

# 手部动作灵活性及其测量

赵韞, 张月娟, 王进礼, 马静

(武警医学院心理研究所, 天津 300162)

【摘要】 手部动作灵活性是迅速而又正确地活动手指、手腕或手臂,能巧妙地操作物体的能力,包括手的敏捷性、准确性和协调性。本文对手部动作灵活性在手部动作障碍与疾病的关系、手部动作灵活性与作业绩效的关系及手部动作灵活性相关的心理测量研究进行了综述。

【关键词】 手; 动作灵活性; 测量

中图分类号: R395.1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3611(2010)06-0725-03

## Measurement of Hand Flexibility

ZHAO Yun, ZHANG Yue-juan, WANG Jin-li, MA Jing

People's Armed Police Medicine Institute of Psychology, Tianjin 300162, China

【Abstract】 Hand flexibility is an ability of objects operated quickly and accurately by fingers, wrists and arms consisting of hand agility, accuracy and coordination. This article summarized the finding of the relationship between hand flexibility and disease, job achievement and psychological measurement. The purpose is that we can utilize the measurement of hand flexibility to help us to select personnel and screen disease to some extent.

【Key words】 Hand; Movement flexibility; Measurement

手部动作是动作里最为典型的行为,主要包括手指、手腕和手臂动作。例如用手指按压按钮,手指间配合抓取物体、握笔、操作工具等,它属于精细动作或小肌肉动作<sup>[1]</sup>。手部动作灵活性是指迅速而又正确地活动手指、手腕或手臂,能巧妙地操作物体的能力,它包括手部动作的敏捷性、准确性和协调性。在手部动作灵活性方面侧重于手指动作的灵活性<sup>[2]</sup>。手部动作灵活性要求动作具备动作的速度、准确性和协调等特征:速度是指在一定的时间范围里按要求完成一定的动作;动作的准确性是指本体感受器区分动作差别,即本体感觉的敏感度<sup>[3]</sup>;在协调性上 Hirtz 提出了 5 种协调能力观点:即运动感知分辨,空间定向,反应,平衡,节奏来限定协调性<sup>[4]</sup>。人们对精细动作的研究涉及了运动科学、神经科学、心理学等多个学科领域,个体的精细动作在功能意义上成为运动器官,神经系统,心理系统密不可分的产物。

## 1 手部动作障碍与疾病的关系

在脑器质性疾病造成的动作障碍领域,小脑的问题通常是动作障碍的重要神经生理因素,有研究发现,与手指灵活性相关的技能,可能受基底神经节控制,而手指活动的精确化又受小脑控制,当小脑、脑干、基底神经节等部位受到损伤或出现病变时,便会造成震颤,手眼协调困难、书写综合症等。还有研究表明,大脑中动脉卒中后 1 个月内伴有顶部或后额部受损的病人,同侧手的灵活性障碍发生率较高,常表现为异常迟缓和笨拙,尤以左侧半球损伤时最为显著<sup>[5]</sup>。智力障碍研究领域,针对弱智儿童敲击动作速度的研究发现,在弱智儿童里,智力的残疾程度不同对他们的动作反应速度存在相

应的影 响,由于这些弱智儿童的神经发展过程的强度及灵活性较差,智力残疾程度不同的弱智儿童在简单的敲击动作上存在明显差异。随着弱智儿童的生理成熟,他们的动作速度会逐渐有所提高,但仍然会明显落后于正常的同龄人水平<sup>[6]</sup>。在精神疾病领域,Kraepelin 一直强调精神分裂症存在的运动障碍以及精神分裂症的认知障碍,直到最近才发现运动机能和疾病之间的相关性,Akira Midorikawa 等人用钉板测验(pegboard test)与手指运动测验(finger movement test)进行对比,结果得出手指运动测验在灵活性和速度上比钉板测验显著,并采用手指运动测验来评估精神分裂症动作机能的灵活性,结果表明运动灵巧性障碍是精神分裂症的主要特征<sup>[7]</sup>。医学外科领域,器质性病变的手骨关节炎不仅影响日常生活能力,严重的可导致残疾,Kotchakorn Promsopa 等人在年纪大的人群中采用九孔测量仪对手部指间关节炎症 Heberden 结节和 Bouchard 结节在手指灵活性上是否有影响进行测量,结果发现在年纪大的人群中有无结节均不影响手指的灵活性,但灵活性会随着年龄的增长而减退,这种变化在 36 岁以后趋于明显<sup>[8]</sup>。职业性的工作也不同程度反应了手部功能改变,例如对职业性铝作业人群的研究发现,短期职业性铝接触引起明显的手运动准确度降低,长期职业性铝接触可以引起运动协调能力、运动速度及准确性有明显改变<sup>[9]</sup>。

## 2 手部动作灵活性与作业绩效的关系

有研究表明手部动作灵活性与作业绩效有关系。林磊等人在考察小学生线条填画、图形临摹能力与语文、数学成绩的关系中发现线条填画能力和图形临摹能力与儿童学业成绩、智力等有显著相关,即线条填画、图形临摹能力越高的儿童,其成绩越好<sup>[10]</sup>。筷子使用技能是中国儿童早期功能性动作技能习得的重要方面,筷子使用技能的精确性、时效性、稳定

【基金项目】 天津市自然科学基金项目(07jcybjc09700);武警医学院基金项目(WBS200910)

通讯作者:王进礼

性等可以很好地反映个体在完成手部动作过程中的技能水平,李蓓蓓等人就筷子使用技能与学业成绩关系进行了研究,发现儿童语文成绩和其筷子使用技能的精确性联系较为密切,数学学习在技能中所表现出的精细动作特性与其相关程度相对较低<sup>[11]</sup>。在手腕灵活性能力差异的实验研究中,赵欣、咸桂彩对224名机类、电类工种人员的手腕灵活性能力进行测试分析,发现手腕灵活性能力是影响机类工种操作技术水平和工作绩效的基本能力因素,指出手部的灵活性可以作为特殊职业选拔人才的重要心理品质指标之一<sup>[12]</sup>。在研究制定军队汽车驾驶员驾驶适行测评标准中,陈国民等人对1320名现职驾驶员进行了14项心理测验,其中特殊能力测验中反应动作灵活性特征的动作速度测验发现次数越多其测验指标越好<sup>[13]</sup>。王克勤等人就手运动功能与高考成绩进行分析,发现在单科成绩中,男性仅右指运动成绩与语文成绩呈正相关,表明了利手与语言能力的关联,而女性左、右指运动成绩均与语言成绩呈正相关,同时与其他科目的成绩也有一定程度的正相关<sup>[14]</sup>。

### 3 手部动作灵活性测验及其应用

#### 3.1 手部动作灵活性的测验及应用

3.1.1 斯聪柏灵巧测验 (stromberg dexterity test)<sup>[15]</sup> 该测验由Stromberg在上个世纪四、五十年代编制的测量手的动作速度和准确性测验,要求受测者将54张3种颜色(红、黄、蓝)的小圆片按照规定的顺序尽快的摆放在一起,主要考察受测人员的操作灵敏性,这个测试用于机械模工、压力机操作员、汇编程序员、洗衣房工人以及焊接工的考察。

3.1.2 明尼苏达操作速度测试(minnesota rate of manipulation test)<sup>[15]</sup> 1946年编制的小部件灵活性测验,主要反映手工敏捷性,运动协调能力,如飞机驾驶员、钢琴演奏等职业的需求。测验是将一些小块按照一定的方式在一个60孔底板上进行交换、移动和放置,该底板上分为红、黄两色部分。

3.1.3 普度钉板测验 (Purdue Pegboard Test)<sup>[15]</sup> 该测验是1961年美国推出的测查手—手指—手臂的灵活性测验中最具有代表性的测验;第一步,要求受测者分别用右手、左手,然后双手将小钉放在小洞中;第二步,受测者将小钉放入小洞,然后在上面再放上小垫圈和环管,最后再放上另一个小钉。在康复评定中此测验作为手功能评定的常用评定方法之一<sup>[16]</sup>。

3.1.4 克洛福德身体部分灵巧测验 (crawford small parts dexterity test) 该测验是测查眼—手协调以及精细运动的灵敏性的测验,测验包括两个部分,第一部分受测者用镊子将小钉放入洞中,并在其上安置一环管;第二部分受测者将螺丝钉放在已钻好的洞中,并用螺丝刀将钉转入木板。此测验的预估测验分数与某些要求动作精细敏捷的职业有关,如刻字、钟表修理等职业<sup>[15]</sup>。

3.1.5 本纳特手动工具灵活性测验 (bennett hand-tool dexterity test)<sup>[15]</sup> 该测验由本纳特于1940年编制,是手指灵活性以及手臂和手的整体运动结合起来的测试,用于预测重复工作上的表现,如机器常规装备的操作。受测者首先从一个

框架右边3种不同型号的12个螺钉上拧下12个螺帽,然后重新装配框架的左边的螺帽和螺钉。

3.1.6 九孔柱测试 1971年Kell研发了九孔柱测试,该器具基本是按Mathiowetz描述的规格制做的九孔柱板、小柱和容器,九孔柱测试是通过三指捏与释放测试手指操作的灵活性,九孔柱法的程序是<sup>[17]</sup>:第一,向受试者说明操作要求并示范一次;第二,将小柱置于容器中,容器置于方板的操作手侧;第三,令受试者每次从容器中取1小柱插入一个小孔中,九孔柱插完后立刻将每次拔出的一根小柱置于容器中;第四,从命令操作开始,至将最后一根小柱置入容器时为止,计算时间。该测验是一种可靠、有效、简便、省时和价廉的方法,适用于临床的评价手操作功能。郑光新等人采用九孔柱测试对手灵活性康复进行评定,发现手指的灵活性随年龄增长而下降,利手的操作速度较非利手快、灵活,符合现实生活的实际情况<sup>[18]</sup>。

3.1.7 功能灵活性测验(functional dexterity test, FDT)<sup>[19]</sup> 该测验与九孔柱测验相类似,施测者在桌子边缘放置10cm的钉板,让被试者以舒服的姿势进行测试。施测者让被试者用无损伤手的拇指,食指和其他指配合将木槽里放置的木钉翻转到另一端后再插入木槽,直到被试者将木钉正确的翻转完毕,从离被试者最近的木钉开始,若是左手开始,就从右至左的顺序翻转木钉,一排一排进行,并以最快的速度完成,不能借助或碰到木槽来完成这项动作,木钉每移错一次就会多加5秒时间作为惩罚,如果丢掉木钉,时间将截止,另外多加10秒,被试者需要恢复木钉并放在没有翻转过的木槽的位置上,然后继续翻转木钉,施测者记录每只手翻转所有木钉的时间。该测试是用来恢复手损伤有效的测量工具,适合临床上手功能灵活性的发展和应用。

#### 3.2 临床领域针对动作障碍诊断的测验及应用

3.2.1 Frostig运动技能测验 出版于1972年的Frostig运动技能测验主要是为6-12岁儿童感觉-动作发展提供的一套评价工具,该测验是测查协调性、敏捷性、灵活性、力量和平衡感等运动特征,其中子测验中的串珠是考察双眼-手协调力和灵活性;转移障碍物考察眼手协调和精细动作的协调性,研究者通过因素分析证明该测验有较好的效度,信度在0.44-0.88之间<sup>[20]</sup>。

3.2.2 Bruininks-Oseretsky运动水平测验 (The Bruininks-Oseretsky test of Motor 6 Proficiency, BOTMP)<sup>[21]</sup> 该测验是1923年Bruininks-Oseretsky开发的,是美国最普遍使用的诊断DCD的标准化的测验之一,该测验在上肢速度与手部灵活性里有8个项目是测试手和手指的灵活性,以及手和胳膊动作的速度,用二分法记分,内容包括目标位置(object placement),小钉板(pegboard),卡片分类(card sorting),画画的速度(drawing speed)等<sup>[22]</sup>。

3.2.3 儿童运动评定测验(The Movement Assessment Battery for Children, M-ABC) 英国心理学家Henderson和Sugden在1992年开发的儿童运动评定测验是由美国常用的诊断发展性协调障碍和学习障碍的标准化的测验之一,该测验适用于施测年龄为4-12岁的人群,测验手的灵活性(manual dex-

terity) 有 3 个项目: 投币(posting coins)测量每只单手运动的速度和准确性; 穿珠(threading beads)测量双手完成操作任务的协调性; 跟踪骑车轨迹(bicycle trail)测量控制钢笔或铅笔的手眼协调能力<sup>[23]</sup>。

3.2.4 动作敲击法(Tapping test) 该测验是测量儿童动作速度的方法, 让儿童手握一铜笔以最快的速度敲击铜板, 记录单位时间内的敲击次数。敲击作为一种较为简单的操作活动, 存在着很大的个别差异, 这种差异反映了一个人的手部动作灵活性的差异<sup>[24]</sup>, 因此动作敲击法可以区分手的灵活性在个体中的差异。由于手指的精细运动有赖于手指的力度、持久性、和协调性, 手指的敲击试验可以作为运动功能康复评价的辅助手段<sup>[25]</sup>。

### 3.3 BD2II2601 型手指灵活性测试仪

近几年, 随着科技的发展北大青鸟设计出产了 BD2I-12601 型手指灵活性测试仪, 它采用实验板, 圆孔直径 1.6mm, 100 个, 各孔中心距 20mm; 金属插棒直径 1.5mm, 长度 20mm, 110 个; 记时 1ms~9999s, 4 位数字显示。实验开始计时与结束可以用按键, 也可以由棒插入左上角第一个孔与右上角最后一个孔自动进行<sup>[26]</sup>, 实验时用镊子夹住金属棒插入实验板孔中。该仪器是测试相关从业人员的手指灵活性, 通过测验可以得到手指灵活程度的相关数值。但是该仪器设计时存在一些缺陷, 被测实体(被测试人的操作手) 会受到其他不必要因素的影响, 如镊子过紧、过重、紧张等造成被测实体在操作过程中与实际不符, 产生操作偏差, 使结果与最终的实际测试结果情况不符。因此不能真实的反映被测试者的手指灵活程度, 测试数据不能作为选人的依据。

### 参 考 文 献

- 董奇, 陶沙. 动作与心理发展. 北京: 北京师范大学出版社, 2004. 42-45
- 杨治良. 实验心理学. 杭州: 浙江教育出版社, 1998. 606-607
- 刘力勇, 李丽娜, 张郢, 王晓一. 大学生手臂运动准确性及相关因素研究. 中国健康心理学杂志, 2008, 16(6): 615-616
- 严波涛, 许崇高. 动作协调能力研究的现状与方法学问题. 西安体育学院学报, 1999, 16(2): 34-35
- PSunderlandAM Stroke(英). 045 卒中后同侧手的灵活性恢复. 国外医学脑血管疾病分册, 2001, 9(2): 430-433
- 林仲贤, 张增慧. 弱智儿童敲击动作速度的比较研究. 中国临床心理学杂志, 2002, 10(3): 230-231
- Akira M, Ryota H, Hiroko N, Osamu S, et al. Impairment of motor dexterity in schizophrenia assessed by a novel finger movement test. Psychiatry Research, 2008, 159: 281-289
- Wasuwat K, Kotchakorn P, Dootchai C. Do Heberden and Bouchard nodes affect finger dexterity in elderly? Rheumatol Int, 2009, 10(3): 296-299
- 郭贵文, 马惠荣, 王新世, 郝永义, 梁友信. 职业性铝接触对作业工人心理及行为功能的影响. Chin J Prev Med, 1998, 32(5): 292-294
- 林磊, 李蓓蕾, 董奇, Claes von H. 儿童筷子使用技能特性的发展与其学业成绩的关系. 心理科学, 2003, 26(5): 87-89
- 李蓓蕾, 林磊, 董奇, Claes von H. 儿童不同精细动作能力的关系及其与小学低年级儿童学业成绩的联系. 心理学报, 2002, 5: 494-499
- 赵欣, 咸桂彩. 手腕灵活性能力差异的实验研究. 天津职业技术师范学院学报, 1999, 1: 59-61
- 陈国民, 刘志宏, 朱霞. 军队汽车驾驶员驾驶适性综合评价标准的研究. 中华创伤杂志, 2002, 18(6): 336-338
- 王克勤, 郑学锋, 杨洪峰. 舌指手运动功能与高考成绩的相关分析. 中国心理卫生杂志, 2001, 15(6): 435-437
- lewis RA(美)著. 张厚粲, 黎坚, 译. 心理测量与评估. 北京: 北京师范大学出版社, 2006. 216-219
- 李奎成, 欧阳亚涛, 刘晓艳. 谈康复评定的规范化. 中国康复医学杂志, 2009, 24(1): 84-85
- 洗菊彤, 吴容耀, 汪琴, 郑光新, 厉红. 手功能九孔柱测验的信度研究. 中华理疗杂志, 1994, 7(2): 79-81
- 郑光新, 洗菊彤, 冯莉, 吴容耀. 手灵活性康复评定—九孔柱测试. 中华理疗杂志, 1995, 18(1): 38-40
- Dorit HA, Caroline WSJ. Development construction, validity, reliability of the functional dexterity test (FDT). Journal of Hand Therapy, 2003, 16(1): 12-21
- Guy RL(加)著. 王全志, 孟祥芝, 译. 孩子们儿童心理发展. 北京: 北京大学出版社, 2004. 316-320
- Emig C, Moore A, Scarupa HJ. School readiness: Helping communities get children ready for school and schools ready for children. Child Trends, 2001. 1-8
- Dietrich KN, Berger OG, Succop PA. Lead exposure and the motor development status of urban six-year-old children in the Cincinnati prospective study. Pediatrics, 1993, 91(2): 301-307
- Eirren JE, Schaie KW. Handbook of Psychology of Aging, 1977. 45-455
- 林仲贤, 张增慧, 张家英. 儿童、中青年和老年人敲击动作速度比较实验. 心理发展与教育, 1994, 2: 15-17
- 曹智刚, 王锡铎, 康平, 杨晓欣. 知觉运动障碍对卒中患者手指精细运动康复的影响. 中国康复, 1995, 10(3): 121-122
- 李一然, 吴昊阳. BD2II2601 型手指灵活性测试仪测试结果可信度研究. 实验室研究与探索, 2006, 25(10): 1213-1217

(收稿日期: 2010-06-18)