

动作观察疗法在脑卒中康复治疗中的应用研究进展

武继敏 袁春雨 王鲁佳 马丽虹

山东中医药大学康复医学院, 济南 250014

通信作者: 马丽虹, Email: lhma2002@163.com

【摘要】 动作观察疗法作为新发展的神经生理学疗法, 目前已广泛应用于神经系统疾病的治疗和研究。本文就近年来动作观察疗法在脑卒中功能障碍康复中的应用研究现状展开综述, 从动作观察疗法的概述、动作观察疗法改善脑卒中功能障碍的机制研究及其在脑卒中康复中的应用等方面阐述动作观察疗法对脑卒中康复的影响, 以期对脑卒中患者的临床康复治疗提供理论依据。

【关键词】 动作观察疗法; 脑卒中; 机制研究

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.11.020

脑卒中是导致全球死亡和残疾的主要原因^[1], 脑卒中患者发病后会存在运动、认知、言语、吞咽等功能障碍, 严重影响患者的生存质量^[2]。近年来, 许多基于镜像神经元理论的康复策略已应用于神经系统功能疾患的康复治疗^[3]。动作观察疗法作为其疗法之一, 因疗效佳、价格低等优势逐渐成为脑卒中康复领域的热门技术^[4]。本文通过对动作观察疗法治疗脑卒中功能障碍的相关研究进行综述, 探讨其可能的作用机制, 以期对脑卒中功能障碍的康复策略选择提供新的思路。

动作观察疗法概述

动作观察疗法基于镜像神经元系统和动作观察网络等神经生理学机制^[5], 由 Ertelt 等^[6]将其首次应用于脑卒中运动障碍的康复治疗。动作观察疗法是指患者观察视频中健康人的正常动作后练习具体的肢体动作, 从而帮助提高运动技能的一种疗法^[7], 该疗法分为动作观察和动作执行两个阶段^[8], 患者观察视频中的动作后尝试模仿并练习相关动作, 激活相应大脑区域以及运动神经元, 促进动作再学习, 建立运动记忆模式, 提高运动系统的功能, 从而重新恢复运动功能^[9]。动作观察学习能够重新激活存储在运动记忆中的动作表征, 传递新的运动策略, 并训练负责运动的大脑区域。动作观察能否通过对观察到的动作进行模拟来产生运动学习, 对于康复计划的制订至关重要^[10]。

动作观察疗法改善脑卒中后功能障碍的机制研究

一、增加视觉反馈和运动观察

动作视觉感知诱导的促进作用可以通过与动作相关的多模态刺激组合来调节, 在训练过程中将视觉信息与听觉动作相关刺激相结合, 从而增强训练效果^[11]。Tani 等^[12]将 11 例脑卒中患者记录于脑电图下, 以事件相关去同步化作为运动皮质活动的脑电图标记物进行测量, 结果表明动作观察组事件相关去同步化功率明显高于对照组, 可以在运动皮质中诱导更强的事件相关去同步化, 运动视觉刺激能够激活大脑运动皮质的活动。因此, 动作观察过程中, 通过观看视频进行视觉刺激, 激发患者大脑皮质运动, 有助于外界信息传入并传出大脑, 加快大脑侧支循环建立, 促进病灶周围组织恢复, 促进大脑皮质运动

功能重组^[13]。

二、激活镜像神经元系统

镜像神经元系统部分位于运动皮质区域内, 动作观察过程中可能会激活相应脑区运动皮质网络, 使观察到的动作重新组合, 这种内部模拟可以重新激活存储在运动记忆中的动作表征, 训练负责运动的大脑区域^[10]。庄卫生等^[14]观察患者相应脑功能区的激活情况, 发现动作观察组患者大脑初级运动区、运动前区及辅助运动区激活体素增加更为显著, 提示动作观察疗法能够通过激活镜像神经元促进脑功能重组, 进而改善肢体运动功能及日常生活能力。张永祥等^[15]研究发现, 动作观察组较镜像治疗组左侧额上回、左侧中回等脑区减弱, 提示动作观察疗法在增强运动感觉相关脑区的神经活动, 激活边缘区及丘脑区方面优于镜像疗法。李应平等^[16]观察脑功能区的激活信号变化, 实时监测全脑的功能活动状态与变化情况, 发现治疗组双侧次级感觉运动区、运动前区激活频率较对照组明显升高, 提示动作观察疗法能够引起大脑皮质兴奋性改变, 改善脑卒中患者的肢体运动功能。

三、促进运动学习与记忆

运动学习是通过在环境中不断练习从而执行动作的过程, 动作观察疗法利用镜像神经元机制发挥在运动学习中的潜在作用, 通过运动学习不断加强运动技能和运动记忆^[17]。一种特定的运动记忆是由观察形成的, 这种记忆与练习运动形成的记忆相似, 仅仅是对运动进行观察就能在运动表征中形成一种持久的特定记忆痕迹, 这些发现支持镜像神经元系统在记忆形成和人类运动学习中具有重要作用^[18]。Gatti 等^[19]的一项运动学研究表明, 动作观察在重新学习复杂的运动任务中发挥作用, 并在学习一项新的复杂运动任务时, 动作观察疗法比运动想象疗法效果更好。Cuenca 等^[20]研究亦表明, 皮质-皮质下的神经生理激活可能会促进运动表征的建立和持久记忆的形成, 在观察过程中通过储存和理解图像从而构建运动记忆, 促进运动学习。

动作观察疗法在脑卒中康复中的应用

一、动作观察疗法在脑卒中上肢功能康复中的应用

脑卒中后约有 80% 的患者合并上肢功能障碍, 影响患者日

常生活能力^[21]。有学者证实,动作观察疗法能够促进肢体功能恢复,提高生存质量,已成为改善上肢运动功能障碍的有效疗法^[22]。Mancuso 等^[23]发现,动作观察疗法有助于改善亚急性期脑卒中患者中重度上肢损伤,促进运动功能恢复。Zhang 等^[8]的 Meta 分析结果显示,动作观察训练对改善脑卒中患者上肢运动功能有显著疗效,是改善脑卒中患者上肢运动功能的有效干预措施。有学者将动作观察疗法与其它疗法相结合应用于脑卒中功能障碍康复治疗进行了探究。王异之等^[24]对脑卒中患者干预 4 周后进行疗效评价,发现八段锦联合动作观察组能有效改善脑卒中患者上肢运动功能,增强生活自理能力。

二、动作观察疗法在脑卒中下肢功能康复中的应用

动作观察期间,患者观察视频中健康成年人的动作后模仿相同动作,对视觉反馈的反应产生神经元重组和运动再学习,提高运动表现能力^[7]。目前大多数研究仅评估动作观察训练对脑卒中患者上肢功能的影响,对患者下肢功能障碍的研究相对较少。Bang 等^[25]首次系统研究动作观察疗法对脑卒中下肢运动功能的影响,结果表明,其计时起跑测试、10 m 步行测试、6 min 步行测试、行走中摆动阶段最大屈曲膝盖角度方面均较对照组有显著改善。Hioka 等^[26]对 16 例脑卒中患者进行为期 3 个月的动作观察训练,结果表明动作观察组较对照组有显著改善。因此,动作观察疗法能够改善脑卒中患者平衡能力和步行能力,但由于当前临床研究较少,尚需进行更大规模的随机对照研究,延长随访时间,以明确动作观察训练的临床效果。

三、动作观察疗法在脑卒中言语康复中的应用

近年来动作观察疗法已被证明对脑卒中后言语功能障碍改善有显著效果。You 等^[27]研究发现,脑卒中后言语失用症患者在常规言语治疗加动作观察疗法的治疗后,实验组言语失用症评分和西方失语症评分均对照组有显著改善。吴春薇等^[28]将 30 例脑卒中非流畅性失语患者进行随机对照试验,试验组在非目标导向手动视频和动词复述的基础上进行手动动作观察疗法,经西方失语症测试后,结果表明试验组失语商增加更多,效果更为显著。

四、动作观察疗法在脑卒中吞咽康复中的应用

吞咽障碍是脑卒中后常见的并发症之一,患病率高达 50%^[29],发病后不仅会造成咽部功能障碍,还会产生误吸和相关性肺炎等并发症^[30]。临床上治疗吞咽障碍的传统方法有咽部冰棒刺激、舌肌按摩、球囊导管扩张法、言语训练等,有学者逐渐将动作观察疗法应用于脑卒中患者吞咽功能障碍的治疗研究中。李伟利等^[31]对 50 例脑卒中后吞咽障碍患者的临床报道显示,治疗组在进食训练前增加动作观察疗法,8 周后显示治疗组洼田饮水试验分级及 X 线吞咽透视检查疗效均优于对照组,且治疗组误吸率较对照组明显下降。李梦露等^[32]将 60 例脑卒中后吞咽障碍患者随机分为重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)组、动作观察疗法组、rTMS 联合动作观察组和对照组,结果表明 rTMS 联合动作观察组治疗效果更佳。

五、动作观察疗法在脑卒中后单侧忽略康复中的应用

单侧忽略是一种空间认识和利用障碍的神经系统综合征,常表现对偏瘫侧感觉刺激反应较小甚至无任何反应,该症状会影响本体感觉和平衡功能,进而影响脑卒中患者的整体康复及预后^[33]。申嘉怡等^[34]对脑卒中后左侧忽略患者的研究发现,

试验组的线段划消测验、字母划消测验、分线段测验等数值均较对照组有明显下降,提示通过反复地观察激活镜像神经元系统,能够激活相应脑区,促进新的神经突触与相邻脑区建立联系,从而改善脑卒中患者单侧忽略症状。

六、动作观察疗法在脑卒中认知障碍康复中的应用

动作观察疗法治疗认知障碍的研究较少,但有研究已证实动作观察疗法联合 rTMS 能够改善脑卒中患者的认知障碍,对于提高患者生活质量具有重要意义。吴少璞等^[35]发现,干预 4 周后治疗组各项评分均显著优于 rTMS 组和对照组, rTMS 联合动作观察疗法能够有效改善脑卒中患者认知功能障碍,提示 rTMS 与动作观察疗法协同作用,能够促进受损脑区神经网络修复,改善患者大脑皮质兴奋性,刺激脑区神经功能重组,改善认知功能。

不足与展望

动作观察疗法作为近年来发展的新兴技术,已经在神经和肌肉骨骼系统等疾病康复中表现出良好的效果^[36],不仅适用于医疗机构中,也能作为出院后自主训练或家庭训练的方式,是一种有前途、安全和经济的治疗方法,但仍存在需要改进的地方。首先,目前所开展的研究样本量偏小,缺乏进一步的随访研究,影响分析效能的稳定性;其次,很少有研究人员去指导患者如何观察目标动作,或者指导患者应该关注什么特征,在今后训练过程中应加强对患者的训练指导,保证患者训练动作的准确性;最后,未来的研究可以将动作观察疗法与神经康复的其它方法有效结合,积极探索最佳的治疗参数和确切作用机制,进一步发掘动作观察疗法的长期康复效果。

参 考 文 献

- [1] GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [J]. Lancet Neurol, 2019, 18 (5): 459-480. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30499-X.
- [2] Yang G, Wang Y, Zeng Y, et al. Rapid health transition in China, 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. Lancet, 2013, 381 (9882): 1987-2015. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61097-1.
- [3] Shih T, Wu C, Lin K, et al. Effects of action observation therapy and mirror therapy after stroke on rehabilitation outcomes and neural mechanisms by MEG: study protocol for a randomized controlled trial [J]. Trials, 2017, 18(1): 459. DOI: 10.1186/s13063-017-2205-z.
- [4] 沈芳, 刘虎, 顾旭东, 等. 动作观察疗法对缺血性脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39 (3): 184-188. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.03.006.
- [5] Garrison KA, Winstein CJ, Aziz-Zadeh L. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2010, 24 (5): 404-412. DOI: 10.1177/1545968309354536.
- [6] Ertelt D, Small S, Solodkin A, et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke [J]. Neuroimage, 2007, 36: T164-T173. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2007.03.043.
- [7] Hsieh YW, Lin YH, Zhu JD, et al. Treatment effects of upper limb action observation therapy and mirror therapy on rehabilitation outcomes

- after subacute stroke: a pilot study[J]. *Behav Neurol*, 2020, 2020: 6250524. DOI:10.1155/2020/6250524.
- [8] Zhang B, Kan L, Dong A, et al. The effects of action observation training on improving upper limb motor functions in people with stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2019, 14(8): e0221166. DOI:10.1371/journal.pone.0221166.
- [9] Silverio VS, Porras VA, Costa IR, et al. Effects of action observation training on the walking ability of patients post stroke: a systematic review[J]. *Disabil Rehabil*, 2021, 44(24): 7339-7348. DOI:10.1080/09638288.2021.1989502.
- [10] Patel M. Action observation in the modification of postural sway and gait: theory and use in rehabilitation[J]. *Gait Posture*, 2017, 58: 115-120. DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.07.113.
- [11] Bassolino M, Sandini G, Pozzo T. Activating the motor system through action observation: is this an efficient approach in adults and children[J]. *Devel Med Child Neurol*, 2015, 57(Suppl 2): 42-45. DOI:10.1111/dmcn.12686.
- [12] Tani M, Ono Y, Matsubara M, et al. Action observation facilitates motor cortical activity in patients with stroke and hemiplegia[J]. *Neurosci Res*, 2018, 133: 7-14. DOI:10.1016/j.neures.2017.10.002.
- [13] 刘艳, 毛善平, 陈光希, 等. 镜像神经元理论在脑梗死患者上肢关节运动康复治疗中的应用观察[J]. *卒中与神经疾病*, 2013, 20(3): 146-148. DOI:10.3969/j.issn.1007-0478.2013.03.005.
- [14] 庄卫生. 动作观察疗法对脑卒中患者功能康复及实时脑功能成像的影响[D]. 郑州大学, 2017.
- [15] 张永祥, 邢波, 王强, 等. 静息态功能性磁共振成像下观察镜像疗法与动作观察疗法对脑卒中患者大脑可塑性的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43(4): 332-335. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.04.009.
- [16] 李应平, 张振军, 陈武泽, 等. 镜像神经元动作观察疗法对脑卒中病人 fMRI 功能成像的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18(3): 519-522. DOI:10.12102/j.issn.1672-1349.2020.03.037.
- [17] Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation[J]. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2014, 369(1644): 20130185. DOI:10.1098/rstb.2013.0185.
- [18] Stefan K, Cohen LG, Duque J, et al. Formation of a motor memory by action observation[J]. *J Neurosci*, 2005, 25(41): 9339-9346. DOI:10.1523/JNEUROSCI.2282-05.2005.
- [19] Gatti R, Tettamanti A, Gough PM, et al. Action observation versus motor imagery in learning a complex motor task: a short review of literature and a kinematics study[J]. *Neurosci Lett*, 2013, 540: 37-42. DOI:10.1016/j.neulet.2012.11.039.
- [20] Cuenca-Martínez F, Suso-Martí L, León-Hernández JV, et al. The role of movement representation techniques in the motor learning process: a neurophysiological hypothesis and a narrative review[J]. *Brain Sci*, 2020, 10(1): 27. DOI:10.3390/brainsci10010027.
- [21] Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, et al. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke[J]. *Stroke*, 2003, 34(9): 2181-2186. DOI:10.1161/01.STR.0000087172.16305.CD.
- [22] 王建平, 桂沛君, 谢瑛. 动作观察疗法对重度偏瘫患者上肢运动功能的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(1): 85-88. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2020.01.015.
- [23] Mancuso M, Tondo SD, Costantini E, et al. Action observation therapy for upper limb recovery in patients with stroke: a randomized controlled pilot study[J]. *Brain Sci*, 2021, 11(3): 290. DOI:10.3390/brainsci11030290.
- [24] 王昇之. 八段锦辅助动作观察疗法对缺血性脑卒中患者上肢功能康复的影响[D]. 福建中医药大学, 2020.
- [25] Bang DH, Shin WS, Kim SY, et al. The effects of action observational training on walking ability in chronic stroke patients: a double-blind randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2013, 27(12): 1118-1125. DOI:10.1177/0269215513501528.
- [26] Hioka A, Tada Y, Kitazato K, et al. Action observation treatment improves gait ability in subacute to convalescent stroke patients[J]. *J Clin Neurosci*, 2020, 75: 55-61. DOI:10.1016/j.jocn.2020.03.031.
- [27] You L, Wang Y, Chen W, et al. The effectiveness of action observation therapy based on mirror neuron theory in Chinese patients with apraxia of speech after stroke[J]. *Eur Neurol*, 2019, 81(5-6): 278-286. DOI:10.1159/000503960.
- [28] 吴春薇, 桂沛君, 陈宸, 等. 动态和静态手动观察疗法对脑卒中慢性非流畅性失语的效果比较[J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(1): 89-92. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2020.01.016.
- [29] 李超, 张梦清, 窦祖林, 等. 中国特定人群吞咽功能障碍的流行病学调查报告[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(12): 937-943. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.014.
- [30] Ho CH, Lin WC, Hsu YF, et al. One-year risk of pneumonia and mortality in patients with poststroke dysphagia: a nationwide population-based study[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(5): 1311-1317. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.12.017.
- [31] 李伟利, 全林, 章闻捷. 基于镜像神经元理论的动作观察疗法治疗脑卒中后吞咽障碍疗效观察[J]. *浙江中西医结合杂志*, 2019, 29(5): 400-402. DOI:10.3969/j.issn.1005-4561.2019.05.018.
- [32] 李梦露, 江志国, 管蔚畅, 等. 重复经颅磁刺激联合动作观察疗法对单侧大脑半球卒中后吞咽障碍的影响[J]. *中国康复*, 2022, 37(1): 25-29. DOI:10.3870/zgkf.2022.01.006.
- [33] Verdon V, Schwartz S, Lovblad KO, et al. Neuroanatomy of hemispatial neglect and its functional components: a study using voxel-based lesion-symptom mapping[J]. *Brain*, 2010, 133(Pt 3): 880-894. DOI:10.1093/brain/awp305.
- [34] 申嘉怡, 张通, 胡雪艳, 等. 动作观察疗法对脑卒中后单侧忽略的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2018, 24(8): 930-937. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2018.08.012.
- [35] 吴少璞, 李学, 祁亚伟, 等. 重复经颅磁刺激联合动作观察疗法对脑卒中患者运动及认知功能恢复的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44(1): 35-39. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.01.006.
- [36] Ryan D, Fullen B, Rio E, et al. Effect of action observation therapy in the rehabilitation of neurologic and musculoskeletal conditions: a systematic review[J]. *Arch Rehabil Res Clin Transl*, 2021, 3(1): 100106. DOI:10.1016/j.arrct.2021.100106.

(修回日期:2023-10-12)

(本文编辑:汪 玲)