

·临床研究·

脑卒中偏瘫患者上肢肌肉功能表面肌电图评价

朱海杰 龚立君 严浩硕 周斌燕

[摘要] 目的 观察脑卒中后偏瘫患者的患侧上肢前屈过程中相关肌肉表面肌电特征。方法 选取16例符合纳入排除标准偏瘫患者和16例对照组受试者,所有观察组患者均进行患侧肢体的表面肌电图测试以及Fugl-Meyer上肢功能评定,对照组患者则采取右侧肢体作为对照,采集相应表面肌电值。结果 观察组患者的斜方肌、三角肌前束、肱二头肌、肱三头肌的表面肌电值均高于对照组,差异均有统计学意义(t 分别=2.29、4.64、3.97、2.94, P 均 <0.05)。观察组患者患侧上肢Fugl-Meyer评分平均(25.38±14.06)分,与患侧上肢动作完成过程中斜方肌、三角肌前束、肱二头肌、肱三头肌的表面肌电值无明显相关性(r 分别=0.31、0.28、0.48、0.43, P 均 >0.05)。结论 作为一种客观、量化的评估手段,表面肌电图是单一动作执行能力的有效评估工具。

[关键词] 脑卒中; 上肢; 表面肌电

Surface electromyographic evaluation of upper limb muscle function in stroke patients with hemiplegia ZHU Haijie, GONG Lijun, YAN Haoshuo, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Dinghai Guanghua Hospital, Zhoushan 316000, China.

[Abstract] **Objective** To investigate the characteristics of muscle surface electromyography (sEMG) in the upper limb flexion of stroke patients with hemiplegic. **Methods** Totally 16 cases patients met the inclusion criteria and 16 cases in control group were selected. All patients in the observation group were performed the surface electromyographic test of the affected side and upper limb Fugl-Meyer assessment. The control group was also performed the surface electromyographic test of the right limb for control. **Results** The observation group has higher sEMG of the trapezius, deltoid, biceps, and the triceps brachii muscle than control group, the differences were statistically significant ($t=2.29, 4.64, 3.97, 2.94, P<0.05$). The upper limb Fugl-Meyer score of observation group was 25.38 ± 14.06, which was not significantly correlated with the sEMG of the trapezius, deltoid, biceps, and triceps brachii muscle respectively ($r=0.31, 0.28, 0.48, 0.43, P>0.05$). **Conclusion** sEMG is an effective tool to evaluate the performance of motor task for stroke patient as an objective and quantitative assessment method.

[Key words] stroke; upper limb; surface electromyography

脑血管意外是一种常见病,据最新流行病学调查,美国每年有大约79.5万人罹患脑卒中^[1],中国脑卒中的发病率为116~219/10万人口^[2],每年新的脑卒中患者约200万人,其中70%~80%的脑卒中患者因为残疾不能独立生活^[3]。脑卒中导致的上肢功能障碍是其主要后遗症之一^[4],发病后的3月内只

有20%的患者具有正常的上肢功能^[5],且在早期瘫痪的患者中只有不到15%的人能重新获得功能的恢复^[6]。上肢的功能状况直接影响日常生活活动的独立性。表面肌电设备可以在动态活动过程中记录动作的关键肌群的肌电特征。本次研究采用表面肌电图对脑卒中患者的上肢肌肉功能进行评估。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2015年6月至2016年6月经舟山市定海广华医院确诊脑卒中的符合纳入排除标准的16例为观察组,其中男性13例、女性3例;年龄

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2017.04.012

基金项目:2015年舟山市医药卫生科技计划项目(2015B14)

作者单位:316000 浙江舟山,舟山市定海广华医院康

复医学科

通讯作者:朱海杰,Email:zhj7333@163.com

54~77岁,平均年龄(66.35±10.27)岁;平均体重指数(21.68±2.56)kg/m²;右侧肢体受累7例、左侧肢体受累9例。纳入标准:经CT或MRI影像学检查,病变部位基本一致;脑卒中患者的上肢Brunnstrom(Brunnstrom)分期为Ⅲ期;并剔除:①有认知功能障碍,无法配合者;②伴有上肢或躯干疼痛并影响主动运动者;③不能保持独立坐位者;④既往有上肢或躯干骨关节疾患从而影响运动者。同时选择本院同期健康体检者16例为对照组,其中男性12例、女性4例;年龄55~75岁,平均年龄(65.43±9.17)岁;平均体重指数(21.71±2.82)kg/m²。两组一般资料比较,差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

1.2 方法 观察组患者均进行患侧肢体的表面肌电图测试以及Fugl-Meyer上肢功能评定,对照组患者则采取右侧肢体作为对照,采集相应表面肌电值。

1.2.1 Fugl-Meyer上肢功能评定 在表面肌电图测试前,观察组患者先进行Fugl-Meyer上肢功能评定。由专门负责评估的康复评估医师进行量表评估,记录一般资料和量表评估结果。由于本次研究主要涉及上臂及前臂的情况,故予以删除手功能部分,余下量表评分共26项,总分52分。

1.2.2 表面肌电图检测 患者在气温控制在22℃~25℃的康复评估室内进行表面肌电图的检测,表面

肌电采集设备为SUM-1型表面肌电图反馈仪(由绍兴联合医疗器械有限公司生产),同时准备一张可升降的桌子、杯子,测试前脱下身上的金属、手机等物体。

所有患者按照要求完成相应的动作。①测试动作:患者端坐在桌前,躯干直立,上肢的起始位为自然垂于体侧,在被检测肩正前方平肩水平距肩一臂长处放置一个无柄杯子,要求受试者以自然的速度去够取杯子,但不要求抓握杯子。对照组患者利用右手完成相应的动作。②表面肌电采集:测试动作过程中进行表面肌电数据采集,分别记录受试侧斜方肌、三角肌前束、肱二头肌、肱三头肌的表面肌电采集并存入电脑以备数据分析;为了避免单次测试产生的误差,每个患者均进行3次测试,每次测试之间间隔30 s以减少肌肉疲劳所产生的肌电数据误差,采用3次采集肌电值的平均值作为该受试者数据分析的数值。

1.3 统计学方法 采用SPSS 19.0统计软件包进行统计学分析。计量资料均采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本 t 检验;各参数间的相关性采用Pearson相关分析。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组不同肌肉的表面肌电参数比较见表1

表1 两组上肢不同肌肉的表面肌电值比较/ μV

组别	斜方肌	三角肌前束	肱二头肌	肱三头肌
观察组	30.19±4.54*	60.73±8.50*	51.57±8.89*	40.05±9.43*
对照组	26.35±4.94	45.14±10.40	40.11±7.38	30.24±9.42

注:*,与对照组比较, $P<0.05$ 。

由表1可见,观察组患者的斜方肌、三角肌前束、肱二头肌、肱三头肌的表面肌电值均高于对照组,差异均有统计学意义(t 分别=2.29、4.64、3.97、2.94, P 均<0.05)。

2.2 观察组患者患侧上肢肌肉表面肌电值与Fugl-Meyer上肢评分的相关性分析 观察组患者患侧上肢Fugl-Meyer评分平均(25.38±14.06)分。观察组患者患侧上肢动作完成过程中斜方肌、三角肌前束、肱二头肌、肱三头肌的表面肌电值与上肢Fugl-Meyer量表评分无明显相关性(r 分别=0.31、0.28、0.48、0.43, P 均>0.05)。

3 讨论

脑卒中是由于脑部血管性病变,导致中枢神经系统受损,对应肢体出现感觉运动功能障碍,受累

的肢体因肌力弱或痉挛在自主运动时表现出运动控制受损,出现异常的运动模式,表现为出现联合反应、共同运动、过度用力、运动效率降低等异常运动模式和运动情况的出现^[7],出现运动轨迹、运动速度和运动协调性等运动质量下降^[8],严重者可明显影响患者的生存质量。准确有效地反映这些异常特征有助于指导康复医师和治疗师选择更具针对性的治疗措施,从而优化治疗,提高疗效。

表面肌电信号是神经肌肉系统在进行随意性和非随意性活动时的生物电变化经表面电极引导、放大、显示和记录所获得的一维电压时间序列信号,信号经不同分析转换方法得出的指标可反映运动单位活动同步化、肌纤维募集、肌肉疲劳程度、肌肉激活顺序及激活时间等情况,可以无创、实时、客

观地评估肌肉功能的变化情况,有着很好的康复临床应用价值^[9]。其中,本次研究采用的表面肌电指标中平均肌电值是表面肌电指标中的时域指标,在一定程度上可反映肌肉收缩功能、神经肌肉募集情况和肌肉做功情况。

本次研究结果显示,观察组脑卒中患者在执行上肢前屈触及目标物体动作过程中斜方肌、三角肌前束、肱二头肌、肱三头肌表面肌电指标中平均肌电值均高于对照组(P 均 <0.05)。平均肌电值的大小一定程度上反映了肌肉收缩过程中的费力程度,提示观察组患者在执行相应动作过程中更为费力。说明脑卒中患者的上肢功能在发病后确实受到了明显的影响,其影响主要是在执行动作过程中。卒中后患者的四肢肌群激活失调,导致肌肉的协同收缩增加、肌肉工作效率下降,故导致观察组患者在执行正常人能完成动作时相应的上肢肌肉需要募集更多的运动神经元,而众多运动神经元的募集增加了上肢的负荷,对于动作执行的准确性存在明显的影响。在正常对照组中,受试者的肌电值均较观察组明显下降,但动作的执行却更加准确、有力,这与正常人在执行动作过程中保持合适的肌电激活和肌肉协同收缩存在密切的关系。本次研究纳入的脑卒中对象上肢手功能的Brunnstrom分期均为Ⅲ期。该分期的患者在卒中后患者的上肢和手功能恢复中较为重要。由Ⅲ期提高至Ⅵ期的患者其日常生活活动能力明显改善,因此本次研究选取该分期的患者进行研究。Brunnstrom分期Ⅲ期的患者处于高度协同收缩状态,执行上肢伸展动作时作为拮抗肌的肱二头肌因屈曲痉挛或执行动作时的动态痉挛和协同收缩等因素导致拮抗作用较强,此时,作为主动肌的肱三头肌需加强神经肌肉募集以完成相应的动作,因此出现了偏瘫患者偏瘫侧肢体肌力较差且协同收缩明显,故康复治疗需予以促进分离动作的产生和动作的协调性增加为主要目的,同时加强主动肌的肌肉训练和抑制拮抗肌的不适当激活。患者执行动作过程中协同动作的逐步分离可提示卒中后患者肢体功能恢复的程度,因此,本次研究中的表面肌电图不仅可作为评估患者协同程度的一个方法,也可以作为判断患者治疗后肌肉协同情况是否缓解的一个有效指标。

此外,本次研究结果显示,观察组脑卒中患者患侧上肢动作完成过程中斜方肌、三角肌前束、肱

二头肌、肱三头肌等与动作相关的肌群的表面肌电积分肌电值与卒中患者患侧Fugl-Meyer量表上肢得分并无明显相关性(P 均 >0.05)。其中,肱二头肌与肱三头肌的肌电值与患者功能评分相对来讲相关性较高,该现象可能与本实验设计动作主要为前屈动作有关,前屈动作主要的执行肌群为肱二头肌和肱三头肌,而动作完成的平滑性和准确性不仅与肱二头肌与肱三头肌的收缩协同能力相关,而且与整个患侧上肢的功能活动能力相关,而该上肢的功能活动能力主要可通过Fugl-Meyer量表反映出来。除此之外,本次研究所执行的动作均与Fugl-Meyer量表相关性普遍较低的结果可能与量表的局限性有关。量表评估的过程中需患者执行不同的动作,通过主观判断进行分值评估,该量表反应了患者整体的肢体功能表现情况,但许多卒中患者单一动作表现良好的情况可能被掩盖。患者完成必须的日常生活中所需要的基本动作并不多,因此专门针对于某些动作的准确、量化评估显得尤为重要,也让治疗更加精准化。因此,表面肌电图对患者某一动作的实时动态评估可有助于患者肢体肌肉收缩功能和执行能力的准确反映和治疗的准确指导。

表面肌电图从肌肉功能活动过程中的生理状态出发,记录了肌电激活情况,为最直接的肌肉功能状态检查手段。但是,肌肉的功能表现与肌肉的激活情况并不完全一致,表面肌电图的动作采集需要特定的方案,而且表面肌电采集过程中也存在诸多因素的干扰。故在今后的表面肌电图研究中应该重视临床动作执行的标准化,同时可结合实际功能和量化的评估量表进行相关性分析,以期进一步准确地有效地反映患者的功能状态。本研究仅仅针对于Brunnstrom分期Ⅲ期的患者进行了单一动作的研究,脑卒中患者不同分期的肌电特征表现可能是未来研究的方向之一。

在卒中后协同收缩明显的肢体功能康复治疗过程中治疗手段需以缓解肌肉的高度协同收缩为主,从而保证患者在各个肌群协调的情况下进行平滑、准确的动作执行。同时,表面肌电图作为一种客观、量化的评估手段,主要反映了患者在执行动作过程中具体的动态肌电激活情况,可作为单一动作执行能力评估和治疗效果改善的有效评估工具。

(下转第408页)

- 数及功能障碍指数影响[J]. 上海针灸杂志, 2011, 30(3): 164-166.
- 5 孙树椿. 临床骨伤科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006. 888-896.
 - 6 中华中医药学会. 中医内科常见病诊疗指南·中医疾病部分[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2008. 129-131.
 - 7 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[M]. 南京: 南京大学出版社, 1994. 48-49.
 - 8 Vieira S, Dibai -Filho AV, Brandino HE, et al. Abdominal muscle strength is related to the quality of life among older adults with lumbar osteoarthritis[J]. J Bodyw Mov Ther, 2015, 19(2): 273-277.
 - 9 Larrie-Baghal M, Bakhtiary AH, Asghar R, et al. Multiplying linear dimension techniques may predict the cross-sectional area of multifidus muscle at all levels of lumbar spine[J]. J Back Musculokelet Rehabil, 2012, 25(3): 171-176.
 - 10 杨鹤祥. 应用中医内治法治疗腰痛疾病的理论探究[J]. 辽宁中医杂志, 2013, 40(4): 698-699.
 - 11 郝建军, 王翰屏, 洪少东, 等. 中药离子导入联合骨刺贴局部敷贴治疗骨质增生症54例临床观察 [J]. 中医杂志, 2011, 52(18): 1581-1583
 - 12 彭力亚, 王永凤. 自拟骨痹汤治疗骨质增生120例临床观察[J]. 中国中医基础医学杂志, 2012, 18(7): 807.
 - 13 宋光虎. 温经通络法治疗腰椎骨质增生合并膨出型腰椎间盘突出症40例[J]. 中医杂志, 2011, 52(S1): 101-102.
 - 14 Guo J, Liu M, Yang D, et al. Suppression of Wnt signaling by Dkk1 attenuates PTH-mediated stromal cell response and new bone formation [J]. Cell Metab, 2010, 11(2): 161-171.
 - 15 Senolt L, Hulejova H, Krystufkova O, et al. Low circulating Dickkopf-1 and its link with severity of spinal involvement in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis [J]. Ann Rheum Dis, 2012, 71(1): 71-74.
 - 16 Kamiya N, Kaartinen VM, Mishina Y. Loss-of-function of ACVR1 in osteoblasts increases bone mass and activates canonical Wnt signaling through suppression of Wnt inhibitors SOST and DKK1 [J]. Biochem Biophys Res Commun, 2011, 414(2): 326-330.

(收稿日期 2017-01-16)

(本文编辑 蔡华波)

(上接第 403 页)

参考文献

- 1 Rachas A, Raffaitin C, Barbergateau P, et al. Heart disease and stroke statistics-2014 update: a report from the American heart association [J]. Circulation, 2014, 131(4): 29-322.
- 2 中华医学会神经病学分会脑血管病学组缺血性脑卒中二级预防指南撰写组. 中国缺血性脑卒中和短暂性脑缺血发作二级预防指南2010[S]. 中华神经科杂志, 2010, 43(2): 154-160.
- 3 赵冬. 我国人群脑卒中发病率、死亡率的流行病学研究[J]. 中华流行病学杂志, 2003, 23(3): 236-239.
- 4 徐嘉, 谢利. 表面肌电图对卒中病人患侧下肢肌张力评价的研究[J]. 中国伤残医学, 2012, 20(2): 5-7.
- 5 杨晓颜, 杜青, 周璇, 等. 助力电刺激训练对脑性瘫痪患儿核心稳定性的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(1): 25-29.
- 6 诺伊曼. 骨骼肌肉功能解剖学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2014: 401-402.
- 7 Reeves NP, Cholewicki J, Milner T, et al. Trunk antagonist co-activation is associated with impaired neuromuscular performance [J]. Experimental Brain Research, 2008, 188(3): 457-463.
- 8 黄强民, 范帅, 王凤湖. 脊柱旋转下不同非均匀姿势和持重时躯干肌的表面肌电活动规律 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(3): 204-209.
- 9 陈西希, 金荣疆, 张落明. 脑卒中后躯干肌的康复训练[J]. 按摩与康复医学旬刊, 2011, (3): 13-14.
- 10 王健, 金德闻. 康复医学领域的表面肌电应用研究[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(1): 6-7.

(收稿日期 2017-02-28)

(本文编辑 蔡华波)