

脑功能定位的相关研究与临床应用

刘书芳,倪朝民

[摘要] 人类脑功能定位研究是神经科学研究发展极为迅速的领域之一,为人类的认知与思维活动及多种神经疾病的诊断和治疗带来了新的前景。目前,脑功能定位研究已广泛应用于神经外科、认知功能相关研究、康复治疗与预测、社会心理学等方面,作者对脑功能定位近年来在各领域的应用和研究进展进行综述。

[关键词] 脑功能定位;影像学检查;综述

Related Studies and Clinical Application of Brains Functional Localization (review) LIU Shu-fang, NI Chao-min. The Department of Rehabilitation, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui, China

Abstract: The study of brains functional localization is one of the fastest developing domain of the neuroscience. It brings a new prospect of cognition, thinking and diagnosis and treatment of various nervous disease. Now, it is used widespreadly in neurosurgery, cognition, rehabilitation and social psychology, and etc. The article is a review concerning on the progression of clinical application and related studies of brains functional localization.

Key words: brains functional localization; imaging examination; review

[中图分类号] R445.2 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2006)10-0877-02

[本文著录格式] 刘书芳,倪朝民. 脑功能定位的相关研究与临床应用[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(10): 877-878.

随着功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)、单光子发射电子计算机断层扫描(single photon emission computed tomography, SPECT)、脑磁图(magnetoencephalography, MEG)、磁共振氢质子波谱(^1H spectra of magnetic resonance, ^1H MRS)等影像学技术的出现,脑功能定位的研究有了迅猛的发展,现就其在各领域的应用与研究综述如下:

1 脑功能定位在神经外科中的应用

1.1 脑肿瘤手术 脑肿瘤手术期间施以电刺激有助于判断大脑的功能区位置,从而以最小的损伤,最大程度地切除胶质瘤。Fandino 等研究证明,82% 的患者运动区的 fMRI 定位与术中皮质电刺激的结果一致, fMRI 可用于客观评价累及或邻近 M1 脑皮质的肿瘤患者的运动功能和制定手术计划^[1]。与 Fox 等运用正电子发射断层摄影(position emission tomography, PET)研究脑功能区结果一致,李东海等通过 M1 区激活信号与肿瘤的关系判断功能区的大致位置,指导肿瘤切除,术后未出现功能障碍加重的情况,复查 fMRI 进一步证实功能区保留^[2]。章翔等应用神经导航系统重建三维图像,并以此设计手术入路及手术方案,选择非功能区,明显节省了手术操作时间,同时避免了手术操作对脑重要结构的误损伤^[3]。陈立华等认为,术中采用神经导航、内窥镜、术中 MRI、fMRI 及术中残留肿瘤标记检测技术可以提高肿瘤的全切除率,而且能最大限度地保留神经功能,准确估计手术可能带来的并发症,对降低手术所致功能缺陷的发生率具有重要意义^[4]。但由于设备昂贵,且受术中脑脊液释放引起脑漂移及定位点无法在皮质直接标记等因素制约, fMRI 等应用于神经外科手术的功能定位尚有缺陷。

1.2 难治性癫痫的诊断和治疗 癫痫是一种慢性临床综合征,其表现多样,具体症状根据所涉及的神经元的部位、范围及其功能而定。 ^1H MRS 能提供活体状态下生化信息的空间编码,因

此被广泛应用于癫痫尤其是颞叶癫痫的诊断^[5]。欧阳亮等认为,脑的血液供应与脑的各种功能活动有密切的关系,因此能反映局部脑血流(regional cerebral blood flow, rCBF)变化的 SPECT 脑血流灌注显像对研究脑功能的变化和诊断脑部疾病具有重要的临床意义^[6]。王桂松等术前根据脑电图、MRI 和 PET 检查所见,定位致痫灶,并采用点对点刺激定位功能区,在术中皮质脑电检测下行非功能区致痫灶切除和(或)功能区热凝致痫灶皮质,提高了手术切除致痫灶的可能性和安全性^[7,8]。近年来,脑磁图应用于癫痫的研究与治疗得到快速发展,患者残留永久性功能缺陷的风险有望降低。而运用迷走神经刺激术、慢性丘脑刺激术和慢性小脑刺激术等神经功能恢复技术治疗癫痫则有望得到进一步发展。

1.3 药物依赖性戒断 近年来,国内采用立体定向技术毁损脑内的相关结构治疗毒品成瘾取得一定疗效。但由于毁损后并发病的不确定性,该方法现已被禁止使用。王桂松等利用神经功能恢复技术开展双侧伏隔核应用深部脑刺激方法戒断阿片类药物精神依赖,取得良好效果^[7]。

1.4 其他精神疾患外科治疗^[9-11] 主要有前额叶脑白质切开术、立体定向尾状核下束切开术、立体定向扣带回前部切开术、立体定向内囊前肢切开术、立体定向边缘脑白质切开术和立体定向杏仁核毁损术等,其中扣带回前部切开术和内囊前肢切开术被认为是目前治疗难治性强迫症(obsessive-compulsive disorder, OCD)和严重抑郁症的最有效方法。

2 脑功能定位在认知功能研究中的应用

近年来,脑功能定位被越来越多地应用于认知功能的研究,包括认知障碍、失语症、失认症、先天性脑发育不全及老年性痴呆等,领域相当广泛。早在 1998 年,David 利用猴子和人作对比性试验,发现对物体空间的记忆是海马的功能之一,而对自身空间位置的记忆则是由海马以外的某一运动区执行的^[12]。Veltman 等应用 fMRI 对词语流畅性作业进行研究^[13],发现扣带回前部(有时包括上部)是与注意测验有关的主要脑区^[14];江开达等也研究发现,扣带回前上部是词语流畅性作业测验激活的主要脑区^[15]。随后也有研究者发现,扣带回前上部

参与认知控制过程,类似于额叶前部的功能。此外,两侧 19 区的反应区位于枕颞交界处的 MT 区,与视觉运动功能有关;枕叶中央微弱的反应区与形状察觉功能有关。研究显示,抑郁症患者的脑功能异常部位可涉及额叶和颞叶以及与其相联系的纹状体、皮层和丘脑,作为边缘系统的海马和杏仁体更是共同参与情感行为的形成、自主活动和内分泌的整合过程,在抑郁症的发病机制中起重要作用。

对轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)患者的计算力和记忆力进行的 fMRI 研究显示, MCI 患者的计算力和记忆力已有损害,计算力和记忆力的 fMRI 检查与认知神经心理学的联合研究能为早期诊断阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)提供有力的参考依据^[16,17]。

3 脑功能定位在康复诊断和疗效预测中的应用

由于脑磁图的临床应用^[18],使脑功能定位在包括器质性脑病的病理现象和发育障碍等在内的失语症、失认症、知觉障碍、怠慢症、痴呆症等方面有较为迅速的发展。Rijntjes 认为, fMRI 是用于与语言功能恢复有关的脑结构和功能改变研究的重要工具^[19]。马林等利用 fMRI 技术观察功能恢复过程中脑功能的变化,发现左侧纹外区皮层是阅读功能的关键脑区之一,阅读功能的恢复既可由对侧相应脑区代偿,也可由病灶同侧相应脑区重组,两种机制可以并存,且对侧代偿早于同侧脑区重组^[20]。而 Hertz Pannier 则认为,病灶周围的重塑起更重要的作用^[21]。Perani 研究发现, fMRI 技术配合简单语言任务是评价失语症患者语言功能状态的有效方法^[22]。运用 fMRI 技术发现,失语症患者语言功能存在脑内局部病灶的远隔效应,以及在失语的恢复过程中皮层语言功能区重新分布或重组的现象。这与脑功能重组理论是一致的。随着脑功能定位的不断发展,对康复治疗的效果预测将可作到定量分析。

4 脑功能定位在社会心理学研究中的应用

虽然心理过程在本质上是动态的即时性信息,需要时间和空间上的定位^[23],目前还无法实现,但最近出现的社会认知模型具有相似的特性,选用较高水平的、无法定位的社会结构通过过去结构化能转化成较低水平的、可定位的结构。因此,尽管社会心理学领域充满着无法定位的抽象结构,但可以通过去结构化形成更多的可定位的基本结构。

李文石等利用组内叠加法测谎, t 水平检验和上伪彩(将 t 检验值叠加融合至 T1 加权解剖图像得到的 T1 加权结构图上,红色亮点代表兴奋区)初步发现说谎认知心理的脑功能区定位在颞区及其深部^[24]。这一结果与法国神经科学家 Lachaux 有关大脑颞叶下方脑回与思维活动有关,可能成为科学家研究测谎的关注焦点的观点一致。

5 其他应用

蒋天裕等应用 fMRI 检测参与踝关节背屈和跖屈运动的脑区,发现控制踝关节背屈和跖屈运动的脑区不完全对等^[25]。而应用 fMRI 显示针刺效应在中枢神经的定位研究显示,针刺伏兔穴和足三里穴可引起下丘脑、海马回、额回的神经产生兴奋;针刺光明穴和阳陵泉穴同侧枕叶视皮质层均有明显的兴奋区;此外,脑组织的兴奋区还可见于额叶、颞叶、基底节和脑桥等^[26]。

应用 SPECT 可发现重度有机磷中毒者顶叶的血流灌注缺损^[27]。Wang 等报道,有机磷中毒患者视力减退, PET 可反映

视觉皮层处于低代谢状态^[28],可以考虑应用于临床。

[参考文献]

- [1] Fandino J, Kollias SS, Wieser HG, et al. Intraoperative validation of functional magnetic resonance imaging and cortical reorganization patterns in patients with brain tumors involving the primary motor cortex[J]. J Neurosurg, 1999, 91(2): 238—250.
- [2] 李东海, 涂作松, 洪涛, 等. fMRI 辅助脑功能区病变手术设计的应用[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2005, 10(7): 311—312.
- [3] 章翔, 张剑宁, 费丹, 等. 神经导航显微手术切除颅内肿瘤[J]. 中华显微外科杂志, 2005, 28(2): 234—236.
- [4] 陈立华. 神经胶质瘤的手术治疗[J]. 国外医学: 神经病学神经外科学分册, 2001, 28(2): 125—127.
- [5] 姚向荣. SPECT 脑血流灌注在外伤性癫痫诊断中的定位价值(CT、MRI、EEG 对比分析)[J]. 兰州医学院学报, 2002, 28(1): 42—44.
- [6] 欧阳亮, 欧阳小青, 李俊雄, 等. 单光子发射计算机断层显像在癫痫患者脑功能定位中的应用分析[J]. 中国临床康复, 2004, 8(22): 4600—4604.
- [7] 王桂松, 徐纪文, 周洪语, 等. 术前埋植硬膜下电极定位功能区和近功能区致痫灶的准确性研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2005, 10(6): 241—243.
- [8] 居胜红, 陈峰, 滕皋军, 等. MR 单体素波谱和化学位移成像在颞叶癫痫中的研究[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(11): 1180—1185.
- [9] Montoya A, Weiss AP, Price BH, et al. Magnetic resonance imaging-guided stereotactic limbic leucotomy for treatment of intractable psychiatric disease[J]. Neurosurgery, 2002, 50(5): 1043—1049.
- [10] Korzenev AV, Shoustin VA, Anichkov AD, et al. Differential approach to psychosurgery of obsessive disorder[J]. Stereotact Funct Neurosurg, 1997, 68(1-4 Pt 1): 226—230.
- [11] Mindus P, Edman G, Andreevitch S. A prospective, long-term study of personality traits in patients with intractable obsessive illness treated by capsulotomy[J]. Acta Psychiatr Scand, 1999, 99(1): 40—50.
- [12] Gaffan D. Idiothetic input into object-place configuration as the contribution to memory of the monkey and human hippocampus[J]. Exp Brain Res, 1998, 123(1-2): 201—209.
- [13] Veltman DJ, Romouts SA, Dloan RJ. Maintenance versus manipulation in verbal wording memory revisited; an fMRI study[J]. Neuroimage, 2003, 18(2): 247—256.
- [14] Mulert C, Gallinat J, Dorn H, et al. The relationship between reaction time, error rate and anterior cingulate cortex activity[J]. Int J Psychophysiol, 2003, 47(2): 175—183.
- [15] 江开达, 刘登堂, 王志阳, 等. 正常人词语流畅性作业的脑功能磁共振成像研究[J]. 中华精神杂志, 2004, 37(3): 164—167.
- [16] 白静, 王荫华, 翁旭初, 等. 轻度认知障碍患者计算能力的 fMRI 研究[J]. 中国康复理论与实践, 2003, 9(5): 303—306.
- [17] 王荫华, 白静, 翁旭初, 等. 轻度认知障碍患者记忆力的功能磁共振研究[J]. 中国康复理论与实践, 2004, 10(3): 132—135.
- [18] 朱明旺. 脑磁图的原理和临床应用[J]. 中国现代医学, 2001, 17(11): 60—63.
- [19] Rijntjes M, Weiller C. Recovery of motor and language abilities after stroke: the contribution of functional imaging[J]. Prog Neurobiol, 2002, 66(2): 109—122.
- [20] 马林, 翁旭初, 孙伟建, 等. 纯失读症患者阅读功能恢复机制的功能 MRI 初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(4): 410—413.
- [21] Hertz Pannier L, Chiron C, Jambaque I, et al. Late plasticity for language in a child's non-dominant hemisphere: a pre- and post-surgery fMRI study[J]. Brain, 2002, 125(Pt 2): 361—372.
- [22] Perani D, Cappa SF, Tettamani M, et al. A fMRI study in word retrieval in aphasia[J]. Brain Lang, 2003, 85(3): 357—368.
- [23] 王沛, 张国礼. 脑功能定位在社会认知研究中的作用及其启示[J]. 心理科学, 2005, 28(1): 135—137.
- [24] 李文石, 曹勇, 陈剑华, 等. 基于功能磁共振成像仪测谎的人脑功能定位研究[J]. 测控技术, 2004, 23(4): 59—60.
- [25] 蒋天裕, 王兴林, 马林, 等. 踝关节背屈和跖屈的脑功能成像研究[J]. 中国康复理论与实践, 2005, 11(4): 254—255.
- [26] 周诚, 王嘉洲, 陈敏, 等. 针刺穴位与大脑皮层之间关系的脑功能 MRI 表现[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(3): 252—255.
- [27] Ozyurt G, Yilmazlar A, Tamgac F, et al. The myocardium and brain SPECT findings in organophosphate poisoning[J]. Eur J Emerg Med, 1997, 4(1): 29—31.
- [28] Wang AG, Liu RS, Liu JH, et al. Positron emission tomography scan in cortical visual loss inpatients organophosphate intoxication[J]. Ophthalmology, 1999, 106(7): 1287—1291.

(收稿日期: 2006-03-08)