

·临床研究·

功能性电刺激对脑卒中患者体感诱发电位影响的信度研究

薛晶晶¹ 燕铁斌^{1,2} 陈月桂¹ 曾海辉¹

摘要 目的:研究功能性电刺激(FES)治疗脑卒中患者患侧肢体对体感诱发电位(SEP)的影响及SEP的重复测试信度。方法:按FES的治疗部位将9例脑卒中患者按入院时间顺序随机分为刺激偏瘫侧上肢组(上肢组)4例和刺激偏瘫侧下肢组(下肢组)5例。2组患者分别接受1次30min的患侧上肢或下肢FES治疗,刺激频率为30Hz,脉宽为0.2ms,通电/断电比为5s/5s,波升/波降为1s/1s,刺激强度为患者耐受的最大强度。2组患者在治疗前后分别接受双侧上肢或下肢的SEP检测。分析双侧上肢或双侧下肢SEP检测过程中N₉、N₂₀和P₄₀的波幅及潜伏期,并比较同一测试时间点SEP的重复检测信度。结果:2组患者2次检测的SEP值等级间相关系数(ICC)值上肢为0.989—1.000,下肢为0.832—1.000,上肢组优于下肢组。治疗前后SEP值比较,治疗后上肢组双侧N₉、N₂₀的波幅均升高,健侧N₂₀的潜伏期缩短。下肢组患侧N₉、P₄₀的波幅和健侧P₄₀的波幅均升高,健侧N₉的波幅下降。结论:利用SEP检测脑卒中后肢体接受FES治疗的神经电生理变化具有较高的信度,且上肢组优于下肢组。

关键词 功能性电刺激;体感诱发电位;脑卒中

中图分类号:R493, R743 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2007)-10-0874-03

The reliability of functional electrical Stimulation on somatosensory evoked potentials in stroke patients/XUE Jingjing, YAN Tiebin, CHEN Yuegui, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2007,22(10):874—876

Abstract Objective: To investigate the reliability of functional electrical stimulation(FES) on somatosensory evoked potentials (SEP) on stroke subjects. **Method:** Nine stroke subjects were randomly divided into two groups, the upper limb group and the lower limb group. They were 7 males and 2 females, 60.3±11.8years old and 1.2±0.5 months post stroke. Subjects in the upper limb group received FES treatment on the affected upper limb for 30 min. The parameters were 30Hz with the pulse width 0.2ms, on/off at 5s/5s, rise and fall time at 1s/1s. Those who were in the lower limb group received FES treatment on the affected lower limb for 30min with the same stimulating parameters as those in the upper limb group. SEP were examined before and after FES treatment with an average of repetition 150×2 at each session. The amplitude and latency of N₉ and N₂₀ of the upper limb were recorded for subjects in the upper limb group, while the same parameters of N₉ and P₄₀ of the lower limb were recorded for subjects in the lower limb group. The interclass correlation coefficient (ICC) was used to analyze the reproducibility of SEP and the difference between 2 sessions before and after 30min stimulation were also analyzed within each group. **Result:** The SEP for both sessions was highly reproducible and ICCs were between 0.899—1.000 in the upper limb group while it was between 0.193—1.000 in the lower limb group. There were significant changes in the amplitude and latency of N₉ and N₂₀ in the upper limb group after FES treatment. But no significant changes were found in the latency of the N₉ and P₄₀ in the lower limb group. **Conclusion:** SEP is reliable to observe the effects of FES on subject with stroke and the reliability in the upper limb group was better than that in the lower limb group.

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

Key words functional electrical stimulation; somatosensory evoked potential; stroke

功能性电刺激 (functional electrical stimulation, FES)在改善脑卒中患者肢体运动功能方面的疗效已逐渐受到重视^[1-2]。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

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 通讯作者:燕铁斌(中山大学附属第二医院康复医学科,510120)

作者简介:薛晶晶,女,中山大学康复治疗专业本科2007届毕业生

收稿日期:2007-08-15

为,急性脑卒中患者 SEP 的异常变化可反映病情的严重程度,并能预测功能恢复^[3-5]。但有关 FES 治疗对脑卒中患者 SEP 影响的研究至今鲜见报告。本研究旨在探讨单次 (30min)FES 治疗脑卒中患者患侧肢体时,SEP 检测的信度,为 FES 的临床应用提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究对象为 2006 年 10 月—2007 年 5 月中山大学附属第二医院康复科的 9 例脑卒中患者。入选标准:①符合全国第四次脑血管病会议制定的脑卒中诊断标准^[14];②首次诊断为脑卒中,经 CT 或 MR 确诊,病灶位于一侧大脑半球;③年龄 45—80 岁;④一侧肢体偏瘫,无严重认知功能障碍。排除标准: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>45 岁或<80 岁,有严重感觉功能障碍,合并有严重的心、肝、肾疾病、颅脑外伤、肿瘤等。将患者按入院时间顺序分为上肢组(刺激偏瘫侧上肢的腕背伸肌群)和下肢组(刺激偏瘫侧下肢的胫前肌和腓骨长短肌)。2 组患者年龄、病程、卒中性质和病灶侧别比较差异无显著性意义(表 1)。

表 1 2 组患者一般资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	性别 (例)		年龄 (岁)	病程 (月)	脑卒中性质 (例)		病灶侧别 (例)	
		男	女			脑梗死	脑出血	左	右
上肢组	4	2	2	61.3±11.0	1.3±0.5	3	1	1	3
下肢组	5	5	0	59.6±12.9	1.2±0.4	3	2	2	3

1.2 治疗方法

采用日本产 KR7 型功能性电刺激治疗仪,频率 30Hz,脉宽 0.2ms,通电/断电比 5s/5s,波升/波降 1s/1s,电流强度为患者所能耐受的最大电流量,治疗时

间为 30min。

1.3 神经电生理检查

在我科神经电生理检查室进行,采用 Synergy TEP EMG/EP Monitoring Systems(英国产),按照标准检测方法,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。所记录的 SEP 为 2 次检测 150 次重复叠加后的平均值。上肢组检测双侧上肢 SEP 值,下肢组检测双下肢 SEP 值。患者接受第 1 次 SEP 检查后即在检查床上给予 30min 的 FES 治疗,治疗结束后再行 SEP 检查。

1.4 统计学分析

采用 Microsoft Excel 建立数据库,用 SPSS13.0 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,分别将治疗前后第 1 次的平均值和第 2 次的平均值作为重复测试信度的指标。计量资料用均数±标准差表示。2 组一般资料中的年龄、病程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。

2 结果

2.1 两组患者 SEP 检测的可重复性分析

两组患者的 SEP 检测结果均有良好的可重复性,上肢组优于下肢组(表 2)。

2.2 FES 治疗前后 SEP 比较

与治疗前相比,治疗后上肢组患侧 N_9 、 N_{20} 潜伏期延长,波幅增高;下肢组 N_9 、 P_{40} 的潜伏期缩短,波幅增高。由于例数较少且仅进行了一次 FES 治疗,上述改变差异无显著性意义($P>0.05$)(表 3)。

表 2 2 组患者患侧两次 SEP 检测结果及 ICC 值比较

组别	例数	N_9 潜伏期(ms)			N_9 波幅(μV)			N_{20}/P_{40} 潜伏期(ms)			N_{20}/P_{40} 波幅(μV)		
		第 1 次	第 2 次	ICC 值	第 1 次	第 2 次	ICC 值	第 1 次	第 2 次	ICC 值	第 1 次	第 2 次	ICC 值
上肢组	4	9.23	9.21	0.996	2.58	2.54	0.989	14.79	14.79	1.000	2.84	2.91	0.998
下肢组	5	9.46	9.47	0.946	1.17	1.2	0.832	26.71	26.69	1.000	1.2	1.22	0.997

第 1(2)次是指治疗前第 1(2)次和治疗后第 1(2)次的平均值。 N_{20}/P_{40} 代表上肢的 N_{20} 和下肢的 P_{40} 。

表 3 2 组患者治疗前后 SEP 值比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	N_9 波幅 (μV)	N_9 潜伏期 (ms)	N_{20}/P_{40} 波幅 (μV)	N_{20}/P_{40} 潜伏期 (ms)
上肢组(n=4)				
治疗前	2.45±0.84	9.21±0.92	2.73±2.03	14.76±9.83
治疗后	2.66±0.72	9.23±0.90	3.03±2.17	14.81±9.86
下肢组(n=5)				
治疗前	1.13±0.20	9.48±0.27	1.15±1.00	26.71±24.29
治疗后	1.24±0.35	9.45±0.28	1.27±1.18	26.69±24.28

注:表中均数为治疗前(或治疗后)两次检测平均值的均数。

3 讨论

FES 是以低频脉冲电流刺激功能障碍的肢体或

器官,产生即时效应来代替或矫正已丧失的功能,并通过高级神经中枢的调整,促进功能重建。FES 在兴奋运动神经控制肌肉收缩的同时,也传入冲动,通过 Ia 纤维易化协同肌和抑制拮抗肌的活动,这些编程的人工运动模式信息无数次重复向中枢传入,刺激本体反射机制在中枢留下持久的记忆痕,所以 FES 对肢体的运动改善有持久效果^[6]。

许多研究表明 FES 刺激脑卒中患者偏瘫侧肢体可以增加大脑局部的血流量,这些区域包括同侧感觉运动皮质、对侧运动代偿区、岛叶及顶叶等区

域^[7-8]。Smith等^[9]用fMRI观察FES刺激健康人群下肢后发现,大脑相应区域有明显脑功能活动,这种活动随着治疗量增加而增强。Kimberley等以FES刺激脑卒中患者肢体后也发现大脑皮质信号明显增加,患者的肢体功能亦明显改善^[10]。本研究也发现,30min FES治疗后健侧和患侧N₉、N₂₀、P₄₀的潜伏期和波幅均有改善。亦有文献报道,肢体的强制性使用可以促进大脑相应区域的功能重组^[11],本研究使用的FES治疗模拟了正常的步行和手的抓握动作,在治疗中可以引起患侧肢体反复运动,具有强制性使用的作用。

体感诱发电位是刺激躯体神经时在中枢记录的神经电位,可作为相应神经通道功能是否正常,尤其是中枢部分是否正常的诊断手段和中枢损伤后预后依据之一^[5,12]。因诱发电位是一种定量指标,比较恒定,因此,近年来逐渐成为康复疗效评定的可靠指标^[12]。本研究结果也支持SEP具有高度可重复性的观点。

大脑皮质的躯体感觉中枢对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^[12-13],所以,对脑电生理研究而言上肢较下肢更易获得理想波形。本研究也发现,FES治疗后上肢SEP值的改变较下肢更明显,干扰更小,能比较敏感地反映出治疗作用。本研究虽然只是单次(30min)的FES治疗,但能使SEP的潜伏期缩短,波幅增高,提示兴奋在中枢的传导通路有恢复,间接佐证了FES促进脑功能的重组。但由于本研究仅观察了一次30min的FES治疗,且病例数偏少,因此,治疗前后SEP值未能表现出差异有显著性意义。

4 结论

SEP检测具有较高的可重复性,且上肢的可重

复性优于下肢。FES治疗后,上肢组双侧N₉、N₂₀的波幅均升高,健侧N₉、N₂₀的潜伏期缩短;下肢组患侧N₉、P₄₀的波幅和健侧P₄₀的波幅升高。

参考文献

- [1] 胡晓芳,孟冬娅,罗军,等.功能性电刺激恢复卒中后的运动功能[J].中国临床康复,2002,6:981.
- [2] Peurala SH, Pitkanen K, Sivenius J. Cutaneous electrical stimulation may enhance sensorimotor recovery in chronic stroke[J]. Clin Rehabil, 2002, 16: 709—716.
- [3] 赵红,宿英英.体感诱发电位对脑功能损伤的评估[J].中华老年心脑血管病杂志,2006,8:40—42.
- [4] 胡晓晴,唐娜.体感诱发电位的基本原理[J].国外医学·物理医学与康复学分册,2005,25:54—44.
- [5] 马超,许俭兴,燕铁斌,等.脑梗死急性期下肢运动功能恢复与体感诱发电位变化的关系[J].中国康复理论与实践,2004,10:88—89.
- [6] 刘忠良,宋琳,关爽,等.功能性电刺激对卒中中偏瘫患者上肢运动功能恢复的影响[J].中国康复医学杂志,2005,20(1):52—53.
- [7] Chollet F, DiPiero V, Wise RJ, et al. The functional anatomy of motor recovery after stroke in humans: a study with positron emission tomography[J]. Ann Neurol, 1991, 29: 63—71.
- [8] Marshall RS, Perera GM, Lazar RM, et al. Evolution of cortical activation during recovery from corticospinal tract infarction[J]. Stroke, 2000, 31: 656—661.
- [9] Smith GV, Alon G, Roys SR, et al. Functional MRI determination of a dose-response relationship to lower extremity neuromuscular electrical stimulation in healthy subjects[J]. Exp Brain Res, 2003, 150: 33—39.
- [10] Kimberley TJ, Lewis SM, Auerbach EJ, et al. Electrical stimulation driving functional improvements and cortical in subjects with stroke[J]. Exp Brain Res, 2004, 154: 450—460.
- [11] Liepert J, Bauder H, Wolfgang HR, et al. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans [J]. Stroke, 2000, 31: 1210—1216.
- [12] 燕铁斌,窦祖林.实用瘫痪康复[M].北京:人民卫生出版社,1999. 397—398.
- [13] 王维治.神经病学[M].第4版.北京:人民卫生出版社,2002. 122—123.
- [14] 全国第四届脑血管病学术会议.各类脑血管疾病诊断要点[J].中华神经杂志,1996,29(6):379.