

镜像疗法在脑卒中上肢功能恢复中的应用

张蕊 朱美兰 虞颖 吴炼铨

镜像疗法(mirror therapy, MT)又称镜像视觉反馈疗法(mirror visual feedback, MVF),是利用平面镜成像原理,将健侧活动的画面复制到患侧,让患者想象患侧运动,通过视错觉、视觉反馈以及虚拟现实,结合康复训练项目而成的治疗手段^[1]。该疗法由 Ramachandran 等^[2]于 1995 年提出并最早将其应用于截肢患者幻肢痛的治疗,结果表明可减轻或消除幻肢痛。随着研究的深入,MT 在上肢运动康复及疼痛^[3]和面瘫^[4]等治疗中渐渐得到应用并取得良好疗效。本文就 MT 在脑卒中后上肢功能恢复中的应用综述如下。

一、理论基础

研究证明,MT 在脑卒中偏瘫康复中具有积极作用,但其作用机制尚不明确。1996 年, Rizzolatti 等^[5]在用钨电极记录猴子大脑运动前皮质(F5 区)单神经元放电时发现,某些神经元不但在猴子执行特定动作时放电,在看到其他个体(猴或人)执行同一动作时也兴奋。这类神经元因能像镜子一样映射其他同类个体的动作而被命名为镜像神经元。该神经元正是神经康复中 MT、虚拟现实疗法和脑机接口技术等的重要理论基础^[6]。它能直接在观察者大脑中映射出别人的动作、情感、意图,广泛存在于多个脑区,参与动作的理解、模仿、共情、社会认知活动,分布于不同脑区的所有镜像神经元构成了镜像神经元系统,该系统提供了一种能很好地统一动作感知与动作执行的“观察-执行匹配机制”,在动作模仿、动作学习、运动想象和运动功能恢复中发挥重要作用^[7-8]。在 MT 中,患者看到完好侧肢体运动的镜像,从而激活相应皮质的镜像神经元系统,其链接了大脑中的某种视觉运动回路,脑电图证明,其放电形式与实际执行动作时脑区电活动一致^[9],因此有助于恢复受累侧肢体的运动功能。

此外,还有以下可能的机制:①习得性废用理论——传统理论认为,脑卒中后偏瘫是中枢神经不可逆损伤的后果,然而有研究^[2]指出,在神经结构损伤的同时,还可能存在可逆的功能受损。由于脑卒中后患侧肢体运动的减少及本体感觉的丧失使得大脑患侧皮质代表面积下降,感觉传入缺失,邻近区域便会侵入,造成感觉重绘,大脑皮质功能的动态平衡产生移动,产生习得性废用。MT 通过提供视觉输入,提高了患侧肢体的存在意识,使废用区域重新启用,令平衡反向移动,从而产生大脑结构的使用-依赖性功能重组,减轻习得性废用^[10-11],并可纠正偏侧忽略^[12]。②心理神经肌肉理论——该理论认为中枢神经系统已储存了进行运动的运动计划或模式图,脑卒中患者尽管存在运动功能障碍,但模式图仍保存完整或部分存在,其在对偏瘫肢体的运动想像中得到与实际活动中同样的强化^[13],从而改善运动控制协调性,提高运动技巧,加速和完善运动学习过程。

二、训练方法

针对脑卒中后上肢功能障碍,进行 MT 训练的方法为:患者以身体正中偏患侧处垂直于平面镜,双上肢置于镜子两侧,健侧上肢置于镜子反射面前,患侧上肢置于镜子的反射面后。让患者观察健侧上肢活动在镜中的成像,并将其观察到的成像想象成患侧肢体的运动,同时要求患侧肢体尽可能与健侧上肢做一致的运动,如前臂的旋前旋后,腕关节的屈伸,手的抓握等动作。MT 训练时间多为每次 30 min,每日 1 次,每周 5 次。也可在训练前期强度较小,每次 30 min,2 周后增加训练强度,改为每次 60 min^[14]。Lin 等^[15]的研究实验设计 10 min 牵伸及被动关节运动、60 min 镜像训练及 20 min 功能性训练的训练流程,在 4 周的治疗中,没有关于疼痛及疲劳等不利影响的自我报告。

三、评估方法

Fugl-Meyer 评定量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)、上肢运动研究量表(action research arm test, ARAT)、Brunnstrom 手功能评分均能有效地评估脑卒中患者肢体运动功能,其中生活活动能力的评估多采用日常生活能力量表(Barthel index, BI)评价;疼痛的目测类比法(visual analogue scale, VAS)评分可对实验后脑卒中患者上肢疼痛的改善进行评价。但这些评估方法均主观性较强,需由专业康复师进行评估。

功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)可直观地观察脑功能区的激活、消失或移位,为研究脑卒中后脑的可塑性改变提供了崭新的研究手段^[16]。Michielsen 等^[17]的实验得出仅在镜像组观察到治疗后激活转向伤侧初级运动皮质的结论。Nedelko 等^[18]关于 1 例患者的 fMRI 分析表明,MT 可激活运动前皮质区和顶叶皮质区。Hamzei 等^[19]指出,MT 能明显激活患侧的运动皮质前区和感觉运动皮质区,且能激活对侧的运动皮质前区。Fukumura 等^[20]认为,运动想象可以在人类病变侧运动皮质增加运动诱发电位。

四、研究结果

1999 年, Altschuler 等^[10]以 9 例确诊脑卒中 6 个月~26 年的偏瘫患者为样本,首次对 MT 改善偏瘫上肢功能的效果进行评价,试验组接受 MT 治疗,每日 2 次,每次 15 min,为期 4 周,对照组以塑料板代替平面镜进行同样治疗,4 周后将试验组与对照组进行交叉,结果显示 MT 能够改善患肢的关节活动度、运动速度及准确性。随后许多学者开始对 MT 应用于上肢功能康复进行临床试验,均肯定了其在改善脑卒中后上肢功能方面的积极效果^[21]。对该疗法的系统综述及 Meta 分析也显示,MT 可显著改善脑卒中患者上肢运动功能、提高 ADL 能力^[22-23]。Gygax 等^[24]研究评估了 10 例偏瘫患儿的肌肉力量及运动功能,首次证实了 MT 在偏瘫患儿治疗中的可行性。在镜像治疗中,相较于上肢远端(尤其手及腕关节)功能的显著改善,近端肢体功能恢复较为缓慢,其原因可能为镜盒大小限制了肩关节的抬举过顶运动及旋转。此外,MT 可明显激活患侧的初级运动皮质区,这也可能是受单侧神经支配的手腕和手较受双侧神经支配的近

端上肢恢复更易的一个原因^[25]。

在临床实践中,脑卒中患者偏瘫后的康复开始越早,疗效越好。Dohle 等^[26]对脑卒中早期患者进行了为期 6 周的镜像治疗,结果表明,MT 的早期运用同样能明显改善脑卒中患者上肢远端肢体的运动功能,且试验组的浅感觉及单侧忽略也得到了恢复。Yavuzer 等^[27]对 40 例亚急性脑梗死患者进行 4 周针对腕和手屈伸的镜像治疗并随访 6 周后发现,镜像组患者上肢运动功能明显改善。Cristina 等^[28]的研究认为,脑卒中后应立即进行 MT 治疗帮助患者肢体功能的恢复。这些研究为脑卒中早期的康复措施提供了新的思路。

随着 MT 的应用,一些学者开始尝试将其与多种其他治疗手段结合,以解决上肢功能障碍康复难度大的问题。Kang 等^[29]分别记录受试人员在真实镜像状态和虚拟镜像状态下,患侧手腕屈肌的运动诱发电位情况,其中虚拟镜像组使用虚拟现实反馈装置,通过摄像头采集健手运动影像,储存于电脑,训练时投影到桌面显示器中并嘱患者双侧肢体同时完成动作,结果发现,真实镜像组和虚拟镜像组均可改善卒中患者上肢运动功能。该研究还对比了间断进行虚拟 MT 与持续进行虚拟 MT 对上肢功能恢复的效果的区别。试验方法为间断虚拟组虚拟的上肢及水杯在显示 500 ms 后消失,受试者需在正确评估水杯位置后弯曲患侧手腕拿到水杯,在此过程中如果手腕的移动位置错误,虚拟的影像即会显现,受试者再次进行此练习;持续虚拟组在训练期间虚拟影像一直存在,提示间断虚拟组的上肢功能恢复效果更佳。Paik 等^[30]将 MT 与任务导向结合,发现治疗效果较单纯 MT 维持更持久。Cho 和 Cha^[31]研究让偏瘫患者接受 20 min 的经颅直流电刺激治疗后再进行 20 min 的 MT 治疗,结果显示 MT 结合经颅直流电刺激可激活大脑中相应的运动区域,恢复神经的可塑性,从而有效改善脑卒中患者的上肢功能。崔韶阳等^[32]将靳三针与 MT 联合,发现患侧手及上肢运动功能恢复情况均明显优于单纯 MT。由此可见,可以将多种治疗手段与 MT 相结合,探究出基于 MT 的更多的康复新手段。

综上所述,MT 是一项有效的现代康复治疗技术,其具有设备简单、成本低、对场地要求不高、操作方法简单易学、不良反应小等特点,适合广大基层医院、社区康复机构推广应用,也适合恢复期患者在家中自主训练,有助于加强患者的主动性和提高康复效率。临床工作中仍存在一定的局限性,如不适用于双侧上肢瘫痪者,对存在认知障碍等伴随症状和依从性差的患者应用效果欠佳等。但虚拟成像技术与 MT 的结合可使双侧受累患者受益^[33],增加了 MT 的适应人群。目前 MT 仅帮助小部分患者摆脱痛苦,但考虑到潜在适用患者的巨大数量,值得引起学界的高度重视。相对于国外的研究,国内的相关研究起步较晚,且数量少^[34],期待更多有严谨设计思路 and 良好证据强度的研究跟进展开。

参 考 文 献

- [1] 丁力,贾杰.“镜像疗法”作为一种康复治疗技术的新进展[J].中国康复医学杂志,2015,30(5):509-512. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.05.023.
- [2] Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb[J]. Nature, 1995,377(6549):489-490. DOI:10.1038/377489a0.

- [3] 何爱群,伍书贤,李奎成.镜像疗法治疗脊髓损伤后中枢性疼痛一例[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(9):727-728. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.09.021.
- [4] Azuma T, Nakamura K, Takahashi M, et al. Mirror biofeedback rehabilitation after administration of single-dose botulinum toxin for treatment of facial synkinesis[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2012, 146(1):40-45. DOI:10.1177/0194599811424125.
- [5] Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, et al. Premotor cortex and the recognition of motor actions[J]. Cognitive brain research, 1996, 3(2):131-141.
- [6] 朱仁洋,孙新芳,肖桂荣.镜像疗法与常规作业训练对老年脑卒中患者偏瘫肢体功能恢复的疗效比较[J].中华老年医学杂志,2014,33(5):454-456. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2014.05.003.
- [7] Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system[J]. Annu Rev Neurosci, 2004, 27:169-192. DOI:10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230
- [8] 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.
- [9] Calmels C, Holmes P, Jarry G, et al. Variability of EEG synchronization prior to and during observation and execution of a sequential finger movement[J]. Hum Brain Mapp, 2006, 27(3):251-266. DOI:10.1002/hbm.20181.
- [10] Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror[J]. Lancet, 1999, 353(9169):2035-2036. DOI:10.1002/hbm.20181.
- [11] Michielsen ME, Smits M, Ribbers GM, et al. The neuronal correlates of mirror therapy: An fmri study on mirror induced visual illusions in patients with stroke[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2009, 82(4):393-398. DOI:10.1136/jnnp.2009.194134.
- [12] Thieme H, Bayn M, Wurg M, et al. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke-a randomized controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2013, 27(4):314-324. DOI:10.1177/0269215512455651.
- [13] Page SJ, Levine P, Sisto SA, et al. A randomized efficacy and feasibility study of imagery in acute stroke[J]. Clin Rehabil, 2001, 15:233-240. DOI:10.1191/026921501672063235.
- [14] Cacchio A, de Blasis E, de Blasis V, et al. Mirror therapy in complex regional pain syndrome type I of the upper limb in stroke patients[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23(8):792-799. DOI:10.1177/154596830935977.
- [15] Lin K, Huang P, Chen Y, et al. Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2014, 28(2):153-162. DOI:10.1177/1545968313508468.
- [16] Thirumala P, Hier DB, Patel P. Motor recovery after stroke: lessons from functional brain imaging[J]. Neurol Res, 2002, 24:453-458. DOI:10.1179/016164102101200320.
- [17] Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients a phase II randomized controlled trial[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2011, 25(3):223-233. DOI:10.1177/1545968310385127.
- [18] Nedelko V, Hassa T, Hamzei F, et al. Age-independent activation in areas of the mirror neuron system during action observation and action imagery. A fMRI study[J]. Restor Neurol Neurosci, 2010, 28(6):737-

747. DOI:10.3233/RNN-2010-0542.
- [19] Hamzei F, Lppchen CH, Glauche V, et al. Functional plasticity induced by mirror training the mirror as the element connecting both hands to one hemisphere [J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2012, 26 (5):484-496. DOI:10.1177/1545968311427917.
- [20] Fukumura K, Sugawara K, Tanabe S, et al. Influence of mirror therapy on human motor cortex [J]. *Int J Neurosci*, 2007, 117 (7):1039-1048. DOI:10.1080/00207450600936841.
- [21] Park JY, Chang M, Kim KM, et al. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27 (6):1681-1683. DOI:10.1589/jpts.27.1681.
- [22] Pollock A, Farmer SE, Brady MC, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 11:10820. DOI:10.1002/14651858.cd010820.
- [23] 岳雨珊, 黄杰, 谢斌, 等. 镜像疗法改善脑卒中患者上肢功能障碍的系统评价 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2013, 35 (2):97-106. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.02.005.
- [24] Gyax MJ, Schneider P, Newman CJ. Mirror therapy in children with hemiplegia: a pilot study [J]. *Dev Med Child Neurol*, 2011, 53 (5):473-476. DOI:10.1111/j.1469-8749.2011.03924.x.
- [25] Arya KN, Pandian S, Kumar D, et al. Task-based mirror therapy augmenting motor recovery in poststroke hemiparesis: a randomized controlled trial [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2015, 24 (8):1738-1748. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.03.026.
- [26] Dohle C, Pullen J, Nakaten A, et al. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial [J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2009, 23 (3):209-217. DOI:10.1177/1545968308324786.
- [27] Yavuzer G, Selles R, Sezer N, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89 (3):393-398. DOI:10.1016/j.apmr.2007.08.162.
- [28] Mirela Cristina L, Matei D, Ignat B, et al. Mirror therapy enhances upper extremity motor recovery in stroke patients [J]. *Acta Neurol Belg*, 2015, 115 (4):597-603. DOI:10.1007/s13760-015-0465-5.
- [29] Kang YJ, Park HK, Kim HJ, et al. Upper extremity rehabilitation of stroke: facilitation of corticospinal excitability using virtual mirror paradigm [J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2012, 9 (1):71. DOI:10.1186/1743-0003-9-71.
- [30] Paik YR, Kim SK, Lee JS, et al. Simple and task-oriented mirror therapy for upper extremity function in stroke patients: a pilot study [J]. *HK J Occup Ther*, 2014, 24 (1):6-12. DOI:10.1016/j.hkjot.2014.01.002.
- [31] Cho HS, Cha H. Effect of mirror therapy with tDCS on functional recovery of the upper extremity of stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27 (4):1045. DOI:10.1589/jpts.27.1045.
- [32] 崔韶阳, 许明珠, 郑盛惠, 等. 靳三针配合镜像疗法对偏瘫患者上肢手功能障碍的影响 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37 (7):550-551. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.07.022.
- [33] Lee DJ, Lee MM, Lee KJ, et al. Asymmetric training using virtual reality reflection equipment and the enhancement of upper limb function in stroke patients: a randomized controlled trial [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23 (6):1319-1326. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.11.006.
- [34] 郑银花, 许卓, 李品梅, 等. 镜像疗法提高中老年女性脑卒中患者上肢功能的疗效 [J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34 (3):99-100. DOI:10.3969/j.issn.1005-9202.2014.03.098.

(修回日期:2016-03-02)

(本文编辑:汪 玲)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

新闻报道中的部分禁用词

1. 对有身体伤疾的人士不使用“残疾人”、“瞎子”、“聋子”、“傻子”、“弱智”等蔑称,而应使用“残疾人”、“盲人”、“聋人”、“智力障碍者”等词语。
2. 报道各种事实特别是产品、商品时不使用“最佳”、“最好”、“最著名”等具有强烈评价色彩的词语。
3. 医药报道中不得含有“疗效最佳”、“根治”、“安全预防”、“安全无副作用”等词语,药品报道中不得含有“药到病除”、“无效退款”、“保险公司保险”、“最新技术”、“最先进制法”、“药之王”、“国家级新药”等词语。
4. 对各民族,不得使用旧社会流传的带有污辱性的称呼。不能使用“回回”、“蛮子”等,而应使用“回族”等。也不能随意使用简称,如“蒙古族”不能简称为“蒙族”,“维吾尔族”不能简称为“维族”。
5. “穆斯林”是伊斯兰教信徒的通称,不能把宗教和民族混为一谈。不能说“回族就是伊斯兰教”、“伊斯兰教就是回族”。报道中遇到“阿拉伯人”等提法,不要改称“穆斯林”。
6. 香港、澳门是中国的特别行政区,台湾是中国的一个省。在任何文字、地图、图表中都要特别注意不要将其称作“国家”。尤其是多个国家和地区各称连用时,应格外注意不要漏写“国家(和地区)”字样。不得将海峡两岸和香港并称为“两岸三地”。
7. “台湾”与“祖国大陆”或“大陆”为对应概念,“香港、澳门”与“内地”为对应概念,不得弄混。不得将台湾、香港、澳门与中国并列提及,如“中台”、“中港”、“中澳”等。可以使用“内地与香港”、“大陆与台湾”或“京港”、“沪港”、“闽台”等。

[摘编自《编辑学报》2011,23(4):334]