

· 临床研究 ·

偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量测试中的特异表现

苏建新 王彤 王翔 陈旗 高伟 杨建刚

【摘要】目的 分析偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量测试中的特异表现。**方法** 采用“X. O. S”综合运动训练反馈仪中的检测装置对健康老年人 11 例(正常组)和偏瘫患者 11 例(异常组)进行检测,获取综合力向量曲线。记录 2 组综合力向量曲线分布在力向量坐标一~四区域内的综合力向量值、时间和频率变化。**结果** 异常组三区的综合力向量值为负值,明显低于正常组($P < 0.05$);异常组综合力向量曲线通过大部分座标区域的时间及频率较正常组明显增加($P < 0.05$)。**结论** 偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量检测中主要表现为部分区域的综合力向量值减弱,反映上肢伸肌功能障碍;完成综合力向量作业的时间和频率明显增加。

【关键词】 偏瘫; 综合向量力测试; 功能评定

Characteristic manifestations of colligation force vector of hemiplegic patients in the test with the "X. O. S" system SU Jian-xin*, WANG Tong, WANG Xiang, CHEN Qi, GAO Wei, YANG Jian-gang. Kang Sutong Technological Institute, Nanjing 210029, China

【Abstract】Objective To analyze the characteristic colligation force vector curves in hemiplegic patients. **Methods** Eleven hemiplegic patients were recruited, and 11 healthy elderly served as control. The characteristic changes of the patients with regard to colligation force vector demonstrated on a feedback apparatus of the "X. O. S" system during the dynamic training exercise program were analyzed and compared with that of the control group. **Results** The value of the colligation force vector passing most of the regions were significantly decreased ($P < 0.05$), while the duration and frequency of the curves in these regions were significantly increased ($P < 0.05$). **Conclusion** The "X. O. S" system with its supplemented testing apparatus is useful for assessing the motor function of hemiplegic patients.

【Key words】 Hemiplegia; "X. O. S" system; Motor function

“X. O. S”综合运动训练反馈仪是近 2 年来研制的一种新型康复设备,其设计考虑到神经、运动系统控制的作用,考虑整体与局部关系的生物力学性能,符合人体解剖、生理和生物力学特征^[1]。“X. O. S”是由该装置符合人体运动结构分布的象形字母组合而成。其中“X”是指人体冠状面上下肢对称性支撑的运动结构分布,以便观察人体左右方向水平移动的运动学信息;“O”是指人体矢状面以腰为中心、完成 360°周期性旋转的运动结构分布,以便观察人体前后方向水平移动的运动学信息;“S”是指肢体活动带动脊柱自上而下产生的序贯性运动,即指人体各横断面产生的多米诺骨牌样蠕动,以便观察人体上下方向垂直移动的运动学信息。三者综合可以同时观察四肢与躯干综合运动时,人体控制整体和局部关系的三维空间运动信息,并将有关的信息反馈给

操作者。仪器的构造系一转动测力杆两端分别连接辐射状排列的弹簧,利用弹簧的张力(它可由三组不同张力的弹簧组成)能够完成任意方向、力量、速度的移动。根据仪器的作用特点,可以收集和反馈躯干和肢体综合运动功能信息,分析与运动有关的活动范围、力量、运动速度和频率、身体的平衡性、协调性、稳定性等指标。因此,可以通过该仪器观察和分析偏瘫患者在某项特定活动,即“X. O. S”规定的画圈作业中,肢体的运动控制和活动能力的变化,发现偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量检测中的特异表现,从力学角度予以分析^[2]。

近年来,我们应用“X. O. S”综合运动训练反馈仪对健康老年人 11 例和偏瘫患者 11 例进行综合力向量曲线分析,比较和识别人体正常和异常活动在“X. O. S”检测系统中表现出来的综合力向量曲线变化,寻找偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量检测中的特异表现,以便从力学角度来探讨“X. O. S”综合运动训练反馈仪在偏瘫患者康复功能评定中的作用。

作者单位:210027 南京康苏通科技研究所(苏建新);南京医科大学第一附属医院康复医学科(王彤、王翔、陈旗);南京东南大学国家振动 Frequency 工程研究中心(高伟、杨建刚)

资料与方法

一、研究对象

健康老年人 11 例为正常组,年龄为 52~69 岁,平均 62 岁;男性 5 例,女性 6 例。偏瘫患者 11 例为异常组,年龄 14~67 岁,平均 45 岁;男性 7 例,女性 4 例;左侧上、下肢瘫痪 9 例,右侧上、下肢瘫痪 2 例;治疗前 Brunnstrom 分级 ≤ 3 级:上肢 9 例,手 7 例,下肢 6 例;所有患者无认知障碍。

二、测试方法

采用“X. O. S”综合运动训练反馈仪中的检测装置对 2 组受试者进行检测,获取综合力向量曲线。检测时,测试者取站立位,双足分别踩在测试台踏板上的黑色“T”字形两侧,双手分别握住或固定在测力杆两侧黑色握杆上。双手间距离与肩同宽,上臂自然下垂,肘屈呈 $90^\circ \sim 135^\circ$ 。选择 0 号 10.5 kg 环,按仪器电脑屏幕显示的目标向环进行由下→后→上→前的压、拉、提、推 360° 的画圈抗阻用力作业,身体各部位随之产生相应顺序的上肢-躯干-下肢的序贯性运动,完成一个力的向量环作业,获取综合力向量曲线。检测前先练习 5 min,然后收集 2 个或 3 个测试时画出的综合力向量环进行分析。

三、观察指标

主要记录综合力向量曲线分布在力向量坐标一~四区域内的综合力向量值、时间和频率。

1. 综合力向量值(kg):主要反映受检者在一~四区域完成综合力向量曲线中身体用力产生的力量,不同区域反映身体不同部位肌群的用力(表 1)^[3]。

表 1 一~四区域主要用力肌群分布

项 目	一区	二区	三区	四区
主要用力动作	向下用力压	向后用力拉	向上用力提	向前用力推
主要用力肌群	股四头肌 伸髋肌群 小腿后部肌群	肱二头肌 颈、胸背肌 前臂屈肌	肱三头肌 胸前部肌群 前臂伸肌	腹部肌群 屈髋肌群 大腿内收肌

2. 综合力向量时间(秒):力向量环经过各区所用的时间反映机体完成力向量作业活动的速度。

3. 综合力向量频率(曲线的波动幅度)次数:反映受检者完成力向量作业活动的稳定性。

通过这些指标观察偏瘫患者的身体力量性、平衡性、协调稳定性在“X. O. S”综合力向量曲线上的特异表现。

四、统计学分析

采用 Excel 统计软件中 2 组间 t 检验处理数据。

结 果

正常组与异常组不同区域的综合力向量值、时间、频率的检测结果见表 2~4。

表 2 正常组和异常组在各区域综合力向量值比较(kg, $\bar{x} \pm s$)

组 别	一区	二区	三区	四区
正常组	6.11 ± 0.60	7.18 ± 0.69	6.70 ± 1.90	6.13 ± 0.80
异常组	6.46 ± 10.90	4.83 ± 8.40	-4.44 ± 14.50	1.19 ± 10.50
P 值	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05

表 2 显示,异常组三区的综合力向量值为负值,明显低于正常组($P < 0.05$),而其它区域的综合力向量值 2 组间差异无显著性($P > 0.05$)。图 1 显现异常组三、四区的综合力向量值明显低于一、二区($P < 0.05$)。

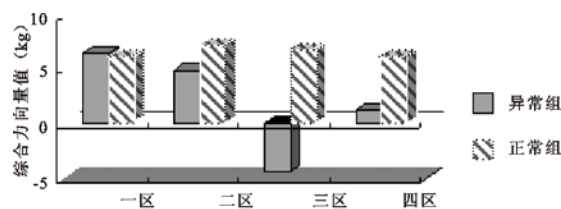


图 1 2 组不同区域综合力向量值比较

表 3 正常组和异常组综合力向量曲线在各区域时间比较(s, $\bar{x} \pm s$)

组 别	一区	二区	三区	四区
正常组	2.4 ± 1.4	7.8 ± 7.19	2.44 ± 2.6	2.55 ± 2.5
异常组	8.31 ± 2.6	7.47 ± 3.2	7.86 ± 2.4	6.86 ± 2.6
P 值	<0.05	>0.05	<0.01	<0.01

表 3 显示,异常组综合力向量曲线通过一、三、四座标区域的时间较正常组明显延长。

表 4 正常组和异常组综合力向量曲线在各区域频率比较($\bar{x} \pm s$)

组 别	一区	二区	三区	四区
正常组	1.3 ± 0.5	1.7 ± 1.4	2.3 ± 1.3	1.8 ± 1.3
异常组	3.5 ± 0.8	4.2 ± 0.9	4.3 ± 0.6	4.05 ± 1.1
P 值	>0.05	<0.001	<0.005	<0.001

表 4 显示,异常组综合力向量曲线在二~四座标区域的频率明显高于正常组。

图 2、3 分别是 1 例正常人与 1 例偏瘫患者的综合力向量曲线图,图 2 显示,正常人综合力向量环完整、对称,环中心点与预定环中心点基本一致;图 3 显示,偏瘫患者综合力向量环欠完整,不对称,环中心点偏离预定环中心点。

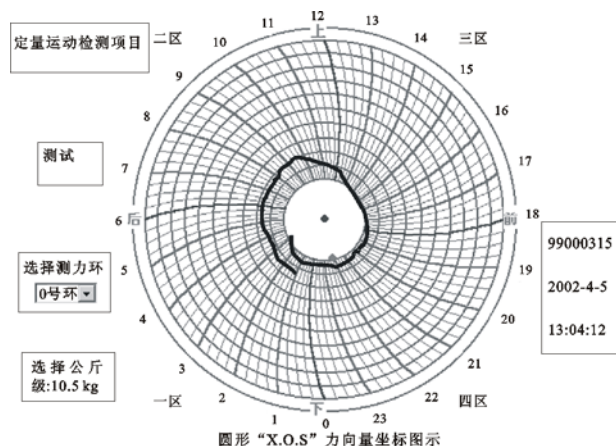


图2 正常人综合力向量图

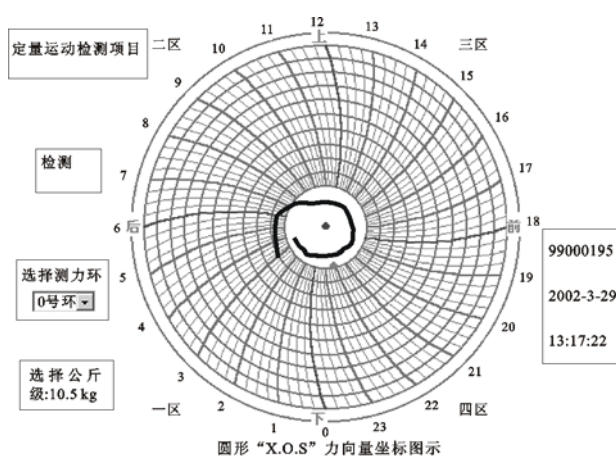


图3 偏瘫患者综合力向量图

讨 论

“X. O. S”综合力向量是三维体的人-仪器耦合抗阻圆周运动的矢量,是“X. O. S”测力装置的动力学康复系统的辨识参数。它在设定机械运动态标准的基础上,通过人体正常和异常运动结构与机械的谐振运动,来识别两者的动态特性的不同,判断运动是否存在障碍。结果表明,该技术服从机械振动诊断技术的分析规律和机理,在预定的作业条件下,正常组能满足预定的约束条件,完成作业运动,不存在功能障碍。异常组由于肢体运动障碍,不能完成预定作业,综合力向量作业环与预定作业环相差很大。

表2中获得的数据是人与仪器负荷形变运动过程中的参数,即按座标顺序依次排列的相应节段依次负荷形变运动的参数。该数字模型为运动模式的基波模态振型,判断运动结构的刚性(刚度),反映形变量与支撑系统(主要是肌肉的力量和紧张度)形变力间的数理关系。偏瘫患者由于上肢伸肌肌力的减退,在座标三区(似举重向上提的运动姿势)运动时,显刚性异

常的表现。

表3中获得的数据是人-仪器有序运动过程中的参数,即按时间顺序和空间顺序依次排列的连续抗阻运动的数据。该数字模型为载控速度模式的时序模型,判断负载运动力传递过程的稳定性,反映有序刺激量与系统调控各节段肌肉激活量和速度的数理关系。偏瘫患者由于肌力和肌耐力异常、动态平衡和运动协调功能异常,在一、二、三区域速控运动时显失稳表现。

表4中获得的数据是人-仪器牵张谐振运动过程中的参数,即人或机器自身运动产生的张力,作用于机器或人时产生的动态行为(响应或输出)的数据,该数字模型为牵张反射运动的高频模态振型,判断伸屈肌谐振和肌肉的协同机能,反映抗阻量与系统平衡调控骨骼肌肌张力间的数理关系。偏瘫患者由于肌张力异常,在二、三、四区域频控运动时呈谐振异常的表现。同时,异常组满足约束条件的运动功能较正常组低,在“X. O. S”综合力向量中的动态特性,有频率(二、三、四区域)、时间(一、三、四区域)和肌力(三区域)的异常表现。

以上是从力学角度对偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量中的异常表现进行了分析。从康复医学角度出发,偏瘫患者在完成特定作业中上肢伸肌力量减弱,完成活动的时间明显延长以及肢体完成综合力向量作业中曲线波动幅度的增大,提示偏瘫患者运动控制、稳定性的异常。这些异常不同程度地影响患者日常生活活动能力,能否成为反映偏瘫患者运动能力和ADL的间接定量指标,有待进一步探讨和论证。

偏瘫患者在“X. O. S”综合力向量检测中主要表现为:部分区域的综合力向量值减少,符合偏瘫上肢伸肌功能障碍特点;完成综合力向量作业的时间和频率明显增加。

参 考 文 献

- 1 王彤. X. O. S 综合运动训练反馈仪的作用及应用. 中国康复医学杂志, 2002, 17: 62-63.
- 2 徐敏, 著. 设备故障诊断手册. 西安: 西安交通大学出版社, 1998. 438.
- 3 钱竞光. “X. O. S”型测力装置对运动功能的研究与应用. 南京体育学院学报, 2001, 1: 102-103.

(收稿日期: 2002-07-17)

(本文编辑: 郭正成)