

一种上肢运动功能评价方法的初步研究

杜俊敏¹ 史海文¹ 袁修干¹

摘要 目的:通过研究健康人上肢点取前方不同目标点的定位运动规律,探讨评价上肢运动障碍者运动功能的新方法,尝试为肢体运动障碍者的康复训练和检测提供对照和比较。方法:选择21名健康男性自愿者,设计并进行了人体上肢定位实验,得到了拾取时间数据,通过数据分析,探讨人体上肢拾取不同位置目标点的运动时间特性,以此为参考可以对肢体运动障碍者的上肢定位运动功能进行评价。结果:实验数据分析表明,在人体上肢定位运动中,点取前方不同位置目标点时食指尖运动持续时间存在较大差异,并且具有很强的规律性。结论:以健康人的上肢定位运动规律为比照,用食指尖运动持续时间来评价肢体运动障碍者的上肢定位运动功能,是一种简单、可行的方法。

关键词 人体上肢;定位运动;运动功能;运动功能障碍;评价方法

中图分类号:R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2007)-11-1011-03

An evaluation method on movement function of human upper limb/DU Junmin, SHI Haiwen, YUAN Xiugan//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2007, 22(11): 1011—1013

Abstract Objective: To study the pointing movement characteristics of healthy human's upper limb when pointing the different targets on the front board, and to discuss the new method of evaluating upper limb movement function for movement disorder patients to provide the references for rehabilitation training and detection of movement disorder patients. **Method:** Twenty-one male healthy volunteers were chosen. The pointing experiment of human upper limb was designed and carried out. By the statistic analysis of experimental data, the characteristics of pointing movement time for different targets were discussed to use as the references for movement function evaluation on movement disorder patients. **Result:** The experimental data indicated the forefinger-tip's motion durations were obvious different, and showed possessing very strong regularity. **Conclusion:** Contrast with the upper limb pointing characteristics of healthy human, the forefinger-tip's motion duration can be used as movement function index on evaluating the movement function of movement disorder patients. The new method is easy and simple to implement.

Author's address Institute of Man-Machine-Environment Engineering, Beihang University, Beijing, 100083

Key words human upper limb; pointing movement; movement function; movement disorder; evaluation method

脑卒中、帕金森、脑外伤等疾病是导致患者肢体运动功能障碍并致残的主要原因,它导致患者的生存质量下降,甚至丧失生活自理能力。在临幊上,常采用药物治疗和运动训练为主的综合康复治疗,以恢复患者的肢体运动功能^[1]。

在评定患者的康复治疗效果时,上肢运动功能的临床评价通常是一个重要的检测项目。除了使用常用的临床评价方法外^[2],国外已将拾取运动的研究应用到了肢体运动障碍患者的康复治疗中^[3—4],目前国内还未见到这方面研究工作的报道。

本文探讨了将人体上肢拾取运动的研究应用到肢体运动障碍患者康复治疗上的新方法。指导思想是通过研究健康人的上肢拾取运动规律,为肢体运动障碍者的病态运动提供参照,提出健康人和肢体运动障碍患者上肢运动功能的一种对比评价方法。具体做法是:充分考虑健康人在进行上肢运动时的肌肉、关节活动度、视觉、立体觉、位置觉和大脑的活

动协调能力,设计一个健康人从不同的起始点点取不同位置目标点的上肢定位点取实验,得到健康人上肢定位运动的时间规律,以食指尖的运动时间作为考查指标,进行健康人和肢体运动障碍患者的上肢运动功能的对比评价,以指导患者的康复治疗。

1 实验方法

1.1 对象与方法

1.1.1 研究对象:21名男性健康青年,年龄21—29岁,身高1.69—1.75m,体重56—75kg,均为右利手。

1.1.2 研究方法:用三维运动跟踪系统全程记录定位运动过程,获得实验数据。采用六镜头的Vicon460运动跟踪系统,采样频率120Hz。实验任务如图1所示。目标板固定在桌子上,与垂直面有17°

1 北京航空航天大学人-机-环境工程研究所,北京,100083

作者简介:杜俊敏,女,博士研究生

收稿日期:2007-01-30

倾角。实验时,被试坐在可调节高度的凳子上,目标板放置在被试前面,目标板垂直中心线与被试身体矢状面对齐。

目标点均匀分布在圆周上,如图2所示。目标点为直径0.013m的蓝色实心圆,目标点所在圆(简称目标圆)直径为0.4m。每次实验开始时,食指均以目标圆圆心点为起始点,在保证点取准确的前提下,尽快点取到目标点上。

目标圆在目标板上的布置情况见图3。图中网格行列间距均为0.1m。共9个目标圆,排布成三行三列,图中的01—09标出的是目标圆的圆心位置,圆心之间行距为0.1m,列距为0.2m。

在实际实验时,为了减少视觉干扰,图3的9个目标圆实际上是分成6幅图进行的,每幅图只布置一到两个互不干扰的目标圆。

在实验过程中,要求被试保持肩膀稳定,若出现肩膀移动或点取错误的情况,则此次实验作废,重新进行。

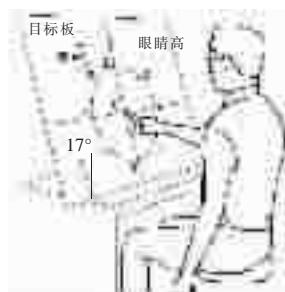


图1 实验任务

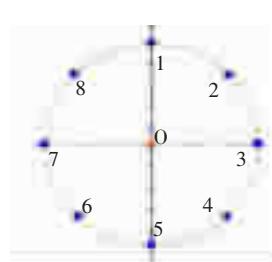


图2 目标点在单个目标圆圆周上的分布

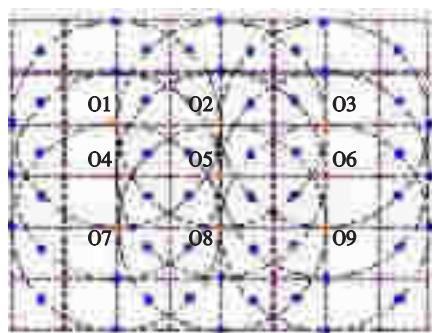


图3 目标圆在目标板上的布置情况

1.2 评价指标

在上肢点取目标点的定位实验过程中,考察以下6个参量:①食指尖的运动持续时间;②食指尖最大运动速度;③食指尖运动轨迹线长度;④肩关节最大功率;⑤肘关节最大功率;⑥腕关节最大功率。通过对6个参量的比较分析,食指尖的运动持续时间t最能反映人的上肢运动功能的状况,并且易于记录和控制。因此在下面的实验结果分析中,将只对食指尖的运动持续时间t进行讨论。

1.3 统计学分析

用SPSS 11.0软件对各参量数据进行单因素方差分析($P<0.05, \alpha=0.05$),得到同一个目标圆上八个点的定位运动差异显著;位于同行目标圆上的同序号目标点的差异大,位于同列目标圆上的同序号目标点的差异小。

2 结果

2.1 第一列目标圆的t值分析

见图4,第一列上三个圆的时间曲线重合程度很高,由显著检验结果也得知,第一列目标圆中只有第1、6点差异有显著性,其他点都没有显著差异,说明目标圆在列方向上的变化对t的影响较小。从图4可以看出,第2、5点的t值较小,第4、7、8点的t值较大。

2.2 第二列目标圆的t值分析

第二列目标圆的t值曲线与第一列相似,三个圆的时间曲线重合程度很高,由显著检验结果得知,第二列目标圆中只有第6点差异有显著性,其他点都没有显著差异,说明目标圆在列方向的变化对t影响较小,这与第一列的结果一致。在第二列上,第2、6点的t值较小,第4点的t值较大。

2.3 第三列目标圆的t值分析

第三列目标圆的t值曲线与第一列相似,三个圆的时间曲线基本上完全重合,由显著检验结果得知,第三列目标圆上的同位置对应点差异都没有显著性,这进一步印证了前面两列的情况,即目标圆在列方向的变化对t影响较小。第三列目标圆的第2、3、6、7点的t值较小,第5点的t值较大。

2.4 第一行目标圆的t值分析

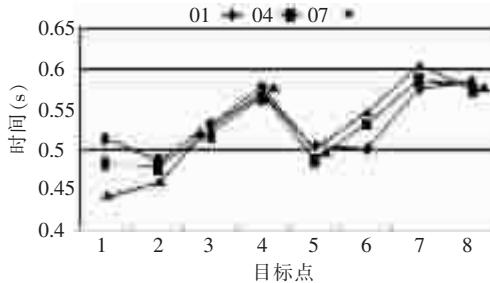


图4 第一列目标圆的t值曲线图

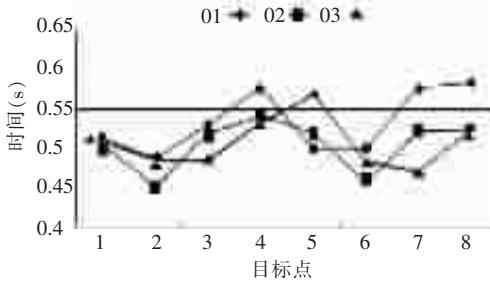


图5 第一行目标圆的t值曲线图

见图5,第一行三个目标圆的时间曲线不太重合,右圆相对于左圆和中圆,有一个点的偏移(如左圆和中圆,t值最大的点是第4点,而右圆是第5点)。

2.5 第二行目标圆的t值分析

第二行目标圆的t值曲线与第一行相似,不太重合且有偏移。t值大小情况也与第一行的比较相似,这里不再赘述。

2.6 第三行目标圆的t值分析

第三行目标圆的t值曲线情况与第一、二行相似,也是不太重合且有偏移,t值大小情况与第一、二行相似。

从上面的分析可以得到以下结果:①健康右利手者对位于同一目标圆圆周上的8个目标点做点取定位运动时,目标点相对于起始点的位置方向对食指尖的运动持续时间影响比较大。②9个目标圆进行比较,目标圆的位置变化对食指尖的运动持续时间有较大的影响。③9个目标圆按行、按列比较,目标圆在行方向上的位置变化对食指尖的运动持续时间的影响较大,在列方向上的变化影响较小。④同列3个目标圆的食指尖运动持续时间值重合程度远远高于行的,并且具有很强的规律。第一列目标圆的t值最小点为第2,5点,最大点为第4,7,8点;第二列目标圆的t值最小点为第2,6,最大点为第4点;第三列目标圆的t值最小点为第2,3,6,7点,最大点为第5点。

3 人体上肢运动功能评价新方法的提出

康复医学同其他治疗医学的一个很大区别就是把功能障碍的评定作为重点。人体运动功能康复评价大多数是基于病理的诊断和某种特定运动功能障碍的评定,从康复医学的评价观点上看,全面进行某种特定运动功能障碍的评定最能真实反映患者躯体或肢体的康复状况。

本文在健康人上肢点取运动实验研究结果的基础上,尝试提出一种简单、易行,并且能比较全面评价脑卒中、帕金森综合征或脑外伤等疾病患者上肢运动功能康复情况的新方法。即通过记录点取前方区域目标点时食指尖的运动持续时间来评价肢体运动障碍患者上肢功能的康复状况。患者在进行康复检测时,只要进行简单的上肢点取运动,记录点取同等距离不同目标点时食指尖的运动持续时间,再比照健康人的运动规律,即可对患者的康复状况做出判定。另外,由于人体上肢在进行不同的点取动作

时,大脑神经系统控制不同的肌肉群,因此根据患者做点取实验时上肢的运动状态,还可以判断大脑神经某些子系统的损伤情况或康复情况。

与目前的一些人手运动检测方法相比较^[5-6],新方法所需要的测量设备比较简单,只需普通的触发式时间记录仪即可,而且不需专门的操作和维护人员,经过简单培训的医护人员就可以胜任。

新方法的具体实施:①准备大小合适的目标板,在板上按三行三列画上同等距离的9个目标圆,每个目标圆周上等角度均布8个点;②按健康人上肢定位点取实验的研究结果,在九个目标圆上按列分别选取t值最大点和最小点作为检测用的点取目标点。③进行检测评价的患者坐在目标板的前面,在起始点和目标点上都安装触发开关,根据测量人员的指令完成点取任务。点取目标点所花时间通过记录装置进行记录,将记录结果与健康人的点取运动时间规律进行比较,即可判定患者的上肢运动功能的状况。

4 结论

本文实验研究结果表明,健康人在点取前方不同位置目标点时,食指尖运动持续时间具有明显的差异和很强的规律,根据这个特点,可以将食指尖运动持续时间作为衡量人体上肢运动功能的评价指标。根据这一思想提出的评价人体上肢运动功能的新方法,可以应用到肢体运动障碍者的上肢运动功能评定中。目前,该方法只是研究了右利手健康人的右上肢对身体前方区域的定位运动规律,而身体侧面、头顶上方等区域的运动规律还需要进一步研究。

参考文献

- [1] 张福金,张华,郝淑风.综合康复对脑卒中偏瘫患者躯体功能障碍的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2003,18(3):172—174.
- [2] 秦因,毕胜,王福根.脑卒中上肢功能常用评价方法及临床应用[J].中国康复医学杂志,2004,19(3):232—235.
- [3] Weiss P, Stelmach GE, Adler CH, et al. Parkinsonian arm movements as altered by task difficulty[J]. Parkinsonism & Related Disorders, 1996, 2(4): 215—223.
- [4] Feng CJ, Mak AFT. Three-dimensional motion analysis of the voluntary elbow movement in subjects with spasticity [J]. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, 1997, 5 (3): 253—262.
- [5] 王人成,廖克,黄昌华,等.人手运动质量检测与评价方法的研究[J].中国康复医学杂志,2001,16(3):174—176.
- [6] 张济川,金德闻.新技术在康复工程中的应用和展望[J].中国康复医学杂志,2003,18(6):352—355.