

# 经皮电神经刺激穴位治疗对脑卒中患者偏瘫侧上肢体感诱发电位的影响\*

魏妮<sup>1,2</sup> 燕铁斌<sup>1,4</sup> Christina WY HUI-CHAN<sup>3</sup> 陈月桂<sup>1</sup>

**摘要** 目的:比较单次(45min)经皮电神经刺激(TENS)穴位治疗对脑卒中患者偏瘫侧上肢体感诱发电位(SEP)的影响。方法:符合入选条件并签署知情同意书的29例初发脑卒中患者分层后随机分为治疗组和安慰组。治疗组患者接受1次45min TENS治疗,刺激电极放在患侧上肢穴位上,刺激频率为100Hz,脉宽为200 $\mu$ s,强度为患者最大耐受量;安慰组患者接受45min安慰治疗,仪器与治疗组相同,有指示灯闪,但无电流输出。两组患者分别在治疗前后接受1次SEP检测,并比较其治疗前后的差异。结果:治疗前两组患者偏瘫侧与健侧SEP值相比,除N<sub>9</sub>潜伏期外差异均有显著性意义( $P<0.05$ );治疗组治疗前后SEP值差异有显著性意义( $P<0.05$ );治疗后两组患者组间SEP值N<sub>20</sub>潜伏期差异有显著性意义( $P<0.05$ )。结论:单次45min TENS治疗能改善脑卒中患者偏瘫侧上肢的SEP,推测TENS改善脑卒中偏瘫患者肢体功能可能与TENS增加脑电活动,改善SEP,激活脑细胞的功能活动有关。

**关键词** 经皮电神经刺激; 体感诱发电位; 脑卒中

中图分类号: R454.1,R743 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2007)-10-0871-03

**Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on the acupoints of the affected upper extremity on somatosensory evoked potentials of stroke patients/WEI Ni, YAN Tiebin, Christina WY HUI-CHAN, et al.// Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2007, 22(10): 871—873**

**Abstract Objective:** To investigate whether 45 minutes transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on the acupoints of the affected upper limbs improves the somatosensory evoked potentials (SEP) of stroke subjects. **Method:** Twenty-nine subjects with first stroke were recruited and randomly divided into two groups. TENS group and placebo TENS group. Electrodes of TENS were applied to the acupoints of the affected upper limb (LI15, LI11, SJ5 and LI4). Somatosensory evoked potentials (SEP) was recorded before and after the 45min treatment. It was recorded twice, before and after 150 times of repeated stimulations. The latency and amplitude of N<sub>9</sub>, N<sub>20</sub> were selected for analyses. **Result:** No significant difference was found in the baseline measurement between the two groups, including the general information of patients and the SEP before treatment. However, the amplitude of N<sub>9</sub> and N<sub>20</sub>, and the latency of N<sub>20</sub> has significant difference between the affected side and the unaffected side in all cases. Significant difference was found in the latency and amplitude of both N<sub>9</sub> and N<sub>20</sub> in the affected side after TENS treatment in the treatment group ( $P<0.05$ ). The amplitude was larger and the latency was shorter. After treatment, the latency of N<sub>20</sub> of treatment group was shorter than the placebo one, and has statistically significant difference. No significant difference was found in the unaffected side on the same group ( $P>0.05$ ). Meanwhile, no significant difference was found in the group with placebo treatment in both amplitude and latency of N<sub>9</sub> and N<sub>20</sub> ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Forty-five minutes of TENS treatment on acupoints of the affected upper limb improved the SEP of the subjects with stroke.

**Author's address** Dept. of Rehabilitation Medicine, Second Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510120

**Key words** transcutaneous electrical nerve stimulation; somatosensory evoked potential; stroke

近年来,经皮电神经刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)在脑卒中患者中的治疗已受到广泛关注<sup>[1]</sup>。研究证实,TENS能降低脑卒中患者的肢体痉挛,改善肢体感觉运动功能,提高生活自理能力<sup>[2-5]</sup>。另一方面,神经电生理检查,特别是体感诱发电位(somatosensory evoked potentials, SEP)也成为研究脑卒中患者的一种重要手段。SEP

\* 基金项目:教育部归国人员基金(No.2000406),香港理工大学重点学科发展基金(No.1.104.A106)

1 中山大学附属第二医院康复医学科,广州沿江西路107号,510120

2 湖南长沙民政学院

3 香港理工大学康复科学系

4 通讯作者:燕铁斌(中山大学附属第二医院康复医学科,510120, Dr.Yan@126.com)

作者简介:魏妮,女,硕士

收稿日期:2007-08-14

不仅能反映病情的严重程度, 客观地评价病情的变化<sup>[6-7]</sup>, 且与肢体的运动功能恢复有关, 并能预测脑卒中的预后<sup>[8-9]</sup>。但有关 TENS 对脑卒中患者上肢 SEP 的影响至今鲜见报道。本研究旨在探讨单次 45min TENS 刺激脑卒中患者偏瘫侧上肢对 SEP 的影响, 进一步证实 TENS 的临床作用, 并为 TENS 治疗的机制提供新的理论基础。

## 1 对象与方法

### 1.1 一般资料

研究对象: 为 2006 年 4 月—2007 年 1 月入住中山大学附属第二医院康复医学科的 29 例脑卒中患者。入选标准: 根据中华神经科学会和中华神经外科学会 1995 年全国第四次脑血管病会议制定的关于脑卒中的诊断和分类标准<sup>[10]</sup>, 第一诊断为初发脑卒中(脑梗死或脑出血); 经 CT 或 MR 确诊; 病灶位于一侧大脑半球(大脑中动脉系统); 年龄 45—80 岁; 一侧肢体偏瘫, 上肢屈肘肌群的肌力不大于 4 级; 无感觉功能障碍; 无失语; 无认知功能障碍。排除标准为腔隙性脑梗死; 蛛网膜下腔出血; 进展型脑卒中; 复发性脑卒中; 病灶位于双侧大脑半球、小脑或脑干; 接受过溶栓治疗; 脑出血术后; 年龄 <45 岁或 >80 岁; 失语; 有感觉功能障碍; 上肢屈肘及下肢伸膝肌群的肌力大于 4 级; 认知功能障碍或痴呆; 严重感染; 合并严重心、肝、肾疾病、颅脑外伤、肿瘤等。

用随机分层软件 Minimize 将患者随机分成治疗组(15 例)和安慰组(14 例)。2 组患者一般资料如年龄、性别、病程、脑卒中性质、病变侧别等差异均无显著性意义(表 1)。

表 1 两组患者一般资料比较 (例)

	性别		年龄(岁)	病变性质		偏瘫侧别		发病时间(周)
	男	女		梗死	出血	左侧	右侧	
治疗组	9	6	63.5±10.8	9	6	8	7	6.5±3.3
安慰组	8	6	64.29±8.30	10	4	9	5	6.6±2.8

### 1.2 治疗方法

**1.2.1 TENS 治疗仪器及参数:** 采用日本产 ITO1200 型 TENS 治疗仪, 选择连续模式, 频率为 100Hz, 脉宽为 200 $\mu$ s, 强度为患者所能忍受的最大限度, 首量适应后(通电后约 5min)调整强度, 以后不再调整。

**1.2.2 刺激部位:** 依据国内外文献报道的取穴方法<sup>[11-13]</sup>, 并结合中医循经取穴的原则, 选取偏瘫侧上肢的 4 个穴位, 即肩髃(LI15)、曲池(LI11)、外关(SJ5)和合谷(LI4)。

**1.2.3 治疗方法:** 治疗组患者做完第 1 次 SEP 检查后, 即刻进行 TENS 治疗。从小到大逐渐调大刺激电流, 边调节边询问患者的感受, 一旦患者感觉到疼

痛, 即表明已超过患者的最大耐受限度, 此时再稍调小输出电流, 询问患者可以耐受后, 于 5min 后再次调整强度, 此后强度不再改变。固定调节按钮开始计时治疗。治疗时间为 45min, 治疗结束后即进行第 2 次 SEP 检查。安慰组与治疗组过程相同, 接受安慰治疗, 即仪器相同, 接通电源有指示灯闪, 但输出通道并无电流输出。

### 1.3 SEP 检测

采用英国产 Synergy T-EP EMG/EP Monitoring Systems (Oxford Instruments Medical, Inc), 选择针电极, 取 F<sub>Z</sub> 为参考电极, C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub> 为 N<sub>20</sub> 的记录电极, 两侧锁骨上窝为 N<sub>9</sub>(臂丛)的记录部位, 刺激头置于腕前部正中神经处。在 SEP 检测过程中, 要求环境安静对患者无干扰, 患者闭目, 但保持清醒状态。分别记录偏瘫侧及健侧的 N<sub>9</sub> 及 N<sub>20</sub> 的潜伏期和波幅。所记录的 SEP 值为 150 $\times$ 2 次重复叠加后的平均值。

### 1.4 统计学分析

采用 Microsoft Excel 建立数据库, 用 SPSS11.0 版统计软件包分析。两组一般资料中的计量资料(如年龄、发病时间等)比较采用 *t* 检验; 脑卒中性质、病灶侧别、性别等资料用百分比表示,  $\chi^2$  检验比较; 用独立样本 *t* 检验比较两组资料治疗前后的 SEP 值; 治疗前及治疗后两组资料的 SEP 值及变化率分别用独立样本 *t* 检验及  $\chi^2$  比较。

## 2 结果

见表 2—4。

治疗前两组患者 SEP 值, 包括偏瘫侧及健侧 N<sub>9</sub> 及 N<sub>20</sub> 的潜伏期和波幅, 组间差异无显著性意义(表 2)。治疗前 29 例患者患侧 SEP 值与健侧相比, N<sub>20</sub> 的潜伏期延长, N<sub>20</sub> 和 N<sub>9</sub> 的波幅降低, 差异有显著性意义; N<sub>9</sub> 的潜伏期延长, 但差异无显著性意义(表 3)。安慰组患者治疗前后 SEP 值 N<sub>9</sub>、N<sub>20</sub> 波幅及潜伏期未见明显改变(见表 2, 4)。治疗后治疗组患者偏瘫侧 N<sub>20</sub> 潜伏期缩短, 两组差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ ), N<sub>9</sub> 的潜伏期均较安慰组缩短, N<sub>9</sub> 及 N<sub>20</sub> 的波幅增高, 但差异无显著性意义(表 4)。治疗后两组患者变化率组间比较差异有显著性意义, 治疗组患者治疗前后变化率的比较差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ ), 安慰组则无明显改变(表 4)。

## 3 讨论

20 世纪 90 年代以来, 大量研究证明 TENS 能缓解脑卒中患者偏瘫肢体肌肉的痉挛状态, 加强感觉运动纤维的信号传导, 降低被动牵拉中的抗阻力

**表 2 治疗前两组患者偏瘫侧与健侧 N<sub>9</sub> 及 N<sub>20</sub> 结果** ( $\bar{x}\pm s$ )

	N <sub>9</sub>		N <sub>20</sub>	
	波幅(μV)	潜伏期(ms)	波幅(μV)	潜伏期(ms)
<b>偏瘫侧</b>				
治疗组	2.38±1.4	9.41±0.70	1.15±1.74	32.05±10.11
安慰组	3.52±1.67	9.22±0.67	1.65±1.91	28.48±10.39
<b>健侧</b>				
治疗组	3.37±1.80	9.05±1.37	7.60±3.21	19.95±0.84
安慰组	4.05±1.09	9.26±0.59	5.94±3.35	19.79±1.34

两组患者偏瘫侧及健侧 SEP 值组间差异无显著性

**表 3 29 例患者偏瘫侧和健侧 SEP 值结果** ( $\bar{x}\pm s$ )

	N <sub>9</sub>		N <sub>20</sub>	
	波幅(μV)	潜伏期(ms)	波幅(μV)	潜伏期(ms)
偏瘫侧	2.91±1.59 <sup>①</sup>	9.32±0.68	1.40±1.81 <sup>①</sup>	30.32±10.22 <sup>①</sup>
健侧	3.70±1.66	9.15±1.06	6.80±3.33	19.88±1.10

①与健侧比较 P<0.05

**表 4 治疗后两组患者偏瘫侧 SEP 结果** ( $\bar{x}\pm s$ )

	N <sub>9</sub>		N <sub>20</sub>	
	波幅(μV)	潜伏期(ms)	波幅(μV)	潜伏期(ms)
<b>偏瘫侧 SEP</b>				
治疗组	2.99±1.61 <sup>②</sup>	9.19±0.72 <sup>②</sup>	2.01±2.09 <sup>②</sup>	20.77±1.34 <sup>②</sup>
安慰组	3.68±1.85	9.23±0.64	1.63±1.96	28.51±10.36
<b>治疗前后变化率(%)</b>				
治疗组	39.55±41.13 <sup>①</sup>	2.31±2.02 <sup>①</sup>	5400±6711 <sup>①</sup>	28.48±22.95 <sup>①</sup>
安慰组	1.01±4.48	0.10±0.63	-1.98±12.42	0.15±0.54

①与安慰组比较 P<0.05;②与表 2 同组治疗前比较 P<0.05

矩,增强瘫痪肌群的肌力,从而改善受损大脑的功能,提高日常生活活动能力<sup>[14-16]</sup>。

SEP 是刺激躯体神经时在中枢记录到的神经电位,可用来判断中枢通路功能是否正常和中枢损伤后预后的依据之一。由于其是一种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指标。SEP 能通过其波形,如潜伏期长短、波幅高度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及其对预后起到指示作用<sup>[17]</sup>。研究发现,当外周刺激时,从感觉皮质发出的频率具有控制长时程运动皮质电位的作用,这提示感觉传入可能作用于运动恢复,SEP 对于脑卒中后运动功能恢复的预测具有临床应用前景<sup>[18]</sup>。

在本研究中,TENS 治疗后的 SEP 值较治疗前明显改善,与文献结果一致<sup>[19-20]</sup>。治疗前,两组均有一部分患者在 SEP 检测时不能得到良好的波形分化,无法记录,而在治疗后,TENS 治疗组的所有患者均可见明显波形分化,而安慰电刺激组则未见有明显改变,2 组之间差异有显著性意义,提示 45min TENS 治疗能改善脑卒中患者 SEP 的波形分化。TENS 治疗后波幅增高特别是从无到有,表明感觉或运动系统引起同步性放电神经元的数量增多,脑电活动加强,对刺激兴奋性增高,对受损伤区域的代偿作用增强;而潜伏期的缩短则表示上肢到对侧皮质感觉或运动系统的粗径有髓纤维的传导功能增

强,脱髓鞘状态或缺血、水肿、压迫等因素有改善。

本研究用客观的神经电生理技术对 TENS 穴位治疗作用于脑卒中偏瘫肢体的机制进行探讨,目前在国内外甚少见报告。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<sup>[1,21-22]</sup>。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的。大脑的可塑性是脑卒中患者肢体功能恢复的基础,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、轴突发芽等,从而促进中枢运动控制能力的恢复和正常运动模式的建立<sup>[23]</sup>。

本研究证明,单次 45min TENS 治疗能显著改善脑卒中患者偏瘫侧 SEP,推测 TENS 改善脑卒中偏瘫患者肢体功能可能与 TENS 增加脑电活动,改善 SEP,激活脑细胞的功能活动有直接的关系。

### 参考文献

- [1] 燕铁斌.经皮神经电刺激在脑卒中康复治疗中的应用[J].中国康复理论与实践,2002,8:140—141.
- [2] Levin MF, Hui-Chan CWY. Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions. *electroencephalography and clinical [J]. Neurophysiology*, 1992,85: 131—142.
- [3] Levin MF, Hui-Chan CWY. Conventional and acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation excite similar afferent fibers[J].*Arch Phys Med Rehabil*,1993,74:54—60.
- [4] Eek E, Engardt M. Assessment of the perceptual threshold of touch (PTT) with high-frequency transcutaneous electric nerve stimulation (Hf/TENS) in elderly patients with stroke: a reliability study [J]. *Clinical Rehabilitation*,2004,17 (8): 825—834.
- [5] 魏妮,燕铁斌,Hui-Chan CWY,等.经皮穴位电刺激不同部位对脑卒中患者体感诱发电位的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29:29—32.
- [6] 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 [J].中华物理与康复医学杂志,2002,1:33—35.
- [7] Zeman BD. Functional prognosis in stroke: use of somatosensory evoked potentials [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiat*, 1989,52: 242—244.
- [8] 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[J].中国综合临床,1999,15: 114—115.
- [9] Chester CS. Somatosensory evoked response and recovery from stroke[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1989,70:520—523.
- [10] 中华神经科学会,中华神经外科学会.各类脑血管疾病诊断要点 [J].中华神经科杂志,1996,29 (6):379.

(下转 880 页)