

· 述评 ·

知其然,更要知其所以然——谈低中频脉冲电刺激治疗脑卒中的临床与基础研究

燕铁斌

低中频脉冲电刺激是指应用频率、调制频率在 1 000 Hz 以下的低中频脉冲电流来治疗疾病,属于物理治疗范畴中的电疗法^[1,2]。近年来,国内学者对这一物理因子在中枢神经损伤后的应用兴趣日渐增加,相关研究报告均可见诸于中英文杂志^[3,4],实属一件可喜之事。

用于中枢神经损伤后肌肉瘫痪治疗的低中频电刺激也称为神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulation, NMES),临床比较常用的有以下两类:①治疗性电刺激(therapeutic electrical stimulation),如经皮电神经刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)和用各种以特定治疗目标而自行命名的设备,如 VitalStim、VocaStim、AlphaStim、NeuroTrac Continence、KR-7、Respond Select、Respond II 等进行治疗;②功能性电刺激(functional electrical stimulation, FES)或功能性神经肌肉刺激(functional neuromuscular stimulation, FNS)^[5]。

FES 与治疗性电刺激的最大区别在于:FES 需要事先设定好一个工作程序,用特定的 FES 设备,按照预先设定好的程序工作,通电后可以产生功能性活动或达到特定功能性的目标。例如,脑或脊髓损伤患者在接受 FES 时,根据刺激的部位及设定的工作程序可产生相应的功能性活动。如刺激下肢的不同肌群可以产生行走;刺激上肢的腕伸屈肌群和伸指肌群时则可以产生手的抓伸,取杯饮水。

有关 NMES 改善脑卒中患者偏瘫下肢功能的报告比较多^[4,6],但对偏瘫上肢的功能改善研究较少。究其原因,除了与脑损伤后下肢恢复得早和快有关外,主要是因为行走是人类生存的第一需求,是生活自理的基本保证,患者对恢复行走功能的期望值很大,比较容易主动参与治疗(active participation)以及反复使用(use-dependent)患侧下肢。另一方面是因为目前对瘫痪上肢的治疗没有特别有效的办法。现有的康复治疗手段起效慢、疗程长,因此,患者主动使用偏瘫侧上肢的欲望远不如下肢,从而导致上肢功能的恢复比较慢。

本期发表的“神经肌肉电刺激对脑卒中患者上肢功能影响的随机研究”^[7],是一个设计较好的随机对照试验(randomized controlled trial, RCT),此项研究结果证明,对初发脑卒中急性期患者给予每天 1 次,每次 30 min,共 3 周(15 次)的低频电刺激治疗,可以明显改善脑卒中患者偏瘫上肢的功能,提高患者日常生活活动能力。相信该研究成果的发表将会推动低频电刺激用于脑损伤后偏瘫上肢的治疗。

自循证医学(evidence-based medicine, EBM)引入到临床医学以来,学者们就十分关注脑损伤后功能恢复的机制研究,特别是找出康复治疗(如功能训练、电刺激等)对脑可塑性(neuroplasticity)的积极影响。有关功能训练对脑可塑性或功能改善方面的研究报告较多^[8],但对于 NMES 改善脑卒中肢体功能的机制研究报告比较少。虽然近年来国内有一些关于低频电刺激如 TENS 对脑卒中患者脑局部血流量(rCBF)以及神经电生理方面影响的研究报告^[9,10],但基础或动物实验方面的研究仍然很少。本期发表的论文“低频电刺激对急性局灶性脑梗死大鼠运动功能及梗死边缘区胶质纤维酸性蛋白表达的影响”^[11]和“低频电刺激对大鼠脑梗死灶镜区皮质突触可塑性的影响”^[12],分别报告了脑卒中造模成功的大鼠在接受低频电刺激治疗后,脑梗死灶边缘区胶质纤维蛋白和梗死灶镜像区(健侧)皮质突触可塑性的变化。这两篇论文的发表应该说对推动低中频电刺激(特别是低频电刺激)改善脑卒中后功能恢复的机制研究具有积极的“抛砖引玉”作用。

由于 NMES 治疗时可以引起瘫痪肌肉的反复收缩(repetition),其所产生的功能性活动(functional activity)是以一定的功能性模式(pattern)表现出来,因此,从其工作原理上看, NMES 的治疗具有强制性使用(constrain-induced movement therapy)之功效^[13,14]。

越来越多的循证研究证明,低中频电刺激(包括治疗性和功能性神经肌肉电刺激)对中枢神经损伤后的功能恢复具有良好的疗效^[13-15]。但这一领域的研究仍需要加强,诸多问题有待深入研究,如刺激不同侧别,采用不同频率、不同强度,脑卒中后不同时间窗介入低频电刺激对脑卒中患者功能改善的差异及其机制,均是有意义的研究课题,值得专业人员加以探索。

相信随着对这一技术的进一步推广,随着对脑可塑性认识的继续提高,更多有关低中频电刺激促进中枢神经损伤后功能恢复的证据会展现出来。

参 考 文 献

- [1] 南登崑,黄晓琳,主编.实用康复医学.北京:人民卫生出版社,2009;352-355.
- [2] Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional electrical stimulation (FES) may modify the poor prognosis of stroke survivors with severe motor loss of the upper extremity: a preliminary study. Am J Phys Med Rehabil, 2008, 87: 627-636.
- [3] Yan T, Hui-Chan CWY. Transcutaneous electrical stimulation on acupuncture points improves muscle function in subjects after acute stroke: a randomized controlled trial. J Rehab Med, 2009, 41: 312-316.
- [4] 燕铁斌,许云影,李常威.功能性电刺激改善急性脑卒中患者肢体功能的随机对照研究.中华医学杂志,2006,86:2627-2631.
- [5] DeLisa JA, Gans BM, Walsh NL, eds. Physical medicine and rehabilitation: principles and practice. 4th ed. Richmond: Lippincott Williams & Wilkins, 2004: 436-445.
- [6] Ng MF, Tong RK, Li LS. A pilot study of randomized clinical controlled trial of gait training in subacute stroke patients with partial body-weight support electromechanical gait trainer and functional electrical stimulation six-month follow-up. Stroke, 2008, 39: 154-160.
- [7] 林子玲,燕铁斌, Hui-Chan CWY. 神经肌肉电刺激对脑卒中患者上肢功能的随机对照研究. 中华物理医学与康复杂志, 2009, 31: 663-666.
- [8] Strong K, Mathers C, Bonita R. Preventing stroke: saving lives around the world. Lancet Neurol, 2007, 6: 182-187.
- [9] 郭友华,燕铁斌,卢献平,等.经皮穴位电刺激对脑卒中患者脑局部血流量的影响.中华物理医学与康复杂志,2006,28:747-751.
- [10] 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.中国康复医学杂志,2009,24:793-796.
- [11] 彭源,燕铁斌,金冬梅,等.低频电刺激对急性局灶性脑梗死大鼠运动功能及梗死边缘区胶质纤维酸性蛋白表达的影响.中华物理医学与康复杂志,2009,31:655-658.
- [12] 庄志强,金冬梅,燕铁斌,等.低频电刺激对大鼠脑梗死灶镜区皮质突触可塑性的影响.中华物理医学与康复杂志,2009,31:651-654.
- [13] Chan MKL, Tong RKY, Chung KYK. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23: 357-365.
- [14] Courtine G, Gerasimenko Y, van den Brand R, et al. Transformation of nonfunctional spinal circuits into functional states after the loss of brain input. Nat Neurosci, 2009, 12, 1333-1342.
- [15] Logemann JA. The effects of VitalStim on clinical and research thinking in dysphagia. Dysphagia, 2007, 22: 11-12.

(收稿日期:2009-08-29)

(本文编辑:吴倩)

《中华物理医学与康复杂志》2009 年第 10 期“继续教育园地”测试题

读杂志、获学分,本刊 2009 年继续教育园地栏目每逢双月推出,只要您每期阅读该栏目文章,正确填写答题卡寄回本刊编辑部,您就可获得国家 II 类继续教育学分,全年可获得 5 分。

测试题(文章见本期 715-718 页,答题卡见本期 684 页):

1. 第一次 BCI 国际会议根据输入信号的性质将 BCI 系统分成两大类,一类是使用自发脑电信号的 BCI 系统,另一类是:
 - A. 诱发脑电信号的 BCI 系统
 - B. 电极内置式 BCI 系统
 - C. 电极外置式 BCI 系统
 - D. 视觉诱发电位 BCI 系统
2. 以下不属于 BCI 系统信号采集方法的是:
 - A. 脑电图
 - B. 正电子发射计算机断层扫描
 - C. 磁共振
 - D. 功能性磁共振
3. 使用表面脑电采集脑电信号时,电极距大脑皮质的距离为:
 - A. 2 ~ 3 mm
 - B. 20 ~ 30 mm
 - C. 30 ~ 35 mm
 - D. 20 ~ 40 mm
4. 以下不属于脑机接口系统的基本组成部分的是:
 - A. 信号采集
 - B. 信号分析
 - C. 信号检测
 - D. 控制器
5. 哪一所大学在 2008 年 11 月展示了用思维控制的汽车:
 - A. 清华大学
 - B. 奥地利 Graz 大学
 - C. 美国 Wadsworth 中心
 - D. 上海交通大学