本质上是一种精密的外周神经调制技术,通过刺激特定穴位诱发神经冲动,进而在中枢层面实现功能重塑。早在2001年,利用功能磁共振成像(fMRI)实时观测TEAS激发大脑中枢信号改变与镇痛关系的研究,便为后续的跨学科研究打下了基础^[17]。

穴位分布与神经走行的高度对应性也进一步印证了这一本质:传统穴位多位于神经干走行处或神经肌肉接头点,针刺刺激产生的神经信号经外周传入纤维抵达脊髓,再逐步上传至脑干、丘脑、大脑皮层等各级中枢,通过激活内源性镇痛环路、调控神经递质释放、调节神经环路兴奋性,最终实现对机体病理状态的纠正。不同于外源性药物干预通过血液循环作用于靶组织,针刺是通过主动调动体内源性调控系统发挥治疗作用,这种非药物、内源性调控的特点,决定了针刺安全性高、不良反应少的独特优势,也符合现代医学对绿色疗法的发展需求。从神经调制的视角重新阐释针刺的本质,打破了传统对针刺“经验取穴、经验起效”的模糊认知,将针刺治疗明确归为可量化、可解析的神经干预技术,为针刺与现代神经调控技术,包括脑机接口的交叉融合扫清了认知层面的障碍。

3.2 “针刺-脑机一体化”闭环调控系统

传统针刺治疗多采用“固定取穴、固定刺激参数”的开放干预模式,无法根据患者实时的脑功能状态动态调整刺激方案,而脑机接口技术能够直接解码中枢的功能活动状态,将脑功能信号转化为可量化的调控指标,为针刺实现动态精准调控提供了技术支撑。

在“临床+X”背景下,利用脑机接口实时解码针刺诱发的脑电信号或fMRI信号,可以构建起闭环的神经调控系统。“针刺-脑机一体化”闭环调控系统,正是以脑功能实时监测为核心,将针刺作为可动态调节的外周神经调控手段,通过脑机接口实时读取患者脑功能活动特征,识别疾病相关的异常脑活动模式,再根据预设的调控目标,自动调整针刺的刺激部位、频率、强度等参数,形成“监测-分析-调控-反馈”的完整闭环,从而实现对异常脑功能的精准、持续纠正。相较于传统开放的针刺干预模式,这种闭环调控系统能够适配不同患者、不同病程中

的脑功能动态变化,真正实现个体化的精准针刺治疗,为针刺治疗慢性疼痛、癫痫、抑郁症、神经退行性疾病等中枢相关疾病提供了全新的技术路径,也进一步推动针刺研究从“效应阐释”向“精准调控”的范式升级。

目前,该方向已经在针刺调控癫痫异常放电、慢性疼痛中枢敏化等领域开展了初步探索,基于脑电信号解码的实时闭环针刺调控,已经展现出比传统开放干预更稳定的调控效果,能够更高效地抑制异常脑活动,提升临床疗效。同时,“针刺-脑机一体化”系统也为针刺效应机制研究提供了全新的技术工具,研究者可以利用该系统精准解析不同刺激参数下针刺对中枢神经环路的调控规律,进一步明确针刺治疗中枢相关疾病的核心靶点与环路机制,推动针刺研究向更高维度的精准化方向发展,也为“临床+X”跨学科融合的针刺研究范式提供了可落地的实践框架。

这种范式要求我们将针灸学与材料学、信息科学、脑科学深度整合。通过开发柔性电子针具、集成式传感器及高时空分辨率的脑功能成像方案,使针刺研究具备数字化、可视化与精准化的现代属性。

4 制度保障:重视针刺研究的标准化、国际化及人才培养

针刺研究要获得国际科学界的广泛认可,实现成果的可复制、可推广,首先要解决标准化的问题。传统针灸的穴位定位、刺激手法、操作流程长期依赖从业者的个人经验,不同研究之间的干预方案差异较大,导致研究结果难以重复,也影响了针刺研究成果的国际传播与临床应用。

4.1 构建针刺研究标准体系

针刺研究的持续健康发展,离不开成熟完善的制度体系保障,只有建立起符合现代科学规范的标准体系、推动开放共赢的国际交流合作、培养兼具传统针灸基础与现代生命科学素养的复合型人才,才能为针刺研究注入长期稳定的发展动力。

回顾1997年美国国立卫生研究院举办的针灸听证会,中国代表团以翔实的实验数据和创新的神经学理论,促成NIH发表声明肯定针刺在多种痛症及恶心呕吐治疗中的确切疗效,实现了历史性的突破^[14-15];到2022年正式发布由笔者团队牵头主持编制的《电针仪安全和基本性能要求》国际标准(ISO 24571:2022),标准化建设确保了针刺研究的可重复性与临床安全性,为针刺疗法进入国际医疗器械监

管体系、获得全球范围的行业认可提供了核心依据,是中国针刺研究从学术输出走向标准输出的重要标志。

因此,需要从研究层面向产业推广层面逐步建立统一的标准体系:一方面,针对针刺研究的实验设计、干预参数、疗效评价等环节制定统一的科学规范,提升针刺研究的可重复性与学术可信度;另一方面,针对产业化的针刺诊疗装备、穴位刺激产品,建立符合现代医药工业标准的质量控制体系,保障产品的安全性与有效性,推动针刺真正融入现代主流医学体系。标准化建设与国际化推广二者相辅相成,标准化夯实了针刺走向世界的学术根基,而国际化应用场景反过来又持续验证和优化了我们的标准体系,形成良性循环的治理路径,助力中国针刺研究在全球学术界掌握更多话语权。

4.2 提升国际学术传播力

与此同时,国际化进程要求《针刺研究》等核心期刊持续提升学术传播力。一方面需要持续刊发扎根中国临床实践、具备扎实科学证据的原创研究,向国际学术界展示针刺研究的现代科学成果,打破对传统针刺的经验化偏见;另一方面要主动搭建国际化审稿与编委会队伍,遵循国际通用的学术规范搭建双向交流渠道,吸引全球范围内针刺研究领域的优质稿源,推动中国针刺研究的学术标准逐步走向世界,为全球针刺研究的科学化发展提供中国框架。

同时,要鼓励中国学者以国际通用的学术语言讲好针刺研究的科学故事,在高水平国际主流期刊发表原创成果,深度参与国际针刺研究领域的学术对话与规则制定,改变长期以来国际学术界对针刺的刻板印象,推动现代针刺研究的科学共识在全球范围形成,让中国针刺研究的原创成果真正惠及全球患者。

4.3 构建复合型人才培养的长效机制

针刺研究的跨学科属性,决定了其对人才的特殊要求,既需要从业者掌握传统针灸学的理论与实践基础,又需要具备现代神经生物学、信息科学、工程学等跨学科的研究能力。

长期以来,针刺领域存在“传统针灸从业者不懂现代科研方法,现代生命科学研究者不了解针灸理论与临床”的人才断层问题,制约了学科的创新发展。在“临床+X”语境下,未来的针刺研究者应当是既深谙中医经络理论,又通晓神经科学与生物工程的复合型领军人才。我们应大力推行跨学科培养模式,鼓励青年学者在尖端实验平台中磨炼科

研思维,在复杂临床实践中淬炼医德。更重要的是传承守正创新的科学家精神,引导年轻一代保持攀登学术高峰的定力,既要倍加珍视先辈留下的宝贵遗产,又要勇于运用现代科学方法阐明传统医学的奥秘,将个人的学术追求有机融入健康中国的国家战略之中。

因此,需要构建“传统+现代、基础+临床、医工交叉”的复合型人才培养体系,打通不同学科之间的培养壁垒,开设跨学科的联合培养项目,鼓励针灸学专业学生补充神经科学、工程学知识,也吸引理工科、基础医学背景的研究者进入针刺研究领域,逐步形成一支结构合理、能力互补的跨学科研究队伍,为针刺研究的长期发展提供人才保障。

《针刺研究》创刊五十周年的历程,是中国科学界将传统医药发扬光大的缩影。针刺镇痛原理及其相关研究虽已取得丰硕成果,但科学探索永无止境。站在新的历史起点,我们肩负着患者的急切期盼,也承载着学科高质量发展的重任。未来,希望更多基础医学与临床医学工作者们将继续深耕转化医学,拥抱脑机接口等前沿科技,在标准化与国际化的道路上砥砺前行,以更深邃的科学洞察与更广阔的国际视野,在继承中固本,在发展中创新,为构建具有中国特色的现代针刺医学体系及全球健康事业贡献卓越的中国智慧!

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] 韩济生. 中枢神经介质在针刺镇痛中的作用[J]. 针刺研究, 1977, 2(1): 1-10.
Han J S. The role of central nervous medium in acupuncture analgesia (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 1977, 2(1): 1-10.
- [2] 北京医学院针麻原理研究组. 针刺人体某些穴位对皮肤痛阈的影响[J]. 中华医学杂志, 1973(3): 152-157.
The Acupuncture and Anesthesia Principles Research Group of Beijing Medical College. The effect of acupuncture on certain acupoints of the human body on skin pain threshold (in Chinese)[J]. Chinese Medical Journal, 1973(3): 152-157.
- [3] 张万琴, 汤健, 梁熙南, 等. 电针对大鼠不同脑区内源性鸦片样物质(OLS)活性的影响[J]. 针刺研究, 1979, 4(3): 72-75.
Zhang W Q, Tang J, Liang X N, et al. Effect of electroacupuncture on endogenous opioid (OLS) activity in different brain regions of rats (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 1979, 4(3): 72-75.
- [4] 韩济生, 汤健, 范少光, 等. 中枢5-羟色胺和鸦片样物质在针刺镇痛中的作用[J]. 针刺研究, 1980, 5(1): 39-43.
Han J S, Tang J, Fan S G, et al. The role of central serotonin and opiate substances in acupuncture analgesia (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 1980, 5(1): 39-43.
- [5] 汤健, 涂宗萍, 任民峰, 等. 中枢乙酰胆碱和5-羟色胺在针刺镇痛中的作用[J]. 针刺研究, 1980, 5(1): 44-47.
Tang J, Tu Z P, Ren M F, et al. The role of central acetylcholine and serotonin in acupuncture analgesia (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 1980, 5(1): 44-47.
- [6] Han J S. Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies [J]. Trends Neurosci, 2003, 26(1): 17-22.
- [7] 韩济生. 针刺镇痛频率特异性的进一步证明[J]. 针刺研究, 2001, 26(3): 224-227.
Han J S. New evidence to substantiate the frequency specificity of acupuncture-induced analgesia (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 2001, 26(3): 224-227.
- [8] 李思嘉, 汤健, 王敬玲, 等. 针刺耐受及其恢复[J]. 针刺研究, 1980, 5(2): 140-142.
Li S J, Tang J, Wang J L, et al. Acupuncture tolerance and its recovery (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 1980, 5(2): 140-142.
- [9] 韩济生. 电针镇痛的耐受及其与吗啡的交叉耐受[J]. 针刺研究, 1982, 7(3): 163-173.
Han J S. Tolerance to electroacupuncture analgesia and its cross tolerance to morphine (in Chinese) [J]. Acupuncture Research, 1982, 7(3): 163-173.
- [10] 韩济生. 八肽胆囊收缩素(CCK-8)对抗阿片镇痛和促进阿片耐受的机理[J]. 针刺研究, 1991, 16(3): 228-229.
Han J S. Mechanisms underlying the antagonism of opioid analgesia and acceleration of opioid tolerance by CCK-8 (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 1991, 16(3): 228-229.
- [11] 韩济生. 针刺麻醉(AA)与针刺辅助麻醉(AAA)[J]. 针刺研究, 1997, 22(S1): 97-99.
Han J S. Acupuncture anesthesia (AA) and acupuncture-assisted anesthesia (AAA) (in Chinese) [J]. Acupuncture Research, 1997, 22(S1): 97-99.
- [12] 韩济生. 针麻镇痛研究[J]. 针刺研究, 2016, 41(5): 377-387.
Han J S. Research on acupuncture anesthesia-analgesia (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 2016, 41(5): 377-387.
- [13] Zhou J, Chi H, Cheng T O, et al. Acupuncture anesthesia for open heart surgery in contemporary China [J]. Int J Cardiol, 2011, 150(1): 12-16.
- [14] Acupuncture NIN Consensus Development Panel on. Acupuncture[J]. JAMA, 1998, 280(17): 1518-1524.
- [15] 韩济生. 美国国立卫生研究院(NIH)举办针灸听证会——一次历史性的盛会[J]. 针刺研究, 1997, 22(4): 311-313.
Han J S. The National Institutes of Health (NIH) held an acupuncture hearing-a historic event (in Chinese) [J]. Acupuncture Research, 1997, 22(4): 311-313.
- [16] 张纪水, 张秀婷, 邹丽萍, 等. 经皮穴位电刺激治疗儿童孤独症的初步研究[J]. 针刺研究, 2017, 42(3): 249-253.
Zhang J S, Zhang X T, Zou L P, et al. A preliminary study on effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation for children with autism (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 2017, 42(3): 249-253.
- [17] 张蔚婷, 金真, 罗非, 等. 经皮穴位电刺激诱发的大脑fMRI信号与镇痛的关系[J]. 针刺研究, 2001, 26(3): 193-194.
Zhang W T, Jin Z, Luo F, et al. Correlation between acupoint-stimulation evoked cerebral functional magnetic resonance signals and analgesic effect (in Chinese) [J]. Acupuncture Research, 2001, 26(3): 193-194.

收稿日期:2026-07-11 修回日期:2026-07-15