

肌电生物反馈联合常规康复训练治疗痉挛型脑瘫患儿的疗效观察

赵斌 薛晶晶 高晶 何璐娜 王丽娜

扬州大学附属淮安市妇幼保健院儿童康复科, 淮安 223002

通信作者: 高晶, Email: gaojing392@163.com

【摘要】 目的 观察肌电生物反馈疗法联合常规康复训练对痉挛型脑瘫(SCP)患儿各项功能的影响。**方法** 选取 SCP 患儿 142 例, 采用随机数字表法分为对照组(71 例)及观察组(71 例), 两组均采用运动治疗、作业治疗、传统推拿及家庭康复训练指导等常规康复训练, 对照组接受常规康复训练, 观察组在常规康复治疗的基础上辅以肌电生物反馈疗法。肌电生物反馈疗法每日 1 次, 每次 20 min, 每周治疗 5 d, 连续治疗 12 周。治疗前和治疗 12 周后(治疗后), 采用改良 Ashworth 痉挛量表(MAS)、Berg 平衡量表(BBS)、脑瘫儿童日常生活活动(ADL)能力评定量表和脑瘫粗大运动功能量表(GMFM-88)分别评估 2 组患儿的腓肠肌肌张力、平衡功能、ADL 能力和粗大运动功能。**结果** 治疗后, 2 组患儿腓肠肌的 MAS 分级、BBS 评分、脑瘫儿童 ADL 能力量表评分和 GMFM-88 量表的各项评分均显著优于组内治疗前($P < 0.05$), 且观察组治疗后的腓肠肌的 MAS 分级、BBS 评分、脑瘫儿童 ADL 能力量表评分和 GMFM-88 量表的 D 区评分、E 区评分和总分分别为(2.86±1.67)级、(34.94±19.73)分、(54.58±24.49)分、(23.92±13.74)分、(37.21±25.04)分、(192.38±63.01)分, 均显著优于对照组治疗后, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 肌电生物反馈疗法联合常规康复训练可显著改善 SCP 患儿的腓肠肌肌张力、平衡功能、日常生活活动能力和粗大运动功能。

【关键词】 肌电生物反馈; 痉挛型脑瘫; 粗大运动; 平衡功能; 日常生活活动

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.10.013

脑性瘫痪(cerebral palsy, CP)简称脑瘫, 是一组持续存在的中枢性运动和姿势发育障碍、活动受限症候群, 这种症候群是由于发育中的胎儿或婴幼儿脑部非进行性损伤所致。常伴有感觉、知觉、认知、交流和行为障碍, 以及癫痫和继发性肌肉或骨骼等问题^[1]。痉挛型脑瘫(spastic cerebral palsy, SCP)是脑瘫中最常见的类型, 约占 60%~80%, 其包括痉挛型偏瘫、痉挛型双瘫和痉挛型四肢瘫^[2]。由于 CP 患儿需要长期甚至终生的康复和护理支持, 给家庭、经济和社会都带来了严重的挑战, 而其治疗也是世界性难题^[3]。目前, SCP 患儿康复训练的目标是改善痉挛状态, 恢复运动功能, 预防肌肉和骨骼等继发性问题, 提高日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力和生活质量, 促进其回归家庭和社会^[1]。

研究表明, 传统的儿童康复治疗方法在恢复患儿各项功能方面并不总是有效, 而肌电生物反馈疗法作为一种科学的治疗方法, 其对 CP 患儿的疗效也已被逐渐证实^[4]。肌电生物反馈疗法是将人们正常意识不到的肌肉组织生物电活动信号通过肌电生物反馈仪叠加输出, 转换成患儿可直接感觉到的视、听(如颜色、数字、声响)等反馈信息, 把这些信息通过眼、耳等感觉器官反馈给大脑, 患儿可根据反馈的信息学习、并控制肌肉活动和自身运动, 起到功能训练的作用^[5]。本研究采用肌电生物反馈疗法联合常

规康复训练治疗 SCP 患儿 71 例, 取得了满意疗效, 报道如下。

资料与方法

一、一般资料

入选标准: ①符合脑性瘫痪的诊断标准^[1]; ②临床分型为痉挛型双瘫、痉挛型偏瘫或痉挛型四肢瘫的脑瘫患儿; ③年龄 1~14 岁, 脑瘫儿童粗大运动功能分级(gross motor function classification system, GMFCS) ≤ IV 级^[6]; ④能够用语言或非语言表达疼痛或不适; ⑤患儿家长签署治疗知情同意书。

排除标准: ①对触摸过敏或不能忍受电刺激的患儿; ②肌电生物反馈的任何禁忌证, 包括心脏需求起搏器或皮肤损伤可能干扰电极放置; ③存在严重的认知障碍不能配合康复训练; ④合并癫痫。

本研究经扬州大学附属淮安市妇幼保健院医学伦理学会审核批准, 编号为 2018009。选取 2018 年 1 月至 2021 年 11 月在扬州大学附属淮安市妇幼保健院儿童康复科接受治疗, 且符合上述标准的 SCP 患儿 142 例, 采用随机数字表法将其分为对照组(71 例)和观察组(71 例)。2 组患儿的性别、平均年龄、临床分型、GMFCS 功能分级等方面组间比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性, 详见表 1。

表 1 2 组患儿一般资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (月, $\bar{x} \pm s$)	痉挛型脑瘫分型(例)			GMFCS 功能分级(例)			
		男	女		偏瘫	双瘫	四肢瘫	I	II	III	IV
对照组	71	37	34	46.43±25.27	30	38	3	33	7	9	22
观察组	71	46	25	52.10±31.40	39	31	1	37	12	9	13

二、治疗方法

对照组接受常规康复训练,观察组在常规康复治疗的基础上辅以肌电生物反馈疗法。

1. 常规康复训练:包括运动疗法、作业治疗、传统推拿及家庭康复训练指导。具体如下:①运动疗法——包括神经易化技术、关节活动度维持改善训练、平衡协调训练、核心稳定训练和任务导向性训练,每日 1 次,每次共 30 min,每周治疗 5 d,连续治疗 12 周。②作业治疗——包括视觉训练、手眼协调训练、手功能训练、ADL 训练和促进认知发育的游戏训练等,每日 1 次,每次共 30 min,每周治疗 5 d,连续治疗 12 周。③传统推拿疗法——以推、揉、按、摇法等小儿运动发育推拿法为主,根据患儿受累部位,在正确的姿势和体位下给予针对性的刺激,每日 1 次,每次共 30 min,每周治疗 5 d,连续治疗 12 周。④家庭康复训练——指导患儿的家属参照《国际功能、残疾和健康分类(儿童和青少年版)》的康复理念,根据患儿的结构和功能、活动参与、环境和个体因素等,制定针对性的家庭康复训练的内容,包括如身体功能方面[缓解肌肉痉挛,增强功能肌(胫骨前肌、股四头肌、腰腹肌)肌力的训练]、活动和参与方面(提升体位转换能力和日常生活活动能力)以及环境和个体因素方面(鼓励患儿多与人交流,并结合患儿的兴趣爱好参与户外活动)等。

2. 肌电生物反馈疗法:采用加拿大 ThoughtTech 公司生产的 SA9800 型双通道便携式生物刺激反馈治疗仪,治疗前,向患儿和家长介绍并示范完成动作的要领,要求患儿或家长积极配合,保证各项操作准确有效。治疗时,患儿取坐位,将治疗电极分别置于其下肢股直肌及和胫骨前肌肌腹最丰满处,同时配合治疗显示屏上的肌电曲线变化和声音提示尽可能地主动进行膝伸直、足背屈动作练习,刺激波形为尖波,刺激频率为 35~50 Hz,刺激时间 5~8 s,间歇时间 15~20 s。肌电生物反馈疗法每日 1 次,每次 20 min,每周治疗 5 d,连续治疗 12 周。

三、疗效评定

治疗前和治疗 12 周后(治疗后)采用改良 Ashworth 痉挛量表(modified Ashworth scale, MAS)、Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)、脑瘫儿童 ADL 评定量表和脑瘫粗大运动功能量表(gross motor function measure, GMFM-88)分别评估 2 组患儿的腓肠肌肌张力、平衡功能、ADL 能力和粗大运动功能。

1. MAS 量表^[7]: MAS 评定结果共分为 0、I、I+、II、III、IV 级共 5 个等级,分别计 0、1、2、3、4、5 分,分值越高则患者的腓肠肌肌张力越高。

2. 平衡功能评定采用 BBS 量表^[8]:该量表共有 14 个项目,包括 6 项静态平衡和 8 项动态平衡,每个项目评分等级分别为 0 分、1 分、2 分、3 分和 4 分,总分 56 分,得分越低则平衡

功能越差。

3. 脑瘫儿童 ADL 力量表^[9]:该量表由中国康复研究中心研制,包括个人卫生、进食、更衣、排便、器具使用、认知交流、床上运动翻身、移动和步行动作共九个部分,共计 50 个条目,每个条目分 5 个等级,即 0 分为不能完成;0.5 分为即使有辅助也较难完成;1 分为能完成,但需要辅助;1.5 分为能完成,但花费时间较长;2 分为能独立完成。脑瘫儿童 ADL 量表满分为 100 分,其中 0~49 分为重度障碍;50~74 分为中度障碍;75~100 分为轻度障碍。

4. GMFM-88 量表^[10]:该量表可对患儿的卧位和翻身、坐位、爬与跪、站立位、行走和跑跳等粗大运动功能进行评定,分 A、B、C、D、E 五个功能区,共有 88 个条目,每个条目分 0 分、1 分、2 分、3 分,共 4 个等级,满分为 264 分,得分越高则粗大运动功能越好。

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版统计学软件对本研究所得数据进行分析,计数资料采用 χ^2 检验进行比较,计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组内和组间比较分别采用配对样本 t 检验,独立样本经正态性分析后,符合正态分布的计量资料采用 t 检验,不符合正态分布的计量资料采用非参数检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

治疗前,2 组患儿腓肠肌的 MAS 分级、BBS 评分、脑瘫儿童 ADL 力量量表评分和 GMFM-88 量表的各项评分组间比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后,2 组患儿腓肠肌的 MAS 分级、BBS 评分、脑瘫儿童 ADL 力量量表评分和 GMFM-88 量表的各项评分均显著优于组内治疗前 ($P < 0.05$),且观察组治疗后的腓肠肌的 MAS 分级、BBS 评分、脑瘫儿童 ADL 力量量表评分和 GMFM-88 量表的 D 区评分、E 区评分和总分亦显著优于对照组治疗后,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),详见表 2 和表 3。

表 2 2 组患儿治疗前、后 MAS 分级、BBS 评分和 ADL 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	腓肠肌的 MAS 分级(级)	BBS 评分(分)	脑瘫儿童 ADL 力量量表评分(分)
对照组				
治疗前	71	4.18±1.26	25.10±21.34	40.72±27.65
治疗后	71	3.77±1.50 ^a	27.20±21.30 ^a	46.23±28.54 ^a
观察组				
治疗前	71	3.75±1.47	29.10±20.49	46.18±24.50
治疗后	71	2.86±1.67 ^{ab}	34.94±19.73 ^{ab}	54.58±24.49 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

表 3 2 组患儿治疗前、后 GMFM-88 量表各项评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	A 区	B 区	C 区	D 区	E 区	总分
对照组							
治疗前	71	43.04±10.67	42.46±19.99	22.86±17.72	18.58±14.92	27.73±25.87	154.68±82.87
治疗后	71	45.58±7.62 ^a	45.73±19.01 ^a	25.41±17.22 ^a	20.24±15.12 ^a	30.63±26.85 ^a	167.62±80.51 ^a
观察组							
治疗前	71	47.34±5.16	47.20±14.54	27.03±16.09	20.34±14.30	30.97±24.31	172.85±69.17
治疗后	71	48.89±3.41 ^a	51.66±11.68 ^a	30.37±13.90 ^a	23.92±13.74 ^{ab}	37.21±25.04 ^{ab}	192.38±63.01 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

本研究结果显示,治疗 12 周后,观察组的腓肠肌的 MAS 分级、BBS 评分、脑瘫儿童 ADL 力量量表评分均显著优于组内治疗前和对照组治疗后,该结果提示,在常规康复训练的基础上联合肌电生物反馈疗法,可明显的改善 SCP 患儿的腓肠肌肌张力、平衡功能、ADL 能力。

SCP 患儿其病变部主要累及皮质和锥体系,临床多表现为运动和姿势障碍、肌肉痉挛以及继发性肌肉骨骼病变等问题,这些症状都会严重影响患儿的运动功能、平衡协调能力、日常生活活动及社会参与能力^[11]。目前,虽然针对 SCP 患儿的康复治疗措施很多,但绝大多数仍缺乏循证医学方面的有效证据,无法准确地为临床医生和家庭提供更新、更安全、更有效的干预措施^[2]。

肌电生物反馈疗法主要通过反复的、有意识和主动参与的训练模式,充分调动患者内在的潜能,对相应感觉运动皮质和皮质下核团进行不断的、重复的刺激,从而形成条件反射,不仅会兴奋大脑皮质,还可促使脑损伤后中枢神经系统形成新的连接和重塑神经通路^[12]。研究表明,肌电生物反馈疗法会给予肌肉组织一定的感觉传导和运动活动的刺激,其中大量的本体感觉神经冲动信息可有效地激活中枢神经潜在的神经突触,从而对瘫痪肌肉产生新的感知和运动控制能力^[13]。还有研究表明,肌电生物反馈疗法可通过改善腓肠肌的羽状角和肌肉厚度等形态结构,来增强肌肉力量和运动控制力^[14]。本课题组认为,其主要的的作用机制包括:①兴奋大脑皮质,促进病灶周围正常皮质神经元参与功能重建;②向中枢神经系统提供了大量的本体的、运动的、皮质感觉神经冲动,提高目标肌群运动控制能力;③改善肌肉厚度等形态结构、增加肌肉力量;④促进神经轴浆运输、营养神经;⑤促进血液循环^[12-14]。

临床研究证实,肌电生物反馈疗法可有效地降低痉挛型双瘫患儿的腓肠肌肌张力,治疗中的电刺激可使患儿的目标肌肉产生收缩动作,再通过视、听觉信息反馈可促使其主动肌与拮抗肌之间形成协调性动作,将接近正常的运动模式反馈给受损的中枢神经系统并不断强化,起到降低肌张力、缓解痉挛的作用^[15],这与本研究结果一致。本研究采用 GMFM-88 量表评定了受试患儿的粗大运动功能,结果显示,2 组患儿 GMFM-88 量表的各项评分均显著优于组内治疗前($P<0.05$),且观察组患儿 GMFM-88 量表的 D 区评分、E 区评分和总分亦显著优于对照组治疗后($P<0.05$),该结果表明,对 SCP 患儿在常规康复训练基础上增加肌电生物反馈疗法,还可改善 SCP 患儿的粗大运动功能,尤其是站立、行走和跑跳功能方面(D 区和 E 区),这也与原黎君^[16]和孙梅玲等^[17]的研究结果一致。

综上所述,肌电生物反馈疗法联合常规康复训练可显著改善 SCP 患儿的腓肠肌肌张力、平衡功能、ADL 能力和粗大运动功能,值得临床推广应用。需要指出的是,本研究仍存在诸多不足,如肌张力的评定方法缺少肌电积分值的数据、肌电生物反馈疗法的治疗参数单一以及缺少长期的随访等,这些都将在后续的研究中进行更完善、且更深入的探讨。

参 考 文 献

[1] 李晓捷,唐久来,马丙祥,等.脑性瘫痪的定义、诊断标准及临床分型[J].中华实用儿科临床杂志,2014,29(19):1520.DOI:10.3760/

cma.j.issn.2095-428X.2014.19.024.

- [2] 章马兰,刘振寰.针刺对痉挛型脑瘫患儿下肢肌张力的影响[J].中国针灸,2018,38(6):591-596.DOI:10.13703/j.0255-2930.2018.06.006.
- [3] Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral palsy: an overview [J]. Am Fam Physician, 2020, 101(4):213-220. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x.
- [4] Yoo JW, Lee DR, Cha YJ, et al. Augmented effects of EMG biofeedback interfaced with virtual reality on neuromuscular control and movement coordination during reaching in children with cerebral palsy [J]. NeuroRehabilitation. 2017, 40(2):175-185. DOI: 10.3233/NRE-161402.
- [5] He MX, Lei CJ, Zhong DL, et al. The effectiveness and safety of electromyography biofeedback therapy for motor dysfunction of children with cerebral palsy: a protocol for systematic review and meta-analysis [J]. Medicine, 2019, 98(33):e16786. DOI: 10.1097/MD.000000000016786.
- [6] 戚金飞,史惟,廖元贵,等.脑瘫粗大运动功能分级系统的稳定性研究[J].中国儿童保健杂志,2014,22(11):1207-1210. DOI: 10.11852/zgetbjzz2014-22-11-27.
- [7] Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity [J]. Phys Ther, 1987, 67(2):206-207. DOI: 10.1093/ptj/67.2.206.
- [8] 罗水明,龙耀斌,施冬柳,等.常规康复治疗结合双重任务训练对痉挛型脑瘫儿童平衡能力和步态的影响[J].广西医学,2021,43(7):799-802. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2021.07.03.
- [9] 陈艳红,凌振华,徐明.核心稳定性训练联合家庭康复训练对脑瘫患儿日常生活能力及粗大运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(4):331-333. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.04.010.
- [10] 戚金飞,史惟,廖元贵,等.脑瘫粗大运动功能分级系统的稳定性研究[J].中国儿童保健杂志,2014,22(11):1207-1210. DOI: 10.11852/zgetbjzz2014-22-11-27.
- [11] 王静,岳玲,陈智红,等.悬吊训练联合 MOTomed 智能训练应用于痉挛型脑瘫儿童的康复疗效研究[J].中国儿童保健杂志,2022,30(3):240-243. DOI: 10.11852/zgetbjzz2021-0971.
- [12] 王建民,王岳,厉坤鹏,等.肌电生物反馈治疗早期脑梗死后手腕部痉挛状态的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(8):709-711. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.08.009.
- [13] 杨阳,胡利杰,蔡西国,等.肌电生物反馈治疗对脑卒中患者肢体功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(2):144-146. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.02.016.
- [14] 冯淑曼,李学,杨红旗,等.肌电生物反馈联合康复训练对多发性硬化患者下肢肌肉痉挛和步行功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(5):361-363. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.05.011.
- [15] 高晶,岳虹霓,毛红梅,等.肌电生物反馈综合治疗促进痉挛性双瘫型脑瘫患儿下肢运动功能的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2010,25(1):42-45.
- [16] 原黎君.肌电生物反馈刺激对痉挛型脑瘫患儿下肢功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2012,34(11):850-852. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.011.014.
- [17] 孙梅玲,高晶,赵斌,等.肌电生物反馈疗法对痉挛型脑瘫患儿粗大运动功能的影响[J].中国妇幼保健,2017,32(17):4187-4189. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2017.17.58.

(修回日期:2023-09-05)

(本文编辑:阮仕衡)