

· 临床研究 ·

经皮电神经刺激不同部位对脑卒中患者体感诱发电位的影响

魏妮 燕铁斌 Christina WY Hui-Chan 陈月桂

【摘要】目的 比较单次(45 min)经皮电神经刺激(TENS)不同部位治疗脑卒中患者患侧肢体对体感诱发电位(SEP)的影响。方法 按 TENS 的治疗部位将 14 例脑卒中患者分为 2 组:同时刺激偏瘫侧上、下肢组(上下肢组)8 例和单独刺激偏瘫侧上肢组(上肢组)6 例。2 组患者分别接受 1 次 45 min 的 TENS 治疗,刺激频率为 100 Hz,脉宽为 200 μ s,强度为患者最大耐受量。分析双侧上、下肢或双上肢 SEP 检测过程中 N9 和 N20 的波幅及潜伏期,比较同一测试时间点 SEP 的重复检测信度,并比较两种不同治疗方法所得到的 SEP 结果差异。结果 2 组患者 2 次检测的 SEP 值等级间相关系数(ICC)值为 0.9006 ~ 1.0000,上肢组优于上下肢组。治疗前、后比较,上下肢组的 N9 和 N20 波幅及潜伏期无明显变化,而上肢组 N9 及 N20 波幅增高,潜伏期缩短,以 N20 的改变更为显著。治疗前 2 组患者 SEP 值比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),故以治疗前 SEP 值为协变量进行统计学分析,治疗后 2 组患者 SEP 值差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论 单次 45 min 的 TENS 治疗能改善脑卒中患者偏瘫肢体的 SEP 值,单独刺激上肢或同时刺激上下肢均有较高的可重复性,但单独刺激上肢的方法可重复性更高,SEP 值的改变更明显。

【关键词】 经皮电神经刺激; 体感诱发电位; 脑卒中

The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on somatosensory evoked potentials (SEPs) of stroke patients WEI Ni*, YAN Tie-bin, HUI-CHAN Christina Wan-ying, CHEN Yue-gui. * Department of Rehabilitation Medicine, the 2nd Affiliated Hospital of Sun-Yet Sen University, Guangzhou 510120, China
Corresponding author: YAN Tie-bin, Email: dr. yan@126.com

【Abstract】 **Objective** To compare the effects of two stimulating methods with transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on somatosensory evoked potential (SEPs) of stroke patients. **Methods** Fourteen stroke patients were randomly divided into two groups (groups A and B). The patients in group A received TENS treatment on both upper and lower limbs of the affected side for 45 min, and the patients in group B received TENS treatment on the affected upper limb only for 45 min. SEPs was examined before and after TENS treatment. The amplitude and latency of N9 and N20 of the upper limbs for subjects in the group A, as well as N9 and P40 of the lower limbs for subjects in the group B, were recorded respectively. **Results** The interclass correlation coefficient (ICCs) were between 0.9006 ~ 1.0000, but method of stimulation in the group B was better than that in group A. No significant changes were found in the amplitude and latency of N9 and N20 in both groups before treatment. However, there was significant difference between groups after treatment. **Conclusion** Both methods of stimulation with TENS are reliable when they were used, as evaluated by means of SEP, but group B showed to be more sensitive to the stimulation.

【Key words】 Transcutaneous electrical nerve stimulation; Somatosensory evoked potential; Stroke

经皮电神经刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)在改善脑卒中患者肢体感觉运动功能方面的疗效已逐渐受到重视。有研究证实, TENS 可以降低脑卒中患者的肢体痉挛,改善其反射和运动

控制能力,提高患者的生活自理能力^[1-3]。近年来,对脑卒中患者脑电生理方面,如体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)等的研究也越来越受关注。有学者认为,急性脑卒中患者 SEP 发生异常变化可反映病情的严重程度,并可用以客观地评价病情的变化;对局灶性脑损伤,如脑出血、脑梗死患者进行 SEP 检测还可提示局部组织病理损害情况^[4]。也有学者认为,SEP 与肢体运动功能恢复有关^[4-6],并能预测脑卒中后的功能恢复^[6,7]。但有关 TENS 治疗对 SEP 影响的研究至今鲜见报道。本研究旨在探讨单次(45 min)TENS 治疗脑卒中患者患侧不同肢体对 SEP

基金项目:教育部回国人员基金(20030406);香港理工大学重点学科发展基金(1.104. A106)

作者单位:510120 广州,中山大学附属第二医院康复医学科(魏妮、燕铁斌、陈月桂);香港理工大学康复科学系(Hui-Chan Christina Wan-ying)

通讯作者:燕铁斌, Email: dr. yan@126.com

的影响,为今后国内开展类似研究提供方法学方面的依据。

对象与方法

一、一般资料

研究对象为 2005 年 10 月至 2006 年 6 月入住中山大学附属第二医院康复科的 14 例脑卒中患者。入选标准为:符合全国第 4 次脑血管病会议制定的脑卒中诊断和分类标准^[8];第 1 诊断为脑卒中(脑梗死或脑出血);经 CT 或 MR 确诊;病灶位于一侧大脑半球;年龄 45~80 岁;一侧肢体偏瘫,上肢屈肘肌力及下肢屈膝肌力小于 4 级;无感觉功能障碍;无严重认知功能障碍,能签署知情同意书。排除标准为:蛛网膜下腔出血;进展型脑卒中;病灶位于双侧大脑半球、小脑或脑干;年龄小于 45 岁或大于 80 岁;有感觉功能障碍;上肢屈肘及下肢屈膝肌力大于或等于 4 级;严重感染;合并严重心、肝、肾疾病、颅脑外伤、肿瘤等;严重认知功能障碍,不能签署知情同意书者。将患者按入院时间顺序分为 2 组,一组同时刺激偏瘫侧上、下肢(上下肢组),共 8 例;另一组仅刺激偏瘫侧上肢(上肢组),共 6 例。2 组患者性别、年龄、身高、病程、脑卒中性质和病灶侧别等比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(表 1)。

表 1 2 组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女,例)	年龄(岁)	身高(cm)
上下肢组	8	4/4	61.1 ± 16.5	165.2 ± 8.5
上肢组	6	3/3	59.0 ± 14.4	161.1 ± 7.5

组别	病程(月)	脑卒中性质(例)		病灶侧别(例)	
		脑梗死	脑出血	左	右
上下肢组	6.2 ± 4.2	5	3	3	5
上肢组	7.2 ± 5.1	4	2	3	3

二、治疗方法

1. TENS 治疗仪器及参数:采用日本产 ITO1200 型 TENS 治疗仪,治疗参数为连续模式,双向方波,脉宽 200 μ s,频率 100 Hz,强度为患者所能忍受的最大限度,首量适应后(通电后约 5 min)调整强度,以后不再调整强度。

2. 刺激部位:依据国内外文献报道的取穴方法^[9,10],并结合中医针刺循经取穴原则,筛选出 8 个穴位,即上肢的肩髃、曲池、外关、合谷穴和下肢的足三里、阳陵泉、昆仑、太冲穴。患者按分组情况同时刺激偏瘫侧上、下肢或单独刺激偏瘫侧上肢,每个患者治疗 1 次,治疗时间 45 min。

三、神经电生理检查方法

患者在 TENS 治疗前、后分别接受 SEP 检测。采用英国 Oxford Instruments Medical 公司产 Synergy T-

EP EMG/EP Monitoring Systems,患者首次 SEP 检查后即给予 45 min 的 TENS 治疗,治疗结束后即刻再行 1 次 SEP 检查。按照标准检测方法^[11-13],上肢选择正中神经,下肢选择胫后神经接受刺激,针电极记录,在 Erb 点记录 N9 波,在 C_{3'}、C_{4'} 点记录 N20 波,在 Fz' 点记录 P40 波,参考电极置于 Pz 点。所记录的 SEP 为 2 次检测 150 次重复叠加后的平均值。上下肢组检测双侧肢体 SEP 值,上肢组仅检测双上肢 SEP 值。

四、统计学分析

采用 Microsoft Excel 建立数据库,用 SPSS 11.0 版统计软件包分析。采用等级间相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)比较 2 组组内重复测试信度。计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示。2 组一般资料中的年龄、病程、身高等计量资料比较采用 t 检验,脑卒中性质、病灶侧别、性别等计数资料比较采用 χ^2 检验比较。采用配对 t 检验比较 2 组患者治疗前、后 SEP 值的变化,采用独立样本 t 检验比较 2 组间 SEP 的变化。设定 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者 SEP 检测的可重复性分析

两种刺激方法得到的 SEP 检测结果均具有良好的可重复性,上下肢组的 ICC 值为 0.9006~0.9963,上肢组的 ICC 值为 0.9828~1.0000(表 2)。

表 2 2 组患者 SEP 值的 ICC 比较

组别	例数	N9 潜伏期	N20 潜伏期	N9 波幅	N20 波幅
上下肢组	8				
治疗前		0.9868	0.9963	0.9356	0.9805
治疗后		0.9728	0.9847	0.9006	0.9819
上肢组	6				
治疗前		1.0000	1.0000	0.9977	0.9990
治疗后		0.9994	0.9999	0.9828	0.9975

二、TENS 前、后 SEP 的比较

上下肢组患者皮质 N9 及 N20 的潜伏期未见缩短,波幅亦未见增高趋势;上肢组 N9 及 N20 的潜伏期及波幅均可见改变,尤以 N20 的改变更为明显(表 3)。由于记录到的下肢 N9 及 P40 波幅及潜伏期较小,难以提示明确的变化;而健侧记录值治疗前、后均无明显改变,故未列出。分析时发现 2 组患者治疗前的 SEP 值差异有统计学意义($P < 0.05$),为了比较两种刺激方法治疗后的 SEP 值差异,我们以治疗前测量值(N9 和 N20 的波幅和潜伏期)作为协变量,采用协方差分析来比较,结果表明两种刺激方法治疗后的 SEP 值差异有统计学意义($P < 0.01$)。

表 3 2 组患者治疗前、后 SEP 值的比较

组 别	例数	N9 潜伏期 (ms)	N20 潜伏期 (ms)	N9 波幅 (μ V)	N20 波幅 (μ V)
上下肢组	8				
治疗前		9.4	19.0	5.3	4.5
治疗后		9.5	18.9	5.1	4.3
上肢组	6				
治疗前		10.5	21.5	2.4	1.4
治疗后		9.8 ^a	21.1 ^a	3.0 ^a	2.6 ^a

注:以治疗前测量值为协变量进行方差分析,与上下肢组治疗后比较,^a $P < 0.01$

讨 论

体感诱发电位是指刺激躯体神经时在中枢记录到的神经电位,可作为相应神经通道,尤其是中枢通路功能是否正常的诊断手段和中枢损伤后预后的依据之一^[13,14]。由于诱发电位是一项定量指标,且比较恒定,尤其是潜伏期,因此近年来逐渐成为康复疗效评定的可靠定量指标^[13]。

TENS 促进脑卒中患者功能恢复的具体机制目前尚不明确,可能与电刺激产生的生理作用及脑的可塑性有关。肢体的感觉运动功能是通过传导通路传入中枢并接受中枢的电信号而发挥作用。大脑的可塑性是脑卒中患者肢体功能恢复的基础^[15],而 TENS 可刺激中枢性瘫痪的肌肉,使其收缩,向中枢输入皮肤感觉、运动觉和本体感觉的信息冲动,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、轴突长芽等,从而促进中枢运动控制功能的恢复和正常运动模式的重建^[14,16]。

既往的临床研究大多将 TENS 电极直接放置在瘫痪肌肉或痉挛肌的拮抗肌上,观察治疗前、后患者运动或感觉功能的改善情况,电刺激的时间、刺激参数(如频率、脉宽、强度等)不统一,刺激肌群偏少^[15,17]。本研究将 TENS 电极放置在所选穴位上进行刺激,兼有刺激瘫痪肌肉和类似于针刺穴位的双重功能,刺激部位固定,刺激参数及时间除强度可调外其余均固定不变,具有较好的可比性。

SEP 是一种较为恒定的复合波,它的产生与大脑皮质感觉运动功能的完整性密切相关^[17]。脑卒中早期,病变损害大脑皮质及其联系纤维,引起周围组织的水肿缺血而产生间接破坏。SEP 能通过其波形,如波幅高度、潜伏期长短等参数的变化反映出大脑皮质及其联系纤维的损害程度,从而预测脑卒中患者肢体功能的恢复并对其预后起到指示作用^[6,13]。而且,感觉诱发电位可反映特定感觉传导通路的功能情况,对神经系统疾病的定位诊断也有辅助价值^[18]。

大脑皮质的躯体感觉中枢与骨骼肌运动的管理具有一定的躯体局部定位关系,身体各部在感觉中枢的

投影宛如头向下、脚向上的倒置人形,其大小与运动的复杂性或感觉的敏感程度成正比。下肢的投影区位于大脑半球内侧面(中央旁小叶后部),且投影面积小,而上肢的投影区为顶叶,投影面积较大^[13,14],所以对脑电生理研究而言,上肢较下肢较易获得理想波形。本研究也发现,刺激单侧上肢所获得的 SEP 较刺激单侧上、下肢获得的 SEP 变化更明显,干扰较小,能比较敏感地反映出治疗作用。本研究虽然仅对患者实施单次(45 min)TENS 治疗,但结果显示,SEP 潜伏期缩短,波幅增高,提示中枢的传导通路有所恢复^[14],间接佐证了 TENS 可促进脑功能的重组。

总之,45 min 的单次 TENS 治疗能改善脑卒中患者病灶侧皮质的 SEP 值,以 TENS 单独刺激上肢较同时刺激上、下肢可重复性更好,且 N9 及 N20 的改变更明显,而健侧的 SEP 值在治疗前、后无明显变化。

参 考 文 献

- [1] Levin MF, Hui-Chan CWY. Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 1992, 85:131-142.
- [2] Teasell R. Stroke recovery and rehabilitation. *Stroke*, 2003, 34:355-363.
- [3] Tekeoolu Y, Adak B, Goksoy T. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on Barthel Activities of Daily Living (ADL) Index score following stroke. *Clin Rehabil*, 1998, 12:227-280.
- [4] 孙岩. 体感诱发电位对急性脑卒中患者肢体功能恢复的评价. *中国综合临床*, 1999, 15:114-115.
- [5] 马超, 许俭兴, 燕铁斌, 等. 体感诱发电位在预测脑卒中患者急性期肢体运动功能恢复中的价值. *中华物理与康复医学杂志*, 2002, 24:33-35.
- [6] Zeman BD, Yiannikas C. Functional prognosis in stroke: use of somatosensory evoked potentials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1989, 52:242-244.
- [7] Chester CS. Somatosensory evoked response and recovery from stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 1989, 70:520-523.
- [8] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 脑血管疾病分类(1995). *中华神经科杂志*, 1996, 29:376.
- [9] Johansson BB, Arbin MV. Acupuncture and transcutaneous nerve stimulation in stroke rehabilitation. *Stroke*, 2001, 32:707-713.
- [10] Gosman-Hedstrom G, Claesson L, Klingenshierna U, et al. Effects of acupuncture treatment on daily life activities and quality of life. *Stroke*, 1998, 29:2100-2108.
- [11] 王晓明, 杨德本. 针刺对脑梗死患者诱发电位及血清神经元特异性烯醇化酶和髓鞘碱性蛋白的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2004, 26:30-32.
- [12] Tzvetanov P, Rousseff RT. Predictive value of median-SSEP in early phase of stroke: a comparison in supratentorial infarction and hemorrhage. *Clin Neurol Neurosurg*, 2005, 107:475-481.
- [13] 燕铁斌, 窦祖林. 实用瘫痪康复. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 397-398.
- [14] 王维治. 神经病学. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 122.
- [15] Hui-Chan CWY, Levin MF. Stretch reflex latencies in spastic hemip-

- aretic subjects are prolonged after transcutaneous electrical nerve stimulation. Can J Neurol Sci, 1993, 20: 97-106.
- [16] 米立新, 王彦香, 张仲, 等. 经皮电神经刺激对周围神经再生的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25: 209-211.
- [17] 潘映辐, 主编. 临床诱发电位学. 北京: 人民卫生出版社, 1988: 65-72.
- [18] Florence G, Guerit JM, Gueguen B. Electroencephalography (EEG) and somatosensory evoked potentials (SEP) to prevent cerebral ischaemia in the operating room. Clin Neurophysiol, 2004, 34: 17-20. (收稿日期: 2006-10-29) (本文编辑: 吴 倩)

· 短篇论著 ·

高压氧联合电针治疗糖尿病性胃轻瘫疗效观察

严兴国

糖尿病性胃轻瘫是指由于糖尿病胃肠道病变引起的胃运动异常, 是慢性胃轻瘫的常见病因。在临床上可出现食物不能及时排空而滞留在胃内, 引起饱胀感以及恶心、呕吐、腹胀, 时有腹泻及便秘等症状。笔者应用高压氧联合电针治疗本病 45 例, 疗效显著, 现报道如下。

一、资料与方法

89 例糖尿病患者均符合世界卫生组织糖尿病专家委员会制定的糖尿病诊断标准^[1], 合并胃轻瘫。诊断标准为: (1) 糖尿病病史 5 年以上; (2) 餐后出现恶心、腹胀、食欲不振、腹泻、腹痛等症状; (3) 钡餐透视或内窥镜检查排除胃肠道梗阻、炎症、溃疡、肿瘤, B 超及肝功能检查排除肝胆系统疾患; (4) X 线钡剂造影显示胃蠕动减弱, 排空延迟。89 例患者中空腹血糖为 6.9 ~ 8.9 mmol/L 者 36 例, 9 ~ 13 mmol/L 者 53 例; 胃肠道症状表现为上腹部饱胀感、呕吐、腹胀者 65 例, 无痛性腹泻及腹泻便秘交替者 24 例; 胃肠 X 线钡餐透视检查显示有不同程度的幽门钡剂通过迟缓。患者按就诊顺序抽签, 分为观察组 45 例和对照组 44 例。观察组中男 25 例, 女 20 例; 年龄 34 ~ 76 岁, 平均 45.0 岁; 病程 2 ~ 20 年, 平均 9.0 年。对照组中男 23 例, 女 21 例; 年龄 37 ~ 71 岁, 平均 43.5 岁; 病程 1.5 ~ 22 年, 平均 9.5 年。2 组患者性别、年龄、病程、病情等比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

患者治疗前 3 天停用所有影响胃肠动力的药物, 如抗胆碱药、解痉药、 H_2 受体拮抗剂、质子泵抑制剂及其它促胃肠动力药物, 常规应用降糖药。观察组采用高压氧联合电针治疗。高压氧治疗应用杭州产 YYC-12S 型高压氧舱, 治疗压力 0.23 MPa (2.3 ATA), 升压 20 min, 稳压 70 min, 减压 30 min, 稳压时戴面罩吸纯氧 30 min 后休息 10 min (呼吸舱内空气), 再戴面罩吸纯氧 30 min, 最后缓慢减压出舱。电针治疗取内关、中脘、足三里、脾俞和胃俞穴, 得气后接 G6805 电针治疗仪, 选用连续波, 频率为 100 ~ 120 次/min, 强度以患者能忍受为度, 每次治疗 30 min。以上治疗均每日 1 次, 10 次为 1 个疗程, 共治疗 3 个疗程。对照组仅采用电针治疗, 方法同上。

疗效评定方法: 痊愈为原有消化系统症状与胃蠕动减弱、排空延迟等 X 线征象完全消失; 显效为原有消化系统症状与胃蠕动减弱、排空延迟等 X 线征象明显好转; 有效为原有消化系统症状与胃蠕动减弱、排空延迟等 X 线征象有所减轻; 无效为

原有消化系统症状与胃蠕动减弱、排空延迟等 X 线征象无改善。

统计学分析: 采用 χ^2 检验。

二、结果

2 组疗效比较见表 1。观察组总有效率明显高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 1 观察组与对照组疗效比较 (例, %)

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效
观察组	45	26 (57.8)	9 (20.0)	7 (15.5)	3 (6.7)	42 (93.3) ^a
对照组	44	12 (27.3)	11 (25.0)	13 (29.5)	8 (18.2)	36 (81.8)

注: 与对照组比较, ^a $P < 0.05$

三、讨论

糖尿病性胃轻瘫的发病机制目前尚不明确, 可能与自主神经病变, 如迷走神经受损及脱髓鞘等因素有关; 治疗方面主要在控制血糖的同时进行对症处理, 如服用吗丁啉等胃动力药, 但此类药物都有副反应, 不宜长期服用。电针治疗可起到促进胃肠蠕动、调整胃肠功能的作用。笔者应用高压氧联合电针治疗, 疗效明显优于单纯电针治疗的对照组。高压氧治疗的机制为: (1) 使血氧及组织中氧含量增多, 有氧代谢增强, 葡萄糖消耗增加, 导致血糖降低; (2) 改善微循环与细胞代谢, 使 ATP 形成增多, 有利于胰岛功能的恢复, 胰岛素分泌增多, 糖代谢紊乱得以纠正; (3) 改善组织的氧供应, 纠正末梢及自主神经的缺氧状态, 加速神经损伤的修复, 对因糖化血红蛋白增加而导致的组织缺氧与神经病变有良好的治疗作用^[2]。但需注意以下几点: (1) 高压氧对血糖的影响存在个体差异, 治疗期间应观察患者血糖与尿糖的变化, 对于高压氧治疗后血糖明显上升者应考虑停止治疗; (2) 对胃口不佳不能按量进食的患者, 应警惕在高压氧治疗过程中发生低血糖, 必要时应暂停治疗; (3) 对体质过度虚弱、严重营养不良、出现酮症酸中毒的患者不宜行高压氧治疗。

参 考 文 献

- [1] 贝政平. 3200 种内科疾病诊断标准. 北京: 科学出版社, 1998: 970.
- [2] 李温仁, 倪国坛, 主编. 高压氧医学. 上海: 上海科学技术出版社, 1998: 292.

(修回日期: 2006-08-19)

(本文编辑: 吴 倩)