

重复经颅磁刺激联合核心稳定训练对脑卒中患者平衡功能的影响研究

陈丹凤, 黄小玉, 容健成, 林鸿新, 方建斌, 黎芳燕

【摘要】 目的: 探讨重复经颅磁刺激(rTMS)联合核心稳定训练对脑卒中患者的治疗效果。方法: 将符合标准的45例脑卒中偏瘫患者随机分为对照组、磁刺激组和联合组各15例。3组常规治疗相同, 对照组进行假rTMS+核心稳定性训练; 磁刺激组在常规康复治疗基础上增加健侧1Hz rTMS; 联合组在常规康复治疗基础上增加健侧1Hz rTMS联合核心稳定训练。3组均持续干预3周。比较3组治疗前后的腹横肌(TrA)、腹内斜肌(IO)和腹外斜肌(EO)的厚度, 同时进行Fugl-Myer运动功能(FMA)、Berg平衡量表(BBS)及改良Barthel指数(MBI)评定。结果: 治疗3周后, 3组FMA、BBS和MBI评分均较治疗前明显提高(均 $P<0.001$); 联合组和磁刺激组患侧TrA、IO及EO的厚度与治疗前相比均明显增加(均 $P<0.05$), 而对照组上述指标较治疗前增加差异无统计学意义。组间比较, 联合组的FMA、患侧TrA厚度分别与磁刺激组比较, 联合组的FMA、BBS、MBI、患侧TrA和患侧EO厚度分别与对照组比较, 磁刺激组MBI与对照组比较, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。3组健侧TrA、IO和EO厚度组内及组间比较, 差异均无统计学意义。结论: 低频rTMS联合核心稳定性训练能明显提高患者运动功能和平衡功能, 改善日常生活活动, 值得在临床推广应用。

【关键词】 重复经颅磁刺激; 核心稳定训练; 脑卒中; 平衡功能; 超声成像; 腹部肌群

【中图分类号】 R49; R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.03.002

Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with core stabilization training on balance function and ultrasound imaging in stroke patients Chen Danfeng, Huang Xiaoyu, Rong Jiancheng, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Jiangmen Central Hospital, Jiangmen 529000, China

【Abstract】 **Objective:** To explore the effect of repetitive transcranial magnetic resonance spectroscopy (rTMS) combined with core stabilization training on the recovery of stroke patients. **Methods:** A total of 45 patients with stroke hemiplegia who met the criteria were randomly divided into a control group ($n=15$), a magnetic stimulation group ($n=15$), and a combination group ($n=15$). The routine treatment was the same in the three groups, while the control group received sham rTMS+core stability training; In the magnetic stimulation group, 1 Hz rTMS was added to the contralateral side on the basis of conventional rehabilitation treatment. The combination group was given 1 Hz rTMS combined with core stabilization training on the contralateral side on the basis of conventional rehabilitation treatment. All three groups were continuously intervened for 3 weeks. The thickness of transversus abdominis muscle (TrA), internal oblique muscle (IO), and external oblique muscle (EO) in the three groups before and after treatment were compared, and the Fugl-Myer motor function (FMA), Berg balance scale (BBS), and modified Barthel index (MBI) were evaluated. **Results:** There was no statistically significant difference in the general information among the three groups before treatment ($P>0.05$). After 3 weeks of treatment, there were statistically significant differences in FMA, BBS, and MBI in the three groups compared to those before treatment ($P<0.001$). The thickness of TrA, IO, and EO on the affected side of the three groups after treatment increased compared to that before treatment. Among them, the combination group and magnetic stimulation group showed a significant increase compared to that before treatment (all $P<0.05$), while the control group showed no significant increase compared to that before treatment. The FMA and TrA thicknesses on the affected side in the combined group were compared with those of the magnetic stimulation group, respectively. The FMA, BBS, MBI, the thickness of TrA and EO on the affected side in the combined group were compared with those of the control group, respectively. The differences in the MBI between the magnetic stimulation group and the control group were statistically significant ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the thickness of TrA, IO, and EO on the contralateral side within and between the three groups.

Conclusion: Low frequency rTMS combined with core

基金项目: 江门市科技局计划项目(2020YLA018); 江门市中心医院科研启动基金项目(D202002)

收稿日期: 2024-01-03

作者单位: 江门市中心医院康复医学科, 广东江门 529000

作者简介: 陈丹凤(1985-), 女, 副主任技师, 主要从事神经康复、心肺康复方面的研究。

stability training can significantly improve patients' motor and balance functions, and improve their activities of daily living, which is worth promoting and applying in clinical practice.

【Key words】 repetitive transcranial magnetic stimulation; core stability training; stroke; balance function; ultrasound imaging; abdominal muscle group

脑卒中具有高发病率和致残率,是目前世界第一大致残原因^[1]。其中,运动功能障碍是最常见表现^[2],常导致卒中患者跌倒风险增加^[3]。大量研究表明,核心稳定训练可以改善卒中患者的平衡功能^[4-5]。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)是近年来兴起的一种神经调控技术,通过促进大脑半球间平衡来改善脑卒中患者的肢体运动功能障碍^[6],而对躯干功能的研究很少。Toshiyuki等^[7]报道在健侧半球进行TMS刺激,可以诱发双侧腹外斜肌和竖脊肌的运动诱发电位(motor evoked potential, MEP),且对侧腹外斜肌和竖脊肌的MEP较同侧明显;但在患侧半球进行TMS刺激,未能引起躯干肌肉中的MEP,完整的半球负责恢复躯干功能。且目前的研究在评估方面以平衡量表为指标居多,很少关注到治疗对腹部肌肉厚度的影响。Acar等^[8]分析54名老年人躯干肌厚度与静态姿势平衡之间的关系,发现老年人躯干肌厚度的增加会增加姿势稳定并减少姿势摇摆。肌骨超声已被广泛用于测量肌肉厚度,具有客观、无创、成本低优点^[9]。因此,本研究选择在健侧大脑半球进行rTMS联合核心稳定训练治疗卒中患者,结合超声成像技术观察腹部核心肌群的厚度变化,探讨联合治疗是否通过腹部肌肉厚度增加从而更能改善躯干控制,提高运动功能,为其临床应用及推广提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年10~2022年5月在我科住院的脑卒中患者45例,纳入标准:根据1995年全国第四次脑血管会议制定的关于脑卒中的诊断和分类标准,第一诊断为初发脑卒中(脑梗死或脑出血),经CT或MRI确诊;病程<6个月的患者;一侧肢体偏瘫;患侧下肢Brunnstrom分期≤IV期,改良Ashworth量表评分≤2级;无认知缺陷,简易精神状态检

查表(mini-mental state examination, MMSE)≥24分,能够理解并遵循口头指示的患者;没有腰椎手术史的患者;没有腹部手术史的患者;医学稳定的患者;可以签署知情同意书或可以由授权代表签署知情同意书的患者。排除标准:腰痛患者;有腰椎手术史的患者;有腹部手术史的患者;有既往其他原因所致获得性脑损伤史的患者;除中风以外有神经系统疾病的患者;既往有癫痫病史或正在服用抗癫痫药物预防癫痫发作;心、肺、肝、肾等重要脏器功能减退或衰竭;严重认知及交流障碍而不能配合;戴有起搏器、颅内有金属植入物及其他体内金属植入物,或有颅骨缺损;患者病情恶化,出现新的梗死灶或脑出血量增加。将符合入选标准的患者45例,随机分为联合组、磁刺激组和对照组各15例。3组患者的年龄、性别、病程、卒中类型等一般资料比较差异无统计学意义,见表1。本研究经江门市中心医院伦理委员会审查批准,批件编号:江心医伦理审查[2020]号。

1.2 方法 3组患者常规治疗相同,包括药物、基本的康复训练。对照组进行假rTMS+核心稳定性训练;磁刺激组在常规康复治疗基础上增加健侧M1区1Hz rTMS;联合组在常规康复治疗基础上增加健侧M1区1Hz rTMS联合核心稳定训练。

1.2.1 常规康复训练 包括关节活动度练习、肌力训练、转移训练、平衡训练和步态控制练习等。

1.2.2 核心稳定训练 ①腹横肌和多裂肌协同收缩训练:患者取仰卧位,双膝弯曲并双脚平放于垫上,保持脊柱中立位,深吸气并放松腹部肌肉,然后再缓慢呼气同时尽量收缩腹部,保持该状态10s,注意此过程不可憋气,同时训练过程中应注意保持骨盆及背部位置相对固定。待患者掌握仰卧位腹横肌和多裂肌协同收缩要点后,再进行坐位、站立下训练;②躯干控制训练:腰腹力量较弱时,患者取仰卧位,进行桥式运动、躯干屈曲位旋转、屈膝位腹斜肌运动等;待腹部力量提高后,

表1 3组一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	卒中类型(例)		病变侧(例)	
			男	女		出血	梗死	左侧	右侧
联合组	15	58.1±14.4	10	5	24.5±9.6	6	9	8	7
磁刺激组	15	59.1±10.8	9	6	23.9±9.3	5	10	7	8
对照组	15	59.0±11.1	10	5	23.8±11.6	5	10	6	9
F/ χ^2 值		0.027	0.194		0.018	0.091		0.253	
P 值		0.973	0.908		0.982	0.913		0.778	

患者取坐位或坐在瑞士球上,双手扶髌(或治疗师辅助)以固定骨盆,前后、左右倾斜,让患者通过腰腹力量回正,锻炼躯干屈、伸或侧弯功能。③骨盆控制性练习:包括卧位、坐位、站立位进行骨盆前后左右方向的顺时针和逆时针运动。④靠墙半蹲练习:立位,双脚分开与肩同宽,背靠墙,腹部收紧,然后沿着墙慢慢下蹲,在膝关节屈曲可接受的范围内保持5~10s,然后慢慢沿着墙回到原来的位置。核心稳定性训练需根据患者病情调整训练难度,治疗师在旁进行协助或监护,在指导下开展上述练习,训练中患者可根据自身耐受情况,坚持因人而异、循序渐进,注意以锻炼后不感疲劳及疼痛为宜。以上治疗每日1次,每次15min,每周5次,共治疗3周。

1.2.3 rTMS治疗 选用CCY-I经颅磁刺激器。首先测定静息运动阈值(resting motor threshold, RMT):刺激健侧大脑初级运动皮质区(primary motor cortex area, M1),在相应患侧拇短展肌记录肌肉运动复合电位,即运动诱发电位(motor evoked potential, MEP),连续10个刺激下至少5次能记录到大于50 μ V MEP输出时的最小刺激强度作为MEP的阈值,即静息运动阈值(resting motor threshold, RMT)。体位及参数设置:患者仰卧位,将“8”字型线圈中心紧贴于颅骨表面,在健侧M1区躯干运动皮质代表区作为靶刺激点^[7],约在顶点前1.5cm和顶点外侧3cm^[21],磁刺激参数:1Hz、80%RMT、重复1200个序列,序列无间隔;每次治疗20min,每天1次,5次/周,治疗时间为3周。对照组患者体位、线圈放置位置和参数设置与联合组、磁刺激组一样,但无输出。在刺激线圈手柄上安装了一个小型扬声器,为患者播放了模仿真实rTMS的声音。以上治疗,3组在康复训练时间上保持一致。磁刺激组常规康复治疗时间每次30min,对照组和联合组的核心稳定训练(15min)+常规康复治疗时间(15min),每日1次,每周5次,持续3周。

1.3 评定标准 3组在治疗前和治疗3周后均进行以下评估。

1.3.1 平衡功能 应用Berg平衡量表(Berg balance scale, BBS):共14个项目,每个项目最低得分0分,最高得分4分,总分56分,测试一般在20min内完成,得分越高,平衡能力越好。

1.3.2 下肢运动功能 应用Fugl-Meyer运动评定量表(Fugl-Meyer motor assessment, FMA)中下肢部分进行评定,FMA下肢部分包括17个项,每项0~2分,分数越高,提示运动功能越好。

1.3.3 日常生活活动能力 应用改良Barthel指数

(Modified barthel index, MBI)评定,包括进食、洗澡、穿衣、大便控制、小便控制、用厕、床椅转移、平地行走、上下楼梯10项内容,总分100分。评分>60分,生活基本自理;60~40分,中度功能障碍,生活需要帮助;40~20分,重度功能障碍,生活依赖明显;<20分,完全残疾,生活完全依赖。

1.3.4 超声检查 本研究所用设备为超声诊断系统(SONIMAGE HIS,柯尼卡美能达公司,日本)。3组患者在治疗前和治疗3周后均进行肌骨超声检查,分别测量健侧和患侧的腹横肌(transversus abdominis, TrA)、腹内斜肌(internal oblique, IO)和腹外斜肌(external oblique, EO)的厚度。患者取仰卧位,双膝关节下方垫枕屈曲,使腹部完全放松。超声探头垂直放置在脐线处,水平放置在腋中线前2.5cm处下肋骨和髂嵴之间的中点^[10]。沿腹横肌向内2cm的肌纤维为测点,可清晰看到3块待观察肌肉。两层线性回声筋膜之间的垂直距离就是所测肌肉厚度。为减弱呼吸对肌肉厚度的影响,在平静呼气结束时进行测量。每块肌肉测量3次并记录平均值。如图1所示。BBS、FMA和MBI由同一名康复治疗师评估,超声检查由同一名医师操作。所有测试均采用单盲方式,即操作者不知研究分组或治疗方案。

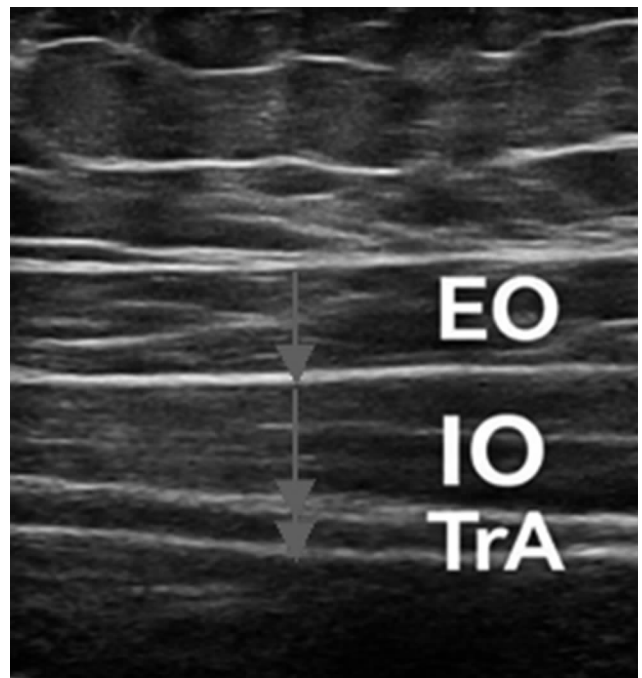


图1 腹部肌群肌骨超声 TrA、IO、EO测量

1.4 统计学方法 使用SPSS 20.0统计软件对数据进行统计学分析处理。所得计数资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,经检验符合正态分布。3组间的性别比较用 χ^2 检验,3组间的年龄、病程、病灶类型例数和病变侧比较用单因素方差分析。组内比较采用配对样本 t 检验,组间比

较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 Bonferoni法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有参与本研究的患者在治疗过程中未见明显不良反应,均完成治疗,无中途退出者。

2.1 3组患者 BBS、FMA 和 MBI 评分比较 治疗前 3组 BBS、FMA 和 MBI 评分组间比较差异无统计学意义。治疗 3 周后,3 组 BBS、FMA 和 MBI 评分均较治疗前明显提高($P < 0.001$)。联合组的 FMA 评分较磁刺激组明显提高($P < 0.05$);联合组的 BBS、FMA 和 MBI 评分均较对照组明显提高(均 $P < 0.05$);磁刺激组的 MBI 评分较对照组明显提高($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 3组患者患侧 TrA、IO 和 EO 厚度比较 治疗前 3 组患侧 TrA、IO 和 EO 厚度组间比较差异无统计学意义。治疗 3 周后,联合组和磁刺激组患侧 TrA、IO 和 EO 厚度均较治疗前明显增加(均 $P < 0.05$),而对照组较治疗前增加差异无统计学意义。治疗 3 周后,联合组患侧 TrA 厚度较磁刺激组增加明显($P < 0.05$),联合组患侧 TrA 和 EO 厚度均较对照组明显增加(均 $P < 0.05$),3 组患侧 IO 厚度组间比较,差异均无统计学意义。见表 3。

2.3 3组患者健侧 TrA、IO 和 EO 厚度比较 治疗

前 3 组健侧 TrA、IO 和 EO 厚度组间比较差异无统计学意义。治疗 3 周后,3 组健侧 TrA、IO 和 EO 厚度与治疗前比较差异均无统计学意义,3 组健侧 TrA、IO 和 EO 厚度组间比较差异均无统计学意义。见表 4。

3 讨论

躯干控制是功能运动和姿势控制的基础。本研究选择 TrA、IO 和 EO 作为超声检查的目标,因为它们作为核心肌群,在躯干姿势控制中起主导作用。研究显示,中风会引起肌肉减少症和骨骼肌变化^[11]。Dickstein 等^[12]用肌电图研究发现中风患者的患侧腹肌收缩较健侧收缩延迟,由于这种异常收缩,双侧腹肌的对称收缩显著减少,随着病程的延长,不对称变得更严重。本研究通过超声检查发现患侧腹部肌肉厚度明显低于健侧,说明单侧中风损伤对患侧躯干肌肉的收缩产生负面影响,结果与 Dickstein 等^[12]研究相一致。对于特定肌肉,力量与其横截面积成正比。本研究结果发现,治疗后,联合组和磁刺激组患侧腹肌厚度增加较对照组明显,尤其是联合组。腹部肌群厚度越大,其核心力量越大,其控制性越好。

核心稳定训练主要是将腰-骨盆-髋关节作为一个整体进行力量的强化,可激活躯干深层肌肉和韧带的本体感受器,强化感觉输入,促进桥网状脊髓束,改善神经肌肉控制,从而改善平衡功能。Wajejha 等^[13]指

表 2 3 组 BBS、FMA 和 MBI 评分治疗前后比较

分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	BBS		t 值	P 值	FMA		t 值	P 值	MBI		t 值	P 值
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
联合组	15	12.1±5.2	43.0±7.1	-18.026	0.000	11.9±2.4	26.2±3.5	-13.899	0.000	23.9±11.8	79.4±13.3	-10.331	0.000
磁刺激组	15	13.5±4.5	37.4±12.7	-6.489	0.000	11.8±6.6	21.9±6.8 ^a	-5.590	0.000	24.8±19.0	73.8±13.2	-9.169	0.000
对照组	15	11.7±6.1	29.3±13.0 ^a	-5.553	0.000	11.0±5.0	18.3±5.2 ^a	-7.683	0.000	24.5±14.8	56.9±21.5 ^{ab}	-5.322	0.000
F 值		0.462	5.649			0.141	8.127			0.012	7.580		
P 值		0.633	0.007			0.869	0.001			0.988	0.002		

与联合组比较,^a $P < 0.05$;与磁刺激组比较,^b $P < 0.05$

表 3 3 组患者患侧 TrA、IO、EO 厚度治疗前后比较

cm, $\bar{x} \pm s$

组别	n	患侧 TrA		t 值	P 值	患侧 IO		t 值	P 值	患侧 EO		t 值	P 值
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
联合组	15	2.3±0.5	3.5±1.0	-4.312	0.001	6.3±0.8	7.4±1.6	-2.816	0.014	4.0±1.1	5.7±1.2	-4.388	0.001
磁刺激组	15	2.3±0.6	2.9±0.7 ^a	-3.310	0.005	6.3±1.7	7.4±1.6	-2.443	0.028	4.1±1.0	5.3±1.3	-2.596	0.021
对照组	15	2.3±0.7	2.7±0.6 ^a	-1.709	0.109	6.3±1.3	7.0±1.5	-1.28	0.221	4.2±1.1	4.7±1.2 ^a	-1.921	0.075
F 值		0.004	3.966			0.011	0.224			0.078	2.621		
P 值		0.996	0.026			0.989	0.800			0.925	0.085		

与联合组比较,^a $P < 0.05$

表 4 3 组健侧 TrA、IO、EO 厚度治疗前后比较

cm, $\bar{x} \pm s$

组别	n	健侧 TrA		t 值	P 值	健侧 IO		t 值	P 值	健侧 EO		t 值	P 值
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
联合组	15	2.6±0.6	2.7±0.6	-1.805	0.093	6.3±1.3	6.4±1.4	-0.595	0.561	5.1±0.9	5.2±0.9	-1.404	0.182
磁刺激组	15	2.5±1.0	2.7±0.6	-0.807	0.433	6.3±1.7	6.4±1.4	-0.085	0.934	5.2±1.0	5.3±1.0	-0.303	0.766
对照组	15	2.6±0.7	2.7±0.8	-0.181	0.859	6.4±0.8	6.4±1.3	-0.035	0.973	5.1±0.9	5.1±0.7	-0.077	0.940
F 值		0.021	0.090			0.016	0.000			0.021	0.112		
P 值		0.979	0.914			0.984	1.000			0.979	0.895		

出核心稳定训练在改善中风患者的躯干损伤、功能性步行和生活质量方面效果更好。本研究对照组经过3周核心稳定治疗后,BBS、FMA及MBI均较治疗前明显改善,结果与既往研究一致。Xiaofeng等^[14]发现,核心肌稳定性训练8周,可改善脑卒中患者的平衡功能和步行速度,可能是通过增加腹横肌的厚度。但本研究结果发现,对照组患侧TrA、IO和EO厚度均较治疗前有所增加但不明显,这可能与样本量小、病程较短、训练强度小和训练时程短等有关。

TMS技术是基于半球间交互性抑制原理来促进脑卒中患者的功能恢复^[15-16]。高频rTMS提高患侧大脑皮质兴奋性或低频rTMS抑制健侧大脑皮质兴奋性均可有效恢复半球平衡。Tosun等^[17]将低频rTMS应用于缺血性卒中患者健侧大脑M1区10个疗程,通过功能磁共振发现患侧半球M1区的激活增加,而健侧M1区没变化,且患侧上肢运动功能明显改善。陶峰等^[18]研究发现rTMS或rTMS联合镜像疗法均可促进卒中患者下肢运动功能及平衡能力的恢复。本研究采取在健侧M1区进行磁刺激,经过3周治疗后,磁刺激组和联合组的BBS、FMA、MBI及患侧TrA、IO和EO厚度均较治疗前明显改善,提示rTMS或rTMS联合核心稳定训练均能明显改善卒中患者平衡功能和运动功能,提高日常生活活动能力。磁刺激组的FMA、MBI评分均较对照组明显提高,提示磁刺激较核心稳定训练更能促进运动功能恢复,推测可能在健侧皮层行磁刺激可兴奋皮层以下的整个运动系统,促进皮质脊髓通路功能重建,也有可能通过激活躯干神经通路中未交叉通路的代偿性增强^[7],从而更有效帮助脑卒中患者恢复。同时,我们还发现,经过3周治疗后,联合组的FMA评分和患侧TrA厚度均较磁刺激组明显提高;联合组的BBS、FMA和MBI评分及患侧TrA和EO厚度均较对照组明显改善,这表明rTMS联合核心稳定训练较单纯rTMS刺激或核心稳定训练效果更佳,康复效率更高。我们推测rTMS联合核心稳定训练在促进脑卒中患者运动功能恢复过程中可能产生了协同作用。Chiou等^[19]研究在双侧半球M1上进行经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)与20min的手臂循环运动相结合,可以增加竖脊肌(Erector spinae muscles, ES)的皮质脊髓兴奋性,然而使用假tDCS进行手臂循环运动20min后,ES的MEP大小并未增加,结果表明双侧tDCS增加了手臂和躯干肌肉之间的交叉皮质脊髓促进,促进了皮质脊髓驱动躯干肌肉的急剧变化。Sasaki等^[20-21]使用TMS来研究皮质脊髓通路中躯干-肢体相互作用,结果表明躯干肌肉的自主收缩促进

了四肢肌肉的皮质脊髓兴奋性,反之亦然。皮质脊髓通路中躯干-肢体神经相互作用可归因于皮质和/或皮质下(脊髓)促进机制。因此,透彻了解躯干-肢体皮质脊髓相互作用的特征也可能有助于开发新的康复干预措施,以改善躯干-肢体相互作用。本研究中联合组之所以康复效果较其它两组高,其机制除了可能是皮层重组外,也可能是通过激活皮质脊髓通路中躯干-肢体相互作用。因为大量研究指出rTMS可以明显促进肢体功能恢复^[15-16],也就是四肢肌肉收缩性提高了,根据皮质脊髓通路中躯干-肢体相互作用关系^[20-21],这也促进了躯干的皮质脊髓兴奋性,从而使躯干力量改善,可能通过腹肌厚度增加来表现;同时核心稳定训练通过增加躯干收缩,亦能促进四肢的皮质脊髓兴奋性,两者之间互为叠加效应,从而使得运动功能得以更好的恢复。

综上所述,结合超声成像技术发现,rTMS联合核心稳定训练可通过激活皮质和/或皮质下(脊髓)促进机制,调整患者脑组织可塑性,加速运动功能重组,改善躯干功能。

【参考文献】

- [1] Campbell BC, De Silva DA, Macleod MR, et al. Ischaemic stroke [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2019, 5(1): 70.
- [2] Cannell J, Jovic E, Rathjen A, et al. The efficacy of interactive, motion capture-based rehabilitation on functional outcomes in an inpatient stroke population: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2018, 32(2): 191-200.
- [3] Oliveira CB, Medeiros IR, Greters MG, et al. Abnormal sensory-integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke[J]. *Clinics (Sao Paulo)*, 2011, 66(12): 2043-2048.
- [4] Kahle N, Tevald MA. Core muscle strengthening's improvement of balance performance in communitydwelling older adults: a pilot study[J]. *Aging Phys Act*, 2014, 22(1): 65-73.
- [5] 刘磊. 核心稳定性训练对偏瘫患者运动功能的影响[J]. *中国康复*, 2017, 32(1): 55.
- [6] He Y, Li K, Chen Q, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation on motor recovery for patients with stroke: A PRISMA compliant systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2020, 99(2): 99-108.
- [7] Toshiyuki Fujiwara, Shigeru Sonoda, Yasutomo Okajima, et al. The relationships between trunk function and the findings of transcranial magnetic stimulation among patients with stroke[J]. *Rehabil Med*, 2001, 33(6): 249-255.
- [8] Acar E, Çankaya T, Öner S. The Relationship Between Trunk Muscle Thickness and Static Postural Balance in Older Adults[J]. *Aging Phys Act*, 2020, 28(2): 269-275.
- [9] Likhi M, Jidesh VV, Kanagaraj R, George JK. Does trunk, arm, or leg control correlate best with overall function in stroke

- subjects[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2013, 20(1):62-67.
- [10] Monjo H, Fukumoto Y, Asai T, et al. Muscle thickness and echo intensity of the abdominal and lower extremity muscles in stroke survivors[J]. *Clin Neurol*, 2018, 14(4):549-554.
- [11] Scherbakov N, Haehling S, Anker SD, et al. Stroke induced sarcopenia: muscle wasting and disability after stroke[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 170(2):89-94.
- [12] Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E, et al. Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in post stroke hemiparetic patients[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004, 85(2):261-267.
- [13] Wajeheha Mahmood, Hafz Syed Ijaz Ahmed Burq, Sarah Ehsan, et al. Effect of core stabilization exercises in addition to conventional therapy in improving trunk mobility, function, ambulation and quality of life in stroke patients: a randomized controlled trial[J]. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2022, 14(1):62.
- [14] Xiaofeng Chen, Zhuohui Gan, Wuchao Tian, et al. Effects of rehabilitation training of core muscle stability on stroke patients with hemiplegia[J]. *Pak J Med Sci*, 2020, 36(3):461-466.
- [15] Dionisio A, Duarte IC, Patricio M, et al. The use of repetitive transcranial magnetic stimulation for stroke rehabilitation: a systematic review[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(1):1-31.
- [16] Du J, Yang F, Hu J, et al. Effects of high-and low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on motor recovery in early stroke patients: Evidence from a randomized controlled trial with clinical, neurophysiological and functional imaging assessments[J]. *Neuroimage Clin*, 2019, 21:101620.
- [17] Tosun A, Türe S, Askin A, et al. Effects of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and neuromuscular electrical stimulation on upper extremity motor recovery in the early period after stroke: A preliminary study[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2017, 24(5):361-367.
- [18] 陶峰, 王传杰, 陈本梅, 等. 低频重复经颅磁刺激联合镜像疗法对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能及平衡能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2022, 37(5):611-615.
- [19] Chiou SY, Morris L, Gou W, et al. Motor cortical circuits contribute to crossed facilitation of trunk muscles induced by rhythmic arm movement[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):17067.
- [20] Sasaki A, Milosevic M, Sekiguchi H, et al. Evidence for Existence of Trunk-Limb Neural Interaction in the Corticospinal Pathway[J]. *Neurosci Lett*, 2018, 668:31-36.
- [21] Sasaki A, Milosevic M, Nakazawa K. Cortical and subcortical neural interactions between trunk and upper-limb muscles in humans[J]. *Neuroscience*, 2020, 451:126-136.

• 外刊拾粹 •

两年以上的体力活动与膝关节间隙变窄

关于体力活动对膝关节骨关节炎(OA)进展的影响的研究产生了不同的结果。本研究评估了体力活动强度与膝关节 OA 进展之间的关系。受试者为在俄亥俄州哥伦布市、马里兰州巴尔的摩市、宾夕法尼亚州匹兹堡市和罗德岛州帕塔克市的研究中心登记的 45~79 岁并患有 OA 的成年人。使用活动监测仪测定体育活动(PA)的强度,并根据运动强度将受试者分为三组,包括中、高强度 PA 组(MVPA)、低强度 PA 组(LPA)和久坐组(SED)。结局指标是两年后放射学检查显示的内侧膝关节间隙宽度(JSW)的变化。本研究共收集了 969 名被试者的数据,他们的平均年龄为 64.5 岁。使用调整后的回归模型进行分析,较高的 MVPA 与较大的内侧 JSW 变窄无显著相关性($P=0.97$),LPA($P=0.27$)或 SED($P=0.21$)与较大的内侧 JSW 变窄也无显著相关性。结论:本研究未能证明剧烈运动或低强度运动与膝关节骨性关节炎患者的关节间隙变窄之间的相关性。 (戴洁译)

Voinier D, et al. Association of Physical Activity with Loss of Knee Joint Space Width Over Two Years: A Compositional Data Analysis in the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis Cartilage*. 2023, 31(8): 1091-1100.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由浙江大学医学院附属邵逸夫医院 李建华教授主译编