

·临床研究·

肌电生物反馈电刺激治疗偏瘫型脑瘫下肢运动功能障碍的疗效观察

颜华, 张惠佳, 李惠枝, 王益梅, 郭春光, 胡继红, 周平秋, 何金华, 王晓娜

[摘要] **目的** 观察肌电生物反馈电刺激疗法治疗痉挛型偏瘫型脑瘫患儿下肢运动功能障碍的疗效。**方法** 60 例痉挛型偏瘫型脑瘫患儿按照监护人的治疗意愿分为治疗组和对照组各 30 例, 两组均进行运动训练、物理疗法及配戴矫形器等, 治疗组在此基础上应用肌电生物反馈电刺激治疗仪对偏瘫侧下肢进行肌电生物反馈刺激。在治疗前与治疗 12 周后, 分别用综合痉挛评分量表 (CSS) 评定患侧下肢肌张力、关节量角器法测量患侧下肢踝关节被动背屈角度、粗大运动功能量表 (GMFM-88) 之 D 区 (站立)、E 区 (走跑跳) 分值以比较观察疗效。**结果** 治疗后两组上述指标均较治疗前有改善 ($P < 0.05$)。治疗组 12 周后下肢 CSS 评分及踝关节被动背屈角度、GMFM 之 D 区和 E 区评分均比对照组改善 ($P < 0.05$)。**结论** 肌电生物反馈电刺激疗法配合康复功能训练能降低痉挛型偏瘫型脑瘫患儿的下肢肌张力, 改善踝关节活动范围, 提高下肢运动功能。

[关键词] 脑性瘫痪; 痉挛型; 偏瘫; 肌电生物反馈; 下肢运动功能

Effects of Electromyographic Biofeedback Electric Stimulation Therapy on Lower Extremities Motor Dysfunction in Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy YAN Hua, ZHANG Hui-jia, LI Hui-zhi, et al. Rehabilitation Centre of Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, Hunan, China

Abstract: **Objective** To observe the effects of electromyographic biofeedback electric stimulation therapy on lower extremities motor dysfunction in children with spastic hemiplegic cerebral palsy (CP). **Methods** According to the consent of the custodians to the new therapy, 60 children with spastic hemiplegic CP were divided into treatment group and control group with 30 cases in each group. All children were treated with motor training, physical therapy and wore the ankle-foot orthosis (AFO). The treatment group was received electromyographic biofeedback electric stimulation therapy on their lower extremity additionally. Composite Spasticity Scale (CSS) of the hemiplegic lower extremities, the ankle angle of passive dorsiflexion motion, D and E domains of Gross Motor Function Measure (GMFM-88) were performed to comparatively evaluate the effects before and 12 weeks after treatment. **Results** The outcomes were improved compared with the ones of pre-treatment ($P < 0.05$), and improved more in the treatment group ($P < 0.05$). **Conclusion** The electromyographic biofeedback stimulation therapy in combination with rehabilitation functional training in the treatment for children with spastic hemiplegic CP is more effective on spasticity of the lower extremity, increasing the range of ankle motion, improving gross motor function of lower extremities.

Key words: cerebral palsy; spastic hemiplegic; electromyographic biofeedback; lower extremities motor function

[中图分类号] R742.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-9771(2011)10-0986-04

[本文著录格式] 颜华, 张惠佳, 李惠枝, 等. 肌电生物反馈电刺激治疗偏瘫型脑瘫下肢运动功能障碍的疗效观察[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(10): 986—989.

痉挛型偏瘫型脑瘫患儿常因患侧下肢痉挛出现屈髋、屈膝、尖足、足内外翻, 引起站立与步行问题, 如蹲下、站起困难, 步行速度慢, 上下台阶和跑步困难等。因此, 有效提高痉挛型偏瘫患儿步行能力、建立正常的下肢生物力线是避免髋关节二级畸形、有效改善患儿的心理状态的关键所在。肌电生物反馈疗法是借助肌电接收设备记录肌肉自主收缩时的微弱电信号, 以此为信号源, 通过视觉或听觉通路提供患儿意识不到的体内功能变化反馈信号, 并转变为可以意识到的视听信号, 使患儿通过医生指导和主动训练, 学

会控制自身运动^[1]。自 20 世纪 80 年代以来肌电生物反馈疗法在脑瘫儿童康复治疗中的应用越来越广泛^[2-3]。我们在神经发育促进技术基础上将该疗法用于痉挛型偏瘫型脑瘫患儿下肢功能障碍的治疗, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2010 年 5 月~2011 年 3 月在本院康复中心住院的脑瘫患儿 60 例为研究对象, 均经全国 (长沙) 小儿脑瘫学术研讨会制定的分型及诊断标准^[4], 诊断为痉挛型偏瘫型脑瘫。入选标准: ①粗大运动功能分级系统 (gross motor function classification system,

GMFCS)评定为 I~Ⅲ级;②患侧下肢肌张力增高,但无关节固定挛缩;③年龄 3~6 岁,无认知障碍,能理解治疗师的简单指令并能遵照执行;④均曾在当地医院经过长时间的康复训练。排除标准:①既往或近 6 个月内使用过 A 型肉毒毒素注射治疗或手术治疗缓解痉挛;②患有影响步行能力及步行姿势的其他神经肌肉和骨关节疾病及患有严重的全身性疾病等。

将患儿及其监护人同意接受肌电生物反馈电刺激疗法的 30 例作为治疗组,其中男性 22 例,女性 8 例;年龄 36~70 个月,平均(56.14±10.17)个月;病程 36~66 个月,平均(55.21±9.12)个月;受累部位:左侧 14 例,右侧 16 例;GMFCS 分级:Ⅰ级 12 例,Ⅱ级 10 例,Ⅲ级 8 例。将患儿及其监护人不同意接受该疗法的 30 例作为对照组,其中男性 18 例,女性 12 例;年龄 36~72 个月,平均(55.25±11.37)个月;病程 36~70 个月,平均(57.35±11.25)个月;左侧 12 例,右侧 18 例,GMFCS 分级:Ⅰ级 14 例,Ⅱ级 11 例,Ⅲ级 5 例。两组患儿在性别、年龄、病程、受累部位、GMFCS 分级方面无显著性差异($P>0.05$)。

1.2 治疗方法

1.2.1 综合康复训练 两组患儿均由康复医师根据患儿的不同情况制定个体化康复训练方案,主要包括:①运动训练:采用 Bobath 技术、强制性诱导运动疗法等方法进行患侧下肢关节活动度训练、重心转移、立位平衡、步行等训练;痉挛肌牵伸、按摩;躯干及下肢弱势肌群的肌力训练;由康复技师按一对一方式进行训练,40 min/次,1 次/d,每周 5 d,连续训练 12 周。②偏瘫侧下肢内收肌、腓肠肌痉挛肌治疗仪治疗,30 min/次,1 次/d,20 d 为 1 个疗程;③家庭训练:偏瘫侧下肢关节活动度训练、痉挛肌牵伸训练、下肢及腰腹部肌力训练、立位平衡及步行训练,并穿戴踝足矫形支具(ankle-foot orthosis, AFO)持续牵伸跟腱等,每天 6~8 h。

1.2.2 肌电生物反馈电刺激疗法 治疗组除接受以上治疗外,采用芬兰产 Mega-6000T8 Trainer 肌电生物反馈训练系统给予肌电生物反馈治疗。治疗在安静的治疗室内进行,患儿取坐位或抱坐位,酒精棉球局部皮肤充分脱脂,电极放置于股四头肌、胫骨前肌、腓绳肌肌腹最丰满处,记录电极与参考电极的中心距离为 20 mm,与肌肉纤维的长轴方向平行,用胶布固定电极,并用弹力绷带将电极线紧密固定到皮肤上。首次治疗前,向患儿讲解并示范指定动作及注意事项,使

其理解自己屈髋、伸膝、屈踝的努力程度与肌电信号曲线的变化有关。治疗师自己先做示范动作,然后给患儿被动屈髋、伸膝、屈踝,同时提示患儿关注电子显示屏上曲线的变化,尽量令其认为这是可由其自己操控的一种“游戏性”活动。然后开始治疗,指导患儿最大限度地进行主动运动,双眼看屏幕上肌电信号,以尽可能达到或超过最高肌电信号幅度,连续 10 个主动收缩为 1 组,休息 1 min,连续 3 组,每次 20 min,1 次/d,每周 5 次,连续 12 周。在治疗过程中,强调患儿的主动运动,间歇期要求患儿放松。

1.3 观察指标 于治疗前及 12 周后由同一名康复医师采用综合痉挛评分量表^[5](composite spasticity scale, CSS)对患儿患侧下肢肌张力进行评价;由固定的两名康复医师用关节量角器测量患儿伸膝位时踝关节被动背屈角度;由固定的一名康复评估师对患儿进行粗大运动功能量表^[6](Gross Motor Function Measure Scale, GMFM-88)之 D 区与 E 区的评估。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 13.0 软件包进行统计分析,组内比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验,显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 CSS 评分 治疗前,两组患儿的下肢肌张力 CSS 评分无显著性差异($P>0.05$);治疗后,两组患儿下肢肌张力 CSS 评分与治疗前相比均显著降低($P<0.001$),治疗组显著低于对照组($P<0.001$)。见表 1。

表 1 两组患儿治疗前后 CSS 评分比较

组别	治疗前	治疗后	t	P
对照组(n=30)	11.40±0.95	10.35±1.24	3.71	0.0005
治疗组(n=30)	10.87±1.12	8.42±1.35	7.65	0.0002
t	1.98	5.76		
P	0.15	0.0003		

2.2 踝关节被动背屈角度 治疗前,两组患儿患侧下肢伸膝位时踝关节被动背屈角度无显著性差异($P>0.05$);治疗后,两组患儿与治疗前相比均显著降低($P<0.001$);治疗组低于对照组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患儿治疗前后踝关节被动背屈角度比较(°)

组别	治疗前	治疗后	t	P
对照组(n=30)	87.30±12.35	75.36±8.27	4.41	0.0004
治疗组(n=30)	84.73±11.55	70.84±7.16	5.60	0.0003
t	0.84	2.26		
P	0.45	0.03		

2.3 GMFM-88 之 D、E 区分值比较 治疗前,两组患儿 GMFM-88 之 D、E 区分值无显著性差异($P>0.05$);

两组治疗后 D、E 区评分高于治疗前($P<0.05$); 治疗后 治疗组 D、E 区评分均高于对照组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组患儿治疗前后 GMFM-88 之 D、E 区分值比较

组别	治疗前		治疗后		D 区		E 区	
	D 区	E 区	D 区	E 区	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
对照组(n=30)	19.82±15.14	21.38±19.57	27.79±13.58	41.27±15.26	2.15	0.021	4.39	0.0004
治疗组(n=30)	26.32±12.52	28.59±18.46	34.76±11.68	49.28±14.75	2.70	0.02	4.80	0.0004
<i>t</i>	1.81	1.49	2.13	2.07				
<i>P</i>	0.12	0.14	0.021	0.025				

2.4 不良反应观察 60 例患儿均能顺利完成每 1 次治疗, 耐受刺激, 未出现疼痛等副作用, 提示肌电生物反馈电刺激疗法具有良好的安全性。

3 讨论

踝足是人体承重的最大支撑部位, 踝足部位的畸形使下肢生物力线处于对足的正常发育更加不利的位置, 因此, 保持踝足的稳定性, 维持其生物力学特征, 是步行的关键之一^[7]。痉挛型偏瘫的患儿通常会出现腓肠肌肌张力增高, 下肢肌力不平衡, 踝关节主动背屈困难, 站立和步行时尖足、拖行, 下肢向前摆动时, 以足尖支撑, 地面廓清能力差, 致使身体重心转移不充分, 影响平衡功能与行走步态^[8-9]。因此, 在治疗中, 我们予患儿配戴踝足矫形支具, 可有效控制患儿踝关节运动, 使患儿出现足跟触地、足放平和足趾离地的步态特征; 同时由于踝关节跖屈改善, 尖足改善, 消除了迈步相中的足下垂, 减少了行走过程中的足趾拖地、绊跌, 使步速提高, 从而改善站立与步行功能。

脑瘫康复训练应注重主动性和参与性。常规的脑瘫治疗方法, 如 Bobath 技术、强制性诱导运动疗法等疗法是利用特殊的运动模式、反射活动、本体和皮肤刺激以抑制异常的运动模式, 促进正常的运动模式, 从而实现偏瘫型脑瘫患儿站立与步行功能康复的目的^[10], 但在临床实践中发现, 训练时间有限, 上述疗法难以恢复患儿良好的运动协调性, 且在训练过程中被动手法应用较多, 不能充分调动患儿积极性、主动性, 年龄较大患儿较难接受, 易产生对抗, 以致影响疗效。下肢肌力减弱也是导致偏瘫患儿运动障碍的主要因素之一, 而主动运动时患儿肌力弱及痉挛导致动作完成困难, 也会影响其积极性。低频脉冲电治疗等神经肌肉电刺激疗法, 可引起肌肉节律性收缩, 促进局部血液循环, 延缓肌肉萎缩, 增强肌力, 还可促进神经再生和传导功能恢复^[11], 但患儿也完全是被动的, 没有主动参与训练。

肌电生物反馈电刺激疗法借助肌电接收设备收集

患儿主动有意识的肌肉收缩产生的微弱肌电信号, 通过放大等处理后显示在屏幕上, 提供视觉反馈信号, 让患儿根据这些信号变化了解自己主动运动时肌肉收缩情况, 通过指导患儿和患儿自我训练学会控制肌肉的主动收缩, 从而完成闭环刺激模式和反复主动运动训练以提高肌肉力量和肌肉协调运动能力^[12]。治疗过程中, 仪器能自动检测瘫痪肌肉的肌电信号, 动态设定阈值, 促使患儿用力收缩胫前肌, 做踝背屈动作, 使肌电信号超过阈值, 以得到仪器发出的电刺激。当患儿自己收缩的力量增强后, 阈值也逐渐提高, 调动患儿需用更大的力, 来完成更高的目标, 使胫前肌肌力逐步增加。这种有意识的主动训练可以重建大脑和瘫痪肌肉的功能联系, 促进脑功能的重组, 激活闲置的神经通路, 替代已受损的神经功能, 从而使新的神经网络得以建立, 肢体功能得以恢复^[13]。许多脑瘫患儿都有本体感觉障碍, 这种障碍使运动控制的传入通路受损。因此, 在有意识训练的同时给予电刺激以帮助患儿完成下肢关节活动, 不仅防止肌肉失用性萎缩, 而且还向中枢神经系统提供大量本体、运动、皮质感觉的输入冲动, 影响感觉运动神经元的兴奋性^[14], 使感觉运动中枢对瘫痪肌肉产生新的感知, 大脑得到正确反馈, 帮助患儿正确控制靶肌肉的活动, 虽然不能使已经受到损害的脑神经细胞复原, 但同样可以促进脑功能的重组以及激活闲置的神经通路^[15], 可以促进功能代偿, 最大限度地动员仍然保留的那部分神经肌肉组织的潜力, 使其重新发挥正常生理功能, 促进运动功能建立。按照脑的可塑性理论^[16], 中枢神经损伤后, 虽然受损的神经元不能再生, 但通过轴突-树突连接等在一定程度上和一定范围内的可塑性和功能重组, 患侧肢体通过反复的主动肢体运动训练, 不断刺激感觉运动皮质、皮质下核团等, 唤醒有反应的运动细胞, 包括神经出芽和突触的活化^[17], 或者促进其周围未受损的皮质神经元进行功能重建, 从而促进患侧肢体的功能恢复。但这一过程必须通过反复的定向诱导才能实现, 在肌电生物反馈电刺激治疗过程

中, 可视的肌电信号及明确的肌肉关节活动可激活中枢神经系统中潜在性突触, 建立新的感觉兴奋痕迹, 从而促进患肢功能的恢复^[18]。

肌电生物反馈电刺激治疗, 通过人机对话, 使患儿在屏幕上看到所要训练肌肉的肌电值, 随着提示音进行肌肉收缩、放松等训练, 伴随着动画系统, 可以将治疗寓于游戏之中, 克服了传统训练方法枯燥乏味和患儿难以适应的缺陷, 无刺激无痛苦, 能充分调动患儿的积极性、主动性, 配合常规的脑瘫康复治疗方法, 发挥患儿运动控制的潜力, 对患侧下肢运动功能进行更好地定向诱导和强化, 改善关节活动范围、提高肌力, 最终有效地改善了肢体运动功能^[16], 而且见效快、效果好、疗效巩固。从两组比较来看, 运用肌电生物反馈电刺激治疗配合康复功能训练的患儿患侧下肢运动功能的恢复明显好于对照组。因此, 肌电生物反馈电刺激治疗具有生物反馈、认知再学习、促进本体感觉恢复的作用, 对提高痉挛型偏瘫患儿的下肢运动功能有重要意义, 值得临床应用。

[参考文献]

- [1] 韩瑞,倪朝民. 肌电生物反馈治疗对脑卒中偏瘫患者上肢功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2005, 11(3): 209-210.
- [2] 许晶莉,范艳萍,李林,等. 肌电反馈疗法对痉挛型双瘫患儿肌力康复疗效观察[J]. 中国康复理论与实践, 2008, 14(12): 1180-1181.
- [3] 李惠枝,王跑球,张惠佳,等. 肌电生物反馈训练对痉挛型偏瘫患儿运动功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(5): 463-464.
- [4] 陈秀洁,李树春. 小儿脑性瘫痪的定义、分型和诊断条件[J]. 中华物理医学与康复杂志. 2007, 29(5): 309.
- [5] 窦祖林. 痉挛的评估与治疗[M]. 北京:人民卫生出版社, 2004, 1: 41-42.
- [6] 史惟,杨红,廖元贵,等. 1-6岁不同级别脑瘫患儿粗大运动功能发育的初步研究[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(9): 815-818.
- [7] Aiello E, Gates DH, Patritti BL, et al. Visual EMG biofeedback to improve ankle function in hemiplegia gait [J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2005, 7: 7703-7706.
- [8] 刘绮,肖灵君,燕铁斌. 肌电生物反馈对卒中中偏瘫患者步行能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(8): 736-739.
- [9] 李海,丁建新,周安艳,等. 足底压力式步态分析技术在痉挛型脑瘫儿童步态研究中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(12): 818-821.
- [10] 陈秀洁,李晓捷. 小儿脑性瘫痪的神经发育学治疗法[M]. 郑州:河南科学技术出版社, 2004: 112-114.
- [11] 燕铁斌. 积极推广神经肌肉电刺激技术在中枢神经损伤中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(10): 865-866.
- [12] 李志贤,白江来,平会坤. 肌电生物反馈对偏瘫肢体功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(8): 765-766.
- [13] Cho SH, Shin HK, Yong HK, et al. Cortical activation changes induced by visual biofeedback tracking training in chronic stroke patients [J]. Neuro Rehabilitation, 2007, 22(2): 77-84.
- [14] 张恩达,张玲,王峪. 肌电生物反馈治疗对偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 现代医药卫生, 2009, 25(19): 2951.
- [15] 陈才,杨少华,洪芳芳,等. 运动学习联合生物反馈治疗脑性瘫痪的临床研究[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(7): 610-612.
- [16] 周士枋. 脑卒中后大脑可塑性研究及康复进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(7): 437-439.
- [17] 朱琳. 肌电生物反馈在卒中患者中的应用[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(2): 177.
- [18] Lourencao MI, Battistella LR, de Brito CM, et al. Effect of biofeedback accompanying occupational therapy and functional electrical stimulation in hemiplegic patients [J]. Int J Rehabil Res, 2008, 31(1): 33-41.