

·临床研究·

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

高 晶¹ 岳虹霓¹ 毛红梅¹ 励建安²

摘要

目的: 观察神经康复重建疗法治疗痉挛性双瘫型脑瘫患儿下肢运动功能障碍的疗效。

方法: 24例痉挛性双瘫型脑瘫患儿随机分为治疗组和对照组, 每组12例, 所有患儿均接受Bobath技术、推拿、脑循环治疗。治疗组在以上基础上应用WOND2000F2型神经康复重建仪, 对双下肢进行肌电触发的生物反馈刺激。在疗程开始与结束时, 用改良的Ashworth量表测定患儿腓肠肌肌张力的变化、用关节量角器测量踝关节被动活动的角度变化, 采用粗大运动功能测量量表(GMFM)中D和E功能区进行站立与步行功能评定。

结果: 治疗后, 两组患儿的观察指标均有不同程度改善($P<0.01-0.001$), 但治疗组疗效优于对照组($P<0.05-0.01$)。

结论: 神经康复重建治疗能降低痉挛性双瘫型脑瘫患儿的下肢肌张力, 增加胫前肌肌力和踝关节活动度, 明显提高下肢运动功能。

关键词 神经康复重建疗法; 肌电生物反馈; 神经肌肉电刺激; 痉挛性双瘫型脑瘫患儿; 下肢运动功能

中图分类号: R742.3, R493 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1242(2010)-01-0042-04

Effect of nerve rehabilitation reconstruction therapy on lower extremities motor function in children with spastic diplegic cerebral palsy/GAO Jing, YUE Hongni, MAO Hongmei, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 25(1): 42-45

Abstract

Objective: To investigate the effect of nerve rehabilitation reconstruction therapy on lower extremities motor function in children with spastic diplegic cerebral palsy (CP).

Method: Twenty-four spastic diplegic CP children were randomly divided into treatment group and control group with 12 cases in each group. All children were treated with Bobath technique, tuina and cerebral circulation therapy, while those of treatment group were added electromyographic biofeedback therapy combined with EMG-electrical stimulation by nerve rehabilitation reconstruction instrument. The modified Ashworth scale was performed to evaluate the muscle tone of lower limbs, and other clinical evaluations were performed to assess the range of passive motion with orthrometer and the motor function with gross motor function measure (GMFM).

Result: The lower extremities function of all children in two groups improved in different extent ($P<0.01-0.001$) and the effect of treatment group was superior to that of control group ($P<0.05-0.01$).

Conclusion: The nerve rehabilitation reconstruction therapy consisted of electromyographic biofeedback therapy combined with EMG-electrical stimulation in the treatment for children with spastic diplegic cerebral palsy can decrease the muscle tone and improve the range of passive motion, as well as the motor function of lower extremities.

Author's address Department of Child Rehabilitation, Maternal and Child Health Hospital, Huai'an, 223002

Key words nerve rehabilitation reconstruction therapy; electromyographic biofeedback; neuromuscular electrical stimulation; spastic diplegic cerebral palsy; lower extremity motor function

1 淮安市妇幼保健院儿童康复中心, 淮安, 223002; 2 南京医科大学第一附属医院康复医学科

作者简介: 高晶, 女, 博士; 收稿日期: 2009-08-14

脑瘫儿童常因下肢痉挛而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。痉挛型双瘫患儿下肢运动功能障碍尤为严重,常会出现腓肠肌肌张力增高,踝关节背屈困难,站立和步行时出现屈髋屈膝、尖足交叉等运动功能障碍和姿势异常。因此,有效提高痉挛型双瘫患儿下肢运动功能是其实现生活自理、顺利重返社会的关键所在。80 年代以来,随着功能性电刺激、肌电生物反馈等方法在康复研究和应用上的深入,神经康复重建疗法作为肌电生物反馈技术与神经肌肉电刺激结合体,在改善脑卒中偏瘫患者肢体运动功能和日常生活活动能力中发挥着越来越重要的作用^[1-2]。但迄今为止,国内有关神经康复重建疗法治疗脑瘫患儿的研究报道很少,且主要用于上肢^[3]。本研究首次在神经发育促进技术基础上,将神经康复重建疗法用于痉挛型双瘫患儿下肢功能障碍治疗中,进行随机对照研究,观察疗效,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择本科收治的 2008 年 8 月—2009 年 5 月痉挛型双瘫患儿 24 例,其中男性 16 例,女性 8 例。年龄 2—6 岁。选择标准:①符合脑瘫诊断和分型标准;②能够充分理解治疗师的要求并能遵照执行,无认知障碍;③下肢腓肠肌肌张力异常增高;④无关节固定挛缩;⑤降低肌张力即可改善功能,或有助于提高其他治疗效果;⑥具有选择性站立、行走控制能力。

排除标准:①接受过选择性脊神经后根切断术或周围神经选择性切断术;②下肢接受过矫形外科手术;③正在使用抗痉挛药物;④治疗前 6 个月内下肢接受过肉毒毒素注射。

1.2 分组

将 24 例患儿随机分为治疗组与对照组,每组 12 例。治疗组中,男性 7 例,女性 5 例,有 2 例曾经接受过正规康复治疗。对照组中,男性 9 例,女性 3 例,有 5 例曾经接受过正规康复训练。两组患儿的性别、年龄、受累部位、病情、程度等差异无显著性意义($P>0.05$),见表 1。

1.3 方法

两组患儿均接受常规康复治疗,包括神经发育

表 1 两组患儿一般资料

组别	例数	性别(例)		GMFCS 分级(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,月)
		男	女	I 级	II 级	
治疗组	12	7	5	6	6	47.3 $\pm$ 7.9
对照组	12	9	3	7	5	48.2 $\pm$ 8.4

两组比较 $P>0.05$

促进技术、推拿、脑循环训练,平均疗程为 3 个月。治疗组除接受以上治疗外,采用 WOND2000F2 型神经康复重建仪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,清洁皮肤后,选择红、白(刺激)电极片贴于双下肢胫前肌上,另取同样大小的绿、灰色电极片贴附在下肢适当位置,作为记录电极,黑色电极片为地电极,贴于下肢,注意 5 块电极互不接触。首次治疗前,向患儿讲解并示范指定动作及注意事项,使其理解自己踝背屈的努力程度与肌电信号曲线的变化有关(治疗师要给予更多的示范和指导,自己先做示范,然后给孩子被动踝背屈,同时指示患儿关注显示屏上线的变化,尽量争取令其认为这是一种游戏活动。最后指令孩子自己活动踝部。排除反复指导,但确实不能配合者)。将肌电信号设置为彩色,提示设置为语音提示配合儿童动画,临床观察选择的电刺激主要参数如下:波形:双向方波;频率:45—50Hz;脉冲宽度:200 μ s;刺激时间:12s;间歇时间:4s;刺激强度:25—38mA 可调;刺激方式:自动触发。电极可通过皮肤测得并记录肌电信号(自发的 EMG),治疗师鼓励患儿努力提高胫前肌的肌电信号,将采集到的最高肌电信号作为初始数据并记录,仪器以此为基点做一标线,鼓励患儿努力使下一次的肌电信号强度超过该标线水平。EMG 的诱发点是患儿应达到的目标。当患儿通过自己的努力和正确运动使肌电信号强度达到阈值或超过阈值时,给予奖励性刺激,仪器自动调高阈值。如果患儿几次尝试失败,EMG 诱发点会自动调节界限,达到患儿可以达到的水准。在电刺激过程中,治疗师可将频率及刺激强度视患儿耐受情况作适当调整,同时控制阈值大小。当训练疲劳导致异常运动引起肌张力增高时,人为降低阈值。在治疗过程中,强调患儿的主动运动,间歇休息期要求患儿放松,EMG 值越小越好。治疗时间为 20min/次,每天 1 次,每周 6 次,治疗 12 周。

1.4 疗效评定方法

治疗3个月后分别对患儿进行肌张力、关节被动活动度、站立与步行功能评定,以了解其变化情况。肌张力变化的评定:采用改良的 Ashworth 量表测定腓肠肌肌张力变化^[4]。关节活动度测定:用关节量角器法,测量踝关节被动活动的角度。站立与步行功能评定:采用 GMFM 中 D 和 E 功能区进行站立与步行功能评定。

1.5 统计学分析

应用 SPSS 12.0 软件处理,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料用平均值 $\pm$ 标准差表示,组内比较采用重复测量方差分析,组间比较采用独立样本 t 检验, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

两组患儿的下肢运动功能治疗前差异无显著性

表2 CP 患儿治疗前后腓肠肌肌张力、足背屈角及 GMFM 评分比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	腓肠肌肌张力(级)		足背屈角($^{\circ}$)		GMFM 评分(分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗组	12	3.1 $\pm$ 0.2	1.3 $\pm$ 0.2 ^③	104.6 $\pm$ 3.0	71.3 $\pm$ 1.8 ^{②④}	39.8 $\pm$ 1.5	70.3 $\pm$ 1.1 ^{②④}
对照组	12	3.0 $\pm$ 0.2	1.9 $\pm$ 0.2 ^①	103.5 $\pm$ 3.1	84.6 $\pm$ 3.0 ^②	40.5 $\pm$ 2.1	61.8 $\pm$ 2.2 ^②

①与治疗前比较 $P<0.01$;②与治疗前比较 $P<0.001$;③与对照组比较 $P<0.05$;④与对照组比较 $P<0.01$

3 讨论

本研究中两组患儿的性别、年龄及治疗前腓肠肌肌张力、足背屈角、GMFM 等差异无显著性意义,说明两组具有可比性。

踝关节是人体步行姿势及稳定性的一个微调枢纽,踝关节背屈能否出现,对下肢运动功能、步态有着极其重要的意义。痉挛型双瘫的患儿通常会出现腓肠肌肌张力增高,踝关节背屈困难,站立和步行时尖足,下肢向前摆动时,以足尖支撑,致使身体重心转移不充分,影响平衡功能与步态。

神经康复重建疗法将机电生物反馈和神经肌肉电刺激这两种治疗手段有机结合起来,收集患儿主动有意识的肌肉收缩产生的微弱肌电信号,放大后再输出,刺激相应肌肉引起明显肌肉收缩运动,从而完成闭环刺激模式和反复主动运动训练。本研究通过测量痉挛型双瘫患儿主动踝背屈动作中发出的微弱肌电(EMG)信号,动态设定阈值。当患儿再次进行踝背屈活动时,如肌电信号达到或超过动态 EMG 界限值,仪器就会发出一组强度很大的低频脉冲电流(一次电刺激),从而引起一次有功能活动的胫前

肌收缩,产生踝背屈动作,作为患儿肢体运动努力的奖励;反之,如胫前肌收缩不够,未达阈值,则仪器不发出电刺激电流。因此,在神经康复重建治疗过程中,患儿会用力收缩胫前肌,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,完成越来越高的目标,使胫前肌肌力逐步增加,尖足不断得到改善。

治疗前,两组患儿的腓肠肌肌张力及足背屈角角度无显著性差异($P>0.05$)。治疗组患儿治疗后胫前肌最大收缩时的肌电幅值变化明显,踝背屈关节活动度明显改善,踝背屈肌力增加,足背屈角明显小于对照组($P<0.01$)。

两组患儿的站立与步行能力(GMFM 评分)治疗前差异无显著性意义($P>0.05$)。治疗后两组患儿的站立与步行能力均较治疗前有提高,差异有显著性意义($P<0.001$)。治疗后,两组比较,治疗组患儿的站立与步行能力的提高更明显,差异有显著性意义($P<0.01$)。

这种有意识的主动训练可以促进脑部功能的重新组织,激活一些原来闲置不用的神经通路,使他们能够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^[5-6]。另外,在有意识训练的同时给予电刺激以帮助患者完成关节活动,不仅可以防止肌肉失用性萎缩,而且可以把正确的关节运动感觉和肌肉收缩感觉传到大脑,大脑就能得到正确反馈,同样可以促进脑功能的重组,以及激活闲置的神经通路^[7-8]。按照脑的可塑性理论^[9],中枢神经损伤后,虽然受损的神经元不能再生,但通过轴突在一定程度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^[10],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。在神经功能重建治疗过程中,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^[11-12]。

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,EMG触发的电刺激肌肉产生的运动可导致本体感觉生物反馈加强,刺激冲动传入可导致运动皮质功能性重组,进而影响感觉运动神经元的兴奋性^[13],使感觉运动中枢对麻痹肌肉产生新的感知,从而有可能帮助患儿正确控制靶肌肉的活动。

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疗法、推拿等,对改善痉挛型双瘫患儿的下肢运动功能有重要作用,通过训练,可提高肢体的运动、平衡及协调功能。但国内存在训练时间有限,训练过程中不能充分调动患儿积极性、主动性,使患儿主动参与训练不足等缺陷。神经肌肉电刺激,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^[14],但患者也完全是被动的,不能主动参与训练。神经康复重建建议通过人机对话,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,充分调动患儿积极性,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、肌力,最终有效地改善了肢体运动功能^[15-16]。从治疗组、对照组比较来看,运用神经康复重建治疗配合常规训练的患儿患肢运动功能的恢复明显好于对照组。

因此,神经网络重建治疗具有生物反馈、认知再学习、促进本体感觉恢复的作用,对提高痉挛型双瘫

患儿的肢体运动功能有重要意义。

参考文献

- [1] 毕洪英,张虹,郑培玉. 肌电生物反馈技术治疗脑卒中偏瘫病人的效果[J]. 齐鲁医学杂志,2007,22(6): 522—523.
- [2] 牛陵川,阎平建,雷靖安.神经网络重建治疗改善脑卒中偏瘫患者肢体运动功能和日常生活活动能力 [J]. 中国临床康复,2005,9(9): 8—9.
- [3] 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.
- [4] 窦祖林.痉挛评估与治疗[M].北京:人民卫生出版社,2004.294—307.
- [5] Allen JP, Hathway GJ, Clarke NJ, et al. Somatostatin receptor 2 knockout/lacZ knockin mice show impaired motor coordination and reveal sites of somatostatin action with the striation[J]. Eur J Neurosci, 2003, 17(9):1881—1895.
- [6] Fitiatrault J, Arsenault AB, Dutil E, et al. Motor function and activities of daily living assessments: a study of three test for person with hemiplegia [J]. Am J Occup Ther, 1991, 45(9): 806—810.
- [7] 北京神经病学沙龙. BNC 脑血管病临床指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2002.161—176.
- [8] 朱镛连. 神经康复学[M]. 北京:人民军医出版社,2001.3—12.
- [9] 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.
- [10] 朱琳.肌电生物反馈在脑卒中患者中的应用[J].中国康复理论与实践,2006,12(2):177.
- [11] 霍速,赵文汝,孙丽,等.操作性肌电生物反馈治疗偏瘫患者伸腕功能障碍的疗效分析 [J]. 中国康复医学杂志,2004,19(7):494—495.
- [12] 张华,王宏娟,罗英姿,等.肌电生物反馈疗法对急性脑梗死患者神经功能及认知障碍的影响[J].中国康复,2007,22(4):232—234.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 陈才,杨少华,洪芳芳,周远京. 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.