

·临床研究·

肌电生物反馈治疗对脑卒中偏瘫步行能力的影响*

王玉英¹ 倪朝民^{1,2} 刘 孟¹ 咎 明¹ 郭能峰¹ 崔俊才¹

摘要

目的:探讨肌电生物反馈治疗对脑卒中患者步行能力的影响。

方法:62例可以独立步行5m以上,Brunnstrom分期下肢为4—5期的慢性脑卒中偏瘫患者,随机分为A、B两组,A组(观察组)在B组(对照组)常规物理疗法(PT)、作业疗法(OT)训练治疗同时增加肌电生物反馈治疗,治疗4周前后采用三维步态分析系统评测两组的步态空间域参数和步态时间域参数。

结果:A、B两组治疗后在步态空间域参数中平均步幅宽较治疗前均有下降($P < 0.05$),平均步幅长、步伐长和步向角较治疗前均有增大($P < 0.05$);步态时间域参数中步速、步频和摆动相百分比比较治疗前均有明显增加($P < 0.05$),单支撑相百分比和双支撑相百分比比较治疗前均有所减小($P < 0.05$)。且A组的步态空间域参数及步态时间域参数均较B组变化幅度更大($P < 0.05$)。

结论:肌电生物反馈治疗可以改善患者步态的稳定性,明显提高步速、步频,对患者步行能力有较大的帮助。

关键词 肌电生物反馈治疗;脑卒中;步态分析

中图分类号:R743.3, R454.1 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2016)-08-0874-04

A clinical research on effects of eletromyography biofeedback therapy on stroke hemiplegic patients' walking capacity/WANG Yuying, NI Chaomin, LIU Meng, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2016,31(8): 874—877

Abstract

Objective: To discuss effects of EMG biofeedback(EMGBF) therapy on the recovery of stroke hemiplegic patients' walking capacity.

Method: Sixty-two chronic stroke hemiplegic patients were recruited whose lower extremities all were at the 4th and the 5th Brunnstrom stage and could walk at least 5m without assistance. They were randomly assigned into two groups: group A (observation group) and group B (control group). Both groups had the conventional PT and OT treatment, group A had EMGBF therapy in additions. Before and after four weeks treatment, 3-D gait analysis system was adopted to evaluate patients' gait parameters in the spatial domain and time domain.

Result: In regards to patients' gait parameters in the spatial domain, in both groups average stride width decreased ($P < 0.05$), while average stride length, pace length and step angle increased ($P < 0.05$); As to the gait parameters in the time domain, both groups' stride pace, stride frequency and sway status percentage increased significantly after treatment ($P < 0.05$). The single-support status percentage and double-support status percentage decreased after treatment ($P < 0.05$). Group A patients' gait parameters changed more than that of group B in both the spatial domain and time domain, and these differences were significant ($P < 0.05$).

Conclusion: EMGBF therapy can improve hemiplegic patients' stride stability, stride pace and stride frequency. As a result, EMGBF therapy can help the recovery of stroke hemiplegic patients' walking capacity.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.08.009

*基金项目:国家科技支撑计划课题(2011BAI08B11)

1 安徽医科大学附属省立医院康复医学科,合肥,230001; 2 通讯作者

作者简介:王玉英,女,副主任技师; 收稿日期:2015-05-15

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, Provincial Hospital Affiliated to Medical University of Anhui, Hefei, 230001

Key word electromyography biofeedback therapy; stroke; gait analysis

脑卒中患者的肢体功能康复是医学界的难题,其中下肢的运动功能障碍直接影响到患者的临床恢复和生存质量。肌电生物反馈疗法(electromyography biofeedback therapy, EMGBF)是近年来根据中枢神经系统可塑性理论发展起来的一种新的康复治疗方法。国外有学者报道EMGBF对脑卒中患者的运动功能恢复有较好的疗效,尤其是对伴有腿部拖拽、站立不稳、行走费力等腿部行走不便的足下垂患者,可增强患者踝背屈及外翻能力,促进正常步态的建立^[1-3],国内也有学者报道EMGBF能够提高患者的步行能力^[4-6],但是肌电生物反馈治疗对步行能力改善的途径及程度如何,临床少有实验报道,本研究应用三维步态分析系统评测脑卒中患者肌电生物反馈治疗前后步态的空间域参数及时间域参数变化,探讨肌电生物反馈治疗对脑卒中患者步行能力的影响途径及程度,现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

病例来源于安徽省立医院康复医学科2012年12月—2014年12月,收治的因脑卒中引起的步行能力障碍患者共62例,诊断符合全国第四届脑血管病学术会议修订的《脑血管病的诊断要点》(1995)诊断标准,并经头颅CT或MRI检查证实为脑出血或脑梗死。纳入标准:患者意识清楚,无认知、视听觉障碍,能够遵照治疗师指令执行,可以独立步行5m以上,Brunnstrom分期下肢为4—5期,有较好康复欲望者。

按随机数字表法将其分为A、B两组,A组(观察组)男20例,女11例,年龄42—69岁,平均年龄(52 ± 2.0)岁,身高(160 ± 3.0)cm,体重(60 ± 3.2)kg;脑出血13例,脑梗死18例;病变部位基底核区20例、枕叶2例、额颞叶5例、丘脑4例;左侧偏瘫14例,右侧偏瘫17例,病程为3—16个月。B组(对照组)男21例,女10例,年龄40—67岁,平均年龄(51 ± 2.3)岁,身高(162 ± 3.2)cm,体重(63 ± 3.1)kg;脑出血14例,脑梗死17例;病变部位基底核区21例、枕叶3例,额颞叶

5例,丘脑2例;左侧偏瘫12例,右侧偏瘫19例,病程为3—15个月。两组患者在年龄、性别、身高、体重、临床症状等相关因素上经统计学分析,无明显差异($P > 0.05$)。

1.2 治疗方法

B组(对照组)采用物理疗法(physical therapy, PT)、作业疗法(occupational therapy, OT)等常规治疗(坐站平衡训练、抑制痉挛、步行上下楼梯训练、日常生活活动能力、物理因子治疗)。A组(观察组)在B组常规的治疗外,采用WOND2000F2多功能神经康复诊疗系统(广州三甲医疗信息有限公司生产)进行肌电生物反馈治疗。治疗时将4个表面电极分别贴在治疗肌肉(胫骨前肌、腓肠肌)肌腹两端处皮肤表面,地电极黏贴在4个电极间,以排除噪音信号干扰,表面电极通过导线连接到神经康复仪相应导联上,肌肉运动所产生的肌电信号即以色彩鲜明的曲线显示在显示屏上;治疗开始后,要求患者集中精力注视显示器上的肌电信号,治疗师鼓励患者努力提高作用肌的动作幅度,仪器就会将采集到的最高肌电信号作为初始数据并记录,以此为基点做一标线,选择相应的治疗参数,治疗所用脉宽500 μ s,频率为35Hz,电流强度为25—35mA。训练过程分为4个阶段:

第1阶段(休息阶段):让患者尽快充分放松,使肌电信号值愈低愈好。对肌张力较高的患者,首先指导其学会放松。

第2阶段(用力阶段):此阶段嘱咐患者集中注意力看屏幕上的肌电信号(红色曲线),根据指导语努力收缩特定的肌肉,并努力使信号升高,利用患者自身肌肉收缩所产生的肌电信号诱导出神经肌肉电刺激,从而完成闭环刺激模式。

第3阶段(刺激阶段):当肌电信号达到触发值后治疗仪会给予患者一次奖励,即被动性电刺激,此时患者会感到主动收缩的肌群受到一个外加的强电刺激,使被训练肌肉在电刺激辅助下,引起一次收缩,并产生关节活动。此时让患者认真体会肌肉收缩引起关节运动的感觉。

第4阶段(维持阶段):当仪器发出“维持”指令时,患者应努力维持训练肌肉的特定动作,此种可感知信号的输入对大脑皮质是一种条件性刺激,经长期反复训练能形成相应的条件反射在大脑皮质相应部位形成兴奋灶,有助于重组或再塑中枢神经功能。

“休息—用力—刺激—维持”,周而复始,每次当患者的自发肌电信号超过了机电阈值后,仪器可在下一次收缩时自动调高阈值。训练的全过程由1名康复治疗师进行指导,重复以上4个训练阶段,患者逐渐学会随意地支配肌肉的收缩与放松。治疗每日1次,每次20min,每周5次,共治疗4周。每次训练后适当给患者布置作业,让患者在生活中尽可能自主训练多使用患肢,体会训练中学习到的感受,巩固训练效果。

1.3 评定标准

采用安徽埃力智能科技有限公司生产的型号规格AL-600步态评估系统进行步态检测与分析。患者在适应性行走2m后进入规定的轨道内进行行走的运动信息采集,当患者与传感器接触后,数据采集单元通过对其受力信号进行模拟放大、高频采样并对数据转化处理,快速给出评估诊断结果(可输出报表),测试者即可看到患者实时的步态变化(其中步态空间域参数包括平均步幅宽、平均步幅长、平均步伐长、平均步向角;步态时间域参数包括步速、步频、单/双支撑相时间及百分比、摆动相时间及百分比)。整个临床试验过程均在严格操作下进行,按病例报告表填写要求,如实、详细、认真记录各项内容,临床试验中所有观察结果和发现都加以核实,以保证数据的可靠性,确保临床试验中各项结论来源于原始数据。

1.4 统计学分析

采用SPSS 19.0统计软件进行分析,数据资料以均数±标准差表示,进行 t 检验。

2 结果

A、B两组治疗后在步态空间域参数中平均步幅宽较治疗前均有下降($P < 0.05$),平均步幅长、步伐长和步向角较治疗前均有增大($P < 0.05$);步态时间域参数中步速、步频和摆动相百分比比较治疗前均有明显增加($P < 0.05$),单支撑相百分比和双支撑相

百分比比较治疗前均有所减小($P < 0.05$)。且A组的步态空间域参数及步态时间域参数均较B组变化幅度更大($P < 0.05$)。见表1—2。

表1 两组治疗后步态空间域参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	观察组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
平均步幅宽(cm)	20.2±3.0	18.3±2.5 ^①	20.6±2.9	19.2±1.7 ^{①②}
平均步幅长(cm)	43.0±6.0	45.6±5.7 ^①	43.6±4.8	44.7±8.4 ^{①②}
平均步伐长(cm)	21.2±1.8	23.6±4.0 ^①	18.4±4.2	19.9±5.6 ^{①②}
平均步向角(°)	12.8±5.6	15.1±8.3 ^①	13.4±1.6	14.8±4.4 ^{①②}

与治疗前比较:① $P < 0.05$;治疗后两组比较:② $P < 0.05$

表2 两组治疗后步态时间域参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	观察组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
步速(cm/s)	2.3±0.6	2.8±0.5 ^①	2.4±0.7	2.7±0.4 ^{①②}
步频(step/min)	212.7±117.6	246.1±52.4 ^①	213.0±117.6	246.1±51.4 ^{①②}
单支撑相时间百分比(%)	31.4±15.8	30.1±11.4 ^①	31.8±6.1	30.8±4.2 ^{①②}
双支撑相时间百分比(%)	28.0±7.8	26.0±12.6 ^①	29.0±7.4	27.4±12.6 ^{①②}
摆动相时间百分比(%)	30.4±15.8	35.6±11.4 ^①	29.8±6.1	32.8±4.2 ^{①②}

与治疗前比较:① $P < 0.05$;治疗后两组比较:② $P < 0.05$

3 讨论

对于脑卒中所致肢体瘫痪特别是合并患肢感觉障碍患者,康复治疗除各种促通技术外,功能性电刺激治疗非常重要。国内早期用于瘫痪肢体的传统的功能性电刺激治疗绝大部分为单纯的低频电刺激治疗,未结合视觉代偿、言语刺激等,患者缺乏主动性与参与性。本项目采用的多功能神经康复诊疗系统除了给予功能性电刺激以外,还给予患者视觉、言语刺激,治疗时治疗师鼓励患者用力收缩胫前肌并做踝背屈动作,此种由肌肉收缩后产生的微弱肌电信号,再通过放大处理后可显示在屏幕上,并伴随有相应的声音输出,由此可给予患者较为直观的视、听觉反馈,使患者及时了解到自身主动运动对肌肉的控制情况,并将意向性运动输出与运动方案进行比较,对运动进行指导或改正,从而更好地指导患者完成自我训练,提高肌群力量,改善并增强协调运动能力^[7-9]。由患者主动参与产生的肌电信号,对其大脑皮质是一种重复刺激,经长期反复训练可形成条件反射,可在大脑皮质形成相应兴奋灶,有助于患者中枢神经功能的重组或再塑^[10]。

本研究采用的三维步态分析系统是一种新兴的步态分析的手段,具有客观、定量、准确的特点,弥补了常用评估量表因无法获得真实反映患者行走(步态)的量化数据,只能对障碍程度作目测和大概的诊断评估缺陷^[1],其时空参数中步速是影响患者步行的主要参数,也是反映偏瘫患者步行能力的敏感、可靠而正确的指标;步频主要反映患者的负重能力和步行的稳定性和下肢的控制能力,即反映患者行走的节奏性和稳定性;步宽亦是反映患者平衡功能的一项指标,步宽越大患者的平衡功能越差。本实验显示,4周EMGBF治疗后患者行走时跨步的幅度(步幅长)、步伐长和人体前进方向与足的长轴夹角(步向角)均较治疗前明显加大,而左右两足间的距离(步幅宽)缩小,说明患者在行走时躯体稳定性明显改善;患者步速、步频和摆动相百分比比较治疗前均有明显增加,单支撑相百分比和双支撑相百分比比较治疗前有所减小,表示患者身体重心可在健侧和患侧之间顺利地过渡,运动协调性和控制能力得到了提高,从而使患者步行模式更加接近正常人的步行模式。对照组的时空参数也有相应的改变,但其改变幅度明显弱于观察组。

通过本研究发现,脑卒中患者经过规范的康复治疗可以改善患者步态的稳定性,步速、步频明显提高,增加肌电生物反馈治疗后改善幅度更大,对患者步行能力的提高有较大的帮助。EMGBF对脑卒中恢复中期患者时空参数的影响可能是其可以通过对瘫痪肢体感觉和运动的输入,患者自身的认知再学习,利用中枢神经的可塑性,促进大脑功能的重组,从而促进脑卒中患者步行功能的恢复。但因本研究病例数较少,所得资料的标准差较大,在以后的临床研究中还需进一步积累更多的原始资料。

参考文献

- [1] Woodford H, Price C. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007, (2):CD004585.
- [2] Bazzucchi I, Riccio ME, Felici F. Tennis players show a lower coactivation of the elbow antagonist muscles during isokinetic exercises[J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2008, 18(5): 752—759.
- [3] Vercruyssen F, Missenard O, Brisswalter J. Relationship between oxygen uptake slow component and surface EMG during heavy exercise in humans: influence of pedal rate[J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2009, 19(4):676—684.
- [4] 孙丽,谢瑛,李广庆.肌电生物反馈辅助步行训练对脑卒中后亚急性期足下垂患者下肢运动功能的影响[J].*中华物理医学与康复杂志*,2012,34(2):116—119.
- [5] 吴玉玲,谢君杰,龚艳菲,等.肌电生物反馈疗法对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J].*中国康复理论与实践*,2014,20(4):318—321.
- [6] 陈梅,贾杰,付丛会,等.肌电生物反馈治疗脑卒中恢复期后老年患者踝关节运动功能和认知功能的疗效观察[J].*老年医学与保健*,2012,18(6):360—364.
- [7] 王亚辉,郝淑芹,常丽静,等.肌电生物反馈联合康复训练治疗脑卒中的疗效观察[J].*中华物理医学与康复杂志*,2013,35(6): 471—473.
- [8] 胡可慧,李阳安,熊高华,等.康复训练联合肌电生物反馈治疗对脑卒中偏瘫患者运动功能的影响[J].*中国康复*,2013,28(1):37—38.
- [9] 范文祥,倪朝民,陈进,等.肌电生物反馈对于脑卒中患者肢体功能及日常生活活动能力的影响[J].*中国临床保健杂志*,2014,17(1):42—43.
- [10] 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.
- [11] 毛玉璐,李乐,陈正宏.脑卒中患者步行能力与下肢三维运动学及动力学相关性分析[J].*中国康复医学杂志*,2012,27(5):442—447.