

脑梗死后偏瘫患者康复治疗前后 sEMG 信号变化的研究*

蔡奇芳¹ 孙 栋¹ 谭炎全¹ 林金来¹ 戴慧寒^{1,2}

摘要 目的:观察和分析脑梗死偏瘫患者下肢在康复治疗前后 sEMG 信号 MF 和 MPF 值的变化特征,为康复治疗疗效评定提供电生理依据。方法:20 例脑梗死偏瘫患者在治疗前后进行运动功能评定,并在康复治疗前采集健侧及患侧下肢被动运动、主动助力运动时股直肌和半腱肌的肌电信号,采用快速傅立叶变换方法收集 MF 和 MPF 值,经过 30d 至 45d 的综合康复治疗,再次采集相同条件下股直肌和半腱肌的 MF 和 MPF 值。结果:股直肌和半腱肌在治疗前后被动运动时 MF 值差异有显著性($P<0.05$),主动运动时 MF 值差异无显著性意义($P>0.05$);在治疗前后被动运动和主动运动的 MPF 值差异有显著性($P<0.05$)。结论:表面肌电图信号可反映脑梗死偏瘫患者患侧下肢在康复治疗前后的运动功能改善情况,MPF 值优于 MF 值,sEMG 可作为偏瘫患者的运动功能恢复的评价指标。

关键词 脑梗死;表面肌电图;中位频率;平均功率频率

中图分类号:R493,R743.3 **文献标识码**:B **文章编号**:1001-1242(2008)-04-0347-02

偏瘫是脑梗死发生以后神经肌肉功能障碍的主要表现。偏瘫的治疗主要以早期综合康复治疗为主。现已证实,早期的全面康复治疗可以明显改善偏瘫患者的运动功能,尤其下肢的运动功能改善明显,约 80%—90% 患者可恢复步行^[1]。近来研究发现,康复治疗对损伤的脑具有可塑性与其功能重组的作用^[2-4]。近几年,表面肌电(surface electromyography, sEMG)广泛应用于康复医学,从各个角度探讨肌肉瘫痪的恢复规律及生物电变化特征。对偏瘫运动功能神经肌肉电活动的肌电信号方面研究不多。本实验主要探讨脑梗死偏瘫患者患侧下肢康复治疗前后的表面肌电信号的变化特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料

我院康复科 2005 年 9 月—2006 年 9 月收治的患者 20 例,经 CT 或 MRI 确诊为脑梗死,其中男 8 例,女 12 例;平均年龄为 60.8±6.8 岁;排除有心肺功能衰竭、认知障碍、语言障碍及下肢骨折的患者,患者能够配合检查与治疗。

1.2 方法

患者入院 1 周内病情稳定,在治疗前做患侧下肢功能评估,Brunnstrom 分期平均为 2.90±1.79 期。同期收集 sEMG 信号,采用 8 通道的 Megawin 表面肌电信号采集系统采集信号。电极间距为 2cm,采集频率为 1000Hz,采集到的 sEMG 信号经 Megawin 肌电信号采集系统存入电脑处理,采用快速傅立叶变换方法(fast Fourier transform, FFT),收集了频域指标中位频率(median frequency, MF)与平均功率频率(mean power frequency, MPF)。

在安静房间里患者仰卧于治疗床上,采集电极分别贴在两下肢的股直肌、半腱肌处。让患者健侧下肢与患侧下肢做以下两组运动并记录其肌电信号:①嘱患者完全放松,测试者给患侧做 5 次下肢全范围屈髋屈膝运动感觉到下肢完全放松,即被动屈曲下肢肌肉的 sEMG 信号,健侧同上。②患侧下肢在主动运动助力下,嘱患者下肢全范围屈髋屈膝运动,尽量让患者主动,即主动屈曲下肌肉的 sEMG 信号。健侧为全范围主动运动,每次运动 60s,记录 60s 的动态肌电信号。

患者除了常规的临床药物治疗外,给予综合康复治疗,包括运动疗法,以 Bobath 技术为主,1 次/天,每次 45min;针

灸治疗,上肢取穴包括:肩髃、曲尺、手三里、外关、尺泽、合谷,下肢取穴包括血海、阳陵泉、足三里、丰隆、三阴交,每天 1 次,每次 20min;物理因子以功能性电刺激为主,电极放在偏瘫侧上肢腕伸肌及下肢腓骨长短肌的运动点上,频率为 20—30Hz,电流强度为患者最大耐受量,每天 1 次,每次 20min。4 周后,再次评价其运动功能和采集 sEMG 信号。

1.3 统计学分析

采用 SPSS13.0 统计包分析,治疗前后数据对比及健、患侧的对比采用成对样本 *t* 检验,设定显著性水平为 $P<0.05$ 。

2 结果

在康复治疗前后,患者的运动功能水平有显著提高,治疗后平均运动功能水平 Brunnstrom 分期为 4.60±1.27 期 ($P<0.05$)。患者的肌电信号在治疗前后呈现出不同运动下有不同变化(见表 1);股直肌和半腱肌被动屈曲下的 MF 值在治疗前后有显著差异 ($P<0.05$),主动屈曲运动下的 MF 值治疗前后对比则无显著差异($P>0.05$);股直肌和半腱肌被动屈曲下的 MPF 值在治疗前后差异有显著性意义($P<0.05$),主动屈曲运动下的 MPF 值在治疗前后差异也有显著性意义($P<0.05$)。研究也发现,治疗前,患者患侧被动屈曲下股直肌和半腱肌的 MF 值低于健侧,MPF 值也低于健侧,差异有显著性意义($P<0.05$);治疗后,患者患侧被动屈曲下股直肌和半腱肌的 MF 值与 MPF 值无显著差异($P>0.05$)。

3 讨论

大脑对运动的支配主要依靠锥体系和锥体外系共同完成,大脑皮质发出冲动,中间接受基底核、脑干、小脑等多层次的协调下行,分别到达脊髓,支配肌肉的运动,在中枢神经系统控制运动行为这一路径中,脊髓运动神经元是实施肌肉活动控制的最后信息通路,它可以接受来自高位中枢发出的

* 基金项目:广东省科学事业费计划项目(2005B36001099);广东省佛山市科技发展专项资金资助项目(佛科 2004,55)

1 广东省佛山市顺德第一人民医院神经康复科,528300

2 通讯作者:戴慧寒(广东省佛山市顺德第一人民医院神经康复科,528300)

作者简介:蔡奇芳,女,治疗师

收稿日期:2007-12-20

表 1 下肢不同运动方式下 sEMG 信号 MF 和 MPF 均值变化

(Hz, $\bar{x} \pm s$)

	股直肌 MF		半腱肌 MF		股直肌 MPF		半腱肌 MPF	
	患侧被动	患侧主动	患侧被动	患侧主动	患侧被动	患侧主动	患侧被动	患侧主动
治疗前	42.90±4.31	59.10±7.68	41.80±2.44	46.30±4.68	64.22±7.41	67.50±3.10	63.10±4.47	46.30±4.69
治疗后	64.60±5.34	57.90±5.33	54.60±4.44	50.10±4.00	88.77±7.36	89.90±8.28	77.50±4.11	68.70±4.18
t 值	-4.166	0.119	-2.657	-0.524	-2.974	-2.774	-2.785	-3.036
P 值	0.010	0.907	0.016	0.606	0.009	0.012	0.012	0.007

控制指令和来自外周的感觉传入,以运动神经元放电频率和协同模式变化控制其所支配的肌纤维,并传递中枢神经系统的指令,而脊髓运动神经元的放电频率、同步化活动程度、募集运动单位的数量与中枢的控制有关^[5]。

表面肌电信号是从肌肉表面通过电极引导、记录下来的神经肌肉系统活动时的生物电信号,表面信号是源于大脑皮质区,它与肌肉的活动状态和功能状态之间存在着不同程度的关联性。在一定程度上反映神经肌肉的活动。从生理模式上讲,sEMG 信号是脊髓发放运动神经冲动至多个运动单位动作电位的代数和。MF 和 MPF 为频域参数,MF 是中位频率,MPF 是平均功率频率。肌电信号能有效地反映肌肉的疲劳状态,脑梗死偏瘫患者存在疲劳的阴性体征。MPF 是反映肌肉疲劳的有效指标^[6]。

本研究主要是采集动态运动状态下的肌电信号变化特征。在研究中,经过综合康复治疗后,患者患侧下肢的伸肌和屈肌的 MPF 值较治疗前都有显著提高,说明治疗后偏瘫患者的肌肉功能改善,疲劳程度减轻。而且伸肌的 MPF 值,不管是被动屈曲运动下还是主动屈曲运动下,其治疗前和治疗后的值较屈肌的 MPF 值都高,这说明偏瘫患者的下肢肌肉功能,伸肌占优势,与下肢表现出来的运动功能恢复特征是一致的。治疗前,健侧与患侧被动屈曲运动时,患侧的 MPF 值比健侧小,这与以往研究偏瘫患者 MPF 值降低是一致的^[7]。

患者患侧下肢肌肉 MF 值在主动助力运动时的差异不显著,这可能是部分患者治疗前未能做全范围的主动屈曲,一律都给以助力条件下的全范围主动运动,对 MF 影响较大,而对 MPF 值影响不大。患侧全范围被动屈曲下 MF 值在治疗前后有显著差异,MF 能反映肌肉做功时的状态,肌肉开始疲劳时,MF 明显降低^[8]。康复治疗后的 MF 值较治疗前高,说明治疗后的肌肉功能改善。偏瘫患者运动功能的改善也是损伤的中枢神经系统恢复的表现^[9],已证实脑具有重组和可塑性功能,而运动性疲劳肌电信号的改变不仅是外周神经肌肉机

制,也存在中枢的机制^[10]。

平均肌电值(average EMG, AEMG)的变化主要反映肌肉活动时运动单位激活的数量、参与活动的运动单位的类型及同步化程度。静态负荷条件下偏瘫患侧 AEMG 均值小于健侧^[7],在动态收缩条件下偏瘫患侧肌肉的 sEMG 信号活动中的振幅指标 AEMG 值的变化特征有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] 汪家琼.日常生活技能与环境改造[M].第 1 版.北京:华夏出版社,2003.108—128.
- [2] 朱镛连.脑的可塑性与神经康复[J].中华神经科杂志,2005,38(9):591—592.
- [3] Feydy A,Carlier R,Roby-Brami A,et al. Longitudinal study of motor recovery after stroke:recruitment and focusing of brain activation[J].Stroke, 2002, 33:1610—1617.
- [4] Zemke AC, Heagerty PJ, Lee C, et al. Motor cortex organization after stroke is related to side of stroke and level of recovery [J]. Stroke, 2003, 34 :23—28.
- [5] Deluca CJ. Use of surface EMG signal for performance evaluation of back muscle[J].Muscle Nerve,1993,16:210—216.
- [6] 余洪俊.表面肌电图评价肌肉的功能状况 [J]. 中国临床康复,2002,(23)6:36—41.
- [7] 戴慧寒,王健,杨红春,等.脑卒中患者四肢肌肉的表面肌电信号特征研究[J].中国康复医学杂志,2004,19(8):581—583.
- [8] Singh VP, Kumar DK, Polus B, et al. Strategies to identify changes in SEMG due to muscle fatigue during cycling [J]. J Med Eng Technol, 2007, 31(2): 144—151.
- [9] 缪鸿石.中枢神经损伤后功能恢复的理论 [J]. 中国康复,1998,13(3):97—99.
- [10] Lindstrom L, Magnusson R, Petersén I. Muscular fatigue and action potential conduction velocity changes studied with frequency analysis of EMG signals[J]. Electromyography, 1970, 10(4): 341—354.

更 正

发表于《中国康复医学杂志》2008 年 23 卷第 3 期 260 页的《腰椎间盘突出症手术后远期疗效分析》一文,病例来源应为“中山大学附属第二医院”。

特此更正并向读者致歉!

编辑部