

•康复医学专题

# 磁刺激神经调控在运动发育迟缓患儿 康复治疗中的应用研究

詹艳, 喻洪\*

(绵阳市中心医院康复医学科, 四川 绵阳 621000)

**摘要:** **目的** 探讨磁刺激神经调控治疗运动发育迟缓患儿对其肌力改善情况的影响。**方法** 按照随机数字表法将2019年9月至2021年12月绵阳市中心医院收治的92例运动发育迟缓患儿分为对照组(46例, 给予传统康复训练)与观察组(46例, 给予传统康复训练联合磁刺激神经调控), 均治疗3个月。比较两组患儿治疗后肢体肌力改善情况, 治疗前后粗大运动发育商(GMQ)、精细运动发育商(FMQ)及总体发育商(TMQ)评分、Berg平衡量表(BBS)评分、功能独立性评定量表(FIM)评分以及运动诱发电位(MEP)潜伏期、10 m步行测试(10 MWT)及阶梯实验(TST)测试结果。**结果** 观察组患儿临床总有效率显著高于对照组; 与治疗前比, 治疗后两组患儿的FMQ、GMQ、TMQ及BBS、FIM评分均显著升高, 且观察组显著高于对照组, 两组患儿步行10 m所需时间、上下阶梯时间均显著缩短, 且观察组显著短于对照组; 步行10 m所需步数均显著减少, 且观察组显著少于对照组; 观察组患儿治疗后的MEP潜伏期相较于治疗前显著缩短, 且观察组显著短于对照组(均 $P<0.05$ )。**结论** 传统康复训练联合磁刺激神经调控有助于运动发育迟缓患儿的运动系统功能的改善, 促进患儿的康复, 提高患儿的运动发育水平, 恢复平衡能力与日常护理能力, 增强核心肌群力量。

**关键词:** 运动发育迟缓; 传统康复训练; 磁刺激神经调控; 肌力; 发育商; 粗大运动功能

**中图分类号:** R493

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-3718.2022.19.0001.04

运动发育迟缓主要指儿童生长发育期间在动作、语言、认知等方面低于正常同龄儿童水平, 其临床表现主要为中枢运动障碍、姿势及反射异常、肌张力异常等, 对患儿的正常发育造成了严重的影响。传统康复治疗措施通过对患儿进行运动动作指导, 可促进患儿神经兴奋性与肌肉兴奋性; 此外, 关节活动度的改变可以在一定程度上对运动发育迟缓的患儿情况进行改善, 但传统的康复治疗效果受患儿及家属配合能力影响较大, 临床效果并不理想<sup>[1]</sup>。磁刺激神经调控治疗包括迷走神经刺激术(VNS)和重复经颅磁刺激术(rTMS), 是将脉冲磁场作用于大脑皮层从而调节脑功能状态, 对大脑神经进行调节, 给予患儿神经、肌肉有效刺激, 最终起到改善患儿运动发育迟缓的目的<sup>[2]</sup>。基于此, 本研究旨在探讨磁刺激神经调控治疗运动发育迟缓患儿对其肢体肌力改善情况、粗大运动功能及发育商的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 按照随机数字表法将2019年9月至2021年12月绵阳市中心医院收治的92例运动发育迟缓患儿分为对照组与观察组, 各46例。对照组中男、女患儿分别为24、22例; 年龄1~7岁, 平均 $(4.75\pm2.17)$ 岁; 病程4~12个月, 平均 $(8.95\pm2.59)$ 个月。观察组中男、女

患儿分别为25、21例; 年龄2~8岁, 平均 $(4.99\pm1.75)$ 岁; 病程3~12个月, 平均 $(8.69\pm3.08)$ 个月。对比两组患儿一般资料, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 可实施组间对比。纳入标准: 符合《诸福棠实用儿科学》<sup>[3]</sup>中的诊断标准者; 坐位平衡有所欠缺, 粗大运动功能测试量表(GM-FM)<sup>[4]</sup> B区评分 $<60$ 分者; 经Gesell发育量表<sup>[5]</sup>测定, 非运动能区发育商 $\geq 70$ 分等。排除标准: 合并有癫痫或脑电图显示存在癫痫波者; 由环境因素所导致的运动发育障碍者; 颅内压异常增高者等。研究经绵阳市中心医院医学伦理委员会审核批准, 患儿法定监护人均签署知情同意书。

**1.2 治疗方法** 给予对照组患儿传统康复训练, 进行粗大运动康复, 包括对被动运动、竖头、翻身、坐位、爬行、跪立、独走等大运动发育方面进行训练, 其后进行精细运动, 包括患儿手指的抓握、上肢活动及视觉、手眼协调等各方面训练, 训练全程家属均可陪同, 康复治疗师指导患儿进行主动运动, 45 min/次, 2次/d, 早晚各进行1次, 持续治疗3个月<sup>[6]</sup>。观察组患儿在对照组的基础上进行磁刺激神经调控治疗, 采用磁场刺激仪(武汉依瑞德医疗设备新技术有限公司, 型号: YRD CCY-I)治疗, 固定患儿四肢, 呈俯卧位, 磁刺激定位于 $T_{12}\sim L_1$ 之间, 将最

**作者简介:** 詹艳, 大学本科, 主管技师, 研究方向: 儿童康复。

**通信作者:** 喻洪, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 儿童康复。E-mail: 503579509@qq.com

大磁场强度设置为 0.8 T, 设置为重复性经颅磁刺激治疗模式, 治疗以引起最小神经动作电位磁输出量的 90% 为宜, 频率设置为 30 Hz, 刺激时长 0.2 s, 设定脉冲串重复次数为 80 次, 20 min/次, 1 次/d, 连续治疗 10 d 后停止治疗 10 d, 之后再开始治疗, 共治疗 3 个月。

**1.3 观察指标** ①参照《诸福棠实用儿科学》<sup>[3]</sup> 中的相关标准评定肌力改善情况, 其中显效: 治疗后患儿肌力增加 2 级, 与正常儿童相近, 肢体可自主对抗外界阻力; 有效: 治疗后患儿肌力增加 1 级, 肢体尚不能自主对抗外界阻力; 无效: 治疗后患儿肌力未增加, 患儿肢体活动局限大, 不能抬起。临床总有效率 = 显效率 + 有效率。②对比两组患儿治疗前后粗大运动发育商 (GMQ)、精细运动发育商 (FMQ) 及总体发育商 (TMQ) 评分, 根据 Peabody 运动发育评定量表-2 (PDMS-2)<sup>[7]</sup> 对患儿运动发育能力进行评分, 该量表包括 FMQ、GMQ、TMQ 3 项, FMQ 评分包括抓握 (26 项)、视觉-运动整合 (72 项) 2 个技能区的能力, 共 98 项; GMQ 包括反射 (8 项)、姿势 (30 项)、移动 (89 项)、实物操作 (24 项) 4 个技能区的能力, 共 151 项, 采用 0~2 分 3 级计分法进行评分, 每个区域得分均为原始分, 将原始分转化为标准分, 最后由标准分转换为 FMQ、GMQ、TMQ, 发育商评分范围均为 35~165 分, 其中发育商 ≤ 69 分非常差, 70~79 分差, 80~89 分中等偏下, 90~110 分中等, 111~120 分中等偏上, ≥ 121 分优秀。③对比两组患儿治疗前后 Berg 平衡量表 (BBS)<sup>[8]</sup>、功能独立性评定量表 (FIM) 评分<sup>[9]</sup>, 其中平衡功能根据 BBS 评分进行评价, 共包括 14 个项目 (由坐到站、独立站立、独立坐、由站到坐、床-椅转移、闭眼站立、双足并拢站立、站立位上肢前伸、站立位从地上拾物、转身向后看、转身一周、双足交替踏台阶、双足前后站立、单腿站立), 每个 0~4 分, 满分 56 分, 分数越高平衡能力越强; 日常生活能力评分采用 FIM 量表进行评价, 包括自理、移动及认知 3 个方面, 包括 18 项内容, 采用 7 分制进行评定, 完全独立 7 分, 不完全独立 6 分, 依据依赖程度分为 1~5 分, 其中完全独立 ≥ 126 分, 基本独立 108~125 分, 有条件的独立或极轻度依赖 90~107 分, 轻度依赖 72~89 分, 中度依赖 54~71 分, 重度依赖 36~53

分, 极重度依赖 19~35 分, 完全依赖 ≤ 18 分。④对比两组患儿治疗前后运动诱发电位 (MEP) 潜伏期、10 m 步行测试 (10 MWT) 及阶梯实验 (TST) 测试, 记录两组患儿脑区 MEP, 至少记录 3~5 次, 取平均值, 对两组患儿进行 10 MWT 测试和 TST 测试, 其中 10 MWT: 选取 14 m 平坦地面上的直线距离, 患儿直线行走, 取 10 m 统计步行所需时间及步数。TST: 患儿以最快的速度上、下 5 层双侧带有扶手的阶梯, 统计患儿所需时间。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据, 计数资料以 [例 (%)] 表示, 行  $\chi^2$  检验; 计量资料均首先进行正态性和方差齐性检验, 若检验符合正态分布且方差齐则以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 行  $t$  检验。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患儿肢体肌力改善情况比较** 与对照组患儿临床总有效率的 65.22% 比, 观察组的 89.13% 显著上升, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组患儿肌力改善情况比较 [例 (%)]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
对照组	46	17(36.96)	13(28.26)	16(34.78)	30(65.22)
观察组	46	26(56.52)	15(32.61)	5(10.87)	41(89.13)
$\chi^2$ 值					7.466
$P$ 值					<0.05

**2.2 两组患儿 FMQ、GMQ、TMQ 比较** 治疗后两组患儿 FMQ、GMQ、TMQ 相较于治疗前均显著上升, 且观察组显著高于对照组, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ), 见表 2。

**2.3 两组患儿 BBS、FIM 评分比较** 与治疗前比, 治疗后两组患儿 BBS、FIM 评分相较于治疗前均显著上升, 且观察组显著高于对照组, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ), 见表 3。

**2.4 两组患儿 MEP 潜伏期、10 MWT、TST 测试水平比较** 与治疗前比, 治疗后两组患儿步行 10 m 所需时间、上下阶梯时间均显著缩短, 且观察组显著短于对照组; 步行 10 m 所需步数均显著减少, 且观察组显著少于对照组, 治疗后观察组患儿 MEP 潜伏期相较于治疗前显著缩

表 2 两组患儿 FMQ、GMQ、TMQ 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	FMQ		GMQ		TMQ	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	46	74.61 ± 5.63	80.55 ± 6.02*	75.84 ± 3.52	81.56 ± 5.98*	79.29 ± 6.11	82.94 ± 5.63*
观察组	46	75.19 ± 4.74	87.46 ± 7.14*	76.01 ± 3.44	88.23 ± 4.02*	78.58 ± 5.77	86.75 ± 5.74*
$t$ 值		0.535	5.018	0.234	6.278	0.573	3.214
$P$ 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注: 与治疗前比, \* $P < 0.05$ 。FMQ: 精细运动发育商; GMQ: 粗大运动发育商; TMQ: 总体发育商。

表 3 两组患儿 BBS、FIM 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	BBS 评分		FIM 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	46	23.66 $\pm$ 2.13	32.01 $\pm$ 2.46*	63.26 $\pm$ 3.47	87.49 $\pm$ 2.41*
观察组	46	24.01 $\pm$ 1.89	35.46 $\pm$ 3.05*	62.58 $\pm$ 3.66	98.41 $\pm$ 3.52*
<i>t</i> 值		0.834	5.972	0.914	17.361
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与治疗前比,\**P*<0.05。BBS: Berg 平衡量表; FIM: 功能独立性评定量表。

短,且观察组显著短于对照组,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05),见表 4。

### 3 讨论

运动发育迟缓患儿主要由各种原因的脑损伤、中枢神经系统感染等导致,大脑发育的关键时期,神经细胞进行增殖和分化,任何一个环节受到干扰、阻滞或损害,则会严重影响大脑的发育成熟,从而导致智力低下,形成运动发育迟缓。传统康复训练多注重于肢体关节活动度的改善、肌张力的缓解及异常姿势的控制,而忽略了患儿躯干核心肌群的力量训练与运动姿势控制。

磁刺激是一种物理刺激,用高强度脉冲磁场作用于中枢神经,在组织内产生感应电场,影响脑内代谢和神经电活动。磁刺激神经调控治疗利用磁场在组织内产生感应电流,刺激神经元、肌细胞等产生兴奋性,磁刺激经过间接兴奋细胞膜,刺激大脑皮层,影响感觉运动神经元的兴奋性<sup>[10]</sup>。磁刺激神经调控可随频率、强度等的变化对调节部位神经系统产生不同的影响,从而改变远端肌肉群的可塑性,使患儿运动发育水平提高。本研究中,治疗后观察组患儿临床总有效率及 FMQ、GMQ、TMQ、BBS、FIM 均显著高于对照组,表明将磁刺激神经调控应用于运动发育迟缓患儿的康复治疗中,可促进患儿肌力情况、粗大运动功能及发育商的提升,进而有助于改善平衡能力,提高生活质量。

MEP 潜伏期可直接反映运动皮质的兴奋性,该指标延长表明运动皮质抑制,其缩短则表明运动皮质兴奋性增强;10 MWT 与 TST 测试能够反映患儿平衡能力与机体运

动能力以及核心肌群力量。磁刺激神经调控通过脉冲磁场在大脑产生感应电流,作用于大脑皮质,促使大脑开展新神经元的连接,双侧半球功能连接性增强,有助于增加运动系统的完整性;此外,磁刺激神经调控治疗在脉冲磁场的作用下,可调节大脑皮质的兴奋性,促进大脑半球皮质功能重建,提高治疗效果<sup>[11-12]</sup>。本研究结果显示,治疗后观察组患儿步行 10 m 所需时间、上下阶梯时间均显著短于对照组;观察组患儿步行 10 m 所需步数显著少于对照组,观察组治疗后的 MEP 潜伏期显著缩短且显著短于对照组,表明传统康复训练联合磁刺激神经调控可有效改善运动系统功能,增强核心肌群力量。

综上,传统康复训练联合磁刺激神经调控有助于运动发育迟缓患儿的运动系统功能的改善,促进患儿的康复,提高患儿的运动发育水平,提高平衡能力与日常护理能力,增强核心肌群力量,值得临床进一步推广。

### 参考文献

- [1] 肖凤,周礼,皮翔.情景式运动训练对运动发育迟缓患儿运动功能的影响分析[J].中国儿童保健杂志,2021,29(1):37-41.
- [2] 夏蔚雯.磁刺激神经调控对运动发育迟缓患儿粗大运动功能及 Gesell 评分的影响[J].当代医学,2021,27(8):9-11.
- [3] 胡亚美,江载芳.诸福棠实用儿科学[M].北京:人民卫生出版社,2002:88-95.
- [4] 杨芳,龚建华,万瑞平,等. Peabody 粗大运动发育量表与粗大运动功能测试量表在中枢性协调障碍康复评估中的应用[J].中国妇幼保健,2014,29(19):3097-3099.
- [5] 胡继红,张惠佳,王跑球,等. Peabody 运动发育量表与 Gesell 发育量表在中枢性协调障碍评价中的一致性研究[J].中国康复理论与实践,2010,16(2):149-151.
- [6] 罗维.重复经颅磁刺激联合康复训练对运动发育迟缓患儿粗大运动功能的影响[J].黑龙江医学,2020,44(9):1167-1169.
- [7] 梁莉,刘文龙. Peabody 运动发育量表评价贫血对婴儿运动发育的影响[J].中国妇幼保健,2016,31(5):968-970.
- [8] 杨婷,钱兴皋,张会慧,等.平衡反馈训练仪与 Berg 平衡量表在评定脑卒中偏瘫患者平衡功能中的相关性[J].中国康复医学杂志

表 4 两组患儿 MEP 潜伏期、10 MWT、TST 测试指标水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	MEP 潜伏期 (ms)		10 MWT				TST 测试	
				10 m 时间 (s)		10 m 步数 (步)		上下阶梯时间 (s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	46	29.02 $\pm$ 1.58	28.85 $\pm$ 1.77	52.03 $\pm$ 7.89	40.01 $\pm$ 6.52*	45.05 $\pm$ 10.02	40.25 $\pm$ 7.85*	85.62 $\pm$ 10.45	65.32 $\pm$ 8.52*
观察组	46	28.94 $\pm$ 1.73	27.02 $\pm$ 1.34*	51.84 $\pm$ 7.04	31.20 $\pm$ 5.88*	45.79 $\pm$ 9.78	32.02 $\pm$ 6.41*	84.78 $\pm$ 8.87	51.62 $\pm$ 7.89*
<i>t</i> 值		0.232	5.591	0.122	6.806	0.358	5.508	0.416	8.002
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与治疗前比,\**P*<0.05。MEP: 脑区运动诱发电位;10 MWT: 10 m 步行测试;TST: 阶梯试验。



## • 康复医学专题

对脑卒中并发下肢运动功能障碍患者  
开展重复经颅磁刺激结合康复训练的效果

秦莉芝, 冯汝恩

(佛山市第五人民医院神经内科, 广东 佛山 528211)

**摘要:** **目的** 探讨重复经颅磁刺激结合康复训练对脑卒中并发下肢运动功能障碍患者运动诱发电位 (MEP) 波幅、中枢运动传导时间 (CMCT) 的影响。**方法** 选取 2021 年 2 月至 2022 年 2 月佛山市第五人民医院收治的 100 例脑卒中并发下肢运动功能障碍患者, 按照随机数字表法分为对照组 (采用本体感觉神经肌肉促进疗法、多种感觉刺激疗法等常规康复训练) 和观察组 (在对照组治疗的基础上结合重复经颅磁刺激治疗), 各 50 例。两组患者均治疗 8 周。比较两组患者治疗后临床疗效, 治疗前后美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS)、下肢 Fugl-Meyer 运动功能评定量表 (FMA) 评分、步行功能、MEP 波幅及 CMCT。**结果** 治疗后观察组患者的治疗总有效率为 98.00%, 较对照组的 74.00% 升高; 治疗后两组患者 NIHSS 评分均较治疗前降低, 且观察组低于对照组; 两组患者下肢 FMA 评分均较治疗前升高, 且观察组高于对照组; 两组患者步行速度均加快, 且观察组快于对照组; 患侧步幅均延长, 且观察组长于对照组; 患侧下肢支撑期水平平均降低, 且观察组低于对照组; 患侧下肢摆动期水平平均升高, 且观察组高于对照组; 两组患者 MEP 波幅均增加, 且观察组高于对照组; 两组患者 CMCT 均缩短, 且观察组短于对照组 (均  $P < 0.05$ )。**结论** 在常规康复训练的基础上联合重复经颅磁刺激治疗脑卒中并发下肢运动功能障碍患者, 能够改善患者的神经功能缺损情况、MEP 波幅及 CMCT, 从而促进患者下肢运动功能恢复, 步行功能提高, 临床治疗效果显著。

**关键词:** 脑卒中; 下肢运动功能障碍; 重复经颅磁刺激; 康复训练; 步行功能

**中图分类号:** R743.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-3718.2022.19.0004.04

脑卒中为临床常见的一种脑血管疾病, 以缺血性脑卒中最为常见, 下肢运动功能障碍是脑卒中患者常见的并发症。因脑部缺血、缺氧造成高位神经中枢损害, 运动系统失去了高位神经中枢的控制, 下肢运动肌群失去大脑中枢的支配, 使得患者步态、平衡能力异常, 生活自理能力和步行能力严重受限。目前临床一般通过各种形式的康复训练以促进下肢功能的恢复, 其主要包括本体感觉神经肌肉促进疗法、多种感觉刺激疗法、平衡控制训练、步态训练、步行训练等, 主要目标为促进大小肌肉的发展, 维持肌肉的正常收缩, 建立正常的运动模式, 恢复肢体运动功能。但由于患者肢体感较差, 缺乏稳定性, 需要人工辅助, 同时需要耗费辅助人员大量的时间和精力, 且康复训练时间较长, 部分患者治疗依从性较差, 影响治疗效

果<sup>[1]</sup>。重复经颅磁刺激作为一种非侵入性技术, 具有操作简便、无创、无痛、安全有效的优势, 其基于法拉第的电磁感应原理, 使电流线圈产生一个非常短但很强烈的磁场, 通过磁刺激在大脑中诱发与线圈电流相反且平行于脑表面的感应电流, 该电流可对患者神经细胞进行调节, 改善神经电生理活动, 调节大脑皮层的兴奋性, 恢复两半球间兴奋性的平衡, 从而提高脑卒中患者的运动功能<sup>[2]</sup>。基于此, 本研究旨在探讨脑卒中并发下肢运动功能障碍患者在常规康复训练的基础上联合重复经颅磁刺激治疗的治疗效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 2 月至 2022 年 2 月佛山市第五人民医院收治的 100 例脑卒中并发下肢运动功能障碍

**作者简介:** 秦莉芝, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 神经内科疾病的康复治疗。

志, 2012, 27(11): 1011-1014.

[9] 周青青, 施加加, 倪波业. 扩展 Barthel 指数与功能独立性量表在评定脑卒中患者日常生活活动功能等级中的对比分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(7): 602-606.

[10] 仇爱珍, 李新剑, 董建安, 等. 经颅磁刺激神经调控治疗在肌张力低下型脑性瘫痪患儿康复中的应用研究 [J]. 中国全科医学,

2015, 18(36): 4510-4513.

[11] 鲍克秀, 杨忠秀, 李之林, 等. 磁刺激神经调控治疗促进脑性瘫痪患儿核心肌群稳定性康复的应用研究 [J]. 中国全科医学, 2018, 21(26): 3246-3250.

[12] 李万辉. 经颅磁刺激神经调控治疗在肌张力低下型脑性瘫痪患儿康复治疗中的效果观察 [J]. 上海医药, 2017, 38(11): 45-47.