文章编号:1000-5404(2007)10-0985-03

论著

10例中国正常汉族人不同的汉语听觉任务时fMRI中Wernicke区激活的特点

吴 南[1],王 健[2],谢 兵[2],朱 刚[1],陈 志[1],吴国材[1],冯 华[1] (第三军医大学西南医院:[1]神经外科,全军神经系统疾病微创诊治专科中心,[2]放射科,重庆 400038)

提 要:目的 筛选能够在功能性核磁共振造影(functional magnetic resonance imaging, fMRI)上稳定激活Wernicke区的汉语听觉任务刺激模式。**方法** 选用正常右利手中国汉族人10例,采用组块设计,应用西门子SONATA 1.5T MRI分别进行不同的汉语语言听觉刺激任务下的脑功能成像,汉语语言听觉刺激任务分2组:词汇理解组、段落理解组。同时以音乐组作为单纯听觉刺激对照。图像资料经处理后获得脑区激活图。**结果** 音乐组可见双侧颞横回激活,激活以右侧颞叶为主;词汇理解组与段落理解组10例均可见以左颞叶为主的激活(Wernicke区),其中段落理解组激活信号更加强烈,时间-信号强度动态曲线稳定。**结论** 汉语的段落理解任务可以作为临床观察fMRI中激活Wernicke区的听觉语言任务刺激模式。

关键词:fMRI;Wernicke区;汉语语言;听觉任务
中图法分类号:R338.3;R339.16;R445.2 **文献标识码**:A

Characteristics of Wernicke area activiation in different listening tasks of Chinese: an fMRI research

WU Nan[1], WANG Jian[2], XIE Bing[2], ZHU Gang[1], CHEN Zhi[1], WU Guo-cai[1], FENG Hua[1] ([1]Department of Neurosurgery, [2]Department of Radiology, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To determine which listening task can activate Wernicke area steadily in fMRI. Methods In this study, blood oxygenation level dependent (BOLD)-fMRI was successfully performed at a field strength of 1.5T (SONATA). We selected 10 normal right-handed people and block design was used. There were 3 groups according to different listening tasks: music group, word comprehension group, paragraph comprehension group. Brain activation map was obtained after data postprocessing. Results Right temporal lobe activiation was observed in music group. We found activiation located mainly in left temporal lobe (Wernicke) of all cases in word comprehension group and paragraph comprehension group, and the signals were more clear and steady in paragraph comprehension group. Conclusion Paragraph comprehension task in Chinese can activate the Wernicke area steadily in fMRI.

Key words: fMRI; Wernicke's area; Chinese; listening task

感觉性语言区(Wernicke区)损伤的患者,主要表现为对语言的理解障碍,给患者及其家庭带来很大的痛苦。对于语言区附近病变,如果能够在术前准确定位出Wernicke区,势必会减少手术副损伤的发生率。我们利用血氧水平依赖性功能磁共振成像(blood oxygenation level dependent-fMRI, BOLD-fMRI)技术,通过研究不同汉语听觉任务时正常国人的脑功能成像特点,来筛选出能够在fMRI上稳定激活Wernicke区的汉语听觉任务刺激模式,为fMRI在临床的深入应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选择某高校10例医科大学学生,男性5例,女性5例,年龄20~26岁,平均22.8岁,均为右利手(经Edinburgh Handedness Questionnaire判断),母语为汉语,语言功能正常,听力正常,无精神障碍,无脑与全身器质性疾病。本试验经医院伦理委员会批准,试验对象签署同意书。

1.2 功能磁共振成像

功能磁共振检查采用回波平面成像技术

1.2.1 扫描参数 MRI信号通过我院的西门子SONATA1.5T磁共振仪采集。受试者取仰卧位,头戴耳机,由海绵枕及头盔将头固定在正交头线圈上。先使用快速自旋回波(FSE)序列采集T1WI结构图像:TR:500 ms TE:11 ms 数据矩阵192×144。BOLD数据采用EPI序列采集,TR:400 ms TE:39 ms 数据矩阵64×64,翻转角90°矢状位薄扫:层厚1.3 mm TR:1 600 ms TE:1.75 ms。轴位薄扫:层厚2 mm TR:655 ms TE:8 ms。

作者简介:吴 南(1971-),男,天津市人,博士研究生,主治医师,主要从事功能神经外科临床诊治方面的研究。电话:(023)68754153
通讯作者:冯 华,电话:(023)68754153
收稿日期:2007-03-01;修回日期:2007-03-27

1.2.2 刺激方案 试验采用组块设计，分静息期和刺激期两个过程，采用静息-刺激的试验模式，静息期与刺激期各为30 s，共5个周期。刺激期听觉任务通过耳机传达给受试者，声音刺激任务根据EPI扫描制作成CD，同步播放

1.2.3 试验任务 共有3组听觉任务，声音强度65 dB。①音乐组：在刺激期内播放生僻的交响乐，作为单纯声音刺激的对照；②词汇理解组：在刺激期内每组7个名词中有1个与其他明显不同，要求试验对象找出这个词语；③段落理解组：在刺激期30 s内有一段简单明了的科普类知识介绍，要求受试者理解主题内容。

1.2.4 扫描前培训 详细解释整个扫描过程，解除受试者紧张情绪，减少由于期待引起的紧张，检查前不让试验对象熟悉听力任务，以避免任务熟悉后精力无法集中。使试验对象在检查时尽量做到心情平静、精力集中，尽量减少头动。

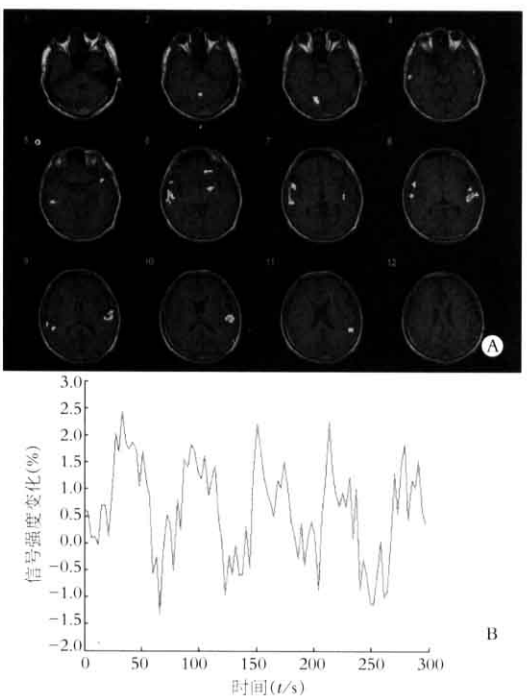
1.2.5 扫描后评价 询问试验对象有无疲劳、走神与不适现象，让试验对象讲述所听到的内容，观察有无头动，以评价任务执行情况。

1.2.6 图像处理与分析 试验所采集到的图像数据经光盘取出，进行离线处理。图像及数据处理采用FADA软件（Texas大学医学中心）与AFNI软件（Analysis of Functional NeuroImages），首先进行头动矫正及三维空间平滑。阈值设定为0.001，获取时间-信号强度动态曲线图及功能激活图像。将功能激活图像及解剖图像Talairach配准化后，进行相关测量与分析，并通过时间-信号强度动态曲线图来判断激活脑区与听觉任务的相关性。

2 结果

2.1 音乐组

无头动，可见双侧颞横回激活，激活以右侧颞叶为主（图1）。

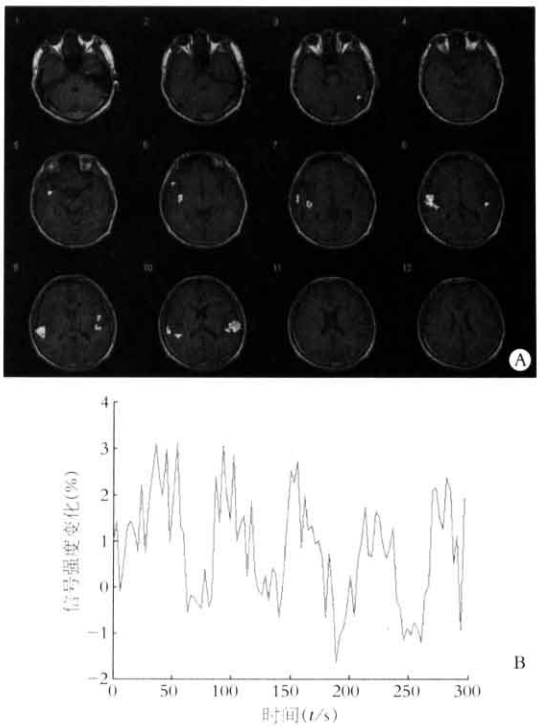


A：脑区激活图；B：时间-信号强度动态曲线

图1 音乐组脑功能成像

2.2 词汇理解组

无头动，10例均得到脑区激活图，以左颞叶激活为主（图2）。



A：脑区激活图；B：时间-信号强度动态曲线

图2 词汇理解组脑功能成像

2.3 段落理解组

无头动，10例均得到脑区激活图，以左颞叶激活为主，激活信号更加强烈，时间-信号强度动态曲线稳定，6例可见左颞叶激活区分为前后两部分，位于左侧颞横回与颞上回（图3、4）。

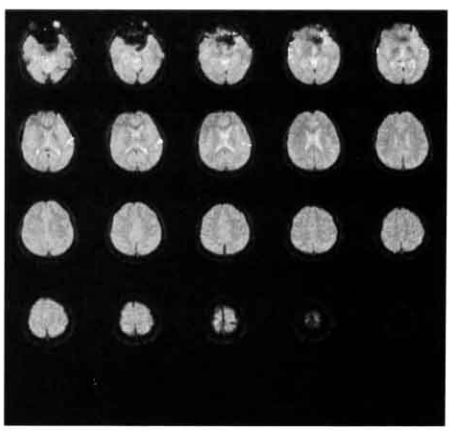
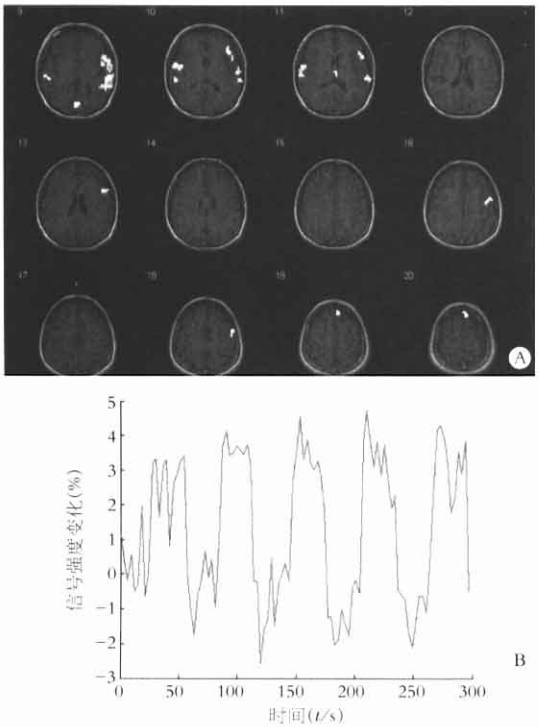


图3 段落理解组EPI序列叠加结果



A：脑区激活图；B：时间-信号强度动态曲线

图 4　段落理解组脑功能成像

3　讨论

BOLD 技术是一项目前比较成熟和完善的脑功能成像研究方法，它所获得的信号改变是依据功能活动区局部大脑血氧依赖水平的变化，当局部脑功能区神经元兴奋时，组织代谢加强，动脉血流量增加，使得含氧血红蛋白浓度增加，去氧血红蛋白在血流中的浓度相对减少，使血管内及血管周边组织的局部磁场均匀性依次增加，进而形成脑区激活信号。神经元激活后除了引起脑血流 CBF 增加外，还会引起脑血容量 CBV 与脑氧代谢 $CMRO_2$ 的增加，但总的来说，神经元激活与 BOLD 的信号变化接近线性[1]，所以我们可以选择 fMRI 来研究听觉语言任务时相关语言脑区激活规律，为下一步的临床应用作前期准备工作。

感觉性语言中枢功能复杂，它包括 Wernicke 区（BA22\39）、颞中回后部、缘上回、角回等区域，在其中占核心地位的就是 Wernicke 区，它主要位于颞上回的后部。为了筛选出能够在 fMRI 上稳定激活 Wernicke 区的汉语听觉任务刺激模式，我们选择了两项汉语听觉任务来研究 Wernicke 区的激活规律，同时设计了音乐组来了解单纯听觉刺激的脑功能成像特点，以排除声音刺激的影响[2]。从试验结果可以看出：音乐组可见双侧颞横回激活，说明声音刺激激活了初级听觉皮层，在音乐理解中右侧颞叶起重要作用[3]；词汇理解组均得到脑区激活图，以左颞叶激活为主，但激活区域稳定性较差；而段落理解组激活信号强烈，时间-信号强度动态曲线稳定，以左颞叶激活为主，伴有右侧颞横回的激活，其中 6 例可见左颞叶激活区分为前后两部分，位于左侧颞横回与颞上回。我们考虑这是由于段落理解听力任务同时激活听觉中枢与感觉性语言中枢的缘故，脑区激活与经典的理论是一致的[4]。另外 4 例未出现听觉中枢与感觉性语言中枢的分离，估计与图像处理的阈值设定有关。由此我们认为汉语的段落理解听觉任务可以作为 fMRI 中激活 Wernicke 区的语言任务刺激模式。听觉语言有不同水平的多种刺激方式，段落水平的理解任务更符合语言理解的规律，而且简单方便，易于在临床患者中应用。

在试验过程中我们做了认真的检查前培训，试验对象在检查时都能做到心情平静、精力集中，在临床应用中，由于病变影响了患者的理解力、反应力与智力，可能需要更加耐心细致的检查前培训。正常人为了避免练习效应引起的激活减弱现象[5]，检查前未让试验对象熟悉听力任务，在为患者做检查时，可能需要检查前适当熟悉听力材料。fMRI 的空间定位与真正的功能脑区有一定差异[6]，Wernicke 区定位的准确性与敏感性，需要我们在临床手术过程中通过唤醒状态下的术中电刺激来验证[7]。

参考文献：

[1] Aguirre G K, Zarahn E, D'esposito M. The variability of human, BOLD hemodynamic responses[J]. Neuroimage, 1998, 8(4): 360-369.

[2] Belin P, Zatorre R J, Lafaille P, *et al*. Voice-selective areas in human auditory cortex[J]. Nature, 2000, 403(6767): 309-312.

[3] Binder J R, Frost J A, Hammeke T A, *et al*. Human temporal lobe activation by speech and nonspeech sounds[J]. Cereb Cortex, 2000, 10(5): 512-528.

[4] Hirsch J, Ruge M I, Kim K H, *et al*. An integrated functional magnetic resonance imaging procedure for preoperative mapping of cortical areas associated with tactile, motor, language, and visual functions[J]. Neurosurgery, 2000, 47(3): 711-722.

[5] Petersen S E, van-Mier H, Fiez J A, *et al*. The effects of practice on the functional anatomy of task performance[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 1998, 95(3): 853-860.

[6] Ugurbil K, Toth L, Kim D S. How accurate is magnetic resonance imaging of brain function? [J]. Trends Neurosci, 2003, 26(2): 108-114.

[7] Pouratian N, Cannestra A F, Bookheimer S Y, *et al*. Variability of intraoperative electrocortical stimulation mapping parameters across and within individuals[J]. J Neurosurg, 2004, 101(3): 458-466.

（编辑　龙　亮）