

· 论著 ·

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.08.002

川平法联合低频穴位电刺激治疗脑卒中后 上肢运动功能障碍

欢迎扫码观看
文章视频简介张禹¹, 邹家莉², 李晓洁¹, 王兵², 李洁¹, 石国凤¹, 周谊霞¹✉

(1. 贵州中医药大学护理学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州中医药大学第二附属医院神经内科, 贵州 贵阳 550003)

【摘要】 目的 探讨川平法联合低频穴位电刺激对脑卒中后上肢运动功能障碍的疗效。**方法** 将62例脑卒中后上肢运动功能障碍患者随机分为观察组和对照组各31例。对照组采用神经内科常规康复训练联合低频穴位电刺激治疗, 观察组在对照组的基础上加用川平法治疗。2组分别在治疗前、治疗2周后, 采用Fugl-Meyer评定量表(FMA)、改良Ashworth肌张力评定量表(MAS)、改良Barthel指数(MBI)进行疗效评定。**结果** 2组治疗后的FMA评分均高于治疗前, 且观察组FMA评分高于对照组, 治疗前后评分差值亦大于对照组(P 均 <0.05)。治疗后2组患者的MAS等级较治疗前下降, 且观察组治疗后MAS等级较对照组低(P 均 <0.05)。2组治疗后的MBI评分均高于治疗前, 且观察组MBI评分高于对照组, 治疗前后评分差值亦大于对照组(P 均 <0.05)。**结论** 川平法联合低频穴位电刺激对脑卒中后上肢运动功能的恢复、肌肉痉挛的改善、日常生活能力的提高均有较好疗效。

【关键词】 脑卒中; 川平法; 低频穴位电刺激; 上肢运动功能障碍; 康复

Interventional study of repetitive facilitative exercise combined with low-frequency acupoint electrical stimulation in patients with upper limb motor dysfunction after stroke

ZHANG Yu¹, ZOU Jiali², LI Xiaojie¹, WANG Bing², LI Jie¹, SHI Guofeng¹, ZHOU Yixia¹✉

(1. School of Nursing, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550025, China; 2. Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital of Guizhou University of Chinese Medicine, Guiyang 550003, China)

Corresponding author: ZHOU Yixia, E-mail: zhouyixia014@gzy.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy of repetitive facilitative exercise combined with low-frequency acupoint electrical stimulation therapy in the recovery of patients with upper limb motor dysfunction after stroke. **Methods** Sixty-two patients with upper limb motor dysfunction after stroke were divided into the observation group ($n = 31$) and control group ($n = 31$). Patients in the control group were treated with conventional rehabilitation training combined with low-frequency acupoint electrical stimulation in Department of Neurology, and those in the observation group were treated with repetitive facilitative exercise besides the interventions in the control group. The efficacy of the two groups was evaluated by Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) scale, Modified Ashworth scale (MAS) and Modified Barthel Index (MBI) scale before treatment and at 2 weeks after treatment, respectively. **Results** The FMA scores after treatment were significantly higher than pre-treatment scores in two groups, the FMA scores in the observation group were significantly higher than those in the control group, and the difference of the FMA scores between pre- and post-treatment in the observation group was significantly larger compared with that in the control group (all $P < 0.05$). After treatment, the MAS grade was decreased compared with that before treatment in two groups, and the degree of grade decrease in the observation group was greater than that in the control group (all $P < 0.05$). The MBI scores after treatment were higher than those before treatment in two groups, the MBI scores in the observation group were higher than those in the control group, and the difference of the MBI scores between pre- and post-treatment in the observation group was larger than that in the control group (all $P < 0.05$). **Conclusion** Repetitive facilitative exercise combined with low-frequency acupoint electrical stimulation therapy yields high efficacy in the recovery of upper limb motor function, mitigation of muscular spasm and improvement of daily living capability after stroke.

收稿日期: 2024-05-05

基金项目: 国家自然科学基金(82160099); 贵州省科技计划项目(黔科合基础-ZK[2021]一般356, 黔科合支撑[2022]一般263)

作者简介: 张禹, 硕士研究生, 研究方向: 养生康复护理, E-mail: y13849733838@163.com; 周谊霞, 通信作者, 教授, 研究方向: 中药防治心脑血管系统疾病的机制、智慧老年康复与养生, E-mail: zhouyixia014@gzy.edu.cn

【Key words】 Stroke; Repetitive facilitative exercise; Low-frequency acupoint electrical stimulation; Upper limb motor dysfunction; Rehabilitation

脑卒中又称中风,是由脑部血管破裂或堵塞引起的局部脑血液供应不足导致器质性损伤和功能障碍的一种疾病^[1]。研究显示,约80%的脑卒中患者在发病早期会出现上肢运动功能障碍,但仅约30%的患者能够完全康复^[2]。上肢运动功能障碍不仅严重影响患者的日常生活,还增加了患者家庭和社会的负担,因此,有必要及早进行有效的康复干预以帮助患者恢复日常生活能力^[3]。

川平法又称反复促通法,其主要理念在于强化和重建神经传导通路,是脑卒中后出现肢体功能障碍患者运动功能康复治疗的新技术,该技术特别注重上肢运动功能的恢复^[4]。低频穴位电刺激是一种物理治疗方法,主要通过相关穴位和运动点上施加低频电流来刺激穴位上的神经末梢和组织,以达到康复目的^[4,7]。川平法及低频穴位电刺激均能治疗脑卒中后上肢运动功能障碍,但鲜有研究对两者联合的疗效进行评估,本研究就此问题进行了探究,以期为脑卒中后上肢运动功能障碍患者提供新的康复治疗方

案。2组的基础药物治疗相同,包括予阿司匹林肠溶片抗血小板治疗,予阿托伐他汀钙片调脂,予硝苯地平控释片控制血压,予甲钴胺片营养周围神经等。

1.2.1 对照组

对照组给予神经内科常规康复训练联合低频穴位电刺激治疗:①常规康复训练,为患者进行良肢位摆放、被动及主动训练、平衡反应诱发训练、上肢作业训练、言语康复训练等,每次30 min、每日1次、每周5次,共2周。②低频穴位电刺激,采用BF型SC-2002低频脉冲治疗仪(上海产),连接电极片与电流通道,将电极片贴于手五里、合谷、阳溪、鱼际、手三里、外关等穴位及相关肌肉群^[11],将频率调至50 Hz,选择断续波交替刺激,每次30 min、每日1次、每周5次,共2周。

1.2.2 观察组

在对照组的基础上加用川平法进行康复治疗:①肩关节屈曲,嘱患者坐于椅子上,放松身体,医师用手抬起患者的上臂,使肩关节屈曲,并尽量使手臂靠近胸部。这个动作可以重复多次,逐渐增加屈曲的幅度,但要避免过度拉伸或造成不适。②肩、肘关节屈伸及前臂旋前、旋后,嘱患者坐于椅子上,医师帮助患者将上臂向前伸直,然后将手臂弯曲至肘关节形成约90°的角度。接着轻轻旋转患者的前臂,使手心朝上(旋前)或朝下(旋后),以增加关节的灵活性。③肘关节屈伸,嘱患者坐于椅子上,医师抓住患者手臂,轻轻推动患者的手臂使之伸直(屈伸),然后让其放松,帮助其增加肘关节的活动范围,促进肌肉放松及增强肌肉柔韧度。④前臂旋前、旋后,嘱患者坐于椅子上,医师抓住患者的手腕或手掌,轻轻旋转患者的前臂,使手心朝上(旋前)或朝下(旋后)。这个动作有助于增加前臂肌肉的灵活性和力量。⑤手腕背屈,嘱患者坐于椅子上,医师引导患者进行一系列的前臂、手腕和手指的综合动作,如握拳、伸展手指、手腕转动等,以提高手部的协调性和灵活性。⑥手指屈伸,嘱患者坐于椅子上,医师引导患者进行手指的屈曲和伸展动作,如弯曲手指并尽量靠近掌心,然后再伸直手指。这个动作有助于增加手指关节的活动范围,

1 对象与方法

1.1 研究对象

对2023年10月至2024年3月在贵州中医药大学第二附属医院神经内科住院的脑卒中患者按以下标准进行选择。纳入标准:①符合脑卒中诊断标准^[8];②年龄60~90岁^[9];③首次发病,处于恢复期;④上肢Brunnstrom偏瘫分期为Ⅱ~Ⅴ期^[10];⑤神志清晰,能够配合康复治疗及量表评定。排除标准:①存在精神障碍或认知障碍;②并发其他系统严重疾病;③并发其他影响运动功能的疾病。剔除及脱落:①出现严重不良事件需立即停止试验;②因本人原因转院或提前出院,不能继续接受康复治疗;③无法完成疗效评估,观察资料不完整。本研究获得贵州中医药大学第二附属医院伦理委员会批准(批件号:LW20231010),所有患者签署本研究方案的知情同意书。

1.2 康复治疗方法

将研究对象按入院顺序依次编号,采用随机数表法将其分为对照组与观察组进行康复治疗。

并促进手部的血液循环。⑦拇指掌侧外展，嘱患者坐于椅子上，医师引导其进行拇指向掌侧外展的动作，即将拇指尽量向手掌的外侧移动。这个动作有助于增加拇指关节的活动范围，并改善手部的抓握功能^[12]。根据患者的具体病情选取适宜的治疗模式，每人每日约实施 4~6 个模式，每个模式的动作练习 50~100 次，每次 40 min、每日 1 次、每周 5 次，共 2 周。

1.3 观察指标

1.3.1 上肢运动功能

采用 Fugl-Meyer 评定量表 (Fugl-Meyer Assessment, FMA) 中上肢运动功能测评项目评估患者上肢运动功能^[13]，包括上肢肌肉的正常反射活动、协同运动、脱离协同运动、腕稳定性、手运动及手协调能力等，一共 33 项，总分 66 分，< 33 分表示处于严重运动障碍的状态；33~55 分表示处于明显运动障碍的状态；56~62 分表示处于中度运动障碍的状态；62~65 分表示处于轻度运动障碍的状态。该量表的 Cronbach's α 系数为 0.95。

1.3.2 痉挛程度

采用改良 Ashworth 肌张力评定量表 (Modified Ashworth Scale, MAS) 评估患者肘屈肌的痉挛程度，分 6 个等级 (0 级、1 级、1+ 级、2 级、3 级、4 级)，等级越高表示痉挛程度越高^[14]。该量表的 Cronbach's α 系数为 0.88。

1.3.3 日常生活能力

采用改良 Barthel 指数 (Modified Barthel Index,

MBI) 评估患者日常生活能力^[15]，该量表包括 10 项内容，总分 100 分，得分越高表示患者的日常生活自理能力越好，量表评分依据以患者日常表现为准，不能以患者可能具备的生活能力为准。 ≤ 40 分表示处于严重功能障碍的状态；41~60 分表示处于中度功能障碍的状态，> 60 分表示处于轻度功能障碍的状态。该量表的 Cronbach's α 系数为 0.943。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 进行统计分析，正态分布计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 描述，组间比较采用两独立样本 t 检验，组内治疗前后比较采用配对 t 检验。计数资料采用 n (%) 描述，其中无序分类资料 2 组间比较采用 χ^2 检验，等级资料 2 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，等级资料组内治疗前后比较采用 Wilcoxon 符号秩和检验。双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料比较

本研究共纳入 62 例患者，观察组与对照组各 31 例。观察组因转院脱落 1 例、因提前出院脱落 2 例，对照组因转院脱落 2 例，最终观察组 28 例、对照组 29 例患者顺利、安全地完成康复治疗，依从性良好，无不良事件发生。2 组患者年龄、性别、脑卒中类型、偏瘫部位、病程具可比性，见表 1。

表 1 观察组与对照组脑卒中患者一般资料比较

组 别	年龄 / 岁	性别 / n (%)		脑卒中类型 / n (%)		偏瘫部位 / n (%)		病程 / d
		男	女	脑梗死	脑出血	左侧	右侧	
观察组 ($n=28$)	72.9 $\pm$ 8.1	10 (35.7)	18 (64.3)	14 (50.0)	14 (50.0)	15 (53.4)	13 (46.6)	88.1 $\pm$ 7.9
对照组 ($n=29$)	72.5 $\pm$ 8.0	14 (48.3)	15 (51.7)	14 (48.3)	15 (51.7)	13 (44.8)	16 (55.2)	84.9 $\pm$ 11.1
χ^2/t 值	-0.176	0.922		0.017		0.436		-1.229
P 值	0.861	0.337		0.896		0.509		0.224

2.2 观察指标比较

2.2.1 上肢运动功能

治疗前观察组与对照组患者的 FMA 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 组治疗后的 FMA 评分均高于治疗前，且观察组 FMA 评分高于对照组，治疗前后评分差值亦大于对照组 (P 均 < 0.05)，见表 2。

2.2.2 痉挛程度

治疗前观察组与对照组患者的 MAS 等级比较

差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，治疗后 2 组患者的 MAS 等级较治疗前下降，且观察组治疗后 MAS 等级较对照组低 (P 均 < 0.05)，见表 3。

2.2.3 日常生活能力

治疗前观察组与对照组患者的 MBI 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 组治疗后的 MBI 评分均高于治疗前，且观察组 MBI 评分高于对照组，治疗前后评分差值亦大于对照组 (P 均 < 0.05)，见表 4。

表 2 观察组与对照组脑卒中患者治疗前后 FMA 评分比较

组 别	FMA 评分 / 分		治疗前后评分 差值 / 分	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
	治疗前	治疗后			
观察组 (<i>n</i> =28)	44.71 ± 4.45	57.79 ± 4.73	13.07 ± 4.98	-13.887	<0.001
对照组 (<i>n</i> =29)	44.34 ± 5.78	51.48 ± 6.48	7.14 ± 4.53	-8.494	<0.001
<i>t</i> 值	-0.270	-4.205	-4.710		
<i>P</i> 值	0.788	<0.001	<0.001		

表 3 观察组与对照组脑卒中患者治疗前后 MAS 等级比较

组 别	治疗前 MAS 等级 / <i>n</i> (%)						治疗后 MAS 等级 / <i>n</i> (%)						<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
	0 级	1 级	1+ 级	2 级	3 级	4 级	0 级	1 级	1+ 级	2 级	3 级	4 级		
观察组 (<i>n</i> =28)	0	0	0	0	19 (67.9)	9 (32.1)	4 (14.3)	6 (21.4)	9 (32.1)	7 (25.0)	2 (7.1)	0	-4.577	<0.001
对照组 (<i>n</i> =29)	0	0	0	1 (3.4)	13 (44.8)	15 (51.7)	1 (3.4)	3 (10.3)	0	11 (40.0)	12 (41.4)	2 (6.9)	-4.134	<0.001
<i>Z</i> 值				-1.291						-4.014				
<i>P</i> 值				0.197						<0.001				

表 4 观察组与对照组脑卒中患者治疗前后 MBI 评分比较

组 别	MBI 评分 / 分		治疗前后评分 差值 / 分	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
	治疗前	治疗后			
观察组 (<i>n</i> =28)	33.93 ± 3.96	61.86 ± 2.14	27.93 ± 3.34	-44.190	<0.001
对照组 (<i>n</i> =29)	31.72 ± 5.24	47.55 ± 4.66	15.83 ± 5.24	-16.273	<0.001
<i>t</i> 值	-1.786	-14.988	-10.433		
<i>P</i> 值	0.080	<0.001	<0.001		

3 讨 论

脑卒中后发生上肢运动功能障碍的原因主要是脑部受损导致神经传导受到影响^[16-17]。脑卒中引起的脑血管破裂或血管堵塞会导致脑部缺血缺氧,损伤大脑皮层和运动控制区域,进而影响上肢的运动功能。此外,脑卒中还可能引发肌肉痉挛和痉挛性瘫痪,使上肢肌肉僵硬、无法自如活动,严重影响肢体运动功能^[18]。大脑感觉皮层受损后,患者可能出现感觉异常、感觉丧失或感觉减退,影响上肢的触觉和位置感知,进而影响上肢功能的协调和控制能力^[18]。本研究所使用的川平法通过高频率和神经诱发模式的物理刺激来提高下行运动神经的兴奋性,抑制协同运动,引起患侧肢体活动,促进大脑功能恢复和重建,达到改善患者上肢运动功能的效果^[19]。本研究所使用的低频穴位电刺激通过电流刺激局部外周神经的感觉末梢,对身体神经系统产生反射作用,引发脑电活动,促进受损皮质周围神经元的反应,促使神经功能的恢复和重建,也能达到改善患者的上肢运动功能的效果^[20]。

3.1 改善上肢运动功能

观察组治疗后的 FMA 评分高于对照组,提示川平法联合低频穴位电刺激可有效改善上肢运动功能。究其原因,首先,川平法结合了多种感官刺激以及高频率重复指向性肢体运动训练,可增强受损运动神经束的神经元回路^[21];其次,川平法还可以调节神经传导功能,促进神经冲动的传递,提高神经肌肉的协调性和灵活性;再次,川平法可以通过增加神经生长因子的释放和神经元的重连,辅助受损神经的修复,促进患侧主动运动恢复^[22]。低频穴位电刺激能够帮助穴位下的肌肉进行自主收缩,激活处于废用状态的肌肉神经,有利于修复受损的神经组织;其次,低频穴位电刺激可以帮助调节神经传导功能,通过影响神经元的兴奋性和抑制性,提高神经冲动的传递速度和准确性,增强神经肌肉的协调性和灵活性;再次,低频穴位电刺激可以刺激神经肌肉,引起肌肉收缩,增强肌肉的力量和协调性,有助于上肢运动功能的恢复和改善^[23]。两者联合更有利于患者上肢运动功能的恢复。

3.2 改善肌肉痉挛状态

观察组治疗后的 MAS 等级优于对照组,提示川平法联合低频穴位电刺激可帮助改善患者肌肉痉挛状态。究其原因可能是川平法包含牵张反射、肌肉反射和姿势反射等方法,通过反复的刺激激活特定神经传导通路,引发目标肌肉收缩,有效强化神经冲动传导,快速建立替代受损神经通路,帮助改善肌肉痉挛状态,实现神经功能的恢复^[24]。低频穴位电刺激利用低频电流引发肌肉的收缩和松弛,促使痉挛的肌肉得到放松,减轻痉挛的程度,还可以改善肌肉代谢,促进肌肉代谢产物的清除,防止乳酸堆积,有助于改善肌肉的疲劳和痉挛状态^[25]。两者联合能有效帮助患者缓解肌张力高的状态,改善肌肉痉挛。

3.3 提高日常生活能力

观察组治疗后的 MBI 评分高于对照组,说明川平法联合低频穴位电刺激可提高患者日常生活能力。究其原因可能是川平法联合低频穴位电刺激能有效调节神经传导功能,提高肌肉力量和协调性,帮助恢复运动功能,改善肌肉痉挛状态,减轻肌肉疼痛,增强肌肉的收缩能力,提高肌肉的灵活性和稳定性。通过长期的康复训练,患者肌肉功能逐渐恢复,从而提高了日常生活能力^[26-30]。

综上所述,川平法联合低频穴位电刺激能有效促进脑卒中后上肢运动功能障碍患者神经功能的再生和康复,帮助患者恢复上肢运动功能、改善肌肉痉挛状态、提高日常生活能力。同时,川平法和低频穴位电刺激均属于非侵入性治疗,两者联合具有良好的安全性。但是,本研究样本量较少,并且未对患者进行长期的随访观察,未来应进一步扩大样本量、优化治疗方案、进行长期疗效观察以提供更全面的数据支持,此外,应加强跨学科合作,以期为脑卒中患者提供更全面、高效的康复方案,提升患者的生活质量,减轻患者家庭与社会的负担。

参 考 文 献

- [1] LIU L, YI X, LI J, et al. The incidence of stroke and contribution of risk factors for stroke in high-risk stroke population in southwestern China[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2024, 243: 108391. DOI: 10.1016/j.clineuro.2024.108391.
- [2] SÁNCHEZ-CUESTA F J, ARROYO-FERRER A, GONZÁLEZ-

- ZAMORANO Y, et al. Clinical effects of immersive multimodal BCI-VR training after bilateral neuromodulation with rTMS on upper limb motor recovery after stroke: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(8): 736. DOI: 10.3390/medicina57080736.
- [3] 林少英, 郑一帆, 叶莉, 等. 神经肌肉关节促进法对脑梗死偏瘫患者下肢肌张力的影响[J]. 新医学, 2022, 53(9): 660-664. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2022.09.008.
- LIN S Y, ZHENG Y F, YE L, et al. Effect of neuromuscular joint facilitation treatment on lower extremity muscle tone in hemiplegic patients with cerebral infarction[J]. J New Med, 2022, 53(9): 660-664. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2022.09.008.
- [4] ETOH S, NOMA T, TAKIYOSHI Y, et al. Effects of repetitive facilitative exercise with neuromuscular electrical stimulation, vibratory stimulation and repetitive transcranial magnetic stimulation of the hemiplegic hand in chronic stroke patients[J]. Int J Neurosci, 2016, 126(11): 1007-1012. DOI: 10.3109/00207454.2015.1094473.
- [5] 范茂春, 徐显煌, 古子文, 等. 脑卒中后手功能障碍治疗中电针与低频穴位电刺激治疗效果比较分析[J]. 云南中医中药杂志, 2021, 42(3): 66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1007-2349.2021.03.021.
- FAN M C, XU X H, GU Z W, et al. Comparative analysis of electroacupuncture and low-frequency acupoint electrical stimulation in the treatment of hand dysfunction after stroke[J]. Yunnan J Tradit Chin Med Mater Med, 2021, 42(3): 66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1007-2349.2021.03.021.
- [6] 樊巍, 周雪, 侯奕慧, 等. 动作观察疗法对脑卒中患者上肢运动功能及日常生活活动能力影响的 meta 分析[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(10): 1276-1282. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2021.10.015.
- FAN W, ZHOU X, HOU Y H, et al. Meta-analysis of the effect of action observation therapy on upper limb motor function and activity of daily living in stroke patients[J]. Chin J Rehabil Med, 2021, 36(10): 1276-1282. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2021.10.015.
- [7] 王帅. 低频穴位电刺激结合动作观察疗法对脑卒中后上肢运动功能影响的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2023.
- WANG S. The effect of low-frequency acupoint electrical stimulation combined with action observation therapy on upper limb motor function after stroke[D]. Harbin: Heilongjiang University of Chinese Medicine, 2023.
- [8] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9): 710-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003.
- Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Diagnostic criteria of cerebrovascular diseases in China (version 2019)[J]. Chin J Neurol, 2019, 52(9): 710-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003.
- [9] 王健, 周晓平. 预见性护理联合家庭参与式护理模式对老年脑卒中患者康复效果观察[J]. 锦州医科大学学报, 2023,

- 44 (6): 82-86. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.233.
- WANG J, ZHOU X P. Observation on effect of predictive nursing combined with family participatory nursing on the rehabilitation of elderly stroke patients [J]. J Jinzhou Med Univ, 2023, 44 (6): 82-86. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.233.
- [10] 陈怡婷, 王倩, 崔慎红, 等. 双侧序贯重复经颅磁刺激干预脑卒中患者上肢运动功能的效果 [J]. 中国康复理论与实践, 2023, 29 (8): 926-932. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2023.08.009.
- CHEN Y T, WANG Q, CUI S H, et al. Effect of bilateral sequential repetitive transcranial magnetic stimulation on motor function of upper limbs in stroke patients [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2023, 29 (8): 926-932. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2023.08.009.
- [11] XIA X, DONG X, HUO H, et al. Clinical study of low-frequency acupoint electrical stimulation to improve thumb-to-finger movements after stroke: a randomized controlled trial [J]. Medicine, 2023, 102 (47): e35755. DOI: 10.1097/MD.00000000000035755.
- [12] 杨喜兵, 杨帆, 陈忠强, 等. 反复促通技术联合针刺对中风患者上肢功能恢复的疗效观察 [J]. 中国全科医学, 2020, 23 (31): 3983-3987. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.495.
- YANG X B, YANG F, CHEN Z Q, et al. Effect of repetitive facilitative exercise combined with acupuncture on the recovery of upper limb function after stroke [J]. Chin Gen Pract, 2020, 23 (31): 3983-3987. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.495.
- [13] 付洁. 基于IMB模型延伸服务对颅脑外伤患者日常生活能力及生活质量等影响研究 [J]. 现代医药卫生, 2020, 36 (8): 1171-1173. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2020.08.016.
- FU J. Effect of extended service based on IMB model on daily living ability, medication compliance and quality of life in patients with traumatic brain injury [J]. J Mod Med Health, 2020, 36 (8): 1171-1173. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2020.08.016.
- [14] 魏鹏绪. 关于改良Ashworth量表的探讨 [J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29 (1): 67-68. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.01.016.
- WEI P X. Discussion on improving Ashworth Scale [J]. Chin J Rehabil Med, 2014, 29 (1): 67-68. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.01.016.
- [15] 王赛华, 施加加, 孙莹, 等. 简体版改良Barthel指数在脑卒中恢复期中的信度与效度研究 [J]. 中国康复, 2020, 35 (4): 179-182. DOI: 10.3870/zgkf.2020.04.003.
- WANG S H, SHI J J, SUN Y, et al. Reliability and validity of the simplified version Modified Barthel Index in convalescence period of stroke [J]. Chin J Rehabil, 2020, 35 (4): 179-182. DOI: 10.3870/zgkf.2020.04.003.
- [16] 周哲, 沈夏锋, 熊莉, 等. 运动前区高频重复经颅磁刺激对脑卒中上肢功能康复的疗效 [J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26 (6): 697-702. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2020.06.014.
- ZHOU Z, SHEN X F, XIONG L, et al. Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation to premotor areas on upper limb motor dysfunction after stroke [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2020, 26 (6): 697-702. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2020.06.014.
- [17] 邵真, 周停, 陈文莉, 等. 脑卒中患者上肢运动神经元功能状态及与运动功能相关性研究 [J]. 华西医学, 2021, 36 (5): 595-599. DOI: 10.7507/1002-0179.202102045.
- SHAO Z, ZHOU T, CHEN W L, et al. Clinical study on the correlation of the functional status of upper limb motor neurons with motor function in patients with stroke [J]. West China Med J, 2021, 36 (5): 595-599. DOI: 10.7507/1002-0179.202102045.
- [18] 阳运秋, 唐纯志, 崔韶阳, 等. 靳三针结合镜像疗法对脑卒中上肢功能障碍患者脑功能效应的影响 [J]. 中医杂志, 2019, 60 (8): 675-679. DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2019.08.011.
- YANG Y Q, TANG C Z, CUI S Y, et al. Effects of JIN's three-needle combined with mirror therapy on brain function of patients with stroke and upper limb dysfunction [J]. J Tradit Chin Med, 2019, 60 (8): 675-679. DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2019.08.011.
- [19] 董春雪, 孟庆楠, 李卉, 等. 针刺联合川平法对脑卒中后上肢功能障碍的临床疗效 [J]. 中国当代医药, 2023, 30 (19): 61-63, 67. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2023.19.015.
- DONG C X, MENG Q N, LI H, et al. Clinical effect of acupuncture combined with Chuanping method on upper limb dysfunction after stroke [J]. China Mod Med, 2023, 30 (19): 61-63, 67. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2023.19.015.
- [20] 陈瑶, 王鹤玮, 项育枝, 等. 低频经皮穴位电刺激在社区脑卒中上肢手功能康复中的近期疗效分析 [J]. 中国康复, 2019, 34 (12): 669-672. DOI: 10.3870/zgkf.2019.12.014.
- CHEN Y, WANG H W, XIANG Y Z, et al. Short-term effectiveness of community-based low frequency transcutaneous electric acupoint stimulation on upper limb and hand function rehabilitation in stroke patients [J]. Chin J Rehabil, 2019, 34 (12): 669-672. DOI: 10.3870/zgkf.2019.12.014.
- [21] FUJIMOTO K, UENO M, ETOH S, et al. Combined repetitive facilitative exercise under continuous neuromuscular electrical stimulation and task-oriented training for hemiplegic upper extremity during convalescent phase after stroke: before-and-after feasibility trial [J]. Front Neurol, 2024, 15: 1356732. DOI: 10.3389/fneur.2024.1356732.
- [22] OHNISHI H, MIYASAKA H, SHINDO N, et al. Effectiveness of repetitive facilitative exercise combined with electrical stimulation therapy to improve very severe paretic upper limbs in with stroke patients: a randomized controlled trial [J]. Occup Ther Int, 2022, 2022: 4847363. DOI: 10.1155/2022/4847363.
- [23] 辛辉, 李鹏, 李秀丽, 等. 低频经皮穴位电刺激联合平衡针与脑机接口技术对脑卒中患者上肢运动功能的影响 [J]. 针灸临床杂志, 2022, 38 (10): 10-15. DOI: 10.19917/j.cnki.1005-0779.022184.
- XIN H, LI P, LI X L, et al. Effect of low frequency transcutaneous acupoint electrical stimulation combined with balance acupuncture and brain computer interface technology on

- upper limb motor function of stroke patients [J]. *J Clin Acupunct Moxibustion*, 2022, 38 (10): 10-15. DOI: 10.19917/j.cnki.1005-0779.022184.
- [24] HOKAZONO A, ETOH S, JONOSHITA Y, et al. Combination therapy with repetitive facilitative exercise program and botulinum toxin type A to improve motor function for the upper-limb spastic paresis in chronic stroke: a randomized controlled trial [J]. *J Hand Ther*, 2022, 35 (4): 507-515. DOI: 10.1016/j.jht.2021.01.005.
- [25] HOEI T, KAWAHIRA K, SHIMODOZONO M, et al. Repetitive facilitative exercise under continuous electrical stimulation for recovery of pure motor isolated hand palsy after infarction of the "hand knob" area: a case report [J]. *Physiother Theory Pract*, 2023, 39 (7): 1545-1552. DOI: 10.1080/09593985.2022.2042633.
- [26] 庞争争, 计弯弯, 张环, 等. 重复经颅磁刺激联合反复促通疗法对脑卒中患者上肢运动功能康复的疗效观察 [J]. *中国康复*, 2022, 37 (8): 464-467. DOI: 10.3870/zgkf.2022.08.004.
- PANG Z Z, JI W W, ZHANG H, et al. Effect of repeated transcranial magnetic stimulation combined with repeated facilitation therapy on the rehabilitation of upper limb motor function in stroke patients [J]. *Chin J Rehabil*, 2022, 37 (8): 464-467. DOI: 10.3870/zgkf.2022.08.004.
- [27] ETOH S, KAWAMURA K, TOMONAGA K, et al. Effects of concomitant neuromuscular electrical stimulation during repetitive transcranial magnetic stimulation before repetitive facilitation exercise on the hemiparetic hand [J]. *NeuroRehabilitation*, 2019, 45 (3): 323-329. DOI: 10.3233/NRE-192800.
- [28] XU H, CHEN M, WU Y L, et al. Application value research of swallowing treatment device combined with swallowing rehabilitation training in the treatment of swallowing disorders after stroke [J]. *World J Clin Cases*, 2024, 12 (21): 4618-4625. DOI: 10.12998/wjcc.v12.i21.4618. PMID: 39070810.
- [29] JIA T, LI C, MO L, et al. Tailoring brain-machine interface rehabilitation training based on neural reorganization: towards personalized treatment for stroke patients [J]. *Cereb Cortex*, 2023, 33 (6): 3043-3052. DOI: 10.1093/cercor/bhac259.
- [30] HAO M, FANG Q, WU B, et al. Rehabilitation effect of intelligent rehabilitation training system on hemiplegic limb spasms after stroke [J]. *Open Life Sci*, 2023, 18 (1): 20220724. DOI: 10.1515/biol-2022-0724.

(责任编辑: 洪悦民)

