

·临床研究·

肌电生物反馈对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响

刘 琦¹ 肖灵君¹ 燕铁斌^{1,2}

摘要

目的:探讨肌电生物反馈治疗(EMGBF)对脑卒中偏瘫患者踝前肌肌力、下肢运动功能及步行能力的影响。

方法:选取病程小于6个月的首次脑卒中偏瘫患者35例,随机分成EMGBF组和对照组。EMGBF组患者共17例,年龄(61.90±10.35)岁,采用常规康复训练结合EMGBF;对照组患者共18例,年龄(55.12±9.92)岁,进行常规康复训练,治疗4周。分别于治疗前后采用踝背屈主动关节活动度(AROM)、改良Ashworth量表、踝前肌肌力、Berg平衡量表(BBS)、简化Fugl-Meyer运动量表下肢功能评分(FMA-L)和10m步行速度测定,评估患者的步行能力。

结果:两组患者治疗前,各评估方法之间的差异均无显著性意义($P>0.05$),具有可比性。治疗4周后,EMGBF组和对照组各评估结果均有明显改善,与治疗前比较差异均有显著性意义($P<0.05$);但EMGBF组患者的踝背屈AROM、前肌肌力、BBS、FMA-L和步速改善情况优于对照组($P<0.05$);两组肌张力变化差异无显著性意义($P>0.05$)。

结论:在常规康复训练的基础上,加用EMGBF能更有效地改善脑卒中偏瘫患者踝背屈障碍,促进偏瘫侧下肢功能及步行能力的恢复。

关键词 肌电生物反馈;脑卒中;步行能力

中图分类号:R743.3,R742.3 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2010)-08-0736-04

The effects of electromyography biofeedback on walking ability of stroke hemiplegic patients/ LIU Qi, XIAO Lingjun, YAN Tiebin//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 25(8): 736—739

Abstract

Objective: To assess the effects of electromyography biofeedback (EMGBF) therapy on the lower extremity motor function and walking ability of stroke hemiplegic patients.

Method: Thirty-five patients suffered from stroke with foot-drop less than six months were enrolled in the study. The EMGBF group (17 patients) received EMGBF treatment combined with physical therapy. The control group (18 patients) was treated with physical therapy only. Clinical and functional evaluations before and after treatment were performed using ankle dorsiflexion active range of motion (AROM), modified Ashworth scale, modified Lovett muscle test, Berg balance scale (BBS), the lower limb part of Fugl-Meyer assessment (FMA-L) and 10m walking speed measurement.

Result: There was no significant difference between two groups before treatment($P>0.05$). After treatment, two groups showed significantly increasing of scores on ankle dorsiflexion AROM, Ashworth scale, BBS, FMA-L and 10m walking speed ($P<0.05$) and anterior tibial muscle strength($P<0.01$). Ankle dorsiflexion AROM, anterior tibial muscle strength, BBS, FMA-L and 10m walking speed improved significantly in EMGBF group compared with control group ($P<0.05$). No difference were found in muscle tonic between two groups($P>0.05$).

Conclusion: EMGBF technique could increase ankle dorsiflexion AROM, anterior tibial muscle strength and improve recovery of functional locomotion, walking ability and drop-foot in patients with hemiplegia and foot-drop after stroke.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2010.08.005

1 中山大学孙逸仙纪念医院康复医学科,广州,510120; 2 通讯作者

作者简介:刘琦,女,技师; 收稿日期:2010-01-13

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, the Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510120

Key words electromyography biofeedback therapy; stroke; walking ability

脑卒中是我国的常见病、多发病,是威胁人类健康的主要疾病之一。脑卒中后有 1/3—1/2 的患者在 3 个月内不能恢复独立步行^[1],严重影响患者的生存质量。因此,改善患者的步行能力对提高其生存质量至关重要。本研究探讨在常规康复训练的基础上,加用肌电生物反馈治疗(electromyography biofeedback therapy, EMGBF)对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2008 年 12 月—2009 年 12 月在中山大学孙逸仙纪念医院康复医学科、神经内科及脑外科住院的 35 例脑卒中患者。按患者性别、年龄、病程、病种等随机配对后分为 EMGBF 组和对照组,两组患者性别、年龄、发病时间等差异均无显著性意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 治疗前两组患者一般资料

组别	例数	性别		年龄 (岁)	病程 (d)	卒中类型 (例)		病灶侧 (例)	
		男	女			梗死	出血	左	右
EMGBF 组	17	7	10	61.90±10.35	125.6±45.9	11	6	5	12
对照组	18	10	8	55.12±9.92	117.1±46.7	14	4	9	9

纳入标准:①经头颅 CT 或 MRI 确诊为脑血栓形成或脑出血,疾病诊断符合 1995 年第四次全国脑血管病学术会议制定的诊断标准^[2];②首次脑卒中,病程小于 6 个月,生命体征稳定,血压控制良好,年龄 30—75 岁;③意识清楚,无认知障碍,能够充分理解治疗并能遵照执行;④患侧下肢肌张力轻度增高,改良 Ashworth 量表评估 1 级或 1+,患侧胫前肌肌力<3 级,但踝背屈时可测得自发肌电信号且收缩阈值>5 μ V;⑤有步行功能障碍,使用助行器能够步行 5m。

排除标准:①其他引起步行功能障碍的情况,如既往有脊髓损伤、截肢、严重的下肢关节疾病或骨关节炎者,有共济失调症状的患者;②合并重大疾病者,如心、肺、肾等重要脏器功能减退或衰竭,控制不良的糖尿病等;③有较严重失语或认知障碍,不能理

解治疗师指令者。

1.2 研究方法

1.2.1 治疗方法:对照组仅接受常规康复治疗。常规康复治疗主要为神经发育疗法,包括 Bobath 技术、PNF 技术及运动再学习法,60min/次,5 次/周,共 4 周。

EMGBF 组在常规康复治疗的基础上,采用 WOND2000F-2 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)进行治疗。在安静、温暖的治疗室内,患者舒适地坐于椅子上,以酒精棉球擦拭患者患侧小腿皮肤,将正、负刺激电极置于胫前肌肌腹的皮肤上,正、负记录电极置于相应的刺激电极旁,参考电极置于中间(5 块电极互不接触),然后将表面电极通过导线连接到相应的导联上,选择预置的治疗参数。治疗所选择的主要参数如下:①刺激参数:单向波,频率 50Hz,波宽 200 μ s,刺激时间 8s,间歇时间 12s;②刺激方式:自动触发,刺激强度(0—40mA)可调。首次治疗前,向患者讲解本治疗仪的基本原理、性能、特点及注意事项。治疗开始后,要求患者集中精力注视仪器液晶显示器上的肌电信号,当仪器发出“用力”指令时,嘱患者尽最大力量踝背屈,并将此时显示器上记录到的曲线强度作为基线。当患者努力使肌电信号值超过该线水平时,仪器会发出“刺激”指令,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,踝背屈动作幅度增大。当仪器发出“维持”指令时,患者应努力维持踝背屈的动作。当仪器发出“休息”指令时,嘱患者完全放松肌肉。“用力→刺激→维持→休息”,周而复始,每次当患者的自发肌电信号(EMG)超过了机电阈值后,仪器可在下一次收缩时自动调高阈值。训练的全过程由一名康复治疗师进行指导,并告知患者如何视听瘫痪肌肉在微弱收缩时所产生的反馈信号。治疗过程中,可视情况将刺激强度和频率作适当调整,20min/次,5 次/周,共 4 周。

1.2.2 评估方法:治疗前和治疗后各进行一次盲法评估,负责评估的人员对患者的分组情况不知情。① AROM:以关节量角器测定踝背屈自主运动的最大

关节活动度。②踝关节跖屈肌群张力:按改良 Ashworth 量表分级法进行测定。③胫前肌肌力:按改良 Lovett 肌力测定法进行测定。④下肢运动功能:用简化 Fugl-Meyer 运动量表评估下肢功能 (FMA-L), 累计最大积分为 34 分^[3]。⑤平衡功能:BBS 评估^[4]。共有 14 个项目:独立坐位、移撑、起立、坐下、独立站立、闭眼站立、并足站立、转体站立、前后站立、单足站立、拾物、够物、转圈和双侧高抬腿。根据测量的时间或距离评分,总分 56 分。⑥步速:10m 步行速度测试^[5],用彩色胶布在直线距离为 15m 的平地上分别标记步行测试的起点、2.5m 点、12.5m 点和终点,让患者以最快和最稳的步态从起点一直走至终点,可使用助行器,但治疗前后必须使用一致的助行器进行步速测定,治疗师用秒表记录患者从 2.5m 点开始至 12.5m 点步行所需的时间,共测试 3 次,每次测试间隔休息 1min。步行速度测定值取 3 次测试中最快的一次数值,并以 m/s 为单位记录结果。

1.3 统计学分析

采用 SPSS11.0 统计软件包进行统计学分析。计量资料均以均数±标准差表示,计数资料用 χ^2 检验,

采用配对 t 检验分析比较两组治疗 4 周前后各评估结果的差异;采用成组资料 t 检验分析 EMGBF 组和对照组之间各评估结果的差异。

2 结果

35 例纳入患者,在研究过程中 EMGBF 组有 1 例提前出院未继续参加治疗,对照组有 1 例病情恶化中途退出治疗,共 33 例完成本研究。治疗前,两组患者的踝背屈 AROM、肌张力、胫前肌肌力、BBS、FMA-L 和步行速度比较,差异均无显著性意义 ($P>0.05$),具有可比性。治疗 4 周后,EMGBF 组和对照组患者各评估结果有明显改善,与治疗前比较,差异均有显著性意义 ($P<0.05$)。治疗后两组之间比较,EMGBF 组患者的踝背屈 AROM、胫前肌肌力、BBS、FMA-L 和步行速度的改善优于对照组,差异有显著性意义 ($P<0.05$);两组肌张力变化差异无显著性意义 ($P>0.05$)。从治疗前后变化率亦可看出:EMGBF 组和对照组肌张力改善程度较为相近,其余两组各指标治疗后均改善明显,EMGBF 组优于对照组,见表 2。

表 2 治疗前后各评估方法之间结果比较及改善率

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

项目	EMGBF 组 (n=16)			对照组 (n=17)		
	治疗前	治疗后	改善率(%)	治疗前	治疗后	改善率(%)
AROM(°)	7.14±4.34	23.62±7.01 ^{①③}	231	6.88±4.29	15.57±7.92	126
肌张力	1.31±0.29	1.39±0.32	6.1	1.26±0.25	1.32±0.30	4.7
胫前肌肌力	2.23±0.58	3.84±0.59 ^{②④}	72.2	2.09±0.68	2.96±0.91	41.6
BBS 得分	27.47±3.17	44.26±4.92 ^{①③}	61.1	28.06±4.61	36.43±5.92	29.8
FMA-L 得分	15.38±4.21	28.74±3.60 ^{①④}	86.9	14.82±2.96	21.85±2.78 ^②	47.4
步速(m/s)	0.31±0.11	0.44±0.09 ^{①④}	41.9	0.32±0.05	0.39±0.21 ^①	21.8

注:改善率(%)=(治疗后结果-治疗前结果)/治疗前结果×100%

治疗前后组内比较:① $P<0.05$;② $P<0.01$ 治疗后 EMGBF 组与对照组比较:③ $P<0.05$;④ $P<0.01$

3 讨论

脑卒中患者生命体征平稳后,常出现不同程度的功能障碍,极大地影响了患者的日常生活活动能力,尤其是下肢步行能力低下,给整个家庭及社会带来沉重的负担^[6]。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,对下肢运动功能和步态有着极其重要的意义^[7]。临床上,常用本体感觉神经促通技术、运动再学习、减重支持系统训练等方法来改善脑卒中患者的步行能力,但是患者踝背屈功能障碍改善较慢,不能最大限度地恢复患者的步行能力。众所周知,踝足矫形器或矫形鞋也可纠

正足下垂,其主要作用是防止足下垂进一步加重。然而,康复的主要目标是使残疾人的功能尽可能最大程度地恢复,而且由于踝足矫形器或矫形鞋较为笨重,年轻患者和女性偏瘫患者一般不易接受。

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治疗方法。目前国外 EMGBF 应用广泛,但治疗效果存在争议^[8],其中有很多国外学者报道 EMGBF 对脑卒中患者的肌力及运动功能恢复有较好的疗效,尤其是对于改善足下垂,增强踝背屈及外翻能力,促进正常步态的建立有很好的效果^[9]。国内学者也有报道 EMGBF 能较好地改善

患者的肌力、异常步态、步行功能及日常生活活动能力等^[10-11]。

腓肠肌和比目鱼肌的明显痉挛可能会导致胫前肌活动减少。为了避免腓肠肌和比目鱼肌痉挛对胫前肌活动的影响,本研究将脑卒中踝背屈障碍患者的纳入标准限定为患侧下肢肌张力轻度增高及胫前肌肌力<3级。同时,由于EMGBF的电刺激是由来自靶肌肉的肌电信号启动,是一种闭环刺激,故其治疗的前提条件是瘫痪肌肉能够自发地产生肌电信号,一般认为EMG值至少应>5 μ V。对于瘫痪肢体不能产生足够肌肉收缩,其EMG值<5 μ V以及不能积极主动配合的患者效果不甚理想。

EMGBF在本研究中治疗效果的机制可能为:EMGBF将神经肌肉电刺激和肌电信号相结合从而促使运动恢复。Schloneebaker等^[12]认为EMGBF可提供大量的经皮、本体感觉刺激,形成一种个体化的本体感觉-运动反馈环路。治疗时反映肌肉活动的视听信号的特点已经和有关肌肉收缩程度、速率等信息的神经编码对应起来,在受损的运动系统中形成一个外在性反馈环。此环可加强内在闭环系统随意运动模式中感觉与运动的相互作用。由于该仪器能定时锁住每个踝背屈动作意图,随着微弱的肌电信号达到特设阈值,经EMG信号处理后,电刺激由刺激电极传送到胫前肌,从而引发更强烈的肌肉收缩,使胫前肌产生足够收缩以出现踝背屈动作。因此,可以认为EMGBF是将患者有意识肌肉收缩所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的肌肉收缩运动,从而完成闭环刺激模式和随意运动。同时,肌电信号通过显示屏直接反馈给患者,使患者能及时、直观地看到自己踝背屈功能的改善,可以充分调动患者的主观能动性,患者会更加积极主动地配合训练,增强康复的欲望和信心^[13]。Wolf等^[14]认为视听反馈的重要作用是激活中枢性突触。这些突触以前在执行运动命令时未被使用或曾潜在性使用过,当EMG活动的视听输入不断被小脑或感觉运动皮质直接处理时,可通过唤醒有反应的运动细胞而发挥作用。随着继续训练,在激活的中枢性突触处建立了新的感觉兴奋痕迹,因此,停止视听反馈后仍能维持和提高踝背屈的主动运动功能。由患者主动踝背屈引发的肌电信号,经反馈对大脑皮

质也是一种条件性重复刺激,经长期反复训练能形成相应的条件反射,并在大脑皮质相应部位形成兴奋灶,有助于中枢神经功能的重组或再塑^[15]。

研究表明,在常规康复训练的基础上,加用肌电生物反馈治疗能更有效地改善脑卒中患者偏瘫下肢的踝背屈能力,更好地促进下肢功能及步行能力的恢复,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke[J]. *Phys Ther*, 2006, 86:30—38.
- [2] 中华神经科学会.各类脑血管疾病诊断要点[J].*中华神经科杂志*, 1996,29:3791.
- [3] 燕铁斌.现代康复治疗学[M].广东科技出版社,2004.1171—1741.
- [4] 金冬梅,燕铁斌,曾海辉.Berg平衡量表的效度和信度研究[J].*中国康复医学杂志*,2003,18(1):25—27.
- [5] Balasubramanian CK, Neptune RR, Kautz SA. Variability in spatiotemporal step characteristics and its relationship to walking performance post-stroke [J]. *Gait Posture*, 2009, 29(3): 408—414.
- [6] 伍少玲,马超,曾海辉,等.减重步行训练对脑卒中患者步行功能改善的作用[J].*中国康复医学杂志*,2007,10:908—911.
- [7] Janet H, Carr, Roberta B. Shepherd Stroke rehabilitation: Guidelines for exercise and training to optimize motor skill[M]. Elsevier Health Sciences, Australian,2003.
- [8] Woodford H, Price C. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007, 18(2):CD004585.
- [9] Aiello E, Gates DH, Patriiti BL, et al. Visual EMG biofeedback to improve ankle function in hemiparetic Gait[J]. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2005, 7:7703—7706.
- [10] 刘玉海,张淑珍.肌电生物反馈治疗偏瘫患者踝背屈障碍的临床观察[J].*中国康复医学杂志*,2005,20:379.
- [11] 高磊,佟方,李京平.肌电生物反馈诱发脑卒中偏瘫患者下肢踝背屈的疗效观察 [J]. *中国神经免疫学和神经病学杂志*,2009,3: 209—212.
- [12] Schleenbaker RE, Mainous AG 3rd. Electromyographic biofeedback for neuromuscular reeducation in the hemiplegic stroke patient: a meta-analysis [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1993, 74 (12):1301—1304.
- [13] 林成杰,梁娟.脑卒中痉挛状态的康复治疗[J].*中国康复医学杂志*,2009,24(2):104—105.
- [14] Wolf SL, Baker MP, Kelly JL. EMG biofeedback in stroke: effect of patient characteristics [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1979, 60(3):96—102.
- [15] 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.