

应用 sEMG 对脑卒中患者踝背屈的研究

师昉¹, 李上², 刘惠林³, 吕泽平¹

【摘要】 目的:比较健康人和偏瘫患者在立位下胫前肌和腓肠肌的收缩能力,为脑卒中患者的步行能力的恢复提供相关的可靠的临床量化评定指标。方法:分别选取 20 例健康人(健康组)和 20 例脑卒中患者(偏瘫组),在立位下完成背屈,并将表面电极贴到胫前肌和腓肠肌内外侧头,收集肌肉收缩时的肌电信号。结果:偏瘫组的患、健侧胫前肌的 iEMG 比较差异无统计学意义,健侧胫前肌的 iEMG 值明显高于健康组($P<0.05$);偏瘫组患侧腓肠肌的 iEMG 值及协同收缩率均明显高于健侧($P<0.05$),健侧腓肠肌的 iEMG 值及协同收缩率又明显高于健康组($P<0.05$)。结论:脑卒中患者不仅患侧胫前肌和腓肠肌的肌肉收缩不协调,同时健侧也存在肌肉收缩不协调。

【关键词】 表面肌电图;胫前肌;腓肠肌;协同收缩

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2015.04.016

近年来由于脑卒中疾病的发病率不断增加,幸存者中 60%~75% 出院后不能独立步行^[1],成为影响他们进行日常生活和社会活动的主要障碍。表面肌电图(surface electromyogram, sEMG)由于具有无创性、整体性、多导测量等优点被广泛应用于科研^[2]。本文旨在通过研究立位下踝背屈动作相关肌肉的表面肌电信号,为脑卒中患者的步行训练提供相应的数据评估和理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2014 年 10 月~11 月收集于中国康复研究中心附属博爱医院的 2 组受试对象参与了本研究。一组为 20 位健康人(健康组),年龄(51.31 ± 3.45)岁,体质量(72.08 ± 2.50)kg,身高(1.74 ± 0.05)m。参与测试前 1 个月内没有下肢肌肉的损伤。另一组为 20 例处于发病后 3~6 个月恢复期的脑卒中患者(偏瘫组),均为右侧偏瘫,平均年龄(52.45 ± 4.50)岁,体质量(52.45 ± 4.50)kg,身高(1.73 ± 0.03)m。可在无借助下完成 10m 步行,并且具备立位下背屈能力,即完成背屈或虽背屈动作不充分仍可触及明显的胫前后肌肉的收缩,没有认知障碍且实验前均经得患者本人的同意。2 组一般资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 sEMG 的检测采用 Myomonitor III(SP-M 066/1045)表面肌电图仪(采样频率为 2500HZ;信

噪比为 $1\mu V$);电极采用一次性银/氯化银(Ag/AgCl)表面电极;日本光电工业株式会社生产的人体信号皮肤处理剂。受试者在测试室内,室温为 25℃ 左右,暴露双下肢待测肌群部位。测试前清洁皮肤表面,电极位于每组采样肌的肌腹最丰满处的稍下方,且与被测肌肉肌纤维走行的长轴平行。参考电极放置位于胫骨中上 1/3 的骨突出明显处,记录电极放置于右侧胫前肌,左侧胫前肌,右侧腓肠肌内侧头,左侧腓肠肌内侧头,右侧腓肠肌外侧头,左侧腓肠肌外侧头等 6 个部位。测试前给予 1~2min 的训练,测试前嘱测试者放松,双脚分开与肩同宽,脱鞋,无借助立于地面,测试时嘱患者用最大力、最快速度背屈踝关节 2s,然后迅速放松,踝关节回到中立后休息 5s,2 次收缩之间的肌电信号作为基础对照,共 3 组,每组 3 遍,取其平均值。每次先测健侧,再测患侧。

1.3 评定标准 应用随机附带的 EMG works Analysis 软件进行分析。分析内容包括踝关节背屈时的胫骨前肌和腓肠肌的积分肌电图(integral electromyogram, iEMG),并计算在踝背屈时的 EMG 协同收缩率^[3]。记录 2 组均方根(Root Mean-Square, RMS)曲线。

1.4 统计学方法 数据采用 SPSS 11.5 统计学软件分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

偏瘫组的患、健侧胫前肌的 iEMG 比较差异无统计学意义,健侧胫前肌的 iEMG 值明显高于健康组($P<0.05$);偏瘫组患侧腓肠肌的 iEMG 值及协同收缩率均明显高于健侧($P<0.05$),健侧腓肠肌的

收稿日期:2014-12-17

作者单位:1. 国家康复辅具研究中心附属康复医院,北京 100176;2. 首都医科大学附属北京佑安医院,北京 100069;3. 中国康复研究中心附属北京博爱医院,北京 100068

作者简介:师昉(1984-),男,硕士,主管技师,主要从事神经生理学疗法和康复辅助技术的研究。

iEMG 值及协同收缩率又明显高于健康组 ($P < 0.05$)。见表 1。

偏瘫组患侧和健康组的 RMS 曲线比较,发现偏瘫组患者胫前肌放电的振幅随时间不能迅速地下降,健康组在收缩后 1s 已经可以很自如地放松,而偏瘫组的胫前肌仍处于紧张状态。见图 1,2。

表 1 2 组胫前肌、腓肠肌 iEMG 及协同收缩率比较 $\bar{x} \pm s$

组别		胫前肌的 iEMG (uv · s)	腓肠肌的 iEMG (uv · s)	协同收缩率 (%)
偏瘫组	患侧	143.17 ± 3.22	77.14 ± 2.57 ^a	35.83 ± 0.92 ^a
	健侧	141.09 ± 3.95	39.18 ± 1.02	23.27 ± 0.27
健康组	左下肢	116.69 ± 6.65 ^a	22.67 ± 0.57 ^a	14.90 ± 0.47 ^a

与偏瘫组健侧比较, ^a $P < 0.05$

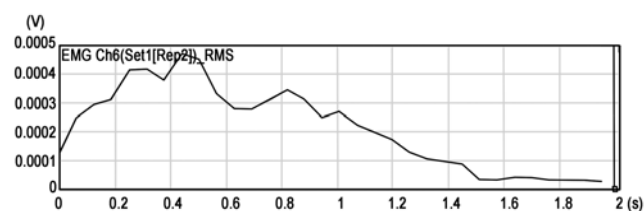


图 1 健康组胫前肌的 RMS

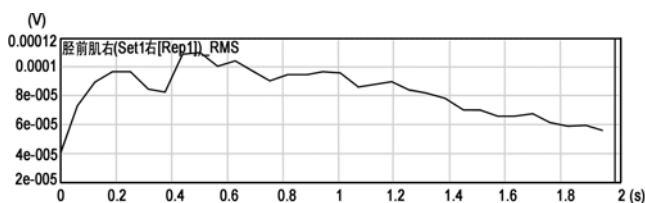


图 2 偏瘫组患侧胫前肌的 RMS

3 讨论

痉挛和运动模式异常被认为是脑卒中患者康复的限制性因素^[3]。目前 Onishi 等研究指出,肌肉随着静力收缩,iEMG 与肌张力呈正相关^[4]。iEMG 是指所得肌电信号经整流滤波求单位时间内曲线下面积的总和,表示在一定时间内肌肉中参与活动的运动单位放电总量^[5]。在脑卒中患者后期的步行能力训练过程中,要尽量抑制拮抗肌痉挛,使双侧的协同收缩率更加接近。

本研究主要通过比较拮抗肌 iEMG 在主动肌的收缩过程中所占比例^[6],来评价患者运动功能。踝背屈时腓肠肌参与活动的成分越多,其 iEMG 的面积就越大,协同收缩率也随之增大。提示在踝背屈的活动中,腓肠肌的收缩放电相应增多。通过实验数据及原始图形的比较分析,脑卒中患者虽然健侧踝背屈的 iEMG 接近于正常人,但踝背屈时协同收缩率明显高于正常人。说明脑卒中患者的健侧肢体也受到不同程度的影响。这可能是由于偏瘫患者在立位时患侧负重差,导致健侧肢体在完成背屈动作时承担了更大的阻力,这种不协调的加剧提示,如果在康复治疗的过程中不重视患者健侧的有效收缩-放松训练,那么可能会导

致患者的健侧也同样出现患侧的异常,形成健侧和患侧均存在问题的异常步态。iEMG 很好的说明了患者的健侧肢体也并非完全正常。这为我们今后的步态更好的改善提出了更高的要求。

而脑卒中患者患侧表现出协同收缩率有明显的增加,这充分说明了腓肠肌过分收缩,不能有效放松是导致运动不协调的主要因素,此点与国外的学者报告相似^[7]。通过对比脑卒中患者患侧和正常人的 RMS 曲线,也从另一个方面提示脑卒中的康复治疗应以增强胫骨前肌的速度性和控制性训练为重点。

此外患者患侧胫前肌的积分值高于正常组和健侧,这可能是由于实验过程中,患侧由于痉挛导致收缩的时间较长,相应的积分值也相应高一些。而且对于脑卒中患者,不能简单地从肌力上去分析,所以对于正常人和患者的放电量 iEMG 进行比较的意义也就不大。且表面肌电图采集的是时间序列信号,受多种因素影响^[8]。在今后的表面肌电图研究中要减少这些因素对研究的影响。

【参考文献】

- [1] Takahashi J, Takami A, Wakayama S. Clinical Reasoning of Physical Therapists regarding In-hospital Walking Independence of Patients with Hemiplegia[J]. J Phys Ther Sci, 2014, 26(5): 771-775.
- [2] Rempel D. Use of surface electromyography to estimate neck muscle activity[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2000, 10(6): 377-398.
- [3] Vinti M, Couillandre A, Hausselle J, et al. Influence of effort intensity and gastrocnemius stretch on co-contraction and torque production in the healthy and paretic ankle[J]. Clin Neurophysiol, 2013, 124(3): 528-335.
- [4] Onishi H, Yagi R, AKasaaka K, et al. Relationship between EMG signals and force in human vastus lateralis muscle using multiple bipolar wire electrodes[J]. Electromyogr Kinesiol, 2000, 10(1): 59-67.
- [5] 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): 3514-3517.
- [6] 燕铁斌, Hui-Chan WYC. 踝背伸和跖屈肌群的最大等长收缩: 脑卒中急性期患者与同龄健康老人表面肌电图对照研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25(4): 212-215.
- [7] Levin MF, Hui-Chan CWY. Ankle spasticity is inversely correlated with antagonist voluntary contraction in hemiparetic subjects [J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 1994, 34(7): 415-425.
- [8] 王健, 金小刚. 表面肌电图信号分析及其应用的研究进展[J]. 中国体育科技, 2000, 36(8): 263-273.