

·临床研究·

功能性电刺激对健康青年受试者体感及运动诱发电位影响的对照研究

刘 非^{1,2} 刘慧华¹ 燕铁斌^{1,3} 陈月桂¹

摘要 目的:观察功能性电刺激(FES)对健康青年体感诱发电位(SEP)及运动诱发电位(MEP)的影响。方法:采用经颅磁刺激仪(TMS)及肌电图仪,分别测量 15 例健康青年,其中男 10 例,女 5 例,平均年龄(22.9±0.7)岁。单次 FES 前、后检测 SEP 值及 MEP 值,其中 11 例完成两周 FES(每天 1 次,每次 30min),并再次接受 SEP 及 MEP 检测。结果:健康青年者单次及 2 周 FES 后 SEP 及 MEP 值的潜伏期缩短,波幅增高,与 FES 前比较,差异有显著性意义;非 FES 侧变化不明显。结论:健康青年者 FES 前后 SEP 及 MEP 值均有变化,尤以波幅明显。

关键词 功能性电刺激;体感诱发电位;运动诱发电位;磁刺激

中图分类号:R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2009)-09-0790-03

Effects of functional electrical stimulation on somatosensory evoked potentials and motor evoked potentials of healthy young people/LIU Fei, LIU Huihua, YAN Tiebin, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2009, 24(9): 790—792

Abstract Objective: To observe the effects of functional electrical stimulation (FES) on somatosensory evoked potential (SEP) and motor evoked potential (MEP) of healthy young people. **Method:** Fifteen subjects were measured SEP and MEP with transcranial magnetic stimulator (TMS) before and after the first FES (30min); 11 of the 15 subjects were given FES (30min) once daily for 2 weeks, and after the FES course SEP and MEP were measured again as the first time. **Result:** The latencies of SEP and MEP were shortened and the amplitudes were heightened on FES side after one time and two weeks FES course, the changes were significant. There was no significant difference on the no FES side. **Conclusion:** Both of SEP and MEP changed after FES, and the changes of amplitudes were significant.

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

Key words functional electrical stimulation; somatosensory evoked potential; motor evoked potential; magnetic stimulation

体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)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判断预后的依据之一^[1-2]。运动诱发电位(motor evoked potential, MEP)是通过电或磁信号刺激大脑皮质运动区或脊髓前角,在肢体相应部位肌肉(上肢多用拇短展肌、小指展肌,下肢多用胫前肌)记录到的复合运动动作电位^[3]。用于检测运动系统传导功能状态的神经电生理技术 MEP,能够检测运动神经通路不同部位的传导功能状态^[4]。目前已经越来越广泛地运用于脑血管病、脊髓损伤、周围神经病变等疾病的运动功能的检测^[1,5]。国内外关于脑卒中、运动系统疾病、癫痫,以及其他大脑疾病的 SEP 值及 MEP 值的研究已有报告^[1-2,5],但关于功能性电刺激(functional electrical stimulation, FES)对 SEP 及 MEP 有无影响

的研究报道甚少,本研究旨在观察健康青年者接受 FES 后其 SEP 与 MEP 有无变化,借此探讨 SEP 与 MEP 是否可以作为评价 FES 效果的客观指标。

1 资料与方法

1.1 临床资料

健康志愿者 15 例,其中男 10 例,女 5 例;年龄 22—24 岁,平均年龄(22.9±0.7)岁;一般体格检查和神经系统检查均正常;既往无神经系统疾病史。

1.2 方法

1 中山大学孙逸仙纪念医院康复医学科,广州市沿江西路 107 号, 510120

2 赣南医学院第三附属医院康复医学科

3 通讯作者

作者简介:刘非,男,主治医师

收稿日期:2009-05-19

15例入选受试者首先检测其刺激前SEP值及MEP值。然后给予通电情况下能够引起右手腕背伸和拇指外展动作的FES30min,随后测量FES后SEP值及MEP值;并对其中11例受试者给予每天1次,每次30min的FES,共2周,再次测量其FES后的SEP值及MEP值。

1.2.1 SEP检测:英国产肌电图仪(Synergy T-EP EMG/EP Monitoring Sysytem, Oxford Instruments Medical, Inc)记录;选择针电极,取Fpz为参考电极,C3、C4为N₂₀(皮质)的记录部位,两侧锁骨上窝为N₉(臂丛)的记录部位,刺激头置于腕前部正中神经处;分别记录刺激侧和非刺激侧的N₉及N₂₀的潜伏期和波幅;所记录的SEP值为150×2次重复叠加后的平均值。整个过程要求环境安静对患者无干扰,患者闭目,但保持清醒状态。

1.2.2 MEP检测:仪器选择、刺激点选取、检测方法与徐本磊报道相同^[9],磁刺激强度为最大输出量的80%—85%,记录5个重复性好的波形取其平均值。观察指标为潜伏期(latency)和波幅(amplitude)。

1.2.3 功能性电刺激:FES电刺激仪器选择及参数设定,运动点选取及电极放置,电刺激操作方法及时间均与徐本磊报道相同^[9]。

1.3 统计学分析

以Microsoft Excel建立数据库,用SPSS11.0统计软件包进行统计学分析,计量资料用均数±标准差表示,进行数据正态性检验,MEP重复测量信度分析(interclass correlation coefficient, ICC),单次FES前后及2周FES前后SEP值和MEP值配对 t 检验,设定 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 SEP与MEP重复测试信度比较

由于本课题采用的SEP的重复测试信度已有文献报道^[7],因此,本文仅报告MEP的重复测试信度,由表1可知MEP值各刺激点(肘、臂丛、颈丛、皮质)刺激侧及非刺激侧单次刺激前后及两周刺激前后重复测量信度均良好。结果见表1。

2.2 SEP治疗前后比较

由表2可知SEP值刺激侧N₉及N₂₀潜伏期及波幅单次刺激前后,N₉波幅、N₂₀潜伏期及波幅在2周刺激前后差异均有显著性意义($P<0.05$);非刺激侧N₉波幅在单次刺激前后差异有显著性意义($P<0.05$),N₉潜伏期及N₉、N₂₀波幅单次刺激前后,N₉及N₂₀潜伏期、波幅在2周刺激前后差异无显著性意义($P>0.05$)。

2.3 MEP刺激前后比较

由表3可知刺激侧MEP值各刺激点潜伏期及波幅单次刺激前后($P<0.05$),肘、皮质潜伏期及各刺激点波幅在2周刺激前后($P<0.05$)差异有显著性意义;非刺激侧肘、臂丛潜伏期及臂丛、皮质波幅单次刺激前后($P<0.05$)差异有显著性意义,余部位潜伏期及波幅单次刺激前后及各刺激点潜伏期和波幅在2周刺激前后差异无显著性意义。

3 讨论

诱发电位是一种定量指标,近年来在康复疗效

表1 MEP重复检测信度比较 (95%CI)

	刺激侧	非刺激侧
肘	0.9870—0.9976	0.9847—0.9972
臂丛	0.9708—0.9947	0.9954—0.9992
颈丛	0.9998—1.0000	0.9926—0.9988
皮质	0.9270—0.9868	0.9154—0.9847

表2 FES单次及2周刺激前后SEP值比较 ($\bar{x}\pm s$)

	刺激前	单次刺激后	刺激2周后
刺激侧N ₉			
潜伏期(ms)	9.2±0.9	8.7±1.0 ^①	8.4±0.9
波幅(mV)	7.3±2.2	8.4±2.2 ^①	8.6±2.1 ^①
刺激侧N ₂₀			
潜伏期(ms)	18.4±0.9	18.0±1.0 ^①	17.7±1.1 ^①
波幅(mV)	5.9±3.2	6.9±3.1 ^①	6.7±3.0 ^①
非刺激侧N ₉			
潜伏期(ms)	9.0±1.0	9.0±0.9	9.0±0.8
波幅(mV)	7.5±2.4	7.6±2.4	7.2±2.1
非刺激侧N ₂₀			
潜伏期(ms)	18.5±1.0	18.5±1.0 ^①	18.4±1.0
波幅(mV)	5.7±3.0	5.7±3.0	5.0±2.6

①与治疗前比较 $P<0.05$

表3 FES单次及2周刺激前后MEP值比较 ($\bar{x}\pm s$)

	刺激前	单次刺激后	刺激2周后
刺激侧肘			
潜伏期(ms)	6.9±0.5	6.7±0.5 ^①	6.4±0.6 ^①
波幅(mV)	6.3±2.9	7.1±3.1 ^①	8.4±3.2 ^①
刺激侧臂丛			
潜伏期(ms)	10.6±0.5	10.5±0.5 ^①	10.5±0.6
波幅(mV)	7.7±4.2	8.4±4.2 ^①	9.9±4.3 ^①
刺激侧颈丛			
潜伏期(ms)	12.1±3.4	12.0±3.4 ^①	11.5±3.3
波幅(mV)	2.2±2.5	2.8±2.7 ^①	3.2±2.5 ^①
刺激侧皮质			
潜伏期(ms)	20.3±0.5	20.1±0.5 ^①	20.0±0.6 ^①
波幅(mV)	0.9±0.5	1.3±0.5 ^①	1.8±0.5 ^①
非刺激侧肘			
潜伏期(ms)	6.9±0.5	6.9±0.5 ^①	6.8±0.6
波幅(mV)	6.2±2.8	6.3±2.6	6.6±3.0
非刺激侧臂丛			
潜伏期(ms)	10.7±0.5	10.7±0.5 ^①	10.8±0.5
波幅(mV)	7.4±4.0	7.5±4.0 ^①	8.2±4.2
非刺激侧颈丛			
潜伏期(ms)	12.1±3.6	13.0±0.8	11.9±3.5
波幅(mV)	2.2±2.5	2.5±2.5	2.4±2.7
非刺激侧皮质			
潜伏期(ms)	20.5±0.7	20.3±0.5	20.4±0.7
波幅(mV)	0.9±0.5	1.0±0.4 ^①	0.9±0.4

①与治疗前比较 $P<0.05$

评定中逐渐受到关注^[4,8-10]。SEP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^[1]。用于检测运动系统传导功能状态的神经电生理技术 MEP,能够检测运动神经通路不同部位的传导功能状态^[11],与 SEP 联合应用可以对受试者的感觉与运动通路的状况进行综合评估。

神经电刺激对神经系统的瞬时兴奋性的改变已有多篇文献报道证实^[8,12-13]。关于 FES 对健康人大脑兴奋性的影响国内外均有报道^[14-15]。靳晓坤等^[14]用 fMRI 观察 FES 刺激健康青年上肢后发现,大脑相应区域有明显脑功能活动增强。本实验采用自身对照研究,初步探讨 FES 前后健康年轻人 SEP 值及 MEP 值的变化。由结果可知采用自身对照研究排除了自身心理因素和磁刺激本身引起的作用和易化作用的影响,各部位电刺激后引起的 SEP 及 MEP 的潜伏期缩短、波幅增高的瞬时改变与国内文献报道相吻合^[8],尤以波幅变化明显;2 周 FES 后 SEP 及 MEP 的变化同样可以看到刺激侧 SEP 及 MEP 潜伏期缩短,波幅升高的变化;而在非刺激侧,单次及长时程则无类似变化。这与文献报道 FES 可以提高大脑兴奋性相符合^[7,14],同时,说明 SEP 及 MEP 可以很好地反映 FES 对健康健康年轻人脑感觉及运动皮质和通路兴奋性的影响。

本研究观察 FES 单次刺激及 2 周刺激前后健康青年受试者 SEP 及 MEP 的变化,由刺激前后 SEP 及 MEP 值的差异反映出 FES 对健康人大脑兴奋性的改变,进一步反映出 SEP 与 MEP 联合应用在检测运动神经通路不同部位的传导功能状态方面的应用价值。

参考文献

- [1] 刘建民, 郑健. 诱发电位在脑卒中患者脑功能评估中的应用[J]. 中国临床康复, 2004,8(7):1316—1318.
- [2] Florence G, Guerit JM, Gueguen B. Electroencephalography (EEG) and somatosensory evoked potentials (SEP) to prevent cerebral ischaemia in the operatingroom [J]. Clin Neurophysiol, 2004,34:17—20.
- [3] 黄珺编译, 黄彬鉴校. 运动诱发电位[J]. 国外医学·物理医学与康复学分册, 2005,2:56—57.
- [4] 黄福南, 段晓红, 刘鹏, 等. 脑梗死患者的磁刺激运动诱发电位检测及临床相关性初步研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2000,2(4): 243—246.
- [5] Edwards MJ, Talelli P, Rothwell JC. Clinical applications of transcranial magnetic stimulation in patients with movement disorders[J]. Lancet Neurol, 2008, 7: 827—840.
- [6] 徐本磊, 陈月桂, 燕铁斌, 等. 功能性电刺激对健康人运动诱发电位影响的自身对照研究[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(9): 787—789.
- [7] 薛晶晶, 燕铁斌, 陈月桂, 等. 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 [J]. 中国康复医学杂志, 2007,22(10): 874—846.
- [8] 魏妮, 燕铁斌. 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[J]. 中华物理与康复医学杂志, 2007, 29(1): 29—32.
- [9] 李安国, 燕铁斌, 陈月桂. 针刺单侧和双侧肢体对急性脑梗死患者体感诱发电位的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2007,22(1):81—82.
- [10] 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.
- [11] Chen R. Studies of human motor physiology with transcranial magnetic stimulation[J]. Muscle Nerve Suppl, 2000, 9: 26—32.
- [12] 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.
- [13] 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 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006,28: 747—751.
- [14] 靳晓坤, 燕铁斌, 郑芳芳. 功能性电刺激诱发健康年轻人手部运动时脑功能磁共振成像研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008,30:649—652.
- [15] Smith GV, Alan 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.