

· 综述 ·

认知功能障碍训练的新进展

张保艳¹ 吕多娇¹ 张倩¹ 屈传强²¹济南市市中区人民医院, 济南 250001; ²山东省立医院神经内科, 济南 250021

通信作者: 屈传强, Email: quchuanqiang@sina.com

【摘要】 认知功能障碍是脑组织损伤后的主要功能障碍之一, 其相关评定、干预方法日益受到关注。认知训练是对认知障碍进行干预的一种重要手段, 通过对不同认知域和认知加工过程进行训练来提升认知功能、增加认知储备。近年来, 在传统认知训练治疗基础上, 认知训练技术不断发展, 出现了越来越多新型认知训练工具, 包括计算机辅助认知功能训练、远程认知功能训练、虚拟现实训练、经颅磁刺激、经颅直流电刺激、音乐疗法等, 不同的认知训练方法各有特点, 为认知障碍患者提供了更多选择, 有利于个体化治疗、精准康复。

【关键词】 认知障碍; 认知训练; 计算机辅助认知功能训练; 虚拟现实技术

基金项目: 国家自然科学基金(81771263); 山东省重点研究和发展计划(2019GSF108030)

Funding: The National Natural Science Foundation of China(81771263); Key Research and Development Program of Shandong Province(2019GSF108030)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.02.020

认知(cognition)是认识和知晓事物过程的总称, 包括注意力、执行功能、视空间能力、记忆、语言、社会认知等方面。认知障碍(cognitive deficit)是指认识和知晓事物过程的效率降低或功能受损。导致认知障碍的病因较多, 如脑卒中、脑外伤、肿瘤、炎症等。不同疾病所致认知障碍的特点不同, 在具有特定认知障碍特征的人群中, 采取个体化的认知干预非常重要^[1]。

认知干预主要是采用非药物干预手段对认知障碍进行直接或间接治疗, 可分为 3 种类型, 即认知刺激、认知康复和认知训练。其中认知训练可以针对一个或多个认知领域开展训练, 可采用纸笔式或计算机化的训练形式, 为认知障碍的预防和早期干预提供了有益的方法。近年来, 认知训练技术发展迅速, 如何选择合适的、有效的、个体化的认知训练方法尤为重要, 本文就认知训练的进展综述如下。

计算机辅助认知功能训练

计算机辅助(即计算机化的认知训练)和传统训练(纸/铅笔练习)均是使用认知策略对患者的认知障碍进行干预。传统训练主要依托于治疗师进行, 而计算机辅助认知功能训练使用类似游戏的程序训练认知功能, 目前已经延伸到记忆训练、注意力、解决问题和工作模拟等方面^[2]。计算机辅助认知功能训练利用多媒体和信息学资源, 使用特定的硬件系统和软件, 重新激活受损的神经心理功能^[3]。有研究报道, 试验组给予计算机化训练, 对照组仅执行常规治疗(纸笔练习), 结果发现试验组的认知功能明显改善^[4]。Cho 等^[2]给予脑卒中患者计算机辅助认知功能训练, 对患者的 β 波、记忆力和注意力进行研究, 发现计算机辅助认知功能训练在改善认知功能方面较传统康复更有效。

计算机辅助认知功能训练包括: ①认知再启动练习用于认知障碍患者的训练, 该工具包括对 5 个认知域(注意力、记忆力、空间认知能力、口头、非语言执行功能)的练习, 旨在激发患者的残余认知能力^[5]; ②失语症训练软件用于刺激失语症患者

的语言能力(表达和理解能力), 着重训练患者的单词和字母识别能力、计算和数字处理能力^[5]; ③计算机化认知康复系统是一种基于符合人体工程学设计的输入面板和训练计划的工具, 可以改善脑损伤患者的注意力和记忆力, 在改善脑卒中患者的计算和视空间障碍方面较传统训练更有效^[6]。

有研究对计算机辅助认知功能训练的临床疗效存在质疑。Gates^[7]等对 50 岁以上的健康受试者进行了 12 周计算机化认知训练, 随访 6 个月后发现计算机辅助认知功能训练在情景记忆方面无明显改善作用。对轻度认知障碍患者进行 12 周计算机化认知训练后, 发现患者的认知功能无改善^[8]。

虚拟现实技术

虚拟现实是基于计算机的一种交互式、实时、多感官(视觉、听觉、触觉、嗅觉、动觉、本体感受)综合环境。作为认知和运动障碍康复的新技术, 受到了临床工作者的广泛关注, 被视为实现康复目标的重要工具之一^[9]。虚拟现实设备分为沉浸式、交互式、增强现实 3 种方式, 患者通过使用各种设备, 同虚拟环境中的实体相互作用。根据沉浸程度分为非沉浸式、半沉浸式或完全沉浸式, 沉浸水平对患者的存在感有重要影响, 存在感与沉浸水平紧密相关, 沉浸水平越高、存在感越强。交互式设备允许患者与虚拟环境之间进行一定程度的自然交互, 从使用普通键盘(低水平的自然交互)到全身运动跟踪(高水平的自然交互)。计算机生成虚拟现实环境与现实世界相结合, 称为增强现实, 现实世界仍然是体验的核心, 但虚拟细节会增强效果, 以便虚拟和现实对象进行交互。

虚拟现实系统可以实时提供与身体相关的视觉反馈(单独或与其他多感官刺激, 如触觉和听觉相结合)^[10]。有研究对 23 项脑卒中后单侧空间忽略的研究进行汇总分析, 发现虚拟现实训练对认知功能障碍患者均有积极的改善作用^[11]。除单侧空间忽略外, 虚拟现实训练在运动障碍^[12]、恐惧症^[12]、饮食失调^[13]、幻肢痛^[14]、脑瘫^[15]等方面也有所应用。有研究采用头

戴式显示器进行虚拟现实技术训练,将 36 例平均年龄 80 岁、言语和记忆功能下降的老年患者分为实验组和对照组,实验组接受 6 个月的虚拟现实训练,初始训练阶段持续 3 个月(每 2 周进行 3 次听觉训练和 3 次虚拟现实技术训练),随后 3 个月是增强训练阶段(每周 1 次听觉训练和 1 次虚拟现实技术训练);对照组采用音乐疗法训练。在训练前、初始训练阶段和增强训练阶段进行神经心理和功能评估,结果发现,实验组老年患者记忆、注意广度和执行功能明显改善,但视空间处理能力无明显变化,分析认为可能是训练设计缺陷所致^[16]。Russo 等^[17]研究发现,患者在接受了 24 个疗程(每周 3 次、共 8 周)的神经认知康复训练后,所有患者的视空间功能和注意力明显改善。

经颅磁刺激和经颅直流电刺激

经颅磁刺激和经颅直流电刺激是近年来快速发展的非侵入性脑刺激技术。通过提高或抑制大脑皮质的兴奋性,促进受损脑区的神经可塑性。经颅磁刺激通过不同频率的刺激作用于大脑皮质区,影响中枢神经系统递质的产生和释放,起到调节认知功能的作用。经颅直流电刺激通过改变神经元的阈下膜电位,促进神经可塑,增强学习功能^[18]。Zhang 等^[19]通过动物实验发现,采用重复经颅磁刺激治疗血管性痴呆大鼠,30 d 后大鼠的乙酰胆碱酯酶活性、胆碱能神经元密度显著增加,大鼠的学习和记忆缺陷明显改善,可能与促进脑源性神经营养因子表达和恢复海马 CA1 区胆碱能系统活性有关。研究显示,高频重复经颅磁刺激作用于楔前叶能改善阿尔茨海默病患者的早期记忆障碍,这可能与改善脑连接的功能状态有关^[20]。Bentwich 等^[21]采用 10 Hz 高频重复经颅磁刺激治疗阿尔茨海默病患者,同时配合认知训练,发现高频重复经颅磁刺激可以改善患者的认知功能。有研究显示,在左背外侧前额叶皮质上施加经颅直流电刺激,能提高外伤性脑损伤患者的注意力^[22]。有研究选取 360 例 65~89 岁与年龄相关的认知障碍患者(不包括痴呆患者),给予经颅直流电刺激治疗 12 周,发现认知训练可以显著改善患者的认知障碍,并且能减缓患者的痴呆进程^[18]。

音乐疗法

音乐作为一种复杂的刺激形式,可以产生神经生理效应,激活与认知相关的大脑结构,包括听觉皮质、基底节、补充运动区、前运动皮质和小脑。音乐有助于以自然的方式激活认知功能,比如注意力、记忆力、知觉-运动协调性及语言功能^[23]。音乐疗法是综合音乐、心理学及医学为一体的跨学科治疗方法,对患有不同类型及严重程度的痴呆老年人的认知功能产生积极影响,是一种安全的认知训练措施^[24]。Lyu 等^[25]将 298 例阿尔茨海默病患者随机分为歌唱组、歌词阅读组和对照组,通过 3 个月的训练,发现与歌词阅读组相比,歌唱组阿尔茨海默病患者的语言流畅性、精神症状和护理人员压力明显改善,日常生活能力则无显著变化,提示音乐疗法在提高认知功能、促进心理健康方面是有效的,可以作为治疗阿尔茨海默病相关症状的方法之一。

远程康复

远程康复是患者借助于远程训练系统、在治疗师指导下进

行训练,用以改善患者的运动与认知功能,是一种非药物个体化治疗,已被证明有助于改善主观认知障碍、轻度认知损害、早期阿尔茨海默病和血管性痴呆患者的认知功能^[26]。患者可以在家进行康复,减少医疗费用和住院时间。有研究者利用虚拟现实康复系统,远程指导脑损伤患者进行认知训练,结果发现远程康复对认知障碍患者是积极有效的^[27]。研究证明通过虚拟环境下的认知训练,中枢神经系统接收到反馈信号后,在皮质和皮质下突触和细胞水平引起认知活动,促使认知功能和语言障碍得以恢复^[28]。值得注意的是,认知功能的提升也可能与运动功能改善有关^[29]。

总结

认知训练是非药物认知干预手段之一,可适用于不同人群和疾病的不同阶段,可针对不同认知水平、患者的兴趣及爱好制订训练方案,选择训练难度。随着科学技术的发展,认知训练方法也与时俱进。计算机辅助认知功能训练、远程认知功能康复、虚拟现实、经颅磁刺激和经颅直流电刺激、音乐疗法拓展了认知训练的适用范围,提高了患者的依从性,给康复医师的研究和临床工作带来了更多选择。各种训练方法各有利弊,随着临床应用和科技研发的进展,将会产生更有效的、个体化的认知训练方法和设备。

参考文献

- [1] Calleo J, Burrows C, Levin H, et al. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in parkinson's disease: application and current directions[J]. Parkinsons Dis, 2012, 2012(1): 1-6. DOI: 10.1155/2012/512892.
- [2] 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]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(4): 1029-1032. DOI: 10.1589/jpts.27.1029.
- [3] Li K, Robertson J, Ramos J, et al. Computer-based cognitive retraining for adults with chronic acquired brain injury: a pilot study[J]. Occup Ther Health Care, 2013, 27(4): 333-344. DOI: 10.3109/07380577.2013.844877.
- [4] De Luca R, Calabrò RS, Gervasi G, et al. Is computer-assisted training effective in improving rehabilitative outcomes after brain injury? A case-control hospital-based study[J]. Disabil Health J, 2014, 7(3): 356-360. DOI: 10.1016/j.dhjo.2014.04.003.
- [5] DeLuca R, Calabrò RS, Bramanti P. Cognitive rehabilitation after severe acquired brain injury: current evidence and future directions[J]. Neuropsychol Rehabil, 2018, 28(6): 879-898. DOI: 10.1080/09602011.2016.1211937.
- [6] Yoo C, Yong M, Chung J, et al. Effect of computerized cognitive rehabilitation program on cognitive function and activities of living in stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(8): 2487-2489. DOI: 10.1589/jpts.27.2487.
- [7] Gates NJ, Rutjes AW, Nisio MD, et al. Computerised cognitive training for maintaining cognitive function in cognitively healthy people in midlife[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2019, 3(3): 12278. DOI: 10.1002/14651858.
- [8] Gates NJ, Vernooij RW, Nisio MD, et al. Computerised cognitive training for preventing dementia in people with mild cognitive impairment

- [J].Cochrane Database Syst Rev,2019,3(3):12279.DOI:10.1002/14651858.CD012279.pub2.
- [9] Morone G, Paolucci S, Mattia D, et al.The 3Ts of the new millennium neurorehabilitation gym;therapy, technology, translationality[J].Expert Rev Med Devices, 2016, 13(9):785-787. DOI: 10.1080/17434440.2016.1218275.
- [10] Ogourtsova T, Silva WS, Archambault PS, et al.Virtual reality treatment and assessments for post-stroke unilateral spatial neglect: a systematic literature review[J].Neuropsychol Rehabil,2017,27(3):409-454.DOI:10.1080/09602011.2015.1113187.
- [11] Marcos DP.Virtual reality experiences, embodiment, video games and their dimensions in neurorehabilitation[J].J Neuroeng Rehabil, 2018, 15(1):113.DOI:10.1186/s12984-018-0461-0.
- [12] Dascal J, Reid M, Ishak WW, et al.Virtual reality and medical inpatients: a systematic review of randomized, controlled trials[J].Innov Clin Neurosci, 2017,14(1-2):14-21.
- [13] Parsons TD, Rizzo AA.Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: a meta-analysis[J].J Behav Ther Exp Psychiatry, 2008, 39(3):250-261. DOI: 10.1016/j.jbtep.2007.07.007.
- [14] Dunn J, Yeo E, Moghaddampour P, et al.Virtual and augmented reality in the treatment of phantom limb pain: a literature review[J].Neuro-Rehabilitation,2017,40(4):595-601.DOI:10.3233/NRE-171447.
- [15] Ravi DK, Kumar N, Singhi P.Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy:an updated evidence-based systematic review[J].Physiotherapy, 2017, 103(3):245-258.DOI:10.1016/j.physio.2016.08.004.
- [16] Optale G, Urgesi C, Busato V, et al.Controlling memory impairment in elderly adults using virtual reality memory training: a randomized controlled pilot study[J].Neurorehabil Neural Repair,2010,24(4):348-357.DOI:10.1177/1545968309353328.
- [17] Russo M, De Luca R, Naro A, et al.Does body shadow improve the efficacy of virtual reality-based training with BTS NIRVANA: a pilot study[J].Medicine (Baltimore), 2017, 96(38):8096. DOI: 10.1097/MD.00000000000008096.
- [18] Woods AJ, Cohen R, Marsiske M, et al.Augmenting cognitive training in older adults (the ACT study): design and methods of a phase III tDCS and cognitive training trial[J].Contemp Clin Trials,2018,65(2):19-32. DOI:10.1016/j.cct.2017.11.017.
- [19] Zhang X, Huo J, Cheng M, et al.Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on cognitive function and cholinergic activity in the rat hippocampus after vascular dementia[J].Neural Regen Res,2018, 13(8):1384-1389.DOI:10.4103/1673-5374.235251.
- [20] Koch G, Bonni S, Pellicciari MC, et al.Transcranial magnetic stimulation of the precuneus enhances memory and neural activity in prodromal Alzheimer's disease[J].Neuroimage, 2018, 169(1):302-311. DOI:10.1016/j.neuroimage.2017.12.048.
- [21] Bentwich J, Dobronevsky E, Aichenbaum S, et al.Beneficial effect of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with cognitive training for the treatment of Alzheimer's disease: a proof of concept study[J].J Neural Transm,2011,118(3):463-471. DOI: 10.1007/s00702-010-0578-1.
- [22] Kang EK, Kim DY, Paik NJ. Transcranial direct current stimulation of the left prefrontal cortex improves attention in patients with traumatic brain injury: a pilot study[J]. J Rehabil Med,2012,44(4):346-350.DOI:10.2340/16501977-0947.
- [23] Raglio A, Filippi S, Bellandi D, et al.Global music approach to persons with dementia: evidence and practice[J].Clin Interv Aging,2014,6(9):1669-1676.DOI:10.2147/CIA.S71388.
- [24] Domínguez-Chávez CJ, Salazar-González BC, Murrock CJ.Use of music therapy to improve cognition in older adults with dementia:an integrative review[J].Res Theory Nurs Pract, 2019,33(2):183-195. DOI: 10.1891/1541-6577.33.2.183.
- [25] Lyu J, Zhang J, Mu H, et al.The effects of music therapy on cognition, psychiatric symptoms, and activities of daily living in patients with Alzheimer's disease[J].J Alzheimers Dis,2018,64(4):1347-1358. DOI:10.3233/JAD-180183.
- [26] Burton RL, O'Connell ME.Telehealth rehabilitation for cognitive impairment: randomized controlled feasibility trial[J].JMIR Res Protoc, 2018,7(2):43.DOI:10.2196/resprot.9420.
- [27] Man DW, Soong WY, Tam SF, et al.A randomized clinical trial study on the effectiveness of a tele-analogy-based problem-solving program for people with acquired brain injury(ABI)[J].NeuroRehabilitation, 2006,21(3):205-217.
- [28] Kiper P, Agostini M, Luque-Moreno C, et al.Reinforced feedback in virtual environment for rehabilitation of upper extremity dysfunction after stroke: preliminary data from a randomized controlled trial[J].Biomed Res Int,2014,2014(1):752128.DOI:10.1155/2014/752128.
- [29] Groot C, Hooghiemstra AM, Raijmakers PG, et al.The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: a meta-analysis of randomized control trials[J].Ageing Res Rev,2016,25(1):13-23.DOI:10.1016/j.arr.2015.11.005.

(修回日期:2020-12-25)

(本文编辑:凌琛)