

- [7] Chen MC, Tsai PL, Huang YT, et al. Pleasant music improves visual attention in patients with unilateral neglect after stroke[J]. Brain Injury, 2013, 27(1): 75—82.
- [8] 李晔金子, 张通, 王荣荣, 等. 主动性音乐疗法对脑损伤后患手运动功能恢复的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2014, 20(4): 363—366.
- [9] Wijck FV, Knox D, Dodds C, et al. Making music after stroke: using musical activities to enhance arm function[J]. Annals of The New York Academy of Sciences, 2011, 1252: 305—311.
- [10] Suh JH, Han SJ, Joen SY, et al. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait and balance in hemiplegic stroke patients[J]. Neuro Rehabilitation, 2014, 34: 193—199.
- [11] Lim KB, Kim YK, Lee HJ, et al. The therapeutic effect of neurologic music therapy and speech language therapy in post-stroke aphasic patients[J]. Annals of Rehabilitation Medicine, 2013, 37(4): 556—562.
- [12] Bonilha AG, Onofre F, Vieira ML, et al. Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2004, 4: 1—8.
- [13] 李春镇, 盛佑祥, 杨万章, 等. 运动想象疗法结合神经肌肉电刺激疗法对脑梗死偏瘫患者上肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(10): 924—926.
- [14] 彭源, 燕铁斌. 脑卒中康复治疗研究现状及进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2009, 31(6): 421—423.
- [15] Schneider S, Schonle PW, Altenmuller E, et al. Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke[J]. Neurology, 2007, 254: 1339—1346.
- [16] Amengual JL, Rojo N, Marco-Pallares J, et al. Sensorimotor plasticity after music-supported therapy in chronic stroke patients revealed by transcranial magnetic stimulation[J]. PLoS One, 2013, 8(4): e61883.

·短篇论著·

双侧电刺激对脑梗死运动功能及磁刺激运动诱发电位的影响

李辉萍¹ 宋涛^{1,3} 徐伟² 邓景贵¹ 吴亚岑¹ 桂一莎¹

神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulation, NMES),是一种成熟的康复治疗技术,它是指利用低频脉冲电流刺激周围神经或肌肉引起肌肉收缩,以提高肌肉功能或治疗神经肌肉疾患的治疗方法。大量研究表明,NMES可以促进脑卒中患者肢体功能恢复^[1]。NMES在治疗脑卒中患者时,多刺激患侧三角肌、肱三头肌、腕背伸肌、踝背伸肌等肌群,引起相关肌肉节律性收缩,调节异常的肌张力,促进神经兴奋及传导功能恢复,延缓肌肉废用性萎缩和神经变性的发生、发展,加快脑功能重塑及运动功能恢复^[2]。近年来对于健侧半球在脑卒中患者脑功能重塑中与功能恢复中的作用逐渐引起重视,有研究证实双侧电刺激能够促进脑梗死大鼠瘫痪肢体运动功能的恢复^[3]。但对于双侧电刺激对脑卒中患者运动功能及脑功能重塑的影响,尚缺乏研究。本研究的目的

是探讨双侧电刺激对脑卒中患者运动功能及双侧皮质磁刺激运动诱发电位的影响,为NMES的临床应用提供实验基础。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择2013年6月—2014年6月在湖南省马王堆医院康复医学科住院康复治疗的脑梗死偏瘫患者30例。采用随机数字表法将所有受试者分为实验组与对照组,每组15例(表1)。两组患者一般资料比较 $P > 0.05$ 。

表1 两组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	偏瘫侧别(例)	
		男	女		左	右
实验组	15	8	7	51.55±11.6	6	9
对照组	15	7	8	56.38±11.69	7	8

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.07.023

1 湖南省马王堆医院康复医学科,长沙410016; 2 长沙市中心医院神经内科; 3 通讯作者
作者简介:李辉萍,女,硕士,主治医师; 收稿日期:2014-12-30

入选标准:①首次发病,符合全国第四届脑血管病会议制定的诊断标准,并经头颅CT或MRI证实。②年龄<70岁;③无严重的全身系统并发症;④发病后病程<3个月;⑤患者或家属签署知情同意书。排除标准:①严重的言语障碍、认知障碍,不能配合测试者;②戴有起搏器、颅内金属植入物,或有颅骨缺陷;③有严重颈椎病变包括严重颈椎管狭窄、颈椎不稳定等;④主要运动皮质区的直接损伤。

1.2 研究方法

两组患者在常规内科治疗基础上均接受康复治疗,包括神经肌肉促进技术、运动再学习、作业治疗、日常生活能力训练等。每天治疗两次,每次1h。康复治疗与评估由不清楚分组情况的治疗师或医师进行。

1.2.1 设备:采用北京金豪商贸有限公司生产的J18A1全日康电脑中频治疗仪8号处方进行神经肌肉电刺激。波形为方波、指数波;调制频率中频4kHz、低频1/5—150Hz;电流0—100mA可调。

1.2.2 方法:①肩外展肌群:肩部三角肌中部与冈上肌中部的运动点上;②腕背伸肌群:上肢前臂背侧远端1/3与1/2处;③踝背伸肌群:胫前肌运动点上。实验组选择双侧肩外展肌群、双侧腕背伸肌群、双侧踝背伸肌群进行电刺激,对照组只进行患侧肌群电刺激。电极面积4cm×4cm;电刺激治疗时应出现相应肢体肩外展、腕背伸、踝背伸动作,电流强度以出现肢体动作且患者能够耐受的最大强度为准,2/d,20min/次。

1.3 评定方法

所有患者在开始治疗前接受简式Fugl-Meyer运动功能评估(FMA)与Barthel指数(BI)评估及双侧皮质磁刺激运动诱发电位检测,治疗后1个月再次进行检测。

1.3.1 运动功能:①简式Fugl-Meyer运动功能评估:包括反射、肩、肘、腕、手指、髌、膝、踝运动等10大项,33个小项,每一项分为3级(0,1,2),满分100分。②日常生活能力评定:采用Barthel量表(BI)进行评定,包括进食、洗澡、修饰、穿衣、控制大便、控制小便、如厕、床椅转移、步行、上下楼梯等10个项目,满分100分。

1.3.2 磁刺激运动诱发电位检测:采用武汉依瑞德公司生产的经颅磁刺激仪(型号:YRD CCY-I),刺激频率:0—100Hz,刺激强度:1.5—6Tesla。所有受试者均接受患侧与健侧运动诱发电位检测。测试由经过培训的专业人员操作。记录电极置于拇短展肌的肌腹上,参考电极置于拇短展肌的肌腱,地线置于腕部。刺激部位为对侧脑部初级运动皮质手运动区与同侧第7颈椎棘突旁。操作时调整刺激线圈位置直至记录到的肌肉复合动作电位呈波幅最大、潜伏期最短、重复良好为止。①运动诱发电位(motor evoked potential, MEP)皮质潜伏期:对侧皮质刺激时,从刺激开始至MEP出现的平均时间即为MEP皮质潜伏期。②中枢运动传导时间

(central motor conduction time, CMCT),同侧第7颈椎刺激时,从刺激开始至动作电位出现的时间,即为在拇短展肌记录的脊髓潜伏期。CMCT即为皮质潜伏期与脊髓潜伏期之差。

1.4 统计学分析

计量资料符合正态分布均以均数±标准差表示,采用 t 检验比较同组患者治疗前后运动功能及磁刺激运动诱发电位参数变化情况;使用SPSS16.0软件进行统计学分析。以 $P<0.05$ 为差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 运动功能

治疗前,两组患者FMA评分及BI评分差异无显著性意义($P>0.05$);实验组治疗后FMA评分及BI评分较治疗前有明显改善($P<0.05$);对照组治疗后FMA评分较治疗前有提高,但差异无显著性意义($P>0.05$),BI评分较治疗前有显著改善($P<0.05$)。见表2。

2.2 磁刺激运动诱发电位

治疗前两组患者健侧MEP皮质潜伏期与CMCT均显著低于患侧($P<0.05$)。治疗后,实验组患侧MEP皮质潜伏期与CMCT与治疗前相比明显缩短($P<0.05$),健侧与患侧MEP皮质潜伏期与CMCT差异无显著性意义($P>0.05$)。对照组治疗后双侧MEP皮质潜伏期与CMCT与治疗前相比差异无显著性意义($P>0.05$)。见表3。

3 讨论

自1961年Liberson首次使用电刺激胫前肌治疗足下垂获得满意疗效以来^[4],电刺激已经广泛应用于脑卒中患者康复治疗中。研究发现NMES能够显著改善脑卒中患者肢体功能^[5]、吞咽功能^[6],提高患者生活自理能力^[7],降低致死率。

表2 治疗前后两组患者Fugl-Meyer评分及BI比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FMA评分		BI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组	15	25.6±8.5	42.1±11.3 ^①	38.6±13.4	72.5±10.8 ^①
对照组	15	27.4±8.9	35.6±13.4	41.8±12.5	67.3±11.6 ^①

①与治疗前比较 $P<0.05$

表3 治疗前后两组患者MEP皮质潜伏期及CMCT比较 ($\bar{x}\pm s$, ms)

组别	例数	MEP		CMCT	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组	15				
患侧		25.35±0.89 ^②	24.65±0.93 ^①	11.16±0.74 ^②	10.59±0.68 ^①
健侧		24.71±0.81	24.73±0.79	10.63±0.65	10.68±0.73
对照组	15				
患侧		25.27±0.86 ^②	25.12±0.94	11.20±0.73 ^②	10.77±0.79
健侧		24.69±0.78	24.74±0.85	10.62±0.67	10.65±0.77

①与治疗前比较 $P<0.05$;②与健侧比较 $P<0.05$

神经康复基本理论依赖于脑功能的重塑,而NMES重要作用机制就是可以调节大脑兴奋性,促进脑功能重塑。刘慧华^[8]等人发现,对脑卒中患者患侧腕背伸及拇指外展肌群施加神经肌肉电刺激,相应MEP潜伏期缩短、波幅提高,提示患侧脑区兴奋性增加。近年来,健侧大脑半球在脑损伤患者功能恢复中的作用逐渐引起重视。脑功能影像研究发现,脑卒中患者在执行任务时,并不是患侧单一脑区被激活,而往往伴随着健侧相关区域的激活。对患有慢性失语症的脑损伤患者研究发现,失语症状越重的患者其健侧相关语言区激活越多^[9],健侧脑区过度激活与功能损伤相关。据此,我们采用了单盲随机对照设计,探讨双侧电刺激对脑卒中患者功能恢复及双侧脑区兴奋性的影响。

结果表明,实验组FMA评分有显著改善,对照组FMA评分差异不显著,说明实验组在接受双侧电刺激后肢体功能有显著改善,证实双侧电刺激在改善肢体功能方面的优势。两组患者BI评分均出现显著改善,说明日常生活活动能力与肢体功能之间并不一定具有相关性,患者可能利用代偿等手段完成日常生活活动。在治疗前所有患者健侧MEP皮质潜伏期及CMCT均显著低于患侧,说明在脑卒中恢复早期健侧半球存在过度激活,与相关研究的结论一致;治疗后实验组患者健侧与患侧MEP皮质潜伏期及CMCT差异无显著性意义,说明受试者两侧大脑半球之间的兴奋性趋近平衡。但本研究样本量过少,仍需要进一步扩大样本量继续研究。

正常人双侧大脑半球兴奋性存在一种程度相似的相互抑制,即半球间抑制(interhemispheric inhibition, IHI)。脑卒中会造成患侧大脑兴奋性的改变,影响大脑两半球经胼胝体抑制通路的平衡,表现为健侧大脑半球过度兴奋^[10]。目前研究认为早期健侧半球兴奋性的提高有助于患者功能恢复,但如果健侧半球一直持续兴奋将会抑制患侧半球功能的恢复。根据上述观点,若采用某种治疗手段抑制过度兴奋的健侧半球或兴奋患侧半球,使双侧大脑半球兴奋性回归平衡,将有助于患者功能恢复^[11]。有研究者使用低频经颅磁刺激抑制健侧大脑半球后,发现其大脑右侧半球同源区的活动水平受到抑制,而左脑语言网络得到激活^[12],患者言语功能有显著提高,证实了上述治疗思路的可行性。

脑功能重塑依赖于中枢神经接收的皮肤感觉、运动觉、本体感觉等信息^[13],NMES可刺激瘫痪的肌肉,使其节律性收缩,向中枢输入信息冲动,通过促使邻近完好的神经元功能重建或较低级的中枢神经系统部分代偿、轴突芽生等机制,促进中枢运动控制能力恢复和正常运动模式建立。健侧与患侧同时进行NMES可促进脑卒中患者双侧大脑半球兴奋性趋于平衡,有利于患者的功能恢复。

参考文献

- [1] Sheffler LR, Taylor PN, Gunzler DD, et al. Randomized controlled trial of surface peroneal nerve stimulation for motor relearning in lower limb hemiparesis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013,94(6):1007—1014.
- [2] Sabut SK, Sikdar C, Kumar R, et al. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients[J]. Neuro Rehabilitation, 2011,29(4):393—400.
- [3] 张秀清,司志华,唐吉友. 电刺激对脑梗死大鼠运动功能、微管相关蛋白-2和存活素表达的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2009,31(8):514—518.
- [4] Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D, et al. Functional electrotherapy: stimulation of the peroneal nerve synchronized with the swing phase of the gait of hemiplegic patients[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1961,42:101—105.
- [5] 李奎成,刘晓艳,刘四文,等. 任务导向的功能性电刺激疗法在脑外伤患者手和上肢功能恢复中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013,35(8):621—625.
- [6] 徐明馨,王强,孟萍,等. 强化神经肌肉电刺激联合吞咽功能训练治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014,36(4):274—277.
- [7] 郑婵娟,夏文广,张阳普,等. 神经肌肉电刺激联合吞咽训练治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013,35(3):201—204.
- [8] 刘慧华,燕铁斌,刘非,等. 功能性电刺激对脑卒中患者上肢体感及运动诱发电位的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2009,24(9):793—796.
- [9] Morgan AT, Masterton R, Pigdon L, et al. Functional magnetic resonance imaging of chronic dysarthric speech after childhood brain injury: reliance on a left-hemisphere compensatory network[J]. Brain, 2013,136(Pt 2):646—657.
- [10] Mang CS, Borich MR, Brodie SM, et al. Diffusion imaging and transcranial magnetic stimulation assessment of transcallosal pathways in chronic stroke[J]. 2015, pii: S1388-2457(15)00004-8. doi: 10.1016/j.clinph.2014.12.018. [Epub ahead of print]
- [11] Kakuda W, Abo M, Kobayashi K, et al. Combination treatment of low-frequency rTMS and occupational therapy with levodopa administration: an intensive neurorehabilitative approach for upper limb hemiparesis after stroke[J]. Int J Neurosci, 2011,121(7):373—378.
- [12] Martin PI, Naeser MA, Ho M, et al. Overt naming fMRI pre- and post-TMS: Two nonfluent aphasia patients, with and without improved naming post-TMS[J]. Brain Lang, 2009,111(1):20—35.
- [13] Liepert J, Greiner J, Dettmers C. Motor excitability changes during action observation in stroke patients[J]. J Rehabil Med, 2014,46(5):400—405.