

·临床研究·

脑卒中躯干肌旋转肌群电生理研究

槐洪波¹ 刘世文² 陈颖² 魏英玲³

摘要 目的:本实验利用表面肌电图收集躯干旋转肌群的肌电信号,加以处理分析,具体研究偏瘫患者腹内斜肌、背阔肌、腹外斜肌、腰竖脊肌、胸竖脊肌在躯干等轴旋转动作中的改变,揭示其改变的可能机制及临床意义。**方法:**重偏瘫患者 10 例,轻偏瘫患者 8 例,正常人 7 例,收集双侧腹内斜肌、背阔肌、腹外斜肌、腰竖脊肌、胸竖脊肌在放松坐位、左旋 45°位、右旋 45°的肌电信号。**结果:**对数据进行标准化处理后,背阔肌三组之间比较重偏瘫患者健侧肌肉向健侧旋转(GRG)与正常人之间有显著性差异($P<0.05$)。重偏瘫患者患侧肌肉向患侧旋转(BRB)有较正常人减少的倾向($P=0.229$)。三组之间腹内斜肌比较重偏瘫患者与正常人的 GRG、BRB 有显著性差异($P<0.05$)。正常人、重偏瘫患者、轻偏瘫患者的双侧腹外斜肌、腰竖脊肌、胸竖脊肌的 GRG、BRB 等无明显差异。**结论:**正常人背阔肌及腹内斜肌在躯干向同侧旋转时表现出较大的主动性,腹外斜肌及胸大肌、腰竖脊肌及胸竖脊肌在旋转中未表现出方向上的主动性。与正常人比,重偏瘫患者双侧背阔肌及腹内斜肌肌电活动降低,且均未表现出方向上的主动性。轻偏瘫患者与正常人无明显差异。重偏瘫患者与轻偏瘫患者腹外斜肌、腰竖脊肌及胸竖脊肌在旋转中的表现与正常人无明显差异。

关键词 脑卒中; 躯干; 旋转肌; 肌电图

中图分类号:R493,R651.2,R741 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2007)-03-0230-04

An electrophysiologic study on sEMG of trunk rotatory muscles in stroke patients/HUAI Hongbo, LIU Shiwen, CHEN Ying, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2007, 22(3): 230—233

Abstract Objective: By using surface EMG to collect data of rotatory muscles and to study the presentation of bilateral internal oblique, external oblique, latissimus dorsi, lumbar erector spinae, thoracic erector spinae of normals and hemiplegia and hemiparesis in trunk rotation, and to clarify the clinical sense. **Method:** Ten hemiplegias, 8 hemiparesis and 7 normals are involved. The EMG signals of bilateral internal oblique, external oblique, latissimus dorsi, lumbar erector spinae, thoracic erector spinae were collected in relaxing sitting position, up sitting to left rotatory 45 degree position and up sitting to right rotatory 45 degree position. **Result:** There is significant difference of latissimus dorsi's GRG(healthy muscle turning to healthy side) between normals and hemiplegia($P=0.047$). There is decreasing incline of latissimus dorsi's BRB (paralysed muscle turning to the paralysed side) of hemiplegia when compared with normals ($P=0.229$). There is significant difference of internal oblique's GRG, BRB between normals and hemiplegia. There is no difference when compared the EMG presentation of external oblique, lumbar erector spinae and thoracic erector spinae of both sides between normals and hemiplegia and hemiparesis. **Conclusion:** Compared with normals, both internal oblique and latissimus dorsi of both sides of hemiplegia have less activity. There is no difference of external oblique, lumbar erector spinae, thoracic erector spinae and between normals, hemiplegia and hemiparesis.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, Gulou Hospital, Nanjing Medical College, 210003

Key words stroke; trunk; rotatory muscles; EMG

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,站立及行走时采取骨盆后倾、躯干弯曲等异常姿势,本文即利用表面肌电图(sEMG)来研究脑卒中患者躯干旋转肌群的变化,借以揭示其躯干肌受损的可能机制及临床意义。

1 资料与方法

1.1 实验对象及分组

1.1.1 对象:实验对象取自 2003 年 7 月—2003 年 12 月在吉林大学康复医学研究生培养基地(大连船

1 南京大学医学院附属鼓楼医院镇痛科,南京市中山路 321 号,210008

2 大连市船舶神经康复医院

3 长春汽车厂职工总医院神经科

作者简介:槐洪波,女,硕士,住院医师

收稿日期:2006-06-12

舶神经康复医院) 确诊住院的脑卒中偏瘫患者 18 例, 其中男 9 例, 女 9 例; CT 或 MRI 显示一侧脑出血 11 例, 脑梗死 8 例; 在患者家属中选正常人 7 例, 其中男 2 例, 女 5 例。正常人均均为右利手, 规定正常人左侧与偏瘫患者健侧做对比, 正常人右侧与偏瘫患者患侧做对比, 入选标准为: ①患者组发病为单一病灶, 表现为一侧肢体瘫痪; ②患者组排除认知障碍、感觉性失语、严重的半侧空间忽略; ③患者与正常人均排除慢性腰痛病史、急性腰损伤及糖尿病、尿毒症等系统性疾病以及周围神经系统疾病。患者及正常人在测试前均签署知情同意书。

1.1.2 分组: 对受试者进行肌电测试前先进行运动功能评价, 为了统计方便, 根据运动评估量表(MAS 法)^[2], 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(不需帮助能独立行走)及以下的患者分为一组, 定为重偏瘫组。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) 的患者分为一组, 定为轻偏瘫组。将正常人作为正常对照组。3 组患者一般资料见表 1。经统计学分析具有可比性。

表 1 3 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	BMI(kg/m ²)
		男	女		
重偏瘫组	11	3	8	56.3±3.7	26.23±1.20
轻偏瘫组	7	2	5	49.6±3.3	25.37±0.72
对照组	7	2	5	53.7±1.9	25.34±0.53

1.2 方法

实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(海军医学研究所上海市海神医疗仪器厂), Ag-AgCl 表面电极, 频带 100—5000Hz。仔细处理肌肉表面, 腹内斜肌信号收集点是髂前上棘与耻骨联合中点上 2cm, 腹外斜肌收集点是脐旁 10cm, 背阔肌收集点是过肩胛下角垂直线与 T10 棘突水平的连线之交点。胸大肌的收集点是腋前线胸大肌的肌腹上。胸段竖脊肌(T10)的收集点是 T10 棘突左右 2cm, 腰段竖脊肌(L3)的收集点是 L3 棘突左右 2cm^[1,3-6]。

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 5 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垂直向左旋转 45°处。③受试者从直立坐位至垂直向右旋转 45°处。分别记录受试者在放松坐位(静息位)、左旋 45°位、右旋 45°时的电压值。记录方法为描记基线 6s, 以后每隔 2s 记录 1 次, 每个位置记录

3 次, 取其平均值。

1.3 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, 三组之间比较采用单因素方差分析, 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

2.1 背阔肌比较

经配对样本 *t* 检验, 正常组 GRG 与 GRB、BRG 与 BRB 有显著性差异 $P < 0.05$ 。说明向左侧旋转时, 左侧比右侧活动强, 向右侧旋转时, 右侧比左侧活动强。重偏瘫患者及轻偏瘫患者无显著性差异, $P > 0.05$ 。对三组之间进行单因素方差分析, *P* 值: GRG: 0.047, GRB: 0.852, BRG: 0.331, BRB: 0.229。对三者之间 GRG 应用 Student-Newman-Keuls 检验, 结果表明重偏瘫组和正常组有显著差异, 轻偏瘫组和正常组无显著性差异。重偏瘫组较正常对照组肌电活动明显降低(表 2)。

2.2 腹内斜肌的比较

经配对样本 *t* 检验, 三组受试者双侧无显著性差异, $P > 0.05$, 但从平均值上看, 正常组受试者向左侧旋转时, 左侧有比右侧活动强的倾向, 向右侧旋转时, 右侧有比左侧活动强的倾向。对三组之间进行单因素方差分析, *P* 值: GRG: 0.043, GRB: 0.391, BRG: 0.985, BRB: 0.043。三者之间 GRG、BRB 有显著差异, 对 GRG、BRB 进行 Student-Newman-Keuls 检验, 结果表明重偏瘫组和正常组有显著差异, 轻偏瘫组和正常组无显著差异。重偏瘫组较正常对照组肌电活动明显降低(表 2)。

2.3 腹外斜肌的比较

经配对样本 *t* 检验, 三组受试者双侧无显著性差异, $P > 0.05$ 。对三组之间进行单因素方差分析, *P* 值为 GRG: 0.473, GRB: 0.370, BRG: 0.234, BRB: 0.029。三组之间 BRB 具有显著性差异, 对 BRB 进行 Student-Newman-Keuls 检验, 结果表明重偏瘫组与轻偏瘫组有显著差异。重偏瘫组较轻偏瘫组肌电活动明显降低(表 2)。

2.4 胸竖脊肌的比较

经配对样本 *t* 检验, 重偏瘫组双侧无显著性差异 $P > 0.05$, 轻偏瘫组向患侧旋转时, 左右两侧差异显著 $P < 0.05$, 患侧的竖脊肌活动比健侧强。正常组向左侧旋转时, 左右两侧差异显著, $P < 0.05$ 。左侧竖脊肌活动较右侧强。对三组之间进行单因素方差分析, *P* 值为 GRG: 0.017, GRB: 0.259, BRG: 0.019,

BRB:0.526。经过方差分析后,健(左)侧竖脊肌向健(左)侧旋转时,三组样本之间有显著差异,进行 Student-Newman-Keuls 检验,结果表明重偏瘫患者与正常人相比有显著差异,轻偏瘫患者与正常人无显著差异。健(左)侧竖脊肌向患(右)侧旋转时,三组样本之间有显著性差异,进行 Student-Newman-Keuls 检验,结果表明重偏瘫患侧与正常人相比有显著差异,轻偏瘫患者与正常人也有显著差异(表 2)。

2.5 腰竖脊肌的比较

经配对样本 t 检验,重偏瘫组和轻偏瘫组双侧无显著性差异 $P>0.05$,正常组双侧差异显著 $P<0.05$ 。无论向左侧旋转还是向右侧旋转,正常组左侧腰竖脊肌活动较右侧强。对三组之间进行单因素方差分析, P 值为 GRG:0.173,GRB:0.368,BRG:0.232,BRB:0.217。三者之间 GRG、GRB、BRG、BRB 无明显差异(表 2)。

表 2 三组患者背阔肌、腹内斜肌、腹外斜肌、胸竖脊肌、腰竖脊肌的肌电表现 ($\bar{x}\pm s$)

	重偏瘫组	轻偏瘫组	对照组
背阔肌			
GRG	1.224±0.584	2.870±2.299	3.167±2.101
GRB	1.049±0.268	1.121±0.297	1.058±0.250
BRG	0.993±0.257	1.187±0.346	1.121±0.209
BRB	1.640±1.087	1.988±1.593	2.862±1.735
腹内斜肌			
GRG	1.492±0.545	1.772±0.794	2.195±1.035
GRB	1.127±0.439	1.050±0.240	1.405±0.750
BRG	1.307±0.522	1.315±0.519	1.353±0.702
BRB	1.268±0.355	2.160±1.708	2.772±1.400
腹外斜肌			
GRG	1.195±0.524	1.616±1.181	1.548±0.602
GRB	1.123±0.454	1.473±0.621	1.576±1.039
BRG	1.085±0.386	1.471±0.646	1.389±0.475
BRB	0.968±0.455	2.091±1.471	1.082±0.285
胸竖脊肌			
GRG	1.222±0.479	2.015±1.606	2.699±0.689
GRB	0.990±0.269	1.473±0.981	1.180±0.431
BRG	1.251±0.652	1.020±0.201	2.228±1.240
BRB	1.360±0.535	1.542±0.360	1.694±0.868
腰竖脊肌			
GRG	1.208±0.672	1.728±1.470	2.103±0.532
GRB	1.176±0.545	1.551±0.605	1.602±0.871
BRG	1.310±0.572	1.571±0.941	1.939±0.662
BRB	1.001±0.381	1.708±1.315	1.424±0.576

3 讨论

3.1 正常人背阔肌、腹内斜肌、腹外斜肌、腰竖脊肌、胸竖脊肌在等轴旋转动作中的作用分析

3.1.1 背阔肌活动分析:由表 2 可以看出,左侧背阔肌向左侧旋转时平均值为 3.167 ± 2.101 ,向右侧旋转时平均值为 1.121 ± 0.209 。右侧背阔肌向右侧旋转时平均值为 2.862 ± 1.735 ,向左侧旋转时平均值为

1.187 ± 0.346 。在解剖上背阔肌以腱膜起于下部胸椎的棘突、胸腰筋膜、骶正中嵴和髂嵴后部等处,肌束走向外上方,以扁腱止于肱骨的小结节嵴。以上这些说明当单侧背阔肌做向心性收缩时,可使躯干向同侧旋转,故背阔肌在旋转中对其它旋转肌起协同作用,Thelen 发现背阔肌的最大活动是在等轴旋转时出现^[7],与本文结论相同。Ng JK 等^[8]发现,髂腰肌和背阔肌的最大活动有两个方向,有 1/3 的人背阔肌的最大活动是在轴旋转时出现,另外 2/3 是在侧弯时出现。

3.1.2 腹内斜肌活动分析:与背阔肌相似,表 2 可以看出,向左侧旋转时左侧腹内斜肌活动有较右侧强的倾向($P=0.059$),向右侧旋转时右侧腹内斜肌活动有比左侧强的趋势($P=0.076$),在解剖上腹内斜肌起自胸腰筋膜、髂嵴和腹股沟韧带的外侧 1/2,肌束呈扇形放散走向前上方。后部肌束几乎垂直上升,止于下位三个肋骨。单侧腹内斜肌做向心性收缩,可使躯干向同侧旋转。有报道证实腹内斜肌是在最大轴旋转时产生最大活动,本文与之结论基本相同。

3.1.3 腹外斜肌活动分析:分析表 2,无论是向左侧旋转还是向右侧旋转,双侧腹外斜肌肌电活动无明显差异,说明腹外斜肌在等轴旋转中起辅助作用。有资料表明,Schultz 及 Ashton-Miller 等发现腹外斜肌的中间部分在躯干的最大屈曲中表现出最大活动,而外侧部分则是在侧弯中表现出最大活动^[10]。Dumas 等也用生物力学分析表明,腹外斜肌的前部分在屈曲中产生最大力矩,而侧弯的最大力矩则是腹外斜肌的后部产生的。对此差异他们解释为可能是由于表面电极放置的位置不同引起的^[11]。

3.1.4 竖脊肌活动分析:关于胸竖脊肌和腰竖脊肌的活动,表 2 显示正常人左右两侧竖脊肌在轴旋转中表现出了不平衡性,无论是向左侧旋转还是向右侧旋转,左侧的竖脊肌活动较右侧强。但无明确证据表明竖脊肌在旋转中的作用方式。有研究发现竖脊肌的最大活动是在等轴屈伸时出现,而在等轴旋转中,竖脊肌的活动变化不大,由此推断竖脊肌在等轴旋转中起稳固躯干的作用,是躯干旋转的稳定肌^[12]。

3.2 重偏瘫患者及轻偏瘫患者躯干旋转肌表现

重偏瘫患者背阔肌 GRG 与正常人背阔肌 GRG 相比为(1.224:3.167),重偏瘫患者背阔肌 BRB 与正常人背阔肌 BRB 相比为(1.640:2.862),正常人背阔肌主要使躯干向同侧旋转,因此,与正常人相比,重偏瘫患者偏瘫侧背阔肌的主动性降低,同时我们也可以观察到重偏瘫患者健侧背阔肌较正常人表现降低,因此可以推断重偏瘫患者健侧背阔肌主动性也

受到了影响,在躯干的等轴旋转运动中,健/患侧背阔肌表现相同($P>0.05$),失去了方向上的主动性。同理,从表 2 来看,正常人的腹内斜肌主要使躯干向同侧旋转,与背阔肌相似,重偏瘫患双侧腹内斜肌的主动性均降低(见表 2),说明重偏瘫患者双侧旋转主动肌的活动受到了损害。可能的解释是由于疾病造成躯干肌的失用,肌梭传入的冲动减少,通过 γ 环路传导到运动神经元的冲动减少,运动神经元的募集活动下降,参与粗大肌纤维数目下降,在肌电仪上收集到的肌电活动降低,图形波幅降低。由于躯干旋转主动肌的活动降低,造成重偏瘫患者躯干旋转功能受限,不只表现在偏瘫侧,健侧也受到了影响,躯干控制能力降低,影响日常生活活动能力。

由表 2 可以得出,无论健侧还是患侧,重偏瘫患者腹外斜肌与正常人无明显差异。说明当单侧神经中枢发生病变时,躯干旋转肌的辅助肌群并未受到明显影响。这可能是由于腹外斜肌在旋转中不起主要作用,运动单位的募集活动不需要像主动肌那样多,故而神经中枢的损害并未引起大量的运动单位的作用丧失,所以并未受到明显影响。

从表 2 中可以看出,重偏瘫组胸、腰竖脊肌的活动与正常人右侧相比无明显差异。与胸大肌及腹外斜肌类似,当竖脊肌作为旋转稳定肌时,单侧神经中枢的损伤对其活动影响不大。

对轻偏瘫患者进行分析,轻偏瘫患者的背阔肌、腹内斜肌、腹外斜肌、胸、腰竖脊肌均与正常组无明显差异(除正常人左侧胸竖脊肌外)。说明单侧神经中枢的损伤对轻偏瘫患者运动单位的募集活动影响不大,或经过锻炼后,运动单位的募集活动已恢复,不影响轻偏瘫患者躯干旋转肌的功能,对轻偏瘫患者躯干控制能力影响不大。

与本文结论相似的是,日本学者 Tanaka 采用 Cybex 仪对 65 例脑卒中偏瘫患者及 80 例正常人开展了一项研究。分别在 $60^\circ/\text{s}$ 、 $120^\circ/\text{s}$ 、 $150^\circ/\text{s}$ 的速度下让受试者作躯干旋转动作,结果发现对于偏瘫患者或正常人来说,当同种肌肉向同侧旋转时(如患侧肌肉向患侧旋转,正常人右侧肌肉向右侧旋转),健患侧(左右侧)的峰值力矩无显著性差异。偏瘫患者与正常人相比,同种肌肉同一动作峰值力矩较正常人显著性降低^[13]。本实验得出的结论与此相似,重偏瘫患者旋转主动肌如腹内斜肌、背阔肌健/患侧肌电活动无明显差异,但均较正常人降低。

3.3 临床意义

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,与日常生活活动能力有关,是早期预测指标。通过对偏瘫患者加强躯干肌训练,可提高康复效果。本试验通过肌电图来反映躯干旋转功能,观察到重偏瘫患者躯干双侧旋转主动肌群功能较正常人下降,如同躯干屈伸肌群一样^[14],也受到了影响,从循证医学的角度说明早期重视躯干肌训练的意义。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。

参考文献

- [1] Dickstein R, Sheffi S, et al. Activation of flexor and extensor trunk muscles in hemiparesis [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2000, 79(3): 228—234.
- [2] 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. 1838.
- [3] Winzeler-Mercay U, Mudie H. 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] NG JK, Richardson CA. EMG activity of trunk muscles and torque output during isometric axial rotation exertion: a comparison between back pain patients and matched controls [J]. *J orthop Res*, 2002, 20(1): 112—121.
- [5] Cholewicki J, Panjabimm, et al. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture [J]. *Spine*, 1997, 22(9): 2207—2212.
- [6] Cholewicki J, VanVliet JJ. Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions [J]. *Clin Biomech (Bristol. Avon)*, 2002, 17(2): 99—105.
- [7] Thelen DG, Schultz AB. Co-contraction of lumbar muscles during the development of time-varying triaxial moments [J]. *J Orthop Res*, 1995, 13(3): 390—398.
- [8] Ng JK, Kippers V, Parnianpour M, et al. Normalization for trunk muscles in subjects with and without back pain [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2002, 34(7): 1082—1086.
- [9] Ashton-Miller JA, Schultz AB. Biomechanics of the human spine and trunk [J]. *Exerc Sport Sci Rev*, 1988, 16: 169—204.
- [10] Dumas GA, Poulin MJ. A three-dimensional digitization method to measure trunk muscle lines of action [J]. *Spine*, 1988, 13(5): 532—541.
- [11] Kumar S, Narayan Y, Garand D. Electromyography of trunk muscles in isometric graded axial rotation [J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2002, 12(4): 317—328.
- [12] Tanaka S, Hachisuka K, Oqata H. Trunk rotatory muscle performance in post-stroke hemiplegic patients [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 1997, 76(5): 366—369.
- [13] 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.
- [14] 刘世文, 槐洪波. 早期脑卒中患者躯干屈伸肌群表面肌电研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2006, 21(1): 57—60.