

• 中枢神经影像学 •

灰质异位的功能磁共振成像研究(附 3 例报告)

周文珍, 卢光明, 张志强, 于龙华

【摘要】 目的:对灰质异位进行运动功能的功能磁共振成像研究,探讨异位灰质的神经生理功能及功能磁共振成像在神经外科中的作用。**方法:**采用功能磁共振成像技术对 3 例拟行手术治疗的灰质异位且伴癫痫症状的患者进行对指运动任务下的脑区反应观察。**结果:**2 例顶叶灰质异位患者在对侧手指运动时异位灰质内出现明显的反应信号,否定外科手术治疗计划。1 例额叶的灰质异位患者异位灰质内未出现反应。**结论:**异位的灰质可以具有运动中枢功能,对于靠近主要功能中枢的灰质异位患者在手术计划的拟定时要考虑异位灰质是否具有功能。功能磁共振成像可以用于评价灰质异位的神经生理,有助于治疗方法的选择。

【关键词】 磁共振成像;神经生理学;神经外科

【中图分类号】 R445.2; R745.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)06-0526-03

Functional MRI Study in Patients with Heterotopic Gray Matter(with Report of Three cases) ZHOU Wen-zhen, LU Guang-ming, ZHANG Zhi-qiang, et al. Department of Radiology, Clinical School of Medical College of Nanjing University/ Nanjing General Hospital of Nanjing Command, Nanjing 210002, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the the neurophysiology of heterotopic gray matter using functional MRI associated with motor task and the guidance function of fMRI in neurosurgery. **Methods:** fMRI was used to localize the areas of motor activation in 3 patients with heterotopic gray matter who all suffered from epilepsy and prepared to be treated by surgery. **Results:** There was obvious activation in the heterotopic gray matter nearby lobus parietalis in 2 patients when contralateral fingers were tapping. On the other hand there was no activation in lobus frontalis heterotopic gray matter of the third patient when contralateral finger was tapping. **Conclusion:** Heterotopic gray matter can response part of the functional activity of the brain. The function of heterotopic gray matter must be considered before surgery especially when the heterotopic gray matter was nearby the important functional cortex. fMRI is an appropriate tool that can be used to study the neurophysiology of heterotopic gray matter, and can help the treatment planning.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Neurophysiology; Neurosurgery

灰质异位是指灰质团块所处的位置异常,患者多有癫痫或运动相关症状,对于伴有顽固性癫痫的患者多采用外科手术治疗,目前关于异位灰质的神经生理功能的研究方法有很多,血氧水平依赖性功能磁共振成像(blood oxygenation level dependent functional MRI, BOLD-fMRI)技术作为一种无创性、直观及高分辨力的神经影像方法,可以对手指运动皮层进行准确的定位^[1],适用于异位灰质神经生理功能的研究。

材料与方法

本组 3 例灰质异位患者,临床均以癫痫为首发症状就诊,常规磁共振检查均可见灰质异位征。患者 1,女,20 岁,癫痫发作十年,平均每月 2 次,为药物难治性癫痫,智力正常,脑电图为异常脑电图;患者 2,男,

17 岁,癫痫发作 8 年,无明显诱因经常发作癫痫,近期症状加重,智力正常;患者 3,男,16 岁,癫痫发作 1 年余,智力正常,常规磁共振检查右侧额叶可见一脂肪瘤,大小约 4 cm×3 cm×2.5 cm。

使用 GE-signa 1.5T 全身超导磁共振扫描仪,常规磁共振扫描发现具有灰质异位的征象后,加扫 T₁ Flair 轴位结构像,TR 2000 ms,TE 50 ms,矩阵 512×512,平面像素 0.47 mm×0.47 mm。

BOLD 功能像采用 GRE-EPI 序列,包括全脑,层厚 4 mm,间距 0.5 mm,TR 2000 ms,TE 40 ms,矩阵 64×64,平面像素 3.75 mm×3.75 mm,反转角 90°。

运动刺激任务:嘱患者按常规头部 MRI 扫描要求平躺于 MR 扫描仪内,功能像扫描前对患者进行任务指令训练,扫描时要求患者精神集中,保持平静,任务采用拇指与其余四指进行频率为 1 赫兹的对指运动,按组块方式设计,每个组块 20 s,共 12 个,第一个组块为平静状态。

作者单位: 210002 南京,南京大学医学院临床学院、南京军区南京总医院医学影像科

作者简介: 周文珍(1978-),女,江苏连云港人,硕士研究生,主要从事影像诊断工作。

基金项目: 国家自然科学基金(30470510)

图像后处理:摄取结构像和功能像数据,采用基于 Matlab 平台的 SPM99 软件在一台 PC 机上处理。对功能像进行校正(realignment),与结构像配准(coregister),平滑(smooth)进行空间预处理,采用 Box-car 血液动力函数模式进行定义,结果评定时校正阈值门控, $P=0.05$,以相连体素数目大于 20 个为真正兴奋区。

结 果

患者一常规 MRI 见右侧顶叶脑裂畸形,裂隙边缘及右侧基底节区见异位灰质,右侧大脑半球发育偏小(图 1)。fMRI 结果为双侧中央前回区域有明显的激活信号,右侧激活区域散在位于顶叶及脑裂边缘,激活体素为 153,激活信号的尾部向内下方延伸至脑裂边缘异位灰质的上部,异位灰质的下部未见激活信号,异位灰质内反应信号强度较弱,左侧激活区域较集中,激活体素为 424,右侧整体反应信号强度($T_{右}=15.72$)较左侧($T_{左}=20.62$)要弱(图 1)。从时间-信号强度反应拟合曲线图亦可以看出右侧反应信号比左侧弱。

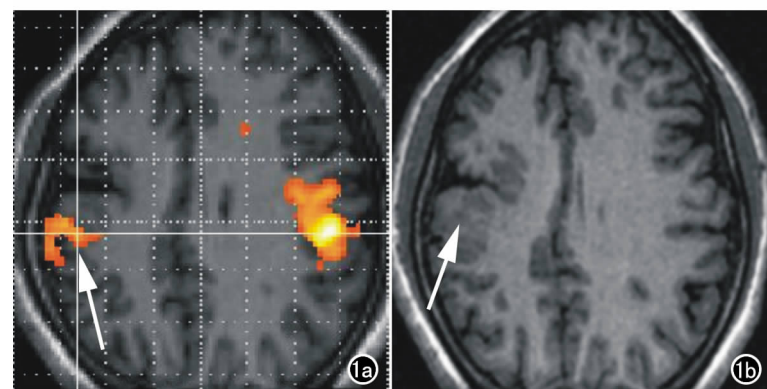


图 1 患者 1 的 MRI 和 fMRI 结果。a) 功能像见右侧脑裂边缘异位灰质内有激活信号(箭),左侧的激活信号区域为左侧运动中枢; b) 同层面的解剖像可见灰质异位(箭)。

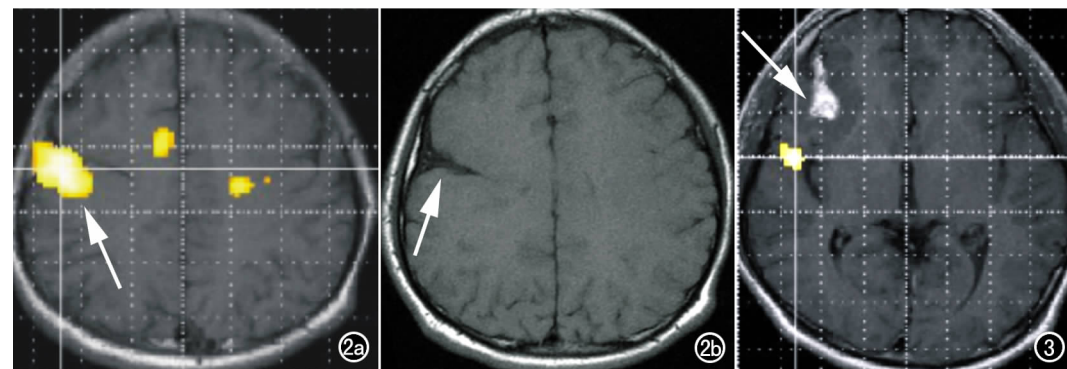


图 2 患者 2 的 MRI 和 fMRI 结果。a) 功能像见右侧脑裂边缘异位灰质内出现明显的激活信号(箭); b) 同层面解剖像可见灰质异位(箭)。图 3 患者 3 的 fMRI 结果,功能像异位灰质内未见反应(箭),彩色区为左手对指运动后右侧激活信号的下部。

患者二常规 MRI 示右侧顶叶脑裂畸形伴灰质异位(图 2)。fMRI 结果为右侧激活信号位于右侧中央前回及脑裂边缘异位的灰质内,右侧激活信号区域明显向下延伸,右侧激活体素为 301,异位灰质大部分具有激活信号,仅下方少部分区域未见激活信号,异位灰质内信号较强,左侧激活体素为 216。双侧整体激活信号强度差异不大($T_{右}=16.80$, $T_{左}=17.27$,图 2)。

患者三常规 MRI 右侧额叶可见一脂肪瘤,大小约 $4\text{ cm} \times 3\text{ cm} \times 2.5\text{ cm}$ 。与脂肪瘤相邻近的额叶内可见异位灰质(图 3)。fMRI 结果右侧激活信号位于右侧中央前回,异位灰质内未见激活信号,运动区距离右侧额叶脂肪瘤及右侧额叶异位灰质较远,双侧激活体素数目分别为右侧 87 和左侧 156。双侧整体激活信号的形态和强度没有明显的差别($T_{右}=22.24$, $T_{左}=21.59$,图 3)。

讨 论

灰质异位是一种神经元移行异常引起的先天性疾病,异位灰质多位于皮层下或脑室周围,形态上可以分为结节型和板层形,常常合并其他畸形如脑裂畸形、巨脑回及多小脑回等。其最主要的临床症状表现为显著的癫痫发作,还可以出现精神发育迟滞以及运动障碍等。

灰质异位的治疗,其目的主要是控制癫痫的发作。药物难以控制的顽固性癫痫需要采取外科手术切除。异位灰质位置表浅或结构异常明显的病例外科可以较好的将异位结构切除,但如果位于重要功能区或位置较深的异位灰质则需要慎重制定治疗计划,并对异位灰质所参与的神经生理学功能进行研究。

有关异位灰质的神经生理特性已经有一些

相关的研究,有光子发射体层成像(photon emission tomography, PET)研究显示相对于正常灰质异位灰质的葡萄糖代谢正常或者较高^[2],另外还有 PET 研究脑室周围层状的异位灰质在采用运动和视觉刺激任务时没有激活^[3]。近年来随着 fMRI 成像技术的

不断发展,对于异位灰质的神经生理功能又有其他的看法。Spreer 等^[4]对 3 例带状灰质异位患者进行运动任务状态下的 fMRI 研究结果显示靠近顶叶的带状异位灰质内有激活信号,之后又有部分学者对带状异位灰质进行运动任务状态下的 fMRI 研究^[5-7]。虽然都是单个病例报道,但结果都显示在靠近顶叶的异位灰质内有激活信号,与我们的研究结果相似。Spreer 等尚对一例左侧额叶脑裂畸形的患者采用 fMRI 研究,观察语言刺激任务状态下的脑区反应,结果显示脑裂边缘异位灰质具有生理功能^[8]。

笔者采用 fMRI 方法来观察运动刺激任务状态下的脑区反应,了解异位灰质的神经生理学功能,前两例患者异位灰质均有激活信号,说明两例脑裂畸形患者靠近顶叶运动区的异位灰质均具有神经生理功能。患者一仅在异位灰质上部有少量激活信号,远离运动区的下半部没有激活信号,可能是因为异位灰质位置相对较深。患者二异位灰质位置相对较表浅,且靠近右侧顶叶,故反应信号较强。患者一右侧整体激活信号比左侧要弱,可能是因为右侧大脑半球发育较小,中央前回体积较小,且左侧运动区还可能具有一定的代偿作用,这样就更显示出右侧激活信号较左侧弱。患者二双侧整体信号强度差别不大,仅形态上有差异,说明脑裂边缘的异位灰质可能具有重组功能区的作用。患者三异位灰质位于右侧额叶脂肪瘤周边,异位灰质距右侧运动区较远,其内未见反应信号。因此手术切除脂肪瘤及异位灰质不会导致运动功能的损伤,外科手术切除脂肪瘤及异位灰质的治疗方案是可行的,术后患者痊愈出院,无再发癫痫,这也证实了该研究结果是正确的。因本研究 3 例患者异位灰质均靠近运动区,所以仅做了运动刺激研究,至于异位灰质是否具有其

它生理功能尚需进一步研究。

综合以上的研究结果可以说明靠近重要功能中枢的异位灰质可以参与功能中枢的作用,不能轻易切除。因此在拟行手术治疗灰质异位之前要对异位灰质的神经生理功能进行研究,fMRI 是一种无创性的检查方法,可以准确的反应局部血氧水平的变化,适宜于研究异位灰质神经生理功能,其研究结果对于神经外科具有重要的指导作用。

参考文献:

- [1] 朱文珍,漆剑频,王承缘,等.实时功能磁共振成像对运动皮层的定位[J].放射学实践,2002,17(1):59-61.
- [2] De Volder AG,Gadisseux JF,Michel CJ,et al. Brain Glucose Utilization in Band Heterotopia;Synaptic Activity of "Double Cortex"[J].Pediatr Neurol,1994,11(4):290-294.
- [3] Richardson MP,Koepp MJ,Brooks DJ,Coull JT,et al. Cerebral Activation in Malformations of Cortical Development[J].Brain,1998,121(Pt 7):1295-1304.
- [4] Spreer J,Martin P,Greenlee MW,et al. Functional MRI in Patients with Band Heterotopia[J].Neuro Image,2001,14(2):357-365.
- [5] Paola Iannetti,Ibeto Spalice,Umberto Raucci,et al. Functional Neuroradiologic Investigations in Band Heterotopia[J].Pediatr Neurol,2001,24(2):159-163.
- [6] Keene DL,Olds J,Logan WJ. Functional MRI Study of Verbal Fluency in a Patient with Subcortical Laminar Heterotopia[J].Can J Neurol Sci,2004,31(2):261-264.
- [7] Draganski B,Winkler J,Flugel D,et al. Selective Activation of Ectopic Grey Matter During Motor Task[J].Neuroreport,2004,15(2):251-253.
- [8] Spreer J,Dietz M,Raab P,et al. Functional MRI of Language-Related Activation in Left Frontal Schizencephaly[J].J Comput Assist Tomogr,2000,24(5):732-734.

(收稿日期:2004-11-18)

《放射学实践》增刊征文启事

《放射学实践》是由国家教育部主管,华中科技大学同济医学院主办,与德国合办的全国性影像学学术期刊。主要栏目:论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。本刊拟于 2006 年出版增刊 1 期,现向全国征文。

征文内容:有关传统放射学、MR、CT、介入、DSA、腔镜、内镜、远程医疗的诊断、技术、护理、管理及质量控制等方面的专业学术论文以及误诊病例分析、特殊或罕见病例报道等。

征文要求:1. 征文稿均应书写工整或用打印稿,图片清晰,所有图片大小一致,病变处在纸样图上用箭头标注;2. 应附有单位介绍信;3. 投稿前未在公开出版的杂志上发表过;4. 文章字数一般不超过 4000 字,超过 2000 字以上的征文稿请附上 300 字以内的结构式中文摘要;5. 征文稿录用与否均不退稿;6. 信封上务请注明“增刊征文”字样;7. 截稿日期分别为 2006 年 4 月 20 日。欢迎使用 E-mail 及软盘投稿。

编辑部地址:430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部