

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2016.09.016

· 临床研究 ·

多通道功能性电刺激对脑性瘫痪青少年下肢运动和平衡功能的影响

姜艳, 刘月芬, 王艳波, 曹宝成

[摘要] 目的 探讨多通道功能性电刺激(FES)对脑瘫青少年下肢运动功能及平衡功能的影响。方法 2014年1月~2015年6月,本院脑瘫青少年患者20例随机分为对照组(n=10)和FES组(n=10)。两组均采用常规治疗, FES组加用基于人体正常行走模式设计的FES主被动康复踏车治疗。治疗前、治疗后10 d和30 d采用Fugl-Meyer评定量表(FMA)中下肢部分评定下肢运动功能,采用Berg平衡量表(BBS)评定平衡功能,采用粗大运动功能测试(GMFM)评价粗大运动功能。结果 治疗30 d后,两组FMA及BBS、GMFM评分均较治疗前显著提高($F_{时间}>223.749, P<0.001$), FES组高于对照组($t>2.706, P<0.05$)。结论 FES治疗能提高脑瘫青少年患者下肢运动功能,改善平衡功能。

[关键词] 脑性瘫痪; 青少年; 功能性电刺激; 下肢

Effect of Multichannel Functional Electrical Stimulation on Motor and Balance Function of Lower Extremity in Adolescents with Cerebral Palsy

JIANG Yan, LIU Yue-fen, WANG Yan-bo, CAO Bao-cheng

Department of Rehabilitation Medicine, the Third People's Hospital in Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730030, China

Correspondence to JIANG Yan. E-mail: lzkf-good@163.com

Abstract: Objective To evaluate multichannel functional electrical stimulation (FES) on motor and balance function of lower limbs in adolescent with cerebral palsy. **Methods** From January, 2014 to June, 2015, 20 adolescents with cerebral palsy were randomly divided into FES group (n=10) and control group (n=10). Both groups received routine exercise therapy. FES group received active and passive FES treadmill based on normal walking pattern. The Fugl-Meyer Assessment (FMA) was used to evaluate the motor function of lower limbs; the Berg Balance Scale (BBS) was used to assess the balance function, and the Gross Motor Function Measure (GMFM) was used to test the gross motor function. **Results** The scores of FMA, BBS and GMFM significantly improved 30 days after treatment ($F>223.749, P<0.001$), and the scores were higher in the FES group than in the control group ($t>2.706, P<0.05$). **Conclusion** FES treatment can improve the motor and the balance function of lower limbs in adolescents with cerebral palsy.

Key words: cerebral palsy; adolescent; functional electrical stimulation; lower limb

[中图分类号] R742.3 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2016)09-1056-03

[本文著录格式] 姜艳, 刘月芬, 王艳波, 等. 多通道功能性电刺激对脑性瘫痪青少年下肢运动和平衡功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(9): 1056-1058.

CITED AS: Jiang Y, Liu YF, Wang YB, et al. Effect of multichannel functional electrical stimulation on motor and balance function of lower extremity in adolescents with cerebral palsy [J]. Zhongguo Kangfu Lilun Yu Shijian, 2016, 22(9): 1056-1058.

功能性电刺激(functional electeical stimulation, FES)在改善脑瘫青少年患者肢体运动功能方面的疗效已逐渐受到重视。研究表明, FES是一种有效改善脑瘫青少年患者肢体运动功能障碍的治疗方法, 临床应用多以单通道或双通道FES为主^[1]。近年来, 多通道FES临床报道日益增多^[2], 但以往的研究侧重于FES改善脑卒中的临床疗效观察, 对其结合脑功能成像来评价脑瘫青少年患者的损伤程度和康复治疗预后的研究甚少^[2]。本研究初步探讨多通道FES对脑瘫青少年患者脑部纤维束定性改变来分析患者神经网络损害与下肢运动功能的影响及特点, 为后续探讨康复预后及

恢复机制提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2014年1月~2015年6月在甘肃省第三人民医院治疗的脑瘫青少年患者20例, 均符合全国小儿脑性瘫痪座谈会制定的诊断及分型标准^[3], 并经CT或MRI确诊。排除进行性肌营养不良、严重认知障碍、癫痫、智力低下、拒绝签署知情同意书者。所有患者按照随机数字表法分为对照组(n=10)和FES组(n=10)。两组一般资料无显著性差异($P>0.05$)。见表1。

基金项目: 甘肃省省级科技计划项目(No.1104FKCA105)。

作者单位: 甘肃省第三人民医院康复医学中心, 甘肃兰州市 730030。作者简介: 姜艳(1970-), 女, 汉族, 陕西咸阳市人, 副主任医师, 主要研究方向: 偏瘫康复治疗、小儿脑瘫康复、脊髓损伤康复。E-mail: lzkf-good@163.com。

表1 两组一般资料比较

组别	n	性别(男/女,n)	年龄(岁)	病程(d)	痉挛类型(n)			
					双下肢瘫	三肢瘫	偏瘫	手足徐动型
对照组	10	7/3	15.9±2.3	30.0±1.0	4	3	2	1
FES组	10	8/2	16.5±1.7	30.0±1.0	6	0	3	1
<i>t/χ²</i>		0.267	0.663	0.000			3.505	
<i>P</i>		0.606 ^a	0.515	1.000			0.413 ^a	

注: a. Fisher确切概率法

1.2 方法

两组患者均采用常规康复训练治疗, FES组加用FES治疗仪治疗。采用SYC01-D型主被动康复踏车(常州思雅医疗器械有限公司), 基于人体正常行走模式设计^[4]。患者采取坐位, 电极片分别置于胫前肌、股四头肌内外侧头、腓肠肌及股二头肌的运动点上。频率30 Hz, 脉宽200 μs, 步行周期为5 s, 电流强度以患者耐受为度。每次30 min, 每天1次, 每周5 d, 共3周。对照组给予无电流输出的安慰电刺激, 电极放置与FES组相同, 但治疗时不予电流输出。

1.3 检测指标

分别于治疗前后对患者进行以下评定。

1.3.1 下肢运动功能

采用Fugl-Meyer评定量表(Fugl-Meyer Assessment, FMA)中下肢部分进行评定, 包括17个小项, 每小项0~2分, 最高34分, 得分越高, 提示下肢运动功能越好。

1.3.2 平衡功能

采用Berg平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)评定, 共14个项目, 每个项目得分为0~4分, 总分56分, 得分越高, 平衡能力越好。

1.3.3 粗大运动功能

采用粗大运动功能测试(Gross Motor Function Measure, GMFm)进行评价, 总分264分, 得分越高, 运动功能越好。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0统计软件分析。评分采用($\bar{x} \pm s$)描述, 两组各指标各时间点比较采用重复测量设计方差分析, 在组间主效应和时间主效应有统计学意义的前提下, 同组不同时间点各指标多重比较采用LSD-*t*法, 同时间点两组各指标比较采用*t*检验。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

治疗前, 两组FMA、BBS和GMFm评分均无显著性差异($P>0.05$)。治疗30 d后, 两组FMA、BBS和

GMFm评分均较治疗前提高($P<0.05$), FES组高于对照组($P<0.05$)。见表2、表3、表4。

表2 两组各时间点FMA评分比较

组别	n	治疗前	治疗10 d后	治疗30 d后
对照组	10	14.20±1.55	17.40±1.43	20.20±1.75
FES组	10	12.70±1.89	19.45±2.39	25.70±3.47
<i>t</i>		1.942	2.331	4.479
<i>P</i>		0.068	0.032	<0.001

注: $F_{组间}=3.946, P=0.062; F_{时间}=223.749, P<0.001$

表3 两组各时间点BBS评分比较

组别	n	治疗前	治疗10 d后	治疗30 d后
对照组	10	17.90±0.738	21.80±2.04	43.80±4.16
FES组	10	17.90±0.738	25.00±1.41	48.40±3.41
<i>t</i>		—	4.071	2.706
<i>P</i>		—	0.001	0.014

注: $F_{组间}=9.664, P=0.006; F_{时间}=1178.420, P<0.001$

表4 两组各时间点GMFm评分比较

组别	n	治疗前	治疗10 d后	治疗30 d后
对照组	10	70.00±2.01	76.30±3.23	80.50±0.97
FES组	10	71.30±2.95	75.10±1.79	92.20±1.93
<i>t</i>		1.145	1.026	17.107
<i>P</i>		0.267	0.318	<0.001

注: $F_{组间}=23.824, P<0.001; F_{时间}=436.868, P<0.001$

3 讨论

FES是神经肌肉电刺激的一种, 属低频范畴。多通路(≥ 3 路)FES是目前广泛应用于临床的康复治疗方法。临床研究表明, 电刺激能显著改善脑瘫青少年患者肢体功能, 提高患者生活自理能力, 明显降低致残率^[4-6]。脑瘫患者的肌肉与正常发育儿童的肌肉相比, I型纤维占优势而缺乏II型纤维。电刺激存在着募集脑瘫患儿已萎缩的II型纤维的潜能, 这种募集在患儿恢复中有重要作用。许多脑瘫患者都有本体感觉障碍, 这种障碍使运动控制的传入通路受损, 肌电刺激肌肉所产生的运动可使本体感觉增强, 生物反馈电刺激冲动传入可使运动皮质功能重组, 进而影响感觉运

动神经元的兴奋性^[7],使感觉运动中枢对麻痹肌肉产生新的感知,从而有可能帮助患者正确控制靶肌肉的活动。当患者集中精力活动患肢时FES会发出肌电信号,信号达到或超过仪器预设的阈值时,仪器会给患者一个电刺激以帮助完成这一动作,肌力在1~3级不足以完成运动时,FES会测知并增加肌电刺激阈值,帮助肌群产生肌肉收缩和关节运动。当患者主动运动增多时,肌电刺激随之减少。情景互动界面方便治疗指导。

国外学者提出,多通道FES具有治疗效果持续时间长、患者主动参与的优势^[8]。本研究所采用的四输出通道,可对四组肌群刺激,产生多关节、多肌群的协调活动,符合功能性活动的要求,能更好改善瘫痪肢体的运动功能^[9-10]。FES配合康复治疗能明显改善脑瘫青少年下肢运动功能和平衡功能。

因此,在运动训练中,将多通路、程序化的FES应用于脑瘫青少年,可以诱发被刺激肌肉在训练过程中产生协调的主动收缩,模拟正常的主动运动以配合并促进训练动作的完成,恢复肌肉的运动功能,同时在恢复中枢神经系统及重塑中枢传导通路方面亦有非常积极的促进作用^[11]。这是当前瘫痪患者恢复运动能力(1~3级肌力)和控制肌肉的有效手段。基于多通路程序化的FES治疗在脑瘫青少年的应用还需进一步研究相关的作用机制,为脑瘫患者的治疗提供更深入的治疗基础。

多通道功能性电刺激肌肉产生的运动可使脑瘫患者本体感觉生物反馈加强,刺激冲动传入使运动皮质功能性重组,进而影响感觉运动神经元的兴奋性^[14],使感觉运动中枢对麻痹肌肉产生新的感知,帮助患者正确控制靶肌肉的活动,从而促进患侧肢体的功能恢复。多通道功能性电刺激功率踏车可以帮助患者完成关节活动,改善肌力,防止肌肉失用性萎缩,把正确的关节运动感觉和肌肉收缩感觉传到大脑,使大脑得到正确反馈,伴随动画系统,充分调动患者积极性,配合常规的脑瘫康复治疗方法,发挥患者运动控制的潜力,对患肢运动功能进行更好地定向诱导和强化,最终有效地改善肢体运动功能^[12-13]。

从两组比较来看,FES组患者患肢运动功能的恢复明显好于对照组,具有生物反馈、认知再学习、促进本体感觉恢复的作用,对提高痉挛型双瘫患者的肢体运动功能有重要意义。因此,在运动训练中,将多

通路、程序化的FES应用于脑瘫青少年,可以诱发被刺激肌肉在训练过程中产生协调的主动收缩,模拟正常的主动运动以配合并促进训练动作的完成,恢复肌肉的运动功能,同时在恢复中枢神经系统及重塑中枢传导通路方面亦有非常积极的促进作用^[11]。这是当前瘫痪患者恢复运动能力(1~3级肌力)和控制肌肉的有效手段。基于多通路程序化的FES治疗在脑瘫青少年的应用还需进一步研究相关的作用机制,为脑瘫患者的治疗提供更深入的治疗基础。

[参考文献]

- [1] Peurala SH, Pitkänen K, Sivenius J, et al. Cutaneous electrical stimulation may enhance sensorimotor recovery in chronic stroke [J]. *Clin Rehabil*, 2002, 16(7): 709-716.
- [2] Bogey R, Hornby GT. Gait training strategies utilized in poststroke rehabilitation: are we really making a difference? [J]. *Top Stroke Rehabil*, 2007, 14(6): 1-8.
- [3] 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.
- [4] 陈丹凤,燕铁斌,黎冠东,等. 多通道功能性电刺激对脑卒中患者下肢运动功能的影响[J]. *中国康复*, 2013, 28(4): 289-291.
- [5] 邓晓青,滕新,古丽梅,等. 肌电生物反馈疗法在脑瘫儿童康复中的应用[J]. *中国当代医药*, 2014, 21(9): 164-165.
- [6] Wilkinson IA, Burridge J, Strike P, et al. A randomised controlled trial of integrated electrical stimulation and physiotherapy to improve mobility for people less than 6 months post stroke [J]. *Disabil Rehabil Assist Technol*, 2015, 10(6): 468-474.
- [7] 姜艳,赵琳蕾. 肌电生物反馈疗法治疗脑瘫患儿腕背屈功能障碍疗效观察[J]. *中国康复理论与实践*, 2008, 14(8): 767-768.
- [8] Gourab K, Schmit BD, Hornby TG. Increased lower limb spasticity but not strength or function following a single-dose serotonin reuptake inhibitor in chronic stroke [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2015, 96(12): 2112-2119.
- [9] 林小苗,宋雄,邹林霞,等. 肌电生物反馈配合平衡发育训练对偏瘫型脑瘫步行能力的影响[J]. *中国康复*, 2013, (1): 26-28.
- [10] 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.
- [11] Dyrba M, Barkhof F, Fellgiebel A, et al. Predicting prodromal Alzheimer's disease in subjects with mild cognitive impairment using machine learning classification of multimodal multicenter diffusion-tensor and magnetic resonance imaging data [J]. *J Neuroimaging*, 2015, 25(5): 738-747.
- [12] 陈才,洪芳芳. 脑瘫患儿运动功能的康复治疗进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23(10): 957-959.
- [13] 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.
- [14] 费立凤,张俊. 肌电触发电刺激配合康复训练治疗脑卒中后肩手综合征的疗效观察[J]. *中国康复医学杂志*, 2009, 24(8): 757-758.

(收稿日期:2016-03-22 修回日期:2016-05-30)