

镜像疗法的临床应用现状

李欣怡¹, 刘泰源², 刘忠良¹

【关键词】 镜像疗法; 孤独症; 脑卒中; 幻肢痛; 复杂性区域疼痛综合征; Bell 麻痹; 脑瘫; 精神分裂症

【中图分类号】 R49; R493 【DOI】 10.3870/zgkf.2014.04.025

镜像神经元 (Mirror Neurons, MNs) 最早由 Rizzolatti 等^[1-2]发现, 根据镜像神经元的特点推测, 镜像神经元系统很可能是观察者理解其他个体动作的神经生理学基础^[3], 该系统提供了统一动作感知和动作执行的“观察-执行匹配机制^[4]”。镜像神经元系统不仅在个体执行动作时兴奋, 而且在观察其他同类执行相同或相似动作时也兴奋, 因此镜像神经元在动作观察、动作模仿、运动想象、运动学习等过程中起重要作用^[1,5-6]。镜像疗法又称镜像视觉反馈疗法 (Mirror Visual Feedback, MVF) 或平面镜疗法 (mirror therapy), 由 Ramachandran 等^[7]于 1995 年提出, 最初用于治疗幻肢痛和脑卒中后运动功能障碍, 现多应用于单侧肢体受累的患者。在镜像治疗中, 患者看到完好侧肢体运动的镜像, 就可以激活相应皮层的镜像神经元, 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^[8], 因此有助于恢复受累侧肢体的运动功能。正是由于视觉反馈可以影响中枢感觉、运动区的皮质电活动, 同时中枢又是具有部分可塑性的, 因此, 通过视觉反馈达到康复治疗的目的也就有了可行性。镜像疗法作为一种新的康复治疗手段, 在更多疾病的治疗中得到应用。现综述如下, 以期为临床工作提供有益的帮助。

1 孤独症

孤独症 (Autism Spectrum Disorders, ASD) 常见的病因及影响因素包括遗传、脑器质性病变、社会心理因素等^[9]。MNs 除与动作理解有关外, 还与其他的社会认知过程有关, 包括模仿、心理理论、语言和共情等。在发育早期的镜像神经元系统的功能异常可能导致级联式损伤, 而这些损伤正是 ASD 的特征^[10]。因此, 镜像神经元系统在某种程度上可以解释 ASD 所表现出

的多种社会认知困难。

Dapretto 等^[11]的一项功能性磁共振成像研究发现, 孤独症儿童和正常发育的儿童观看和模仿面部表情时, 孤独症儿童的成绩较正常儿童差, 而且该研究还显示: 孤独症儿童的病情与 MNs 相关脑区的激活降低程度呈很强的相关性, 孤独症的病情越重, MNs 脑区的激活降低也越明显。Martineau 等^[12]和 Oberman LM 等^[13]也报道了相似的结果。有学者认为, 能够通过脑电图 (Electroencephalogram, EEG) 数据中的 μ 波波段振幅对镜像神经元的活动进行研究^[14]。在静息状态下, 感觉运动神经元会产生同步的自发性的放电, 从而将 μ 波的波段维持在 8~13Hz 的范围内, 而当被试做出一个动作时, 这些神经元就会发生不同步的放电, 从而导致 μ 波抑制的出现^[15]。如此, 动作执行和观察过程中能否检测到 μ 波就能很好的证明镜像神经元系统功能是否正常^[16]。以上试验提示利用镜像疗法对孤独症患者进行康复训练可能对其症状的缓解和改善有一定的作用。

2 脑卒中后运动功能障碍

镜像疗法逐渐被用于改善脑卒中后运动功能障碍^[17-18]。在镜像治疗中, 镜子被放置于患者的正中矢状位, 这样可使患者感觉健侧肢体在镜中反射的动作好像是患侧完成的。Yavuzer 等^[19]的一项试验中, 2 组均进行传统康复疗法, 试验组增加镜像疗法, 对照组用塑料板代替平面镜进行相同治疗; 结果试验组 Brunstrum 分级及功能独立性测量 (Functional Independence Measure, FIM) 评分与对照组比较在治疗后 4 周及随访 6 个月时差异均有统计学意义。Lee 等^[20]研究结果也显示镜像疗法可以促进急性脑卒中后运动功能的恢复及改善。有资料显示在脑卒中早期就进行镜像治疗, 对于运动功能的恢复及平衡的改善效果并没有优于传统的康复治疗, 但对改善步态有一定效果^[21]。朱琳等^[22]研究显示, 运动想象组在治疗后 4 周, 1, 3, 6 个月, Brunstrum 和 FIM 评分均高于对照组 ($P < 0.05$); 痉挛 MAS 评分较治疗前下降, 但与对照

收稿日期: 2014-03-25

作者单位: 吉林大学第二医院康复医学科, 吉林 长春 130041

作者简介: 李欣怡 (1987-), 女, 硕士研究生, 主要从事骨关节肌肉的康复治疗。

通讯作者: 刘忠良, lzltim@163.com

组比较改善不明显;结论是镜像疗法对提高卒中偏瘫患者手功能的恢复和降低手致残率的疗效显著,但对缓解痉挛的作用不明显。

镜像疗法涉及动作观察、运动想象、模仿学习等诸多过程,可通过幻像提高患手的存在意识,越来越多的证据表明镜像疗法在提高运动功能方面疗效较好,加之成本低廉,操作简单,值得推广应用,尤其是患者的自主练习^[23]。

3 幻肢痛

幻肢痛的病理生理机制尚未完全阐明,新近的研究提示,幻肢痛可能与大脑皮质功能重组、大脑机能改变,脊髓机能改变及外周神经机能改变有关^[24-26]。也有研究显示,幻肢痛与心理和记忆等多种因素有关。Wilcher等^[27]令患者坐在一面特殊的镜子前面,截肢的部位隐藏镜外,他在镜子里只能看到自己健全手臂或腿的映象。这样可使患者产生截除的肢体仍然存在的视觉错觉,患者移动健全肢体时会主观感觉自己又能移动和控制幻肢了。这种方法可以激活那些引发幻肢痛的脑部调节中心,从而减缓疼痛感觉。Ramachandran等^[18]报道,利用镜盒治疗要求双手进行对称性动作,向大脑提供缺失肢体运动的信息;该过程可重建对幻觉肢体的控制,从而减轻患者的疼痛。此法与放松疗法、心理暗示结合起来,可提高痛阈,减轻疼痛反应。Chan等^[28]研究显示镜像疗法可减轻幻肢痛的疼痛评分。有人还提出患者在家中主动进行镜像治疗是一种有效的、低廉的治疗方式^[29]。提示对于幻肢痛的患者,镜像疗法是种较好的治疗手段。

4 复杂性区域疼痛综合征

复杂性区域疼痛综合征(complex regional pain syndrome, CRPS)发病机制复杂,涉及外周与中枢性的病理生理过程以及混杂的心理因素^[30]。作为诱发因素的组织损伤恢复后,局部仍长期表现出与病理改变不相符的疼痛。根据无或有明确的周围神经损伤,CRPS被分为I型和II型。有观点认为I型CRPS的发生与中枢神经功能障碍有关,属于“习得性疼痛”^[18]。McCabe等^[31]认为镜像疗法可以达到中枢重塑的目的,可用于治疗CRPS。Angelo等^[32]将24名脑卒中后已确诊患侧肢体患有I型CRPS的患者随机分为3组,一组进行镜像疗法,一组将镜子覆盖后进行相同的训练,另一组进行想象疗法。经过4周训练后,镜像治疗组患者VAS评分较其他两组明显降低。McCabe等^[31]研究发现,镜像反馈治疗对于病程较短(≤ 8 周)的患者有即时止痛的效果,病程较短(≤ 8

周)和较长(≤ 1 年)患者的运动功能恢复正常,而病程长(> 1 年)的患者症状改善不明显。作者认为健侧肢体运动的视觉输入恢复了感觉和运动的正常关系,从而起到了缓解症状的作用。

5 Bell 麻痹

Bell 麻痹的常规治疗多采用激素治疗、神经营养代谢药物、理疗及针灸等。Ross等^[33]人的试验分镜像疗法组、肌电生物反馈伴镜像治疗组和未接受治疗的对照组,结果显示两组试验组的患者症状均有明显改善。Nakamura等^[34]发现,面瘫患者长期进行镜像治疗可以有效抑制面部的共同运动。在Dalla等^[35]的试验中发现肌电生物反馈和镜像疗法对面神经轴索断裂的患者治疗效果相同。对于慢性面瘫且伴有面肌痉挛的患者,注射肉毒杆菌毒素后进行镜像治疗,短期内症状就能改善,如果继续治疗10个月,此时肉毒杆菌毒素已经失效,但患者症状仍在好转,可见镜像疗法可以作为一项长期治疗方案应用于慢性面瘫伴有面肌痉挛的患者^[36]。

6 脑瘫

Smorenburg等^[37]的试验探究镜像疗法的有效性是源于两侧肢体同时运动的感知觉(无论是哪侧肢体形成的镜像),还是源于对患侧肢体的视觉想象(感觉患肢被健侧肢体的镜像所代替);结果表明对患侧肢体的视觉想象对于镜像疗法更重要,且在健侧进行镜像治疗所获得的效果更好。Feltham等^[38]的研究为偏瘫型脑瘫患儿在3种不同视觉条件下进行双侧上肢连续的对称环形活动(玻璃:看见双侧肢体;屏幕:只看见健侧肢体;镜子:看见健侧肢体及其影像),结果显示镜像疗法可以影响患儿的神经肌肉活动,可以降低患侧肩部肌肉的紧张度,缩短患侧肘部肌肉向心收缩和离心收缩的持续时间。另一项研究认为镜盒可以造成视错觉,使得视觉的感知度提高,改善痉挛型偏瘫型脑瘫患儿双侧对称性运动^[39]。利用镜像视觉反馈双侧同时进行训练对于痉挛型偏瘫型脑瘫患儿更有意义^[40]。有研究显示^[41],镜像疗法能提高偏瘫型脑性瘫痪患儿的上肢运动功能、增大其握力、前臂旋后角度及肌肉厚度,但对患儿肢体痉挛程度改善无明显影响。随着对脑瘫患儿镜像治疗的更多研究,镜像疗法很可能成为治疗偏瘫型脑瘫的一种常规治疗方法。

7 精神分裂症

众所周知精神分裂症在社会认知方面存在缺陷,Enticott等^[42]利用经颅磁刺激来检测镜像神经元

的活跃性,在精神分裂患者镜像神经元的活动降低。镜像神经元涉及对活动的理解、模仿等高级的活动,也包括共情。因此其功能低下可能是精神分裂患者共情能力低下的根本原因^[43]。Mathon^[44]认为利用镜像神经元的治疗可改善精神分裂症患者的行为及情感的辨识度,有望发展成为一种新的认知治疗方法。

8 总结

镜像神经元的发现给现有的神经科学带来了很大的补充和挑战,也为神经系统疾病的治疗和康复带来新的理论和方法。随着时间推移,镜像疗法将尝试应用于治疗越来越多疾病,如手部术后功能恢复^[45]、骨折后主动活动不能^[46]、臂丛根性撕脱伤^[47]等,均有一定疗效。在收集资料的过程中发现,镜子暴露疗法对于进食障碍患者如神经性厌食症和神经性贪食症患者有缓解症状和治疗的效果,这种治疗方法可以看做是心理暗示,但是否也与镜像神经元有关,有待进一步的研究和证实^[48-49]。相信随着镜像疗法机制的逐渐明确,就可以更广泛的应用该项治疗技术,更有针对性的选择适应症,从而造福更多的患者。

【参考文献】

- [1] 胡晓晴,傅根跃,施臻彦. 镜像神经元系统的研究回顾及展望[J]. 心理科学进展,2009,17(1):118-125.
- [2] Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action[J]. *Net Rev Neurosci*,2001,2(9):661-670.
- [3] Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action[J]. *Net Rev Neurosci*,2001,2(9):661-670.
- [4] Rizzolatti G, Fabbri-Destro M, Cattaneo L. Mirror neurons and their clinical relevance[J]. *Nat Clin Pract Neurol*, 2009, 5(1):24-34.
- [5] Garrison KA, Winstein CJ, Aziz-Zadeh L. The mirror neuro system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation[J]. *Neurorehabil Neural Repair*,2010, 24(5):404-412.
- [6] Small SL, Buccino G, Solodkin A. The mirror neuron system and treatment of stroke[J]. *Developmental Psychobiology*,2012,54(3):293-310.
- [7] Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb [J]. *Nature*, 1995, 377(6549):489-490.
- [8] 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.
- [9] 静进. 孤独症的发病与遗传基因的关系. 中国儿童保健杂志[J]. 2009,17(5):555-557.
- [10] 王馨,静进. 孤独症谱系障碍的镜像神经元功能研究进展[J]. 2009,17(3):322-324.
- [11] Dapretto M, Davies MS, Pfeifer JH, et al. Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders[J]. *Nat Neurosci*, 2006,9(1):28-30.
- [12] Martineau J, Cochin S, Magne R, et al. Impaired cortical activation in autistic children: is the mirror neuron system involved[J]? *Int J Psychophysiol*,2008,68(1):35-40.
- [13] Oberman LM, Hubbard EM, McCleery JP, et al. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders[J]. *Brain Res Cogn Brain Res*, 2005,24(2):190-198.
- [14] Muthukumaraswamy SD, Johnson BW. Primary motor cortex activation during action observation revealed by wavelet analysis of the EEG[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2004,115(8):1760-1766.
- [15] Pfurtscheller G, Neuper C, Andrew C, et al. Foot and hand area mu rhythms[J]. *International Journal of Psychophysiology*,1997,26(1-3):121-135.
- [16] Oberman LM, Hubbard EM, McCleery JP, et al. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders[J]. *Brain Res Cogn Brain Res*, 2005,24(2):190-198.
- [17] Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror[J]. *Lancet*, 1999,353(9169):2035-2036.
- [18] Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function[J]. *Brain*, 2009,132(7):1693-1710.
- [19] 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.
- [20] Lee MM, Cho HY, Song CH. The mirror therapy program enhances upper-limb motor recovery and motor function in acute stroke patients[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2012,91(8):689-696.
- [21] Mohan U, Babu SK, Kumar KV, et al. Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial[J]. *Ann Indian Acad Neurol*,2013,16(4):634-639.
- [22] 朱琳,贾晓红,刘霖,等. 运动想象对卒中后偏瘫患者手功能康复的疗效观察[J]. 中国脑血管病杂志,2009,6(9):451-455.
- [23] 崔尧,从芳,刘霖. 镜像神经元系统的基本理论及其在运

- 动功能康复中的意义[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(3): 239-243.
- [24] Davis KD, Kiss ZH, Luo L, et al. Phantom sensations generated by thalamic microstimulation [J]. *Nature*, 1998, 391(6665): 385-387.
- [25] Katz J, Melzack R. Pain 'memories' in phantom limbs: review and clinical observations[J]. *Pain*, 1990, 43(3): 319-36.
- [26] Isaacson SA, Funderburk M, Yang J. Regulation of proprioceptive memory by subarachnoid regional anesthesia [J]. *Anesthesiology*, 2000, 93(1): 55-61.
- [27] Wilcher DG, Chernev I, Yan K. Combined mirror visual and auditory feedback therapy for upper limb phantom pain: a case report[J]. *J Med Case Reports*, 2011, 5(1): 41-41.
- [28] Chan BL, Witt R, Charrow AP, et al. Mirror therapy for phantom limb pain[J]. *N Engl J Med*, 2007, 357(21): 2206-2207.
- [29] Darnall, Beth D. Self-Delivered Home-Based Mirror Therapy for Lower Limb Phantom Pain[J]. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2009, 88(1): 78-81.
- [30] 衣培强, 衣玉胜. 复杂性区域疼痛综合征的诊疗研究进展 [J]. 2011, 17(3): 247-249.
- [31] McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, et al. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1) [J]. *Rheumatology(Oxford)*, 2003, 42(1): 97-101.
- [32] Angelo Cacchio, Elisabetta De Blasis, Stefano Necozone, et al. Mirror Therapy for Chronic Complex Regional Pain Syndrome Type 1 and Stroke[J]. *N Engl J Med*, 2009, 361(6): 634-636.
- [33] Ross B, Nedzelski JM, McLean JA. Efficacy of feedback training in long-standing facial nerve paresis[J]. *Laryngoscope*, 1991, 101(7): 744-750.
- [34] Nakamura K, Toda N, Sakamaki K, et al. Biofeedback Rehabilitation for Prevention of Synkinesis after Facial Palsy [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2003, 128(4): 539-543.
- [35] Dalla TE, Tinelli C, Lozza A, et al. Choosing the best rehabilitation treatment for Bell's palsy[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2012, 48(4): 635-642.
- [36] 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.
- [37] Smorenburg AR, Ledebt A, Feltham MG, et al. The positive effect of mirror visual feedback on arm control in children with spastic hemiparetic cerebral palsy is dependent on which arm is viewed[J]. *Exp Brain Res*, 2011, 213(4): 393-402.
- [38] Feltham MG, Ledebt A, Deconinck FJ. Mirror visual feedback induces lower neuromuscular activity in children with spastic hemiparetic cerebral palsy[J]. *Res Dev Disabil*, 2010, 31(6): 1525-1535.
- [39] Feltham MG, Ledebt A, Bennett SJ, et al. The "mirror box" illusion: effect of visual information on bimanual coordination in children with spastic hemiparetic cerebral palsy[J]. *Motor Control*, 2010, 14(1): 68-82.
- [40] Smorenburg AR, Ledebt A, Deconinck FJ, et al. Matching accuracy in hemiparetic cerebral palsy during unimanual and bimanual movements with (mirror) visual feedback[J]. *Res Dev Disabil*, 2012, 33(6): 2088-2098.
- [41] 刘洋, 李晓捷, 汤敬华, 等. 镜像视觉反馈疗法治疗 20 例偏瘫型脑性瘫痪儿童上肢功能疗效观察[J]. *中国中西医结合儿科学*, 2013, 5(2): 162-164.
- [42] Enticott PG, Hoy KE, Herring SE, et al. Reduced motor facilitation during action observation in schizophrenia: A mirror neuron deficit [J]? *Schizophrenia Research*, 2008, 102(1): 116-121.
- [43] Buccino, Giovanni, Amore, et al. Mirror neurons and the understanding of behavioural symptoms in psychiatric disorders[J]. *Current Opinion in Psychiatry*, 2008, 21(3): 281-285.
- [44] Mathon B. Mirror neurons: from anatomy to pathophysiological and therapeutic implications [J]. *Rev Neurol (Paris)*, 2013, 169(4): 285-90.
- [45] Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand[J]. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 2005, 39(2): 104-108.
- [46] Altschuler EL, Hu J. Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension[J]. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 2008, 42(2): 110-111.
- [47] Sumitani M, Miyauchi S, McCabe CS, et al. Mirror visual feedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative aspects of the pain: a preliminary report[J]. *Rheumatology(Oxford)*, 2008, 47(7): 1038-1043.
- [48] Michel P, Davy V. Body Experience and Mirror Behavior in Female Eating Disorder Patients and non Clinical Subjects[J]. *Psychological Topics*, 2008, 17(2): 335-348.
- [49] David M, Garner A. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia[J]. *International Journal of Eating Disorders*, 1983, 2(2): 15-34.