

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

庞争争¹, 计弯弯², 张环¹, 吕亚希¹, 孙瑞¹

【摘要】 目的:观察重复经颅磁刺激(rTMS)联合反复促通疗法(川平疗法)对脑卒中患者上肢运动功能康复的临床疗效。**方法:**将70例符合入选标准的脑卒中患者随机分为对照组与观察组,每组35例。对照组患者接受常规康复治疗及频率为1Hz的rTMS治疗;观察组在此基础上再增加反复促通疗法;均连续接受4周的治疗,并在治疗前、治疗结束后分别采用Fugl-Meyer上肢部分(FMA-UE)、改良Ashworth(MAS)量表及改良Barthel指数(MBI)对患者上肢运动功能进行评定。**结果:**治疗4周后,2组患者FMA-UE及MBI评分较治疗前均有升高($P<0.05$)、MAS评分较治疗前均有降低($P<0.05$),且观察组各项评分指标均优于对照组($P<0.05$)。**结论:**重复经颅磁刺激联合反复促通疗法对脑卒中患者疗效更佳,可明显促进患者上肢运动功能康复、提高患者日常生活活动能力。

【关键词】 重复经颅磁刺激;反复促通疗法;脑卒中;上肢功能

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.08.004

Effect of repeated transcranial magnetic stimulation combined with repeated facilitation therapy on the rehabilitation of upper limb motor function in stroke patients Pang Zhengzheng, Ji Wanwan, Zhang Huan, et al. Department of Acupuncture and Moxibustion, Wuhan No. 1 Hospital, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To observe the clinical effect of repeated transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with repeated facilitation therapy (Chuanping therapy) on the rehabilitation of upper limb motor function in stroke patients. **Methods:** A total of 70 stroke patients who met the inclusion criteria were randomly divided into control group and observation group, with 35 cases in each group. Patients in the control group received routine rehabilitation treatment and rTMS treatment with a frequency of 1 Hz. On this basis, the observation group was given repeated facilitation therapy additionally. All patients received continuous treatment for 4 weeks, and their upper limb motor function was evaluated by Fugl Meyer upper limb part (FMA-UE), modified Ashworth (MAS) scale and modified Barthel Index (MBI) before and after treatment. **Results:** After treatment, the scores of FMA-UE and MBI in both groups were higher than those before treatment ($P<0.05$), and the scores of MAS were lower than those before treatment ($P<0.05$), and all scoring indexes in the observation group were better than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** The rTMS combined with repeated facilitation therapy has a better effect on stroke patients, which can significantly promote the rehabilitation of upper limb motor function and improve the ability of daily living activities of patients.

【Key words】 Repetitive transcranial magnetic stimulation; Repeated facilitation therapy; Stroke; Upper limb function; Curative effect

脑卒中作为一种常见的脑血管疾病,具有发病率高、复发率高及致残率高的特点^[1]。近年来,患病人数呈不断上升趋势,且年龄逐渐趋于年轻化,严重威胁着人类健康。运动功能障碍是大多数脑卒中患者表现出的后遗症之一,极大地影响患者的生活质量,并在经济及心理方面给患者及家庭带来了巨大压力^[2]。目前,康复医学迅速发展,很多新技术得以应用,但临床工作

中仍然普遍发现上肢功能恢复落后于下肢,这也成了神经康复领域关注的焦点。探究新的优化方案是帮助脑卒中患者恢复运动功能,提高生活质量的关键。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)近年来被临床广泛应用,其是一种无创、无痛、安全、简便的神经电生理技术,可直接通过非侵入性刺激作用大脑运动皮质区,调节其兴奋性,恢复脑卒中后大脑两半球间的不平衡兴奋状态,进而促使上肢运动功能恢复。有研究证明,经过低频(1Hz)rTMS治疗后,脑卒中患者肌力、握力及手功能测试均有明显改善^[3]。反复促通疗法是一种新型的脑卒中后运动功能恢复新理念,由日本川平和美教授团队提出,也称

基金项目:湖北省自然科学基金(2019CFC921)

收稿日期:2022-04-11

作者单位:1. 武汉市第一医院针灸科,武汉 430030;2. 华中科技大学同济医学院附属协和医院,武汉 430022

作者简介:庞争争(1993-),男,技师,主要从事神经康复方向的研究。

通讯作者:吕亚希,644562752@qq.com

“川平疗法”，主要通过高频率重复刺激及特定的神经诱发模式，抑制协同运动，促使患者发起随意运动^[4]。通过文献回顾，目前两种技术均在临床应用，但联合应用的研究并不多，本文拟通过联合二者治疗脑卒中患者上肢功能障碍，观察疗效，以期寻求脑卒中患者上肢功能康复的优化干预措施。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年8月~2021年8月在武汉市第一医院针灸科及神经内科住院的70例脑卒中患者。入选病例均符合2014版《中国脑血管病防治指南》中出血性卒中和缺血性卒中分类与诊断标准^[5-6]，并经CT或MRI确诊。纳入标准：首次发病，且病程在3个月以内；生命体征稳定，无严重意识障碍与交流障碍；无严重肝、肺、心、肾等内脏疾病；患者上肢功能Brunnstrom $\geq$ Ⅱ期，改良Ashworth $\geq$ 1级；年龄35~75岁，单侧偏瘫，同意并能主动配合该临床研究。排除标准：短暂性脑缺血发作、复发性脑卒中；既往精神病史、癫痫病史等；视力、听力、意识及理解有严重障碍者；心脏安装起搏器或颅脑部有金属植入物者；偏瘫侧有感觉功能障碍者。所有患者均知晓本研究治疗方案与流程，且该研究已通过本院伦理委员会的批准。将70例患者随机分为对照组与观察组，2组患者病程、年龄、性别及卒中分型等资料比较，差异均无统计学意义。见表1。

表1 2组患者一般资料比较

组别	例	性别(例)		年龄	病程	病变性质(例)	
		男	女	(岁, $\bar{x} \pm s$)	(d, $\bar{x} \pm s$)	脑出血	脑梗死
对照组	35	19	16	55.71 $\pm$ 9.43	45.23 $\pm$ 8.49	14	21
观察组	35	18	17	56.58 $\pm$ 8.35	43.78 $\pm$ 9.13	12	23

1.2 方法 2组患者均由同一组针灸医师与治疗师给予常规康复治疗。具体内容如下：①运动疗法：包括关节活动度训练、关键肌群牵伸与肌力训练、上肢运动控制训练，维持正常关节活动度，控制异常肌张力，诱发患者主动运动，以上训练每次30min^[7]；②神经肌肉电刺激治疗：采用LGT-2320D治疗仪刺激患者关键肌群，以防止肌肉萎缩，促进主动运动产生，每次治疗20min；③针刺治疗：参照王华主编的“十二五”普通高等教育教材《针灸学》进行取穴，以患侧合谷、外关、手三里、曲池及肩髃为主穴行针刺，每次治疗30min^[8]。以上常规治疗均每天1次，每周6次，连续治疗4周。此外对患者及陪护均进行健康宣教，做好患者良肢位摆放与管理，积极配合治疗人员的各项评定与治疗。

1.2.1 对照组 常规康复治疗外，再给与对照组患者频率为1Hz的rTMS。具体如下：使用RAPID2型重复经颅磁刺激仪(“8”字形线圈，直径70mm，强度可高

达2.0T，作用深度可至皮下2cm处)。治疗前先确定患者主动运动阈值(active motor threshold, aMT)：嘱患者取放松坐位，手掌向上置于大腿，治疗师手持磁刺激线圈在患者健侧大脑初级运动皮质区(Primary motor cortex, M1区)手的部位附近进行刺激，调节刺激强度与部位，采集运动诱发电位(motor evoked potentials, MEP)最大波幅，在10次刺激中出现至少5次波幅大于100 μ V时的最小刺激强度即是aMT。患者取舒适坐位进行治疗，嘱其开始后勿乱动头部，采用国际脑电学会制定的10/20定位系统先确定患者的大脑初级运动皮质区(Primary motor cortex, M1区)，然后将刺激线圈中心对准患者健侧M1区，调置治疗参数，磁刺激强度为90%主动运动阈值，频率为1Hz，10个脉冲为一组序列，序列间隔为2S，治疗20min，共1200个脉冲刺激^[9]，每天治疗1次，每周6次，连续接受4周治疗。

1.2.2 观察组 观察组患者在对照组的基础上再进行反复促通疗法干预，包括肩、肘、前臂、腕及手指关节的各种运动模式，帮助患者减少协同运动，尽量实现主观随意运动^[10]。上肢运动模式主要包括：①肩关节运动：肩胛骨内收-外展运动、肩关节屈曲-内收、屈曲-外展、屈曲内收外旋-伸展外展内旋运动；②肘关节运动：屈曲-伸展运动；③前臂运动：旋前-旋后运动；④腕关节运动：屈曲-背伸运动；⑤手指运动：屈曲、伸展、对掌运动^[11]。具体操作：治疗师先根据每个患者的功能评估情况选择合适的运动模式，通过快速拍打和摩擦目标肌群皮肤，嘱患者集中精力配合完成目标肌肉的收缩，训练中治疗师及时给与诸如“弯曲/伸直/旋转”或“1、2、3”的口令进行指导，如肩关节做屈曲-内收运动时，嘱患者坐位，治疗师一手置于肘关节，另一手置于肩关节三角肌前束纤维处，并进行快速拍打和由远端及近端的快速摩擦皮肤，嘱患者主动完成肩关节屈曲-内收运动，当患者不能自主完成时由治疗师给与辅助协助完成^[12]。每个运动模式训练2~3组，50次/组，组间休息1~2min，每次训练30min，每天1次，每周6次，连续治疗4周。

1.3 评定标准 治疗前后，2组患者均经同一组治疗师进行康复评定，分别采用如下量表：①肢体运动功能Fugl-Meyer量表上肢部分((Fugl-Meyer assessment-upper extremities, FMA-UE)，由33个小项组成，每项分值0~2分，不能完成计0分，部分完成计1分，完整完成计2分，共66分，总分越高，上肢运动功能越好)；②改良Ashworth(modified Ashworth scale, MAS)量表，分0、1、1+、2、3、4级共6个等级，为便于统计分别计分为0、1、1.5、2、3、4，分值越高，肌张力越

高^[13];③改良 Barthel(Modified Barthel Index, MBI)量表,包括 10 项,总分 100 分,得分越高,日常生活活动能力越强。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 24.0 统计学软件进行数据处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用百分率表示,分别采用 t 和 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2 组患者连续接受了 4 周治疗,均未出现继发性出血或新的梗死灶等不良反应。治疗 4 周后,2 组患者 FMA-UE 及 MBI 评分较治疗前均有明显提高(均 $P < 0.05$),且观察组明显高于对照组(均 $P < 0.05$);2 组治疗后 MAS 评分较治疗前均有下降(均 $P < 0.05$),且观察组低于对照组($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组患者治疗前后 FMA-UE、MAS 及 MBI 评分比较, $\bar{x} \pm s$

组别	例	时间	FMA-UE	MAS	MBI
对照组	35	治疗前	20.03±13.53	0.78±0.59	46.19±14.37
		治疗后	27.14±13.27 ^a	0.41±0.56 ^a	59.34±9.52 ^a
观察组	35	治疗前	21.34±14.24	0.82±0.58	45.23±12.31
		治疗后	37.68±11.57 ^{ab}	0.24±0.35 ^{ab}	70.41±24.58 ^{ab}

与治疗前比较, ^a $P < 0.05$;与对照组比较, ^b $P < 0.05$

3 讨论

脑卒中是一种脑血管的器质性疾病,常以发病突然,并迅速出现弥散性或局限性脑功能缺损为临床特征,分为出血性脑卒中与缺血性脑卒中两大类^[6]。近年来,随着医疗条件与治疗技术的迅速发展,大多数脑卒中患者得到了及时有效的救治,因而死亡率明显降低,但仍约有 80% 的患者在恢复期中伴随着不同程度的运动功能障碍,其中上肢运动功能障碍者约占有 60%,患者 ADL 能力减弱,生活质量降低,家庭及社会也随之承受着巨大压力^[14]。临床上,上肢运动功能康复的干预措施越来越多,rTMS 与反复促通疗法均是目前神经康复领域关注与研究的新方法。

rTMS 作为一种新型的大脑刺激治疗手段,现已广泛应用于神经系统疾病治疗中^[15]。rTMS 主要作用原理是利用刺激线圈中的电流变化,产生高强度磁场,无衰减地穿透颅骨,刺激大脑深部,诱发神经组织形成局部感应电流,使神经元出现去极化现象,进而改善脑细胞的代谢及功能水平,达到调节神经兴奋性、促进修复的作用^[16]。rTMS 作用于脑卒中患者 M1 时,可兴奋或易化皮质脊髓束。在 rTMS 治疗指南 B 级推荐中提出,低频 rTMS 应用于脑卒中后患者健侧 M1 区可有效改善偏瘫患者肢体功能^[17]。目前 rTMS

被普遍认可的作用机制包括:①调节大脑运动皮质区的兴奋性,维持大脑半球间的兴奋性平衡;②调整刺激损伤局部及周围脑区的血流量,促进损伤皮质区的代谢与修复;③改善神经递质代谢,促进神经生长因子分泌与神经细胞生长。

反复促通疗法主要应用于脑卒中后偏瘫肢体功能康复,神经系统具有可塑性是其理论基础^[18]。研究表明脑受损后,部分组织失去神经支配,轴索的再生与重塑是功能康复的关键^[19]。反复促通疗法正是通过结合多种感官刺激与高频率重复指向性肢体运动训练,刺激未受累的脑组织及健侧,改善侧肢循环,促进神经再生,并强化神经通路的重建,进而帮助患者实现主动运动意图。其主要作用机制为当患者产生主观的运动意图(额运动前区皮质的神经元兴奋)时,快速牵张与主动运动有关的神经元,使其产生牵张反射,激活神经传导通路,促进主动运动恢复。与其他促通手法比较,反复促通疗法更加关注肢体的近端运动,注重用触觉及前伸诱发主动运动,而且强调对手指精细动作如捏、抓动作的训练。川平和美团队在前期研究中发现相较于传统康复方法,反复促通疗法在改善脑卒中患者的上肢关节运动及运动控制方面等更有成效^[20]。

本研究结合两者应用,认为 rTMS 可直接透过颅脑刺激大脑皮质区,调节大脑半球间活动平衡,加快重构损伤皮质神经,改善皮质脊髓束的运动通路^[21],通过结构修复与重组有效促进运动功能恢复,同时反复促通疗法通过多种感官刺激及重复指向性肢体运动训练激活大量神经元,促进受损皮质区邻近部位及健侧脑组织突触分支形成神经再生、改善侧肢循环,形成新的神经通路执行功能活动,其一方面在脑结构修复上进行了强化,还是脑功能重组的有效促通途径^[22]。脑损伤后,主要通过结构和功能的相应变化恢复运动功能,其贯穿于脑卒中后神经康复的全过程^[23]。本文在研究中发现两者联合应用对脑卒中患者疗效更佳,值得临床应用。本研究仍有不足之处,治疗周期不长,远期的疗效未作进一步探究,以期今后更多深入的研究。

【参考文献】

- [1] 苏敏,韩立影,杨卫新,等.经颅磁刺激在脑卒中患者上肢功能康复治疗评估中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(3):175-179.
- [2] 朱临潼,巩尊科,王蜜,等.针刺结合低频重复经颅磁刺激对脑卒中后上肢运动功能障碍的影响[J].临床与病理杂志,2017,37(6):1195-1199.
- [3] 孙玮,赵晨光,牟翔,等.低频重复经颅磁刺激治疗脑卒中患者上肢痉挛的临床研究[J].中国康复,2017,32(2):102-105.
- [4] Kawahira K, Shimodono M, Etho S, et al. Effects of intensive

- repetition of a new facilitation technique on motor functional recovery of the hemiplegic upper limb and hand[J]. *Brain Injury*, 2010,24(10):1202-1213.
- [5] 中华医学会神经病学分会. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南(2014)[J]. *中华神经科杂志*, 2015,48(4):246-257.
- [6] 中华医学会神经病学分会. 中国脑出血诊治指南(2014)[J]. *中华神经科杂志*, 2015,48(6):435-444.
- [7] 荣积峰,丁力,张雯,等. 康复机器人结合镜像疗法对脑卒中偏瘫患者上肢功能的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2019,25(6):709-713.
- [8] 蔡琛,杨宁,张智芳. 针刺联合促通技术治疗中风后遗症瘫痪 20 例[J]. *中医研究*, 2017,30(6):73-75.
- [9] 杨雅文,王继先,潘文秀,等. 重复经颅磁刺激促进脑卒中后上肢运动功能恢复的影响因素分析[J]. *中国康复*, 2021,36(1):50-55.
- [10] 何爱群,黎景波,聂天翠,等. 团体改良限制-诱导运动疗法对脑卒中后上肢功能障碍的疗效研究[J]. *中国康复*, 2018,33(6):443-447.
- [11] 任筱舒,吴葵. 低频重复经颅磁刺激联合康复训练在脑卒中后上肢功能康复中的作用研究[J]. *中南医学科学杂志*, 2018,46(2):132-135.
- [12] 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.
- [13] 袁松,刘飞,张保,等. 基于表面肌电探讨蝶形浴对脑卒中偏瘫患者上肢痉挛的影响[J]. *中国康复*, 2019,34(5):231-234.
- [14] 丁原宏,李剑峰,张君. 针刺结合康复训练治疗老年脑卒中后上肢功能障碍的疗效[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2017, 20(16):75-77.
- [15] 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.
- [16] Etho 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.
- [17] 刘思豪,李哲,刘骞豪,等. 低频重复经颅磁刺激联合肌电生物反馈疗法对脑卒中患者上肢功能的临床研究[J]. *中国康复*, 2018, 12(33):451-454.
- [18] 李琦,程瑞动,闻万顺,等. 反复促通疗法结合低频重复经颅磁刺激对脑卒中后上肢功能障碍的疗效评估[J]. *中国现代医生*, 2018,56(26):1-5.
- [19] Shimodozono M, Noma T, Nomoto Y, et al. Benefits of a repetitive facilitative exercise program for the upper paretic extremity after subacute stroke: a randomized controlled trial[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2013,27(4):296-305.
- [20] Simis M, Adeyemo BO, Medeiros LF, et al. Motor cortex induced plasticity by noninvasive brain stimulation: a comparison between transcranial direct current stimulation and transcranial magnetic stimulation[J]. *Neuroreport*, 2013,24(17):973-975.
- [21] 周趾晴,单春雷. 针刺疗法联合重复经颅磁刺激治疗在脑卒中康复中的研究进展[J]. *中国康复*, 2021,4(36):239-244.
- [22] Ikbali AS, Mirzayev I, Umit YO, et al. Virtual reality in upper extremity rehabilitation of stroke patients: a randomized controlled trial[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018,27(12):3473-3478.
- [23] 贾杰. "中枢-外周-中枢"闭环康复——脑卒中后手功能康复新理念[J]. *中国康复医学杂志*, 2016,31(11):1180-1182.

· 外刊拾粹 ·

周围神经阻滞治疗头痛

头痛症是一种常见疾病,影响着大多数人的日常生活。目前的治疗方案可能是有效的,但通常症状缓解相对较慢。本文综述旨在评估周围神经阻滞治疗急性头痛的疗效。这项随机、安慰剂对照研究纳入急性头痛的患者,采用枕大神经阻滞、蝶腭神经节阻滞或触发点注射治疗。主要结果是治疗后 120min 内疼痛的缓解情况。从该综述中选择 11 项研究,总样本量为 860 例患者。在周围神经阻滞治疗组中,7 项试验研究蝶腭神经节阻滞,4 项试验研究枕大神经阻滞。5 项研究使用利多卡因(10~80mg)和 6 项研究使用布比卡因(3~80mg)作为阻滞的首选麻醉剂。这项 Meta 分析发现,与安慰剂组相比,治疗组在干预 15 分钟($P=0.005$)和 30 分钟($P=0.004$)后疼痛评分显著降低。在报告的不良事件中,所有的不良事件都是轻微的,没有因治疗导致严重的不良事件。结论:这项对以头痛为主诉就诊患者的 Meta 分析发现,周围神经阻滞是治疗头痛的一种有效、快速的治疗方法。(张东云译)

Patel D, et al. Effectiveness of Peripheral Nerve Blocks for the Treatment of Primary Headache Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Emerg Med*. 2022, March; 79(3): 251-261.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由陆军军医大学西南医院 刘宏亮教授主译编