

间歇性 Theta 节律刺激联合床旁康复训练治疗 在急性重症脑卒中患者上肢运动障碍 恢复中的应用

潘旗开, 刘献松, 吴泳铭

郑州大学第一附属医院, 河南 郑州 450052

【摘要】 目的 探讨间歇性 Theta 节律刺激联合康复训练治疗在急性重症脑卒中患者上肢运动障碍恢复中的应用。**方法** 我院收治的 94 例急性重症脑卒中偏瘫患者, 根据单双号法分为训练组(常规康复训练)与电刺激组(间歇性 Theta 节律刺激联合康复训练)各 47 例。对比两组临床疗效(NHSS)、治疗前后上肢运动情况[Fugl-Meyer 评分(FMA)、改良 Barthel 指数(MBI)、上肢运动指数(MI)]、电刺激指标[中枢运动传导时间(CMCT)、运动诱发电位(MEP)]、表面肌电信号及脑血流动力学指标(外周阻力、平均血流速度、平均血流量)变化。**结果** 治疗第 1、2、4 周, 两组 NHSS 逐渐下降, 且各时间段电刺激组低于训练组($P<0.05$); 治疗后两组 FMA、MBI、MI 评分均上升, 且电刺激组均高于训练组($P<0.05$); 两组 CMCT、MEP 均下降, 且电刺激组均低于训练组($P<0.05$); 两组肱二头肌屈肘、肱三头肌伸肘时表面肌电信号上升, 且电刺激组均高于训练组($P<0.05$), 肱二头肌伸肘、肱三头肌屈肘时组内或组间比较差异均无统计学意义($P>0.05$); 两组外周阻力下降, 平均血流速度与血流量提高, 且电刺激组外周阻力低于训练组, 平均血流速度与血流量高于训练组($P<0.05$); 两组均未发现明显不良反应。**结论** 间歇性 Theta 节律刺激联合康复训练可恢复急性重症脑卒中偏瘫患者上肢运动功能, 改善肌电信号与脑血流动力学指标, 疗效显著, 值得推广。

【关键词】 急性重症脑卒中; 间歇性 Theta 节律刺激; 康复训练; 上肢运动功能

【中图分类号】 R743.3

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)04-0063-05

Application of intermittent Theta burst stimulation combined with rehabilitation training in the recovery of upper limb dyskinesia in patients with acute severe stroke PAN Qi-kai, LIU Xian-song, WU Yong-pei *The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China*

【Abstract】 Objective To explore the application of combination of intermittent Theta burst stimulation and rehabilitation training in the recovery of upper limb dyskinesia in patients with acute severe stroke. **Methods** Ninety-four patients with acute stroke hemiplegia in our hospital were selected. The patients were divided into a training group and an electrical stimulation group by means of odd-even number method, 47 in each group. The training group received routine rehabilitation training. The electrical stimulation group received intermittent Theta burst stimulation combined with rehabilitation training. The clinical efficacy (NHSS), upper limb movement assessed by using Fugl-Meyer assessment (FMA), modified Barthel index (MBI) and upper limb movement index (MI), electrical stimulation indicators such as central motor conduction time (CMCT) and motor evoked potential (MEP), surface electromyogram signal and cerebral hemodynamics such as peripheral resistance, mean blood flow velocity and mean blood flow volume before and after treatment were compared between the two groups. **Results** On the 1 st, 2 nd and 4 th weeks of treatment, the NHSS in both groups was decreased gradually ($P<0.05$), and the NHSS score in the electrical stimulation group was significantly lower than that in the training group at each time point after treatment ($P<0.05$). After treatment, the scores of FMA, MBI and MI were increased in the two groups ($P<0.05$), and the electrical stimulation group had higher scores ($P<0.05$). After treatment, CMCT and MEP in the two groups were declined significantly ($P<0.05$), and the above two indicators were significantly lower in the electrical stimulation group than those in the training group ($P<0.05$). After treatment, the surface electromyogram signals of biceps elbow flexion and triceps elbow extension were risen significantly in the two groups ($P<0.05$), and the signals in the electrical stimulation group were significantly higher ($P<0.05$), but biceps elbow extension and triceps elbow flexion revealed no statistical differences within or between the groups ($P>0.05$). After treatment, the peripheral resistance in both groups was reduced significantly ($P<0.05$) while the mean blood flow velocity and blood flow volume were enhanced significantly ($P<0.05$). The peripheral resistance in the electrical stimulation group was significantly lower ($P<0.05$) while the mean blood flow velocity and blood flow volume were significantly higher than those in the training group ($P<0.05$). No obvious adverse reactions were found in the two groups. **Conclusions** Intermittent Theta burst stimulation combined with rehabilitation training can restore the upper limb motor function of patients with acute stroke hemiplegia, and improve the electromyogram signal and cerebral hemodynamics. It has a significant efficacy and is worth recommending.

【Key words】 Acute severe stroke; Intermittent Theta burst stimulation; Rehabilitation training; Upper limb motor function

【基金项目】 国家临床重点专科建设项目(编号:2011872)

急性重症脑卒中是指脑部供血动脉突然破裂或堵塞而引发的脑血管类疾病, 包括出血性及缺血性两种, 具有发病急骤, 致残、致死、复发率高等特征, 卒中后偏瘫是其常见后遗症。研究显示, 脑卒

中患者病情稳定后,需尽早接受康复治疗,以恢复神经、肌肉等功能,促进大脑功能重建^[1]。目前临床常规康复疗法以肢体、语言、认知、日常生活训练等为主,遵循尽早开展、循序渐进增加强度等方式进行,以恢复偏瘫患者肢体、语言等功能,但总体康复效果依然有待提升,临床不断探究更为有效的康复训练方式^[2]。近年来,“神经-肢体协同治疗”已成为急性重症脑卒中康复治疗新模式,间歇性 Theta 节律刺激疗法通过采用经颅磁刺激仪间隙刺激患者脑神经,改变患者大脑局部位电位并产生时变性磁场,从而激活神经元活性,促进神经网络连接,增加大脑皮层兴奋性,可促进患者神经网络重塑,进而利于改善早期重症患者脑卒中肢体运动障碍^[3],但目前报道相对偏少。本文探究间歇性 Theta 节律刺激联合床旁早期康复训练治疗在急性重症脑卒中患者上肢运动障碍恢复中的应用,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2020 年 1 月到 2023 年 2 月我院收治的 94 例急性重症脑卒中偏瘫患者。纳入标准:①符合《脑卒中诊疗手册》^[4]诊断标准,确诊为急性重症脑卒中;②首次发病,卒中后出现同侧肢体无力、僵硬或痉挛等运动障碍,Brunnstrom 偏瘫运动功能等级 ≤ 2 级;③无视觉障碍或感知障碍;④签署知情者协议。排除标准:①病情反复且恶化加重;②肢体瘫痪或视听障碍;③合并恶性肿瘤;④合并肝肾功能严重衰竭;⑤颅内植入金属物或电子仪器;⑥存在颅脑损伤或神经损伤史;⑦不配合治疗或中途退出。根据单双号法分为训练组($n=47$,单号)与电刺激组($n=47$,双号)。训练组男 25 例,女 22 例;年龄 48~75 岁 $[(61.32\pm 5.73)$ 岁];出血性脑卒中 16 例,缺血性脑卒中 31 例;脑损伤左侧 26 例,右侧 21 例。电刺激组男 21 例,女 26 例;年龄在 42~78 岁 $[(61.98\pm 6.17)$ 岁];出血性脑卒中 19 例,缺血性脑卒中 28 例;脑损伤左侧 23 例,右侧 24 例。两组基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经我院伦理委员会批准。

1.2 方法 训练组进行常规床旁早期康复训练,包括肌肉力量训练、平衡训练、日常生活活动锻炼等,20 min/项,4 项/天,持续训练 5 d,休息 2 d,7 d 为 1 个疗程,共持续训练 4 个疗程。电刺激组在此基础上,于每次康复训练前进行间歇性 Theta 节律刺激治疗,方法如下:选用 NS1000 多模拟磁刺激治疗仪(武汉依瑞德集团),将 70 mm“8”字线圈切于患者颅骨表面,线圈中心置于患侧 M1 区,设置刺激强度

为 80% 静息运动阈值,丛内频率约 50 Hz 左右,丛间频率约 5 Hz 左右,每丛 3 个脉冲,电刺激频率为刺激 2 s,间隙 8 s,连续刺激 600 脉冲,刺激时长约 3 min,治疗周期与康复训练周期相同。两组患者治疗结束后开展随访。

1.3 观测指标 ①临床疗效:于治疗前及治疗第 1、2、4 周,采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)^[5]评估两组患者治疗情况,该量表共 42 分,0~5 分为正常或轻微卒中;5~20 分为中度卒中;21~42 分为重度卒中。②上肢运动情况:于治疗前后,采用 Fugl-Meyer 评分(FMA)^[6]、改良 Barthel 指数(MBI)^[7]、上肢运动指数(MI)^[8]。FMA 共 66 分,分数越高代表患者肢体功能越好;MBI 共 5 项,总分 100 分,分数越高代表患者独立能力越强;MI 根据患者完成肩外展、手指抓取与屈肘 3 项评估上肢运动情况,共计 100 分,分数越高代表患者上肢肌肉运动能力越强。③电刺激指标:于治疗前后,采用 M-8000C 肌电图仪(粤械注 20162070621,珠海市迈康科技有限公司)刺激患者患肢拇指短展肌检测患者中枢运动传导时间(CMCT)、运动诱发电位(MEP),分析治疗前后变化。④表面肌电信号:于治疗前后,采用 M-8000C 肌电图仪(粤械注 20162070621,珠海市迈康科技有限公司)刺激患者肱二头肌及肱三头肌,检测屈伸肘时肌肉表面电信号,峰值的均方根值(RMS)。⑤脑血流动力学指标:于治疗前后,采选血流动力学分析仪(赣械注准 20192070181, HM92-01)检测患者血管外周阻力、血管平均血流速度及血管平均血流量进行测定。⑥药物不良反应:统计两组患者治疗期间不良反应。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计学软件分析数据。计量资料以均数 \pm 标准差表示,组间比较采用 t 检验或重复测量数据的方差分析;计数资料以例数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较 治疗第 1、2 及 4 周,两组 NIHSS 评分均逐渐下降,且治疗后各时间段电刺激组 NIHSS 评分均低于训练组($P<0.05$)。见表 1。

2.2 两组上肢运动情况比较 治疗后,两组 FMA、MBI、MI 评分均上升,且电刺激组各项指标均高于训练组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 两组电刺激指标比较 治疗后,两组 CMCT、MEP 均显著下降,且电刺激组均低于训练组($P<0.05$)。见表 3。

表 1 两组 NHISS 评分比较 (分)

组别	例数	治疗前	治疗第 1 周	治疗第 2 周	治疗第 4 周
电刺激组	47	18.04±3.82	13.42±2.19 ^a	10.59±2.83 ^{ab}	7.13±1.63 ^{abc}
训练组	47	17.95±3.33	15.03±3.02 ^a	12.42±2.13 ^{ab}	8.57±1.71 ^{abc}
<i>t</i>		0.132	3.201	3.542	4.521
<i>P</i>		0.895	0.002	<0.001	<0.001

a 与治疗前比较, $P<0.05$; b 与治疗 1 周比较, $P<0.05$; c 与治疗 2 周比较, $P<0.05$

表 2 两组上肢运动情况比较

组别	例数	FMA (分)		MBI		MI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
电刺激组	47	29.36±5.75	42.21±7.58 [*]	43.21±8.43	63.16±12.36 [*]	50.46±10.25	71.23±12.73 [*]
训练组	47	29.10±6.31	38.25±6.66 [*]	45.52±8.94	54.64±10.42 [*]	52.64±12.54	64.25±9.08 [*]
<i>t</i>		0.209	2.691	1.289	3.613	0.923	3.060
<i>P</i>		0.835	0.008	0.201	<0.001	0.359	0.003

* 与治疗前比较, $P<0.05$

表 3 两组电刺激指标比较 (ms)

组别	例数	CMCT		MEP	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
电刺激组	47	11.84±1.64	9.41±1.47 [*]	23.74±2.84	20.54±1.47 [*]
训练组	47	11.94±1.60	11.01±1.56 [*]	23.54±2.79	22.15±2.53 [*]
<i>t</i>		0.299	5.117	0.344	3.772
<i>P</i>		0.765	<0.001	0.731	<0.001

* 与治疗前比较, $P<0.05$

2.4 两组表面肌电信号比较 治疗后, 两组肱二头肌屈肘、肱三头肌伸肘时表面肌电信号显著上升, 且电刺激组均高于训练组 ($P<0.05$), 而肱二头肌伸肘、肱三头肌屈肘时组内或组间比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 4。

表 4 两组表面肌电信号比较 (10^{-5} V)

组别	例数	肱二头肌屈肘 RMS		肱二头肌伸肘 RMS		肱三头肌屈肘 RMS		肱三头肌伸肘 RMS	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
电刺激组	47	4.24±1.19	6.72±1.32 [*]	0.93±0.25	0.88±0.24	2.07±0.46	2.11±0.36	3.31±0.85	4.95±1.05 [*]
训练组	47	4.20±1.03	5.64±1.21 [*]	0.98±0.22	0.92±0.18	2.10±0.39	2.14±0.45	3.35±0.79	4.46±0.89 [*]
<i>t</i>		0.174	4.135	1.029	0.914	0.341	0.357	0.236	2.441
<i>P</i>		0.862	<0.001	0.306	0.363	0.734	0.722	0.814	0.017

* 与治疗前比较, $P<0.05$

2.5 两组脑血流动力学比较 治疗后, 两组外周阻力显著下降, 平均血流速度与血流量显著提高, 且电刺激组外周阻力低于训练组, 平均血流速度与血流量高于训练组 ($P<0.05$)。见表 5。

表 5 两组脑血流动力学比较

组别	例数	外周阻力 (kPa · S/m)		血流速度 (cm/s)		血流量 (ml/s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
电刺激组	47	93.45±7.93	73.34±7.64 [*]	14.30±2.53	18.33±2.12 [*]	6.12±1.20	9.56±1.02 [*]
训练组	47	93.27±8.21	85.43±7.88 [*]	14.42±2.29	16.03±2.85 [*]	6.08±1.09	7.43±1.11 [*]
<i>t</i>		0.108	7.552	0.241	4.439	0.169	5.139
<i>P</i>		0.914	<0.001	0.810	<0.001	0.866	<0.001

* 与治疗前比较, $P<0.05$