

脑梗死偏瘫患者针刺下神经作用机制的血氧水平依赖性功能磁共振成像及弥散张量成像研究

王苇 赵义 周龙江 张新江 李澄 李华东 李郑 孙琛

【摘要】目的 应用血氧水平依赖性功能磁共振成像(BOLD-fMRI)及磁共振弥散张量成像(DTI)技术观察脑梗死偏瘫患者神经纤维束的完整性及其脑功能区对针刺的反应,探讨神经纤维束损伤时针刺的神经作用机制。**方法** 选取 20 例以上肢偏瘫为主要症状的脑梗死患者,病程 3~6 周。对患者行 DTI 及针刺左侧合谷穴、外关穴任务下 BOLD-fMRI 检查。DTI 原始数据经过处理后重建锥体束三维图像,观察右侧锥体束的损伤情况。BOLD-fMRI 原始数据应用 SPM 8 等软件处理之后,观察脑功能激活区的分布情况。**结果** 20 例脑梗死患者右侧锥体束有不同程度的中断受损改变。脑梗死患者针刺左侧合谷穴、外关穴任务下,两侧基底核区核团及丘脑激活最为明显,左额内侧回、额上回、左岛叶有明显激活区域,中脑网状结构、红核、黑质及左小脑山坡、齿状核、右侧额叶皮质见大量激活区域,左颞下回、梭状回、左额中回、左额下回、两侧楔前叶、右小脑山坡、右顶叶皮质有少量激活区。负激活脑区包括左后扣带回、右枕叶及右额上回。**结论** DTI 技术可直观反映脑梗死偏瘫患者的锥体束损伤情况,损伤时锥体外系在针刺效应中发挥了显著作用,DTI 与 BOLD-fMRI 联合应用对研究脑梗死患者的针刺康复机制具有重要价值。

【关键词】 脑梗死; 锥体束; 针刺; 功能磁共振成像; 弥散张量成像

The effectiveness of acupuncture in treating hemiplegic patients after cerebral infarction Wang Wei, Zhao Yi, Zhou Longjiang, Zhang Xinjiang, Li Cheng, Li Huadong, Li Zheng, Sun Chen. Neurointervention Center, Yangzhou No. 1 People's Hospital, Yangzhou 225001, China

Corresponding author: Zhao Yi, Email: zhaoyi8706@163.com

【Abstract】 Objective To observe the integrity of white matter fibers and functional regions of the brain in response to acupuncture and to explore acupuncture's mechanism when the pyramidal tract is damaged. **Methods** Twenty cerebral infarction survivors with left upper limb hemiplegia as their main sequela were examined using diffusion-tensor imaging (DTI) and blood oxygenation level dependent functional magnetic resonance imaging (BOLD-fMRI) while receiving acupuncture at the left HeGu and left WaiGuan acupoints. The experiments were conducted 3-6 weeks after onset of the hemiplegia. The DTI raw data were reconstructed to display 3-dimensional pyramidal tract images and the damage to the right lateral tract was observed. The BOLD-fMRI data were processed using SPM8 software to show the excited brain regions. **Results** The right lateral pyramidal tracts of the 20 patients were interrupted with different degrees of damage. The regions excited during the acupuncture were the bilateral nuclei of the basal ganglia and the thalamus. The left medial frontal gyrus, the left superior frontal gyrus and the left insula also had obviously excited regions. There were also a large number of excited regions in the reticular formation, the red nucleus and the substantia nigra of the midbrain, in the left cerebellum's hillside and dentate nucleus, and in the right prefrontal cortex. Minor excitement was also observed in the left inferior temporal gyrus, the fusiform gyrus, the left middle frontal gyrus, the left inferior frontal gyrus, the anterior precuneus bilaterally, the right cerebellum hillside and the right parietal cortex. The left posterior cingulate gyrus, the right occipital lobe and the right superior frontal gyrus all showed below-normal excitation. **Conclusion** The pyramidal tract is damaged in hemiplegic stroke patients, but extrapyramidal systems also play a significant role in determining the effects of acupuncture. DTI used together with BOLD-fMRI allows studying the mechanism through which acupuncture helps rehabilitate cerebral infarction patients.

【Key words】 Cerebral infarction; Pyramidal tract; Acupuncture; Functional magnetic resonance ima-

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.09.005

基金项目:江苏省自然科学基金资助项目(BK2011451)

作者单位:225001 扬州,扬州大学第二临床医学院;扬州市第一人民医院神经介入中心

通信作者:赵义,Email:zhaoyi8706@163.com

ging; Diffusion tensor imaging; Hemiplegia

磁共振弥散张量成像 (diffusion tensor imaging, DTI) 技术是一种无创显示活体神经纤维束的技术^[1]。DTI 可直观显示神经纤维束的损伤程度^[2-7]。由于锥体束较为粗大, 走行相对恒定, DTI 可清晰、准确地显示其形态及脑卒中后锥体束的完整性, 而锥体束的完整性在脑卒中患者运动功能恢复过程中起着决定性作用^[8]。血氧水平依赖性功能磁共振成像 (blood oxygenation level dependent functional magnetic resonance imaging, BOLD-fMRI) 技术可以直观显示针刺时人大脑皮质功能区的活动情况。本研究采用针刺治疗脑梗死偏瘫患者, 选用的穴位包括上肢合谷穴、外关穴, 应用 DTI 和 BOLD-fMRI 技术观察脑卒中后神经纤维束受损状态下针刺患肢穴位时脑部的激活情况, 旨在探讨针刺治疗脑梗死的作用机制。

对象与方法

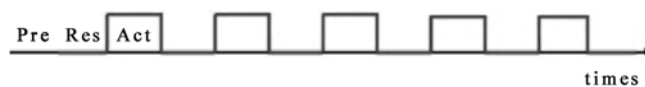
一、研究对象

选取 2011 年 12 月至 2014 年 6 月由我院收治的脑梗死患者 20 例。纳入标准: ①符合全国第 4 次脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[9]; ②病程 3~6 周; ③发病前均为右利手; ④影像学资料证实病变位于右侧放射冠区和(或)基底核区、内囊; ⑤梗死面积 $\leq 3 \text{ cm}^2$, 无明显占位效应、对周围脑组织结构无明显影响; ⑥研究期间患者病情稳定, 神志清楚, 以左侧上肢运动功能障碍为主要临床症状, 且肌张力增高, 无感觉障碍; ⑦配合研究, 愿意接受并能较好地完成影像学检查及针刺任务; ⑧患者本人或家属自愿签署知情同意书。排除标准: ①颅内有机质性病变, 包括占位、血管畸形、感染、外伤以及先天发育异常等; ②既往有脑卒中病史; ③既往有癫痫、痴呆以及抑郁症等可能影响脑功能的疾病; ④晕针、幽闭恐惧症、体内有金属植入物及严重体质虚弱等配合不佳、无法获得满意图像者。20 例脑梗死患者中, 男 14 例, 女 6 例; 年龄 44~70 岁, 平均年龄 (58.60 ± 8.12) 岁; 病变位于右侧放射冠 6 例、基底核 9 例、内囊后肢 5 例。依据英国医学研究理事会 (the UK Medical Research Council, MRC) 六级肌力评定法, 左上肢肌力 I 级 3 例、II 级 7 例、III 级 8 例、IV 级 2 例。左上肢 Fugl-Meyer 量表 (Fugl-Meyer assessment, FMA) 得分 13~45 分, 平均 (26.56 ± 4.32) 分。

二、针刺方法

针刺穴位为左侧“手阳明大肠经”上的合谷穴和左侧“手少阳三焦经”上的外关穴。针刺由同 1 名经验丰富的针灸师采用 1 寸无菌银质针 (苏州产) 操作,

直径 0.4 mm, 针体长 30 mm, 穴位进针深度约 0.6 寸, 进针角度 90°。进针均匀, 调整至受试者有酸麻胀痛等“得气”感时, 嘱受试者以手势表示。银质针尾接 G6805-2A 型低频脉冲治疗仪 (上海产), 连续波, 频率 1 Hz, 波幅 9 V, 强度 0.1~0.3 mA, 以受试者能忍受为最大限度。刺激模式采用“ON-OFF”模式。扫描前, 将银质针刺入左上肢合谷穴和外关穴, 前 6 s 为预扫描, 20 s 留针不通电与 20 s 通电针刺交替进行 12 次, 详见图 1。BOLD-fMRI 扫描时间为 8 min 6 s, 通电时电针跳动频率为 100 Hz。



注: “Pre”表示预扫描; “Res”表示留针不通电; “Act”表示通电针刺

图 1 针刺任务模式示意图

三、扫描方法

本研究扫描采用德国 Siemens Verio 3.0 T 超导型磁共振仪及 8 通道正交头颅线圈, 受试者取仰卧位, 并用固定带固定头部以减少头部运动, 用眼罩和耳塞以减少光和声的影响。BOLD-fMRI 扫描采用 T2WI 梯度回波脉冲序列, 单次激发多时相平面回波成像 (echo planar imaging, EPI), 取轴位, 平行于前后联合线, 定位扫描 31 层, 间隔采集, TR 2000 ms, TE 30 ms, 激励次数 1, 反转角 90°, 矩阵 64×64 , 视野 $240 \text{ mm} \times 240 \text{ mm}$, 层厚 4 mm, 无间隔。DTI 扫描采用单次激发自旋 EPI 脉冲序列, TR 3800 ms, TE 106 ms, 激励次数 3, 矩阵 128×128 , 视野 $230 \text{ mm} \times 230 \text{ mm}$, 层厚 4 mm, 无间隔, 在 20 个方向施加弥散梯度和 1 个无弥散权重的采集, 其中 $b = 1000 \text{ s/mm}^2$ 。

四、图像采集、数据后处理与统计学分析

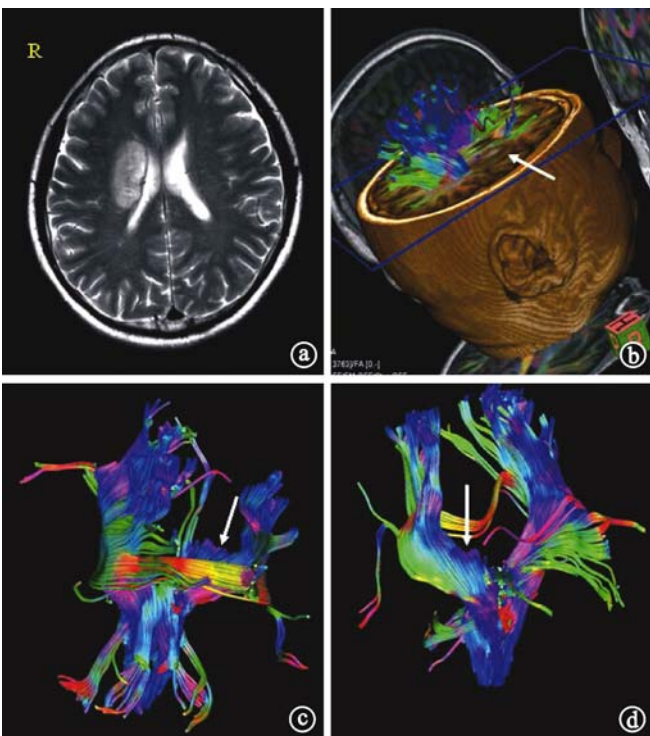
所有 DTI 原始数据通过 Siemens Verio 3.0 T 超导型磁共振后处理工作站自带软件进行后处理。选择大脑脚起始层面及内囊后肢中间层面作为感兴趣区 (region of interest, ROI) 种子区进行重建, 得到患侧锥体束的三维纤维束示踪图。本研究所得 BOLD-fMRI 数据采用 efilm 软件进行图像传输与获取, 进行图像格式转换后, 在 Matlab 7.5 平台上运用 SPM8 (statistical parametric mapping 8) 等软件对数据进行采集、处理、分析与显示。数据预处理步骤包括头动校正、配准到蒙特利尔神经科学研究所 (Montreal Neurological Institute, MNI) 标准化脑、进行空间平滑, 头动校正的数学变换包括坐标原点平移和坐标轴旋转, 将平移 $> \pm 1 \text{ mm}$ 或旋转 $> \pm 1^\circ$ 的数据剔除。再根据实验设计构建模型, 数据统计比较采用单样本 t 检验, 通过高阈

值门控技术得到 20 例脑梗死患者脑区激活图的组图像(检验水准为 $P < 0.05$, 激活团簇数超过 10 个像素数作为有效激活区)。最后采用 XjVIEW8.11 版软件将 SPM8 软件处理得到的功能激活像叠加到标准脑解剖图像上,并分析脑激活分布区的特点。数据采用 MNI 坐标表示,记录有统计学意义体素所在的脑区及其 MNI 坐标。

结 果

一、脑梗死患者 DTI 纤维束示踪成像表现

DTI 显示 20 例脑梗死患者右侧锥体束均有不同程度的中断或移位改变,详见图 2。



注:患者为 51 岁男性,右侧放射冠区脑梗死,右侧锥体束明显中断、破坏(箭头所示);图 a 为病灶位于右侧放射冠区;图 b 为三维纤维束示踪成像图与各向异性分数(fractional anisotropy, FA)叠加图;图 c、图 d 为不同体位三维纤维束示踪成像图

图 2 患者右侧锥体束明显中断、受损情况示意图

二、针刺脑梗死偏瘫患者的 BOLD-fMRI 表现

针刺左侧合谷穴、外关穴后,两侧基底核区核团及丘脑区域激活程度最明显,左额内侧回、额上回、左岛叶有明显激活区,中脑网状结构、红核、黑质及左小脑山坡、齿状核、右侧额叶皮质有大量激活区分布,左颞下回、梭状回、左额中回、左额下回、两侧楔前叶、右小脑山坡、右顶叶皮质有少量激活区分布。负激活脑区包括左后扣带回、右枕叶及右额上回。详见表 1、表 2、图 3、图 4。

表 1 针刺患者的激活脑区参数

解剖部位	激活 Voxel 数	MNI 坐标(mm)			Brodmann 脑区
		X 轴	Y 轴	Z 轴	
左颞下回、梭状回	25	-57	-60	-17	20,37
左额内侧回、额上回	205	-19	18	49	6,8,11
左额中回	22	-34	13	61	6
左枕叶楔叶	27	-23	-68	35	17
左额下回	31	-48	33	15	45
左小脑山坡、齿状核	135	-8	-57	-17	-
左丘脑	401	-11	-7	-1	-
左岛叶	205	-33	22	5	13,14,15
左基底核核团	427	-15	-12	0	-
中脑网状结构、红核、黑质	128	-3	-22	-17	-
右枕叶楔叶	27	12	-63	48	17
右丘脑	363	22	-21	4	-
右基底核核团	627	12	0	0	-
右额上回、额中回、额下回	135	33	36	39	6,8,9,10,45,47
右小脑山坡	15	12	-72	-18	-
右顶叶皮质	27	12	-60	51	7

注:Voexl 表示激活区域的像素数;X、Y、Z 轴参数表示激活区域体素在三维坐标中的最大值;Brodmann 脑区表示激活区域 t 值最大像素所在的 Brodmann 脑分区;“-”表示 Brodmann 分区未对此区域进行分区

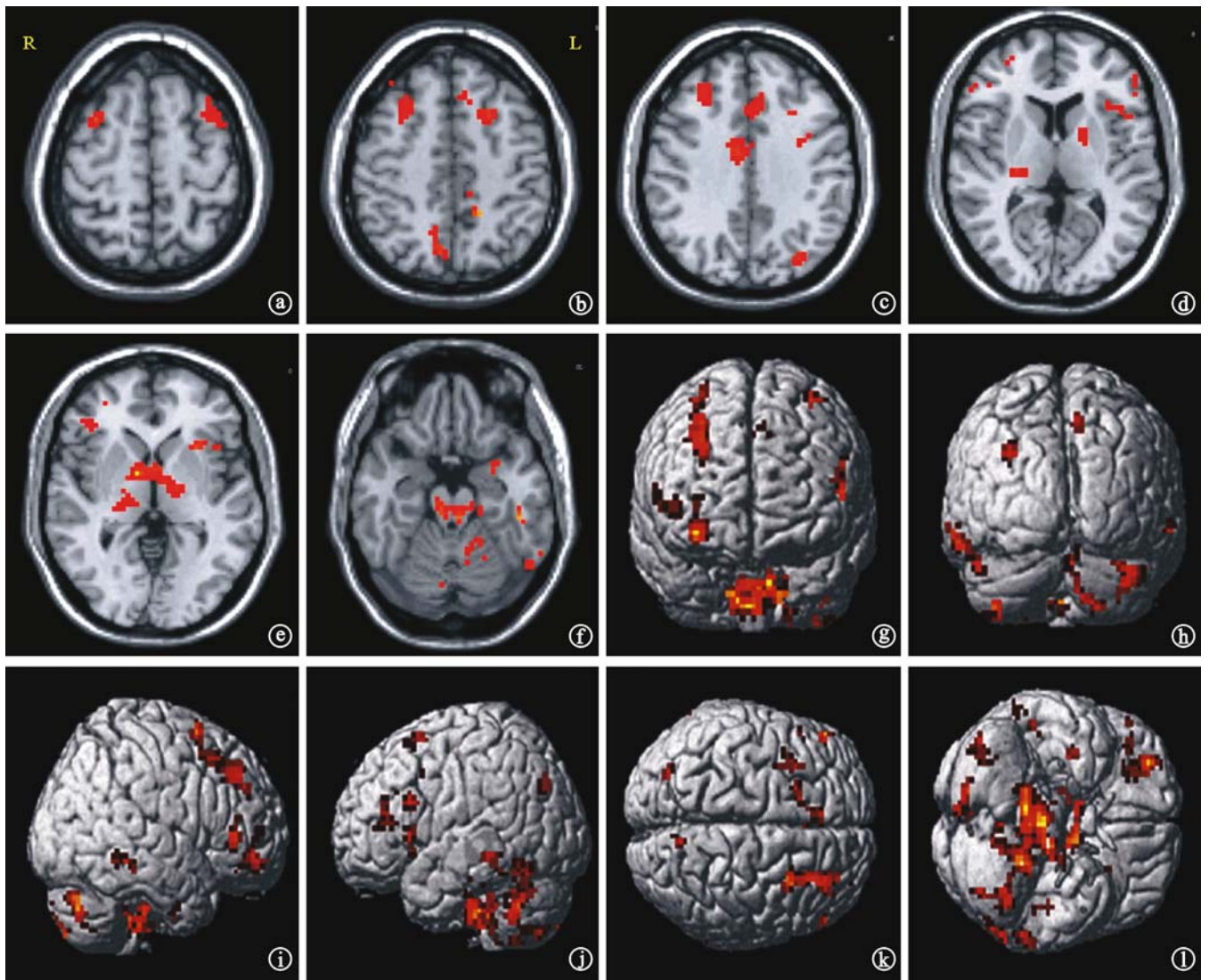
表 2 针刺患者负激活脑区参数

解剖部位	激活 Voxel 数	MNI 坐标(mm)			Brodmann 脑区
		X 轴	Y 轴	Z 轴	
左后扣带回	57	-24	-69	6	30,32
右额上回	19	24	53	-19	11
右枕叶枕中回	20	35	-75	-7	18,19
右枕叶舌回	15	23	-92	-9	18,19

注:Voexl 表示激活区域的像素数;X、Y、Z 轴参数表示激活区域体素在三维坐标中的最大值;Brodmann 脑区表示激活区域 t 值最大像素所在的 Brodmann 脑分区

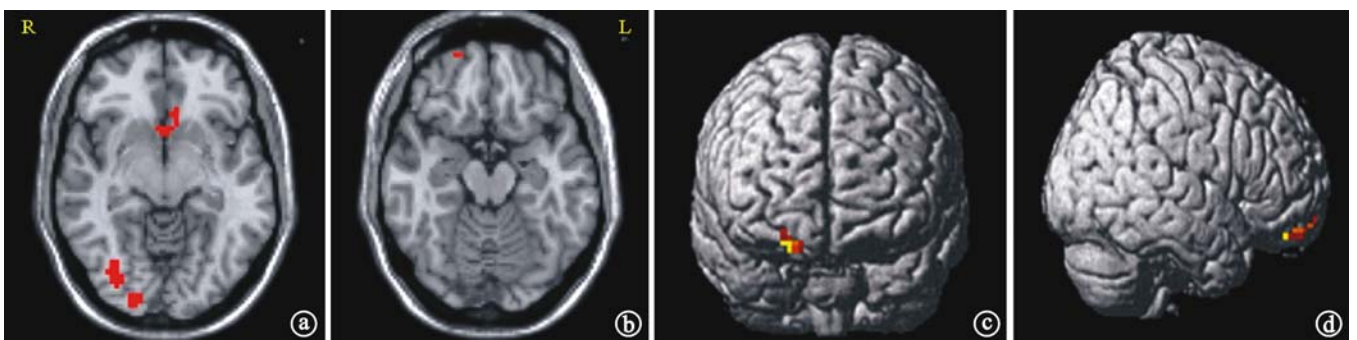
讨 论

本研究中,锥体束受损的脑梗死患者大脑在针刺时两侧基底核区核团、丘脑及中脑网状结构、红核、黑质均有显著激活区,据相关神经解剖生理学知识^[10-11]可知上述区域在神经解剖功能定位中属于锥体外系。中脑网状结构是锥体外系的最低级中枢,新纹状体(壳核和尾状核)是人类锥体外系较高级的中枢,这一区域与丘脑有直接的传入纤维联系,并且与黑质存在双向联系,而锥体外系起源的大脑皮质区域与同侧的中脑网状结构、红核、黑质等存在直接的纤维联系,因此,壳核等纹状体结构与运动皮质区域虽无直接联系,但推测其可能间接地接受了来自 Brodmann 脑区 4 区和 6 区的额叶皮质运动区冲动,其具体机制目前尚未完全清楚。本研究结果中,除上述锥体外系区域显著激活外,亦可见额叶皮质运动区的大量激活,这一发现在一定程度上与上述推测相吻合。黑质纹状体纤维属



注:图 a~f 为 BOLD-fMRI 横断面成像;图 g~l 为多体位 BOLD-fMRI 三维立体成像

图 3 针刺左上肢偏瘫患者激活脑区示意图



注:图 a、图 b 为 BOLD-fMRI 横断面成像;图 c、图 d 为多体位 BOLD-fMRI 三维立体成像

图 4 针刺左上肢偏瘫患者负激活脑区示意图

于多巴胺能神经元,纹状体黑质束则属于 γ -氨基丁酸 (gamma-amino butyric acid, GABA) 能纤维,这两种神经元分别在壳核与黑质、尾状核与黑质之间形成两个闭合的反馈环路,两者之间相互抑制、共同调控环路、控

制肢体的肌张力。相关研究证实,针刺阳陵穴可使脑脊液中 GABA 水平提高^[12-13]。本研究中纳入的偏瘫患者均存在肌张力异常增高,针刺患肢合谷穴和外关穴能够引发上述锥体外系区域激活,说明在锥体束受损

时针刺可能主要通过影响锥体外系通路的功能调节,进而促进运动相关功能区的功能重组,作用位点可能主要在对肌张力和联合运动的改善,进而促进肢体运动功能康复。

本研究结果发现,包括运动前区 (premotor cortex, PMC) 及辅助运动区 (supplementary motor area, SMA) 在内的额叶皮质区有大量激活,推测患肢在运动功能恢复过程中可能存在功能区的转移和次级运动区的功能代偿,以实现运动通路的重组,进而促进肢体随意运动能力的恢复。在属于次级运动区的后顶叶皮质 (posterior parietal cortex, PPC) 中, Brodmann 脑区 5 区和 Brodmann 脑区 7 区在解剖学上位于顶上小叶,其中 Brodmann 脑区 7 区是第二级躯体感觉中枢,其与躯体初级感觉中枢相联系,该区与包括运动觉和视觉在内的多种模式的感觉信息整合有关,可与 Brodmann 脑区 5 区投射来的躯体感觉信息相整合,继而投射到运动前区和外侧小脑。在本研究的小脑激活区域中,主要接受经脑桥接转的来自对侧大脑皮质的纤维,参与由大脑皮质发起的随意运动,在位相性活动和肌肉的协调运动过程中起重要作用,亦可通过锥体外系发挥其调节肌紧张的功能。Xie 等^[14]对 9 例脑梗死恢复期患者与 8 例健康志愿者进行了 fMRI 对比研究,发现针刺促进脑梗死患者肢体运动功能恢复的机制主要涉及改善动作的协调性及提高运动学习功能。大脑皮质不同的运动功能区之间形成复杂的网络联系并相互协调,当神经纤维束损伤影响到某一功能区域时,其环路联结的其它脑区同样会受到影响,而在损伤恢复的过程中,次级运动区或环路联结则可能对受损的脑功能进行部分代偿,以最大程度地实现其功能完整性。

针刺治疗脑梗死偏瘫的临床疗效确切。常时新等^[15]运用多穴位联合电针刺刺激治疗脑卒中偏瘫患者,观察其恢复期的脑功能变化,穴位选取患侧手三里、曲池、合谷,手捻行针,得气后采用电针断续波刺激,采用实时 fMRI 扫描,图像统计分析结果显示 89% 的患者在刺激患肢时所诱发的皮质功能区偏侧指数呈明显增高趋势,同时偏瘫肢体运动功能逐渐恢复,认为多穴位联合电针刺刺激对偏瘫功能恢复有良好的应用价值,且 fMRI 技术可以作为针刺促进脑卒中患者运动功能恢复的监测依据之一。何扬子等^[16]采用手指运动及针刺患肢曲池穴、手三里穴治疗缺血性脑卒中偏瘫患者后,发现在针刺基础上增加手指运动能够激活更多脑区。提示针刺可能是通过激活多个与运动功能相关的大脑区域,包括梗死灶周围未受损区域及健侧大脑半球的活动来促进运动功能恢复。有研究表明,利用电针刺刺激运动相关穴位可特征性地兴

奋相应的大脑皮质运动功能区,使该区的血流增加,重塑运动功能,改善机体的痉挛状况,推测其机制可能与大脑皮质的自身代谢、代偿调节有关^[17-19]。

沈笠雪等^[20]研究报道,岛叶具有产生厌恶及抑郁情绪、诱发成瘾、调控痛觉、调节心脏活动等功能。本研究中,脑梗死偏瘫患者的岛叶存在大量激活区域,推测这一变化可能与受试者因酸、麻、胀、痛等“得气”感产生的不愉快情绪传至神经中枢有关。针刺合谷穴和外关穴时的负激活脑区主要位于与情感相关的 Brodmann 脑区 32 区,推测可能与针刺刺激时的复杂感受及情感控制等因素有关。在与针刺相关的脑功能研究中也发现有边缘叶的负激活^[21-23]。目前,该边缘系统的负激活机制尚不明确,还需进一步研究和探讨。

本研究应用 DTI 技术形象、直观地显示了脑梗死偏瘫患者的锥体束损伤情况,采用 BOLD-fMRI 技术较好地反映了锥体束损伤时锥体外系在针刺时的变化。推测锥体束受损时针刺的神经作用机制除通过次级运动区的功能代偿及脑功能重塑外,还可能通过影响锥体外系通路的功能调节,进而促进肢体运动功能康复。本研究初步探讨了病理状态下针刺的神经作用机制,为利用针刺治疗脑梗死运动功能障碍提供了新的实验依据。但本研究缺少动态观察,在今后的研究中需开展纵向动态观察研究。此外,考虑到优势半球等复杂因素的影响,本研究未对右侧肢体进行研究,在将来的研究中可考虑行左右侧肢体针刺的对比研究,进一步探讨双侧神经功能通路和调节机制的差异。

参 考 文 献

- [1] Jiang Q, Zhang ZG, Chopp M. MRI evaluation of white matter recovery after brain injury [J]. *Stroke*, 2010, 41 (10): 112-113.
- [2] List J, Kùbke JC, Lindenberg R, et al. Relationship between excitability, plasticity and thickness of the motor cortex in older adults [J]. *Neuroimage*, 2013, 83 (7): 809-816.
- [3] Jang SH, Bai D, Son SM, et al. Motor outcome prediction using diffusion tensor tractography in pontine infarct [J]. *Ann Neurol*, 2008, 64 (4): 460-465.
- [4] Koyama T, Marumoto K, Miyake H, et al. Relationship between diffusion tensor fractional anisotropy and motor outcome in patients with hemiparesis after corona radiata infarct [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2013, 22 (8): 1355-1360.
- [5] Van der Aa NE, Northington FJ, Stone BS, et al. Quantification of white matter injury following neonatal stroke with serial DTI [J]. *Pediatr Res*, 2013, 73 (6): 756-762.
- [6] 李静, 李澄, 王伟. 纤维束示踪成像定量评价皮质脊髓束损伤与脑出血后 6 个月运动功能结果的相关性 [J]. *磁共振成像*, 2010, 1 (1): 15-18.
- [7] 李静, 李澄, 王伟, 等. 纤维束示踪成像技术定量评价急性期脑出

- 血锥体束损伤[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(7): 1163-1166.
- [8] Stinear CM, Barber PA, Smale PR, et al. Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity[J]. Brain, 2007, 130(1): 170-180.
- [9] 中华神经内科学会. 脑血管疾病的分类诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 39(6): 379-380.
- [10] 蒋文华. 中枢神经解剖学[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1992: 215-220.
- [11] 姚家庆, 戴衡茹. 锥体外通路[J]. 中华神经医学杂志, 2004, 3(2-3): 139-141, 226-228.
- [12] 章薇, 赵艳玲, 刘伍立, 等. 针刺阳陵泉为主对脑脊液中 γ -氨基丁酸的影响[J]. 针灸临床杂志, 1999, 15(7): 34-35.
- [13] 刘伍立, 赵艳玲, 章薇. 针刺阳陵泉缓解痉挛状态及对脑脊液 γ -氨基丁酸的影响[J]. 中国针灸, 1998, 18(9): 517-518.
- [14] Xie Z, Cui F, Zou Y. Acupuncture enhances effective connectivity between cerebellum and primary sensorimotor cortex in patients with stable recovery stroke[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2014, 9(5): 115-120.
- [15] 常时新, 孔祥泉, 李刚, 等. 多穴位联合电针刺激对卒中恢复期皮质功能变化的 fMRI 监测[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2003, 1(1): 10-13.
- [16] 何扬子, 王丽娜, 黄力, 等. 针刺对缺血性中风患者食指对指运动激活脑功能区的影响[J]. 中国针灸, 2006, 26(5): 357-361.
- [17] 胡军武, 王伟, 漆剑频, 等. 正常人体针灸效应脑功能磁共振成像的研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27(3): 160-162.
- [18] 常时新, 冯敢生, 孔祥泉, 等. 多穴位电脉冲刺激的脑皮质功能区 fMRI 研究[J]. 临床放射学杂志, 2002, 21(2): 99-102.
- [19] Lee JD, Chon JS, Jeong HK, et al. The cerebrovascular response to traditional acupuncture after stroke[J]. Neuroradiology, 2003, 45(11): 780-784.
- [20] 沈笠雪, 王磊. 岛叶的结构与功能[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2012, 39(4): 393-394.
- [21] Hui KK, Liu J, Makris N, et al. Acupuncture modulates the limbic system and subcortical gray structures of the human brain; evidence from fMRI studies in normal subjects[J]. Human Brain Mapp, 2000, 9(1): 13-25.
- [22] 王伟, 漆剑频, 夏业玲, 等. 人脑运动皮质对针刺足三里和阳陵泉反应的功能磁共振成像研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26(8): 472-475.
- [23] 付平, 贾建平, 朱江, 等. 针刺内关穴对机体不同功能状态下 fMRI 脑功能成像的影响[J]. 中国针灸, 2005, 25(11): 784-786.

(修回日期: 2015-07-15)

(本文编辑: 凌琛)

· 消息 ·

第四届全国《心肺运动理论和实践》学习班 和《心肺运动试验规范化操作学习班》通知

心肺运动试验是目前唯一的人体整体功能检测手段, 它能连续动态记录病人静息-运动-恢复过程中以氧代谢为核心的气体交换、全导联心电图、血压、氧饱和度等, 反映人体整体的功能活动, 有望实现为人体整体功能状态评价、健康管理、疾病诊断、病情评估、运动康复、治疗效果评估和预后转归预测等方面提供科学的客观定量依据。在我国心肺运动的深入探讨还几近盲区, 亟待以人体整体整合调控为理论基础与临床相结合向广大医务工作者介绍和推广。心肺运动试验正确广泛应用必须以精确定标、规范化操作和整体正确判读为前提! 如果我们不统一, 就会造成不同仪器生成的报告缺乏可比性。本学习班将由【整体整合生理学医学】新理论体系创立者和心肺运动试验的临床实践者孙兴国教授亲自主讲和亲自指导目前国内外所有常用心肺运动系统的各种定标和规范化临床应用实践操作, 特别是邀请国内外知名教授胡大一、励建安等教授讲解医学前沿新理念。机会难得, 欢迎各级各科临床医师、心肺功能学工作者参加, 期待与大家共同交流学习进步提高。

1. 每年度学习班举办 2 期, 本期时间: 10 月 8 号-12 号。下期为 2016 年 5 月上旬。

2. 费用:《心肺运动理论和实践》学习班注册费 1600 元,《心肺运动试验规范化操作学习班》注册费 800 元, 同时参加两个学习班的学员可享受注册费优惠价 2000 元。食宿费用自理。

3. 学分:《心肺运动理论和实践》学习班记全国继续教育 I 类学分 8 分 [J14-15-10(国)],《心肺运动试验规范化操作学习班》记北京市继续教育 I 类学分 6 分 [2015-16-00-051(京)]。

4. 学习内容: 生命功能整体调控-整体整合生理学医学新理论、心肺运动试验、睡眠试验、运动心电图及平板运动试验、肺功能测定等方面。注: 本年 12 月份我们还将举办《国家心血管病中心心电图与心脏功能学习班》, 咨询详细信息请联系我们。

5. 联系方式: Email: gnjczx@163.com; 电话: 010-88398763; 联系人: 翟文轩 13716281911、谭晓越 18610965284。

国家心血管病中心阜外医院继续教育基地 北京康复医学会

2015 年 8 月 14 日