

# 镜像疗法改善脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍的 Meta 分析

彭娟 杨仕彬 李爱玲 蹇睿 李卫平 陈波 虞记华 胥方元

**【摘要】 目的** 系统评价镜像疗法改善脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍、日常生活能力及疼痛的作用。**方法** 计算机检索 PubMed、EBSCO、Web of Science、Ovid、Cochrane Library、Open Gray、CBM、CNKI、Google Scholar、VIP、WanFang Data 中关于镜像治疗改善脑卒中患者偏瘫上肢功能障碍的随机对照试验(RCT),并检索纳入文献的参考文献,检索时间从各个数据库建库至 2015 年 12 月。由两名研究人员按照纳入与排除标准独立筛选文献、提取资料和质量评价,采用 RevMan5.2 软件进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 22 个 RCT,共 823 例患者。Meta 分析结果显示,镜像疗法组脑卒中患者偏瘫上肢 Fugl-Meyer 运动评分表、上肢动作研究量表(ARAT)、上肢 Brunnstrom 分期与无镜像视觉反馈组相比,差异均有统计学意义[加权均数差(WMD)分别为 5.39、3.98、0.72,95%CI 分别为(2.63, 8.14)、(2.64, 5.31)、(0.42, 1.02)],镜像疗法组脑卒中患者改良 Barthel 指数(MBI)评分与无镜像视觉反馈组相比,差异有统计学意义[WMD=6.11,95%CI(2.31, 9.92), $P=0.002$ ],镜像疗法组脑卒中患者 VAS 评分与无镜像视觉反馈组相比,差异有统计学意义[标准化均数差(SMD)=-1.09,95%CI(-1.94, -0.24), $P=0.01$ ]。**结论** 镜像疗法在一定程度上能改善脑卒中患者偏瘫上肢功能、日常生活能力及疼痛,且在脑卒中的早期、恢复期、后遗症期均具有积极作用;但对于疗效的远期持续性尚不明确,仍需开展大样本、多中心、高质量 RCT,以求进一步验证镜像疗法对脑卒中患者偏瘫肢体功能障碍的康复效果。

**【关键词】** 镜像疗法; 脑卒中; 上肢功能; 随机对照试验; 荟萃分析

**基金项目:**四川省科技厅课题(10,LY-89);西南医科大学附属医院课题(17166)

**Mirror therapy improves the upper limb function of hemiparetic stroke survivors: A meta-analysis** Peng

Juan\*, Yang Shibin, Li Ailing, Jian Rui, Li Weiping, Chen Bo, Yu Jihua, Xu Fangyuan. \*Department of Rehabilitation, School of Public Health, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Corresponding author: Xu Fangyuan, Email: x5144@163.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate systematically the efficacy of mirror therapy for improving the upper limb function, daily life and pain of stroke survivors. **Methods** The PubMed, EBSCO, Web of Science, Ovid, Cochrane Library, Open Gray, China Biological Medicine, China National Knowledge Infrastructure, Google Scholar, VIP and Wan Fang Data databases were searched for reports of randomized and controlled trials (RCTs) of mirror therapy for improving the upper limb function of stroke survivors. Only papers published before December 2015 were surveyed. The relevant references of the primary studies were also searched. The literature screening, data extraction and assessments were conducted by two reviewers independently. The meta-analysis was performed using version 5.2 of the RevMan software. **Results** A total of 22 RCTs involving 823 patients were discovered, some not dealing with mirror therapy. Comparing the studies with and without visual feedback, there were significant differences in upper limb motor function as measured by the Fugl-Meyer, ARAT and Brunnstrom instruments. The average Barthel indexes and visual analogue scale were also significantly different. **Conclusion** Mirror therapy can improve upper limb function and ability in the activities of daily living, and also relieve pain among stroke survivors to some degree, though its long-term efficacy is still unclear. Large-sample, multi-center, high-quality RCTs are required to verify these conclusions.

**【Key words】** Mirror therapy; Stroke; Upper limb function; Meta-analyses

**Fund program:** Education Department of Sichuan Province(10,LY-89);The Project of Affiliated Hospital of Southwest Medical University(17166)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.11.009

作者单位:646000 泸州,西南医科大学附属医院康复医学科(彭娟、杨仕彬、蹇睿、李卫平、陈波、虞记华、胥方元);西南医科大学循证医学中心(李爱玲);西南医科大学公共卫生学院(李爱玲)

通信作者:胥方元,Email: x5144@163.com

脑卒中是多种脑血管疾病的严重表现形式,偏瘫是脑卒中患者中最常见、影响最严重的并发症<sup>[1-2]</sup>。据统计,我国现存活有脑卒中患者 600~700 万,存活者约 75% 遗留残疾,给家庭和社会带来了沉重的负担<sup>[3-4]</sup>。脑卒中后早期康复治疗被证实是降低致残率的主要方法,但传统的康复疗法对重度偏瘫的疗效有限,大部分患者仍遗留较严重的功能障碍;多种康复措施已成为众多学者研究探索的对象<sup>[5]</sup>。近十余年,随着镜像神经元(mirror neurons, MN)和基于该理论的神经理论新方法——镜像疗法的提出,为这一难题带来了曙光,成为国内外学者研究的热点<sup>[6-8]</sup>。

既往研究证实,镜像疗法通过观察镜中偏瘫侧肢体幻像形成的视觉反馈,提高脑卒中后患肢的存在意识,激活大脑中的 MN 系统,增强对所观察到的动作形成运动模仿这一运动回路的敏感性,改善患侧肢体运动功能,有助于提高亚急性和慢性脑卒中患者的日常生活能力。此外,镜像疗法的成本低廉、操作简单、无明显不良反应,适合患者自主练习,可以作为脑卒中后偏瘫患者上肢功能康复的重要辅助治疗手段在临床应用推广<sup>[9-11]</sup>。但是,目前镜像疗法对脑卒中康复疗效的临床研究样本量少,试验设计不尽相同,从而导致研究结果不完全一致<sup>[12]</sup>。Meta 分析是国际公认的证明某种治疗手段有效性的最有力证据<sup>[13]</sup>。本研究采用循证医学的方法,纳入镜像疗法干预脑卒中后上肢功能障碍的随机对照试验(randomized controlled trial, RCT),并对其严格的质量评估及资料提取,旨在为脑卒中患者的康复治疗提供可靠的循证医学证据指导。

## 资料与方法

### 一、研究资料

1. 文献类型:选取镜像疗法治疗脑卒中后偏瘫上肢运动功能障碍的 RCT。

2. 纳入标准:研究对象年龄 > 18 岁的脑卒中后偏瘫患者,并且符合 WHO 所制订的诊断标准<sup>[2]</sup>。

3. 排除标准:①重复发表;②未提供结局指标;③不能获得原始数据;④仅有标题或摘要而无全文的;⑤动物实验;⑥未关注上肢功能;⑦非中文和英文;⑧镜像疗法联合其他可能干扰其效果的干预措施。

4. 干预措施:①对照组采用常规康复技术,干预组在常规康复技术基础上增加镜像治疗;②对照组采用无镜像视觉反馈的阴性对照,干预组增加镜像治疗。

### 二、评价指标

1. 主要结局指标:①Fugl-Meyer 运动评分量表上肢部分(Fugl-Meyer assessment of upper extremity, FMA-UE);②上肢动作研究量表(the action research arm test, ARAT);③Brunnstrom 分期。

2. 次要结局指标:①改良 Barthel 量表(modified Barthel index, MBI);②疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)。

### 三、检索策略

计算机检索 PubMed、EBSCO、Web of science、Ovid、Cochrane Library、Open Gray、CNKI、CBM、Google-Scholar、VIP、WanFang Data 中关于镜像治疗干预脑卒中患者偏瘫上肢功能障碍的英文检索词包括:stroke、apoplexy、hemiplegia、upper extremity、mirror therapy、mirror visual feedback、random clinical trial;中文检索词包括:脑卒中、中风、偏瘫、上肢、镜像疗法、镜像视觉反馈疗法、平面镜疗法;检索策略采用主题词与自由词(未规范化处理的自然语言语词,如平面镜疗法)相结合的方式,且经反复预检后确定,并辅以手工检索和追溯纳入文献的参考文献。

### 四、文献筛选与数据提取

由两位研究者按照纳入和排除标准独立地筛选文献,用事先设计的资料提取表提取信息,内容包括:作者、文献发表年限、国籍、研究类型、研究对象的数量、一般情况、分组情况、纳入及排除标准、干预措施的时间、方式、频次、总时间、随访情况、结局指标等,如果所需要的数据文章中缺失,则联系文章作者以便获取原始数据,所有数据均由 2 名研究人员独立提取,并进行交叉核对,如遇分歧则通过讨论决定或寻找第三方协助解决。

### 五、文献偏倚风险评估

采用 Cochrane 手册 5.0.1 推荐的评价工具评价纳入 RCT 的偏倚风险:①随机分组方案;②分组隐匿;③盲法(研究对象、研究者);④盲法(资料收集者);⑤数据缺失;⑥选择性报导;⑦影响真实性的其他潜在风险如药厂赞助。偏倚风险评估的标准:①“是”表示低偏倚风险;②“否”表示高偏倚风险;③“不清楚”表示纳入研究在该点上未能提供足够信息。由两名研究人员独立地采用上述方法对纳入研究进行质量评估,存在争议时,可邀请第三方参与商议,最后达成一致意见。

### 六、统计学分析

采用 Revman 5.2 软件进行统计分析。计数资料采用相对危险度(relative risk, RR)为效应指标,计量资料采用均数差(mean difference, MD)为效应指标,各效应量均给出其点估计值和 95% CI。纳入研究结果间的异质性采用  $\chi^2$  检验进行分析(检验水准为  $\alpha = 0.1$ ),同时结合 I<sup>2</sup> 定量判断异质性的来源。若各研究结果间无统计学异质性,则采用固定效应模型进行 Meta 分析;若各研究结果间存在统计学异质性,则进一步分析异质性来源,在排除明显临床异质性的影响后,采用随机效应模型进行 Meta 分析。明显的临床异

质性采用亚组分析或敏感性分析等方法进行处理,或只进行描述性分析。Meta 分析检验水准为  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

### 一、检索结果

初检出相关文献 298 篇,经逐层筛选后,最终纳入 22 个 RCT,其中中文 6 篇<sup>[20,25-28,35]</sup>、英文 16 篇<sup>[14-19,21-24,29-34]</sup>,共 823 名患者。文献筛选流程及结果见图 1。

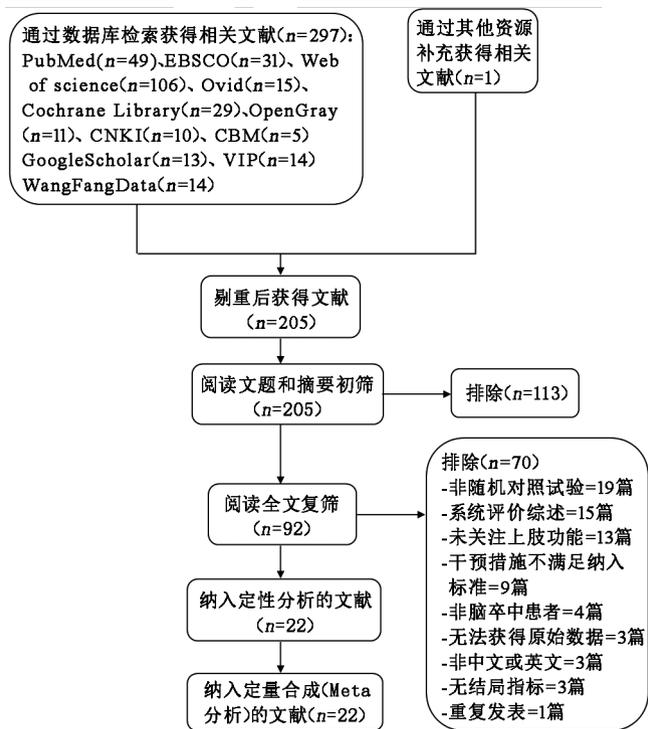


图 1 文献筛选流程及结果

### 二、纳入研究的基本特征和偏倚风险评价

纳入研究对象的基本特征见表 1,纳入研究干预措施的基本特征见表 2,偏倚风险评价结果见表 3。

### 三、对脑卒中患者偏瘫上肢运动功能的影响

1.FMA-UE:有 16 篇 RCT 报道了 FMA-UE 评分。其中有 13 篇 RCT<sup>[17-18,20,23-25,28-30,32-34]</sup>对 FMA-UE 整体评分进行了报告,随机效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组脑卒中患者偏瘫上肢 FMA-UE 评分明显高于无镜像视觉反馈组,差异有统计学意义[加权均数差 (weighted mean difference, WMD) = 5.39, 95% CI (2.63, 8.14),  $P=0.0001$ ];按照患者病程是否超过 3 月进行的亚组分析结果显示,患者病程小于 3 月的 7 篇 RCT<sup>[18,20,23,27-28,30,34]</sup> [WMD = 5.58, 95% CI (1.37, 9.80),  $P=0.009$ ] 和患者病程大于 3 月的 6 篇 RCT<sup>[18,24-25,29,32-33]</sup> [WMD = 4.89, 95% CI (3.26, 6.52),  $P<0.00001$ ] 的 FMA-UE 评分均优于对照组,其差异具有统计学意义(图 3)。

另有 2 篇 RCT<sup>[21,31]</sup> 分别报道了 FMA-UE 中肩肘前臂部分的评分,固定效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组 FMA-UE 肩肘前臂部分的评分高于无镜像视觉反馈组 [WMD = 4.02, 95% CI (0.68, 7.36),  $P=0.02$ ];有 3 篇 RCT<sup>[19,21,31]</sup> 均分别报道了 FMA-UE 评分中手、腕平衡部分的评分。其中 FMA-UE 手部分评分采用固定效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组 FMA-UE 手部分评分明显高于无镜像视觉反馈组 [WMD = 2.11, 95% CI (0.82, 3.41),  $P=0.001$ ];其中 FMA-UE 腕部分评分采用随机效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组 FMA-UE 手部分评分高于无镜像视觉反馈组 [WMD = 2.68, 95% CI (1.03, 4.33),  $P=0.001$ ];其中 FMA-UE 平衡部分评分采用固定效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组 FMA-UE 平衡部分评分与无镜像视觉反馈组比较,差异无统计学意义 [WMD = 0.05, 95% CI (-0.24, 0.34),  $P=0.001$ ]。

2. ARAT:有 6 篇 RCT<sup>[17-18,20,22,24,28]</sup> 报道了 ARAT 量表评分,随机效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组脑卒中患者偏瘫上肢 ARAT 量表评分明显高于无镜像视觉反馈组,差异具有统计学意义 [WMD = 3.98, 95% CI (2.64, 5.31),  $P<0.00001$ ] (图 4);由于其中只有 1 篇 RCT<sup>[10]</sup> 患者病程大于 3 月,故未进行亚组分析。

3. Brunnstrom 分期:有 7 篇 RCT<sup>[14,21,26,30-31,34-35]</sup> 报道了 Brunnstrom 分期评分量表情况,随机效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组 Brunnstrom 分期评分明显高于无镜像视觉反馈组,差异具有统计学意义 [WMD = 0.72, 95% CI (0.42, 1.02),  $P<0.00001$ ];按照患者病程是否超过 3 月进行的亚组分析显示,患者病程小于 3 月的 4 篇 RCT<sup>[26,30-31,34]</sup> [WMD = 0.78, 95% CI (0.16, 1.40),  $P=0.01$ ] 和患者病程大于 3 月的 3 篇 RCT<sup>[14,21,35]</sup> [WMD = 0.69, 95% CI (0.37, 1.01),  $P<0.0001$ ] 的 Brunnstrom 分期评分均优于对照组,其差异具有统计学意义(图 5)。

### 四、对脑卒中患者日常活动能力与疼痛的影响

1.MBI 评分:有 7 篇 RCT<sup>[20,23,25-28,35]</sup> 报道了 MBI,随机效应模型 Meta 分析结果显示,镜像疗法组 MBI 明显高于无镜像视觉反馈组,差异具有统计学意义 [WMD = 6.11, 95% CI (2.31, 9.92),  $P=0.002$ ];按照患者病程是否超过 3 月进行的亚组分析显示,患者病程小于 3 月的 5 篇 RCT<sup>[20,23,26-28]</sup> [WMD = 5.99, 95% CI (1.14, 10.83),  $P=0.02$ ] 和患者病程大于 3 月的 2 篇 RCT<sup>[25,35]</sup> [WMD = 5.81, 95% CI (1.55, 10.08),  $P=0.008$ ] 的 MBI 均优于对照组,其差异具有统计学意义(图 6)。

2.VAS 评分:有 7 篇 RCT<sup>[15-18,20,23,27]</sup> 报道了上肢疼

痛 VAS 评分,随机效应模型 Meta 分析结果显示,镜像治疗组 VAS 评分高于无镜像视觉反馈组,差异具有统计学意义[标准化均数差(standardised mean difference, SMD) = -1.09, 95%CI(-1.94, -0.24),  $P=0.01$ ];按照患者病程是否超过 3 月进行的亚组分析显示,患者病程小于 3 月的有 4 篇 RCT<sup>[17,20,23,27]</sup>,结果提示差异无统计学意义[SMD = -0.80, 95%CI(-1.85, 0.25),

$P=0.13$ ],患者病程大于 3 月的有 3 篇 RCT<sup>[15-16,18]</sup>,结果提示差异具有统计学意义[SMD = -1.95, 95%CI(-3.83, -0.07),  $P=0.04$ ](图 7);另有 2 篇 RCT<sup>[15,18]</sup>报道了随访 6 月后的数据,随机效应模型 Meta 分析结果显示,在 6 月后的随访中,镜像治疗组 VAS 评分与无镜像视觉反馈组相比,差异无统计学意义[SMD = -0.89, 95%CI(-1.97, 0.20),  $P=0.11$ ](图 8)。

表 1 纳入研究对象的基本特征

纳入研究	研究国家	例数(例)	年龄(岁, $\bar{x}\pm s$ )	性别(例) 男/女	病程( $\bar{x}\pm s$ )	患侧(例) 右/左
Yavuzer G 2008 <sup>[14]</sup>	Turkey	实验组:17 对照组:19	实验组:63.2±9.2 对照组:63.3±9.5	实验组:8/9 对照组:9/10	实验组:5.4±2.9(月) 对照组:5.5±2.5(月)	实验组:7/10 对照组:8/11
Cacchio A 2009 <sup>[15]</sup>	Italy	实验组:24 对照组:24	实验组:57.9±9.9 对照组:58.8±9.4	实验组:13/11 对照组:13/11	实验组:5.1±2.5(月) 对照组:4.9±2.8(月)	实验组:16/8 对照组:18/6
Cacchio A 2009 <sup>[16]</sup>	Italy	实验组:8 对照组 1:8 对照组 2:8	实验组:63.4±9.7 对照组 1:61.0±8.4 对照组 2:62.3±9.2	实验组:4/4 对照组:5/3 对照组:4/4	实验组:16.8±6.6(月) 对照组:14.9±4.8(月) 对照组:15.4±5.3(月)	实验组:3/5 对照组:3/5 对照组:3/5
Dohle 2009 <sup>[17]</sup>	Germany	实验组:18 对照组:18	实验组:54.9±13.8 对照组:58.0±14.0	实验组:13/5 对照组:13/5	实验组:26.2±8.3(d) 对照组:27.8±12.1(d)	实验组:16/2 对照组:18/0
Michielsen ME 2011 <sup>[18]</sup>	Netherland	实验组:20 对照组:20	实验组:55.3±12.0 对照组:58.7±13.5	实验组:7/13 对照组:13/7	实验组:4.7±3.6(年) 对照组:4.5±2.6(年)	实验组:6/14 对照组:6/14
Yun GJ 2011 <sup>[19]</sup>	Korea	实验组 1:20 实验组 2:20 对照组:20	实验组 1:65.9±10.8 实验组 2:61.0±8.4 对照组:63.1±7.3	实验组 1:12/8 实验组 2:13/7 对照组:14/6	实验组 1:25.6±14.4(d) 实验组 2:28.1±12.8(d) 对照组:23.9±10.5(d)	实验组 1:10/10 实验组 2:12/8 对照组:9/11
张洪翠 2011 <sup>[20]</sup>	China	实验组:15 对照组:15	实验组:51.0±2.8 对照组:54.5±2.9	实验组:12/3 对照组:12/3	<8(周)	未提及
Lee MM 2012 <sup>[21]</sup>	South Korea	实验组:13 对照组:13	实验组:58.8±12.1 对照组:55.4±12.2	实验组:8/5 对照组:7/6	实验组:3.5±1.5(月) 对照组:3.6±1.3(月)	实验组:8/5 对照组:7/6
Invernizzi M 2013 <sup>[22]</sup>	Italy	实验组:13 对照组:13	实验组:62.0±25.87 对照组:71.1±8.87	实验组:9/4 对照组:8/5	实验组:22±3(d) 对照组:24±2(d)	未提及
Thieme H 2013 <sup>[23]</sup>	Germany	实验组 1:18 实验组 2:21 对照组:21	实验组 1:63.8±12.1 实验组 2:69.1±10.2 对照组:68.3±8.9	实验组 1:11/7 实验组 2:10/11 对照组:14/7	实验组 1:47.6±25.8(d) 对照组 2:36.2±21.1(d) 对照组:51.4±22.5(d)	实验组 1:14/4 对照组 2:11/8 对照组:11/10
Wu CY 2013 <sup>[24]</sup>	China-taiwang	实验组:16 对照组:17	实验组:54.77±11.66 对照组:53.59±10.21	实验组:11/5 对照组:12/5	实验组:19.31±12.57(月) 对照组:21.88±15.55(月)	实验组:8/8 对照组:10/7
王维 2013 <sup>[25]</sup>	China	实验组:20 对照组:20	实验组:50 对照组:51	实验组:13/7 对照组:10/10	<1(年)	实验组:10/10 对照组:14/6
侯红 2013 <sup>[26]</sup>	China	实验组:22 对照组:22	实验组 59.86±13.52 对照组 60.23±12.71	实验组:15/7 对照组:16/6	实验组:1.84±0.79(月) 对照组:1.86±0.82(月)	未提及
王颖 2013 <sup>[27]</sup>	China	实验组:42 对照组:41	实验组:61.3±14.1 对照组:62.7±13.8	实验组:24/18 对照组:23/18	实验组:35.7±16.5(d) 对照组:35.4±17.4(d)	实验组:27/15 对照组:29/12
郑银花 2014 <sup>[28]</sup>	China	实验组:30 对照组:30	实验组:55.15±9.25 对照组:54.52±8.30	实验组:16/14 对照组:13/17	<3(月)	实验组:12/18 对照组:15/15
Lin KC 2014 <sup>[29]</sup>	China-taiwan	实验组 1:14 实验组 2:14 对照组:15	实验组 1:55.79±14.59 实验组 2:56.01±12.53 对照组:53.34±10.12	实验组 1:11/3 实验组 2:10/4 对照组:11/4	实验组 1:22.71±13.62(月) 实验组 2:18.50±11.61(月) 对照组:17.80±10.56(月)	实验组 1:8/6 实验组 2:6/8 对照组:8/7
Selvaraj 2014 <sup>[30]</sup>	India	实验组:10 对照组:10	实验组:48.4±15.58 对照组:53.9±11.57	实验组:2/8 对照组:2/8	实验组:3.7±1.1(周) 对照组:4.4±1.4(周)	实验组:5/5 对照组:6/4
Kim H 2014 <sup>[31]</sup>	Korea	实验组:12 对照组:11	实验组:55.92±11.75 对照组:55.64±12.61	实验组:7/5 对照组:7/4	实验组:34.06±1.65(d) 对照组:35.00±15.05(d)	实验组:4/8 对照组:6/5
Park JY 2015 <sup>[32]</sup>	Korea	实验组:15 对照组:15	实验组:56.2±13.4 对照组:56.4±15.1	实验组:9/6 对照组:8/7	实验组:20.1±6.3(月) 对照组:21.7±12.2(月)	实验组:5/10 对照组:11/4
Arya KN 2015 <sup>[33]</sup>	India	实验组:17 对照组:16	实验组:48.76±13.58 对照组:42.12±12.52	实验组:15/2 对照组:10/6	实验组:12.88±8.05(月) 对照组:12.25±5.74(月)	实验组:13/4 对照组:13/3
MirelaCristina 2015 <sup>[34]</sup>	Romania	实验组:7 对照组:8	实验组:58.2±7.2 对照组:56.8±8.3	实验组:4/3 对照组:4/4	实验组:54.3±7.9(d) 对照组:52.2±12.7(d)	实验组:5/2 对照组:5/3
符飞 2015 <sup>[35]</sup>	China	实验组:36 对照组:36	实验组 57.82±10.18 对照组 58.72±10.62	实验组:23/13 对照组:21/15	未提及	未提及

表 2 纳入研究干预措施的基本特征

纳入研究	干预时间	干预措施	评定时间	结局指标
Yavuzer G 2008 <sup>[14]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 4 周后 随访 6 月后	Brunnstrom 分期、功能独立性量表自我照顾部分、改良 Ashworth 量表
Cacchio A 2009 <sup>[15]</sup>	第 1、2 周: 30 min/d, 每周 5 d; 第 3、4 周: 60 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复治疗 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗结束后 1 周 随访 6 月后	Wolf 运动功能评价量表、运动活动日志-动作完成质量评定、VAS 评分、触觉敏感性评定
Cacchio A 2009 <sup>[16]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法 对照组 1: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动 对照组 2: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 无双上肢运动, 嘱患者进行双上肢运动的想象	治疗前 治疗 4 周后	Wolf 运动功能评价量表、VAS 评分、触觉敏感性评定、水肿评定
Dohle 2009 <sup>[17]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 6 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 6 周后	FMA-UE、ARAT 评分、功能独立性量表自我照顾部分、注意力测试
Michielsen ME 2011 <sup>[18]</sup>	共 6 周	实验组: 镜像疗法 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动	治疗前 治疗 6 周后 随访 6 月后	FMA-UE、VAS 评分、ARAT 评分、EQ-5D 测试
Yun GJ 2011 <sup>[19]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 3 周	实验组 1: 患肢在行神经肌肉电刺激的情况下同时行镜像疗法+常规康复训练 实验组 2: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 患肢在行神经肌肉电刺激及无视觉反馈情况下做双上肢同样的活动+常规康复训练	治疗前 治疗 3 周后	FMA-UE、改良 Ashworth 量表、握力测试
张洪翠 2011 <sup>[20]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复训练	治疗前 治疗 4 周后	FMA-UE、改良 Ashworth 量表、ARAT 评分、VAS 评分、MBI 指数
Lee MM 2012 <sup>[21]</sup>	每次 25min, 每日 2 次, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 常规康复训练	治疗前 治疗 4 周后	FMA-UE、Brunnstrom 分期
Invernizzi M 2013 <sup>[22]</sup>	第 1、2 周: 30 min/d, 每周 5 d; 第 3、4 周: 60 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 4 周后	功能独立性量表自我照顾部分、ARAT 量表
Thieme H 2013 <sup>[23]</sup>	30 min/d, 每周 4d, 共 5 周	实验组 1: 镜像疗法+常规康复训练 实验组 2: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 5 周后 随访 6 月后	FMA-UE、ARAT 评分、BI 指数评分、星星删除实验
Wu CY 2013 <sup>[24]</sup>	90 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复治疗 对照组: 患者进行任务导向性训练+常规康复治疗	治疗前 治疗 4 周后 随访 6 月后	FMA-UE、运动变量
王维 2013 <sup>[25]</sup>	每次 20min, 每日 2 次, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 常规康复治疗	治疗前 治疗 2 周后 治疗 4 周后	FMA-UE、简易上肢机能检查量表、MBI 指数
侯红 2013 <sup>[26]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 6 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复训练	治疗前 治疗 6 周后	Brunnstrom 分期、偏瘫上肢功能测试(香港版)、MBI 指数
王颖 2013 <sup>[27]</sup>	共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复训练	治疗前 治疗 4 周后	改良 Ashworth 量表、VAS 评分、Wolf 运动功能评价量表、MBI 指数
郑银花 2014 <sup>[28]</sup>	每次 30min, 每日 2 次, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复训练	治疗前 治疗 4 周后	FMA-UE、MBI 指数、ARAT 评分
Lin KC 2014 <sup>[29]</sup>	90 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组 1: 镜像疗法+常规康复训练 实验组 2: 患肢在佩戴 MG 的情况下进行镜像治疗+常规康复治疗 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 4 周后	FMA-UE
Selvaraj 2014 <sup>[30]</sup>	60 min/d, 每周 5 d, 共 3 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 3 周后	FMA-UE、Brunnstrom 分期、改良 Ashworth 量表
Kim H 2014 <sup>[31]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像运动, 双上肢尽量做对称活动 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动	治疗前 治疗 4 周后	FMA-UE、Brunnstrom 分期
Park JY 2015 <sup>[32]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 4 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 不提供健侧上肢的视觉反馈, 双上肢做同样的活动+常规康复治疗	治疗前 治疗 4 周后	FMA-UE、功能独立性量表自我照顾部分
Arya KN 2015 <sup>[33]</sup>	90 min/d, 每周 5 d, 共 8 周	实验组: 45 min 常规康复治疗, 45 min 镜像疗法 对照组: 90 min 常规康复治疗	治疗前 治疗 8 周后	Brunnstrom 分期、FMA-UE
Mirela Cristina 2015 <sup>[34]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 6 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 常规康复训练	治疗前 治疗 6 周后	FMA-UE、改良 Ashworth 量表、Brunnstrom 分期
符飞 2015 <sup>[35]</sup>	30 min/d, 每周 5 d, 共 6 周	实验组: 镜像疗法+常规康复训练 对照组: 常规康复治疗	治疗前 治疗 6 周后	MBI、偏瘫上肢功能测试(香港版)、Brunnstrom 分期

表 3 纳入研究的偏倚风险评价

纳入研究	随机方法	分配隐藏	盲法 (研究者、患者)	盲法 (评价者)	结果数据的 完整性	选择性报告 研究结果	其他偏倚来源
Yavuzer G 2008 <sup>[14]</sup>	计算机随机	不清楚	否	是	否	无	不清楚
Cacchio A 2009 <sup>[15]</sup>	不清楚	不清楚	不清楚	是	完整	无	不清楚
Cacchio A 2009 <sup>[16]</sup>	不清楚	密封信封隐藏	不清楚	是	否	有	不清楚
Dohle 2009 <sup>[17]</sup>	随机数字表法	密封信封隐藏	是	是	否	无	不清楚
Michielsen ME 2011 <sup>[18]</sup>	计算机随机	不清楚	否	是	完整	无	不清楚
Yun GJ 2011 <sup>[19]</sup>	随机数字表法	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
张洪翠 2011 <sup>[20]</sup>	随机数字表法	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
Lee MM 2012 <sup>[21]</sup>	计算机随机	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
Invernizzi M 2013 <sup>[22]</sup>	随机数字表法	不清楚	不清楚	是	完整	无	不清楚
ThiemeH 2013 <sup>[23]</sup>	计算机随机	中心电话随机	不清楚	是	完整	无	不清楚
Wu CY 2013 <sup>[24]</sup>	不清楚	密封信封隐藏	不清楚	是	否	有	不清楚
王维 2013 <sup>[25]</sup>	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
侯红 2013 <sup>[26]</sup>	随机数字表法	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
王颖 2013 <sup>[27]</sup>	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
郑银花 2014 <sup>[28]</sup>	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
Lin KC 2014 <sup>[29]</sup>	不清楚	密封信封隐藏	是	是	否	无	不清楚
Selvaraj 2014 <sup>[30]</sup>	计算机随机	不清楚	不清楚	是	完整	无	不清楚
Kim H 2014 <sup>[31]</sup>	计算机随机	不清楚	是	是	完整	无	不清楚
Park JY 2015 <sup>[32]</sup>	不清楚	密封的卡片	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚
Arya KN 2015 <sup>[33]</sup>	计算机随机	密封信封隐藏	否	是	完整	无	不清楚
Mirela Cristina 2015 <sup>[34]</sup>	计算机随机	不清楚	不清楚	是	完整	无	不清楚
符飞 2015 <sup>[35]</sup>	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	完整	无	不清楚

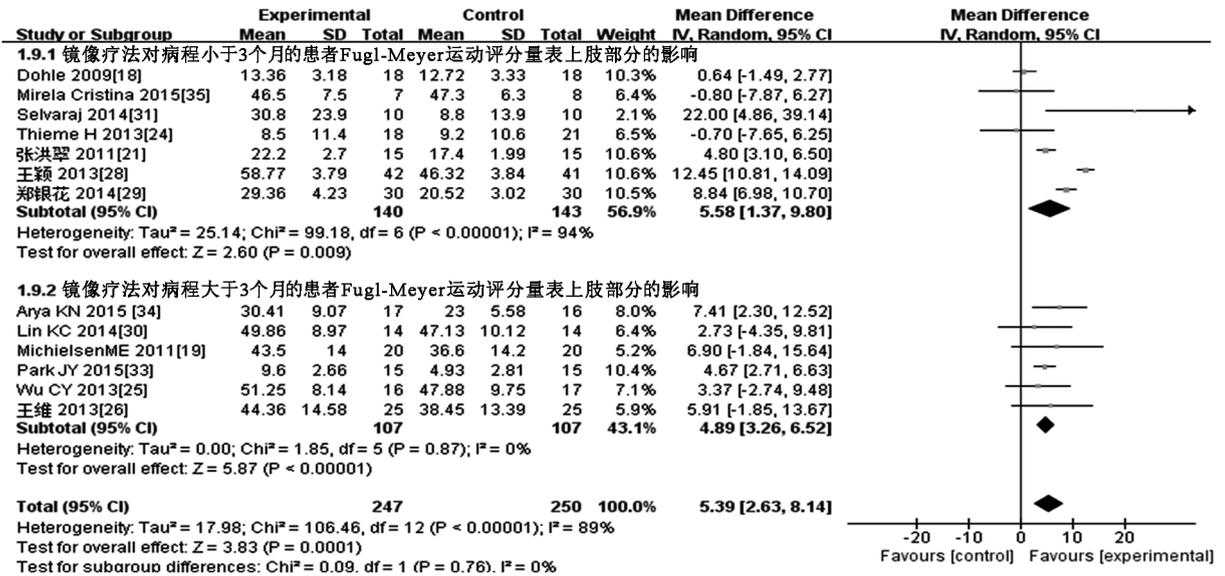


图 3 镜像疗法组与无镜像视觉反馈组 FMA-UE 比较的森林图

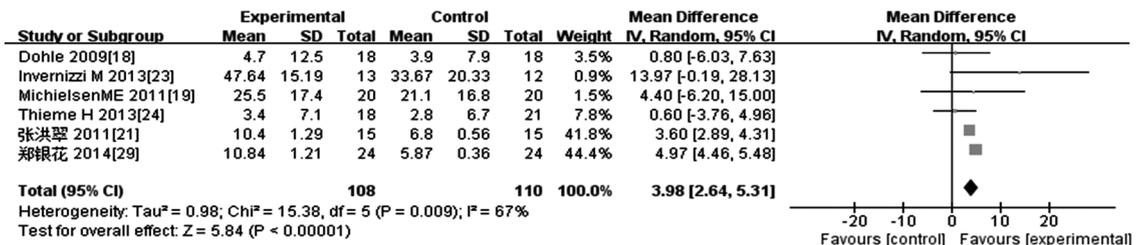


图 4 镜像疗法组与无镜像视觉反馈组 ARAT 量表比较的森林图

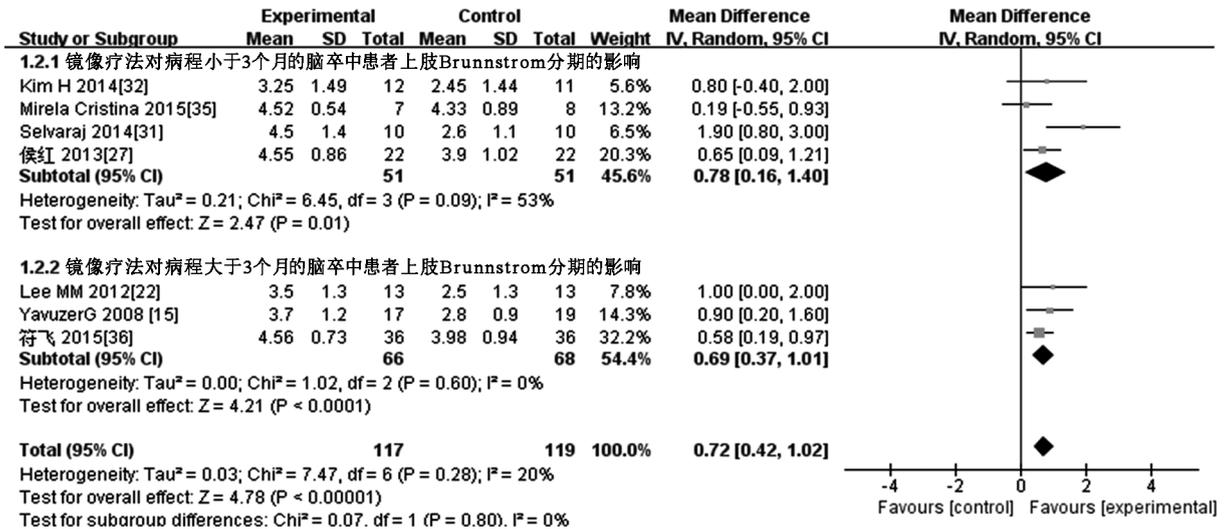


图5 镜像疗法组与无镜像视觉反馈组 Brunnstrom 分期评分量表比较的森林图

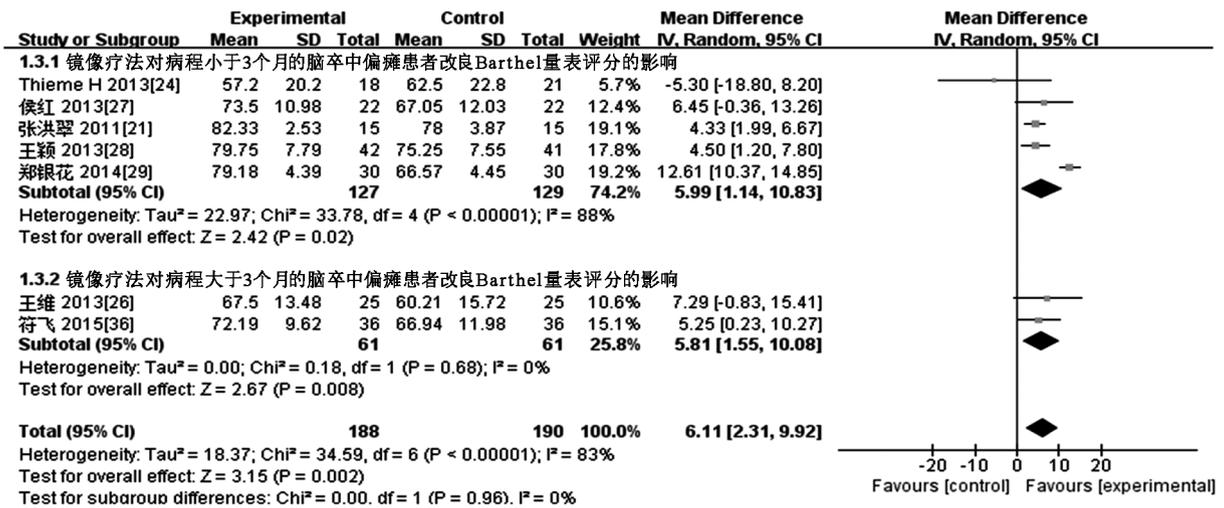


图6 镜像疗法组与无镜像视觉反馈组 MBI 比较的森林图

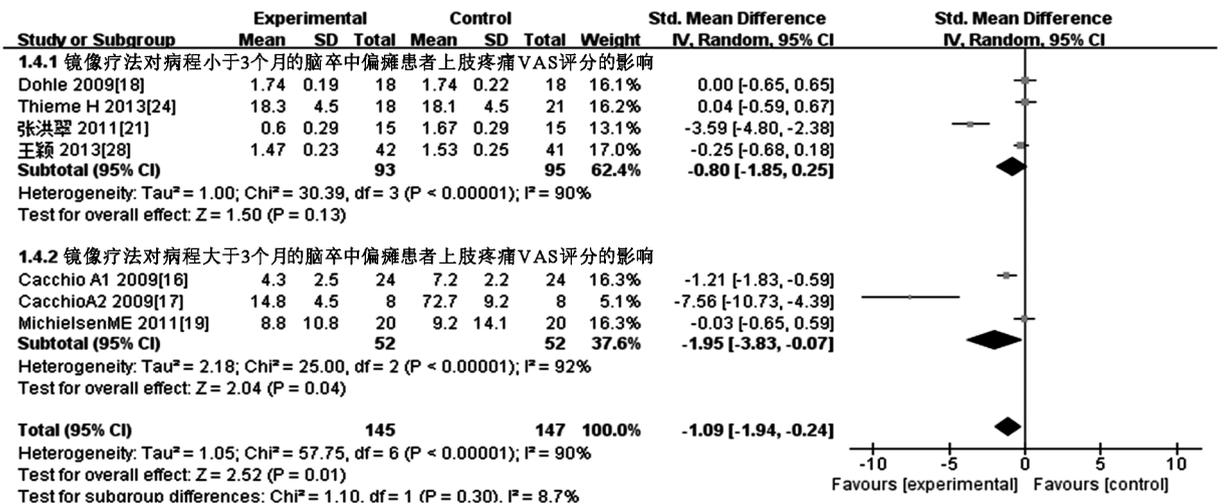


图7 镜像疗法组与无镜像视觉反馈组 VAS 量表比较的森林图

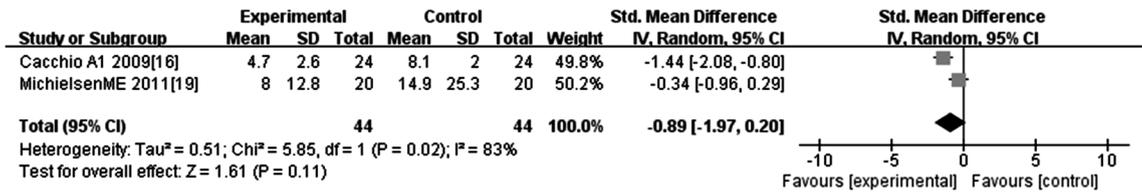


图 8 随访 6 月后镜像疗法组与无镜像视觉反馈组 VAS 量表比较的森林图

## 讨 论

本研究对比分析了纳入文献中在常规康复治疗基础上增加镜像疗法治疗与单用常规康复治疗脑卒中偏瘫患者的疗效,同时考虑到脑卒中病程不同对患者预后的可能影响,本研究还根据患者的病程是否超过 3 月进行了亚组分析,得到如下结果:①对于镜像疗法具体的程序、频次、时间等参数尚无统一的标准,但大多数纳入的研究表明,每周的治疗时间以 5~7 次为宜,每次的治疗时间在 30~60 min 为宜,总周期至少持续 3 周,且在观察健侧上肢镜中的运动时,偏瘫上肢与健侧上肢做相同的作业活动较单纯活动健侧肢体的效果好;②镜像疗法对不同病程的脑卒中偏瘫患者的上肢运动功能障碍、日常生活活动能力、疼痛的改善具有积极意义。

镜像疗法涉及动作观察、运动想象、模仿学习等诸多过程,被认为是有效促进脑卒中后运动功能恢复、增强运动行为的无创性治疗方法<sup>[36-37]</sup>。但是,目前镜像疗法发挥疗效的神经生理机制还不十分明确,多数学者认为,大脑中 MN 是镜像疗法发挥治疗作用的一项重要机制,镜像治疗产生的视觉错觉通过激活神经传导通路,很有可能阻止或减缓瘫痪肢体“习得性废用”的发生,同时由于视觉反馈可以影响中枢感觉区、运动区的皮质电活动,而中枢又具有部分可塑性,可以通过功能重组来补偿运动缺陷<sup>[38-39]</sup>。还有学者认为,镜像疗法通过视觉反馈激活了大脑中的视觉记忆系统,纠正了疼痛感觉系统与运动系统的不一致,减轻了对肢体疼痛和运动的恐惧感,减少了肢体的废用从而缓解疼痛,进而改善肢体的运动功能<sup>[40]</sup>。

Thieme 等<sup>[41]</sup>的系统评价还显示出镜像疗法对于偏瘫上肢运动功能改善的远期效应是稳定的,但本研究因为缺乏随访 6 月后的数据,故不能对此作出评价。

本 Meta 分析的局限性:①纳入研究在样本和方法学上存在异质性,干预方案的强度、持续时间变异较大,研究者的研究角度不同,结局评价方法也不尽相同,这些都可能影响纳入研究的异质性;②本研究只检索了公开发表的中、英文文献,未纳入其他语言

公开发表的文献,可能存在文献检索不全;③纳入研究虽均为 RCT,由于镜像疗法本身的性质决定了很难对研究者及研究对象施用双盲法,故仅有极少数镜像疗法的研究在治疗和疗效评估方面使用盲法原则;另有 2 篇 RCT<sup>[16,24]</sup>存在选择性报道,可能会给结果带来选择性偏倚;疼痛的评定主要是量表评定,存在一定主观性;纳入研究样本量较小,随访时间较短;且部分研究结局指标差异太大,可能存在基线不平衡的风险,这些局限性均可能给 Meta 分析结果带来偏倚,从而影响 Meta 分析结果的可靠性;④Meta 分析是一种回顾性、观察性研究,而不是具体的临床试验,它只能将已有的研究结果被动接受下来,其科学性受到原始研究报告质量的影响,包含了其所包括的每个试验的偏差和瑕疵,荟萃分析中这种错误的输入将可能导致错误的输出<sup>[42]</sup>。

通过本次系统综述,我们发现镜像疗法的临床研究多集中在脑卒中后上肢及手功能康复领域,涉及下肢功能、步行功能及偏侧忽略等领域的研究相对不足,提示以后的研究可以向这些领域延伸。就脑卒中后上肢功能康复而言,仅有为数不多的研究<sup>[14-15,18,23-24]</sup>观察并随访镜像疗法 6 个月后的远期持续性效果,因此对镜像疗法疗效的长期随访是当前研究亟待解决的问题;另一方面,康复措施对脑卒中后功能障碍的早期介入是现代康复推崇的理念,但目前仍然缺乏镜像疗法对发病 2 周以内的超急性期脑卒中患者的疗效评估,未来研究可以做此探索。此外,本研究纳入的大部分文献均采用经典镜像疗法范式——平面镜成像-视觉反馈,然而最近几年,镜像疗法的辅具及治疗形式加快发展,虚拟镜像及虚拟现实反馈装置为代表的数字化成像及反馈技术给镜像疗法带来新的治疗方式,因此,比较经典镜像疗法与数字化成像及虚拟现实反馈技术等新康复技术的疗效差异也是值得探讨的新课题<sup>[43]</sup>。

综上所述,相较于单纯常规康复治疗和无镜面反射的空白对照或阴性对照,镜像疗法在改善脑卒中患者偏瘫上肢功能、日常生活能力及疼痛方面存在一定优势,且在脑卒中的早期、恢复期、后遗症期均具有积极作用;但对于疗效的远期持续性尚不明确,故仍需开展大样本、多中心、高质量的 RCT,以

求进一步全面验证镜像疗法对脑卒中患者偏瘫肢体功能障碍的康复效果。

### 参 考 文 献

- [1] Wei JW, Heeley EL, Wang JG, et al. Comparison of recovery patterns and prognostic indicators for ischemic and hemorrhagic stroke in China [J]. *Stroke*, 2010, 41 (9): 1877-1883. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.586909.
- [2] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014 [J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48 (4): 246-257. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.04.002.
- [3] Wang Z, Li J, Wang C, et al. Gender differences in 1-year clinical characteristics and outcomes after stroke: results from the China national stroke registry [J]. *PLoS One*, 2013, 8 (2): e56459. DOI: 10.1371/journal.pone.0056459.
- [4] Rizzolatti G, Fogassi L. The mirror mechanism: recent findings and perspectives [J]. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2014, 369 (1644): 20130420. DOI:10.1098/rstb.2013.0420.
- [5] Murata A, Maeda K. What mirror neurons have revealed; revisited [J]. *Brain Nerve*, 2014, 66 (6): 635-646.
- [6] Marshall PJ, Meltzoff AN. Neural mirroring mechanisms and imitation in human infants [J]. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2014, 369 (1644): 20130620. DOI:10.1098/rstb.2013.0620.
- [7] Inui T. Human mirror neuron system [J]. *Brain Nerve*, 2014, 66 (6): 647-653.
- [8] Mithon B. Mirror neurons: from anatomy to pathophysiological and therapeutic implications [J]. *Rev Neurol (Paris)*, 2013, 169 (4): 285-290. DOI:10.1016/j.neurol.2012.10.008.
- [9] Arya KN. Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke [J]. *Neurol India*, 2016, 64 (1): 38-44. DOI: 10.4103/0028-3886.173622.
- [10] Faralli A, Bigoni M, Mauro A, et al. Noninvasive strategies to promote functional recovery after stroke [J]. *Neural Plast*, 2013, 24 (6): 854597. DOI:10.1155/2013/854597.
- [11] Yun GJ, Chun MH, Park JY, et al. The synergic effects of mirror therapy and neuromuscular electrical stimulation for hand function in stroke patients [J]. *Ann Rehabil Med*, 2011, 35 (3): 316-321. DOI: 10.5535/arm.2011.35.3.316.
- [12] Pollock A, Farmer SE, Brady MC, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 11 (12): CD010820. DOI: 10.1002/14651858. CD010820. pub2.
- [13] 徐畅, 张永刚, 韩芳芳, 等. 剂量-反应关系 Meta 分析的方法学简介 [J]. *中国循证医学杂志*, 2015, 15 (10): 1236-1240.
- [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. DOI:10.1016/j.apmr.2007.08.162.
- [15] 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:10.1177/1545968309335977.
- [16] Cacchio A, De Blasis E, Necozone S, et al. Mirror therapy for chronic complex regional pain syndrome type I and stroke [J]. *N Engl J Med*, 2009, 361 (6): 634-636. DOI:10.1056/NEJMc0902799.
- [17] Dohle C, Püllen 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.
- [18] 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.
- [19] Yun GJ, Chun MH, Park JY, et al. The synergic effects of mirror therapy and neuromuscular electrical stimulation for hand function in stroke patients [J]. *Ann Rehabil Med*, 2011, 35 (3): 316-321. DOI: 10.5535/arm.2011.35.3.316.
- [20] 张洪翠, 于大君, 刘志华, 等. 镜像疗法对偏瘫患者上肢功能康复疗效的观察 [J]. *中国卒中杂志*, 2011, 6 (5): 381-387. DOI:10.3969/j.issn.1673-5765.2011.05.009.
- [21] 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, quiz 697-700. DOI:10.1097/PHM.0b013e31824fa86d.
- [22] Invernizzi M, Negrini S, Carda S, et al. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: a randomized controlled trial [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2013, 49 (3): 311-317. Epub 2013 Mar 13.
- [23] 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.
- [24] Wu CY, Huang PC, Chen YT, et al. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013, 94 (6): 1023-1030. DOI:10.1016/j.apmr.2013.02.007.
- [25] 王维, 马跃文, 杨巍, 等. 镜像疗法对脑卒中偏瘫患者上肢功能和手功能的影响 [J]. *大连医科大学学报*, 2013, 35 (6): 600-602. DOI:10.11724/jdmu.2013.06.22.
- [26] 侯红, 蔡可书, 范亚蓓, 等. 镜像疗法结合运动想象训练对脑卒中后偏瘫患者上肢功能和日常生活活动能力的影响 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2013, 35 (2): 112-114. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.02.007.
- [27] 王颖. 镜像治疗对脑卒中偏瘫后患者上肢功能恢复及日常生活能力的影响研究 [J]. *国际护理学杂志*, 2013, 32 (10): 2161-2164. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4351.2013.10.004.
- [28] 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): 776-777. DOI:10.3969/j.issn.1005-9202.2014.03.098.
- [29] Lin KC, Huang PC, Chen YT, 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.
- [30] Samuelkamaleshkumar S, Reethajanetsureka S, Pauljebbaraj P, et al. Mirror therapy enhances motor performance in the paretic upper limb after stroke: a pilot randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014, 95 (11): 2000-2005. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.06.020.
- [31] Kim H, Lee G, Song C. Effect of functional electrical stimulation with

- mirror therapy on upper extremity motor function in poststroke patients [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23 (4): 655-661. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.06.017.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] Mirela Cristina L, Matei D, Ignat B, et al. Mirror therapy enhances upper extremity motor recovery in stroke patients[J]. *Acta Neurologica Belgica*, 2015, 115 (4): 597-603. DOI: 10.1007/s13760-015-0465-5.
- [35] 符飞. 观察镜像偏瘫疗法结合运动想像日常生活活动能力的影响[J]. *大家健康*, 2015, 9(2): 106-107. DOI:10.3969/j.issn.1009-6019.2015.01.145.
- [36] Iacoboni M, Mazziotta JC. Mirror neuron system: basic findings and clinical applications[J]. *Ann Neurol*, 2007, 62 (3): 213-218. DOI: 10.1002/ana.21198.
- [37] Sale P, Franceschini M. Action observation and mirror neuron network: a tool for motor stroke rehabilitation [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2012, 48(2): 313-318.
- [38] Liepert J. Evidence-based methods in motor rehabilitation after stroke [J]. *Fortschr Neurol Psychiatr*, 2012, 80 (7): 388-393. DOI: 10.1055/s-0031-1299490.
- [39] Clafin ES, Krishnan C, Khot SP. Emerging treatments for motor rehabilitation after stroke[J]. *Neurohospitalist*, 2015, 5(2): 77-88. DOI: 10.1177/1941874414561023.
- [40] Sallés L, Gironès X, Lafuente JV. The motor organization of cerebral cortex and the role of the mirror neuron system. Clinical impact for rehabilitation[J]. *Med Clin (Barc)*, 2015, 144(1): 30-34. DOI: 10.1016/j.medcli.2013.12.013.
- [41] Thieme H, Bayn M, Wurg M, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke [J]. *Stroke*, 2013, 44 (1): 1-2. DOI: 10.11851002/14658.CD008449.
- [42] 王晋锋, 严晓伟. 荟萃分析的局限性[J]. *中华高血压杂志*, 2007, 15(6): 444-446. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7245.2007.06.002.
- [43] 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*, 2015, 31(5): 590-593. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.05.024.

(修回日期:2018-07-20)

(本文编辑:凌 琛)

· 外刊撷英 ·

## Neuromuscular electrical stimulation in spinal cord injury

**BACKGROUND AND OBJECTIVE** Although high intensity strength training can enhance the hypertrophic response and generate optimal muscle strength gains, strength training may not be feasible in patients with a spinal cord injury (SCI). This study assessed the effect of neuromuscular electrical stimulation (NMES) high-intensity training in patients with SCI.

**METHODS** Subjects were five adults with chronic SCI at levels T3-T12, with American Spinal Injury Association Impairment Scale (AIS) scores of B, B, D, A and A. Training included high intensity electrical stimulation, delivered by a high-voltage, constant-current electrical stimulator, placed at the rectus femoris, vastus lateralis and vastus medialis with five sets of 10 repetitions for each leg, twice per week for 12 weeks. Assessments, completed at baseline and at 12-week follow-up, included knee extension torque measurements, muscle cross-sectional area of the quadriceps, as assessed by ultrasound, blood biomarkers for lipid profiles and inflammation as well as measures of spasticity and quality of life.

**RESULTS** Compared with baseline, the quadriceps extension torque increased by a mean of 35%, with the cross-sectional area of this muscle group increasing by 47%. In addition, the LDL concentration was reduced by 1.8 ( $P=0.06$ ), with a significant increase in the HDL/ LDL ratio ( $P=0.04$ ) and a near significant decrease in cholesterol/HDL ratio ( $P=0.08$ ). Quality of life measures did not significantly increase, while scores on the spinal cord injury spasticity evaluation tool improved by five percent ( $P=0.04$ ).

**CONCLUSION** This study of patients with chronic spinal cord injury found that 12 weeks of high intensity neuromuscular electrical stimulation training can increase knee extensor torque and muscle mass, as well as lipid profiles, though with no significant improvement in quality of life.

【摘自:Bochkezanian V, Newton RU, Trajano GS, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation in people with spinal cord injury. *Med Sci Sports Exer*, 2018,9,50(9): 1733-1739.】