

电针治疗脑卒中后运动功能障碍机制与临床应用的研究进展

林颖源^{1,2}, 王 飞^{1*}

¹湖州师范学院附属第一医院康复医学科, 浙江 湖州

²湖州师范学院医学院(护理学院), 浙江 湖州

收稿日期: 2025年8月23日; 录用日期: 2025年9月17日; 发布日期: 2025年9月26日

摘 要

脑卒中后运动功能障碍(Post stroke motor dysfunction)是卒中后发生率最高的并发症, 主要表现为肢体功能的下降, 甚至完全缺失肢体运动能力, 严重影响患者病后的生活质量。电针(Electroacupuncture, EA)作为一种独特的康复治疗手段, 融合了针刺与电刺激技术, 通过电针仪产生的精准电流对特定穴位刺激达到改善肢体功能的疗效。电针治疗脑卒中后运动功能障碍的机制, 可能与调节神经胶质细胞活性、抑制炎症因子、突触可塑性等有关。随着电针在脑卒中后运动功能障碍治疗方面越来越多的应用, 显示出一种潜力巨大的康复治疗前景和价值。本文全面地整理了电针治疗脑卒中后运动功能障碍的机制与应用的最新进展, 以期为相关领域的研究提供有价值的参考。

关键词

电针, 脑卒中, 运动障碍, 康复医学

Research Progress on the Mechanism and Clinical Application of Electroacupuncture in Treating Motor Dysfunction after Stroke

Yingyuan Lin^{1,2}, Fei Wang^{1*}

¹Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Huzhou Normal University, Huzhou Zhejiang

²School of Medicine (School of Nursing), Huzhou Normal University, Huzhou Zhejiang

Received: Aug. 23rd, 2025; accepted: Sep. 17th, 2025; published: Sep. 26th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 林颖源, 王飞. 电针治疗脑卒中后运动功能障碍机制与临床应用的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(9): 1949-1960. DOI: 10.12677/acm.2025.1592705

Abstract

Post-stroke motor dysfunction is the most prevalent complication following stroke, primarily manifesting as a decline in limb function, or even complete loss of limb movement ability, significantly impacting patients' quality of life post-illness. Electroacupuncture (EA), as a unique rehabilitation treatment method that combines acupuncture and electrical stimulation techniques, achieves the therapeutic effect of improving limb function by stimulating specific acupoints with precise electrical currents generated by an electroacupuncture device. The mechanism of EA in treating post-stroke motor dysfunction may be related to regulating the activity of neuroglial cells, inhibiting inflammatory factors, and synaptic plasticity. With the increasing application of EA in the treatment of post-stroke motor dysfunction, it demonstrates a promising rehabilitation treatment prospect and value. This article comprehensively reviews the mechanisms and latest advancements of EA in treating post-stroke motor dysfunction, aiming to provide valuable references for research in related fields.

Keywords

Electroacupuncture, Stroke, Motor Dysfunction, Rehabilitation Medicine

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

脑卒中已成为临床常见病和多发病, 在中国已超过心血管疾病和恶性肿瘤成为第一大死亡原因[1][2], 卒中发病率呈逐年上升趋势[3]。主要致病人群为中老年人, 不仅易导致死亡, 且病后遗留残疾的概率较高[4][5]。脑卒中后遗症多在脑卒中发病后六个月出现, 主要表现为肢体麻木、偏瘫和失语等症状[6]。尽管医疗水平的提高显著降低了脑卒中的病死率, 但其致残率仍然高居不下, 常导致运动、认知及精神等功能障碍, 对家庭和社会带来沉重的负担[7]。针刺作为替代疗法在全球范围内被广泛应用[8], 对脑卒中的治疗效果有很大的影响。电针疗法是一种在标准针刺取得疗效后, 利用电针设备增强刺激强度和提升治疗效果的策略。它涉及运用各种电针脉冲模式、频率和力度来精确调整刺激的程度, 使得治疗穴位在传统针灸的基础上融合了电刺激的效应, 从而可能更有效地提升治疗成果。这种方法被认为是改善脑卒中患者运动功能的安全且有效的治疗手段之一[9]。然而, 电针治疗脑卒中后运动障碍的临床方案在针刺部位、频率强度等方面, 并没有形成统一标准, 且电针联合其他康复技术的疗效也存在差异。基于上述, 本文综述了电针治疗脑卒中后运动障碍目前的研究进展, 希望能为临床治疗提供新的思路 and 方案, 帮助病人更好、更快地康复, 有质量地重新生活和工作。

2. 电针治疗运动障碍的机制

2.1. 调节神经胶质细胞活性

针灸治疗脑卒中偏瘫的科学机制至今尚未完全阐明。有研究表明, 针灸可以通过神经再生促进脑卒中的恢复。针灸可被理解作为一种感官刺激手段。它通过影响神经递质、神经激素以及神经肽的平衡, 经由复杂的多突触路径作用于肌纤维内的感觉神经元, 进而激发如下丘脑和垂体等大脑皮层下的灰质

区域[10][11]。由此,这种由针刺引发的感觉输入能够启动多种传出途径,有效促进大脑功能的适应性和可塑性。神经胶质细胞作为一种独立于神经元外的支撑细胞,在多种复杂的认知活动中发挥重要作用,星形胶质细胞负责调控神经突触间的信号传导,是多种神经环路的重要组成部分。小胶质细胞去除突触,改变神经网络结构[12]。Zhao 等[13]研究发现电针治疗对大脑中动脉闭塞(middle cerebral artery occlusion, MCAO)大鼠的神经功能恢复有明显的促进作用。并且首次证明 EA 治疗可明显提高 NSCs 的神经干细胞的增殖与分化能力,其机制是通过上调脑卒中后 Notch1 的表达。小胶质细胞具有致炎/抑炎双重功能,炎症发生后,小胶质细胞可被活化为 M1/M2,并具有促炎及抑炎功能[14]。电针可通过调控 NF- κ Bp65 入核,下调 p38 MAPK 及 MyD88 表达,减轻 MI 后小胶质细胞的过度激活,进而减少炎症因子的分泌,提示 EA 可能是通过干预 MI 后小胶质细胞所致的炎症反应,减轻 MI 后运动损害[15]。前期研究发现,使用电针刺激中风大鼠相关穴位,如“关元”、“照海 + 申脉”联合“阳陵泉”后,可使刺激点相关的神经元突起减少,形态发生逆转,神经元形态改变,减少凋亡,其机制可能与 NLRP3/caspase-1 途径有关[16]。电针阳陵泉、曲池能够有效改善脑卒中肢体痉挛(post-stroke spasticity, PSS)大鼠神经功能损伤、降低肌张力、缓解痉挛症状,其机制与阻断炎症因子的释放,抑制小胶质细胞的激活和极化相关[17]。前期研究表明在病理生理条件下,星形胶质细胞和神经细胞之间的相互作用能影响脑功能和生存。激活星形胶质细胞的功能可以成为一种神经保护的方法。研究显示,EA 可通过活化星形胶质细胞促进大鼠模型脑卒中后的神经修复,促进行为缺陷的恢复,并预防缺血性卒中后过度反应性胶质细胞形成[18][19]。

2.2. 促进突触可塑性

突触是递质和受体的功能单位,是整个中枢系统细胞间信号传递的基本结构[20]。突触可塑性是指调整突触结构和功能以适应环境变化和信息存储的能力,对脑出血后神经功能恢复具有至关重要作用[21][22]。突触超微结构的改变很大程度上体现出神经系统的可塑性,是缺血再灌注损伤后脑可塑性的关键基础。近期的研究表明,小胶质细胞通过促进突触的形成,对突触及神经元回路产生双向影响[23]。胡等[24]临床观察得出电针治疗患侧曲池穴、足三里穴 14 天可缩小大脑中动脉闭塞(MCAO)大鼠缺血侧脑梗死体积,同时上调了 PSD-95 和 Synapsin 的表达,改善突触的超微结构,有助于促进缺血侧皮质突触的可塑性,进而提升 MCAO 大鼠运动功能水平和改善神经功能缺损情况。官等[25]临床研究表明电针刺激可能通过 mTOR/P70S6K 信号通路促进突触相关蛋白的表达,进而增强突触可塑性,对出血性脑卒中的康复有利。有研究还指出,脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)以其受体激酶 B (tropomyosin related kinase B, TrkB)与 PI3K 途径发生作用激活 mTOR,从而抑制自噬来调节突触可塑性[26]。表明 BDNF 不仅能在神经元存活和分化中发挥作用而且还可以调节短期和长期突触传递[27][28]。电针对 MCAO 模型大鼠百会穴进行干预,能通过 BDNF/TrkB 通路的表达,降低缺血半暗区髓磷脂相关抑制剂 Nogo-A 和 NgR 含量,促进缺血半暗区神经发生和髓磷脂修复,有利于脑缺血大鼠运动功能的恢复[29][30]。

2.3. 增加脑血流量

急性脑梗死损害脑组织的主要因素是相应部位血流量的不足,因此提高缺血脑组织的血流量成为防止的重中之重。脑血流量(cerebral blood flow, CBF)能够体现局部脑功能和代谢状态的变化,增加大脑 CBF,可改善脑的运动和运动前皮质区供血,影响神经递质的传递和基因表达水平,进而促进神经功能恢复,改善运动功能[31]。电针刺激“足三里”穴位能增加皮层神经元的活动,从而增强局部代谢和血流量[32]。在脑梗死急性期,电针刺激疗法不仅可以加快梗死脑组织的血流灌注,而且能够提升健

侧的脑血流量, 促进脑梗死的恢复[33]。在与脑卒中相关的特定内皮机制中, 主动血管生成是缺血触发的神经保护机制之一[34]。近期研究发现, 电针阴经穴位能促进脑卒中后的神经修复与血管新生, 其作用机制可能与增强梗死周围皮质血管内皮生长因子(VEGF)、磷酸化蛋白激酶 B (P-Akt)和磷酸化内皮型一氧化氮合酶(P-eNOS)有关, 且疗效显著[35]-[37]。研究还表明, 电针对 MCAO 大鼠的 AngII 及其受体的基因和蛋白表达具有正向调节作用, 能抑制 AngII 与 AT1R 的结合, 减轻血管收缩, 促进其与 AT2 结合, 刺激缓激肽的释放, 进一步促使内皮细胞生成一氧化氮和前列腺素从而产生血管扩张效应[38]。

2.4. 抑制炎症因子

在大脑缺血损伤后, 一系列炎性细胞会分泌特定的炎性介质, 所释放的炎性介质主要包括白细胞介素家族(IL-1、IL-6、IL-8、IL-10)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)和干扰素 γ (IFN- γ)等。据研究, 过度的炎症反应可加速脑缺血病变的发生发展[39]。应用低频电针于急性期脑卒中后偏瘫患者中能有效降低患者炎症因子水平 IL-6、C 反应蛋白(CRP) [40]。有证据证明, 电针刺激能够降低炎症因子 IL-1 β 和 TNF- α 的浓度, 从而减轻神经系统的运动和感觉障碍[41]。电针预处理“百会”“大椎”, 可以抑制血清促炎因子 IL-1 β , 同时增加抗炎因子 TGF- β 和 IL-10 含量[42]。Lan 等[43]报道电针麻痹肢体曲池穴(LI 11)和足三里穴(ST 36)可通过抑制炎症信号通 TLR4/NF- κ B 的激活, 减轻缺血性脑损伤, 改善神经功能缺损。

3. 电针治疗脑卒中运动障碍的临床应用

3.1. 电针对脑卒中后运动障碍疗效的影响因素

对于电针治疗脑卒中后运动障碍, 不同的电刺激参数及联合其他疗法可以产生不一样的疗效[44], 见表 1、表 2。两大重要刺激参数指标为波形和频率。在刺激频率方面, 不同的 EA 频率可能导致不同的生物效应。高频 EA 释放强啡肽(dynorphin)介导镇痛作用, 低频 EA 释放内啡肽、脑啡肽、内啡肽, 在脑卒中后恢复中发挥重要作用[45] [46]。Yao 等[47]研究不同频率电针水沟穴(GV 26)对局灶性脑缺血损伤大鼠运动功能恢复的影响, 发现与其他水沟组相比, 2 Hz 水沟组运动功能明显改善, 说明低频电针刺激水沟穴可以改善运动传导束的电生理特性和运动诱发电位(MEPs)的潜伏期和振幅。其保护皮层中枢系统的机制与调节脑神经肽的释放, 增加脑血流量, 减少大脑皮层神经元缺血半暗带损伤, 促进缺血后神经元的修复和愈合有关。Wang 等[48]研究发现在改善脑卒中后下肢痉挛状态下 100 Hz 或 50 Hz 频率的 EA 治疗效果优于 2 Hz 刺激, 100 Hz 的参数可能是最佳的。在波形方面上, 对于脑卒中后偏瘫患者主要采用连续波为主要波形, 机制在于连续波能兴奋肌肉, 改善感觉运动神经[49]。尤阳研究发现电针断续波联合康复训练治疗脑卒中迟缓期上肢功能障碍效果优于电针疏密波、电针连续波, 可以有助于早期诱发迟缓期上肢肌张力的出现, 缩短迟缓期, 显著改善上肢运动功能[50]。

在电针穴位上选择, 脑卒中患者头部穴位的电刺激可能通过激活双侧大脑运动区来刺激与运动有关的神经组织。针刺治疗能通过刺激神经分支来改变神经肽和神经递质的浓度, 并且针刺可以激活神经受体[51]。研究证明对于脑卒中后偏瘫患者主要采用的关联穴组分别为足三里/合谷、合谷/曲池、足三里/曲池, 权重值最高的穴位是足三里, 刺激参数选择连续波或疏密波、低频。Li 等[52]使用功能磁共振成像来评估 MCAO 大鼠脑损伤大小和神经活动发现电针 LI11 和 ST36 可增强大鼠左运动皮层与运动功能相关大脑区域(包括运动皮层, 感觉皮层和纹状体)之间的功能连接。陈瑜等人发现软瘫期给予电针刺激足三里 - 解溪针组或阳陵泉 - 解溪针组配合现代康复疗法均可有效提高胫前肌肌力和踝关节背屈活动度, 能有效防止足下垂, 且软瘫期电针阳陵泉 - 解溪针组配合现代康复疗法更能有效防止足内翻的发生[53]。

Table 1. The influence of different electrical stimulation parameters of electroacupuncture on the treatment of patients with motor dysfunction after stroke

表 1. 电针不同电刺激参数对脑卒中后运动功能障碍患者治疗的影响

研究来源	穴位选择	电针参数 (频率/波形/ 强度)	治疗时长	对照组设置	主要结局指标	核心结论
《Effect of electroacupuncture in different frequencies on electromyography and ambulation in stroke patients with lower-extremity spasticity: A randomized controlled study》	患侧下肢居髌、曲泉、阴包、足三里、丰隆、悬钟、太冲。	频率：100 Hz 波形：密波 强度：以病人能耐受为度	单次：30 min 疗程：每日治疗 1 次，10 次为一疗程，治疗 3 个疗程	(1) 50 Hz 组：密波频率变为 50 Hz，其他方法与 100 Hz 组相同。 (2) 2 Hz 组：密波频率变为 2 Hz，其他方法与 100 Hz 组相同。	(1) Fugl-Meyer 运动功能评分 (2) 临床痉挛指数 (3) 表面肌电检测 (4) FAC 分级	电针有助于降低脑卒中患者下肢的痉挛程度和提高步行功能且 50 Hz 和 100 Hz 较 2 Hz 疗效好，100 Hz 的刺激参数可能更佳。
《电针不同波形联合康复训练治疗脑卒中迟缓期上肢功能障碍的疗效观察》	(1) 上肢：患侧肩髃、肩髃、臂臑、曲池、手三里、外关、合谷。 (2) 下肢：患侧髀关、伏兔、血海、风市、阳陵泉、足三里、上巨虚、丰隆、绝骨、解溪、太冲。	频率：15 Hz 波形：连续波 强度：以病人能耐受为度	单次：30 min 疗程：每日治疗 1 次，10 次为一疗程，治疗 3 个疗程	(1) 断续波组：波形变为断续波，其他方法与连续波组相同。 (2) 疏密波组：波形变为疏密波，其他方法与连续波组相同。	(1) Fugl-Meyer 运动功能评分 (2) 改良 Barthel 指数评分 (3) Bruunstrom 分期评定	电针断续波治疗脑卒中迟缓期上肢功能障碍效果优于电针疏密波、电针连续波，可以有助于早期诱发迟缓期上肢肌张力的出现，缩短迟缓期，显著改善上肢运动功能。
《不同穴位电针对脑卒中后足下垂、足内翻的影响》	患侧下肢针刺足三里、阳陵泉、申脉、解溪、丰隆、照海、丘墟、悬钟、承山、太冲穴位，其中，足三里组对足三里、解溪穴进行电针	频率：20 Hz 波形：连续波 强度：以病人能耐受为度	单次：30 min 疗程：每日治疗 1 次，6 天休息 1 天，共治疗 30 日	阳陵泉组：除电针穴位改为阳陵泉、解溪穴外，其余治疗与足三里组一致	(1) 胫前肌肌力 (2) 踝关节背屈活动度 (3) 足内翻角度	软瘫期予电针刺激足三里-解溪针组或阳陵泉-解溪针组均可有效防止足下垂，且软瘫期电针阳陵泉-解溪针组更能有效防止足内翻的发生。

3.2. 综合治疗

3.2.1. 电针联合康复训练

在下肢步态与平衡功能方面，Shen [54]等通过电针刺激百会(GV20)、风池(GB20)、连泉(CV 23)、建郁(LI 15)、曲池(LI 11)、足纳里(ST 36)、三阴交(SP 6)和太中(LR 3)等 3 条阳经，2.5 Hz，密集波 2~5 次/秒，经过 28 天治疗临床观察得出，通过康复护理干预联合电针刺激疗法(EV)对于促进脑卒中后患者运动功能、神经功能和日常生活能力的恢复具有明显的疗效，这种改善与电针治疗显著上调脑卒中偏瘫患者的血清 sirt3 水平有关。sirt3 可以作为一种关键的抗氧化因子，作为缺血后血脑屏障的重要调节剂，并通过调节线粒体活性氧的产生成为缺血性卒中的治疗靶点，促进缺血性卒中后神经血管和功能的恢复。王 [55]等采取电针穴环跳、太冲、解溪、伏兔、悬钟、足三里、三阴等，10 Hz，1 次/d，20 min/次，进行 28 周疗程，联合下肢机器人康复技术治疗脑卒中患者发现，可有效抑制患肢交感神经兴奋性，调节神经递质水平，改善下肢运动功能，提高步行及平衡能力。据朱等[56]人的研究，将康复训练与头皮针、基于“治痿独取阳明”理念的针刺电针疗法相结合，并辅以运动想象疗法，能显著改善肢体偏瘫患者的临床状况。Duc 等[57]临床研究得出电针与骑行循环训练进行联合治疗脑卒中后偏瘫患者能有效的改善患者感觉运动功能和协调，优于单纯电针治疗和单纯循环训练。

在上肢和手部功能方面, Hsieh 等[58]研究报道 EA 与常规康复相结合对首次缺血性卒中患者有额外的治疗效果, 特别是在运动恢复方面上, 比如上肢运动功能, 也包括手腕和手的运动功能。郭等[59]用头针联合体针的治疗方法, 体针以手阳明经为主, 取肩髃、肩髃、曲池、手三里、外关、合谷等, 头针一般选择病灶侧顶颞前斜线及百会, 并且根据患者具体情况随证加减, 选取 10 个穴位左右, 进行四周治疗, 临床研究得出电针联合悬吊运动训练治疗对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能障碍者能够激活受损脑区, 加速脑功能重建, 加强中枢神经与周围神经的联络, 从而改善上肢功能改善日常生活能力, 疗效优于单纯电针治疗。Lu 等[60]研究表明, 采用针刺督脉穴位, 以及手少阳经和足太阳经穴位可通过改善脑卒中后恢复阶段偏瘫手的细微活动, 有效提高日常生活能力。Li 等[61]采用电针 C6-T1 夹脊穴结合康复训练, 进行 8 周电针治疗, 结果显示该组在改善上肢周围神经损伤和运动功能, 提高生活质量等方面较常规康复治疗组明显改善。

在常规康复技术与现代康复技术的联合应用上, 新型康复技术和设备的运用可以提高脑卒中后康复训练过程的趣味性, 充分发挥病人的主观能动性, 减少对枯燥训练的抵触, 而且可以实时观察康复疗效, 从而达到提高整体恢复的效果。随着科学技术的进步及康复医学的发展, 新技术和康复设备相继出现, 例如 Motomed 智能运动训练、重复经颅磁刺激(rTMS)、脑机接口(BCI)技术、虚拟现实技术(VR)及上肢机器人等为脑卒中后运动功能改善提供了新的方式[62]。Karamians 等的荟萃分析发现虚拟现实技术(VR)这种现代康复技术对脑卒中后遗症恢复似乎比传统康复治疗方法更有效。马等[63]发现运用电针联合 VR 康复机器人可增加脑卒中患者康复训练趣味性, 提高积极性和能动性, 相比于传统康复训练, 更有利于改善患者肢体和神经功能。余等[64]研究表明, 在患侧上肢取穴: 曲池、肩井、外关、合谷、八邪; 下肢取穴: 阴陵、委中、阴陵泉、血海、太溪、三阴交、照海, 选用经皮电刺激、低频疏波、每次治疗时长 30 min, 每天 1 次, 结合 Motomed 智能运动训练、常规康复治疗, 进行 4 周治疗, 可以明显促进脑卒中偏瘫肢体的功能恢复。姜等[65]研究表明, 电针肱二头肌起止点联合低频重复经颅磁刺激(rTMS)并结合运动疗法、肌肉牵张训练、作业治疗、神经发育疗法等常规治疗方法, 有效缓解脑卒中患者上肢屈肌痉挛状态, 改善上肢运动功能。因此, 这种将传统中医理念与现代科技相结合的方法, 为临床治疗上肢运动障碍提供了一种实用且有效的策略。

3.2.2. 电针联合中药或温针灸

中医药在临床上的用途很广, 既可口服, 又可外用, 有时还可用于注射液。内服药物有中药和汤剂两种, 外用药物主要有敷膏、洗剂、熏蒸等。中药熏蒸联合电针不仅能够刺激不同的神经冲突传递至大脑, 调节脑功能区域的兴奋与抑制状态, 而且促进肢体血液循环和组织再生, 进而改善患侧肢体的运动功能及肌张力[66]。据王等[67]的临床试验, 采用电针刺激内关、水沟、臂臑、肩髃、曲池、三阴交、委中、环跳、足三里、昆仑穴位, 治疗四周并配合补阳还五汤疗法对于缺血性脑卒中后遗症患者的疗效显著, 能有效降低血 hs-CRP、IL-6、IL-10 水平, 同时显著提升肢体运动功能, 且效果优于单独的电针治疗。另一方面, 周等[68]的临床观察发现, 相较于单纯的电针疗法, 结合中医透药和电针的治疗方案能更有效地降低痉挛强度和痉挛指标, 且对改善日常生活活动能力有明显促进作用。针对气虚血瘀型的缺血性脑卒中偏瘫患者, 王等[69]实施了温针灸与电针疗法的结合应用。临床研究表明, 这种联合治疗方法显著提升了康复速率, 且两种方法之间的作用相互独立。此外, 它还优化了患者的血液流变学参数, 提升了治疗后的生活质量和独立生活技能, 有助于患者更快地恢复正常社会生活。研究者林等[70]等研究表明, 将电针与温针灸结合运用在现代医学标准疗法和康复训练中, 对于脑卒中后偏瘫的治疗, 其疗效超过单纯的电针疗法。这种方法能显著缓解患者肢体痉挛, 提升运动能力和神经功能, 并能提高患者的生活质量, 同时展现出良好的安全性。

3.2.3. 电针联合其他治疗

在中医的针灸理论框架下，穴位埋线技术涉及将可被身体吸收的外科缝线植入特定的穴位，以此来持久激发穴位，从而达到预防和治疗疾病的目的[71]。徐等[72][73]通过研究发现，结合电针的穴位埋线疗法能显著延长对穴位的有效刺激时段，增强大脑接收到的刺激信息，进而促进大脑运动功能的再塑，加速早期脑卒中病人脑皮层功能的复原。这一过程有利于蛋白质合成及血管新生，对患者下肢功能具有显著的改善作用。孟等[74]在康复训练基础上，电针腓肠穴联合超声引导下冲击波和振动训练治疗卒中后肌痉挛，抑制兴奋性 Glu 递质释放与活性，降低神经元异常放电频率，从而缓解肌肉痉挛症状，能有效改善患者的神经症状、肢体运动能力。张等[75]对脑卒中后 2 周~6 个月的病人施以电针联合温针、常规康复的综合疗法，发现可进一步地降低偏瘫侧肌张力，促进神经功能重塑，有利于患者的早日康复。汪等[76]采取针灸 + 电针 + 三级康复训练模式在治疗卒中后运动障碍、帮助患者重新回归家庭和社会等方面，对比单一治疗方案具有一定优势。

Table 2. The impact of electroacupuncture combined with other therapies on the treatment of patients with motor dysfunction after stroke
表 2. 电针联合其他疗法对脑卒中后运动功能障碍患者治疗的影响

研究来源	穴位选择	电针参数 (频率/波形/ 强度)	治疗时长	联合治疗 方案	对照组设置	主要结局指标	核心结论
《Effect of electroacupuncture treatment combined with rehabilitation care on serum sirt3 level and motor function in elderly patients with stroke hemiparesis》	患侧百会、风池、廉泉、肩髃、曲池、足三里、三阴交和太冲穴	频率：2.5 Hz 波形：密波 强度：以病人能耐受为度	单次：30 min 疗程：连续治疗 28 天	联合日常康复护理（良肢位摆放 + 关节活动度维持等，每次 45 分钟，每天 1 次）	单纯日常康复护理组(同联合组中康复方案，无电针)	(1) FMA 量表 (2) NDS 量表 (3) 巴氏指数	康复护理干预联合电针刺激疗法对于促进脑卒中后患者运动功能、神经功能和日常生活能力的恢复具有明显的疗效
《电针联合补阳还五汤对缺血性脑卒中后遗症患者血清炎症因子水平及肢体运动功能的影响》	内关、水沟、肩髃、臂臑、曲池、三阴交、环跳、委中、足三里、昆仑穴	频率：16~18 次/min 波形：疏密波 强度：以病人能耐受为度	单次：30 min 疗程：每日 1 次，每周治疗 5 d，持续治疗 4 周。	联合补阳还五汤口服	对照组(同联合组中康复方案及口服补阳还五汤，无电针)	(1) FMA 量表 (2) NIHSS 量表 (3) 炎症因子	电针联合补阳还五汤能够抑制缺血性脑卒中后遗症患者血清炎症因子表达，显著改善肢体运动功能
《电针联合超声引导下冲击波和振动训练治疗卒中后肌痉挛的疗效观察及对血清 GABA 和 Glu 含量的影响》	天髎、肩髃、居髎和申脉穴	频率：2 Hz 波形：疏密波 强度：3 mA	单次：15~20 min 疗程：每周 2 次，共治疗 3 个月。	联合超声引导下冲击波和振动训练	对照组(同联合组中康复方案及振动训练和超声引导下冲击波治疗，无电针)	(1) FMA 量表 (2) Barthel 指数评分 (3) SS-QOL 量表 (4) NIHSS 量表 (5) 血清中 GABA 与 Glu 水平	在康复训练基础上，电针腓肠穴联合超声引导下冲击波和振动训练治疗卒中后肌痉挛能有效改善患者的神经症状、生活质量与肢体运动能力，改善 Glu 和 GABA 表达水平，从而缓解肌肉痉挛症状，疗效优于单纯超声引导下冲击波和振动训练治疗。

4. 小结

脑卒中后运动功能障碍严重影响患者生活质量，电针治疗运动功能障碍具有一定疗效，根据现有文

献可知, 其机制主要包括调节神经胶质细胞活性、促进突触可塑性、增加脑血流量、抑制炎症因子等, 且可能存在多个机制共同作用。电针作为一种新型刺激治疗技术, 具有刺激强度高、时程长、范围广, 且能进行定量、定时刺激, 操作便捷、安全等优势, 电针的不确定因素较多, 波形选择、频率、穴位选择等, 均是影响电针疗效的关键。针刺可减少梗死面积, 改善神经损伤, 并发挥神经保护作用[77], 虽然针刺治疗具有一定的侵入性, 可能导致疼痛、晕厥、轻微出血或感染等副作用, 但从现有的研究来看, 这些并发症并未频繁出现。研究表明, 对脑卒中后遗症患者采用中医电针联合现代康复治疗技术, 能显著提升疗效和改善运动障碍的临床症状[78]。邵等[79]通过对比新型智能电针仪与传统 SDZ-V 电针仪治疗卒中患者肢体运动功能的临床效果, 发现该技术可提高病人的治疗的积极性和主动性, 促进电针的疗效。

随着科学技术的不断进步, 也带动了康复医学的发展, 新康复技术的不断涌现为脑卒中患者带来了恢复的希望。电针、常规康复技术与现代康复技术、和药物治疗各具特色, 它们的结合使用相较于单一疗法, 能够互相补充, 提升治疗效果, 这一点在众多临床研究报告中得到了证实。然而, 多数研究侧重于探讨电针综合疗法的效果, 而忽视了多种疗法结合后的具体作用机制。因此, 选择合适的联合疗法组合至关重要, 需要更多横向比较研究来确定。总之单独治疗还是联合治疗均显示出改善运动功能的效果, 尤其是电针作为一种传统的非药物治疗方法, 因其易于调节、安全有效等优点, 被广泛应用于神经系统的康复[80]。尽管如此, 电针在改善运动障碍的机制方面仍需更多大规模临床试验的证据支持。随着技术的不断发展, 电针有望在脑卒中患者的康复治疗中发挥更大的作用。

基金项目

浙江省医药卫生项目(2025KY1550)。

参考文献

- [1] Wu, S., Wu, B., Liu, M., Chen, Z., Wang, W., Anderson, C.S., *et al.* (2019) China Stroke Study Collaboration. Stroke in China: Advances and Challenges in Epidemiology, Prevention, and Management. *The Lancet Neurology*, **18**, 394-405.
- [2] 蔡超群, 刘晓瑜, 郑庆丹, 等. 电头针接力刺激联合低频重复经颅磁刺激对卒中后上肢运动功能障碍及运动诱发电位的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2020, 29(24): 2658-2662.
- [3] Lin, X., Wang, H., Rong, X., Huang, R. and Peng, Y. (2021) Exploring Stroke Risk and Prevention in China: Insights from an Outlier. *Aging*, **13**, 15659-15673. <https://doi.org/10.18632/aging.203096>
- [4] Li, F., Yang, L., Yang, R., Xu, W., Chen, F., Li, N., *et al.* (2017) Ischemic Stroke in Young Adults of Northern China: Characteristics and Risk Factors for Recurrence. *European Neurology*, **77**, 115-122. <https://doi.org/10.1159/000455093>
- [5] Sarfo, F.S., Akassi, J., Adamu, S., Obese, V. and Ovbiagele, B. (2017) Burden and Predictors of Poststroke Cognitive Impairment in a Sample of Ghanaian Stroke Survivors. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **26**, 2553-2562. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.05.041>
- [6] 姚永坤, 张志强, 祁鸣, 等. 缺血性脑卒中患者发病后不同时期生活质量的影响因素研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(33): 4200-4205.
- [7] 孙公武, 王雷, 董杨, 等. 涤痰益气通络汤联合针刺治疗脑梗死恢复期气虚痰瘀阻络证的疗效观察[J]. 中西医结合心脑血管病电子杂志, 2016, 4(21): 124-125.
- [8] Gu, J., Wang, Q., Wang, X., Li, H., Gu, M., Ming, H., *et al.* (2014) Assessment of Registration Information on Methodological Design of Acupuncture Rcts: A Review of 453 Registration Records Retrieved from WHO International Clinical Trials Registry Platform. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2014**, Article ID: 614850. <https://doi.org/10.1155/2014/614850>
- [9] Sze, F.K., Wong, E., Or, K.K.H., Lau, J. and Woo, J. (2002) Does Acupuncture Improve Motor Recovery after Stroke? A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke*, **33**, 2604-2619. <https://doi.org/10.1161/01.str.0000035908.74261.c9>
- [10] Rabinstein, A.A. and Shulman, L.M. (2003) Acupuncture in Clinical Neurology. *The Neurologist*, **9**, 137-148. <https://doi.org/10.1097/00127893-200305000-00002>
- [11] Li, G., Cheung, R.T.F., Ma, Q. and Yang, E.S. (2003) Visual Cortical Activations on fMRI Upon Stimulation of the

- Vision-Implicated Acupoints. *NeuroReport*, **14**, 669-673. <https://doi.org/10.1097/00001756-200304150-00002>
- [12] 李艳, 章放香, 王斌. 电针治疗认知功能障碍机制研究进展[J]. 国际中医中药杂志, 2022, 44(4): 469-472.
- [13] Zhao, J., Sui, M., Lü, X., Jin, D., Zhuang, Z. and Yan, T. (2015) Electroacupuncture Promotes Neural Stem Cell Proliferation and Neurogenesis in the Dentate Gyrus of Rats Following Stroke via Upregulation of Notch1 Expression. *Molecular Medicine Reports*, **12**, 6911-6917. <https://doi.org/10.3892/mmr.2015.4279>
- [14] Jiang, C., Wu, W., Deng, Y. and Ge, J. (2020) Modulators of Microglia Activation and Polarization in Ischemic Stroke (Review). *Molecular Medicine Reports*, **21**, 2006-2018. <https://doi.org/10.3892/mmr.2020.11003>
- [15] Liu, W., Wang, X., Yang, S., Huang, J., Xue, X., Zheng, Y., *et al.* (2016) Electroacupuncture Improves Motor Impairment via Inhibition of Microglia-Mediated Neuroinflammation in the Sensorimotor Cortex after Ischemic Stroke. *Life Sciences*, **151**, 313-322. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2016.01.045>
- [16] 邓寒冰, 李春琴, 张粲, 等. 基于 NLRP3/caspase-1 研究电针刺激对脑卒中大鼠小胶质细胞形态转换及神经元凋亡的影响[J]. 中国比较医学杂志, 2021, 31(2): 51-57.
- [17] 黄慧源, 易丽贞, 黄麟荇, 等. 电针调控小胶质细胞极化抑制脑卒中肢体痉挛大鼠脑皮质炎症反应的研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(12): 2256-2263.
- [18] Zhao, H., Lu, Y., Wang, Y., Han, X., Zhang, Y., Han, B., *et al.* (2018) Electroacupuncture Contributes to Recovery of Neurological Deficits in Experimental Stroke by Activating Astrocytes. *Restorative Neurology and Neuroscience*, **36**, 301-312. <https://doi.org/10.3233/rnn-170722>
- [19] Han, X., Huang, X., Wang, Y. and Chen, H. (2010) A Study of Astrocyte Activation in the Periinfarct Region after Cerebral Ischemia with Electroacupuncture. *Brain Injury*, **24**, 773-779. <https://doi.org/10.3109/02699051003610482>
- [20] Miyamoto, A., Wake, H., Ishikawa, A.W., Eto, K., Shibata, K., Murakoshi, H., *et al.* (2016) Microglia Contact Induces Synapse Formation in Developing Somatosensory Cortex. *Nature Communications*, **7**, Article No. 12540. <https://doi.org/10.1038/ncomms12540>
- [21] Takamatsu, Y., Tamakoshi, K., Waseda, Y. and Ishida, K. (2016) Running Exercise Enhances Motor Functional Recovery with Inhibition of Dendritic Regression in the Motor Cortex after Collagenase-Induced Intracerebral Hemorrhage in Rats. *Behavioural Brain Research*, **300**, 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2015.12.003>
- [22] Zhu, X., Wang, P., Liu, H., Zhan, J., Wang, J., Li, M., *et al.* (2019) Changes and Significance of SYP and GAP-43 Expression in the Hippocampus of CIH Rats. *International Journal of Medical Sciences*, **16**, 394-402. <https://doi.org/10.7150/ijms.28359>
- [23] Ueno, M. and Yamashita, T. (2014) Bidirectional Tuning of Microglia in the Developing Brain: From Neurogenesis to Neural Circuit Formation. *Current Opinion in Neurobiology*, **27**, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2014.02.004>
- [24] 胡梦艺, 江一静, 饶婷, 等. 基于突触可塑性探讨电针改善大脑中动脉闭塞大鼠运动障碍的作用机制[J]. 世界中医药, 2022, 17(6): 790-794+800.
- [25] 官伟康, 黄丽, 朱燕, 等. 电针通过 mTOR/P70S6K 信号通路增强出血性脑卒中的突触可塑性[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(2): 505-508.
- [26] Smith, E.D., Prieto, G.A., Tong, L., Sears-Kraxberger, I., Rice, J.D., Steward, O., *et al.* (2014) Rapamycin and Interleukin-1 β Impair Brain-Derived Neurotrophic Factor-Dependent Neuron Survival by Modulating Autophagy. *Journal of Biological Chemistry*, **289**, 20615-20629. <https://doi.org/10.1074/jbc.m114.568659>
- [27] Ng, T.K.S., Ho, C.S.H., Tam, W.W.S., Kua, E.H. and Ho, R.C. (2019) Decreased Serum Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) in Patients with Alzheimer's Disease (AD): A Systematic Review and Meta-analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, **20**, Article 257. <https://doi.org/10.3390/ijms20020257>
- [28] Choo, M., Miyazaki, T., Yamazaki, M., Kawamura, M., Nakazawa, T., Zhang, J., *et al.* (2017) Retrograde BDNF to TrkB Signaling Promotes Synapse Elimination in the Developing Cerebellum. *Nature Communications*, **8**, Article No. 195. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00260-w>
- [29] 李煜超, 王燕, 邹伟. 基于自噬与突触可塑性探讨电针治疗缺血性脑卒中的机制[J]. 上海针灸杂志, 2022, 41(9): 942-948.
- [30] Li, S.S., Hua, X.Y., Zheng, M.X., Wu, J.J., Ma, Z.Z., Xing, X.X., Ma, J., Shan, C.L. and Xu, J.G. (2022) Electroacupuncture Treatment Improves Motor Function and Neurological Outcomes after Cerebral Ischemia/Reperfusion Injury. *Neural Regeneration Research*, **17**, 1545-1555. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.330617>
- [31] 孟灵, 杨松, 钟青华, 等. 康复机器人手套结合电针治疗痰瘀阻络型脑卒中手功能障碍患者的临床研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2022, 42(3): 387-392.
- [32] Zhang, D., Li, L., Ma, H., Ye, C., Wang, S. and Chen, D. (2010) Correlation of the Cerebral Microvascular Blood Flow with Brain Temperature and Electro-Acupuncture Stimulation. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **30**, 243-248. [https://doi.org/10.1016/s0254-6272\(10\)60050-7](https://doi.org/10.1016/s0254-6272(10)60050-7)

- [33] 王丽芬, 姚艳玲, 崔景军. 针刺人中穴对 MCAO 大鼠神经功能及脑梗死体积的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(24): 1-3.
- [34] Vallon, M., Chang, J., Zhang, H. and Kuo, C.J. (2014) Developmental and Pathological Angiogenesis in the Central Nervous System. *Cellular and Molecular Life Sciences*, **71**, 3489-3506. <https://doi.org/10.1007/s00018-014-1625-0>
- [35] Bahr Hosseini, M., Hou, J., Bikson, M., Iacoboni, M., Gornbein, J. and Saver, J.L. (2019) Central Nervous System Electrical Stimulation for Neuroprotection in Acute Cerebral Ischemia: Meta-Analysis of Preclinical Studies. *Stroke*, **50**, 2892-2901. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.119.025364>
- [36] Liu, A., Li, J., Li, H., Fu, D., Lu, L., Bian, Z., et al. (2015) Electroacupuncture for Acute Ischemic Stroke: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Chinese Medicine*, **43**, 1541-1566. <https://doi.org/10.1142/s0192415x15500883>
- [37] Liu, L., Zhang, Q., Xie, H., Gua, W., Bao, C., Wang, N., et al. (2020) Differences in Post-Ischemic Motor Recovery and Angiogenesis of MCAO Rats Following Electroacupuncture at Different Acupoints. *Current Neurovascular Research*, **17**, 71-78. <https://doi.org/10.2174/1567202617666191223151553>
- [38] 李晶, 杜元灏, 张雪竹. 电针人中穴对脑梗死大鼠血管紧张素 II 及其受体基因及蛋白表达的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2018, 45(2): 397-401+447.
- [39] 曹红元, 刘雨辉, 李惠允, 等. 急性脑梗死后炎症因子的动态变化及其与神经功能的相关性研究[J]. 解放军医药杂志, 2014, 26(3): 51-54.
- [40] 胡春燕, 王静敏. 低频电针对急性期脑卒中后偏瘫患者运动功能及炎症因子水平的影响[J]. 中国疗养医学, 2021, 30(1): 59-61.
- [41] Xiong, L., Lu, Z., Hou, L., Zheng, H., Zhu, Z., Wang, Q. and Chen, S. (2003) Pretreatment with Repeated Electroacupuncture Attenuates Transient Focal Cerebral Ischemic Injury in Rats. *Chinese Medical Journal*, **116**, 108-111.
- [42] 焦冰清, 骆建宇, 姚露露, 等. 电针预处理对缺血性中风小鼠早期小胶质细胞及血清炎症因子的影响[J]. 针刺研究, 2023, 48(12): 1227-1235.
- [43] Lan, L., Tao, J., Chen, A., Xie, G., Huang, J., Lin, J., et al. (2013) Electroacupuncture Exerts Anti-Inflammatory Effects in Cerebral Ischemia-Reperfusion Injured Rats via Suppression of the TLR4/NF- κ B Pathway. *International Journal of Molecular Medicine*, **31**, 75-80. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2012.1184>
- [44] Law, S.K., Lowe, S., Law, S.M., Giacony, J.A., Coleman, A.L. and Caprioli, J. (2015) Prospective Evaluation of Acupuncture as Treatment for Glaucoma. *American Journal of Ophthalmology*, **160**, 256-265. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.04.033>
- [45] Tian, G., Tao, S., Chen, M., Li, Y., Li, Y., Shang, H., et al. (2016) Electroacupuncture Treatment Alleviates Central Poststroke Pain by Inhibiting Brain Neuronal Apoptosis and Aberrant Astrocyte Activation. *Neural Plasticity*, **2016**, Article ID: 1437148. <https://doi.org/10.1155/2016/1437148>
- [46] Lee, D., Jiu, Y. and Hsieh, C. (2020) Electroacupuncture at Zusanli and at Neiguan Characterized Point Specificity in the Brain by Metabolomic Analysis. *Scientific Reports*, **10**, Article No. 10717. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67766-0>
- [47] Yao, W., Wang, S., Han, L., Ma, J. and Shen, Y. (2012) Effects of Different Frequencies of Electro-Acupuncture at Shuigou (GV 26) on Recovery of Motor Function in Rats with Focal Cerebral Ischemic Injury. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **32**, 99-104. [https://doi.org/10.1016/s0254-6272\(12\)60040-5](https://doi.org/10.1016/s0254-6272(12)60040-5)
- [48] Wang, X.B., Chen, J., Li, T.J., Tao, J., Chen, L.D., He, J. and Chen, L.R. (2011) Effect of Electroacupuncture in Different Frequencies on Electromyography and Ambulation in Stroke Patients with Lower-Extremity Spasticity: A Randomized Controlled Study. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, **31**, 580-584.
- [49] Chi, K.L., Wen, J., Zhang, X., Dong, Q., Jia, C.S., Zhang, X., Gao, F., Du, Y.Z. and Li, X.F. (2023) Network Visual Data Mining and Analysis of Literature on Electroacupuncture Treatment of Post-Stroke Sequelae. *Acupuncture Research*, **48**, 508-514.
- [50] 尤阳. 电针不同波形联合康复训练治疗脑卒中迟缓期上肢功能障碍的疗效观察[J]. 中国疗养医学, 2015, 24(2): 168-170.
- [51] Han, Y., Yi, S., Lee, Y., Kim, K., Kim, E. and Lee, S. (2015) Quantification of the Parameters of Twisting-Rotating Acupuncture Manipulation Using a Needle Force Measurement System. *Integrative Medicine Research*, **4**, 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2015.04.003>
- [52] Li, Z., Yang, M., Lin, Y., Liang, S., Liu, W., Chen, B., et al. (2021) Electroacupuncture Promotes Motor Function and Functional Connectivity in Rats with Ischemic Stroke: An Animal Resting-State Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Acupuncture in Medicine*, **39**, 146-155. <https://doi.org/10.1177/0964528420920297>

- [53] 陈瑜, 吕云华, 刘福会, 等. 不同穴位电针对脑卒中后足下垂、足内翻的影响[J]. 中医临床研究, 2019, 11(14): 62-64.
- [54] Shen, Y., Hu, L., Ge, J. and Li, L. (2023) Effect of Electroacupuncture Treatment Combined with Rehabilitation Care on Serum SIRT3 Level and Motor Function in Elderly Patients with Stroke Hemiparesis. *Medicine*, **102**, e33403. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000033403>
- [55] 王猛, 张志娟, 汤雲婷. 电针联合下肢机器人康复技术对脑卒中患者步行功能的影响[J]. 华夏医学, 2022, 35(3): 40-44.
- [56] 朱峰, 高建芸, 高润, 等. 电针结合运动想象疗法对脑梗死后偏瘫的临床疗效观察[J]. 中国针灸, 2017, 37(9): 927-931.
- [57] Duc Nguyen, M., Van Tran, T., Vinh Nguyen, Q., Khac Nguyen, N., Truong Vu, S., Trong Nguyen, L. and Vu Phuong Dang, L. (2023) Effectiveness on Post-Stroke Hemiplegia in Patients: Electroacupuncture Plus Cycling Electroacupuncture Alone. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **43**, 352-358.
- [58] Hsieh, R., Wang, L. and Lee, W. (2007) Additional Therapeutic Effects of Electroacupuncture in Conjunction with Conventional Rehabilitation for Patients with First-Ever Ischaemic Stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, **39**, 205-211. <https://doi.org/10.2340/16501977-0032>
- [59] 郭庆杰, 齐鹏, 张强. 电针联合悬吊运动训练对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能障碍的疗效观察[J]. 按摩与康复医学, 2022, 13(22): 8-12.
- [60] Lu, J.Y., Tu, W.Z., Zheng, D.Y., Xie, W.X., Li, J.M. and Jiang, S.H. (2010) Effects of Acupuncture on Different Acupoints in Combination with Rehabilitation on Hemiplegic Muscle Spasticity in Hemiplegia Patients. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, **30**, 542-546.
- [61] Li, H., Yu, L., Ye, D., Chang, L., Zhao, F., Wang, H., *et al.* (2021) Rehabilitation Training Combined with Jiaji Electroacupuncture Can Promote the Recovery of Muscle Group Function and Improve the Quality of Life in Patients with Upper Limb Peripheral Nerve Injury. *Journal of Healthcare Engineering*, **2021**, Article ID: 3621568. <https://doi.org/10.1155/2021/3621568>
- [62] Wu, W., Zhou, C., Wang, Z., Chen, G., Chen, X., Jin, H., *et al.* (2020) Effect of Early and Intensive Rehabilitation after Ischemic Stroke on Functional Recovery of the Lower Limbs: A Pilot, Randomized Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **29**, Article 104649. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104649>
- [63] 马凯敏, 朱慧梅, 陈伟东. 下肢康复机器人联合电针对脑卒中患者肢体和神经功能康复的影响[J]. 中国现代医生, 2023, 61(17): 64-67+80.
- [64] 余向东, 敖小凤, 何观莲, 等. Motomed 智能运动训练系统结合低频电针治疗脑卒中后痉挛性偏瘫临床研究[J]. 新中医, 2020, 52(16): 123-125.
- [65] 姜玉莹, 王俊敏, 王明明, 等. 电针联合低频重复经颅磁刺激对脑卒中患者偏瘫上肢痉挛状态及运动功能的影响[J]. 广西中医药, 2023, 46(2): 37-40.
- [66] 赵娟娟, 中药熏蒸结合电针治疗中风后下肢痉挛临床研究[J]. 实用中医药杂志, 2020, 36(12): 1532-1533.
- [67] 王天磊, 刘建浩, 徐琼, 等. 电针联合补阳还五汤对缺血性脑卒中后遗症患者血清炎症因子水平及肢体运动功能的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2020, 47(6): 164-166.
- [68] 周迎欢. 中医透药联合电针治疗脑卒中后肢体痉挛性偏瘫的疗效评价[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海中医药大学, 2021.
- [69] 王田. 温针灸联合电针治疗气虚血瘀型缺血性脑卒中偏瘫临床观察[J]. 光明中医, 2021, 36(6): 973-975.
- [70] 林玲, 石敏, 林益贞. 电针联合温针灸辅助治疗脑卒中后偏瘫临床研究[J]. 新中医, 2023, 55(6): 170-174.
- [71] 张彩云. 穴位埋线结合康复训练治疗脑梗死肩手综合征I期临床观察[J]. 光明中医, 2024, 39(2): 331-333.
- [72] 刘洁石, 臧敬, 乔彩虹. 穴位埋线技术的发展暨与传统针刺对比[J]. 中国实用医药, 2009, 4(31): 216-217.
- [73] 徐卿, 张宏, 陈梦迪, 等. 电针联合穴位埋线对早期脑卒中病人下肢运动功能的影响[J]. 内蒙古医科大学学报, 2021, 43(6): 592-594.
- [74] 孟海超, 王正田, 王腾, 等. 电针联合超声引导下冲击波和振动训练治疗卒中后肌痉挛的疗效观察及对血清 GABA 和 Glu 含量的影响[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(8): 808-813.
- [75] 张震. 电针、温针联合康复治疗对急性脑卒中恢复期患者肌肉痉挛、神经功能及日常生活能力的影响[J]. 反射疗法与康复医学, 2022, 3(4): 1-3+7.
- [76] 汪至勇. 针灸+电针+三级康复训练模式对脑卒中偏瘫患者功能恢复的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(6): 120-121.

- [77] Lu, L., Zhang, X., Zhong, L.L.D., Chen, Z., Li, Y., Zheng, G., *et al.* (2016) Acupuncture for Neurogenesis in Experimental Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Scientific Reports*, **6**, Article No. 19521. <https://doi.org/10.1038/srep19521>
- [78] 汤文萍. 电针联合现代康复技术在脑卒中后遗症患者康复中的应用[J]. 基层医学论坛, 2023, 27(23): 123-125.
- [79] 邵雨薇, 舒晴, 刘若兰, 等. 电针改善脑卒中患者运动功能障碍的疗效观察[J]. 湖北中医药大学学报, 2021, 23(4): 82-84.
- [80] Lee, S. and Lim, S.M. (2016) Acupuncture for Insomnia after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **16**, Article No. 228. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1220-z>