

·临床研究·

分级运动想象训练对脑梗死上肢偏瘫患者脑功能局部一致性影响的研究*

谷鹏鹏¹ 叶丽梅² 李思思¹ 白光辉² 张丹迎¹ 陈松芳³ 蒋松鹤^{1,4} 屠文展^{1,4,5}

摘要

目的:利用静息态功能磁共振技术探讨分级运动想象(GMI)训练对脑梗死上肢偏瘫患者脑功能的影响。

方法:脑梗死患者16例随机分为常规作业治疗组和分级运动想象组,每组各8例。常规作业治疗组(OT组)患者进行常规作业治疗,予以常规药物、物理治疗、常规作业治疗(1h/d)。分级运动想象组(GMI组)以相同的常规药物和物理治疗,并予以常规作业治疗(0.5h/d)和分级运动想象训练(0.5h/d)。于治疗前和治疗4周后对两组患者进行上肢Fugl-Meyer运动功能量表(FMA)和组块测试(BBT)的评估,及磁共振扫描,包括结构像和功能像。观察两组脑梗死患者治疗前后大脑局部一致性(ReHo)的差异性,提取和比较两组患者治疗前后角回、额下回、顶上小叶、顶下小叶、辅助运动区、缘上回、中央前回和中央后回等8个感兴趣区(ROI)的ReHo值变化。

结果:治疗前,两组患者上肢和手Fugl-Meyer评分、BBT评分组间差异均无显著性意义($P>0.05$);除常规OT组上肢Fugl-Meyer评分外,两组患者治疗后上述疗效指标显著改善($P<0.05$);4周治疗后,除BBT评分外,两组患者上述疗效指标的组间差异均具有显著性意义($P<0.05$)。GMI组治疗后ReHo值高于治疗前的患侧脑区主要包括辅助运动区、中央旁小叶、扣带回、中央前回、额中回、额下回三角部/岛盖部、楔前叶、顶上小叶等($P<0.05$)。常规OT组治疗后ReHo值高于治疗前的患侧脑区主要包括中央旁小叶、楔前叶等($P<0.05$)。ROI分析发现GMI组额下回、缘上回的ReHo值增加,常规OT组额下回、缘上回的ReHo值降低,且两组该脑区ReHo值组间差异具有显著性意义($P<0.05$)。

结论:与单纯常规作业疗法相比,GMI训练结合常规作业疗法可能更有助于增强患侧半球镜像神经系统的神经活动以及促进大脑运动相关皮层的重组和修复,进而改善脑梗死患者患侧上肢运动功能。

关键词 脑梗死;分级运动想象;功能磁共振;上肢运动功能;局部一致性

中图分类号:R737.9,R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2020)-06-0662-08

Regional homogeneity in patients with cerebral infarction and upper extremity hemiparesis before and after graded motor imagery training: a resting-state fMRI study/GU Pengpeng, YE Limei, LI Sisi, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(6): 662—669

Abstract

Objective: To investigate the effect of graded motor imagery therapy on brain function of patients with cerebral infarction and upper extremity hemiparesis by resting-state functional magnetic resonance imaging(fMRI).

Method: Sixteen patients with cerebral infarction and upper extremities hemiparesis were randomly assigned into a routine occupational therapy(OT) group(N=8) or a graded motor imagery(GMI) group(N=8). The routine OT group received routine medication, conventional physical therapy and occupational therapy(1h/d). The GMI group received routine occupational therapy(0.5h/d) and the graded motor imagery training(0.5h/d). Before and

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.06.004

*基金项目:浙江省医药卫生科研项目(2014RCA018);温州市科技局基础性科研项目(Y20190045)

1 温州医科大学附属第二医院康复医学中心,浙江省温州市,325027; 2 温州医科大学附属第二医院放射影像科; 3 温州医科大学附属第二医院神经内科; 4 温州医科大学智能康复国际联盟; 5 通讯作者

第一作者简介:谷鹏鹏,男,硕士,住院医师;收稿日期:2018-09-18

after 4 weeks treatment, the patients in both groups were evaluated with Fugl-Meyer assessment for the upper extremities(FMA-UE) and box and block test(BBT) and MRI scanning, including anatomy and functional images. Then, we examined the values of regional homogeneity(ReHo) of brain cortex before and after treatment. We extracted the ReHo values from eight regions of interest(ROIs) including angular gyrus, inferior frontal gyrus(IFG), inferior parietal lobule(IPL), superior parietal lobule(SPL), supplementary motor area(SMA), supramarginal gyrus, precentral gyrus, postcentral gyrus. Meanwhile, we analyzed the changes of the ReHo before and after treatment and compare it between two groups.

Result: The FMA-UE and BBT had no significant difference between the two groups before the intervention ($P>0.05$). After the treatment, The above assessments improved significantly within groups($P<0.05$), except the FMA-UE for routine OT group. It improved more in the GMI group than those in routine OT group($P<0.05$), except the BBT. For GMI group, the ReHo increased mainly in SMA, paracentral lobule, cingulate gyrus, precentral gyrus, middle frontal gyrus, triangular/opercular of the IFG, precuneus and SPL in trouble hemisphere after treatment than that before treatment($P<0.05$). However, for the routine OT group, the ReHo increased mainly in paracentral lobule and precuneus, after treatment($P<0.05$). Furthermore, in comparison with routine OT group, from the ROI analysis, the signals of ReHo for the IFG and supramarginal gyrus strengthened more significantly in GMI group($P<0.05$).

Conclusion: Compared with routine occupational therapy, GMI training combined with routine OT could heighten neuron activity of the mirror neuron system(MNS) in affected hemisphere and promote cortical reorganization and repair, which might more favorably improve motor function of the upper extremities of patients with cerebral infarction.

Author's address Department of Physical Medicine and Rehabilitation, the Second Affiliated Hospital and Yuying Children's Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou, Zhejiang, 325027

Key word cerebral infarction; graded motor imagery; functional magnetic resonance imaging ; upper extremity function; regional homogeneity

分级运动想象(graded motor imagery, GMI)训练主要应用于复杂区域疼痛综合征、幻肢痛患者,现逐渐应用于脑卒中患者的肢体运动功能障碍康复^[1-3]。近年来有关GMI训练临床疗效的研究较多,而影像学方面的研究相对缺乏。随着磁共振成像技术(functional magnetic resonance imaging, fMRI)的快速发展, fMRI技术为脑卒中运动障碍的研究开辟了新的途径。静息态fMRI技术已经应用于脑卒中患者的运动功能障碍、记忆力障碍、认知障碍等多个方面^[3-5]。本研究将采用静息态fMRI技术结合局部一致性(regional homogeneity, ReHo)的分析方法,对脑梗死患者GMI训练前后脑功能的变化进行研究,探索GMI训练的神经作用机制。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年1月—12月本院神经内科及康复科住院符合下述标准的脑梗死患者,共16例。

纳入标准:①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2014》制订的脑梗死诊断标准^[4];②经CT或MRI影像学扫描证实;③既往无脑血管病病史,病程2周至3个月内;④简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE)^[5]评分 ≥ 24 分;⑤美国国立卫生研究所卒中量表^[6](National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分 >4 分;⑥无意识障碍,病情相对平稳,视力无明显缺失;⑦受试者或家属签署知情同意书。排除标准:①有明显失语、认知功能障碍者;②既往有脑器质性疾病或严重精神障碍者;③严重心、肝、肾功能障碍者;④严重的视觉障碍,半侧空间忽略,体象障碍者;⑤因各种疾病导致上肢关节疼痛、活动受限者,如上肢挛缩或畸形、肩关节半脱位等;⑥MRI检查禁忌证者。

将上述患者按随机数字法分成常规作业治疗(OT)组($n=8$)或分级运动想象(GMI)组($n=8$),两组患者的一般资料经统计学分析显示差异均无显著性意义($P>0.05$)。见表1。

表1 两组一般资料比较 (x±s)

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	偏瘫侧(例)		病程(d)	MMSE(分)	NIHSS(分)
		男	女		左	右			
GMI组	8	8	0	60.00±10.07	1	7	26.50±11.84	27.25±1.49	16.62±3.62
常规OT组	8	6	2	59.63±10.27	4	4	24.87±8.58	25.37±1.19	16.75±3.20

1.2 治疗方法

两组患者均给予常规药物(包括降压药、抗血小板聚集药、神经细胞活化剂及神经营养药物等)治疗以及常规物理治疗(包括床上与床边活动、坐位活动、站立活动、减重步行训练、平行杠内行走、物理因子治疗等),常规物理治疗每天持续45min,每周治疗5d,共治疗4周。在上述基础上:常规OT组患者进行常规作业治疗,每天治疗1h,每周治疗5d,持续治疗4周;GMI组患者给予分级运动想象联合常规作业治疗,其中常规作业治疗每天治疗0.5h,分级运动想象训练每天治疗0.5h,每天共治疗1h,每周治疗5d,持续治疗4周。

常规OT组采用常规作业治疗,进行上肢功能训练:包括患侧上肢被动、主动辅助及主动训练;患侧上肢推磨砂板训练;患侧上肢取物及患手抓握与打开训练;借助磨砂板、滚筒、插棍等工具训练关节活动范围、肌力及坐位平衡能力;利用拧螺丝等训练手部精细动作。治疗师根据患者功能恢复情况及时调整作业活动。

GMI组除了常规作业治疗外,加用Lagueux等制定的分级运动想象训练^[7]进行上肢功能训练。患者取坐位,桌面高度以受试者舒适为宜。第一阶段:左右肢体判断。通过电脑展示图片,请患者判断图片中的肢体是左侧还是右侧,肢体有不同的摆放位置和旋转角度。第二阶段:想象患手运动。在患者前方纵向放置一个镜盒(36.5cm×36.5cm×30cm),健侧上肢和躯干位于镜子前方,患手置于镜子后方。患者注视镜子中的上肢和手,镜子反射使患者误以为在镜中看到的是自己患侧上肢。此时,患手保持静止,健手做出运动手势并保持固定手势,想象患手做出相同状态,然后健手放松。第三阶段:健手镜像运动。在第二阶段基础上,要求患者速度缓慢、柔和地运动健手,而患手保持静止,注视镜子,想象患手在运动。患者完成一次运动后,放松静止,然后再次运动。第四阶段:双手镜像运动。在第三阶段的基础

上,要求患者尽最大努力速度缓慢、柔和地运动双手,注视镜子,同时想象患手和镜像健手进行同步运动。

1.3 评定指标

于治疗前和治疗4周后对两组患者进行Fugl-Meyer运动功能量表和组块测试的评估,且于治疗前和治疗4周后进行功能磁共振扫描。

1.3.1 Fugl-Meyer运动功能量表评定:采用简化Fugl-Meyer运动功能量表上肢部分^[9]进行评定。该量表评定内容包括有无反射活动、屈肌共同运动、伸肌共同运动、伴有共同运动的活动、分离运动、反射活动检测、腕稳定性、手运动以及手协调性与速度检测等9项,共有33个项目,满分为66分。其中上肢评分(Fugl-Meyer assessment for the upper extremities, FMA-UE)共42分,手评分(Fugl-Meyer assessment for the hand, FMA-H)共24分,量表得分越高,表示受试者运动障碍程度越轻。

1.3.2 组块测试:采用组块测试(box and block test, BBT)^[8],BBT常用来测试手部总体的灵活性。具体操作方法为要求受试者尽可能快速地将1英寸大小的方块从盒子内一端移至另一端,并记录60s内移动的数目。

1.3.3 静息态fMRI扫描:于治疗前、治疗4周后搜集所需要的磁共振数据,包括结构像和功能像,均由温州医科大学附属第二医院育英儿童医院放射影像科专业医生操作完成。在美国GE Discovery MR750 3.0T磁共振扫描仪进行图像采集,采用头颅8通道专用线圈。扫描前,给予患者耳塞以降低机器噪音,予海绵垫固定患者头部以减少头部运动。扫描时,要求患者保持清醒、睁眼状态,并不进行主动思维活动,尽量保持整个扫描期间不动。

功能像:血氧水平依赖功能磁共振成像,T2WI梯度回波脉冲序列,取轴位,平行于前后联合线(AC—PC连线),重复时间(TR):2000ms,回波时间(TE):60ms,反转角(FA):90℃,激励次数(NEX):1,视野(FOV):220mm×220mm,矩阵(matrix):64×

64,层厚(thickness):3mm,间距(gap):0,层数(slices):44层,扫描时间386s。结构像:采用T1—3DBRAVO序列,矢状位扫描,重复时间(TR)=7700ms,回波时间(TE)=3.4s,激励次数(NEX):1,矩阵256mm×256mm,视野(FOV)=256mm×256mm,反转角(FA):12°,层厚(thickness)=1mm,间距(gap):0,层数(slices):188层,扫描时间266s。

1.4 统计学分析

1.4.1 评定数据:应用SPSS19.0统计学软件进行分析,所得计量资料以均数±标准差表示,计量数据组内比较采用配对样本 t 检验;组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异具有显著性意义。

1.4.2 fMRI数据:fMRI数据预处理:应用DPABI软件(<http://rfmri.org/dpabi>)依次进行格式转化、剔除扫描前10个时间点序列、头动矫正、时间校正、空间标准化、滤波及去线性漂移、局部一致性,以头动超过2°和2mm受试者予以剔除,然后将每个被试每个体素的ReHo值除以全脑mask内的平均ReHo值,得到标准化的ReHo图(mReHo),再进行空间平滑(6mm高斯平滑核),最后将病灶位于右侧患者的大脑图像进行左右翻转(<http://home.52brain.com/thread-25625-1-1.html>)便于统计分析,病灶翻转到左侧半球,定义:左侧半球为患侧半球,右侧半球为健侧半球。

ReHo图统计分析:采用SPM8软件进行ReHo图统计分析,治疗前后组间比较采用配对 t 检验,基于蒙特卡罗模拟法Alphasim校正(单个体素 $P<0.01$,1000次迭代),校正后 $P<0.05$ 的区域定义为差异有显著性意义的区域。最后确定有显著性意义的脑区和坐标,其中脑区采用AAL(automated anatomical labeling)模板,并描述激活部位的Broadmann功能分区(Broadmann area, BA),坐标采用蒙特利尔神经学研究所制定的MNI(Montreal neurological institute)坐标^[9]。

ROI分析:将AAL模板中的中央前回、中央后回和辅助运动区、角回、缘上回、顶上小叶、顶下小叶和额下回(三角部额下回和岛盖部额下回)作为感兴趣区(region of interest, ROI),后六个脑区被认为是镜像神经系统(mirror neuron system, MNS)的重要脑区^[10]。利用REST1.8软件分别提取每个被试者8个ROI的ReHo值,比较8个ROI的治疗前后变化情况, $P<0.05$ 为差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 Fugl-Meyer运动功能和BBT评定结果

治疗前,常规OT组与GMI组患者FMA-UE评分、FMA-H评分和BBT评分组间差异均无显著性意义($P>0.05$)。治疗后,GMI组FMA-UE评分、FMA-H评分和BBT评分分别为26.13±2.80、15.13±1.73、4.62±1.41,较治疗前差异具有显著性意义($P<0.05$);常规OT组治疗后上述疗效指标分别为22.75±2.19、12.87±1.46、3.50±0.76,除FMA-UE评分外,较治疗前差异具有显著性意义($P<0.05$);且除BBT评分外,两组治疗后各指标组间差异均有显著性意义($P<0.05$)。见表2。

2.2 静息态脑ReHo图

2.2.1 GMI组ReHo变化:治疗前ReHo值高于治疗后的脑区如下:左侧(患侧):小脑、海马、海马旁回、舌回、小脑蚓部、梭状回、壳核($P<0.05$)。右侧(健侧):梭状回、小脑、舌回、丘脑、苍白球、尾状核($P<0.05$)。治疗后ReHo值高于治疗前的脑区如下:左侧(患侧):辅助运动区、中央旁小叶、中扣带回、中央前回、额中回、额下回三角部/岛盖部、楔前叶、顶上小叶($P<0.05$)。右侧(健侧):辅助运动区、额上回、楔前叶、中央后回、顶上小叶、中央旁小叶、额上回眶部、额内侧回眶部、直回、额中回眶部、额上回($P<0.05$)。见表3,图1。

2.2.2 常规OT组ReHo变化:治疗前ReHo值高于治疗后的脑区如下:左侧(患侧):壳核、岛叶、前扣带

表2 两组治疗前后FMA和BBT评分

($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	FMA-UE		FMA-H		BBT	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
GMI组	8	22.38±2.26	26.13±2.80 ^{①②}	13.00±2.78	15.13±1.73 ^{①②}	2.00±0.76	4.62±1.41 ^①
常规OT组	8	21.38±2.72	22.75±2.19	11.75±1.16	12.88±1.46 ^①	2.13±0.64	3.50±0.76 ^①

与同组治疗前比较^① $P<0.05$;与常规OT组疗效比较^② $P<0.05$

回、额下回三角部、尾状核、额上回内侧部、额下回眶部($P<0.05$)。右侧(健侧):尾状核、中/前扣带回($P<0.05$)。治疗后 ReHo 值高于治疗前的脑区如下:左侧(患侧):中央旁小叶、楔前叶、辅助运动区($P<0.05$)。右侧(健侧):中央旁小叶、中央后回、中央前回、辅助运动区($P<0.05$)。见表4,图2。

2.2.3 ROI分析:ROI比较分析结果为GMI组额下回、缘上回的ReHo值增加,常规OT组则相反,额下回、缘上回的ReHo值降低。且两组该脑区ReHo值组间差异具有显著性意义($P=0.027, P=0.030$),其余

脑区的ReHo差异无显著性意义($P>0.05$)。见图3。

3 讨论

GMI训练是一种将运动想象和镜像疗法有序、分级结合的治疗方法,综合、有序、分级、循序渐进地进行治疗训练^[7]。已有大量研究表明,运动想象和镜像疗法可改善脑卒中患者上肢运动功能障碍^[11-13]。侯红等^[14]应用镜像疗法联合运动想象训练于脑卒中上偏瘫患者,但未进行分级训练,临床结果表明镜像疗法联合运动想象训练可以明显改善脑卒

表3 GMI组治疗前后ReHo值变化显示差异的脑区

团块	体素数	最强点(T值)	MNI坐标			解剖结构		功能分区	
			X	Y	Z	体素	AAL模板	体素	BA分区
治疗前>治疗后 1	679	-8.1710	6	-30	-3	101	梭状回 ^R	28	BA37
						42	小脑IV/V区 ^L	13	BA19
						42	海马 ^L	11	BA20
						34	海马旁回 ^L	6	BA36
						32	舌回 ^L	3	BA30
						26	小脑蚓部Ⅲ区	3	BA35
						21	小脑Ⅲ区 ^L		
						16	梭状回 ^L		
						11	小脑IV/V区 ^R		
						8	舌回 ^R		
						8	壳核 ^L		
						5	小脑Ⅲ区 ^R		
						90	丘脑 ^R	2	BA28
						15	苍白球 ^R		
						14	尾状核 ^R		
治疗后>治疗前 3	377	10.7664	3	-9	72	123	辅助运动区 ^L	190	BA6
						118	辅助运动区 ^R	12	BA24
						43	中央旁回 ^L	6	B31
						32	中扣带回 ^L		
						19	额上回 ^R		
						15	中央前回 ^L		
						104	额中回 ^L	22	BA46
						63	额下回三角部 ^L	18	BA10
						29	中央前回 ^L	16	BA9
						4	额下回岛盖部 ^L	16	BA8
								8	BA6
						60	楔前叶 ^R	31	BA7
						50	楔前叶 ^L	11	BA5
						41	顶上小叶 ^L		
						10	中央后回 ^R		
						9	顶上小叶 ^R		
						6	中央旁小叶 ^R		
						78	额上回眶部 ^R	22	BA11
						28	额内侧回眶部 ^R	17	BA10
						23	直回 ^R		
						15	额中回眶部 ^R		
						11	额上回 ^R		

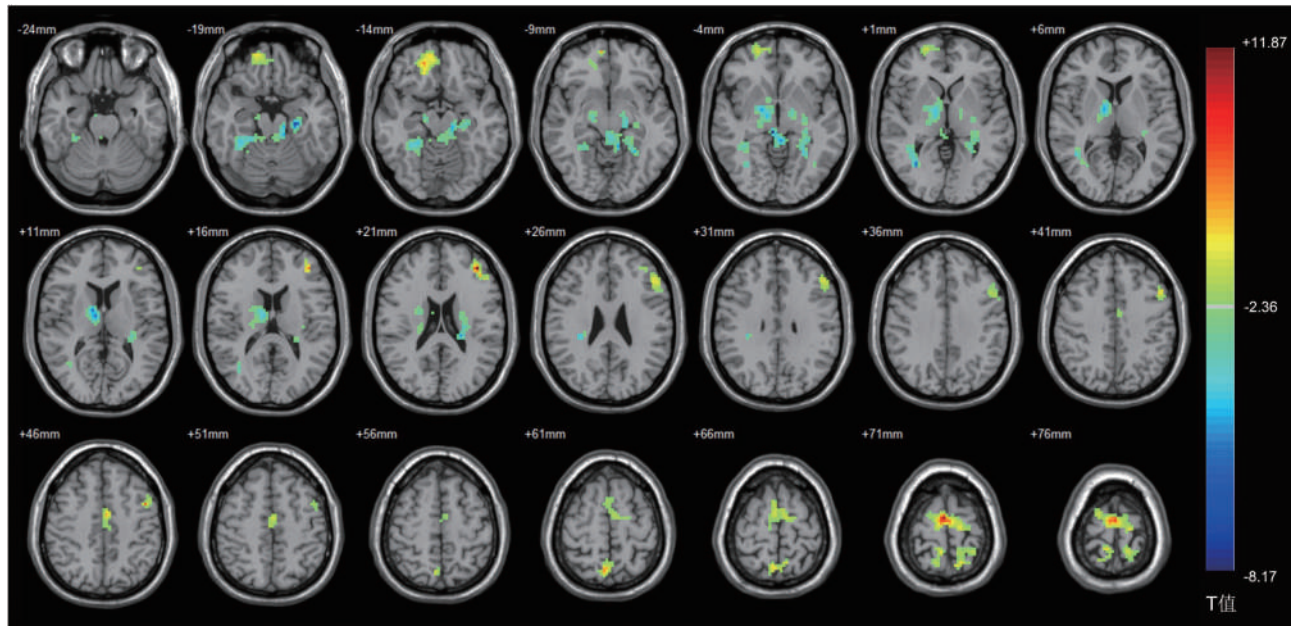
注:最小cluster大小为156体素,R:右侧半球,L:左侧半球

表4 常规OT组治疗前后ReHo值变化显示差异的脑区

团块	体素数	最强点(T值)	MNI坐标			解剖结构		功能分区	
			X	Y	Z	体素	AAL模板	体素	BA分区
治疗前>治疗后									
1	261	-5.0148	-30	9	0	49	壳核 ^L	8	BA32
						41	岛叶 ^L	3	BA9
						33	前扣带回 ^L	2	BA10
						19	额下回三角部 ^L	2	BA13
						14	尾状核 ^L	2	BA24
						10	额上回内侧部 ^L		
						5	额下回眶部 ^L		
2	156	-7.4128	9	15	30	55	尾状核 ^R	14	BA24
						36	中扣带回 ^R	12	BA32
						9	前扣带回 ^R		
治疗后>治疗前									
3	187	6.6728	9	-21	75	57	中央旁小叶 ^L	37	BA6
						45	中央旁小叶 ^R	8	BA4
						37	中央后回 ^R	6	BA2
						11	楔前叶 ^L	4	BA5
						9	中央前回 ^R	3	BA3
						7	辅助运动区 ^R		
4	辅助运动区 ^L								

注:最小cluster大小为179体素,R:右侧半球,L:左侧半球

图1 GMI组治疗前后ReHo值变化显示差异的脑图



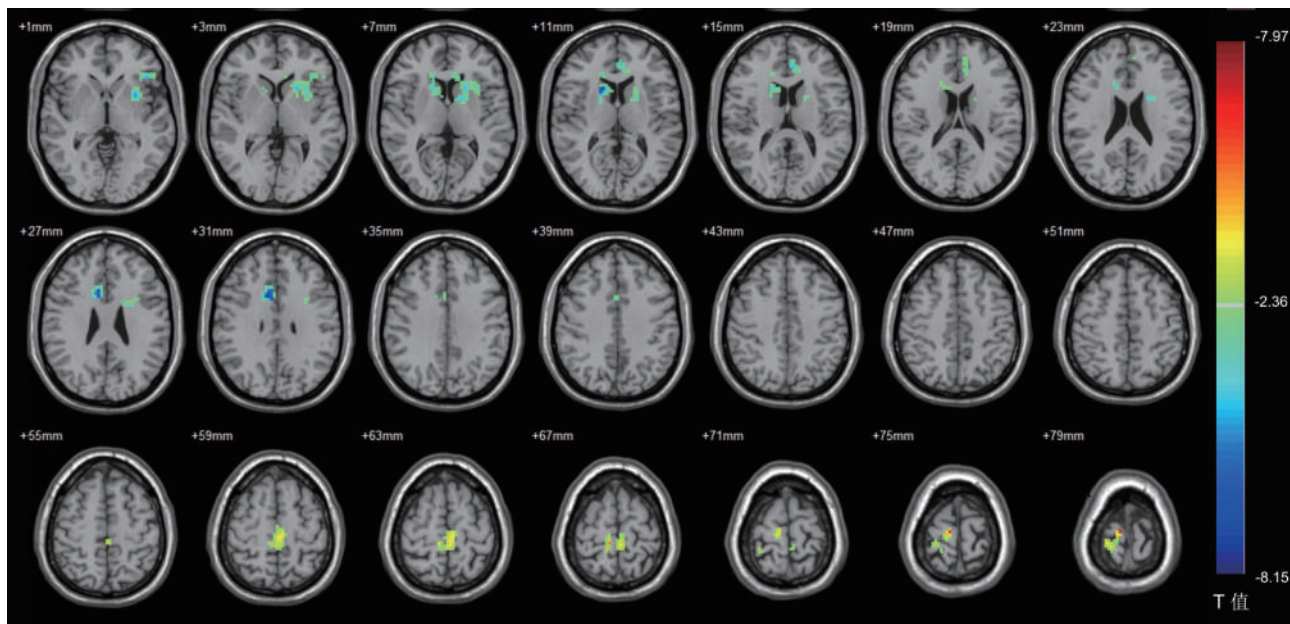
注:红色为治疗后>治疗前,蓝色为治疗前>治疗后

中患者上肢的运动功能。Polli等^[15]运用三级阶段的GMI训练对脑卒中患者进行4周治疗,结果显示与对照组相比,GMI训练组的Wolf运动功能评定和Fugl-Meyer上肢评定评分改善更明显。

GMI训练基于运动和心理康复的理论基础,是一个复杂的治疗过程,可能其潜在的运动模式和对

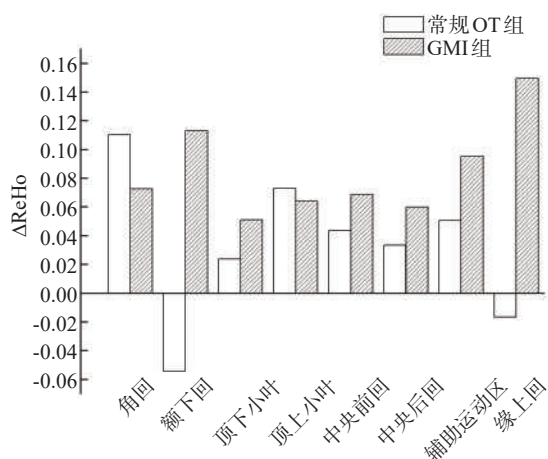
皮层的影响过程仍有争议^[1]。GMI训练可能与感觉皮层、运动皮层、镜像神经元系统(mirror neuron system, MNS)相关的脑区有关^[1, 16-17]。GMI训练的第一步即左右肢体判断是隐性运动想象过程,第二、三步即运动想象是显性运动想象过程,Mehler等^[18]通过功能磁共振神经反馈治疗技术研究两种不同运

图2 常规OT组治疗前后ReHo值变化显示差异的脑图



注:红色为治疗后>治疗前,蓝色为治疗前>治疗后

图3 治疗前后ROI脑区ReHo差值图



注:ΔReHo:治疗前后ReHo差值

动想象形式的影响,结果发现非运动性运动想象时,辅助运动区的大脑皮层可被激活,相反运动性运动想象时,主要运动区皮层呈现负向的血氧水平依赖信号(BOLD信号)。另外,Limakatso等^[1]认为隐性运动想象可以为显性运动想象做好功能性的准备,显性运动想象可为镜像疗法增强患者运动观察和运动想象的感知觉,促进激活患侧大脑半球激活,为GMI训练的连续性奠定基础。虽然是两种不同的运动想象,但脑电图研究^[19]发现它们在运动感觉皮

层激活具有相似的空间和时间相关特性。第四步即镜像疗法,Deconinck等^[20]认为镜像疗法可能存在多种治疗机制:激活与注意力和运动监测相关的广泛神经网络,促进运动学习;主要运动区和MNS在感知和运动皮层中起到调节作用。研究也认为^[21]镜像疗法可能降低损伤侧主要运动区的γ-氨基丁酸(GABA)抑制作用,改变脑卒中患者脑半球间的不平衡,起到改善运动功能的作用。本研究中的GMI训练根据运动的难易程度和时间,循序渐进地提高难易程度,可能其趣味性、参与性及可执行性更强。本研究结果显示,治疗前两组ReHo值升高多为基底节等脑皮层下区域,虽然治疗后常规OT组和GMI组运动相关脑区的ReHo值都有所升高,但与常规OT组相比,GMI组患侧半球脑区ReHo值升高的运动相关脑区范围更多,且强度更高,特别是辅助运动区。这种变化与脑卒中患者上肢运动功能改善具有相同的趋势,GMI训练比常规OT训练可能更助于增强脑梗死患者患侧运动皮层功能区神经活动的一致性,提高该区域信息传递与处理的效率,增加神经元活动同步性,促进患侧大脑半球的神经修复,促进上肢运动功能的恢复。

此外,研究认为镜像疗法在GMI训练中起到主

要的康复治疗作用^[15],而MNS是镜像疗法重要的神经机制,与人类的观察、模仿和运动学习密切相关^[10,22]。而Zhang等^[23]认为长期的镜像疗法可促进脑卒中患者大脑皮层MNS的募集,诱导了向同侧半球的激活转移。Brunetti等^[24]对11例脑卒中患者进行4周镜像疗法,近红外光谱测量镜像错觉引起的初级运动皮质和楔前叶的脑活动随时间趋于稳定。镜像疗法可能潜在地改善患侧手的运动图像和视觉感知,调节运动认知过程,并最终重组运动网络^[25]。因此,GMI训练可能也可促进MNS脑区和感觉运动区的神经活动,促进脑卒中患者的运动学习能力,有利于改善上肢运动功能。本研究通过比较治疗前后MNS相关脑区和感觉运动区ReHo值的变化,发现GMI训练后MNS脑区ReHo值增加的脑区更多,范围更大,特别是额下回后部(三角部/岛盖部额下回)、缘上回。这表明长期GMI训练可能主要提高脑梗死患侧半球额下回和缘上回的MNS神经活动,间接促进运动皮层的重组和修复,加快皮质脊髓束运动神经恢复,进而改善脑卒中患者的上肢活动能力。

综上所述,与单纯作业疗法相比,四级阶段的GMI训练结合常规作业疗法更有助于促进脑梗死患者患侧上肢运动功能。上述治疗前后运动区和MNS脑区的变化与上肢运动功能的改善相一致,可推断这些信号强弱变化与不同治疗方法有着密切关系,说明GMI训练可能更有助于增强大脑运动皮层的神经活动,进而间接促进脑梗死患者上肢运动功能的恢复。

参考文献

- [1] Limakatso K, Corten L, Parker R. The effects of graded motor imagery and its components on phantom limb pain and disability in upper and lower limb amputees: a systematic review protocol[J]. Syst Rev, 2016, 5(1):145.
- [2] Anderson B, Meyster V. Treatment of a patient with central pain sensitization using graded motor imagery principles: a case report[J]. J Chiropr Med, 2018, 17(4):264—267.
- [3] Shepherd M, Louw A, Podolak J. The clinical application of pain neuroscience, graded motor imagery, and graded activity with complex regional pain syndrome-A case report[J]. Physiother Theory Pract, 2018:1—13.
- [4] 中华医学会神经病学分会, 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.
- [5] Larner AJ. Mini-mental state examination: diagnostic test accuracy study in primary care referrals[J]. Neurodegener Dis Manag, 2018, 8(5):301—305.
- [6] Marendic M, Bulicic AR, Borovina T, et al. Categorization of ischemic stroke patients compared with National Institutes of Health Stroke Scale[J]. Med Arch, 2016, 70(2):119—122.
- [7] Lagueux E, Charest J, Lefrancois-Caron E, et al. Modified graded motor imagery for complex regional pain syndrome type 1 of the upper extremity in the acute phase: a patient series[J]. Int J Rehabil Res, 2012, 35(2):138—145.
- [8] Slota GP, Enders LR, Seo NJ. Improvement of hand function using different surfaces and identification of difficult movement post stroke in the Box and Block Test[J]. Appl Ergon, 2014, 45(4):833—838.
- [9] Tzourio-Mazoyer N, Landeau B, Papathanassiou D, et al. Automated anatomical labeling of activations in SPM using a macroscopic anatomical parcellation of the MNI MRI single-subject brain[J]. Neuroimage, 2002, 15(1):273—289.
- [10] Cattaneo L, Rizzolatti G. The mirror neuron system[J]. Arch Neurol, 2009, 66(5):557—560.
- [11] Tong Y, Pendy JT Jr, Li WA, et al. Motor imagery-based rehabilitation: potential neural correlates and clinical application for functional recovery of motor deficits after stroke[J]. Aging Dis, 2017, 8(3):364—371.
- [12] Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 7:CD008449.
- [13] Perez-Cruzado D, Merchan-Baeza JA, Gonzalez-Sanchez M, et al. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors[J]. Aust Occup Ther J, 2017, 64(2):91—112.
- [14] 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.
- [15] Polli A, Moseley LG, Gioia E, et al. Graded motor imagery for patients with stroke: a non-randomised controlled trial of a new approach[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2017, 53(1):14—23.
- [16] Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial[J]. Pain, 2004, 108(1—2):192—198.
- [17] McGee C, Skye J, Van Heest A. Graded motor imagery for women at risk for developing type I CRPS following

(下转第 675 页)