

镜像疗法结合肌电生物反馈对脑卒中恢复期患者上肢功能的影响

柯明慧¹,金星¹,孟兆祥¹,王鑫¹,张敏杰¹,陈波¹,戴蓉¹,王奎¹,王秀蓉²

【摘要】 目的:观察镜像治疗结合肌电生物反馈对脑卒中恢复期患者上肢功能的影响。方法:选取脑卒中上肢功能障碍者60例,随机分为4组,常规组、镜像组、肌电组、联合组各15例。4组患者均接受常规的康复治疗,镜像组在常规治疗的基础上增加镜像治疗,肌电组在常规治疗的基础上增加肌电生物反馈,联合组在常规治疗的基础上增加镜像疗法结合肌电生物反馈。于治疗前后采用Fugl-Meyer上肢运动功能评定(FMA-UE)、改良Barthel指数(MBI)及主动腕背伸角度(AROM)进行康复效果评价。结果:治疗8周后,4组患者腕背伸角度及MBI评分均较治疗前都有明显提高(均 $P<0.05$),且联合组高于其余3组($P<0.05$)。在FMA-UE评分方面,治疗8周后仅联合组较治疗前显著提高(均 $P<0.05$),而其余3组较治疗前提高差异无统计学意义。结论:镜像疗法结合肌电生物反馈可以显著改善脑卒中恢复期患者上肢功能,值得推荐。

【关键词】 镜像疗法;肌电生物反馈;脑卒中恢复期;上肢功能

【中图分类号】 R49;R473.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2020.04.004

Effect of mirror therapy combined with electromyography biofeedback on upper limb function of stroke patients in recovery period Ke Minghui, Jin Xing, Meng Zhaoxiang, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225001, China

【Abstract】 Objective: To observe the effect of mirror therapy combined with electromyography biofeedback on upper limb function of stroke patients in recovery period. **Methods:** Sixty stroke patients with upper limb dysfunction were selected. According to the random number experimental method, stroke patients were divided into four groups: 15 in the conventional group, 15 in the mirror group, 15 in the biofeedback group, and 15 in the mirror combined biofeedback group. The four groups were treated for a total of 8 weeks. Fugl-Meyer upper limb motor function assessment (FMA-UE), modified Barthel index (MBI) and active wrist dorsal extension angle were used to evaluate the rehabilitation effect before and 8 weeks after treatment. **Results:** After 8 weeks of treatment, the wrist extension angle and MBI score in the 4 groups were significantly improved compared to pre-treatment with the difference being statistically significant (all $P<0.05$), and the mirror therapy combined with biofeedback group was superior to the rest 3 groups ($P<0.05$). In terms of FMA-UE score, after 8 weeks of treatment, only the combined group showed significant improvement (all $P<0.05$), while the rest 3 groups had no significant improvement. **Conclusion:** Mirror therapy combined with EMG biofeedback can significantly improve upper limb function of stroke patients in recovery period, which is recommended.

【Key words】 mirror therapy; EMG biofeedback; stroke patients in recovery period; upper limb function

研究显示,在脑卒中幸存者中,有55%~75%的脑卒中患者遗留上肢功能障碍,在脑卒中6个月后,仅有38%的患者部分恢复了偏瘫侧上肢的灵活性^[1],且其治疗效果往往不佳,为患者重返家庭和社会带来了极大阻碍。近年来,随着镜像神经元理论的普及,镜像疗法(mirror therapy, MT)因其成本低廉、操作简单、无明显不良反应等优点在临床工作中被广泛应

用,同时许多学者尝试使用镜像疗法联合电刺激等其他疗法,均取得了不错的疗效^[2-5]。然而,目前镜像治疗及联合疗法,在脑卒中恢复期患者中的应用并不多见,其疗效如何尚不明确。因此,本研究旨在探讨镜像治疗及其联合疗法对脑卒中恢复期患者上肢功能的影响,为临床康复治疗提供依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选取2017年6月~2018年12月在江苏省苏北人民医院康复医学科治疗的脑卒中上肢功能障碍者60例,纳入标准:符合第四届全国脑血管病

收稿日期:2019-05-21

作者单位:1. 江苏省苏北人民医院康复医学科,江苏扬州 225001;
2. 苏北人民医院神经外科,江苏扬州 225001

作者简介:柯明慧(1987-),女,主管技师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:金星, yzjinxing@qq.com

学术会议制定的脑卒中诊断标准^[6],并经头颅CT或MRI等影像学检查证实;初次发病,病程3~12个月;表现为单侧肢体功能障碍,Brunnstrom分期上肢Ⅱ~Ⅳ期,手Ⅱ~Ⅳ期;意识清楚,无明显认知功能障碍,简易精神状态检查(Mini-mental State Examination, MMSE)评分大于24分,能配合评估及治疗;年龄18~75岁,愿意参与实验,并签署知情同意书。排除标准:有严重的心、肝、肾疾病或病情不稳定的;患侧上肢或手的肌张力改良Ashworth分级 ≥ 2 级;伴有骨骼肌肉疾病、肢体缺如或其他影响运动功能的疾病。60例患者按照随机数字的方法分为常规组、镜像组、肌电组、联合组(镜像治疗联合肌电生物反馈组),每组各15例,4组患者一般资料组间比较,差异均无统计学意义,具有可比性,详见表1。

1.2 方法 4组患者均采用常规的康复治疗,包括运动疗法、作业疗法、理疗等。常规组采用常规作业疗法:肩胛带、上肢及手的被动活动、肩肘关节的稳定性训练、腕关节的挤压及神经肌肉促进技术诱发腕关节的背伸等。每次40min,1次/d,每周治疗6d,共8周。镜像组:在常规治疗的基础上增加镜像治疗,具体如下:①患者端坐于OT桌前,在患者面前沿正中矢状面放置一个40cm*50cm的双面镜架,健侧上肢和躯干大部位于镜子反光面一侧,患侧上肢和手置于镜子的另一侧;②双侧同时做腕背伸、伸指等动作,条件允许的可结合积木、球等进行练习;③要求患者注视镜中用健手完成的动作,想象为双上肢完成的运动;每次20min,1次/d,每周治疗6d,共8周。肌电组:在常规治疗的基础上增加肌电生物反馈治疗,使用南京产AM1000型生物反馈治疗仪,患者取坐位,刺激电极片贴于患侧皮肤上,正极置于近腕横纹背侧肌腹上,负极置于桡侧腕长伸肌肌腹的远端,参考电极贴在正负电极连线的中点处。每次治疗前对患者上肢的伸腕肌、伸指肌的肌群进行表面肌电评估,并以最大收缩状态下表面肌电值的80%为阈值。生物反馈治疗过程一般分为3个阶段,即努力、刺激、休息。患者根据机器给出的语音提示进行训练,当机器发出努力的声音信号时,患侧上肢主动进行伸腕和伸指的动作,当募集到的表面肌电达到阈值时,会进行相应肌肉的刺激,持续5s,

间歇15s。患者在治疗师指导下,完成1组共10次运动后或感到疲劳时可休息约1min,该运动模式反复做,直至治疗时间结束,每次20min。联合组:在常规治疗的基础上增加镜像疗法联合肌电生物反馈治疗。患者端坐于OT桌前,在患者面前沿正中矢状面放置一个40cm*50cm的双面镜架,健侧上肢和躯干大部位于镜子反光面一侧,患侧上肢和手置于镜子的另一侧;刺激电极片贴于患侧皮肤上,正极置于近腕横纹背侧肌腹上,负极置于桡侧腕长伸肌肌腹的远端,参考电极贴在正负电极连线的中点处;患者在治疗师指导下,双侧同时做腕背伸、伸指等动作,条件允许的可结合积木、球等进行练习;当募集到患侧的肌电信号值达到阈值时,生物反馈治疗仪会发出刺激的信号命令,这时会进一步刺激相应肌肉收缩产生伸腕和伸指动作,持续5s。后发出休息的声音指令,两侧手腕放松。要求患者注视镜中用健手完成的动作,想象为双上肢完成的运动,每次20min。上述4组治疗均为1次/d,每周治疗6d,共8周。均由专门的作业治疗师进行一对一的治疗,过程中给予口头指令的指导,保证治疗的完成质量。同时,治疗师应密切关注患者的反应,及时询问电流刺激的强度是否合适,有无疼痛等情况的发生。

1.3 评定标准 分别在治疗前后,由同一位不参与治疗且对分组不知情的康复医生对4组患者进行疗效评定。①上肢运动功能评估:采用Fugl-Meyer上肢运动功能量表(Fugl-Meyer assessment upper extremity, FMA-UE)评定患者,取上肢36分,腕和手30分,总分66分,总分越高表示上肢运动功能越好。②日常生活能力的评估:采用改良Barthel指数评定(Modified Barthel index, MBI),MBI指数共有10项;总分100分,分数越高则ADL能力越高。③主动腕背伸角度(Active range of motion, AROM):使用通用型量角器,测量过程中患者采取坐位,轴心是桡骨茎突一致,固定臂与桡骨平行,关节正常范围为0~80°^[7],测量数值精确到0.5,数值越大,关节主动活动度越好。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用完全随机单因素方差分析或Kruskal-Wallis H检验,组内比较

表1 4组患者的一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	患侧(例)		病种(例)		病程(周, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		左	右	缺血性	出血性	
常规组	15	10	5	53.15 \pm 15.24	8	7	11	4	18.33 \pm 4.03
镜像组	15	11	4	55.00 \pm 14.84	9	6	12	3	19.38 \pm 5.06
肌电组	15	9	6	53.77 \pm 12.69	7	8	10	5	17.86 \pm 4.26
联合组	15	10	5	54.23 \pm 16.46	9	6	10	5	18.62 \pm 4.89

采用配对样本 *t* 检验或 Wilcoxon 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 FMA-UE 评分的比较 治疗后,联合组患者的上肢 FMA-UE 得分明显高于治疗前及治疗后其他三组(均 $P < 0.05$);而其余 3 组 FMA-UE 得分虽较治疗前有所提高,但差异无统计学意义,见表 2。

表 2 治疗前后 4 组患者 FMA 得分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后	t	P
常规组	15	21.31±14.77	27.38±4.52 ^b	-1.674	0.120
镜像组	15	23.00±17.19	30.77±6.80 ^b	-1.299	0.218
肌电组	15	25.08±17.57	31.46±5.59 ^b	-1.881	0.084
联合组	15	25.23±17.93	37.38±6.74 ^a	-2.620	0.022
F		0.158	6.271		
P		0.924	0.001		

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与联合组比较,^b $P < 0.05$

2.2 MBI 评分的比较 治疗后 4 组患者的 MBI 均优于组内治疗前(均 $P < 0.05$),且联合组优于其余 3 组($P < 0.05$),其他 3 组间差距无统计学意义。见表 3。

表 3 治疗前后 4 组患者 MBI 得分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后	t	P
常规组	15	56.15±30.01	72.69±10.73 ^{ab}	-2.336	0.038
镜像组	15	55.38±25.53	70.77±9.54 ^{ab}	-2.530	0.026
肌电组	15	54.62±25.86	71.15±6.18 ^{ab}	-2.217	0.047
联合组	15	58.08±25.21	80.38±6.91 ^a	-3.422	0.005
F		0.040	3.607		
P		0.989	0.020		

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与联合组比较,^b $P < 0.05$

2.3 腕背伸角度比较 治疗后 4 组患者的腕背伸角度均大于组内治疗前(均 $P < 0.05$),且联合组大于其余 3 组($P < 0.05$),见表 4。

3 讨论

根据脑卒中患者的恢复规律,其上肢功能恢复的关键时期往往在发病后的 3 个月以内,卒中 3 个月以上的患者上肢功能恢复的可能性已显著降低,但不可否认这类患者仍具有恢复潜能,因此临床工作中需要

积极寻找有效的康复手段使这类患者的功能恢复达到最大化。本研究结果显示,镜像疗法、肌电生物反馈和镜像疗法联合肌电生物反馈这三种治疗方案都能明显改善脑卒中恢复期患者的腕背伸角度及日常生活能力,这与 Yavuzer 等^[7]研究报道的结果相一致。镜像治疗的机制是镜像神经元理论,镜像神经元是一种特殊的神经元,主要位于额下回后部(BA44)、前运动皮质(BA6)、顶下小叶(BA39,40)等部位^[8]。镜像疗法让患者感觉到视觉错觉,好像他们的两只手同时对称地移动,激活左右大脑半球并增加麻痹肢体的兴奋性^[9]。受影响的上肢通过镜子的可视化自主运动来激活双侧的互补运动区域。镜像治疗作为一种认知干预,可以激活额叶或顶叶的相关的运动区域来观察其他侧图像,这样就可以作为学习一种新的技能或者是观察其他的图像来促进中风患者的康复^[10]。有研究指出^[11-12],动作记忆是在观察一组动作观察和进行这组动作图像的实际训练形成的,镜像治疗的运动记忆形成不是重复训练同样动作,而是观察动作图像。重复观察和执行运动激活镜像神经元细胞,可以启动运动学习,加强受损区域的恢复。本研究结果还显示,在改善腕背伸角度及日常生活活动能力方面,联合组优于其他三组,这可能是因为镜像疗法引起运动皮层的激活治疗可能会增加锥体束残留的电导率并诱导前角细胞突触前的活动影响,当肌电生物反馈同时应用镜像疗法,它可能提供一种人工方式确保同步突触前和突触后受影响的前角细胞的活动,增加锥体束和前角细胞突触间的电导率。镜像疗法结合肌电生物反馈可以提高上肢本体感觉—运动反馈的环路,深化上肢感觉和运动的内在联系,提高神经功能重组和恢复对患侧上肢肌肉的控制,改善患侧上肢的功能。同时,有研究显示,单纯的镜像疗法对肢体痉挛的治疗效果不显著,而联合神经肌肉电刺激治疗可有效作用于肢体痉挛^[13-14]。这就从一定程度上提示了镜像疗法联合肌电生物反馈改善腕背伸角度的可能机制,即肌电生物反馈可以提高主动肌的肌肉力量来减轻拮抗肌痉挛,通过反复促进 Renshaw 细胞来抑制拮抗肌及增加皮肤的感觉刺激的这种机制来激活 Ib 纤维。

表 4 治疗前后 4 组患者腕背伸角度的比较

°(M, Q1-Q3)

组别	n	治疗前	治疗后	Z	P
常规组	15	7.0(4.0,9.0)	25.0(20.0,25.0) ^{ab}	-2.343	0.019
镜像组	15	8.0(4.5,15.0)	26.0(25.0,32.0) ^{ab}	-2.728	0.006
肌电组	15	8.0(3.0,15.0)	26.0(22.5,30.5) ^{ab}	-2.622	0.009
联合组	15	6.5(3.0,14.0)	32.0(25.0,36.0) ^a	-3.114	0.002
Z		0.354	5.179		
P		0.552	0.023		

我们的研究也支持肌电生物反馈联合镜像疗法可以减少痉挛的影响来提高腕背伸功能。随着康复医学技术的不断发展,新的康复治疗技术与镜像治疗相结合被应用到脑卒中患者康复当中。如kim、李亚斌等^[15-16]的研究表明高频重复经颅磁刺激及经颅直流电刺激联合镜像治疗可以明显改善脑卒中患者的上肢功能及手功能。另据Seok等^[17]的报道,机器人镜像治疗在本体感觉缺陷恢复上更有作用。这些都从侧面证明了镜像治疗联合其他疗法能更好地促进脑卒中患者的功能恢复。

本研究结果显示,治疗8周后联合组的FMA-UE得分与治疗前比较差异具有统计学意义,而其余3组则不然,这说明除镜像联合肌电生物反馈对脑卒中恢复期患者有所改善外,其他3种治疗方法改善不明显。这与姚淑珍等^[18]的研究报道的结果不一致,其原因可能是本研究的样本数量不大,样本离散,且FMA-UE的评定包括上肢、腕关节、手3个部分,尤其是手的功能恢复比较困难,造成评分的变化小。同时,该阶段患者大部分回归了生活,在日常生活活动中为追求便捷性,患者常常选择使用健侧代偿来完成日常生活活动,而非使用患肢参与活动,这也从一定程度上解释了为何患者FMA-UE改善不显著的同时,ADL能力的改善显著。另外,由于该阶段患者处于康复的瓶颈期,导致患者恢复的欲望以及主观能动性不高,加之家人及护工的过多照顾,造成部分患者的过度依赖。这些因素都在一定程度上引起患者肢体的废用或失用现象加重,进而影响脑卒中恢复期患者的功能恢复。

综上所述,镜像治疗联合肌电生物反馈是一种比较便捷、有效地治疗手段,与常规康复治疗或单纯应用镜像治疗、肌电生物反馈相比,能更有效地改善脑卒中恢复期患者上肢综合功能,可作为常规治疗方法应用到脑卒中恢复期康复当中。

【参考文献】

- [1] Gurbuz N, Afsar S I, Ayaş S, et al. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: a randomized controlled trial [J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2016, 28(9):2501-2506.
- [2] 侯红,吴玉霞,王彤. 镜像治疗对脑卒中偏侧忽略症改善的疗效观察[J]. *中国康复*, 2018, 33(4):283-285.
- [3] 孙秀丽,胡国金,孙李慧子,等. 镜像治疗对脑卒中偏瘫患者上肢功能及日常生活活动能力的影响研究[J]. *中华全科医师杂志*, 2017, 16(12):941-945.
- [4] Park J Y, Chang M, Kim K M, et al. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients[J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2015, 27(6):1681-1683.
- [5] Cho H S, Cha H G. Effect of mirror therapy with tDCS on functional recovery of the upper extremity of stroke patients[J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2015, 27(4):1045-1047.
- [6] 王新德. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(6):379-380.
- [7] 恽晓平, 康复疗法评定学, 华夏出版社, 2014:76-77
- [8] 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.
- [9] Cattaneo L, Rizzolatti G. The Mirror Neuron System [J]. *Archives of neurology*, 2009, 66(5):557-560.
- [10] 沈芳,王晶,曾明. 镜像疗法在脑卒中偏瘫患者上肢运动功能康复中应用的研究进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(5): 590-593.
- [11] SütbeyazSerap, Yavuzer G, Sezer N, et al. Mirror Therapy Enhances Lower-Extremity Motor Recovery and Motor Functioning After Stroke: A Randomized Controlled Trial [J]. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2007, 88(5): 0-559.
- [12] 杜深星,杜奋飞,包承东,等. 镜像疗法联合强制性运动疗法对脑卒中后偏瘫患者上肢功能恢复的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2016, 38(1):43-45.
- [13] Arya K N. Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke [J]. *Neurology India*, 2016, 64(1):38-44.
- [14] 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.
- [15] Stein C, Fritsch C G, Robinson C, et al. Effects of Electrical Stimulation in Spastic Muscles After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials[J]. *Stroke*, 2015, 46(8):2197.
- [16] Jinhong K, Jongeun Y. Effects of High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Combined with Task-Oriented Mirror Therapy Training on Hand Rehabilitation of Acute Stroke Patients[J]. *Medical Science Monitor*, 2018, 24:743-750.
- [17] 李亚斌,冯海霞,王红霞,等. 经颅直流电刺激结合镜像神经元康复训练对脑卒中患者上肢功能及体感诱发电位的影响[J]. *中国康复*, 2019, 34(4):187-190.
- [18] Seok N H, Sukgyu K, Jaewon B, et al. Recovery of Proprioception in the Upper Extremity by Robotic Mirror Therapy: a Clinical Pilot Study for Proof of Concept[J]. *Journal of Korean Medical Science*, 2017, 32(10):1568-1575.
- [19] 姚淑珍,勾丽洁,刘旭东,等. 镜像疗法结合肌电生物反馈疗法促进脑卒中偏瘫患者上肢功能重建的临床观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2016, 38(10):746-749.