

早期脑卒中患者躯干屈伸肌群表面肌电研究

刘世文¹ 槐洪波² 刘 然³ 邹仁林⁴ 罗红梅⁵

摘要 **目的:**研究早期偏瘫患者竖脊肌、腹直肌在屈伸动作中肌电生理变化规律及临床意义。**方法:**发病 2 个月内的重度坐位及步行能力低下患者组 10 例,轻度坐位及步行能力低下患者组 8 例,正常人组 7 例,采用 DNI-200P 型肌电仪,Ag-AgCl 表面电极。收集双侧胸竖脊肌、腰竖脊肌、腹直肌在放松坐位、前倾坐位、后伸坐位的肌电信号。**结果:**前倾/静息时正常人竖脊肌活动曲线有明显的峰值,而重度坐位及步行能力低下组无论是健侧或患侧,曲线较缓和,峰值不明显。后倾/静息时正常人组腹直肌曲线的波峰出现,而重度坐位及步行能力低下组曲线平坦,峰值出现不明显。轻度坐位及步行能力低下组竖脊肌与腹直肌与正常人组差异无显著性意义($P>0.05$)。**结论:**早期重度坐位及步行能力低下组双侧竖脊肌前倾功能减退,双侧腹直肌后伸功能减退,轻度坐位及步行能力低下组与正常人组差异无显著性意义。

关键词 脑卒中;躯干肌;表面肌电;偏瘫;步行;坐位

中图分类号:R318, R496 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2006)-01-0057-04

The surface electromyography study of muscles of trunk flexors and extensors in early stroke patients/LIU Shiwen, HUAI Hongbo, LIU Ran, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2006,21(1):57—60

Abstract **Objective:**To study the electrophysiological presentation of lumbar,thoracic erector spinae and rectus abdominis in trunk flexion-extension,and to clarify the clinical sense.**Method:**10 hemiplegia and 8 hemiparesis and 7 normal persons were involved. The DNI-200P EMG machine and Ag-AgCl electrodes were used. The signals of lumbar erector spinae,thoracic erector spinae,rectus abdominis in relaxing sitting position,forward sitting position,backward sitting position were collected. **Result:** The curve of erector spinae of normal persons had apparent peak which occurred at forward/rest, while the curve of hemiplegia had no apparent peak in either paretic side and non-paretic side.The curves of rectus abdominis of normal persons had apparent peak which occurred at backward/rest, while the rectus abdominis of hemiplegia had not. There was no apparent difference between hemiparesis and normal people.**Conclusion:** Hemiplegia has less activity of erector spinae and rectus abdominis,while hemiparesis has no apparent difference compared with normal persons. There is no apparent imbalance in left and right sides of three groups.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, The First Hospital of Jilin University, Changchun, 130021

Key words stroke; trunk muscles; surface electromyography; hemiplegia; walking; sitting

脑卒中所致的偏瘫是由上运动神经元病变引起的,多数表现为损伤程度远端比近端重,四肢比躯干重,有证据表明躯干是受双侧神经支配,而四肢只受单侧神经元支配^[1],但在偏瘫患者的康复过程中常常可以看到躯干的控制能力受到损害,许多患者坐位平衡,站位平衡能力不足,有些在行走中采取骨盆后倾、躯干弯曲等异常姿势,本文即利用表面肌电图(surface electromyography, sEMG)来研究脑卒中后躯干屈伸肌群的变化,借以揭示其躯干肌功能变化的可能机制及临床意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2003—2004 年在吉林大学研究生培养基地(大连)对发病 2 个月内经确诊住院的脑卒中偏瘫患者

18 例,男 9 例,女 9 例;CT 或 MRI 显示脑出血 10 例,脑梗死 8 例。在患者家属中选取正常人 7 例,其中男 2 例,女 5 例。入选标准为:颈内动脉系统病变所致的脑出血或脑梗死,单一病灶,表现为单侧肢体偏瘫。排除认知障碍、感觉性失语、严重的半侧空间忽略。患者与正常人均排除慢性腰痛病史、急性腰损伤及糖尿病、尿毒症等系统性病变以及周围神经系统病变。

1.2 分组

对受试者进行肌电测试前先进进行运动功能评

1 吉林大学第一医院康复医学科,长春市新民大街 1 号,130021

2 南京鼓楼医院康复医学科

3 长春市血站

4 辽宁省瓦房店市第三人民医院神经内科

5 长春市中心医院神经内科

作者简介:刘世文,男,教授

收稿日期:2005-07-26

价。为了统计方便,根据运动评估量表(MAS 法^[10])将坐位平衡在Ⅱ级(无支持能坐,体重能很好地前移且分配均匀)至Ⅳ级(无支持能坐并可转动头及躯干向后看),步行能力Ⅲ级及以下的患者(助力下行走或无需帮助能勉强行走),定为重度坐位及步行能力低下组(因坐位平衡Ⅰ级者无法测定,故省略),共 10 例(1 组)。将坐位平衡Ⅴ级(无支持能坐能向前触摸地面并返回原位)及以上,步行能力在Ⅴ级及以上(不需辅助器具 25s 内能独立行走 10m),定为轻度坐位及步行能力低下组,共 8 例(2 组)。将正常人作为正常对照组,共 7 例(3 组)。

1.3 方法

1.3.1 器材:试验在防电磁干扰肌电图室内进行,室温 22—25℃,采用 DNI-200P 型肌电图仪,Ag-AgCl 表面电极,频带 100—5000Hz。仔细处理肌肉表面,将表面电极放置在脐旁左右 2cm 作为腹直肌的信号收集点,T10 棘突左右 2cm 作为胸段竖脊肌的收集点,L3 棘突左右 2cm 作为腰段竖脊肌的收集点。

1.3.2 实验步骤:将受试者固定在无靠背椅子上,背朝肌电仪屏幕,双手交握放于膝上。共需做三组动作:①受试者从放松坐位到直立坐位。②受试者从直立坐位至身体前倾 45°处。③受试者从直立坐位至后伸 30°处。分别记录受试者在放松坐位(静息位)、直立坐位、前倾 45°位、后伸 30°位时的电压值。记录方法为描计基线 3s,以后每隔 2s 记录一次,每个位置记录 3 次,取其平均值。

1.4 统计学分析

本实验数据采用 SPSS11.0 统计软件包进行数据处理,3 组之间比较采用单因素方差分析(One way ANOVA),组内同种肌肉左右两侧比较采用配对样本 t 检验,以 $P<0.05$ 、双侧检验为显著性水平。

2 结果

因肌电测试易受个体差异的影响,在本文中采用标准化的方法对三组数据进行处理,计算出每个受试者直立位与静息位电压比值(S/R)、前倾位与静息位电压比值(F/R)、后伸位与静息位电压比(B/R)、前倾位与后伸位电压比(F/B),并对结果进行组内及组间比较。

2.1 腰竖脊肌比较

见表 1。经配对样本 t 检验,3 组样本内腰竖脊肌非瘫痪侧与瘫痪侧的 S/R、F/R、B/R、F/B 之间差异无显著性意义($P>0.05$)。三组样本之间经 ANOVA 比较,非瘫痪侧及瘫痪侧的 F/R 三组之间差异有显著性意义(非瘫痪侧 $P<0.05$,瘫痪侧 $P<0.05$),其他

各项三组之间差异无显著性意义($P>0.05$),但重度坐位及步行能力低下组患者的 F/B 平均值较轻度坐位及步行能力低下组患者及正常人低。应用 Student-Newman-Keuls 对 F/R 值进行进一步的分析,结果显示重度组与正常组差异有显著性意义,轻度组患者与正常组差异无显著性意义(图 1—2)。

2.2 胸竖脊肌比较

见表 2。经配对样本 t 检验,三组样本内胸竖脊肌左右两侧(非瘫痪侧与瘫痪侧)S/R、F/R、B/R、F/B 之间差异无显著性意义($P>0.05$)。三组样本之间比较,非瘫痪侧及瘫痪侧前倾与静息电压比(F/R)三组之间有差异(非瘫痪侧 $P<0.05$,瘫痪侧 $P<0.05$),其他各项三组之间差异无显著性意义,但正常人 F/B 值较轻度坐位及步行能力低下组患者及重度坐位及步行能力低下组患者高。应用 Student-Newman-Keuls 对 F/R 值进行进一步的检验,结果显示重度组非瘫痪侧、瘫痪侧与正常组均有差异,轻度组非瘫痪侧与瘫痪侧与正常组无明显差异(图 3—4)。

2.3 腹直肌的比较

见表 3。经配对样本 t 检验后,三组样本左右两侧(非瘫痪侧与瘫痪侧)S/R、F/R、B/R、F/B 之间无明显差异($P>0.05$)。三组样本之间经 ANOVA 比较后,非瘫痪侧与瘫痪侧 F/B 三者之间有差异(非瘫痪侧 $P<0.05$,瘫痪侧 $P<0.05$),其他各项差异无显著性意义($P>0.05$),但重度坐位及步行能力低下组非麻痹侧与麻痹侧的 B/R 值较轻度坐位及步行能力低下组及正常组低。应用 Student-Newman-Keuls 对 F/B 进行进一步检验,结果表明重度组非瘫痪侧、瘫痪侧与

表 1 腰竖脊肌的比较 ($\bar{x}\pm s$)

项目	S/R	F/R	B/R	F/B
瘫痪侧				
1 组	1.299±0.121	1.174±0.135	0.997±0.183	1.411±0.167
2 组	1.880±0.487	2.804±0.948	1.137±0.204	2.606±0.408
3 组	2.082±0.446	3.389±0.711	1.212±0.116	3.037±0.905
非瘫痪侧				
1 组	1.534±0.230	1.486±0.141	1.089±0.196	1.718±0.251
2 组	1.742±0.439	3.270±1.052	2.337±1.224	2.719±0.707
3 组	1.770±0.255	3.556±0.655	1.454±0.125	2.480±0.468

1 组为重度坐位及步行能力低下组,2 组为轻度坐位及步行能力低下组,3 组为正常对照组左侧

表 2 胸竖脊肌的比较 ($\bar{x}\pm s$)

项目	S/R	F/R	B/R	F/B
瘫痪侧				
1 组	1.411±0.099	1.176±0.120	1.034±0.071	1.377±0.297
2 组	1.602±0.306	2.155±0.549	1.496±0.601	1.917±0.528
3 组	1.664±0.341	2.650±0.510	0.900±0.110	3.249±0.878
非瘫痪侧				
1 组	1.524±0.204	1.371±0.225	1.027±0.124	1.542±0.252
2 组	1.474±0.243	1.962±0.493	0.883±0.085	2.106±0.366
3 组	2.113±0.645	2.855±0.581	1.047±0.087	3.185±1.009

1 组为重度坐位及步行能力低下组,2 组为轻度坐位及步行能力低下组,3 组为正常对照组左侧

表 3 腹直肌的比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	S/R	F/R	B/R	F/B
瘫痪侧				
1 组	0.993±0.052	1.134±0.093	1.183±0.110	0.984±0.054
2 组	1.087±0.099	1.078±0.147	1.557±0.254	0.761±0.118
3 组	0.982±0.065	0.953±0.072	1.563±0.296	0.674±0.064
非瘫痪侧				
1 组	1.067±0.071	1.136±0.116	1.124±0.048	1.012±0.092
2 组	1.027±0.114	1.032±0.093	1.360±0.225	0.852±0.114
3 组	1.115±0.110	1.051±0.054	1.656±0.404	0.645±0.091

1 组为重度坐位及步行能力低下组, 2 组为轻度坐位及步行能力低下组, 3 组为正常对照组左侧

正常组差异显著, 轻度组与正常组无明显差异 (图 5—6)。

3 讨论

从正常人躯干活动分析图知, 胸、腰竖脊肌的峰值出现在前倾/静息时, 腹直肌的峰值出现在后伸/静息时, 说明竖脊肌的最大活动出现在前倾位时, 是维持躯干前倾位的主动肌, 而腹直肌在后伸位发挥最大作用, 并与竖脊肌一起维持脊柱的稳定性。

图 1 瘫痪侧腰竖脊肌比较

图 2 非瘫痪侧腰竖脊肌比较

图 3 瘫痪侧胸竖脊肌比较

图 4 非瘫痪侧胸竖脊肌比较

图 5 瘫痪侧腹直肌比较

图 6 非瘫痪侧腹直肌比较

从图 1—4 可知, 竖脊肌的重度组无论是非瘫痪侧或瘫痪侧, 曲线较缓和, 峰值出现不明显, 与轻度组及正常组差异有显著性意义 ($P < 0.05$), 且前倾与后伸比值也呈现比轻度组及正常组低的倾向 ($P > 0.05$), 说明重度组胸、腰竖脊肌非瘫痪侧与偏瘫侧的前屈功能均受到了损害。轻度组患者与正常人比较, 曲线大致相当, 统计学分析差异也没有显著性意义, 说明轻度患者躯干肌功能损害不大, 或已经恢复接近到正常的水平。

从图 5—6 可以看出, 重度组患者瘫痪侧及非瘫痪侧的腹直肌曲线较平坦, 后伸/静息值较轻度组的患者及正常人低, 前倾/后伸比值较轻度患者及正常人低, 说明重度组瘫痪侧腹直肌的后伸功能受到了损害。说明重度患者非瘫痪侧的腹直肌功能也出现低下。轻度患者与正常人比较无明显差异, 说明轻度患者腹直肌功能损害不大。

对同种肌肉非瘫痪侧与瘫痪侧、左侧与右侧进行配对样本 t 检验, 得出非瘫痪侧与瘫痪侧、左侧与右侧无显著差异的结论, 说明偏瘫患者及正常人躯干肌无明显的不对称性。

1999 年 Dickstein 等^[2]利用肌电图来反映偏瘫患者躯干肌的变化, 得出重度偏瘫患者双侧竖脊肌的协同性比轻度偏瘫患者及正常人显著降低, 轻偏瘫患者瘫痪肌肉的活动比相对非瘫痪侧活动强。后伸

位时腹直肌充当主动肌角色, 左右两侧协同收缩, 重度患者与轻度患者及正常人无明显差别。Winzerler 等^[3]将实验对象分为偏瘫患者及正常人两组, 得出结论是: 在前倾状态下, 瘫痪侧竖脊肌肌电活动比非瘫痪侧显著增高, 非瘫痪侧与正常组无明显差别。单纯前倾加上伸手够物时, 同样可以看到偏瘫侧竖脊肌肌电活动比非偏瘫侧显著增高, 且均较正常对照组活动强。在后伸穿鞋这一动作中, 双侧腹直肌的肌电活动较正常组弱, 尤其表现在瘫痪侧, 竖脊肌活动比正常组强, 尤其是在瘫痪侧, 但左右两侧的不平衡并不明显。对于这种不平衡性, Dickstein^[2]解释是由于神经元募集速度增高用以弥补可察觉的、存在的功能减退造成。

关于竖脊肌, 本文的结论与上述的不同, 偏瘫患者前倾位双侧竖脊肌功能减退, 且左右两侧无明显不平衡性。关于腹直肌本文得出的结论是在后伸状态偏瘫患者双侧腹直肌的活动减弱, 并未见左右两侧的不平衡, 这一点与 Winzerler 得到的结果相同。

本实验中重偏瘫患者躯干肌屈伸功能障碍不只发生在瘫痪侧, 非瘫痪侧也受到了损害, 得出与瘫痪侧相似的结论。以往 Carr LJ 等^[4]证明躯干肌受双侧神经支配, 双侧躯干肌享有共同的通路, 既然躯干受双侧神经支配, 为什么会产生双侧均受损害的现象呢? 对此可能的解释是: ①重度患者或多或少要经历

一段卧床时期,在这段时期里,躯干肌可发生失用现象。正常情况下,当肌肉被拉长时,肌梭也受牵张,环形螺旋神经末梢立刻作出反应发出动作单位,通过快速传导的 Ia 类纤维传到脊髓内的大运动神经元,再通过传导的粗 $\alpha 1$ 传出纤维到梭外肌组织使肌肉收缩。另外,前角的大 α 运动细胞由小的 γ 运动神经元伴随。 γ 运动神经元发出 γ 纤维携带冲动到肌梭的两极,引起肌梭内肌组织收缩,使肌梭中部受到牵张。环形螺旋神经末梢立刻感受到这一变换,发放动作电位增加工作肌群的紧张度^[4]。当发生失用现象时,肌梭传入的冲动减少,通过 γ 环路传导到大运动神经元的冲动减少,造成运动单位的募集减少,一些高阈值的运动单位募集不到,使一些粗大的肌纤维无法产生活动。同时 γ 运动神经元发出 γ 纤维携带冲动到肌梭两极的冲动减少,发放的动作单位不足,工作肌群的紧张度不够。上述两种原因均可使肌肉收缩能力下降,因此可产生双侧躯干屈伸肌均受损害的现象。②刺激屈肌或伸肌的次级感觉纤维末梢可引起屈肌或伸肌的协同运动,不仅可以经过多突触脊髓节段性通路到 α 和 γ 运动神经元,还可以经脊髓的上行通路到脑干网状结构,在经网状脊髓通路返回,进入脊髓中间神经元群,再激活受牵拉的肌肉即其协同肌的 α 和 γ 运动神经元,形成强力的协同肌收缩^[5]。重偏瘫患者患侧肌肉受牵拉刺激时,传入到脊髓的冲动较少,不仅通过多突触脊髓节段性通路的信号减少,而且通过脊髓上传到网状结构的冲动,返回到脊髓中间神经元群的冲动减少,对其受牵拉肌肉的协同肌的激活减少,协同收缩减低。重偏瘫患者在运动功能发生障碍的同时,感觉系统也发生障碍,存在于肌梭中的本体感觉器感受牵张刺激的能力降低,由于瘫痪侧躯干屈肌或伸肌传入信号的减少,也可影响非瘫痪侧协同肌的激活,产生双侧都受损害的现象。

关于左右侧对称性的认识不一致上,笔者注意到许多研究报告中^[11-12],强调入选对象瘫痪有无及其程度,而对功能恢复水平和发病时间等条件缺少限定,可能导致结论不一。笔者曾经实验发现脑卒中患者的恢复过程中,非瘫痪侧并非正常,且具有与瘫痪侧相似变化规律的过程^[9]。发病早期(1—2 个月)可能较明显波及到所谓的“健侧”躯干肌,使之活动性减弱,导致与“患侧”相似的变化(对称性),因此发病的时间窗、外界训练因素、功能恢复状态水平等均应给予重视。其能否成为对称性变化的影响因素,有待进一步研究。

与本文结果相似,日本学者 Tanaka S^[6]通过 Cy-

bex 仪对偏瘫患者及正常人进行分析,分别在角速度为 0° (等长收缩)、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 下使受试者作躯干屈伸运动,测定每一个角速度时的最大峰值力矩,得出除等长收缩外,偏瘫患者的躯干屈伸力矩较正常人显著降低。他指出偏瘫患者这种躯干肌屈伸功能的减弱是由于受双侧运动皮质的支配所引起的,是由于高阈值的运动单元未被充分利用及废用萎缩造成。

躯干控制能力是完成许多日常活动所需要的基本运动能力,是早期预测指标。通过对偏瘫患者加强躯干肌训练,可提高偏瘫患者的康复效果。在偏瘫患者的康复过程中,常将肢体功能的康复摆在第一位,而忽视躯干功能的恢复。本试验通过肌电图来反映躯干屈伸功能,观察到躯干屈伸功能受到影响的现象,从循证医学的角度说明早期重视躯干肌训练的意义。有资料表明通过躯干康复训练后,屈伸功能显著提高,躯干治疗后总体运动功能比治疗前显著进步^[7],偏瘫患者的日常生活能力进步很大,通过加强躯干肌训练可提高偏瘫的康复效果,提示躯干肌训练应作为偏瘫患者康复治疗的基本内容^[8]。

参考文献

- [1] Carr LJ, Harrison LM. Evidence for innervation of certain homologous motoneurone pools in man[J]. J Physiol, 1994, 475(2): 217—227.
- [2] Dickstein R, Sheffi SL. Activation of flexor and extensor trunk muscles in hemiparesis[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2000, 79(3): 228—234.
- [3] Winzeler-Mercay, H Mudie. The nature of the effects of stroke on trunk flexor and extensor muscles during work and at rest [J]. Disabil Rehabil, 2002, 24(17):875—886.
- [4] Peter Duus 著,刘宗惠等译. 神经系统疾病定位诊断学[M]. 第 1 版. 北京: 海洋出版社, 1995.11.
- [5] 缪鸿石主编. 康复医学理论与实践[M]. 第 1 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2000.112—115, 451—453, 473—474.
- [6] Tanaka S, H achisuka K. Muscle strength of trunk flexion in post-stroke hemiplegic patients [J]. Am J Phys Med Rehabil, 1998, 77(4):288—290.
- [7] 石坚, 王淑英. 偏瘫的躯干治疗价值 [J]. 中国康复理论与实践, 1996, 2(1): 6—8.
- [8] 刘世文, 王桂芳, 李贞兰, 等. 以躯干为主导的矫正脑卒中下肢非典型异常运动模式的疗效分析[J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(11):3—6.
- [9] 刘世文, 蔺 勇, 裴正明, 等. 脑中风偏瘫患者双侧正中神经 F 波变化研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 9(24): 544.
- [10] 任少玲, 燕铁斌, 刘 崎, 等. 脑卒中姿势评定量表的效度和研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(3): 177.
- [11] 刘世文, 陈颖, 蔺勇. 脑卒中 Pusher 综合征的临床研究[J]. 中国康复医学杂志 2003, 25(2): 93.
- [12] 李贞兰, 刘世文, 王桂芳, 等. 功能前伸试验在脑卒中偏瘫患者康复评定中的应用研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(3): 199.