

表面肌电生物反馈结合本体感觉神经肌肉促进技术治疗脑卒中患者足下垂的临床观察

陈建¹ 李硕² 闫成龙³

摘要

目的:观察肌电生物反馈疗法结合本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation,PNF)治疗脑卒中患者足下垂的临床疗效。

方法:30名脑卒中患者随机分为PNF组、肌电生物反馈组和联合组,分别给予PNF手法治疗、肌电生物反馈治疗、肌电生物反馈联合PNF手法治疗足下垂,共治疗6周。治疗前后分别测试踝背伸活动度、胫骨前肌徒手肌力、胫骨前肌积分肌电值(iEMG)、均方根振幅(RMS)、简化Fugl-Meyer(FMA)评估量表评价疗效。

结果:联合组在改善踝背伸主动活动度方面较肌电生物反馈组有显著性差异($2.78 \pm 8.73^\circ$, $P < 0.05$),B组踝背伸被动活动度较A组有显著性差异(10.00 ± 4.87 , $P < 0.05$);iEMG值:联合组较肌电生物反馈组和PNF组有显著性差异(854.14 ± 606.37 , $P < 0.05$);RMS指标:肌电生物反馈组和联合组较PNF组有显著性差异(43.99 ± 29.20 , 56.93 ± 22.60 , $P < 0.05$);胫骨前肌肌力:PNF组、联合组较肌电生物反馈组有显著性差异(3.50 ± 0.46 , 3.39 ± 0.69 , $P < 0.05$);FMA:联合组较肌电生物反馈组和PNF组有非常显著性差异(24.56 ± 5.36 , $P < 0.01$)。

结论:肌电生物反馈结合PNF手法治疗脑卒中患者足下垂疗效显著,可明显改善患侧下肢运动功能。

关键词 肌电生物反馈;本体感觉神经肌肉促进技术;足下垂;脑卒中;表面肌电

中图分类号:R743.3,R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2016)-08-0899-04

足下垂是脑卒中患者常见的下肢肢体功能障碍,也是影响偏瘫患者步行转移和日常生活活动能力最主要的因素之一,在一定程度上也降低了患者的生存质量。目前,临床上针对偏瘫患者足下垂多采取神经肌肉电刺激和Bobath手法等神经发育疗法训练,功能恢复不甚理想。如何有效的改善偏瘫患者的下肢运动功能和步行能力,提高其日常生活独立性水平,一直是康复医学领域研究的热点及难点。本研究应用表面肌电生物反馈(surface electromyography biofeedback therapy, sEMG-BFB)结合本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation,PNF)治疗脑卒中患者足下垂,临床疗效显著,值得借鉴和推广应用。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2014年6月—2015年1月在武汉大学中南医院康复科、神经内科、神经外科和脑外科住院的脑卒中足下垂患者30例,所有患者疾病诊断符合1995年中华医学会第四次全

国脑血管病学术会议修订的《各类脑血管疾病诊断要点》^[1],并经头颅CT或MRI证实患者具有脑出血或者脑血栓形成。

纳入标准:①患者符合脑卒中诊断标准,单侧足下垂是由于脑卒中导致;②首次患有脑卒中,病程在3—6个月,年龄35—70岁;③无电刺激生命维持设备(如:心脏起搏器)和电刺激医疗禁忌证;④意识清楚,能够理解和遵循简单的指令;⑤患侧下肢肌张力在改良Ashworth 1级或以上;⑥有步行功能障碍,使用助行器可行走10m。

将入选病例按随机数字表分为PNF组(A组)、sEMGBF组(B组)和sEMG-BFB结合PNF组(C组),在接受Bobath技术等常规康复治疗基础上,A组同时接受下肢PNF手法治疗;B组同时接受sEMG-BFB治疗;C组同时接受sEMG-BFB和PNF手法治疗。三组患者在纳入研究前基本信息情况如年龄、性别、病程上均无显著性差异($P > 0.05$),见表1。

1.2 研究方法

所有患者接受相同的常规康复治疗包括物理治疗、作业治疗和药物治疗,常规的康复训练包括Bobath技术、运动再学

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.08.014

1 武汉体育学院体能中心,武汉体育学院健康科学学院,武汉市武昌珞瑜路461号,430079; 2 武汉体育学院研究生院; 3 武汉大学中南医院康复医学科

作者简介:陈建,男,副教授; 收稿日期:2015-09-29

表1 三组患者一般资料

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别(例)		病程 ($\bar{x} \pm s$, 月)	患侧(例)		性质(例)	
			男	女		左	右	脑梗死	脑出血
PNF组	10	51.34±15.21	6	4	4.2±1.5	6	4	3	7
sEMGBF组	10	60.89±13.37	5	5	3.6±1.8	7	3	4	6
sEMGBF结合PNF组	10	55.72±17.36	7	3	3.9±1.3	5	5	6	4

习法等运动疗法训练,40min/次,1次/天,每周6次,共6周。其中A组患者在常规康复训练基础上接受患侧下肢PNF-D2伸-屈手法训练:患者床边坐位,患侧小腿自然垂于床边,治疗师一手握足跟外侧,另一手握足外侧缘,令患者完成小腿屈曲内收到伸直外展,同时踝关节完成跖屈内翻到背伸外翻动作,治疗师应根据每个受试者患侧小腿肌肉力量选择PNF手法的被动活动、助力运动和抗阻运动,并根据受试者主动用力程度来调节徒手阻力的大小,10个/组,3组/次,1次/天,6次/周,共6周。B组在常规康复治疗基础上,采用WOND2000F多功能神经康复诊疗系统(由广州三甲医疗信息有限公司生产)刺激小腿胫骨前肌:在安静的治疗环境下,室温保持在20℃左右,患者舒适坐于椅子上,以95%的脱脂酒精棉球擦拭患者患侧小腿皮肤,根据仪器指示说明,将正刺激电极置于胫骨前肌运动点的皮肤上,负极置于胫骨前肌肌腱上,正、负记录电极置于相应的刺激电极旁,参考电极置于训练肌肉附近的任意位置(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)根据患者自我感受调节强度。首次治疗前向患者说明治疗仪器的性能、特点,治疗的目的、疗程、治疗时间以及治疗时皮肤电刺激的感受,以取得患者理解和配合。治疗开始后,要求患者集中思想注视仪器液晶显示器上的动作提示和肌电信号,当仪器发出“用力”指令时,叮嘱患者尽最大力量完成踝背伸,接着仪器会发出“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,踝背伸动作幅度增大。当仪器发出“维持”指令时,患者应尽力维持踝背伸动作。当仪器发出“休息”指令时,嘱患者完全放松肌肉。训练过程中由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,1次/天,6次/周,共6周。C组患者在接受常规康复治疗基础上,同时接受sEMG-BFB和PNF手法治疗,1次/天,6次/周,共6周。

1.3 疗效评估

所有患者在治疗前和治疗6周后均进行临床评估,评估方法包括:①关节活动度:采用关节量角器测量踝关节背伸主动活动范围(active range of motion, AROM)和被动活动范围(passive range of motion, PROM);②胫骨前肌的表面肌电图:采用表面肌电测试仪ME6000采集胫骨前肌的肌肉

电信号,患者取仰卧位,记录电极置于胫骨前肌肌腹,令患者尽力主动完成踝关节背伸3—4次,截取一段平滑规律的肌电信号,经整流滤波处理后获取相应数据,测试指标包括积分肌电值(iEMG)、均方根振幅(root mean square, RMS);③下肢运动功能:采用简化Fugl-Meyer(FMA)评估量表评估;④徒手肌肉力量(manual muscle test, MMT):采用徒手肌力评估踝关节背伸肌肉力量。

以上所有疗效评估均由同一名康复治疗师完成,以避免因临床经验和评估者主观因素造成的误差。

1.4 统计学分析

数据采用SPSS14.0统计软件进行分析,先进行数据正态分析和方差齐性检验。所有数据资料均以均值 $\pm$ 标准差表示,各组间治疗前后采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 表示差异有显著性意义。

2 结果

三组患者在治疗前各项临床评估指标AROM、PROM、iEMG、RMS、肌力和FMA无显著性差异($P > 0.05$),具有同质性。治疗6周后,发现各组患者各项指标均比治疗前有明显好转,联合组效果最好,其各项评分高,组间差异均具有显著性意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),见表2—4。

2.1 踝关节活动度结果

在AROM指标中,A组与B组、A组与C组AROM治疗前后比较无显著性差异($P > 0.05$),B组与C组AROM治疗前后比较有显著性差异($P < 0.05$);在PROM指标中,A组与B组治疗前后比较有显著性差异($P < 0.05$),A组与C组、B组与C组PROM治疗前后比较无显著性差异($P > 0.05$)。

2.2 胫骨前肌肌力和下肢Fugl-Meyer(FMA)评分结果

在肌力指标中,治疗前后A组与B组和C组比较均有显著性差异($P < 0.05$),B组与C组比较无显著性差异($P > 0.05$);在简化FMA指标中,A组与B组和C组FMA治疗前后比较均有非常显著性差异($P < 0.01$),B组与C组FMA治疗前后比较无显著性差异($P > 0.05$)。

2.3 胫骨前肌表面肌电结果

在iEMG指标中,A组与B组iEMG治疗前后比较无明显差异($P > 0.05$),A组与C组、B组与C组iEMG比较有显著性差异($P < 0.05$);在RMS指标中,A组与B组和C组RMS治疗前后比较有非常显著性差异($P < 0.01$),B组与C组比较无明显差异($P > 0.05$)。

表2 踝关节治疗前后ROM ($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

组别	AROM		PROM	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
PNF组	-8.33±5.16	-1.50±5.43	-1.67±7.53	5.33±7.66
sEMGBF组	-11.5±4.04	-0.88±2.17	-4.75±13.53	10.00±4.87 ^①
sEMGBF结合PNF组	-8.11±6.47	2.78±8.73 ^①	-4.11±6.23	7.22±9.18

① $P < 0.05$

表3 胫骨前肌MMT和下肢FMA治疗前后情况 ($\bar{x}\pm s$)

组别	MMT(级)		FMA(分)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
PNF组	2.25±0.99	3.25±1.08	21.50±4.72	24.16±6.11
sEMGBF组	1.81±0.75	3.50±0.46 ^①	14.63±4.89	24.13±1.96 ^②
sEMGBF结合PNF组	1.89±1.02	3.39±0.69 ^①	16.33±2.40	24.56±5.36 ^②

① $P < 0.05$, ② $P < 0.01$

表4 胫骨前肌治疗前后sEMG ($\bar{x}\pm s, \mu V$)

组别	iEMG		RMS	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
PNF组	610.29±619.46	571.04±218.86	16.09±8.73	20.75±8.09
sEMGBF组	646.58±345.59	1042.32±574.68	23.66±13.53	43.99±29.20 ^②
sEMGBF结合PNF组	854.14±606.37 ^①	1220.94±729.14	47.77±22.08	56.93±22.60 ^②

① $P < 0.05$, ② $P < 0.01$

3 讨论

我国脑卒中的发病率正以每年近8.7%的速度上升,其中大约1/3病程半年以上脑卒中患者的日常功能活动需要依赖他人^[2],偏瘫患者下肢主要的功能障碍表现为足跖屈内翻、划圈步态等,多数观点认为是由于小腿三头肌痉挛及胫骨前肌和腓骨长短肌麻痹导致^[3]。如何增加偏瘫患者踝关节背伸和外翻角度,改善异常步态成为临床康复治疗的重点。本研究应用表面肌电生物反馈刺激结合PNF训练对脑卒中足下垂患者进行6周干预治疗,试图寻找更有效的手段改善偏瘫患者下肢运动功能,结果显示:治疗前后联合组在改善踝背伸主动活动度方面较肌电生物反馈组有显著性差异,联合组胫骨前肌iEMG和FMA值较肌电生物反馈组和PNF组均有显著性差异;肌电生物反馈组和联合组治疗前后胫骨前肌RMS值较PNF组有显著性差异;而在胫骨前肌肌力方面,PNF组、联合组治疗前后较肌电生物反馈组有显著性差异。以上研究结果表明:表面肌电生物反馈治疗结合PNF手法能更好地促进偏瘫患者足下垂功能改善。

目前,临床上多数研究将表面肌电图用来评价偏瘫患者步态及指导步行康复训练^[4-7],肌电生物反馈治疗是近年来根据中枢神经系统可塑性理论发展起来的一种治疗方法,它将神经肌肉电刺激和肌电信号相结合,通过将患者有意识主动收缩肌肉所产生的微弱肌电信号放大后输出,以刺激相应的肌肉引起明显收缩,从而完成随意运动。本研究在准确评测受试者胫骨前肌iEMG基础上,合理设置刺激电流参数和生物反馈模块,最大程度调动受试者主观用力收缩能力,研究结果也表明肌电生物反馈组和联合组治疗前后胫骨前肌iEMG值和RMS值较PNF组有显著性差异。表面肌电均方根值(RMS)反映表面肌电信号振幅的变化特征,振幅取决于肌肉负荷和肌肉本身的生理、生化过程之间的内在联系。运动单位的放电速度加快,其肌电活动的参与使RMS值出现代偿性增高^[8]。国外学者研究报道,sEMG-BFB对脑卒中患

者的运动功能、肌力的恢复有很好的作用,尤其是对于改善足下垂,促进正常步态的建立^[9]。近期有研究显示:电刺激脑卒中患者健侧肢体后,部分患者患侧肢体关节活动度等功能有改善,使踝关节屈曲角度增加了15°,下肢功能量表提高5分^[10]。国内外不少报道已证实神经肌肉电刺激包括功能性电刺激、经皮神经电刺激对不同时期脑卒中患者下肢功能障碍改善均具有积极肯定的疗效^[11-12]。肌电生物反馈治疗通过充分调动患者主观能动性,增加感觉刺激的输入从而改善患者运动功能^[13]。肌电触发式电刺激对于改善偏瘫患者下肢功能障碍的国外研究较早^[14],国内有研究已证实肌电触发式电刺激能更有效改善偏瘫患者的踝关节功能^[15]。

PNF是通过对下肢关节本体感觉刺激,促进相关神经肌肉反应以增强相应肌肉的收缩能力,同时通过调整感觉神经异常兴奋性以调节肌肉张力,使之以正常运动模式运动。本研究以Brunnstrom偏瘫运动功能评定分期为指导,根据患者下肢不同的运动模式分期和肌力情况采用相应的PNF治疗技术,针对性改善患侧下肢神经肌肉反应能力,结果显示:PNF组、联合组治疗前后胫骨前肌肌力较肌电生物反馈组有显著提高,联合组患者无论是在AROM、PROM还是MMT和FMA、iEMG、RMS等各项指标均较单纯应用PNF或sEMG-BFB有显著性差异,表明sEMGBF结合PNF手法治疗能更好地促进偏瘫患者踝背伸和外翻功能,提高其日常生活自理能力。蒋敏等^[16]研究表明应用PNF训练结合生物反馈刺激可明显改善脑卒中患者上肢功能障碍。朱红军等^[17]研究了运动想象与肌电触发电刺激联合对偏瘫患者下肢功能的作用,结果表明:运动想象疗法结合肌电触发电刺激疗法可以更加有效的改善偏瘫患者下肢腓绳肌、胫前肌功能和下肢运动功能,可作为偏瘫康复的常规综合治疗方案。

4 结论

本研究表明表面肌电生物反馈治疗结合PNF手法训练

的临床实施可增强偏瘫患者下肢胫骨前肌肌力和电生理活动,降低跖屈肌痉挛,改善踝关节主动运动能力,促进脑卒中患者足下垂功能较好地恢复。因此,建议表面肌电生物反馈电刺激与PNF手法训练应作为脑卒中患者常规康复治疗手段在临床康复治疗中推广使用。本临床研究也存在不足之处,如临床随访时间较短,长期疗效还不确定等。关于表面肌电生物反馈电刺激和PNF手法改善足下垂功能的相关生理学机制还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 全国第四届脑血管病学术会议. 各类脑血管病诊断要点[J]. 中华神经科志, 1996, 12(6): 379.
- [2] Zhao D, Liu J, Wang W, et al. Epidemiological transition of stroke in China: twenty- one- year observational study from the Sino-MONICA-Beijing Project[J]. Stroke, 2008, 39(6): 1668—1674.
- [3] 史玉泉. 实用神经病学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2004. 49—54.
- [4] 吴春薇, 闫汝蕴. 表面肌电检查在脑卒中偏瘫患者踝背伸运动中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26(4): 391—394.
- [5] 朱咏梅, 张田宁, 田千慧, 等. 针刺联合肌电生物反馈疗法对脑卒中患者下肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(6): 576—579.
- [6] 江征, 谢秋蓉, 刘雪枫, 等. 经穴肌电触发电刺激对脑卒中下肢功能的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(6): 577—579.
- [7] 李林, 廖琳, 梁莉莉, 等. 肌电生物反馈配合电刺激改善早期脑卒中偏瘫患者下肢功能的临床观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(6): 594—596.
- [8] 余洪俊. 表面肌电图评价肌肉的功能状况[J]. 中国临床康复, 2002, 12(6), 23.
- [9] 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.
- [10] Knutson JS, Chae J. A novel neuromuscular electrical stimulation treatment for recovery of ankle dorsiflexion in chronic hemiplegia: a case series pilot study[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2010, (89), 672—682.
- [11] Yan T, Hui Chan CWY, Li Ls. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial[J]. Stroke, 2005, 36(1): 80—85.
- [12] 燕铁斌, Hui Chan CWY. 经皮穴位电神经刺激对急性脑卒中偏瘫患者踝关节肌张力及协同收缩率的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(1): 25—28.
- [13] 刘琦, 肖灵君, 燕铁斌. 肌电生物反馈对脑卒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.
- [14] Barth E, Herrman V, Levine P, et al. Low-dose EMG-triggered electrical stimulation for balance and gait in chronic stroke[J]. Top Stroke Rehabil, 2008, 15(5): 451—455.
- [15] 吴玉玲, 林建强, 吴立红. 肌电生物反馈电刺激对偏瘫踝背屈障碍的康复效果[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(5): 451—452.
- [16] 蒋敏, 罗伦, 苏文渊, 等. 本体感觉神经肌肉促进技术结合生物反馈刺激治疗对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2015, (8): 833—835.
- [17] 朱红军, 何怀, 刘传道, 等. 运动想象与肌电触发电刺激联合对偏瘫患者下肢功能的作用[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26, (10): 972—974.