

# 镜像疗法对脑卒中偏瘫患者下肢肌肉表面肌电的影响

陈秀秀 吴庆文 郭子梦 李州

**【摘要】 目的** 探讨镜像疗法对脑卒中偏瘫患者下肢肌肉表面肌电的影响。**方法** 将 62 例脑卒中偏瘫患者按分层随机分组法分为镜像组和对照组,每组 31 例。两组患者均进行常规康复训练,镜像组在此基础上增加镜像疗法。于治疗前和治疗 4 周后(治疗后),采用无线表面肌电系统采集并分析患侧股直肌、股二头肌、胫骨前肌的最大收缩力量(MVC)及随意收缩时的积分肌电值(iEMG)、均方根值(RMS),比较上述指标治疗前、后的变化情况,评估训练效果。**结果** 治疗前,两组患者患侧下肢胫骨前肌、股二头肌、股直肌的 MVC、iEMG 及 RMS 比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗后,两组患者患侧下肢胫骨前肌、股二头肌、股直肌的 MVC、iEMG 及 RMS 均较组内治疗前改善( $P<0.05$ )。治疗后,与对照组比较,镜像组患者患侧下肢胫骨前肌、股直肌、股二头肌 MVC、iEMG 及 RMS 的提高幅度较大,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 镜像疗法能增强脑卒中偏瘫患者患侧下肢肌肉运动过程中运动单位的募集及同步化程度,增加参与运动的运动单位数量及放电总量,并促进下肢肌肉力量恢复。

**【关键词】** 表面肌电图; 镜像疗法; 脑卒中; 偏瘫; 下肢

**Mirror therapy can promote the activation and synchronization of lower-limb muscles after stroke** Chen Xiuxiu\*, Wu Qingwen, Guo Zimeng, Li Zhou. \*College of Nursing and Rehabilitation, North China University of Science and Technology, Tangshan 063210, China

Corresponding author: Wu Qingwen, Email: wxywqw@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effects of mirror therapy on the lower-limb muscles of hemiplegic stroke survivors. **Methods** Sixty-two hemiplegic stroke survivors were divided by stratified random grouping into a mirror group and a control group, each of 31. Both groups accepted routine rehabilitation training, while the mirror group was additionally provided with mirror therapy to train the non-paretic limb for 30 min per day, 5 days a week, lasting 4 weeks. Before and after the 4 weeks of training, integrated electromyography was performed and the maximum voluntary contraction force (MVC) of the tibialis anterior, rectus femoris and biceps femoris of the paretic limb were recorded and compared. **Results** Compared with before the training, the average root mean square values of the electromyographs and the average MVCs of all three muscles had improved significantly in both groups after training. Compared with the control group, the improvements were significantly greater in the mirror group. **Conclusion** Mirror therapy can promote the activation and synchronization of motor units, as well as increase the number discharging and the total discharge, promoting the recovery of muscle strength.

**【Key words】** Surface electromyography; Mirror therapy; Stroke; Hemiplegia; Lower limbs

表面肌电图(surface electromyography, sEMG),又称动态肌电图(dynamic electromyography, dEMG),是通过表面电极和信号接受器从目标肌肉表面采集和记录下来的肌肉收缩时的神经肌肉系统生物电变化信号,可通过时域分析法、频域分析法和时频域分析法对收集到的信号进行定性定量分析<sup>[1]</sup>。sEMG 作为一种客观、量化、细致、无创、灵敏的电生理检测方法<sup>[2]</sup>,在神经肌肉功能的评估<sup>[3]</sup>及康复效果监测方面有着重要意义<sup>[4]</sup>。

目前,镜像疗法在偏瘫患者下肢功能障碍中的应用报道不多。下肢功能障碍通常会导致运动不协调、平衡能力差、步态异常、跌倒风险增加等,大约有 1/3~1/2 的偏瘫患者 3 个月后仍遗留有步行能力障碍,影响患者生活<sup>[5]</sup>。以往关于镜像疗法效果的研究多使用量表作为评估工具,而量表多为半定量且评估结果往往会受主观影响,本研究应用镜像疗法治疗偏瘫患者下肢功能障碍并采用 sEMG 作为评估工具,旨在为镜像疗法疗效提供更为客观有力的证据。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.12.004

作者单位:063210 唐山,华北理工大学(陈秀秀、吴庆文、郭子梦);  
固安幸福医院(陈秀秀);南方医科大学公共卫生学院预防医学(李州)

通信作者:吴庆文,Email:wxywqw@163.com

## 对象与方法

### 一、研究对象

纳入标准:①符合全国第 4 次脑血管病学术会议制订的诊断标准<sup>[6]</sup>,并经头颅 CT 或 MRI 检查确诊为脑出血或脑梗死;②生命体征稳定;意识清楚,能执行一般口令;③初次发病,病灶为单侧,病程<3 个月;④一侧下肢功能障碍,且下肢 Brunnstrom 分期为Ⅱ~Ⅳ期;⑤坐位能坚持 30 min;⑥运动觉及视觉想象问卷(kinesthetic and visual imagery questionnaire, KVIQ)得分>25 分;⑦本研究由华北理工大学伦理委员会批准(审批号 2017239),患者签署知情同意书。排除标准:①病变部位在小脑、脑干,多发病灶;②失语患者,视觉、听觉障碍不能被矫正者;③下肢有严重的畸形或痉挛、骨关节及肌肉疾患、双侧下肢功能障碍者;④既往有精神疾病史;⑤合并有心、肺、肝、肾等严重疾病者。

选取 2016 年 9 月至 2017 年 5 月在华北理工大学附属医院康复科和唐山市工人康复医院康复科住院的脑卒中偏瘫患者 62 例,按照以脑卒中类型(脑梗死和脑出血)和病程(<30 d、30~59 d、60~90 d)为分层因素的分层随机分组法将患者分为镜像组和对照组,每组 31 例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,详见表 1。

表 1 两组患者一般资料

组别	例数	性别		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	病程(d)
		男	女		
镜像组	31	21	10	56.45±11.10	26
对照组	31	20	11	55.61±11.27	28

  

组别	例数	脑卒中类型(例)		病灶侧别(例)	
		脑梗死	脑出血	左	右
镜像组	31	20	11	21	10
对照组	31	19	12	19	12

## 二、治疗方法

两组患者均接受神经内科常规对症治疗和常规康复训练(包括床上良肢位摆放、翻身转移训练、主被动关节活动训练、抗阻训练、桥式运动、坐位站位平衡训练、步行训练、上下楼梯训练、针灸、理疗等),每日 1 次,每周 5 d,共 4 周。

镜像组在此基础上增加镜像疗法,训练前充分向患者解释镜像疗法的作用及机制,以取得患者信任,使其能更好地配合治疗。治疗时患者取端坐位,于患者双下肢之间沿正中矢状面垂直放置一面 100 cm×200 cm 的镜子,镜面朝向健侧,背面朝向患侧,让患者身体稍偏向健侧以便能观察到镜子中健侧下肢的运动成像,而患侧肢体则被镜子遮住不能被看见。对健侧下肢进行相应的训练(患侧肢体不参与运动、患侧下肢肌力较弱常处于外旋位、由家属或护工帮助其固定于中立位),动作包括端坐位髋关节屈伸、髋关节内收外展、膝关节屈伸、足跟触地踝关节背屈(屈膝<90°到屈膝>90°)、踝关节外翻,嘱患者缓慢执行各动作,同

时认真观察健侧肢体在镜中的运动成像并将其想象成患侧肢体的运动,每个动作做 5 组,每组 10 次,每组间隔 10 s,共 30 min,每日 1 次,每周 5 d,训练 4 周。

## 三、评定方法

于治疗前、治疗 4 周后(治疗后)由同一名专业人员使用美国产 Trigno™ 无线表面肌电系统采集患侧下肢股直肌、股二头肌、胫骨前肌的表面肌电信号,采集前先跟患者详细演示测试过程以熟悉口令和动作,暴露目标肌肉表面皮肤,若患者体毛浓密需先剔除,用 75% 酒精擦拭去油脂和角质降低电阻,晾干后将传感器贴于目标肌肉肌腹部,方向由近端指向远端并与肌纤维走向平行,患者仰卧位,听到“开始”口令后先反复执行胫骨前肌的随意收缩即踝背屈,直到听到“停止”口令,共持续 10 s;休息 30 s 后用最大力气做等长踝背屈,保持 5 s;休息 1 min 后采集下一目标肌肉肌电信号,方法同前。数据通过接收器存于电脑中,应用分析系统对信号进行专业处理,先将原始信号进行过滤得到 100~400 Hz 的包络信号,再对其进行整流,最后选取连续 3 s 峰值最大的信号计算肌电积分值(integrated electromyogram, iEMG)和均方根值(root mean square, RMS);最大收缩力量(maximal voluntary contraction, MVC)的计算直接选取连续 3 s 峰值最大的信号进行求和。表面肌电信号会受到多种因素的干扰,如电极放置位置、皮下脂肪厚度、皮肤表面电阻、噪声、采样姿势等<sup>[7]</sup>,因此在每次测量时应尽量保持上述状况一致,并对肌电信号进行标准化处理,以减小误差。本研究采用 MVC 标准化法,以目标肌肉的 MVC 作为基础值,将 iEMG、RMS 转化为与基础值的比值,以实现标准化。

## 四、统计学方法

采用 SPSS 17.0 版统计学软件对数据进行分析,不服从正态分布的计量资料采用秩和检验计算统计量  $Z$ ,用中位数和四分位数  $M(P_{25}, P_{75})$  表示。两组间比较采用两独立样本的秩和检验,即 Wilcoxon-mann-Whitney 检验;组内前后比较采用两配对样本的秩和检验,即 Wilcoxon 符号秩和检验, $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

## 结 果

治疗前,两组患者患侧下肢胫骨前肌、股二头肌、股直肌的 MVC、iEMG 及 RMS 比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗后,两组患者患侧下肢胫骨前肌、股二头肌、股直肌的 MVC、iEMG 及 RMS 均较组内治疗前改善( $P<0.05$ ),详见表 2、表 3、表 4。治疗后,与对照组比较,镜像组患者患侧下肢胫骨前肌、股直肌、股二头肌 MVC、iEMG 及 RMS 的提高幅度较大,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),详见表 5、表 6、表 7。

**表 2** 两组患者治疗前、后胫骨前肌表面肌电指标比较

[M( $P_{25}, P_{75}$ )]

组别	例数	MVC(mV)	iEMG(%)	RMS(%)
镜像组				
治疗前	31	154.77 (112.74, 216.14)	23.55 (18.99, 24.27)	0.90 (0.74, 1.09)
治疗后	31	279.31 (230.29, 370.90) <sup>a</sup>	33.96 (28.92, 46.96) <sup>a</sup>	1.79 (1.41, 2.85) <sup>a</sup>
对照组				
治疗前	31	139.15 (106.80, 249.92)	21.15 (16.84, 28.78)	0.96 (0.74, 1.54)
治疗后	31	215.81 (183.30, 346.13) <sup>a</sup>	26.13 (21.94, 36.72) <sup>a</sup>	1.41 (0.95, 2.21) <sup>a</sup>

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**表 3** 两组患者治疗前、后股直肌表面肌电指标比较

[M( $P_{25}, P_{75}$ )]

组别	例数	MVC(mV)	iEMG(%)	RMS(%)
镜像组				
治疗前	31	137.16 (110.57, 165.58)	18.17 (10.02, 26.71)	0.94 (0.38, 1.26)
治疗后	31	283.56 (214.55, 346.79) <sup>a</sup>	32.15 (26.61, 40.08) <sup>a</sup>	1.74 (1.11, 2.46) <sup>a</sup>
对照组				
治疗前	31	133.68 (84.01, 158.35)	13.19 (10.21, 24.84)	0.66 (0.49, 1.04)
治疗后	31	225.95 (167.05, 263.62) <sup>a</sup>	21.50 (17.43, 29.85) <sup>a</sup>	1.18 (0.94, 1.77) <sup>a</sup>

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**表 4** 两组患者治疗前、后股二头肌表面肌电指标比较

[M( $P_{25}, P_{75}$ )]

组别	例数	MVC(mV)	iEMG(%)	RMS(%)
镜像组				
治疗前	31	102.26 (72.31, 161.21)	16.58 (11.53, 20.49)	0.76 (0.50, 1.08)
治疗后	31	219.06 (179.19, 296.76) <sup>a</sup>	27.33 (24.15, 33.79) <sup>a</sup>	1.62 (1.21, 1.96) <sup>a</sup>
对照组				
治疗前	31	88.53 (72.96, 144.84)	16.76 (12.24, 19.77)	0.70 (0.59, 1.13)
治疗后	31	166.10 (148.27, 241.88) <sup>a</sup>	23.88 (20.58, 27.39) <sup>a</sup>	1.13 (0.91, 1.69) <sup>a</sup>

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**表 5** 两组患者治疗后胫骨前肌表面肌电指标提高值比较

[M( $P_{25}, P_{75}$ )]

组别	例数	MVC(mV)	iEMG(%)	RMS(%)
镜像组	31	129.23 (94.21, 152.73) <sup>a</sup>	11.03 (9.30, 18.46) <sup>a</sup>	0.83 (0.60, 1.64) <sup>a</sup>
对照组	31	75.50 (61.78, 96.82)	6.39 (4.61, 7.78)	0.41 (0.29, 0.55)

注:与对照组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**表 6** 两组患者治疗后股直肌表面肌电指标提高值比较

[M( $P_{25}, P_{75}$ )]

组别	例数	MVC(mV)	iEMG(%)	RMS(%)
镜像组	31	109.71 (89.50, 184.75) <sup>a</sup>	11.82 (7.89, 17.30) <sup>a</sup>	0.75 (0.57, 1.15) <sup>a</sup>
对照组	31	80.32 (71.47, 97.43)	7.15 (5.43, 9.37)	0.50 (0.35, 0.62)

注:与对照组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**表 7** 两组患者治疗后股二头肌表面肌电指标提高值比较

[M( $P_{25}, P_{75}$ )]

组别	例数	MVC(mV)	iEMG(%)	RMS(%)
镜像组	31	112.37 (97.02, 150.12) <sup>a</sup>	10.19 (7.83, 15.79) <sup>a</sup>	0.69 (0.57, 1.13) <sup>a</sup>
对照组	31	75.74 (60.92, 97.25)	6.13 (5.25, 7.18)	0.38 (0.28, 0.50)

注:与对照组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

## 讨 论

现有研究对脑卒中患者肌肉功能状况和肢体功能的评估主要通过量表实现,如徒手肌力测试、改良 Ashworth 量表、Fugl-Meyer 运动功能评定法、Barthel 指数等,但在使用量表进行评估时往往存在主观性,且量表多为半定量,精确程度差别较大。而表面肌电信号的振幅、频率等在一定程度上能灵敏、特异、客观定量地反映肌肉运动时运动单位的募集、同步化程度、激活运动单位的数量、类型及肌肉疲劳程度等情况<sup>[8]</sup>。这些因素与脑卒中偏瘫患者的中枢神经控制功能密切相关。有关表面肌电信度的研究发现,无论是静态收缩还是动态收缩,表面肌电各参数的变异系数一般在 0.100~0.150 之间,证明表面肌电信度可靠<sup>[9]</sup>。

镜像疗法的作用机制目前尚未明确,其可能的主要机制为:①激活镜像神经元——镜像神经元因其在自己执行动作及观察他人执行动作时都能兴奋的特性而得名,最早由 Rizzolatti 等<sup>[10]</sup>在猴子的腹侧运动前回发现。之后大量实验表明,镜像神经元也存在于人脑中<sup>[11]</sup>。研究表明该系统可以很好地将动作感知与执行进行统一,在动作观察、运动想象、动作模仿及运动学习等过程中起关键作用<sup>[12]</sup>。镜像疗法可能是通过观察健侧肢体在镜中的成像且将其想象成患侧肢体的运动,从而激活相应皮质的镜像神经元,促使大脑发生可塑性改变及功能重组,进而促进运动功能恢复<sup>[13]</sup>;②易化运动通路——研究表明,镜像疗法不仅能增强患侧大脑半球初级运动皮质的兴奋性<sup>[14]</sup>,且能降低健侧大脑半球对患侧半球的抑制作用,纠正半球间交互抑制的失衡,促进患侧运动通路激活,从而帮助运动功能恢复<sup>[15]</sup>;③减轻习得性废用——由于中枢神经系统损伤后通常会导致运动和感觉功能异常,在患者使用患肢时出现失败、动作不协调等情况后,患者会减少或放弃使用患肢而用健侧代偿,这种现象即为习得性废用<sup>[16]</sup>。镜像疗法可以通过提供适当的视觉输入,将患者注意力转移到患侧肢体,提高患肢意识,患者在视错觉的诱导下误以为患侧肢体功能恢复,经反复训练,可减少习得性废用,促进肢体功能恢复<sup>[17]</sup>。

MVC 是肌肉在最大力气等长收缩时的肌电幅值,可反映肌肉力量,该值越大代表肌力越大<sup>[18]</sup>。本研究

结果显示,治疗后镜像组患者 MVC 提高幅度明显大于对照组,表明镜像疗法能促进患侧下肢肌肉力量的恢复。RMS 反映放电有效值,其值与肌肉负荷性因素和肌肉运动时运动单位的募集及同步化程度有关<sup>[19]</sup>。本研究结果显示,治疗后镜像组 RMS 提高幅度明显大于对照组,表明镜像疗法能增强下肢肌肉随意收缩时运动单位的募集及同步化程度。iEMG 反映的是一定时间内肌肉运动过程中参与活动的运动单位的放电总量,主要用于分析肌肉在单位时间内的收缩特性<sup>[20]</sup>。本研究结果显示,治疗后镜像组 iEMG 提高幅度明显大于对照组,表明镜像疗法能增加脑卒中偏瘫患者下肢肌肉随意收缩时参与活动的运动单位数量及放电总量。镜像治疗时,患者观察镜中健侧肢体运动成像并误以为患侧肢体功能恢复,可使病灶侧大脑半球运动皮质兴奋性提高,从而增加患侧运动输出,促进肌肉激活。姚淑珍等<sup>[21]</sup>采用镜像疗法结合肌电生物反馈治疗脑卒中上肢偏瘫患者,结果发现镜像疗法结合肌电生物反馈较单纯肌电生物反馈更能提高患侧伸腕肌群的 iEMG。蒋金鹏等<sup>[22]</sup>的研究结果表明,镜像疗法能明显提高患者桡侧腕伸肌的 RMS 及上肢运动功能。

综上,镜像疗法能增强脑卒中偏瘫患者下肢肌肉运动过程中运动单位的募集及同步化程度,增加参与运动的运动单位数量及放电总量,并促进下肢肌肉力量恢复。sEMG 从电生理的角度为镜像疗法疗效提供了有力证据。相对于量表,sEMG 能更客观准确地反映治疗效果,但目前尚缺乏统一的参考标准,还有待专业人员进一步研究完善。

## 参 考 文 献

- [1] Kankaanpää M, Laaksonen D, Taimela S, et al. Age, sex, and body mass index as determinants of back and hip extensor fatigue in the isometric Sørensen back endurance test[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1998, 79(9): 1069-1075. DOI: 10.1016/S0003-9993(98)90173-3.
- [2] 李建华. 表面肌电图的康复临床评估应用进展[J]. 实用医院临床杂志, 2014, 11(5): 4-6. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2014.05.002.
- [3] 郭钢花, 李晓丽, 李哲, 等. 单侧脑卒中后吞咽障碍患者双侧颞下肌群表面肌电分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(7): 497-500. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.07.004.
- [4] 安子薇, 吴庆文, 赵雅宁, 等. 表面肌电图在帕金森病患者综合运动训练疗效评估中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(10): 740-743. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.10.005.
- [5] 崔韶阳, 许明珠, 王曙辉, 等. 针刺配合镜像疗法对脑梗死偏瘫患者下肢功能障碍的影响[J]. 上海针灸杂志, 2017, 36(1): 9-13. DOI: 10.13460/j.issn.1005-0957.2017.01.0009.
- [6] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 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] 李建华, 王健. 表面肌电图诊断技术临床应用[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2015: 57.
- [8] Hägg GM. Interpretation of EMG spectral alterations and alteration indexes at sustained contraction[J]. J Appl Physiol, 1992, 73(4): 1211-1217. DOI: 10.1152/jappl.1992.73.4.1211.
- [9] 李青青, 吴宗耀, 罗利平. 表面肌电图的信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(3): 224-227. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2006.03.007.
- [10] Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, et al. Premotor cortex and the recognition of motor actions[J]. Brain Res Cogn Brain Res, 1996, 3(2): 131-141.
- [11] Molenberghs P, Cunnington R, Mattingley JB. Brain regions with mirror properties: a meta-analysis of 125 human fMRI studies[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2012, 36(1): 341-349. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2011.07.004.
- [12] 崔尧, 丛芳, 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. DOI: 10.1006-9771(2012)03-0239-05.
- [13] Guo F, Xu Q, Abo Salem HM, et al. The neuronal correlates of mirror therapy: A functional magnetic resonance imaging study on mirror-induced visual illusions of ankle movements[J]. Brain Res, 2016, 39(1): 186-193. DOI: 10.1016/j.brainres.2016.03.002.
- [14] Kumru H, Albu S, Pelayo R, et al. Motor cortex plasticity during unilateral finger movement with mirror visual feedback[J]. Neural Plast, 2016, 12(1): 6087896. DOI: 10.1155/2016/6087896.
- [15] Deconinck FJ, Smorenburg AR, Benham A, et al. Reflections on mirror therapy: a systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2014, 29(4): 349-361. DOI: 10.1177/1545968314546134.
- [16] Taub E, Crago JE, Burgio LD, et al. An operant approach to rehabilitation medicine: over-coming learned nonuse by shaping[J]. J Exp Anal Beh, 1994, 61(2): 281-293. DOI: 10.1901/jeab.1994.61-281.
- [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] 王小伟, 吴庆文, 郭瑞玉, 等. 表面肌电在脑卒中患者双侧肢体训练中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(9): 664-667. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.09.006.
- [19] Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography[M]. Maryland: An Aspen Publishers, 1998: 20.
- [20] Lee T, Kim YH, Sung PS. A comparison of pain level and entropy changes following core stability exercise intervention[J]. Med Sci Monit, 2011, 17(7): 362-368. DOI: 10.12659/MSM.881846.
- [21] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.10.007.
- [22] 蒋金鹏, 刘洪武, 王志双. 镜像疗法配合康复训练对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能的临床疗效分析[J]. 中国医学装备, 2015, 29(9): 107-109. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2015.09.034.

(修回日期: 2018-08-23)

(本文编辑: 凌 琛)