

# 头针丛刺结合强制性运动疗法对脑梗死后手运动障碍疗效的功能性磁共振评价

宋彦澄 康立清 董红焕 陈勇

**【摘要】 目的** 采用血氧水平依赖性功能磁共振成像(BOLD-fMRI)观察急性期脑梗死患者经头针丛刺及强制性运动疗法(CIMT)治疗前、后其手运动中枢激活体积、激活强度变化。**方法** 采用随机数字表法将 30 例急性期(发病至入组时间 $\leq 3$  d)脑梗死患者分为试验组及对照组。2 组患者均给予常规药物治疗,试验组同时辅以头针丛刺及 CIMT 治疗,对照组则辅以体针及一般康复治疗。于入院当天及治疗 14 d 后进行 fMRI 检查,观察其大脑手运动功能区改善情况,并采用 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA)上肢部分测定患者肢体功能改善情况。另外本研究同时选取 15 例年龄、性别相匹配的健康志愿者行单次 fMRI 检查,观察其相同任务下脑区激活体积与强度,并与患者组进行比较。**结果** 所有患者经治疗后其患肢运动时患侧感觉-运动皮质(SMC)激活体积、FMA 评分均较治疗前增大( $P < 0.05$ );试验组治疗前、后患侧手运动激活对侧 SMC 体积及激活强度均较对照组更明显( $P < 0.05$ )。**结论** 在脑梗死急性期采用头针丛刺结合 CIMT 治疗能进一步促进患侧大脑感觉-运动皮质功能恢复,改善患者运动功能,该联合疗法值得临床推广、应用。

**【关键词】** 头针丛刺; 强制性运动疗法; 功能磁共振; 脑梗死

**Scalp cluster acupuncture combined with constraint-induced movement therapy improves functional recovery after ischemic stroke** Song Yancheng\*, Kang Liqing, Dong Honghuan, Chen Yong. \* Department of MRI, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061001, China

Corresponding author: Kang Liqing, Email: 573769265@qq.com

**【Abstract】 Objective** To compare the effect of clustered acupuncture of the scalp combined with constraint-induced movement therapy (CIMT) with that of conventional acupuncture of the body points plus conventional rehabilitation intervention after cerebral infarction using blood oxygenation level dependent functional magnetic resonance imaging (BOLD-fMRI). **Methods** Thirty acute cerebral infarction patients with hemiplegia were equally divided into two groups at random. The test group received the clustered acupuncture of the scalp combined with CIMT, while the control group received the body point acupuncture plus conventional rehabilitation intervention. Before and after two weeks of treatment, blood oxygenation level-dependent functional magnetic resonance imaging at 3.0 T was performed during a passive digital opposition movement. The volume and intensity of the activated areas were compared. Fugl-Meyer assessment (FMA) was carried out as well. **Results** The most pronounced activation appeared in the contralateral somatosensory motor cortex for both groups. There was no significant difference in average FMA scores between the two groups before the treatment, but after the treatment the averages were significantly different. An increase in activated volume and intensity in the contralateral SMC was observed in both groups after the treatment, but the test group showed a much larger change in both activated volume and intensity. **Conclusion** The clustered acupuncture of the scalp combined with CIMT can achieve a more significant improvement in functional recovery after acute cerebral infarction than conventional acupuncture of the body points plus conventional rehabilitation intervention. Such combined therapy is worthy of application in clinical practice.

**【Key words】** Scalp; Acupuncture; Constraint-induced movement therapy; Functional MRI; Cerebral infarction

脑梗死是临床常见、多发病,约有 60%~80% 脑梗死患者会遗留不同程度运动功能障碍,其中重度致残

者超过 10%<sup>[1]</sup>。针刺联合康复疗法(即针康法)是脑卒中康复治疗的重要发展方向之一。针灸特别是头针丛刺疗法,可通过促进头部侧枝循环开放改善脑梗死区微循环<sup>[2]</sup>。强制性使用运动疗法(constraint-induced movement therapy, CIMT)作为一种新兴康复治疗手段,已有大量临床研究证实其疗效显著优于传统康复训

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.02.009

作者单位:061001 河北,河北省沧州市中心医院核磁共振成像科(宋彦澄、康立清、董红焕);河北沧州市中心医院康复理疗科(陈勇)

通信作者:康立清,Email:573769265@qq.com

练<sup>[3]</sup>。血氧水平依赖的功能性磁共振成像技术 (blood oxygenation level-dependent functional magnetic resonance imaging, BOLD-fMRI) 为研究脑梗死后脑功能代偿动态变化及定性、定量分析运动皮质功能恢复情况提供了更直观、安全、精确的方法。本研究利用 BOLD-fMRI 技术观察头针丛刺联合 CIMT 疗法治疗脑卒中患者前、后其手运动中枢激活体积、激活强度的变化情况,并与传统针康法疗效相比较,以期优化急性期脑梗死偏瘫患者的治疗方案,并为临床采用头针丛刺及 CIMT 疗法治疗脑梗死偏瘫患者提供理论依据。

## 对象与方法

### 一、研究对象

选取 2012 年 3 月至 2013 年 1 月期间在沧州市中心医院神经内科住院治疗的 30 例脑梗死急性期偏瘫患者,患者入选标准包括:①均符合 1995 年中华医学会第 4 次全国脑血管病学术研讨会通过的脑梗死诊断标准<sup>[4]</sup>;②经影像学检查确诊为颈内动脉系统初发脑梗死,单侧病灶,患肢对侧初级感觉运动皮质区 (somatosensory motor cortex, SMC) 无病灶;③急性期患者,发病入院 3 d 内病情基本稳定,无后续出血或新发病灶;④有单侧手运动功能障碍,无明显感觉功能及言语功能障碍;⑤患者意识清楚,可配合相关检查,无明显连带或镜像运动;⑥所有患者均为右利手,未从事音乐演奏或键盘操作等工作。采用随机数字表法将上述 30 例符合入选条件的脑梗死患者分为试验组及对照组,每组 15 例。试验组共有男 11 例,女 4 例;年龄(53.9±11.1)岁,发病至入组时间为(1.7±0.6)d。对照组共有男 10 例,女 5 例;年龄(54.2±12.3)岁,发病至入组时间为(2.1±0.8)d。两组患者性别、年龄、发病至入组时间组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究另选取与入选患者年龄、性别相匹配的 15 例健康志愿者纳入正常组。

### 二、治疗方法

2 组患者均同时给予相同标准的常规药物干预(包括降颅内压、降血压、降血糖、降血脂、抗感染药物等),试验组患者同时给予头针丛刺及 CIMT 联合治疗;对照组患者则给予体针及针对性康复训练。2 组患者疗程均为 14 d。

试验组头针丛刺治疗方法如下:参考于氏头针分区标准<sup>[5]</sup>,取顶区(百会至前顶及其向左右各 1 及 2 寸平行线)和顶前区(前顶至凶会及其向左右各 1 及 2 寸平行线),采用丛刺法将针平行刺至帽状腱膜下 1 寸至 1 寸半,每区刺入 3~5 针。针刺后以 200 次/分钟速度捻转,每次捻转 1 min,一般留针 6 h,在留针期间捻转 2~3 次。CIMT 治疗:将健侧肢体用手休息位

吊带及夹板固定于体侧,每日制动时间不少于 90% 清醒时间,使用塑形技术对患肢进行强化训练,根据患者具体受损情况制订患肢指向性行为训练,每天选取 6~8 个塑形动作(包括持杯、堆杯、用筷、用餐勺、握球、捡弹珠、捡黄豆、拣回形针、取衣服夹、拧螺母、插孔板、垂直套圈、翻纸牌、堆积木等),初始训练难度以稍超过患者负荷能力为宜,经密集训练后根据患者恢复情况进一步增加训练难度,患者每天强制性使用患肢时间不少于 5~6 h,每周训练 6 d,持续训练 2 周。

对照组患者体针治疗方法如下:治疗时患者保持仰卧位,取百会、患侧肩髃、曲池、手三里、外关、足三里、阳陵泉、三阴交、照海、太溪、解溪、太冲等穴,得气后留针 30 min。上述体针治疗每天 1 次,持续治疗 2 周。常规康复干预方法如下:针对软瘫期患者给予常规临床护理及床上主动、被动运动,包括患肢等长收缩、上肢伸展、伸屈肘等主动及被动训练;针对痉挛期患者采用抗痉挛手法、肌张力减压、肌力增强及平衡功能训练等,每天治疗 1~2 次,每次治疗时间不少于 20 min。正常组入选对象不给予任何特殊处理,仍按照原来习惯生活、工作、学习。

### 三、BOLD-fMRI 检查

于治疗前、治疗 14 d 后分别对试验组及对照组患者进行患侧拇指-食指被动对指任务的 BOLD-fMRI 检查;正常组受试者行单次双侧同等任务的 BOLD-fMRI 检查。检查设备采用美国 GE 公司产 Discovery MR750 型 3.0T 磁共振成像系统,该系统配置有 8 通道头线圈;任务刺激设备采用美国 Avotec 公司产脑功能成像刺激系统。实验任务设计采用组块设计,每一组块持续 20 s,受试者接受与视觉刺激系统同步的被动对指运动,所有受试者被动运动均由同一位接受过专门训练的实验员完成,尽量保持各受试者运动任务速度、幅度一致,被动运动频率约为 1 Hz(每个组块约运动 20 次),每个组块重复 6 次,各组块间有 20 s 休息期。任务开始时有 24 s 休息适应期,随后正式进入组块实验,结束前设有 20 s 调整期,整个测试序列共持续 264 s(具体任务设计见图 1)。测试全过程要求患者闭目、保持意识清醒,同时身体尽量放松。本研究扫描程序包括定位像、结构像及功能像扫描,所有扫描包全头皮至颞叶下缘,尽量包全下方小脑半球。摆位时要求患者头颅居中,下颌内收,前后联合尽量平行于轴向线,必要时定位后进行二次摆位。



图 1 本研究 fMRI 任务设计示意图

#### 四、fMRI 数据处理

将受试者功能像与解剖像的 DICOM 数据导入计算机,通过 Matlab7.7 平台运行 SPM5 软件进行数据处理。本研究主要针对脑梗死偏瘫患者患肢对侧 SMC 区进行分析,预处理包括数据格式转换、头动校正、对齐、灰白质分割、空间标准化以及平滑等。对每个像素逐个进行统计学分析并建立统计参数图(statistical parameter map, SPM) 确定激活像素。设定激活范围阈值为 10 个像素,即连续激活像素达到 10 个以上区域考虑为有意义的激活区域。使用 REST 软件将像素激活图叠加在功能解剖图像上,以直观显示激活区域所对应的解剖结构,记录患肢对侧 SMC 区激活体积、最大激活强度等参数变化。

#### 五、运动功能评定

于治疗前、治疗 14 d 后由同一位对分组不知情医师采用简式 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment, FMA) 上肢部分对各组患者上肢运动功能情况进行评定,根据受试者对指定动作的完成情况或反射引出情况进行评分,不能完成动作或不能引出反射计 0 分,部分完成计 1 分,能顺利完成动作或引出反射计 2 分,上肢运动功能满分为 66 分,得分越高表示受试者上肢运动功能越好<sup>[6]</sup>。

#### 六、统计学分析

本研究所得计量数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 SPSS 16.0 版统计学软件包进行数据分析,各组计量资料进行正态性及方差齐性检验,符合正态性且方差齐性的数据采用独立样本 *t* 检验进行比较,符合正态分布但方差不齐或两者均不符合者采用 Mann-Whitney-U 检验进行比较, $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 结 果

#### 一、入选患者与正常组比较

正常受试者执行左手任务时其右侧(或对侧) SMC 激活体积为( $467.4 \pm 50.7$ ),激活强度为( $7.53 \pm 0.55$ ),与执行右手任务时相应指标数据[分别为( $443.9 \pm 51.4$ )和( $7.66 \pm 0.63$ )]间差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。通过独立样本 *t* 检验,发现治疗前所有患者患肢对侧 SMC 激活体积( $t = 15.942, P < 0.001$ )、激活强度( $t = 16.836, P < 0.001$ )、治疗后激活体积( $t = 11.077, P < 0.001$ )、激活强度( $t = 10.094, P < 0.001$ )均

显著小于正常组水平,组间差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),具体数据见表 1。

表 1 治疗前、后患者组与正常对照组 SMC 激活情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	激活体积		最大激活强度	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
患者组	30	142.9±117.4	241.4±108.3	2.43±1.86	4.20±1.79
正常对照组	15	461.0±51.6 <sup>a</sup>	461.0±51.6 <sup>a</sup>	7.59±0.78 <sup>a</sup>	7.59±0.78 <sup>a</sup>

注:与患者组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

#### 二、治疗前、后试验组与对照组比较

治疗前 2 组患者患肢对侧 SMC 激活体积、激活强度及上肢 FMA 评分组间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗前、后 2 组患者脑激活数据经独立样本 *t* 检验,发现治疗后试验组、对照组患肢对侧 SMC 激活体积及最大激活强度均较治疗前明显增大(均 $P < 0.05$ );患肢 FMA 评分亦显著优于治疗前水平( $P < 0.05$ )。本研究采用 Mann-Whitney-U 检验分析 2 组患者治疗前、后患肢对侧 SMC 激活体积差值、最大激活强度差值以及患肢 FMA 评分差值,发现治疗后试验组患肢对侧 SMC 激活体积及最大激活强度增加幅度均较对照组显著(均 $P < 0.05$ );并且试验组患肢 FMA 评分改善幅度亦显著优于对照组水平( $P < 0.05$ ),具体情况见表 2、图 2。

## 讨 论

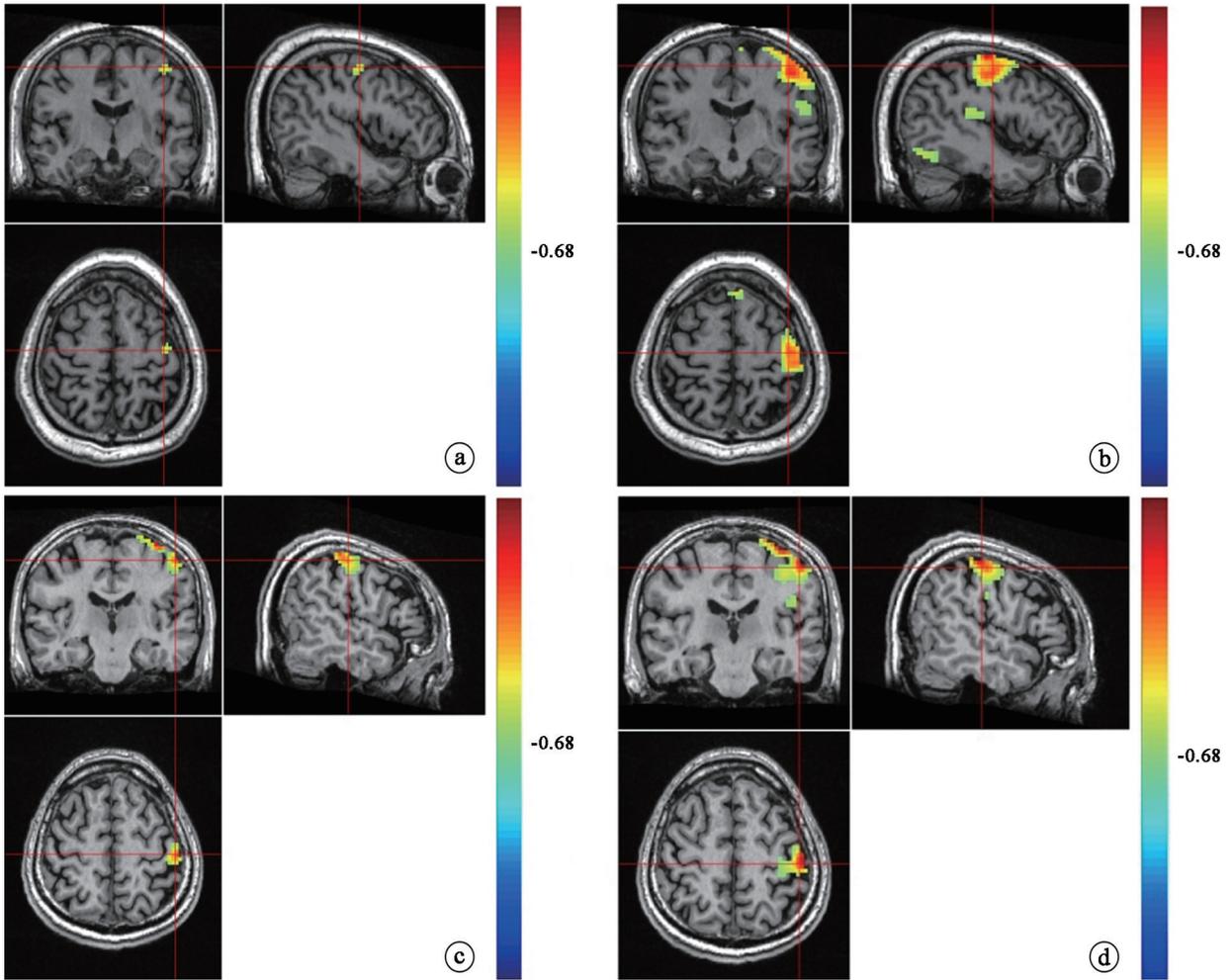
目前认为脑梗死致偏瘫的机制主要有两种,分别是中枢性损伤及传导性损伤。前者病灶通常位于皮质 SMC 区,BOLD-fMRI 显示其双侧大脑半球存在广泛持续激活并伴有患肢对侧 SMC 激活缺失;后者是脑梗死致偏瘫临床最常见病因,主要累及放射冠、基底节区及内囊后肢为主的皮质脊髓束走行区(corticospinal tract, CST)<sup>[7-8]</sup>。SMC 是手运动功能的高级控制中枢, Farrell 等<sup>[9]</sup>研究表明,该区激活情况与手部运动功能具有极高的关联性,本研究主要对传导性脑梗死患侧 SMC 进行分析。

近年来针刺与康复训练相结合(针康法)已成为脑梗死康复领域的一个重要研究方向。本研究通过与 15 例健康志愿者执行手运动任务时运动手对侧 SMC 激活情况进行比较,发现所有患者治疗前、后患肢对侧 SMC 激活体积、激活强度均明显小于正常人水平,提

表 2 治疗前、后 2 组患者脑激活情况及患肢 FMA 评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	激活体积			最大激活强度			上肢 FMA 评分(分)		
		治疗前	治疗后	差值(中位数)	治疗前	治疗后	差值(中位数)	治疗前	治疗后	差值(中位数)
试验组	15	141.3±104.6	277.5±97.2 <sup>a</sup>	108.0 <sup>b</sup>	2.57±1.74	5.00±1.40 <sup>a</sup>	2.28 <sup>b</sup>	11.0±9.3	58.8±13.4 <sup>a</sup>	48.0 <sup>b</sup>
对照组	15	145.6±85.8	210.0±73.1 <sup>a</sup>	38.0	2.32±1.43	3.72±1.68 <sup>a</sup>	1.53	15.6±10.7	47.5±8.1 <sup>a</sup>	31.0

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与对照组相同时间点比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$



注: a 为试验组治疗前, b 为试验组治疗后, c 为对照组治疗前, d 为对照组治疗后

图 2 治疗前、后试验组及对照组脑激活 fMRI 对比图

示患者脑内梗死病灶导致患肢对侧 SMC 区功能受损。经为期 2 周的不同针康法治疗后,发现试验组及对照组患者患肢对侧 SMC 激活体积均较治疗前明显增大,激活强度较治疗前明显增加,上肢 FMA 评分亦显著优于治疗前水平。上述结果表明患者影像学改变与实际肢体功能恢复情况具有一致性,提示针康法治疗有效。

针康法是一种复合疗法,一方面作为我国传统中医疗法的精髓,针刺可改善局部脑供血与微循环,下调血液黏度,降低血小板、红细胞聚集和粘滞性,并可促进血管修复及再生,增加脑血流量<sup>[10-11]</sup>,尤其是头针治疗可使诸多穴位在头顶形成一个立体针场,在这些主穴上施加较强针感可通过循经传感作用缓解脑梗死急性期血流动力学紊乱,促进侧枝循环开放,加速缺血半暗带血供恢复<sup>[12-13]</sup>。另一方面,康复训练是脑梗死后运动障碍肢体功能恢复的常规疗法,胡昔权等<sup>[14]</sup>研究表明,康复训练可显著增强脑的可塑性,促进脑梗死后损伤脑区功能重组。1993 年 Taub 等<sup>[15]</sup>提出了一种新的用于改善脑梗死偏瘫患者运动功能的运动康复疗

法,即 CIMT 疗法,该疗法在限制健侧肢体运动同时,通过对患肢进行强制性短期强化训练,克服习惯性废用,从而提高脑神经损伤后患者的运动能力和日常生活活动能力。目前该疗法已在全世界范围内广泛应用,国内、外均有大量临床实验证明其疗效显著优于传统康复训练<sup>[16-18]</sup>。

本研究采用 BOLD-fMRI 比较急性期脑梗死患者经头针丛刺法结合 CIMT 治疗前、后患肢对侧 SMC 激活情况,发现试验组治疗后其 SMC 激活体积与强度的增加幅度均明显大于接受常规针康法治疗的对照组,说明头针丛刺法结合 CIMT 对脑梗死后患肢运动功能的恢复疗效优于常规针康法。

根据 Farrell 等<sup>[9]</sup>研究理论,SMC 负责感觉、运动的区域是相互镶嵌的,没有纯粹的感觉或运动区,所谓的运动或感觉中枢只是以运动或感觉功能占优势的区域,因此 SMC 区激活是躯体运动与躯体感觉相互影响的结果。Mona 等<sup>[19]</sup>研究发现,脑梗死后运动功能改善受躯体感觉网络影响,手运动功能的恢复情况与同

侧躯体感觉皮质 S1 (初级感觉中枢) 的激活峰值变化存在密切关联, 手功能恢复较好的患者其 S1 激活也更加明显。从理论上分析, 头针在刺激头部穴位同时, 还能直接刺激功能区对应的头部感觉神经末梢, 进而较体针疗法更好地激活患者感觉皮质 S1 区, 通过刺激躯体感觉中枢进一步促进运动中枢功能恢复。Seong 等<sup>[20]</sup>也证实了头针刺刺激对躯体感觉联络皮质、中央后回及顶叶的激活作用较体针更加明显; 而 CIMT 对于传统康复训练而言疗效更优。因此本研究推测, 头针与 CIMT 结合对脑梗死后运动障碍的改善作用较体针与传统康复疗法结合更加确切, 是优于传统针康疗法的治疗方案。

综上所述, 本研究认为, 在脑梗死急性期联合采用头针丛刺及 CIMT 治疗可进一步促进患侧大脑感觉-运动皮质功能恢复, 改善患者运动功能, 值得临床推广、应用。需要指出的是, 由于本研究样本量偏小及条件限制, 没有对单纯头针丛刺、体针、CIMT、常规康复乃至常规药物治疗进行单项一对一对照分析, 因此关于头针丛刺结合 CIMT 的确切治疗机制还需标准化、多中心、大样本研究进一步探讨。

### 参 考 文 献

- [1] 朱镛连, 主编. 神经康复学 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2003: 325-335.
- [2] 孔繁一, 唐倩, 胡玲香. 针刺治疗卒中后皮层下失语的机制研究进展 [J]. 针灸临床杂志, 2006, 22 (9): 56-57. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0779.2006.09.037.
- [3] Wolf S, Winstein C, Miller J, et al. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial [J]. JAMA, 2006, 296 (17): 2095-2104. DOI: 10.1001/jama.296.17.2095.
- [4] 全国第四届脑血管病会议. 各类脑血管病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29 (6): 379-380.
- [5] 全国第四次脑血管病学术会议. 脑卒中患者临床神经功能缺损程度评分标准 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29 (6): 381-383.
- [6] 唐强, 吴云鹏. 偏瘫的上肢功能评定方法及应用 [J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24 (6): 576-578.
- [7] Feydy A, Carlier R, Roby-Brami A, et al. Longitudinal study of motor recovery after stroke recruitment and focusing of brain activation [J]. Stroke, 2002, 33 (6): 1610-1617. DOI: 10.1161/01.STR.0000017100.68294.52.
- [8] Ward N, Brown M, Thompson A, et al. Longitudinal changes in cerebral response to proprioceptive input in individual patients after

- stroke: an fMRI study [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2006, 20 (3): 398-405. DOI: 10.1177/1545968306286322.
- [9] Farrell D, Burbank N, Lettich E, et al. Individual variation in human motor-sensory (rolandic) cortex [J]. J Clin Neurophys, 2007, 24 (3): 286-293. DOI: 10.1097/wnp.0b013e31803bb59a.
- [10] Jiang H, Wang M, Guo J, et al. The midnight-noon ebb-flow point selection for 30 cases of acute ischemic cerebrovascular diseases [J]. Tradit Chin Med, 2008, 28 (3): 193-197. DOI: 10.1016/s0254-6272(08)60045-x.
- [11] Hsieh C, Chang Q, Lin I, et al. The study of electroacupuncture on cerebral blood flow in rats with and without cerebral ischemia [J]. Am J Chin Med, 2006, 34 (2): 351-361. DOI: 10.1142/s0192415x06003886.
- [12] 翟娜, 杜元灏, 石学敏. 针刺干预大鼠实验性脑梗塞的形态学研究: 软脑膜动脉网的代偿及动态定量观察 [J]. 针刺研究, 1993, 18 (1): 8-13. DOI: 10.13702/j.1000-0607.1993.01.003.
- [13] 杜文中, 张登部. 头体针对缺血性中风脑血管功能影响的对比观察 [J]. 中国针灸, 1999, 19 (5): 265-266. DOI: 10.13703/j.0255-2930.1999.05.002.
- [14] 胡昔权, 蒋瑞珠, 邹艳, 等. 康复训练对脑梗死患者脑功能重组影响的纵向 fMRI 研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24 (10): 887-892.
- [15] Taub E, Miller N, Novack T, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1993, 74 (4): 347-354.
- [16] Alberts J, Butler A, Wolf S. The effects of constraint-induced therapy in on precision grip: a preliminary study [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2004, 18 (4): 250-258. DOI: 10.1177/1545968304271370.
- [17] Kunkel A, Kopp B, Muller C, et al. Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80 (6): 624-628. DOI: 10.1016/s0003-9993(99)90163-6.
- [18] 李奎, 胡昔权, 郑金利, 等. 强制性使用运动疗法对恢复期脑卒中患者上肢功能的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30 (7): 466-469.
- [19] Mona L, Steven G, Gundula S, et al. Association of activity changes in the primary sensory cortex with successful motor rehabilitation of the hand following stroke [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2012, 26 (7): 881-888. DOI: 10.1177/1545968312437939.
- [20] Park S, Shin A, Jahng G, et al. Effects of scalp acupuncture versus upper and lower limb acupuncture on signal activation of blood oxygen-level dependent (BOLD) fMRI of the brain and somatosensory cortex [J]. J Altern Complement Med, 2009, 15 (11): 1193-1200. DOI: 10.1089/acm.2008.0602.

(修回日期: 2016-11-03)

(本文编辑: 易浩)