

# 认知功能障碍评价及康复治疗进展

陶媛媛 孙蓉 宋鲁平

**【摘要】** 认知功能障碍是脑组织损伤后的主要功能障碍之一,随着我国康复医学的迅速发展而越来越受到关注。认知功能障碍评价和康复治疗在临床的应用日益广泛,在传统评价和康复治疗基础上,在计算机、互联网和物联网技术推动下,涌现出新型认知功能障碍评价和康复治疗方法。本文拟就临床常用的认知功能障碍评价和康复治疗方法及其进展进行综述。

**【关键词】** 认知障碍; 康复; 综述

## Progress of assessment and rehabilitation therapy of cognitive impairment

TAO Yuan-yuan, SUN Rong, SONG Lu-ping

School of Rehabilitation Medicine, Capital Medical University; Neurological Rehabilitation Center, Beijing Charity Hospital; China Rehabilitation Research Center; Beijing Key Laboratory of Neurological Injury and Rehabilitation, Beijing 100068, China

Corresponding authors: SUN Rong (Email: sunrongcrrc@hotmail.com); SONG Lu - ping (Email: songluping882002@aliyun.com)

**【Abstract】** Cognitive impairment is one of major disorders after brain injury. With the rapid development of rehabilitation medicine in China, more and more attention was focused on it. The methods of assessment and rehabilitation therapy of cognitive impairment are more widely used in clinic. Based on traditional methods of assessment and rehabilitation therapy, driven by the development of computer, Internet and Internet of Things, more and more new methods emerged. This article intends to review the commonly used assessment and rehabilitation therapy of cognitive impairment and their progress.

**【Key words】** Cognition disorders; Rehabilitation; Review

This study was supported by the National Science and Technology Support Project (No. 2011BAI08B11), the National Basic Research Development Program of China (973 Program) Youth Issue (No. 2013CB837301), and National Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning, Beijing Normal University Open Project (No. HZ2010-3).

认知功能由多个认知域构成,包括定向力、注意力、记忆力、计算力、分析能力、综合能力、理解力、判断力、视空间能力、执行功能等。多种疾病可以导致认知功能障碍,如脑血管病、颅脑创伤

(TBI)、阿尔茨海默病(AD)、帕金森病(PD)等。认知功能障碍是大脑在摄取、存储、重整和处理信息等基本功能方面出现异常,包括判断障碍、注意障碍、记忆障碍、推理能力降低、执行功能障碍、交流困难等。不同脑区损害可以表现为不同认知功能障碍,例如额叶损害可以导致记忆障碍、注意障碍、智力减退和执行功能障碍,顶叶损害可以导致失用症,枕叶损害可以导致视觉失认,颞叶损害可以导致听觉理解障碍,广泛大脑皮质损害则可以导致全面智力减退甚至痴呆。对于神经功能中度或良好恢复患者而言,认知功能障碍常是脑组织损伤后最持久和最主要的后遗症。运动功能、吞咽功能或言语功能的康复实际上是主动学习和锻炼的过程,要求患者积极配合,若存在认知功能障碍,则康复进

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2017.05.002

基金项目:国家科技支撑计划课题(项目编号:2011BAI08B11);国家重点基础研究发展计划(973计划)青年课题(项目编号:2013CB837301);北京师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室开放课题(项目编号:HZ2010-3)

作者单位:100068 北京,首都医科大学康复医学院 中国康复研究中心北京博爱医院神经康复中心 神经损伤与康复北京市重点实验室

通讯作者:孙蓉(Email: sunrongcrrc@hotmail.com);宋鲁平(Email: songluping882002@aliyun.com)

程缓慢、康复效果欠佳,甚至无法进行康复。因此,认知功能障碍评价和康复治疗对患者预后具有重要意义。

### 认知功能障碍评价

认知功能障碍评价是康复治疗的基础。其目的在于明确是否存在认知功能障碍,以及认知功能障碍类型和程度,为制定康复策略和评价康复效果提供依据。评价流程方面,首先通过详细病史询问和简易神经心理学测验量表测试快速筛查,再对初筛出的患者进行成套神经心理学测验量表测试,全面评价认知功能,并在此基础上针对某一认知域进行特定检测。评价形式方面,传统测验量表由测试者(康复医师或康复治疗师)通过纸、笔、实物和测验量表对患者进行一对一测试,根据患者回答或操作的准确性进行评价;随着计算机技术在认知域的发展和运用,能够自动记录患者测试的正确率和反应时间,不仅可以从准确性和认知加工速度两个维度精确评价认知功能,而且减少测试者主观判断的影响、增加测试的客观性,便于对患者进行纵向比较和随访追踪。此外,计算机辅助认知功能评价系统除有单机版外,还有多机版,支持多例患者同时测试,可以显著提高测试速度,便于团体检测。

#### 一、传统测验量表

1. 简易认知功能测验量表 临床筛查认知功能障碍,通常采用简易智能状态检查量表(MMSE)和蒙特利尔认知评价量表(MoCA),MMSE量表主要包括定向力、注意力、计算力、记忆力、言语功能和执行功能等内容,共30道题目,测试时间5~10分钟。MoCA量表是近年随着认知心理学发展而研制出来的量表,减少语言性和知识性测试项目,增加认知加工速度、计划连接和操作执行(如画钟测验)测试项目,故其敏感性和特异性均优于MMSE量表。研究显示,与MMSE量表相比,MoCA量表敏感性更高、涵盖认知域更全面,能够早期发现MMSE评分正常的轻度认知损害(MCI)患者<sup>[1]</sup>。MoCA量表对轻度认知损害、阿尔茨海默病早期、血管性痴呆(VaD)、帕金森病痴呆(PDD)的早期检测具有重要临床价值<sup>[2]</sup>。

2. 成套认知功能测验量表 采用成套神经心理学测验量表全面评价认知功能,可以明确受损认知域、损害范围和程度,便于制定具有针对性的康复治疗方

案。疗法认知评价成套测验(LOTCA)、神经行为认知状态测验(NCSE)和Halstead-Reitan神经心理学成套测验(HRB)。(1)LOTCA测验:包括定向力、视觉知觉、空间知觉、动作运用、视运动组织、思维操作、注意力和专注力共7项内容26道题目,广泛应用于颅脑创伤和脑血管病患者以及健康儿童、成人和老年人的认知功能评价。与MMSE量表相比,LOTCA测验可以更全面地评价认知功能,特别是视运动组织和思维操作能力。将多项作业任务引入认知功能评价体系,并具有效果肯定、操作方便、条目简化等优势是LOTCA测验的最显著特点。(2)NCSE测验:包括意识能力、定向力、专注力、言语功能(理解力、复述、命名)、结构组织能力、记忆力、计算力、推理能力共8项条目,每项条目分为正常、轻度损害、中度损害和重度损害共4级,除定向力和记忆力条目外,其余条目均包含筛查和等级题目,受试者进行筛查题目测试不合格时方进行等级题目测试,测试时间约20分钟。NCSE测验能够较敏感地反映认知功能障碍,目前越来越广泛应用于国内的临床实践。(3)HRB测验:包括范畴测验、触摸操作测验、节律测验、手指敲击测验、失语测验、语音知觉测验、侧性优势测验、握力测验、连线测验、感知觉测验共10项内容。异常测验数除以测验总数获得损伤指数,据损伤指数分级将脑组织损伤程度分为正常、边缘状态、轻度损害、中度损害、重度损害共5级。

3. 单项认知功能评价 系针对对某一特定认知域,甚至某一认知域的某个方面进行针对性评价。(1)注意力评价:注意力是记忆力的基础,也是一切认知行为的基础,系指在指定时间内关注某种特定信息的能力,是心理活动指向一个符合当前活动所需要的特定刺激,同时忽略或抑制无关刺激的能力,是对事物的选择性反应。注意力可以分为注意广度、选择性注意、维持性注意、注意转换、注意分配和注意集中等方面,其中,注意广度评价采用数字或字母顺背或倒背,选择性注意评价采用Stroop任务范式,维持性注意评价采用视觉跟踪、划销测验、听觉跟踪和连线测验等,注意分配评价采用双任务测验等。(2)记忆力评价:系对获得信息的感知、思考(亦称编码)、存储和提取过程。记忆力分为识记、保存和回忆3个基本过程。记忆障碍是脑组织损伤后最常受累的认知域之一,系指对识记的材料不能再认或回忆,或者出现错误再认或回忆。临床主要采用韦氏记忆量表(WMS)和临床记忆量

表(CMS)。WMS量表是全球公认的成套记忆测验量表,包括长时记忆,分为个人经历、时间和空间记忆(定向力)、数字顺序共3项分测验;短时记忆,分为视觉再生、视觉再认、图片回忆、联想学习、触摸记忆、理解记忆共6项分测验;瞬时记忆,分为数字顺背和倒背。CMS量表用于评价持续数分钟内的短暂性记忆或学习能力,包括语文测验(指向记忆、联想学习)、非语文测验(无意义图形再认)、语文或非语文之间的测验(图像自由回忆、人像特点联系回忆)共3类5项分测验。(3)执行功能:系独立完成有目的、自我控制行为所需的一组技能,包括计划、判断、决策、不恰当行为的抑制和启动、控制有目的的行为、反应转移、动作行为序列分析、问题解决等心智操作。执行功能障碍表现为计划障碍、决策障碍、启动障碍、持续状态和解决问题能力障碍。临床常用的评价方法主要包括,①词语流畅性测验(VFT),用于检测前额叶皮质启动功能。②做-不做测验(G/N-GT),用于检测反应抑制能力。③交替流畅性测验(AFT),用于检测变换能力。④Luria三步连续动作(LTSCM),用于检测变换能力。⑤交替性手部动作(AHM),用于检测变换能力。⑥谚语解释(PE),用于检测抽象概括能力、理解口头隐喻能力。⑦相似性测验(ST),用于检测对比和分类、抽象和概括能力。⑧差异性测验(DT),用于检测对比和分类、抽象和概括能力。执行功能已经越来越被认为是有限的预测脑卒中后功能恢复的主要指标。目前国际通用的测验量表有10余种,如威斯康辛卡片分类测验(WCST)、执行功能缺陷综合征的行为学评价及MoCA量表之连线测验和画钟测验等。(4)失认:系指丧失对物品、人、声音、形状或气味的识别能力,在特定的感觉正常情况下,患者无法经此种感觉方式认识以往熟悉的事物,但仍可通过其他感觉路径识别的一类症状,是感觉信息向概念化传输和整合过程受损所致。临床常用评价方法包括测试者说出肢体名称,患者举起相应部位;测试者说出不同手指名称,患者伸出相应手指;测试者在患者背后发出各种不同声音,如敲门、杯子相碰、拍手等,患者判断声音性质;患者闭眼触摸物体,再睁眼,要求找出与刚才触摸相同的物体;将一些常用的东西如梳子、眼镜等物品逐一呈现,要求患者命名并解释其用途;摆放家人照片或公众人物照片,要求患者辨认等。(5)失用:系指在智力正常,无肌力减退、共济失调、运动缺陷和感觉障碍等情

况下,无法依照命令完成发病前具备的技巧和动作。大脑皮质损害致有目的的行为障碍,使患者无法正确计划和执行某些有意识的动作和行为,此时患者常无运动和感觉障碍,并可进行一系列有目的的活动。临床常用评价方法包括日常活动逻辑测验,要求患者泡茶、刷牙等动作;复制几何图形、复制图画、复制模型拼图,以及立体拼插、组装玩具等;要求患者系纽扣、系鞋带、穿针引线等动作;要求患者给娃娃穿衣服等动作。(6)单侧空间忽略(USN):是脑卒中患者常见认知功能障碍,对病变对侧空间中未知或有意义的刺激不能反应和定向,是一种对病变对侧空间信息处理能力障碍综合征<sup>[3]</sup>。单侧空间忽略严重影响患者日常生活活动能力,例如左侧空间忽略患者可以表现为梳洗时仅梳右半边头发,刮胡子时仅刮右半边;进食时仅吃完盘中右半边饭菜;行走或驱动轮椅时易撞到左边视野内障碍物;与人交流时不注视左侧与其交流的人等。临床常用评价方法包括纸笔测验,主要包括划销测验(线段划销、字母划销、星形划销等)、线段二等分测验、画图测验、临摹测验<sup>[4]</sup>;行为学评价最常用的是Catherine Bergego量表(CBS)和行为忽略测验(BIT)。此外,临床熟练而有技巧的观察可以增加单侧空间忽略的阳性检出率,但是临床观察可出现假阴性,这就需要家属从平时对患者的细微观察中发现忽略行为。

上述传统认知功能障碍评价主要通过纸张、图片进行手动测试,具有主观性,易受人为因素的影响。近年逐渐兴起的计算机评价系统可以自动记录准确率和反应时间,使评价结果更加准确和客观,因此得到越来越多的推广和应用。

## 二、计算机辅助认知功能评价系统

1. 基本认知功能测验软件系统 中国科学院心理研究所自行设计和编制的《基本认知能力测验》(2.0版)<sup>[5]</sup>及其软件包括数字拷贝、汉字比较、心算、汉字旋转、数字工作记忆、双字词再认和无意义图形再认共7项分测验,用于知觉速度、心算效率、空间表象效率、工作记忆和记忆再认5个认知域的评价。全部测试在计算机上进行,测试刺激采用随机方式呈现,并改进程序设计,以满足科研和临床工作的需要,同时增加数据库模块,使用户可以更方便地对大量测试数据进行管理和分析。该测验系统适用于小学四年级及以上受教育程度的儿童、青少年和中老年人群,年龄范围10~90岁,具有客观、

准确、有效、便捷等优点,在国内同类测验中居领先水平<sup>[5]</sup>。

2. 维也纳测验系统 维也纳测验系统(VTS)是奥地利 Schuhfried 公司研发的计算机辅助神经心理学测验系统,包括以下 6 项内容:(1)注意力测验,分为警觉性注意、维持性注意、选择性注意、注意集中、注意分配、空间注意力和忽视。(2)记忆力测验,分为长时记忆(外显记忆、内隐记忆、事件记忆和语义记忆)和工作记忆。(3)视空间能力测验,分为空间知觉、视觉知觉、空间定位。(4)数字推理能力测验,分为心算、计算判断、数字识别、算术估计、理解算数运算符号(数字灵活性)、代数思维、常用算数。(5)运动功能测验,分为手眼协调和运动技巧。(6)中枢神经系统激活测验,分为闪光和融合频率测验。

## 认知功能障碍康复治疗

### 一、传统康复治疗

1. 注意力训练 对注意障碍患者进行康复训练,应选择使其注意力集中的作业疗法,可以进行感兴趣的活动以集中注意力。初始应在安静或独立环境中完成某项活动,再逐步过渡为在正常环境中进行康复训练。

2. 记忆力训练 (1)朗读法:反复朗诵需记忆的信息,并在朗诵后回忆与朗诵内容相一致的图示印象。(2)提示法:通过信息的首字母或首个词句以提醒记忆。(3)叙述法:将需记忆的信息融入故事里,患者表述故事情节时,记忆信息被不断叙述出来,从而提示患者已安排好的活动。(4)印象法:在患者脑海中产生影像以帮助记忆,可以建立规律的日常生活活动程序,如相同吃饭时间。(5)辅助法:要求患者利用记日记或填写表格的方法记录活动安排。记忆力训练的侧重点在于代偿策略。代偿策略可以是内部或外部技能。内部代偿用于轻度记忆障碍患者,包括图像法、层叠法、联想法、故事法、关键词法、数字分段法、组织法等,以图像法为例,将字词或概念想象成图像,例如记忆姓名,可以视觉想象帮助记忆姓名和面容,将独特的面容特征作为与姓名之间的联系;外部代偿用于中至重度记忆障碍患者,通过记事本、活动日程表、记忆提示工具(清单、标签等)。

3. 执行功能和解决问题能力训练 患者计划功能活动时提供反馈信息和相关结构,可以采用外

部提示和内部提示。(1)外部提示:以书写和口语逐步引导任务完成。(2)内部提示:要求患者自我提问,如我要完成什么?改变什么?改变所需步骤是什么?患者将答案写下,康复治疗师和患者共同评价这一计划。患者通过功能性活动的练习,学习和巩固结构性活动和思考。在真实环境下进行执行功能训练时,康复治疗师应予以观察和评价,训练由易到难、由简单到复杂。进行问题解决能力训练时,选择一项活动,如如厕,与患者共同讨论以确定步骤和方法,再要求患者自行制定另一项活动计划,康复治疗师予以补充和纠正,获得患者同意后执行;或者提出难题要求患者解决,如“儿童走失如何处理?”,患者进行分析并提出解决问题的方法和步骤。康复治疗师完成一项工作任务的过程中,应使患者看到操作全部过程和取得过程,再询问患者采用何种方法更佳,并尝试进行一次。

4. 失认训练 指导患者触摸自己身体的各部位,要求其说出所触及的部位;以粗糙棉纱或冰刺激患侧肢体,要求其说出所刺激的部位和感觉,并感觉患侧肢体存在;在背景图中识别图像;将相似物品成对置于患者面前,要求其辨认,并描述这些物品在结构用途上的区别;将物品分类摆放,要求患者逐一使用,分辨其相似之处和不同之处;鼓励患者自行决定要从抽屉或衣袋中取出某一物品,再闭眼取出,直至取出全部物品。

5. 失用训练 以简单指令指导患者模仿各种躯体姿势和肢体运动。将康复训练任务分为若干小动作,每个动作反复练习,熟练掌握后再将各动作组合起来,完成一项任务;康复治疗师与患者共同讨论某项任务的方法和步骤,康复治疗师示范、患者模仿;要求患者按照指令完成训练,康复治疗师不断以言语提示和强化动作;要求患者能够辨别各类衣服,分清衣服各部分及其与身体某部位的相应关系;按照穿衣方法和步骤每天练习,从患侧到健侧,脱衣时从健侧到患侧;带患者到不同地方参观,参观过程中康复治疗师不断言语提示,再多次身处其境,要求患者说出所在地等。

6. 单侧空间忽略训练 主要包括视觉扫描训练、躯干旋转训练、肢体运动训练和反馈训练等任务明确的认知功能训练,前庭刺激治疗和颈部肌肉震动治疗等被动感觉刺激,重复经颅磁刺激(rTMS)以及近年逐渐兴起的棱镜适应技术等,其中棱镜适应技术是一种将视线转向忽略侧的治疗方法<sup>[6-7]</sup>,通

过棱镜的光学折射原理,将患者双眼的视觉范围分别向两侧偏移,将物体在患者脑海中形成的图像左右分离,重新构建物体在患者脑海中的空间概念和位置,对空间忽略进行矫正。棱镜适应技术在减轻单侧空间忽略症状方面具有操作简单、训练方案简便易行等优点,而区别于其他传统单侧空间忽略训练的关键之处在于持久的后续效应。

## 二、新型康复治疗方法

近年来,新型康复治疗技术层出不穷、发展迅速,对认知功能障碍的康复作用越来越举足轻重。

1. 计算机辅助认知功能康复 计算机辅助认知功能康复(CACR)软件可以提供两种干预方法,即特殊活动方法和分等级方法。前者针对某一特殊认知功能障碍编写程序并予以康复训练,例如对注意障碍患者使用训练注意力的软件,通过康复训练达到改善注意力的目的;后者按照循序渐进方式自基本训练开始逐步过渡为复杂的认知功能训练,例如通过计算机辅助认知功能康复让患者先接受注意力训练,再升级为视空间和视知觉训练,同时进行记忆力再训练,最后过渡为复杂的解决问题能力训练。计算机辅助认知功能康复对改善记忆力有效:Hwang等<sup>[8]</sup>对35例阿尔茨海默病患者进行计算机辅助认知功能康复训练,每天30分钟、每周5天,连续4周,所有患者均于训练前后采用认知评价参考诊断系统和MMSE量表评价记忆功能,结果显示,阿尔茨海默病患者经计算机辅助认知功能康复训练后,记忆力改善、记忆恶化进程延缓;Cho等<sup>[9]</sup>的随机对照试验提示计算机辅助认知功能康复训练对脑电波和注意力有积极改善作用,所纳入的25例脑卒中患者随机接受传统康复训练(对照组)及在此基础上联合计算机辅助认知功能康复训练(CACR组),脑电图显示,CACR组患者训练后左侧前额极、右侧前额极、右侧额叶(Fp1、Fp2、F4)、左侧和右侧顶叶(P3、P4)脑电参数均较训练前增高( $P < 0.05$ ),而对照组训练前后差异无统计学意义;CACR组患者训练后记忆测验之数字广度测验(DST)和词汇量测验(VST)评分增加(均 $P < 0.01$ ),注意测验之视觉持续性操作测验(VCPT)正确数增加、反应时间降低(均 $P < 0.05$ );而对照组训练前后记忆力和注意力差异均无统计学意义。提示脑卒中患者采用计算机辅助认知功能康复训练有效,但考虑到病例数和临床特征以及计算机辅助认知功能康复训练期的限制因素,尚待更详细和多样化的临床研究验

证;Park和Yoon<sup>[10]</sup>比较重复经颅磁刺激与计算机辅助认知功能康复训练对认知功能的改善作用,结果显示,计算机辅助认知功能康复训练优于重复经颅磁刺激。既往尚未见将已有的康复技术进行系统比较以及将两种或多种康复技术相结合并探讨其潜在优势的研究,例如,神门穴和百会穴针灸治疗改善认知功能的作用业已证实,针灸从中医整体观念出发,关注整体认知功能,而认知功能康复训练关注的是具体受损的认知域,从症状疗法观点出发。Huang等<sup>[11]</sup>设计一项国际化多中心的单盲随机对照试验,旨在比较针灸治疗、计算机辅助认知功能康复训练以及二者联合应用对认知功能的改善作用。该试验的设计思路为:将60例脑卒中后认知功能障碍患者随机分为针灸组、计算机辅助认知功能康复训练组和联合治疗组,采用注意表现测验(TAP)评价注意功能,美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)和改良Barthel指数(mBI)评价日常生活活动能力,欧洲五维健康量表(EQ-5D)评价健康相关生活质量(QoL)等标准化方法评价这3种方法对脑卒中患者认知功能障碍的影响。该试验方案的设计为我们提供了一个新的视角:即祖国医学与西方医学能否在互补中共同提高脑卒中后认知功能障碍的康复效果,对临床研究具有启示意义。

2. 虚拟现实技术 虚拟现实(VR)技术是近年从信息与交流技术(ICT)中分出来的一支<sup>[12]</sup>,越来越多地应用于生物医学领域。虚拟现实系统是计算机模拟的虚拟环境,安全且可直接在家庭进行康复训练<sup>[13]</sup>。虚拟现实技术将认知功能障碍患者置于计算机生成的虚拟环境中,予患者“存在感”和“一直在这里”的感觉,通过类似真实生活的刺激与虚拟环境进行交互。在虚拟环境中,患者可以运用多种感觉,主要是视觉,触觉和本体感觉,从而为不同特点和不同需求的患者提供执行活动、完成任务和接受检测等虚拟环境。患者与虚拟环境和情境之间的交互作用有若干形式,玩危急游戏、执行不同任务或完成不同活动(如日常生活活动)、“任务”和“活动”均是虚拟现实系统的术语,“任务”系指特定设计的以提高认知功能的动作,“活动”系指执行高水平持续认知活动的过程,如吃饭、穿衣、洗澡、购物等。目前,大多数评价和诊断认知功能障碍的虚拟现实系统均建立在执行“任务”基础上,如导航和识记;进行认知功能训练的虚拟现实系统主要是完成与日常生活相关的“活动”,如烹饪、驾驶、购物

等。根据虚拟现实系统的刺激次数、交互质量和水平、虚拟刺激保真度、系统隔绝外部刺激能力的特点,其沉浸水平可以分为 3 种基本类型,非沉浸式、半沉浸式和全沉浸式。沉浸水平对患者的存在感具有重要作用,存在感与沉浸水平紧密联系,沉浸水平越高、存在感越强。虚拟现实系统通过实验性环境提供给患者主动学习的动机<sup>[14]</sup>,如通过虚拟现实系统支撑的跳舞训练,Yavuzer 等<sup>[15]</sup>发现该训练可以显著提高受试者功能独立性;Zhang 等<sup>[16]</sup>的研究结果表明通过虚拟现实系统中的舞蹈训练,明显改善受试者日常生活活动能力。Slobounov 等<sup>[17]</sup>进行一项全沉浸式三维立体虚拟环境与沉浸水平较低的二维虚拟环境在神经功能和行为顺序方面的对照研究,与沉浸水平较低的二维环境相比,全沉浸式三维立体环境可以使患者体验到更强的存在感,康复效果更佳。Kim 等<sup>[18]</sup>探讨虚拟现实技术对脑卒中患者认知功能的康复作用,纳入的 28 例脑卒中后认知功能障碍患者(男性 11 例、女性 17 例,平均年龄 64.20 岁)随机接受计算机辅助认知功能训练(对照组)和计算机辅助认知功能训练联合虚拟现实技术(VR 组),分别于训练前和训练 4 周时评价认知功能和运动功能,结果显示,VR 组患者视觉注意力和短期视空间记忆力显著改善。关于虚拟现实技术的研究频繁将注意力和记忆力与导航相结合,究其原因,是导航能力障碍代表空间认知、空间记忆力和定向力损害<sup>[19]</sup>。新兴的虚拟现实系统主要应对的挑战是轻度认知损害和痴呆患者的诊断和认知功能训练,研究重点在于导航和定向力、面容再认、认知功能及其他工具性日常生活活动能力训练。虚拟现实系统能够实现认知功能障碍患者的预期目标,减轻轻度认知损害和早期痴呆患者行为和和心理症状,最大限度满足患者的康复需求和照料者对干预措施的需求。虚拟现实技术的优势在于,患者处于较真实环境更加安全的虚拟环境中,可以根据患者损伤类型、任务复杂程度、反应条件、反馈方式和特点设定程序。然而在虚拟现实技术的应用过程中,部分患者出现晕眩、恶心症状<sup>[20]</sup>,这是视觉诱发的运动恶心反应,根据沉浸水平,此种反应可于沉浸时或沉浸后加重。迄今为止,虚拟现实技术尚不能提供足够的沉浸和交互水平,仅提供简单的非沉浸式或半沉浸式虚拟现实情境。未来新兴的展示和交互技术必将使创新的设计成为可能,进而设计出更有效的支持虚拟现实技术的应

用程序以诊断认知功能障碍和进行康复训练。

3. 可穿戴设备 听觉反馈是一种可以取代可视化教具的可靠识路方式,尤其是对视觉限制患者。但听觉信号并非在所有情况下均适用,尤其是连续反馈时(如障碍物检测)。触觉反馈则相反,可以支持患者与交互系统之间的互动,这种交互系统又可以使患者与环境之间进行双向交流。触觉反馈作为一种信号形式,可以使患者在寻找路径的过程中专注于其他感觉(视觉和听觉)以感知环境,而且,其产生触觉刺激的触觉振动信号较听觉信号的干扰更小。Che Me 等<sup>[21]</sup>认为,仅支持视觉交互的导航系统对阿尔茨海默病患者并不适合,并展示应用可穿戴设备进行导航的理念,可穿戴导航系统可以综合触觉反馈技术以为阿尔茨海默病患者导航提供便利,该系统可以提供最简单指令,如左侧或右侧触觉信号,避免患者在导航过程中分心,结果显示,可穿戴导航系统具有高度可接受性和实用性,能够使阿尔茨海默病患者维持较好的生活质量。该系统中的可穿戴设备由以下部分组成:2 个传感器(方向传感器和 GPS 接收器)、微型控制器和可穿戴触觉反馈装置。从技术层面看,传感器用于检测患者实时位置和方向,将定位信息发送至微型控制器,微型传感器控制振动器,输入来自传感器的数据,与电脑信号进行交互,输出的电压数据通过数据分析传送器进行传送,从而控制振动器振动频率。

4. 远程康复 远程康复(TR)特别是远程认知功能康复近年在国外发展迅速,方兴未艾。研究显示,远程康复是一种较好地神经康复的方式,康复治疗师安排好康复训练进程,患者可以更有效地进行家庭康复训练<sup>[22]</sup>。Guttmann 神经个体训练系统(GNPT)就是一个带来康复新策略的远程康复平台。Guttmann 神经个体训练系统主要用于认知功能康复,以认知神经科学、可塑性、神经心理学(传统康复经验和策略)为基础,为患者提供个体化康复方案,其康复策略由一系列认知功能训练组成,覆盖不同认知域和亚功能域,共有 95 项任务,每项任务各有一系列参数,用来设定不同难度分级,康复治疗师可以根据患者具体情况调整难易程度。Guttmann 神经个体训练系统是一种整体性解决方案,能够让患者在康复中心外完成、延伸传统康复训练,该系统可以将每例患者的性格特点分类系统化,帮助康复治疗师识别有比较性的病例,还可以存储最成功的治疗经验以供康复治疗师参考,

帮助其设计出建立在最高级别循证医学证据上的个体化康复方案。近 3 年来, Guttman 神经个体训练系统的应用已由瑞士 Guttman 研究所扩展至其他 26 个康复中心和 83 个患者家庭共 1660 例患者, 结果显示, 所有患者有用性评分均 > 70 分(70 分为合格); 成分-效益分析(CBA)显示, 1 次 Guttman 神经个体训练系统的费用相当于 20 次面对面康复治疗费用, 显著降低认知功能康复的成本<sup>[23]</sup>。

5. 内隐记忆与无错性学习 内隐记忆系指对特定的过去经验进行有意识或外显回忆测验所表现出来的对先前获得信息的无意识提取, 即有意或无意间获得的信息、技能或习惯, 虽然不能有意地回忆和再认, 但可以影响与该信息、技能或习惯相关的活动和行为的有效性。内隐记忆与外显记忆不同, 内隐记忆保持时间长且稳定, 且注意力对内隐记忆测验评分的影响不明显。对于记忆障碍患者而言, 无错性学习是有效的记忆训练方法, 但仅对需利用内隐记忆加强已有联系的记忆任务有效, 而对需外显记忆学习新的联系无效。无错性学习具有两项重要特征: 第一, 无错性学习不是某种具体的治疗方法, 而是一种训练技术贯穿于整个学习过程中。如果在接受这种学习时不给患者犯错的机会, 则在传统学习过程中可以避免错误反应。第二, 康复训练时为避免犯错直接提供给患者正确答案或让患者执行不可能犯错的任务。目前正在探讨无错性学习的干预措施, 重点在于避免康复训练中的错误。但是, 通过阻止困难以确保不犯错是无错性学习的主要潜在缺点。我们在临床实践中发现, 无错性学习的优势具有局限性, 甚至有可能被困难恢复训练效果抵消<sup>[24]</sup>。

随着计算机技术的发展应用, 认知功能评价和康复治疗方法也在与时俱进地发展, 从传统的纸、笔、图片和主观评价到基于计算机的自动化评价, 逐步实现准确性和客观性的飞跃, 未来有望实现在移动终端方便快捷的评价。计算机辅助认知功能康复、远程认知功能康复、可穿戴设备的蓬勃发展, 拓展认知功能康复的适用范围, 这些高效的新技术和新方法, 极大地提高认知功能康复效率和效果, 未来虚拟现实技术也会越来越成熟和完善, 给康复医师的研究和临床工作带来新的活力。

#### 参 考 文 献

- [1] Sun YC, Qin B. Comparison between the application of MoCA and MMSE in mild cognitive impairment. *Zhongguo Shen Jing Mian Yi Xue He Shen Jing Bing Xue Za Zhi*, 2010, 17:138-140. [孙云闯, 秦斌. MoCA 和 MMSE 在轻度认知障碍中的应用比较. *中国神经免疫学和神经病学杂志*, 2010, 17:138-140.]
- [2] Chou KL, Lenhart A, Koeppel RA, Bohnen NI. Abnormal MoCA and normal range MMSE scores in Parkinson disease without dementia: cognitive and neurochemical correlates. *Parkinsonism Relat Disord*, 2014, 20:1076-1080.
- [3] Du XX, Song LP, Xu Y, Gong WJ. Effect of prism adaptation on unilateral spatial neglect. *Zhongguo Yi Xue Qian Yan Za Zhi (Dian Zi Ban)*, 2013, 5:26-30. [杜晓霞, 宋鲁平, 徐莹, 公维军. 棱镜适应技术治疗卒中后偏侧空间忽略的临床研究. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2013, 5:26-30.]
- [4] Robertson IH, Tegnér R, Tham K, Lo A, Nimmo-Smith I. Sustained attention training for unilateral neglect: theoretical and rehabilitation implications. *J Clin Exper Neuropsychol*, 1995, 17:416-430.
- [5] The basic cognitive ability tests (version 2.0) and the introduction of software. *Xin Li Ke Xue Jin Zhan*, 2004, 12:874. [《基本认知能力测验》(2.0 版)及其软件简介. *心理科学进展*, 2004, 12:874.]
- [6] Jacquin-Courtois S, O'shea J, Luauté J, Pisella L, Revol P, Mizuno K, Rode G, Rossetti Y. Rehabilitation of spatial neglect by prism adaptation: a peculiar expansion of sensorimotor after-effects to spatial cognition. *Neurosci Biobehav Rev*, 2013, 37:594-609.
- [7] Barrett AM, Goedert KM, Basso JC. Prism adaptation for spatial neglect after stroke: translational practice gaps. *Nat Rev Neurol*, 2012, 8:567-577.
- [8] Hwang JH, Cha HG, Cho YS, Kim TS, Cho HS. The effects of computer-assisted cognitive rehabilitation on Alzheimer's dementia patients memories. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27:2921-2923.
- [9] Cho HY, Kim KT, Jung JH. Effects of computer assisted cognitive rehabilitation on brain wave, memory and attention of stroke patients: a randomized control trial. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27:1029-1032.
- [10] Park IS, Yoon JG. The effect of computer-assisted cognitive rehabilitation and repetitive transcranial magnetic stimulation on cognitive function for stroke patients. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27:773-776.
- [11] Huang J, Mccaskey MA, Yang S, Ye H, Tao J, Jiang C, Schuster-Amft C, Balzer C, Ettl T, Schupp W, Kulke H, Chen L. Effects of acupuncture and computer-assisted cognitive training for post-stroke attention deficits: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 2015, 16:546.
- [12] García-Betances RI, Arredondo Waldmeyer MT, Fico G, Cabrera-Umpiérrez MF. A succinct overview of virtual reality technology use in Alzheimer's disease. *Front Aging Neurosci*, 2015, 7:80.
- [13] Chirico A, Lucidi F, De Laurentis M, Milanese C, Napoli A, Giordano A. Virtual reality in health system: beyond entertainment. A mini-review on the efficacy of VR during cancer treatment. *J Cell Physiol*, 2016, 231:275-287.
- [14] Chan CL, Ngai EK, Leung PK, Wong S. Effect of the adapted Virtual Reality cognitive training program among Chinese older adults with chronic schizophrenia: a pilot study. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2010, 25:643-649.
- [15] Yavuzer G, Senel A, Atay MB, Stam HJ. "Playstation eyetoy games" improve upper extremity-related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2008, 44:237-244.
- [16] Zhang L, Abreu BC, Seale GS, Masel B, Christiansen CH, Ottenbacher KJ. A virtual reality environment for evaluation of

[1] Sun YC, Qin B. Comparison between the application of MoCA

- a daily living skill in brain injury rehabilitation: reliability and validity. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84:1118-1124.
- [17] Slobounov SM, Ray W, Johnson B, Slobounov E, Newell KM. Modulation of cortical activity in 2D versus 3D virtual reality environments: an EEG study. Int J Psychophysiol, 2015, 95:254-260.
- [18] Kim BR, Chun MH, Kim LS, Park JY. Effect of virtual reality on cognition in stroke patients. Ann Rehabil Med, 2011, 35:450-459.
- [19] Lee JY, Kho S, Yoo HB, Park S, Choi JS, Kwon JS, Cha KR, Jung HY. Spatial memory impairments in amnesic mild cognitive impairment in a virtual radial arm maze. Neuropsychiatr Dis Treat, 2014, 10:653-660.
- [20] Keshavarz B, Riecke BE, Hettinger LJ, Campos JL. Vection and visually induced motion sickness: how are they related? Front Psychol, 2015, 6:472.
- [21] Che Me R, Biamonti A, Mohd Saad MR. Conceptual design of haptic-feedback navigation device for individuals with Alzheimer's disease. Stud Health Technol Inform, 2015, 217:195-203.
- [22] Kueider AM, Parisi JM, Gross AL, Rebok GW. Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. PLoS One, 2012, 7:E40588.
- [23] Solana J, Cáceres C, García - Molina A, Opisso E, Roig T, Tormos JM, Gómez EJ. Improving brain injury cognitive rehabilitation by personalized telerehabilitation services: Guttmann neuropsychological trainer. IEEE J Biomed Health Inform, 2015, 19:124-131.
- [24] Schwartz EL, Schwartz MF. Errorless learning in cognitive rehabilitation: a critical review. Neuropsychol Rehabil, 2012, 22: 138-168.

(收稿日期:2017-04-19)

## · 小词典 ·

## 中英文对照名词词汇(二)

福特应激失眠反应测验量表

Ford Insomnia Response to Stress Test(FIRST)

福特应激失眠反应测验量表中文版

Ford Insomnia Response to Stress Test-Chinese Version (FIRST-C)

辅助运动区 supplementary motor area(SMA)

复发-缓解型多发性硬化

relapsing-remitting multiple sclerosis(RRMS)

富脂坏死核心 lipid-rich necrotic core(LRNC)

翻转角 flip angle(FA)

翻转时间 inversion time(TI)

改良Rankin量表 modified Rankin Scale(mRS)

改良Barthel指数 modified Barthel Index(mBI)

感觉运动节律 sensory-motor rhythm(SMR)

功能独立性评价 Function Independent Measure(FIM)

功能性电刺激术 functional electrical stimulation(FES)

功能性前伸测验 Functional Reach Test(FRT)

谷胱甘肽过氧化物酶 glutathione peroxidase(GSH-Px)

光学相干断层扫描深度增强成像  
enhanced depth imaging optical coherence tomography  
(EDI-OCT)

光学相干断层扫描术 optical coherence tomography(OCT)

国际多发性硬化国际学会联合会

International Federation of Multiple Sclerosis Societies  
(IFMSS)

国际功能、残疾和健康分类

International Classification of Functioning, Disability and  
Health(ICF)

海绵状血管瘤 cavernous malformation(CM)

汉密尔顿抑郁量表

Hamilton Depression Rating Scale(HAMD)

画钟测验 Clock Drawing Test(CDT)

环境状态量表 Environment Status Scale(ESS)

回波时间 echo time(TE)

Glasgow昏迷量表 Glasgow Coma Scale(GCS)

基于体素的形态学分析

voxel-based morphometry(VBM)

激励次数 number of excitation(NEX)

继发进展型多发性硬化

secondary progressive multiple sclerosis(SPMS)

加拿大蒙特利尔神经病学研究所

Montreal Neurological Institute(MNI)

加拿大作业表现量表

Canadian Occupational Performance Measure(COPM)

甲胎蛋白 alpha-fetoprotein(AFP)

简易智能状态检查量表

Mini-Mental State Examination(MMSE)

交替流畅性测验 Alternates Fluency Test(AFT)

交替性手部动作 Alternating Hand Movement(AHM)

经颅直流电刺激

transcranial direct current stimulation(tDCS)

颈动脉内膜切除术 carotid endarterectomy(CEA)

颈动脉支架成形术 carotid artery stenting(CAS)

颈内动脉 internal carotid artery(ICA)

可逆性脾脏体压部病变综合征

reversible splenic lesion syndrome(RESLES)

快速场回波 turbo field echo(TFE)

快速扰相梯度回波序列

fast spoiled gradient-recalled(FSPGR)

快速眼动睡眠期 rapid eye movement(REM)

快速眼动睡眠期行为障碍

rapid eye movement sleep behavior disorder(RBD)