重新推荐自治区科技进步奖的项目需提交以下说明材料

材料名称	上次推荐	本次推荐
推荐年度	2017 年	2018 年
项目名称	维吾尔语失语症评估的临床研究及维吾尔语和汉语激活脑区差异性的 fMRI 研究	维吾尔语失语症评估的临床研究及维吾尔语和汉语激活脑区差异性的 fMRI 研究
完成单位	新疆医科大学第一附属医院	新疆医科大学第一附属医院
完成人员	席艳玲、王宝兰、黄海霞、库尔班乃木·卡合曼、米扎提·依米提、巴努·巴克尔、陈祢、任钰、古丽娜孜·那比尔、刘玲、严会荣	席艳玲、王宝兰、黄海霞、库尔班乃木·卡合曼、米扎提·依米提、巴努·巴克尔、陈祢、任钰、古丽娜孜·那比尔、刘玲、严会荣
创新内容（创新点）	**①编制了维吾尔语失语症检查法，并进行了标准化研究，具有较好的信度和效度。** 维吾尔语失语症检查法以汉语失语症检查法为基础，参考 BDAE、WAB 和国内其他失语症检查量表，结合我们的临床经验，按照维吾尔语词句用语的语言习惯和规则进行了翻译和少量修改，适用于维吾尔语语言环境，符合失语检查法和心理测查标准化的基本要求。可以反映维吾尔族失语症患者的语言功能状况、随时间或由于干预而出现的语言功能改变，可以用于诊断是否患有失语症、判定失语症严重程度以及疗效评价，具有较好的信度和效	**①编制了维吾尔语失语症检查法，并进行了标准化研究，具有较好的信度和效度。** 维吾尔语失语症检查法以汉语失语症检查法为基础，参考 BDAE、WAB 和国内其他失语症检查量表，结合我们的临床经验，按照维吾尔语词句用语的语言习惯和规则进行了翻译和少量修改，适用于维吾尔语语言环境，符合失语检查法和心理测查标准化的基本要求。可以反映维吾尔族失语症患者的语言功能状况、随时间或由于干预而出现的语言功能改变，可以用于诊断是否患有失语症、判定失语症严重程度以及疗效评价，具有较好的信度和效度。

	度。 支撑依据见查新报告结论显示：国内外未见文献报道。 ②研究发现维吾尔族人的语言优势半球与汉人的一样都在左侧大脑半球；维、汉同一类型失语症的病态语言特点基本一致；维吾尔语失语症、书写障碍类型与脑损伤部位有一定关系。 不同类型失语症的病态语言特点不同，但同一类型维吾尔语失语症、汉语失语症的病态语言特点基本一致。不同的维吾尔语书写障碍类型有不同的病理书写特点，但同一类型维、汉书写障碍的病理书写特点基本一致。 支撑依据见查新报告结论显示：国内外未见文献报道 ③研究发现维吾尔语和汉语正常人动词产生激活脑区不完全相同，维吾尔语的加工处理集中在左侧大脑半球，而汉语加工处理比维语加工需要更多的右侧大脑半球的参与。 本研究中维语组脑激活区均为左侧半球结构，体现了明显的偏侧化。维语组的主要脑激活区为左侧中央前回（BA 9 区）、左侧岛盖部额下回、左侧三角部额下回、左侧小脑。汉语组的主要脑激活区为左侧尾状核、左侧枕下回、左侧梭状回、双侧辅助运动	支撑依据见查新报告结论显示：国内外未见文献报道。 ②研究发现维吾尔族人的语言优势半球与汉人的一样都在左侧大脑半球；维、汉同一类型失语症的病态语言特点基本一致；维吾尔语失语症、书写障碍类型与脑损伤部位有一定关系。 不同类型失语症的病态语言特点不同，但同一类型维吾尔语失语症、汉语失语症的病态语言特点基本一致。不同的维吾尔语书写障碍类型有不同的病理书写特点，但同一类型维、汉书写障碍的病理书写特点基本一致。 支撑依据见查新报告结论显示：国内外未见文献报道 ③研究发现维吾尔语和汉语正常人动词产生激活脑区不完全相同，维吾尔语的加工处理集中在左侧大脑半球，而汉语加工处理比维语加工需要更多的右侧大脑半球的参与。 本研究中维语组脑激活区均为左侧半球结构，体现了明显的偏侧化。维语组的主要脑激活区为左侧中央前回（BA 9 区）、左侧岛盖部额下回、左侧三角部额下回、左侧小脑。汉语组的主要脑激活区为左侧尾状核、左侧枕下回、左侧梭状回、双侧辅助运动区、左侧 BA 32

	区、左侧 BA 32 区、左侧楔前叶、左侧顶上、下小叶（BA 7 区）、左侧角回、右侧中央前回（BA 9 区）、左侧三角部额下回、右侧岛盖部额下回和双侧小脑。维汉两组比较发现，汉语组在左侧尾状核体、左侧眶部额中回、右侧尾状核头、双侧扣带回前部（BA 32 区）等局部脑区明显激活，与维语组相比，具有统计学差异（$p<0.05$）；而维语组则没有比汉语组激活具有统计学差异的脑区。 支撑依据见查新报告结论显示：**国内外文献中已检索到相关文献，与课题组相比在研究方法上有所差异，技术要点基本一致。**	区、左侧楔前叶、左侧顶上、下小叶（BA 7 区）、左侧角回、右侧中央前回（BA 9 区）、左侧三角部额下回、右侧岛盖部额下回和双侧小脑。维汉两组比较发现，汉语组在左侧尾状核体、左侧眶部额中回、右侧尾状核头、双侧扣带回前部（BA 32 区）等局部脑区明显激活，与维语组相比，具有统计学差异（$p<0.05$）；而维语组则没有比汉语组激活具有统计学差异的脑区。 支撑依据见查新报告结论显示：**国内外文献中已检索到相关文献，与课题组相比在研究方法上有所差异，技术要点基本一致。**
经济效益	无	无
社会效益	①建立维吾尔语失语症的专业评估量表，为维吾尔语失语症的定量分析提供了一个标准化的检查工具。 该检查量表不仅能在康复医学科运用，而且在相邻学科中失语症的评估具有重要的影响并可广泛应用于临床治疗中，如：神经内、外科脑损伤导致的失语症、进行性失语症和痴呆所致的语言障碍等。对具有开展科研技术的医院及研究部门可给与技术指导、支持，提高医院在医疗市场的竞争力、增加医院社会效益和经济效益。	①建立维吾尔语失语症的专业评估量表，为维吾尔语失语症的定量分析提供了一个标准化的检查工具。 该检查量表不仅能在康复医学科运用，而且在相邻学科中失语症的评估具有重要的影响并可广泛应用于临床治疗中，如：神经内、外科脑损伤导致的失语症、进行性失语症和痴呆所致的语言障碍等。对具有开展科研技术的医院及研究部门可给与技术指导、支持，提高医院在医疗市场的竞争力、增加医院社会效益和经济效益。 ②各医院可以根据维吾尔语失语

	②各医院可以根据维吾尔语失语症、书写障碍类型与脑损伤部位的关系进行诊断，从而选择有效的康复治疗措施进行针对性治疗。 ③维吾尔语正常人的语言功能区不仅有助于探索维吾尔语理解和产生的神经机制，而且在临床上对于了解维吾尔族脑损伤后失语患者的语言障碍及其康复机制有极其重要的意义。	症、书写障碍类型与脑损伤部位的关系进行诊断，从而选择有效的康复治疗措施进行针对性治疗。 ③维吾尔语正常人的语言功能区不仅有助于探索维吾尔语理解和产生的神经机制，而且在临床上对于了解维吾尔族脑损伤后失语患者的语言障碍及其康复机制有极其重要的意义。
发表论文题目、作者、年卷期	〔1〕 席艳玲，杨洁，王宝兰，等. 维吾尔语失语症检查法的标准化研究. 中华物理医学与康复杂志，2015，37(7)：509-512. 〔2〕 席艳玲，周建梅，王宝兰，等. 维吾尔语失语症检查法的信度研究. 中国康复，2015，30(2)：90-93. 〔3〕 热娜. 阿不都萨拉木，吐尔逊·沙比尔，席艳玲. 维吾尔语版失语症量表的信度和效度研究. 中国康复医学杂志，2014，29(6)：547-551. 〔4〕席艳玲，祖菲娅·吐尔迪，黄海霞等. 脑卒中后维语和汉语失语症的语言特点及病灶部位分析，中华物理医学与康复杂志，2011，33(11)：819-822. 〔5〕Yan-Ling Xi，Wei Yan，Kuerbannaimu Kaheman，etal. Different brain activation patterns in Uygur and Chinese	新进发表论文9-11： 〔9〕Yanling Xi，Ling Liu，Zulipinuer Abudusadike，et al. Research of cerebral activationin Uygur-speaking and Chinese-speaking participants during verb generation task with magnetic resonance imaging. Medicine. 2017，96(30)：e7460 〔10〕杨豪，张俊然，杨冰，席艳玲. 基于Rs-fMRI的维、汉语脑卒中后失语症患者的脑功能研究. 中华物理医学与康复杂志，2017，39(11)：856-860. 〔11〕杨冰，张俊然，席艳玲，等. 汉、维语动词产生任务的脑因果效应差异研究. 生物医学工程研究，2017，36（4）：318-321.

	speakers during verb generation task: a BOLD-fMRI study. Int J Clin Exp Med. 2016; 9(4):7273-7280. 〔6〕Yan-Ling Xi, Qing Tian, TuerhongTuerxun, etal. Comparison of functional magnetic resonance imaging in cerebral activation between norma Uygur and Mandarin participants in semantic identification task. Int J Clin Exp Med , 2015;8(8):13724-13731. 〔7〕席艳玲，齐娜仁，祖丽皮努尔.阿卜杜萨迪克，王宝兰.基于fMRI的维吾尔语和汉语语义辨别任务差异性研究.新疆医学，2016,46（10）1242-1246. 〔8〕祖丽皮努尔·阿卜杜萨迪克，席艳玲，王宝兰.维吾尔语和汉语动词产生相关脑区的功能性磁共振成像研究.中华物理医学与康复杂志，2016,38(11):830-835.	
撰写专著	无	无
获得的专利	无	无
获得的自主知识产权	无	无

其他	无	新疆维吾尔自治区民族语言名词术语规范审定委员会对维吾尔语失语症检查法（Aphasia Battery of Uighur，ABU）的审核意见
应用推广单位名称	1、新疆医科大学第一附属医院 2、喀什地区第一人民医院 3、新疆民政康复医院 4、阿克苏地区第二人民医院 5、新疆兵团第一师医院 6、克拉玛依市中心医院 7、石河子市人民医院	新进推广单位8-12： 8、新疆医科大学第一附属医院昌吉分院 9、博尔塔拉蒙古自治州人民医院 10、克拉玛依市第二人民医院 11、乌鲁木齐市米东区中医医院 12、喀什地区巴楚县友谊医院

Observational Study

Medicine

OPEN

Research of cerebral activation in Uygur-speaking and Chinese-speaking participants during verb generation task with functional magnetic resonance imaging

Yanling Xi, PhD[a], Ling Liu, BS[a], Grace Hao, PhD[b], Zulipinuer Abudusadike, MS[a], Chunhui Jiang, MS[c], Junran Zhang, PhD[d], Baolan Wang, MS[a,*]

Abstract

The aims are to investigate and compare the activated cerebral regions of Uygur-speaking and Chinese-speaking participants during verb generation task.

A total of 31 cases of Uygur and 28 cases of Han healthy volunteers were enrolled. They were requested to take verb generation tasks. Blood oxygenation level-dependent functional magnetic resonance imaging (BOLD-fMRI) was performed. The fMRI images were collected and activated brain regions were analyzed.

In Chinese-speaking participants, the main activated cerebral regions were as follows: the left caudate nucleus, the left occipital gyrus, the left fusiform gyrus, bilateral supplementary motor area (BA6/ 6), the left BA32, left precuneus, the left superior parietal lobule, the left inferior parietal lobule (BA7), the left angular gyrus, the right side of the central gyrus (BA9), the left inferior frontal gyrus triangular section, the right pars operacularis gyri frontalis inferiorista, and bilateral cerebellum. In Uygur-speaking subjects, the main activated cerebral regions included left precentral gyrus (BA9 region), inferior frontal gyrus of left opercular part, inferior frontal gyrus of left triangle part, and left cerebellum. Left caudate nucleus, left orbital frontal gyrus, right caudate nucleus, and bilateral anterior cingulate gyrus (BA32 region) of Chinese group were significantly activated compared with Uygur group. By contrast, Uygur group showed no region that was more activated than Chinese group.

The present study demonstrates that activated brain regions in verb generation tasks are different between Uygur and Chinese languages. Processing of Uygur characters is mainly in the left hemisphere of the brain, while the processing of Chinese characters needs more participation by the right hemisphere of the brain.

Abbreviations: BOLD-fMRI = blood oxygenation level-dependent functional magnetic resonance imaging, GLM = general linear model, GRE-EPI = gradient-echo echo-planar imaging, MNI = Montreal Neurological Institute, SPM8 = Statistical Parametric Mapping 8.

Keywords: BOLD-fMRI, Chinese, Uygur, verb generation

Editor: Massimo Tusconi.

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81260181) and the Natural Science Foundation of Xinjiang Uygur Autonomous Region (No. 2013211B18).

The authors have no conflicts of interest to disclose.

[a] Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliation Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi P.R. China, [b] Program of Communication Disorders, Department of Allied Professions, North Carolina Central University, Durham, NC, [c] Center of Imaging, The First Affiliation Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, [d] Electrical and Information Engineering, Sichuan University, Chengdu, P. R. China.

** Correspondence: Baolan Wang, Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliation Hospital of Xinjiang Medical University, No. 137 South Liyushan Road, Urumqi 830054, Xinjiang Uygur Autonomous Region, P.R. China (e-mail: baolanwang2@yeah.net).*

Copyright © 2017 the Author(s). Published by Wolters Kluwer Health, Inc. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives License 4.0 (CCBY-NC-ND), where it is permissible to download and share the work provided it is properly cited. The work cannot be changed in any way or used commercially without permission from the journal.

Medicine (2017) 96:30(e7460)

Received: 13 February 2017 / Received in final form: 8 June 2017 / Accepted: 20 June 2017

http://dx.doi.org/10.1097/MD.0000000000007460

1. Introduction

Studies on the mechanism of language generation are mainly focused on Indo-European languages. In China, language studies are mostly focused on the mechanism of Chinese language processing,[1–4] and studies on minority languages such as Uygur are rare.[5] Previous studies show that brain areas that are activated during language tasks in Uygur and Chinese do not overlap completely, probably due to different language characteristics of Uygur and Chinese.[6,7] Uygur language belongs to Western Xiong branch of Turkic language subfamily of Altai language family, and is alphabetic writing with linear one-dimensional array, while Chinese language is ideogram with graphic features that is composed of strokes and components in 2-dimensional array. In addition to differences in fonts, alphabetic writing and Chinese characters have different forms, sounds, and meanings. Chinese characters are a type of morphemic writings with unified forms, sounds, and meanings, while alphabetic writing records phonemes and the letters themselves do not have meanings. The reading and writing direction of Uygur is also different from Chinese language. Chinese characters are written and read from left to right, while Uygur is reversed. In addition, Chinese language is a tonal language with many homophones, but Uygur language uses the

numbers and locations of dots to discriminate the forms of letters and many letters have different forms due to different locations of dots. In addition, the 2 languages are different in word formation.

Research on language brain processing mechanism using functional magnetic resonance imaging (fMRI) has become a hot topic in recent years. fMRI is currently the most commonly used nontraumatic brain function testing technology that can locate human brain function-related cortical areas. fMRI detects activity of neurons that is reflected by magnetic resonance signal changes, which are produced by blood oxygen level-dependent changes. fMRI is widely used in studies of language processing, aphasia injury, and recovery mechanism due to its invasiveness and high spatial resolution.[8–10] Studies on functional brain areas of verb generation in Uygur and Han people can help explore neural mechanism of language understanding and generation, and have important significance in understanding speech disorders after brain damage and its rehabilitation mechanism. In the present study, we use blood oxygenation level-dependent functional magnetic resonance imaging (BOLD-fMRI) to investigate the activated brain areas during verb generation tasks in normal Uygur and Han people.

2. Materials and methods

2.1. Subjects

A total of 59 healthy subjects were included in the present study, including 31 Uygur subjects and 28 Han subjects. Among the 31 Uygur subjects, 8 subjects were aged between 20 and 29 years, 5 subjects were aged between 30 and 39 years, 9 subjects were aged between 40 and 49 years, 7 subjects were aged between 50 to 59, 1 subject was aged between 60 and 69, and 1 subject was aged between 70 and 75; 1 subject had 3 to 6 years of education, 9 subjects had 7 to 12 years of education, 9 subjects had 13 to 15 years of education, and 12 subjects had more than 16 years of education. Among the 28 Han subjects, 9 subjects were aged between 20 and 29 years, 2 subjects were aged between 30 and 39 years, 4 subjects were aged between 40 and 49 years, 7 subjects were aged between 50 to 59, 4 subject was aged between 60 and 69, and 2 subject was aged between 70 and 75; 1 subject had 3 to 6 years of education, 13 subjects had 7 to 12 years of education, 4 subjects had 13 to 15 years of education, and 10 subjects had more than 16 years of education. The inclusion criteria were: 20 to 75 years of age and long-term use of mother language of Uygur or Chinese; education history higher than primary school; normal language ability; dextromanuality; no history of brain stroke or trauma; no severe diseases such as heart, lung, and kidney failures, and no diseases that might affect brain structure and functions such as trauma, drug intake, or alcohol dependence; no cognitive or other mental disorders; and willingness and compliance to participate in the experiments. The exclusion criteria were: sight or hearing impairments; and contraindication for magnetic resonance imaging (MRI). All the procedures were approved by the Ethics Committee of Xinjiang Medical University. Written informed consents were obtained from all participants or their families.

2.2. Language function test and handedness assessment

Before experiments, language function was checked, including speech fluency, spontaneous oral expression, listening comprehension, naming, reading, and reading comprehension. Handedness assessment was performed using standard Chinese version of handedness assessment scale. All were right-handed. Although fluency and reading were significantly different between Chinese and Uygur groups, the 2 were not considered comparable due to the differences in language characteristics. Other data and language functions were not significantly different between the 2 groups (Table 1).

2.3. Experimental tasks

Test tasks were performed in the way of visual presentation and excitation mode was block design paradigm. In the function scanning process, excited state and resting state were alternated. The initial 18 seconds was scanned as baseline, followed by 9 times of block sequences. First, a noun word was displayed in the center of screen for 2 seconds, and the subject stared at the "+" sign in the center of the screen. In the meantime, the subject was asked to think about a 2-character verb that was connected with this noun within 3 seconds. During the 30 seconds of excitation state, the 2 states were presented alternatively for 6 times, followed by 30 seconds of resting state. Chinese language was used in Chinese group, while Uygur was used in Uygur group, with the same content. Before the test, all the subjects participated in simulation training to get familiar with the whole process. The subjects took supine position, and a sponge was used to fill the gap between head and coil. During the test process, the subjects were told to keep their bodies and heads still and stare at the center of the screen. The subjects were asked to complete tasks in silent reading mode. After completing the tests, the subjects were asked to report their emotional states in magnetic environment, and to remember the execution states during the test.

2.4. MRI

MRI measurement was performed after all other tests in the end. GE signa 3.0 T superconducting magnetic resonance instrument scanning system was used to collect images (GE Healthcare, Little Chalfont, UK), and 8-channel head coils were used to receive the signals. First, the sequences were scanned using a 3D thin layer to

Table 1

General information and language function check.

	Gender (no. of cases)					Language function check (M; Q)				
Groups	Male	Female	Age (y; M/Q)	Education (y; M/Q)	Fluency (characters/min; M / Q)	Listening comprehension (%; M/Q)	Naming (%, M/Q)	Repeating (%, M/Q)	Reading (characters/min; M/Q)	Reading comprehension (%, M/Q)
Han	17	11	49/36	13.5 / 7	119/41	95.9/4	98.7/3	97.9/3	222/58	97.5/4
Uygur	16	15	41/26	15/4	74/21	97.5/3	98.9/2	97.5/2	139/25	96/4
P value	.48		.25	.26	*P* < .01	.48	.19	.96	*P* < .01	.16

Note: *P* < .05 indicates statistical significance.
M = median, Q = interquartile.

obtain T1-weighted images of head transverse plane. The scanning parameters were: TR 550 ms, TE 67 ms, layer thickness 1.0 mm, gapless, visual field 240 mm × 240 mm, matrix 320 mm × 192 mm, and 136 layers from skull base to parietal lobe. Then, gradient-echo echo-planar imaging (GRE-EPI) sequences were used to collect the data of BOLD signals. The scanning parameters were: TR 2000 ms, TE 30 ms, layer thickness 5.0 mm, gapless, flip angle 90°, visual field 240 mm × 240 mm, matrix 960 mm × 960 mm, and 25 layers from skull base to parietal lobe. Then, 279 frames were sampled in each layer, and a total of 6975 frames were collected in 558 seconds.

2.5. Data processing

Images were preprocessed and analyzed using statistical parametric mapping 8 (SPM8; http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/software/spm8/). First, data at initial 9 time points were excluded. After time layer correction and head correction, data were standardized to Montreal Neurological Institute (MNI) templates. Each pixel was sampled at 3 mm × 3 mm × 3 mm, and subjected to spatial smoothing. Individual data analysis was performed using general linear model (GLM). After parameter estimation of design matrix of excitation patterns, statistical examination was performed to obtain the statistical parametric map and t values of each voxel. After overlapping the activated parametric map with MNI standard brain T1 template, the activation plot was obtained. SPM plug-ins were used to obtain the coordinates of each activated region, which corresponded to MNI standard brain functional positions and the size of activated voxels.

2.6. Statistical analysis

The results were analyzed using SPM8 software. Before *t* test, K to S test was performed to check the normality of our data. Intragroup comparison was performed using single sample *t* test. Statistical threshold with $P < .05$ (familywise error correction) was considered for statistical significance. Intergroup comparison between Uygur and Chinese groups was carried out using double sample *t* test. Statistical threshold with $P < .01$ (Alphasim correction) was considered for statistical significance if activated volume was larger than 20 voxels. Finally, the activation plots and difference plots were overlapped on MNI template, and area sizes, brain region, coordinate, and *t* value with statistical significance were recorded.

3. Results

3.1. Activated regions in the brain for Chinese language group

To identify the activated regions in the brain of Chinese group, fMRI was carried out. The activated region of Chinese group included left caudate nucleus, left inferior occipital gyrus, left fusiform gyrus, bilateral cerebellum, bilateral supplementary motor area (BA8/6 region), left BA32 region, left praecuneus, left superior parietal lobule, left inferior parietal lobule (BA7 region), left angular gyrus, right precentral gyrus (BA9 region), inferior frontal gyrus of left triangle part, and inferior frontal gyrus of right opercular part (Fig. 1, Table 2).

3.2. The activated brain regions of Uygur group have left hemisphere structure, with obvious laterality

To identify the activated regions in the brain of Uygur group, fMRI was used. The activated region of Uygur group included left

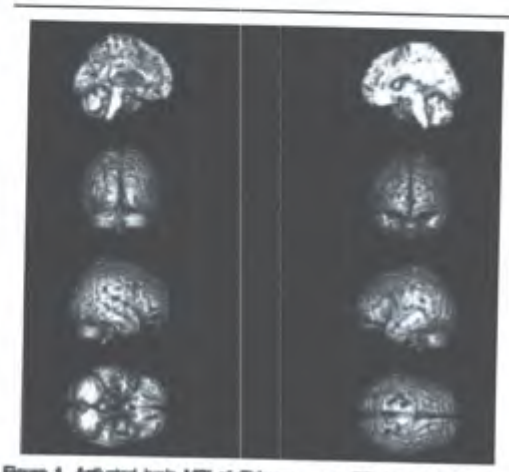


Figure 1. Activated brain MRI of Chinese group. GE signa 3.0 T superconducting magnetic resonance instrument scanning system was used to collect images (GE Healthcare, Little Chalfont, UK), and 8-channel head coils were used to receive the signals. The images were preprocessed and analyzed using statistical parametric mapping 8 (http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/software/spm8/). MRI = magnetic resonance imaging.

precentral gyrus (BA9 region), inferior frontal gyrus of left opercular part, inferior frontal gyrus of left triangle part, and left cerebellum (Fig. 2, Table 3). The result indicates that the activated brain regions of Uygur group have left hemisphere structure, with obvious laterality.

3.3. The activated brain regions of Uygur group are fewer than those of Chinese group

To identify the differences in activated regions between Chinese and Uygur groups, the 2 images were overlapped. The data showed that left caudate nucleus, left orbital frontal gyrus, right caudate nucleus, and bilateral anterior cingulate gyrus (BA32 region) of Chinese group were significantly activated compared with Uygur group ($P < .05$) (Fig. 3, Table 4). By contrast, Uygur group showed no region that was more activated than Chinese group. The result suggests that the activated brain regions of Uygur group are fewer than those of Chinese group.

4. Discussion

The present study shows that Broca region, left inferior parietal lobule, bilateral cerebellum, and bilateral supplementary motor area in Chinese group are activated, being consistent with previous studies.[11,12] Broca region is closely related to motor language, speech and semantics, and is an important region responsible for word storage and extraction.[13] Left inferior parietal lobule is part of Wernicke region, and is important for semantic understanding. Chen et al[11] report that left inferior parietal lobule participates in visual search, spatial attention, and linguistic working memory in motor language. In the present study, bilateral cerebellums are activated and the activated region in left cerebellum is larger than that in right cerebellum, being consistent with the study by Xiao and Zhai.[14] This suggests that both cerebellums participate in language processing. It is also

Table 2

Activated brain region in Chinese group.

Activated brain region	Voxels	*t* value	*P*	MNI coordinate (mm; x/y/z)
Left caudate nucleus	782	9.38	<.05	−15/−3/21
Left inferior occipital gyrus	250	8.75	<.05	−30/−87/−9
Left fusiform gyrus	250	8.72	<.05	−30/−81/−18
Left cerebellum	250	8.44	<.05	−36/−60/−21
Left supplementary motor area (BA8 region)	113	8.11	<.05	−3/15/51
Left BA32 region	113	6.97	<.05	−12/15/36
Right supplementary motor area (BA6 region)	113	6.84	<.05	3/6/66
Left precuneus	70	7.83	<.05	−27/−63/39
Left superior parietal lobule (BA7 region)	70	7.24	<.05	−30/−60/51
Left angular gyrus	70	6.56	<.05	−30/−54/36
Left parietal gyrus	43	7.67	<.05	−42/−45/42
Left inferior parietal lobule	43	7.23	<.05	−39/−39/33
Right anterior central gyrus (BA9 region)	38	8.09	<.05	51/9/33
Inferior frontal gyrus of left triangular part	34	8.29	<.05	33/24/9
Inferior frontal gyrus of right opercular part	34	7.26	<.05	48/12/3
Right cerebellum	24	8.54	<.05	9/−84/−24
Right cerebellum	24	7.98	<.05	33/−78/−27
Right cerebellum	24	7.21	<.05	21/−84/−24

Note: statistical level, $P < .05$ (FDR corrected). No. of voxels > 20.
MNI = Montreal Neurological Institute.

reported that cerebellar lesions lead to impaired language fluency, dysgrammatism, impaired speech and comprehension, and Verb generation disorder.[15] Lin and Weng[16] argue that bilateral cerebellums are not directly related to actual movements, but are activated during imagination of movements.

The present study shows that the activated brain region in the Uygur group is left hemisphere structure. Ibrahim and Eviatar[17] discover that left visual field is not sensitive to Arabian writing, suggesting that the right hemisphere does not participate in the recognition of Arabian writing. Consistent with this report, the result of the present study shows that identification of Uygur letters and recognition and extraction of Uygur words are mainly based on left hemisphere, being similar with Arabian writing. The present study also shows that Broca region, left cerebellum, and left precentral gyrus in Uygur group are activated. Most of the Uygur words are compound words, and Uygur is more complex than phonetic writing of other languages. A study on English and other phonetic languages shows that Broca region is activated in verb generation tasks, suggesting that Broca region participates in semantic analysis, as well as the reading of phonetic writing.[18] Mohammad et al discover that Broca region participates in phonological and semantic processing,[19–22] being consistent with our results. Another study shows that left cerebellum is mainly related to word morphological processing, and grammatical disorder and expression-acceptance syndrome may occur after left cerebellum damage.[23] Uygur writing has special morphological characteristics, and left cerebellum may play important roles in the morphological processing of Uygur language.

The present study shows that left orbital frontal gyrus, right caudate nucleus, bilateral anterior cingulate gyrus, and left caudate nucleus of Chinese group are more activated than Uygur group. Left orbital frontal gyrus participates in working

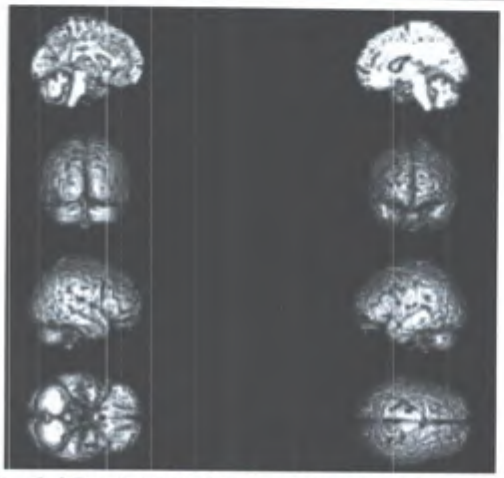


Figure 2. Activated brain MRI of Uygur group. GE signa 3.0 T superconducting magnetic resonance instrument scanning system was used to collect images (GE Healthcare, Little Chalfont, UK), and 8-channel head coils were used to receive the signals. The images were preprocessed and analyzed using statistical parametric mapping 8 (http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/software/spm8/). MRI = magnetic resonance imaging.

Table 3

Activated brain region in Uygur group.

Activated brain region	Voxels	T value	*P*	MNI coordinate (mm; x/y/z)
Left precentral gyrus (BA9 region)	44	7.66	<.05	−45/6/39
Inferior frontal gyrus of left triangular part	44	6.5	<.05	−51/15/30
Inferior frontal gyrus of right opercular part	44	6	<.05	−51/9/24
Left cerebellum	23	7.19	<.05	−42/−63/−21
Left cerebellum	23	6.12	<.05	−39/−75/−21

Note: statistical level, $P < .05$ (FDR corrected). No. of voxels > 20.
MNI = Montreal Neurological Institute.

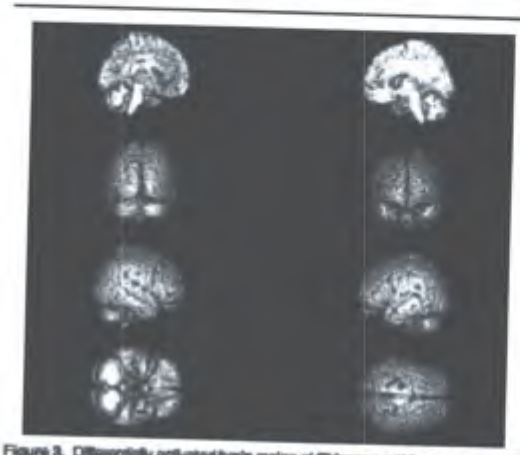


Figure 3. Differentially activated brain region of Chinese and Uygur groups. GE signa 3.0 T superconducting magnetic resonance instrument scanning system was used to collect images (GE Healthcare, Little Chalfont, UK), and 8-channel head coils were used to receive the signals. The images were preprocessed and analyzed using statistical parametric mapping 8 (http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/software/spm8/).

memory,[24] and has selective attention function, being responsible for endogenous orientation in directed networks.[25] Nouns and verbs in Uygur language can be mutually transformed by change of forms, but nouns and verbs in Chinese language cannot be mutually transformed by directly changing the forms. In addition, gerunds and nouns in Uygur language have close morphological and semantic connections, but verbs in Chinese language are distinct from nouns in both morphology and semantics. Therefore, transformation between verbs and nouns in Chinese language is more complex than that in Uygur language. There are few reports on the language functions of right caudate nucleus and right cingulate gyrus (BA32 region). Li et al[26] report that right cingulate gyrus (BA32 region) is activated in reading and semantic discrimination of Chinese characters. The recognition of Chinese characters is related to extensive central nervous system and may need to activate larger areas of right hemisphere. However, whether right caudate nucleus and right cingulate gyrus participate in the recognition of Chinese characters still needs further studies. The present study shows that left caudate nucleus and left anterior cingulate gyrus are activated in Chinese group, being consistent with the report by Zhang et al.[12] Gao et al[27] report that left caudate nucleus and left anterior cingulate gyrus are both activated in speech and semantic tasks in Chinese language, but are neither activated in character tasks. Zhang et al[12] believe that left caudate nucleus is a node in motor language function network. In addition, bleeding in left caudate nucleus can lead to speech disorder and amnesia.[28] Previous study shows that left inferior temporal gyrus (BA37), inferior parietal lobule, fusiform gyrus, and parahippocampal gyrus in Uygur group are activated in contrast to Chinese group.[7] However, no activated regions are observed in Uygur group in comparison to Chinese group. This may be because of different sample size, different statistical threshold, or different age and education levels. The activated brain regions in Uygur group in the present study include Broca region, left precentral gyrus, and left cerebellum, with similar regions but smaller area compared with Persian, Hebrew, and Arabian.[19–22,29] The reasons for this may be: different statistical threshold; most Uygur verbs are compounded from verb roots and nonverbs; the extraction of sound and meaning from Uygur words is slower than Chinese language, leading to smaller activated brain region in Uygur group. In conclusion, activated brain regions in verb generation tasks are different between Uygur and Chinese languages. Processing of Uygur characters is mainly in the left hemisphere of brain, while processing of Chinese characters needs more participation by the right hemisphere of brain.

Table 4

Differentially activated brain region in Chinese and Uygur groups.

Differentially activated regions (Chinese > Uygur)	Voxel	T value	P	MNI coordinate (mm; x/y/z)
Left caudate nucleus	291	4.94	<.05	−9/12/12
Left orbital frontal gyrus	291	4.35	<.05	−18/30/−15
Right caudate nucleus	44	3.86	<.05	9/12/3
Right anterior cingulate gyrus (BA32 region)	39	4.28	<.05	3/39/6
Left anterior cingulate gyrus	39	3.67	<.05	−6/36/12

Note: statistical level, $P < .05$ (FDR correction), No. of voxels > 20.
MNI = Montreal Neurological Institute.

References

[1] Zhao YJ, Chen CX, Pang HW, et al. Effect of constraint-induced language therapy on aphasia in patients with sub-acute stroke. Chin J Rehabil Theory Pract 2014;7:656–8.
[2] Jiang Z. Progress in neuro-linguistic research based on the treatment of aphasia. Chin J Rehabil Med 2016;31:378–80.
[3] Li M, Xie Y, Fu J. A quantitative and qualitative study on how Chinese incomplete motor aphasics recognize Chinese language chunks. J Univ Sci Technol Beijing (Social Sci Ed) 2015;5:16–21.
[4] Yang J, Xiang X. Research on the application of Chinese Rehabilitation Research Center Standard Aphasia Examination in Hubka patients with aphasia. Chin J Rehabil 2014;5:331–2.
[5] Xi YL, Yang J, Reza Abudumalasu , et al. The standardization of a Uyghur Aphasia battery. Chin J Phys Med Rehabil 2015;37:509–12.
[6] Xi YL, Tuo Q, Tuerxun T, et al. Comparison of functional magnetic resonance imaging in cerebral activation between normal Uygur and Mandarin participants in semantic identification task. Int J Clin Exp Med 2015;8:13724–31.
[7] Xi Y, Jiang C, Zhang J. The cortical organization in language tasks of Mandarin and Uyghur speakers. Chin J Phys Med Rehabil 2013;35: 847–51.
[8] Zhang B. Auditory aphasia rehabilitation based on auditory fMRI study. Sci Technol Innov Herald 2015;12:14.
[9] Chen J. Progress in the application of BOLD-fMRI imaging in the study of language disorders. Funct Mol Med Imaging 2015;1:610–3.
[10] Liu J, Chen Z, Huang L. Brain fMRI image segmentation based on Bias hierarchical mixture model. J Appl Stat Manage 2015;34:603–11.
[11] Kunii N, Kamada K, Ota T, et al. A detailed analysis of functional magnetic resonance imaging in the frontal language area: a comparative study with extraoperative electrocortical stimulation. Neurosurgery 2011;69:590–7.
[12] Zhang C, Zhang Y, Zhang Q. Study on brain areas related to verb generation task with functional MRI. J Tianjin Med Univ 2009;15: 351–3.
[13] Zhang YT, Zhang Q, Zhang J. Laterality of brain areas associated with arithmetic calculations revealed by functional magnetic resonance imaging. Chin Med J 2005;118:633–8.
[14] Xiao S, Zhai H. Processing of the cerebellum in speech production by functional magnetic resonance imaging. J Clin Rehabil Tissue Eng Res 2008;12:9585–8.
[15] Stoodley CJ, Schmahmann JD. The cerebellum and language: evidence from patient with cerebellar degeneration. Brain Lang 2009;110:149–53.
[16] Lin C, Weng X. Motor, language, and learning: functional magnetic resonance imaging of the cerebellum. Adv Psychol Sci 2006;14: 532–9.
[17] Ibrahim R, Eviatar Z. The contribution of the two hemispheres to lexical decisions in different languages. Behav Brain Funct 2012;8:3.

[18] Rochon E, Laird L, Bose A, et al. Neural changes after phonological treatment for anomia: an fMRI study. Brain Lang 2010;114:164–79.

[19] Momenian M, Nilipour R, Samar RG, et al. Neural correlates of verb and noun processing: an fMRI study of Persian. J Neurolinguist 2015;37:12–21.

[20] Crepaldi D, Berlingeri M. Clustering the lexicon in the brain: a meta-analysis of the neurofunctional evidence on noun and verb processing. Front Hum Neurosci 2013;27:303–17.

[21] Bick AS, Goelman G, Frost R. Hebrew brain vs. English brain: language modulates the way it is processed. J Cogn Neurosci 2011;23:2280–90.

[22] Mehri A, Ghorbani A, Dorri A, et al. Comparing the production of complex sentences in Persian patients with post-stroke aphasia and non-damaged people with normal speaking. Iran J Neurol 2016;15:28–33.

[23] Stoodley CJ, Schmahmann JD. Evidence for topographic organization in the cerebellum of motor control versus cognitive and affective processing. Cortex 2010;46:831–44.

[24] Ekkinis Z, Fallon JH, Niznikiewicz M, et al. Gray matter volume reduction in rostral middle frontal gyrus in patients with chronic schizophrenia. Schizophr Res 2010;123:153–9.

[25] Peng N, Qian R, Fu X, et al. Alterations of brain network efficiency in patients with post-concussion syndrome. Zhonghua Yi Xue Za Zhi 2015;95:1972–5.

[26] Li Y, Feng X, Tang W, et al. Brain activations during non-alphabetic reading in Chinese characters using fMRI. Chin J CT MRI 2004;2:153–6.

[27] Guo H, Han L, Bai H, et al. Study of functional magnetic resonance imaging in Mandarin-English non-fluent late bilinguals. Chin J Neurosurg 2013;29:1097–100.

[28] Pellizzaro Venti M, Paciaroni M, Caso V. Caudate infarcts and hemorrhages. Front Neurol Neurosci 2012;30:137–40.

[29] Abdulhadi S, Ibrahim R, Eviatar Z. Perceptual load in the reading of Arabic: effects of orthographic visual complexity on detection. Writing Syst Res 2011;3:117–27.

中华医学会系列杂志

ISSN 0254-1424
CN 42-1666 / R

中华物理医学与康复杂志®

ZHONGHUA WULI YIXUE YU KANGFU ZAZHI
2017年11月 第39卷 第11期

CHINESE JOURNAL OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION

Volume 39 Number 11
November 2017

中华医学会
CHINESE MEDICAL ASSOCIATION

ISSN 0254-1424
11
9 770254 142177

中华物理医学与康复杂志®

CHINESE JOURNAL OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION

月刊　1979年9月创刊　第39卷　第11期　2017年11月25日出版

主　管
中国科学技术协会

主　办
中华医学会
100710，北京市西四西大街42号
华中科技大学同济医学院
430030，武汉市解放大道13号

编　辑
中华物理医学与康复杂志
编辑委员会
430030，武汉市解放大道1095号（同济医院内）
电话：(027)83662874
传真：(027)83663264
Email：cjpmr@tjh.tjmu.edu.cn
http://www.medline.org.cn
http://www.cjpmr.cn

总编辑
黄晓琳

编辑部主任
郭铁成

出　版
《中华医学杂志》社
有限责任公司
100710，北京市西四西大街42号
电话（传真）：(010)85158185
Email：office@cma.org.cn

广告经营许可证号
4201044001843

印　刷
武汉市人大机关劳动服务公司

发　行
范围：公开
国内：中国邮政集团公司湖北省分公司
http://bk.11185.cn
国外：中国国际图书贸易集团有限公司
（北京399信箱，100044）
代号 M324

订　购
全国各地邮政局
邮发代号 38-391

邮　购
中华物理医学与康复杂志编辑部
430030，武汉市解放大道1095号（同济医院内）
电话：(027)83663874
传真：(027)83663264
Email：cjpmr@tjh.tjmu.edu.cn

定　价
每期：25.00元，全年300.00元

中国标准连续出版物号
ISSN 0254-1424
CN 42-1666/R

2017年版权归中华医学会所有

未经授权，不得转载、摘编本刊文章，不得使用本刊的版式设计

除非特别声明，本刊刊出的所有文章不代表中华医学会和本刊编委会的观点

本刊如有印装质量问题，请向本刊编辑部调换

目　次

基础研究

不同磁感强度磁场对人脑微血管内皮细胞生物学效应的影响 …… 801
庄成楠　王益民　周冰　马秋文　鲁冬梅

临床研究

上肢机器人辅助训练对恢复期脑卒中患者肩关节本体感觉的影响 …… 806
孙亚　金敏敏　李岩　傅建明　杨曼霞　张玮涛　朱贵平

坐姿优经掌体位下支频振动疗法对脑卒中患者上肢痉挛及运动功能的影响 …… 811
郭钢花　梁英姿　刘慕豪　李哲　杨文韬　郝建剑　闫雪莹

动觉运动想象和视觉运动想象对脑卒中患者上肢功能恢复及日常生活活动能力的影响 …… 815
高家欢　胡晋权　尹明宇　沈庆林　张淑娟　黄丽

基于交叉迁移理论的健侧肢体力量训练对偏瘫患者运动功能的影响 …… 819
李霞　马玲玲　徐守宇　向伟华　鬼锦阔

重复性外周磁刺激联合运动疗法对脑卒中患者踝跖屈肌痉挛的影响 …… 823
宋鹏飞　马明　基倩　杨宝　徐亮　刘进　何逸豪　张云

悬吊运动疗法结合 Bobath 疗法对脑卒中后偏瘫患者下肢功能恢复的影响 …… 827
胡正永　汤从智　赵锦宏　马明　徐亮　孙武东

静态进展性伸膝结合关节松动术对全膝关节置换术后患者膝关节功能的影响 …… 830
李林　李梦婷　郝建明　冯国林　田超　纪航

本体感觉神经促进技术联合核心稳定性训练对功能性踝关节不稳患者下肢功能康复的影响 …… 834
孙正凡　易磊

综合康复治疗糖尿病足的临床疗效及血液流变学分析 …… 839
周金城　杨慧慧　蔡西国

基于控制性运动的骨性稳定训练治疗护理人员慢性非特异性腰痛的疗效观察 …… 842
许志生　杨宽女　边仁秀　华安河
沙盘游戏疗法治疗脑性瘫痪儿童心理障碍的疗效分析 …… 845
彭利娟　金文玉　侯雷勤　肖荣
比较两种静态踝足矫形器对痉挛型脑性瘫痪患儿步态的影响 …… 847
叶洪青　刘彪　代平荣　杨雪　吴宝军
客家话母语者辨识粤语声调的特征分析 …… 851
高汉雄　陈艳　潘翠环　胡楠　王璇　曾冰娟
基于 Rs-fMRI 的维、汉语脑卒中后失语症患者的脑功能研究 …… 856
杨荣　张俊然　杨冰　唐艳玲

短篇论著

首层康复训练治疗良性发作性位置性症晕患者残余头晕的疗效观察 …… 860
刘斌　段伟伟　张海峰　张新江　蒋长松

学科建设

康复治疗师分级管理在综合性医院康复医学科建设中的作用 …… 863
吕洞涛　刘毅　顾雯

综　述

阿尔茨海默病的流行病学调查及国内康复治疗现状分析 …… 866
朱琳　陈星星
痉挛状态量化评定方法的进展 …… 870
蔡文婷　李放
超声治疗肿瘤的机制研究进展 …… 873
杨名珍　刘邦忠
高原低压低氧环境下富氧干预对心肺功能影响的研究进展 …… 876
董旭　申广浩　谢康宁　景达　刘娟　翟明明　罗二平

专　稿

加强训练，提高医学论文英文摘要的撰写质量 …… 879
谭维福

外刊撷英

Electromagnetic transduction for low back pain …… 810
Preoperative obesity and outcome of lumbar disc surgery …… 829
Duloxetine reduces opioid use after spine surgery …… 833
Cirrhosis and stroke …… 855
High-frequency therapy for hemorrhagic stroke …… 862
The impact of carotid artery stenting on cerebral perfusion …… 869
Rivaroxaban versus warfarin after atrial fibrillation related stroke …… 878

本刊稿约见本卷第 1 期第 79~80 页、第 7 期第 559~560 页

本期责任编辑　阮仕衡　郭铁成　**英文审校**　Bill Purves　陈连艳　**统计学审核**　罗平　**责任排版**　邹江华

·临床研究·

基于 Rs-fMRI 的维、汉语脑卒中后失语症患者的脑功能研究

杨豪　张俊然　杨冰　席艳玲

【摘要】 **目的**　利用静息态功能磁共振成像技术（Rs-fMRI）研究维族和汉族脑卒中失语症患者在静息态下脑自发活动的差异区，并初步探讨形成差异的原因。**方法**　利用 Rs-fMRI 采集 15 例汉族脑卒中失语症患者（汉语组）和 12 例维族脑卒中失语症患者（维语组）静息态下的 fMRI 数据，对数据预处理后进行低频振幅（ALFF）指标的计算，最后对两组数据做组间统计学比较。**结果**　静息状态下汉语患者的 ALFF 大于维语患者，汉语患者的右侧丘脑 ALFF 值增加。**结论**　在静息态下汉族失语症患者的右侧丘脑处 ALFF 大于维族患者，可能是由于汉族患者左侧脑区脑卒中后，右侧丘脑部分参与了新的语言回路，对语言功能的损失起到了一定的代偿作用。

【关键词】 维吾尔语；汉语；ALFF；Rs-fMRI

基金项目：四川省科技计划资助项目（2015HH0036）；成都市科技惠民资助项目（2015-HM01-00561-SF）

The brain functioning of aphasic Uyghur and Mandarin speakers after stroke　*Yang Hao*, Zhang Junran, Yang Bing, Yi Yanling. *School of Electrical Engineering and Information, Sichuan University, Chengdu 610065, China*

Corresponding author: Zhang Junran, Email: zhangjunran@126.com

【**Abstract**】 **Objective**　To observe any differences in the spontaneous activity of brain areas between Mandarin-speaking and Uyghur-speaking aphasics at rest and explore the reasons. **Methods**　Functional magnetic resonance imaging was used to scan the brains of 15 Mandarin-speaking and 12 Uyghur-speaking subjects. Statistical parametric maps of the active brain areas were prepared and low-frequency amplitude (ALEF) indexes were calculated. **Results**　While at rest the ALEF indexes of the Mandarin-speakers were, on average, larger than those of the Uyghur-speakers. The difference was primarily in the ALEF of the right thalamus. **Conclusion**　At rest, the average ALEF of the right thalamus of aphasic Mandarin-speakers is larger than that of Uyghur-speakers. It might be that after a left-brain stroke the Mandarin-speakers form new language circuits with the help of the right thalamus which compensates for the loss of language function.

【**Key words**】 Uygur; Mandarin; Magnetic resonance imaging; Aphasia

Fund program: A Sichuan Province Science and Technology Plan project (no. 2015HH0036); Chengdu Science and Technology projects (no. 2015-HM01-00561-SF)

不同的语言反映了不同的文化特点[1]。但对于母语为不同语系的人群，其脑结构或功能是否存在差异一直是关注的热点[2]。目前，有许多关于英语和汉语的研究表明，虽然两者语言的处理主要是由左侧半球的语言脑区完成，但脑区间的功能交互却有相对差异[3]。维吾尔语（简称维语）是我国的第二大语系。我国拥有近千万的维吾尔族人口，绝大多数分布在新疆，有利于集中收集样本，为比较维语和汉语的大脑加工机制提供了相对有利的条件。脑卒中后失语症患者一直是研究大脑语言加工机制的重要突破点。目前，研究认为语言加工主要依赖于左额、颞脑区、大脑皮质和皮质下核团的共同作用[4]。Tan 等[5]使用功能性磁共振研究发现，左侧额中回为汉字认知加工的特殊脑区。卢洁等[6]对正常青年受试者进行视觉方式呈现汉字语义辨别任务的静态扫描，发现大脑对汉字语义的处理以左侧大脑半球为主。对于维语处理机制的研究，有研究发现，左侧额下回激活体素及激活强度最大，说明左侧额下回在维语加工中起主要作用，是语义执行系统的重要组成部分。虽然汉语维语的语言加工都是以左侧大脑半球为主，但汉、维语的各个脑区表现并不一致[7]。席艳玲等[8]研究发现，汉族人和维族人在执行动词产生任务时，维语组左侧额下回（BA37）、顶下小叶、梭状回和海马旁回等局部脑区可见明显激

DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.11.015

作者单位：610065 四川成都四川大学电气信息学院（杨豪、张俊然、杨冰）；乌鲁木齐新疆医科大学第一附属医院（席艳玲）

通信作者：张俊然，Email：zhangjunran@126.com

活，而汉语组在该区激活相对较弱，可以推测由于汉族和维族的语言机制并不相同，不同语言失语症患者的大脑在静息态下，由左侧颞中回后部共同构成的与语言理解相关的网络也可能有所差别[9]。

本次研究的失语症患者均为脑卒中后失语患者，其发病率高达 21%~38%[4]。国内对于脑卒中后汉语失语症的研究较多，对于脑卒中后维吾尔族失语症的研究较少。本研究利用静息态功能磁共振成像技术（resting functional magnetic resonance imaging，Rs-fMRI）技术在静息功能状态下对母语分别为汉语和维语的失语症患者分别进行扫描。静息态 fMRI 能够反映神经元的自发性运动，其全脑静息状态下活动的变化可能与自发的某种特定模式的脑功能变化紧密相关。除此之外，fMRI 可以将脑形态和脑功能检查较好地结合起来，有利于进一步理解大脑语言加工机制，对于研究失语症患者的失语机制和术后恢复具有重要的指导作用[10]。

资料与方法

一、一般资料

本研究受试对象来自新疆医科大学。共纳入母语为汉语或者维语的 27 例失语症患者，患者参照国际失语症评定量表，对于维语患者采用翻译版（维吾尔语）最常用的汉语失语检查表（aphasia battery of Chinese，ABC）进行评定，包括口语表达、理解、复述、命名、阅读和书写、结构与空间、运用和计算等语言能力 9 个方面。经标准利手评价量表对利手进行评定，均为右利手，其纳入标准为：①均符合第 4 次全国脑血管病会议制订的诊断标准[11]，经过细致询问病史及体格检查排除构音障碍的患者，并行头颅 CT 或 MRI 检测证实有明确言语中枢病灶，确诊为失语症的患者；②对于维语患者和汉语患者，母语均为维语/汉语语种并长期使用；此次发病前没有语言功能上的障碍，所有患者智力正常，意识清晰并能合作，并签署知情同意书。受试对象中汉语组 15 例，其中脑出血 6 例，脑梗死 9 例；维语组 12 例，脑出血 5 例，脑梗死 7 例。2 组受试对象的一般资料比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

表 1 2 组受试对象一般资料比较

组别	例数	性别（例）		年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	利手（例）		受教育年限（年，$\bar{x}\pm s$）
		男	女		右	左	
维语组	12	8	4	50.0±14.8	15	0	10.7±4.6
汉语组	15	10	5	51.8±8.8	15	0	11.2±4.9

二、Rs-fMRI

脑卒中患者在发病后一段时间内，其大脑结构（白质、灰质）会发生相应的变化，为了避免急性期的不稳定，确保病人得到初步的恢复，所有受试者均为患病两周后参与测试[12]。实验采用静息状态的实验方式，要求被试患者保持清醒，平卧于检查床上，闭眼，平静呼吸，尽量避免任何系统性的思维活动。适应磁体及周围环境，排除幽闭恐惧症患者。采用 GE 公司生产的 Signa3.0T 磁共振扫描机器扫描。对所有被试者使用 Rs-fMRI 扫描，其扫描参数为：TR 2000 ms，TE 30 ms，层厚 5.0 mm，无间隔，视场角 240 mm×240 mm，矩阵 960 mm×960 mm，成像范围尽可能覆盖全脑，从颅底到顶叶共 25 层，每层采 279 幅，共采集 6975 幅图像，采集时间为 558 s。

三、数据预处理

基于 Matlab 平台对从实验中获取的 fMRI 数据进行预处理，转换格式，去除最初 9 个时间点的数据，经时间对齐，再头动校正，为排除个体脑组织结构差异的影响，再标准化到 SPM5 蒙特利尔神经病学研究所（Montreal Neurological Institute，MNI）标准模板上，每个像素被重新采样为 3×3×3 mm，进行平滑处理，再对平滑后数据进行数据分析。

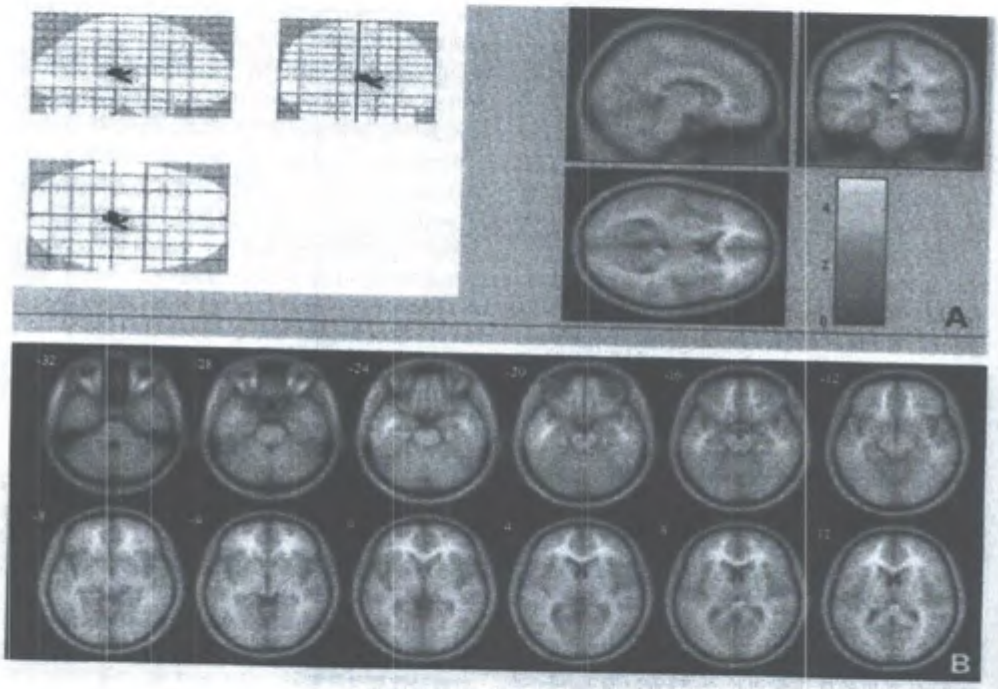
四、数据分析及统计学处理

低频振幅（amplitude of low-frequency fluctuation，ALFF）算法可以反映病理状态下脑活动的改变[13]。利用算法对数据进行分析，低频幅度分析滤波后的数据经过傅里叶变化转换成频率谱，而频率谱与原始时间序列的频率振幅的平方成正比，这样每一体素的频率谱的平方根在 0.01~0.08 Hz 的低频下被计算出来，得到的平均平方根为 ALFF。为了使结果标准化，每个体素的 ALFF 值都会除以全脑均值（mean），即 mALFF，得到全脑的 mALFF，其用于双样本的计算中，目的在于检测全脑局部脑区神经元自发的活动程度。

剔除被试者头动三维平移超过 3 mm、三维旋转超过 3 mm 的 Rs-fMRI 数据，以减小过度头动对结果计算的影响，数据预处理后，利用 SPM8 软件将维语及汉语失语症患者的 ALFF 值进行统计分析。组内统计采用单样本 t 检验，组间统计采用两独立样本 t 检验，检验水准均为 $P<0.05$，进行多重比较校正（Alphasim 校正），得到 ALFF 映射图组间比较的差异结果，并在 SPM 中显示具有统计学差异的脑区。

结　果

实验中，为了避免汉族维族患者脑卒中区域差异对左侧脑区造成的影响，本研究只关注大脑右侧的结果，结果发现，在静息状态下汉语患者的 ALFF 大于维语患者，汉语患者的右侧丘脑 ALFF 值增加，详见表 2、图 1。



注：患者大脑右侧丘脑区域有明显激活

图 1 静息态脑激活差异影像图

表 2 激活脑区的中心坐标

区域	MNI 坐标(mm)		
	X 轴	Y 轴	Z 轴
右侧大脑			
下叶	9	−27	5
丘核	7	−21	0
白质	1	−20	6

讨 论

脑卒中后失语是一种获得性的语言障碍，表现为对语言符号的理解和运用能力的下降。而汉语和维语两种语系有着明显的差异，维语与英语类似，属于拼音文字，其主要特点是书写时自右向左，自上而下[14]。汉语是一种象形表意文字，其字义主要表现在字形特征上，具有图形特点[15]。从感知水平上来说，汉字形、义联系可能要比形、音联系强，难以从其字形中直接提取语音，因此汉语倾向于语义的自动激活从而提取语义信息。在拼音文字的识别中，根据亚词汇单元就可以直接拼出单词的读音，语音在书面词汇识别中比语义激活要早，在理解单词的意义时，往往要借助于单词的读音来完成，语音系统自动激活、提取，协助进行语义判断，维语相比于汉语有更多的语音加工部分[16]，推测汉族维族脑卒中患者的语言加工机制应该有所不同，而其脑卒中后失语机制或术后恢复机制也应有所不同。

由于 Rs-fMRI 不需要设计复杂的实验任务，且不需要考虑不同受试者执行任务能力的差异，目前已经在脑功能研究中广泛使用。本研究受试患者发生脑卒中的区域都在大脑左侧，为了避免汉族维族左侧脑区差异所造成的影响，本次研究只采用了右侧脑区的结果，着重探究了汉族维族患者在脑卒中后右侧脑区结构变化所引起的语言功能变化。其中，汉族患者的右侧丘脑处 ALFF 值高于维族患者，这可能与两种语言的文字和思维习惯差异有关，以往的研究也表明汉字除了具有字母语言缺少的字面意义外，还有复杂的空间构象，而右侧大脑半球以视觉空间处理为主，所以进行汉字处理时，大脑皮质会有较大范围的神经活跃区域，包括右侧半球视觉处理（枕叶、距状沟、颞中回）、记忆（楔前叶、角回、扣带回）等相关脑区的参与[17]。单保慈等[18]通过听觉和视觉的 fMRI 研究，发现右侧

大脑半球的颞中回、缘上回和双侧的小脑、枕叶参与了汉字的语义处理过程，提示了右侧脑区可能更多地参与了汉语的处理和加工。而 Marey-Lopez 等[19]研究证实，右侧丘脑与视觉空间和认知感觉有所联系，由于汉字是象形文字，能够从字形上提取语义，推测字形的辨别与视觉及认知能力有关，认为右侧丘脑可能参与了汉字的加工和处理。

近年来的 fMRI 研究表明，汉族和维族在任务态下进行组间比较时，维语在侧颞下回、顶下小叶、梭状回和海马旁回等局部脑区相对于汉语而言可见明显激活[20-21]。说明维语和汉语的语言加工机制有所不同，静息态下与语言相关网络所属的脑区，其功能连接强度也有一定的差异[22]。可以推测维语和汉语失语症患者在静息状态下构成的功能连接网络也不相同。有研究显示，右半球的语言激活程度与语言功能的恢复相关，原本具有语言功能的右侧半脑区，在患者左脑发生脑卒中后可能会被重新激活，这可能是一种对左脑损失的语言功能的代偿作用[23]。Xu 等[24]研究也发现右侧半球在左侧半球梗死后很快就出现激活，这可能是患者在脑卒中后，出现了代替了坏死脑区的其他功能，形成了新的语言回路。这种激活形成的新神经回路可能是神经功能的某种重组，或原本就存在的广泛的、双侧的语言环路的重新连接[25]。有研究通过研究脑卒中后患者的静息态功能连接图，证实右侧丘脑参与了脑卒中后语言功能的恢复，而右侧丘脑自身也参与了大脑皮质对语言的协调作用，说明其右侧丘脑可能参与了左侧脑区的代偿作用[26]。而普通人的右侧丘脑语言功能在左侧脑区没有损伤时处于抑制状态，Crosson 等[27]研究发现，左侧大脑损伤打乱了有效抑制的平衡关系，使得更多右侧半球参与到语言处理中，促进了语言功能恢复[28]。

综上所述，通过 ALFF 算法对汉族维族失语症患者进行对照研究后，发现汉族失语症患者的右侧丘脑区激活强度大于维族失语症患者，推测其原因是在不执行具体语言任务时，汉族失语症患者在发生脑卒中后，其语言功能的变化可能是由于右侧丘脑区也参与了语言理解网络的构造，这些原本就具有语言功能的右侧半球脑区，在左侧脑区发生脑卒中后，激活强度增加，从而形成新的语言回路，对语言功能的损失起到一定的代偿作用，静息状态下，该网络可能是维持大脑语言理解功能的神经基础。此外，也可能与两种语言的文字构成和思维习惯差异有关。所以对于汉族维族失语症患者，应该根据两种语言的不同大脑加工机制，进行更深一步的研究和讨论。比如对全脑的网络分析，及脑卒中后运动性失语前后语言网络功能连接变化的探讨等，这对于进一步研究汉族维族失语症患者的失语和术后恢复机制具有重要的价值。

参 考 文 献

[1] 崔世民，刘伟峰，靳松. 脑 MRI 局部解剖与功能图谱[M]. 北京人民卫生出版社，2007：59-60.

[2] Borowsky R, Owen WJ, Sarty GE. The role of the left hemisphere in motor control of touch: a functional imaging analysis[J]. Brain Cogn-ition, 2002, 49(1): 96-101. DOI: 10.1006/brcg.2001.1488.

[3] Ruecki JG, Paz-Alonso PM, Mellom PJ, et al. Universal brain signature of proficient reading: evidence from four contrasting languages [J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2015, 112(30): 15510-15515. DOI: 10.1073/pnas.1509321112.

[4] Berthier ML. Poststroke aphasia: epidemiology, pathophysiology and treatment[J]. Drugs Aging, 2005, 22(2): 163-182. DOI: 10.2165/00002512-200522020-00006.

[5] Tan LH, Spinks JA, Gao JH. Brain activation in the processing of Chinese characters and words: a functional MRI study[J]. Hum Brain Mapp, 2000, 10(1): 16-27.

[6] 卢洁，李坤成，杨福胜. 汉字语义判别任务的功能磁共振成像研究[J]. 医学影像学杂志，2007，17(4)：337-339. DOI：10.3969/j.issn.1006-9011.2007.04.004.

[7] 根据艾劳尔·阿卜拉萨提克，库艳芳，王军兰. 维吾尔语和汉语动词产生相关脑区的功能性磁共振成像研究. 中华物理医学与康复杂志，2016，38(11)：830-835. DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.011.008.

[8] 那艳玲，姜春辉，张俊然，等. 维吾尔语和汉语两种语言任务激活脑区差异性的 fMRI 研究[J]. 中华物理医学与康复杂志，2013，35(11)：847-851. DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.11.004.

[9] Woodward TS, Cairo TA, Ruff CC, et al. Functional connectivity reveals load dependent neural systems underlying encoding and maintenance in verbal working memory[J]. Neuroscience, 2006, 139(1): 317-325.

[10] Khushu S, Kumaran SS, Tripathi RP, et al. Functional magnetic resonance imaging of the primary motor cortex in humans: response to increased functional demands[J]. J Biosci, 2001, 26(2): 205-215. DOI: 10.1007/BF02703644.

[11] 吴云鸿，刘斌. 第四届全国脑血管病学术会议[J]. 中华医学信息导报，1995(6)：4-4.

[12] Cramer SC. Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery[J]. Ann Neurol, 2008, 63(3): 272-275. DOI: 10.1002/ana.21393.

[13] 张志强，卢光明，许元，等. 低频振幅算法功能磁共振成像对双侧海马硬化颞叶癫痫的研究[J]. 中华医学杂志，2008，88(23)：1594-1598. DOI：10.3321/j.issn:0376-2491.2008.23.004.

[14] Venkatraman V, Siong SC, Chee MW, et al. Effect of language switching on arithmetic: A bilingual fMRI study[J]. J Cogn Neurosci, 2006, 18(1): 64-74. DOI: 10.1162/089892906775250030.

[15] 何燕娜，张权，张云亭，等. 脑梗死后运动性失语患者语言中枢的 fMRI 评价[J]. 磁共振成像，2010，1(1)：6-10. DOI：10.3969/j.issn.1674-8034.2010.01.004.

[16] Gandour J, Wong D, Hsieh L, et al. A crosslinguistic PET study of tone perception[J]. J Cogn Neurosci, 2000, 12(1): 207-222.

[17] Abo M, Takao H, Hashimoto K, et al. Re-organization of language function within the right hemisphere[J]. Eur J Neurol, 2007, 14(2):

7-8.DOI: 10.1111/j.1468-1331.2006.01558.x.
[18] 单保慧,张武田,马林,等.汉语语义加工的相关脑区[J].科学通报,2003,48:2257-2260.
[19] Marey-Lopez J, Rubio-Nazabal E, Alonso-Magdalena L, et al. Posterior alien hand syndrome after a right thalamic infarct[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2002, 73(4): 447-449.
[20] Vigneau M, Beaucousin V, Herve PY, et al.Meta-analyzing left hemisphere language areas: phonology, semantics, and sentence processing[J].Neuroimage, 2006, 30(4): 1414-1432.
[21] Martha S, Cheetham H, Beauregard M, et al.The neural substrate of picture naming[J].J Cogn Neurosci, 1999, 11(4): 390-421.DOI: 10.1162/089892999563508.
[22] 李春晟,周仪,方艺,等.左脑中回语言功能的静息态功能磁共振研究[J].中国神经精神疾病杂志,2014,40(8):497-501.DOI:10.3936/j.issn.1002-0152.2014.08.012.
[23] 李科,金真,邹磊,等.脑卒中后运动性失语的功能磁共振成像研究[J].中国临床医学影像杂志,2012,23(3):153-155.DOI: 10.3969/j.issn.1008-1062.2012.03.001.
[24] Xu SJ, Zhang MM, Shang DS, et al. Cortical language activation in aphasia: a functional MRI study [J]. Chin Med J, 2004, 117(7): 1011.DOI:10.3969/j.issn..1004-583x.2013.03.007.
[25] Dronkers NF. A new brain region for coordinating speech articulation [J]. Nature, 1996, 384(6605): 159-161.
[26] van Hees S, Mc KeMahe, Angwin A, et al. A functional MRI study of the relationship between naming treatment outcomes and resting state functional connectivity in post-stroke aphasia[J]. Hum Brain Mapp, 2014,35(8): 3919-3931.DOI: 10.1002/hbm.22448.
[27] Cresson B, McGregor K, Gopinath KS, et al. Functional MRI of language in aphasia: a review of the literature and the methodological challenges[J]. Neuropsychol Rev, 2007, 17(2): 157-177.DOI: 10.1007/s11065-007-9024-z.
[28] Rosen HJ, Petersen SE, Linenweber MR, et al. Neural correlates of recovery from aphasia after damage to left inferior frontal cortex[J]. Neurology, 2000, 55(12): 1883-1894.

（修回日期:2017-08-23）
（本文编辑:凌　琛）

·短篇论著·

前庭康复训练治疗良性发作性位置性眩晕患者残余头晕的疗效观察

刘斌　段作伟　张海峰　张新江　蒋长林

良性发作性位置性眩晕(benign paroxysmal positional vertigo,BPPV)是一种常见的内耳机械性疾病,其病理生理学基础为耳石脱落,因此又被称为"耳石症",该病患者约占所有眩晕患者总数的 20%左右[1-2]。随着对本病认识日益深入,越来越多的BPPV 患者经确诊后通过手法复位能治愈或缓解病情,但部分患者在症状消失后仍残留一些非特异症状,如头晕、行走不稳、有漂浮感、昏沉感等,临床称之为残余头晕,对患者日常生活、工作及学习均造成严重影响[3-4]。本研究针对 BPPV 手法复位后残余头晕患者给予前庭功能康复锻炼,发现临床疗效满意。

一、对象与方法

(一)研究对象

选取 2014 年 1 月至 2015 年 3 月期间在我院神经内科门诊确诊为 BPPV 并经手法复位仍残余头昏显著 100 例,患者纳入标准包括:①均符合《良性发作性位置性眩晕指南》[7]和《眩晕诊治专家共识》[8]中关于 BPPV 的诊断标准,经 Epley 复位[9]和/或 Barbecue[10]翻转复位后仍残余头晕;②年龄≤90 岁;③无认知功能障碍,能积极配合相关康复训练;④患者对本研究知情同意并签署相关文件。患者排除标准包括:①既往有类似发作史;②伴有神经系统定位阳性体征;③伴有耳蜗受损或耳部其他损伤;④拒绝或不适合手法复位治疗;⑤有严重平衡功能障碍;⑥既往有耳聋、眩晕性偏头痛、脑血管病、癫痫、癔病、药物依赖、重型抑郁等严重疾病、机体重要脏器功能不全等病史;⑦手法治疗失败;⑧无法满足随访要求等。采用随机数字表法将上述患者分为观察组及对照组,每组 50 例患者。2 组患者一般资料情况详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表 1　入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例) 男	女	年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	高血压[例(%)]	糖尿病[例(%)]
观察组	50	23	27	52.9±12.8	28(56.0)	9(18.0)
对照组	50	14	36	50.9±13.3	20(40.0)	6(12.0)

组别	例数	高脂血症[例(%)]	吸烟[例(%)]	饮酒[例(%)]	冠心病[例(%)]	BPPV 发病至复位时间(d,$\bar{x}\pm s$)
观察组	50	8(16.0)	12(24.0)	9(18.0)	6(12.0)	4.52±2.52
对照组	50	6(12.0)	7(14.0)	6(12.0)	6(12.0)	4.34±2.51

(二)治疗方法

2 组患者经手法复位后均给予甲磺酸倍他司汀(卫材中国药业有限公司,国药 H20040130,每片 6 mg)口服,每次 6 mg,每天早、中、晚各口服 1 次。观察组患者在口服药物基础上辅以前庭功能康复干预[11-12],具体干预内容包括:①心理疏导,向患者耐心解释病情,促其积极主动配合治疗;②指导患者头部前屈、后伸,缓慢低头使下颌尽量靠近胸骨然后尽量后仰,每组训练 15~20 次,每天训练 2 组;③指导患者头部分别向两侧侧弯,侧弯时耳垂尽量靠近肩峰,每组训练 15~20 次,每天训练 2 组;④指导患者分别向左、右侧转颈,如头部尽量缓慢左转,停留片

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.11.016
作者单位:225001 扬州,扬州市第一人民医院神经内科
通信作者:张新江,Email:lshangxinjiang@sina.com

中国标准连续出版物号：ISSN 0254-1424 CN 42-1666/R 邮发代号：38-391 国内定价：25.00元

中文核心期刊要目总览期刊
中国科技核心期刊

ISSN 1672-6278
CN37-1413/R

生物医学工程研究

SHENGWU YIXUE GONGCHENG YANJIU

JOURNAL OF BIOMEDICAL ENGINEERING RESEARCH

2017 4

第 36 卷第 4 期
VOL.36 NO.4

ISSN 1672-6278

山东生物医学工程学会

山东省科学技术协会优秀期刊

生物医学工程研究

第36卷 第4期 2017年

（季刊）

《中文核心期刊要目总览》期刊
中国科技核心期刊
万方数据资源系统收录期刊
中国学术期刊(光盘版)、中国期刊网入编期刊
中国学术期刊综合评价数据库来源期刊
中文科技期刊数据库收录期刊

目 次

论 著

裸鼠乳腺肿瘤生长过程中电特性的在体测量实验研究 …… 曾奕，张岩，马任，等(281)
基于脉搏色素光密度法的心输出量测量系统 …… 赵银银，王钢，张大可，等(287)
低频振动的超声－磁电成像方法研究 …… 李芳芳，张旭东，陈思平，等(291)
重复经颅磁刺激电容充电技术的研究 …… 雷发胜，张广浩，吴昌哲，等(296)
基于手臂表面肌电信号的智能小车控制系统 …… 雷晓飞，王浩，陈媛，等(301)
fMRI血液动力学响应模型的参数敏感性分析及优化 …… 杨增宇，蒋文涛，陈宇(307)
热场对于OA兔沙疗过程中骨质骨量影响的研究
…… 田伟，居来提·买提肉孜，阿迪娜尔·阿布力孜，等(312)
汉、维语动词产生任务的脑因果效应差异研究 …… 杨冰，张俊然，席艳玲，等(318)
非线性动力学分析在重复经颅磁刺激对阿尔茨海默病大鼠学习记忆能力改善方面的应用
…… 崔桂雪，闫海亮，张红星，等(322)
基于光学相干断层成像技术量化评估皮肤癌的二维傅里叶分形维数 …… 孟雅丹，金京，徐琦，等(327)
基于全局方差和噪声估计的维纳滤波图像的复原方法 …… 李永升，陈春晓，王章立，等(331)
基于Matlab GUI的脑胶质瘤三维显示辅助诊断系统的设计 …… 王锦程，郝芸，胡新华，等(336)
基于深度卷积神经网络的肾透明细胞癌细胞核分割 …… 鲁浩达，徐军，刘利升，等(340)
基于TQWT的癫痫脑电信号的识别 …… 贺玉鹏，杨琳，王芳，等(346)
老化皮肤光分布的蒙特卡洛模拟 …… 肖郑颖(351)
以脑源性神经营养因子等干预视神经损伤大鼠视神经拉伸力学的特性分析 …… 王玲，吕雪漫，姜琦(356)
基于肝素和硫酸软骨素的两种纳米颗粒改性表面对生物相容性影响的研究
…… 曾建军，刘涛，王国栋，等(361)
生物可降解聚对二氧环己酮材料中单体残留的测定 …… 朱爱臣，马丽霞，杨清华，等(366)
半互穿网络淀粉基止血海绵的制备及性能研究 …… 邵秀菊，朱爱臣，王军，等(370)
绳索牵引式踝关节康复训练器的设计 …… 于晓杰，张宇玲，徐鹏飞，等(375)
一种测量引流液体流速的传感器的设计 …… 于学龙，刘传永，张卫平，等(379)
医疗器械重复接触全身毒性试验新方法的研究
——大鼠胃肠外双途径接触试验 …… 范春光，侯丽，展荣凯，等(382)

综 述

相位对比磁共振成像技术的原理及应用 …… 曾巧丽，张健康，刘亚，等(387)
生物材料表面仿生磷脂化改性的研究概况 …… 黄啸，郑曦，徐娅娟，等(392)
壳聚糖在口腔颌面组织工程修复中的研究现状 …… 王茹，张凤河(397)
《生物医学工程研究》2017年总目录 …… (401)

[基本参数]CN37－1413/R * q * A4 * zh * P * ¥10.00 * 3000 * 25 * 2017－12

JOURNAL OF BIOMEDICAL ENGINEERING RESEARCH

Vol. 36 No. 4 2017

CONTENTS

RESEARCH PAPERS

Electric properties measurements of biological tissues using a microprobe ..... CAO Shuang, ZHANG Yan, MA Ren, et al(281)

Cardiac output measurement system based on pulse dye densitometry ..... ZHAO Yinyin, WANG Gang, ZHANG Dake, et al(287)

Research on ultrasonic – magnetoelectric Imaging method with low frequency vibration ..... LI Fangfang, ZHANG Xudong, CHEN Siping, et al(291)

Research of capacitor charging technology of repetitive transcranial magnetic stimulation ..... LEI Fusheng, ZHANG Guanghao, WU Changzhe, et al(296)

Intelligent vehicle control system based on arm surface electromyogram ..... JIN Xiaofei, WANG Hao, CHEN Yuan, et al(301)

Parameter sensitivity and optimization for hemodynamic response model of fMRI ..... YANG Zongyu, JIANG Wenxiao, CHEN Yu(307)

Effect of temperature on bone mass in the process of sand therapy in OA rabbits ..... TIAN Wei, JURAT Matrasi, ADINAE Abulaxi, et al(312)

Study of the brain causal effect difference in verb generation task conducted by people in Chinese and in Uighur ..... YANG Bing, ZHANG Junran, XI Yanling, et al(318)

The application of nonlinear dynamic analysis on repetitive transcranial magnetic stimulation improving the learning and memory of Alzheimer's disease rats ..... CUI Qaiwei, YAN Hailiang, ZHANG Hongxing, et al(322)

Quantitative evaluation of the 2D fourier – based fractal dimension of skin cancers with optical coherence tomography ..... MENG Yadan, JIN Jing, XU Qi, et al(327)

Wiener filter image restoration based on global variance and noise estimation ..... LI Dongsheng, CHEN Chunxiao, WANG Zhongli, et al(331)

Design of a three – dimensional display auxiliary diagnosis system of glioma based on matlab GUI ..... WANG Jiacheng, YU Yue, HU Xinhua, et al(336)

Nuclear segmentation of clear cell renal cell carcinoma based on deep convolutional neural networks ..... LU Baoda, XU Jun, LIU Lihui, et al(340)

Identification of epileptic EEG signals based on the tunable q – factor wavelet transform ..... HE Wangpeng, YANG Lin, WANG Fang, et al(346)

Monte Carlo simulation of light distribution in aging skin ..... XIAO Zhengying(351)

The stress relaxation and creep analysis of optic nerve injuried rats treated with brain derived neurotrophic factor ..... WANG Ling, LÜ Xuewan, JIANG Qi(356)

The effect of heparin – and chondroitin sulfate – based nanoparticles modified surface on biocompatibility ..... CAO Jianjun, LIU Yue, WANG Guodong, et al(361)

Determination of residual p – dioxanone in biodegradable poly(p – dioxanone) ..... ZHU Aichen, MA Lixia, YANG Qinghua, et al(366)

The preparation and properties of semi – interpenetrating networks starch hemostatic dressings ..... HOU Xinjie, ZHU Aichen, WANG Jun, et al(370)

Design of a rope – driven training device for ankle rehabilitation ..... YU Xiaojie, ZHANG Yuling, XU Pengfei, et al(375)

Design of a sensor for measuring the flow velocity of a draining liquid ..... YU Xuelong, LIU Chuanyong, ZHANG Weiping, et al(379)

Study on a new method of repeated exposure systemic toxicity test of medical devices —— dual routes of parenteral administration method on rat ..... FAN Changwang, HOU Li, ZHAN Rongkai, et al(382)

REVIEWS

The principles and applications of phase – contrast magnetic resonance imaging ..... YU Qiaoli, ZHANG Jiankang, LIU Ya, et al(387)

Progress on biomimetic phospholipid – modification of biomaterials surface ..... HUANG Xiao, ZHENG Xi, XU Yajuan, et al(392)

Recent research of chitosan applied to oral and maxillofacial tissue engineering ..... WANG Miao, ZHANG Fenghe(397)

生物医学工程研究
Journal of Biomedical Engineering Research 2017,36(4):318-321

汉、维语动词产生任务的脑因果效应差异研究*

杨冰[1],张俊然[1△],席艳玲[2],陈富琴[1],蒋小梅[1]
(1.四川大学 电气信息学院,四川 成都 610065;
2.新疆医科大学第一附属医院 神经医学中心,新疆 乌鲁木齐 830001)

摘要:探讨以汉语、维语为母语的人群进行动词产生任务时的脑区间因果效应差异。对以母语为汉语(NH)和维语(NW)的受试者进行动词产生任务的功能磁共振(functional magnetic resonance imaging,fMRI)fMRI数据采集,对实验数据进行脑区激活分析后选取左侧尾状核(CAU.L)为种子点,选用Granger因果分析方法(granger causality analysis ,GCA)进行有效连接分析。与维语组相比,汉语组自右侧大脑额叶、顶叶,左侧额叶、边缘叶、枕叶对CAU.L的GC(granger causal,GC)内向信息流显著增强;此外,汉语组自CAU.L对右侧扣带及颞中回的GC外向流增强。汉语组执行动词产生任务时视觉、记忆、语义相关脑区与CAU.L间有效连接强度普遍高于维语组,汉语组在动词产生任务时调用更多脑区、信息流更复杂,推测汉语组动词产生的语言神经机制比维语组要更为复杂。

关键词:Granger因果分析;功能磁共振;有效连接;动词产生;汉语;维语
中图分类号:R318　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1672-6278(2017)04-0318-04

Study of the Brain Causal Effect Difference in Verb Generation Task Conducted by People in Chinese and in Uighur

YANG Bing[1], ZHANG Junran[1], XI Yanling[2], CHEN Fuqin[1], JIANG Xiaomei[1]
(1. *Department of Electronical and Info, Sichuan University, Chengdu* 610065, *China*;
2. *Brain Center, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi* 830001, *China*)

Abstract: To explore the differences of effective connectivity while verbal generation task is respectively performed by people in Chinese (NH group) as well as in Uighur (NW group). Functional MRI data was acquired when verbal generation task was conducted on native Chinese and native Uighur volunteers. After detecting the activated brain region, we selected the left Caudate(CAU.L) as ROI(region of interesting), then chose the Granger Causality Analysis to perform the effective connectivity analysis. Compared with NW group, NH group showed increased inflows from the right frontal and parietal lobe, as well as the left frontal, limbic and occipital cortex to CAU.L. Besides, NH group also showed increased outflows from CAU.L to the right cingulate cortex and middle temporal cortex. While performing the verbal generation task, NH group shows increased effective connectivity between CAU.L and the regions related to visual sense, memory and semantics. NH group invokes more brain regions and shows more complicated information flows while carrying out the verbal generation task, it is presumed that NH group exists a more complex neural mechanism of language than NW group.

Key words: Granger causality analysis; Functional magnetic resonance imaging; Effective connectivity; Verbal generation ; Chinese ; Uighur

1 引　言

对于不同语系的人群来说,是否存在脑结构或者功能上的差异,是目前神经语言学研究的一个热点[1,2];有研究发现不同语种的被试在进行读写任务时,存在共同的读写脑网络[3];汉语和英语在进

DOI 10.19529/j.cnki.1672-6278.2017.04.08
*国家自然科学基金资助项目(81660379);四川省科技计划资助项目(2015HH0036)
△通信作者 Email:zhangjunran@126.com

行语言理解任务时，两者语言处理主要由左侧半球的传统语言脑区完成，但是脑区间的交互方式有差异[4]。然而，对于我国最大两种语言汉－维语人群之间是否存在脑功能差异，以及相关脑区的交互方式是否具有明显差异还缺乏相应的研究。

维吾尔语属于拼音文字，其主要特点是书写时自右向左，自上而下；汉语是一种象形表意文字，汉字的文字特性主要表现在字形特征上。拼音文字均普遍存在一种形－音转换规则，即可以从字形上直接通达语音；面对汉字来说，不管是未成年人还是成年人，都是一字一音一义地逐个习得。拼音文字表述及记录的是音素，其字母本身无意义；而汉字却是一种语素文字，其基本元素是形、音、义之统一体[23]。此外，维语是我国第二大语系，对汉－维两个完全不同语种的语言脑功能差异的研究，能帮助我们解明两个语种人群在语言活动过程中神经机制的差异，为探索两个语种之间的思维习惯和认知方式提供科学依据。

目前，仅有的几项针对汉－维语脑功能差异的研究主要集中在新疆医科大学[5-6]。其中：维吾尔语正常人动词产生任务激活的脑区主要分布在双侧的外上侧前额叶、岛叶、枕叶、左侧颞叶、顶叶。汉、维正常人在执行动词产生任务时，维族左侧顶下小叶、额下回、梭状回和海马旁回等脑区可见明显的正激活，汉语组相对激活较弱，而汉语组右侧颞上回可见明显激活。目前为止，除了激活脑区的差异外，由两种语言文字特点、思维方式和发音习惯造成的差异是否反映在脑区交互方面，并未见相关的研究。

由于脑功能活动一般以功能环路或者功能连接作为基础，所以，研究脑区交互比单纯发现脑区激活差异更为重要。为探明脑区间的交互关系，对两种语系大脑语言功能进行皮层交互建模，进而探索大脑有效连接可以有效的揭示两语系之间的功能脑网络差异。近年来，因果分析方法在神经科学研究中取得了许多成果[7-8]，使用 Granger 因果分析可以避免由于对模型的预假设出现错误而导致结论可靠性低的问题。本研究采用 Granger 因果分析方法研究汉维语功能脑网络，对比以汉语和维语为母语的人群进行动词产生任务时大脑处理过程的差异性，从神经机制方面为探索两个语种人群之间思维习惯的差异提供科学依据。

2　资料与方法

2.1　临床资料

研究受试对象来自新疆医科大学。最终共纳入母语为汉语或者维语的 51 例语言功能正常且只会一种语言的受试者，其中汉语组（21～77 岁）受试者 25 例（男 15 例，女 10 例）；维语组（21～74 岁）受试者 26 例（男女各 13 例）。受试者均为右利手，无精神系统疾病，且均为初试。

2.2　fMRI 设备及扫描参数

采用 GE 公司生产的 Signa3.0T 磁共振扫描机。试验任务采用视觉呈现方式，采用组块设计模式（block design paradigm），功能扫描流程为：任务态与静息态交替，扫描初始的 18 s 是采集信号数据作为基线，之后进入 9 次的组块序列，动词产生任务首先在屏幕中央呈现一个单字名词，时间为 2 s，然后注视屏幕中央的“＋”号，与此同时要求被试者联想与该名词相关的动词，时间为 3 s，在刺激态 30 s 内，2 种状态交替呈现 6 次，然后进入静息态 30 s。汉语组被试者采用汉语，维语被试者采用维语，内容完全相同。如汉语名词为“饭”，动名词组为“做饭”、“吃饭”；维语名词为“ئاش”，动名词组为“ئاش قىلىش”、“ئاش يېيىش”。

2.3　数据预处理

使用 DPARSF 分析软件对从实验中获取的 fMRI 数据进行数据预处理，包括时间层校正、头动校正、空间标准化、平滑以及协变量（头动参数，白质、脑脊液信号）的剔除。

2.4　激活脑区计算

使用（statistical parametric mapping 8，SPM8）软件对数据进行任务态激活，进行 specify 1st level 分析，结果显示汉语组激活的脑区（voxel 大于 50）为左侧尾状核、枕下回、辅助运动区、顶下缘角回；维语组未见明显激活脑区。specify 2nd level 分析（汉－维）显示激活差异脑区为左侧尾状核区域。

2.5　Granger 因果分析

使用 Granger 因果分析方法来描述种子点（CAU. L）和全脑其他体素的时间序列间的有效连接。根据任务态激活结果，选取组间差异显著性最强的区域（T 值点对应 MNI 坐标（－9，12，12），位于左侧尾状核（CAU. L））为种子点。接下来，选用 REST 分析软件进行全脑范围的 Granger 因果分析。

2.6　数据统计分析

采用双样本 t 检验对两组结果进行统计分析，同时将各组被试的年龄、性别作为协变量剔除。最后采用 GRF 校正方法进行校正分析，分析结果见表 1、表 2。

3 结果

以 CAU. L 为种子点，按照内、外向流，进行汉－维组间比较，其中表 1 为其他脑区对 CAU. L 的 Granger 因果内向信息流的组间差异结果。与维语组相比，汉语组在右侧的背外侧额上回，左侧中央回、扣带回、距状沟等语言、记忆、视觉相关的脑区对 CAU. L 的 Granger 因果连接显著增强。

表 1 Granger 内向信息流汉维语组间对比（体素水平 $P<0.01$，簇水平 $P<0.05$，GRF 校正）

Table 1 Two－sample t－test（voxel－level $P<0.01$ and cluster $P<0.05$ Gaussian random field corrected）of difference in causal influence to the left caudate

内向信息流组间差异区域（Y→X）	半球	峰值体素 MNI 坐标（mm）			T值	包含脑区（体素数目）
		x	y	z		
背外侧额上回	右	15	30	36	4.0305	额中回(96) 中央前回(78) 楔前叶(60) 颞下缘角回(47) 中央后回(44) 背外侧额上回(42) 角回(35) 颞上回(29) 额上回(26)
中央后回	左	−42	−18	48	3.9059	中央后回(106) 中央前回(77) 颞下缘角回(41)
内侧和旁扣带脑回	左	−9	−6	48	3.5518	扣带回(23) 背外侧额上回(21)
距状沟	左	−6	−93	3	3.7224	右侧楔叶(38) 右侧枕上回(27) 距状沟(22) 楔叶(20)

表 2 为 CAU. L 对其他脑区的 Granger 因果连接结果。与维语组相比，汉语组对右侧额中回、扣带回、距状沟等脑区的 Granger 因果连接增强。

表 2 Granger 外向信息流汉维语组间对比（体素水平 $P<0.01$，簇水平 $P<0.05$，GRF 校正）

Table 2 Two－sample t－test（voxel－level $P<0.01$ and cluster $P<0.05$ Gaussian random field corrected）of difference in causal influence from the left caudate

外向流组间差异区域（最显著被区）	半球	峰值体素 MNI 坐标（mm）			T值	包含脑区（体素数目）
		x	y	z		
扣带回	右	30	−6	36	3.6496	扣带回(20)
额中回	右	51	−42	9	3.3519	距状沟(22) 额中回(22)
背外侧额上回	左	−12	54	30	−3.3177	背外侧额上回(31) 内侧额上回(30)

4 讨论

研究采用 Granger 因果分析方法，同时选取任务态激活脑区进行组分析，组间分析结果显示左侧尾状核区域为激活差异显著性水平最高的脑区。皮层下结构（左侧丘脑、尾状核、以及邻近的白质）对语言功能具有重要作用，相关研究发现双语者在进行词汇和语言切换时，CAU. L 会起到检测和控制的作用[8]；此外，语言认知控制会调用以尾状核为节点的包含额叶、顶叶和皮层下结构的通用认知控制网络[9]。因此，根据文献提示和激活结果选取 CAU. L 作为本研究的感兴趣区。从语言脑区交互关系方面探索汉、维语之间神经机制的差异，通过对种子点与其他脑区之间的 Granger 有向信息流进行组间对比，发现汉语组 CAU. L 同语义、记忆、视觉相关脑区间的有效连接强度普遍大于维语组，汉语组动词产生任务有效连接更加复杂。

GC 内向流的信息主要来自双侧额叶、顶叶、枕叶及左侧的内侧旁扣带回，且汉语组的连接强度全部高于维语组（见图 1）。其中，显著性水平最高且体素最多的一条信息流来自于大脑右侧前额叶及顶叶皮层的连接区（楔前叶、角回等）。楔前叶、角回被认为会参与到语言、记忆相关活动，相关研究发现楔前叶会参与词汇相关的记忆任务，角回在记忆提取处理中会起到调节作用[10-11]，推测在此处参与了语言记忆信息的处理[12]，并通过有效连接通路将信息传到 CAU. L，从而促进语言信息的进一步加工。

图 1 正常语言水平汉－维语动词产生任务组间对比 Granger 因果模型，节点大小表示对应脑区体素多少

Fig 1 Illustration of the normal speech－level model under verbal generation task in NH compared with NW group，the node size is decided by the number of voxels of corresponding cluster

另一方面，左侧半球的楔叶、距状沟区域对 CAU. L 的有效连接增强。楔叶和距状沟是视觉信息接收和处理的重要脑区，由于动词产生任务要求被试者持续注视屏幕，文字图形信息通过视觉神经传到初级视觉皮层（V1），V1 将信息处理后再传导

到皮层下显著激活的 CAU. L。上述结果提示动态的内向流输入在影响 CAU. L 本身信息处理的同时，也会影响 CAU. L 对大脑皮层其他脑区的外向流输出，从而实现 CAU. L 在动词产生任务中整个大脑活动网络中的调节作用[11]。

在三条 GC 外向信息流中，汉语组 CAU. L 对右侧扣带回和颞中回两个部位的 GC 连接增强。扣带回与记忆的提取、传递等一系列活动有关，相关动词产生任务的 fMRI 研究中同样出现了扣带回的激活[12]；而颞中回除在面部识别和获取文字意义时发挥重要作用外，也参与语义记忆加工等连续活动[13]。汉语组在这两个脑区 GC 外向流增强，可能是语言记忆相关任务产生信息流不断由 CAU. L 传递至这两个脑区从而强化了这些通路。由于动词产生任务包含了记忆的调用、传输和处理等诸多过程，基于经济型原则，汉语组 CAU. L 与扣带回等记忆相关脑区之间增强的 GC 连接，可能是由于汉语组在执行动词产生任务时会频繁与这些脑区进行交互，从而简化了这些通路。在进行动词产生任务时，汉语组 CAU. L 同语义、记忆、视觉相关的多处脑区间有效连接普遍强于维语组；任务态激活分析结果也显示，在进行动词产生任务时汉语组激活脑区大小和强度远大于维语组，提示汉语受试者在执行动词产生任务时大脑更为活跃、进行了更复杂的脑区交互即神经机制更为复杂。

本研究采用 Granger 因果分析技术，从时空联系角度探讨汉、维语正常人动词产生任务时大脑相关脑区的有效连接差异。研究表明，汉语组 CAU. L 与语言、记忆、视觉相关等脑区间的有效连接强度普遍强于维语组，说明汉语组动词产生任务神经机制可能更加复杂。本研究将有效连接方法应用到汉、维语动词产生任务的研究，进一步阐明了两种语言动词产生任务脑区间的交互差异，有助加深对于对两种语言神经机制差异的理解。之后的研究可进一步从网络角度来探索两种语言不同的神经机制。

参考文献：

[1]赵小虎，赵江民，杨振燕，等. 中文语言活动区功能磁共振研究[J]. 实用放射学杂志，2004，20(4)：298－301.

[2]赵小虎，杨振燕，王培军，等. 国人英文语言活动区功能磁共振研究[J]. 同济大学学报(医学版)，2005，26(2)：38－40.

[3]Rueckl J G，Paz－Alonso P M，Molfese P J，et al. Universal brain signature of proficient reading：Evidence from four contrasting languages[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences，2015，112(50)：15510－15515.

[4]Ge J，Peng G，Lyu B，et al. Cross－language differences in the brain network subserving intelligible speech[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences，2015，112(10)：2972－2977.

[5]常艳玲. 维吾尔语失语症特点及其检查获的标准化研究和维吾尔族，汉族正常人脑激活区差异性的 fMRI 研究[D]. 新疆医科大学，2013.

[6]杨利霞，贾文霄，汤伟军，等. 维吾尔族人汉字语义联想任务的功能 MRI 研究[J]. 中华放射学杂志，2010，44：239.

[7]Zhao Y，Billings S A，Wei H，et al. A new NARX－based Granger linear and nonlinear causal influence detection method with applications to EEG data[J]. Journal of Neuroscience Methods，2013，212(1)：79－86.

[8]Crinion J，Turner R，Grogan A，et al. Language control in the bilingual brain[J]. Science，2006，312(5779)：1537－1540.

[9]胡杰辉. 语言信息加工的认知控制及其神经机制研究[D]. 电子科技大学，2015.

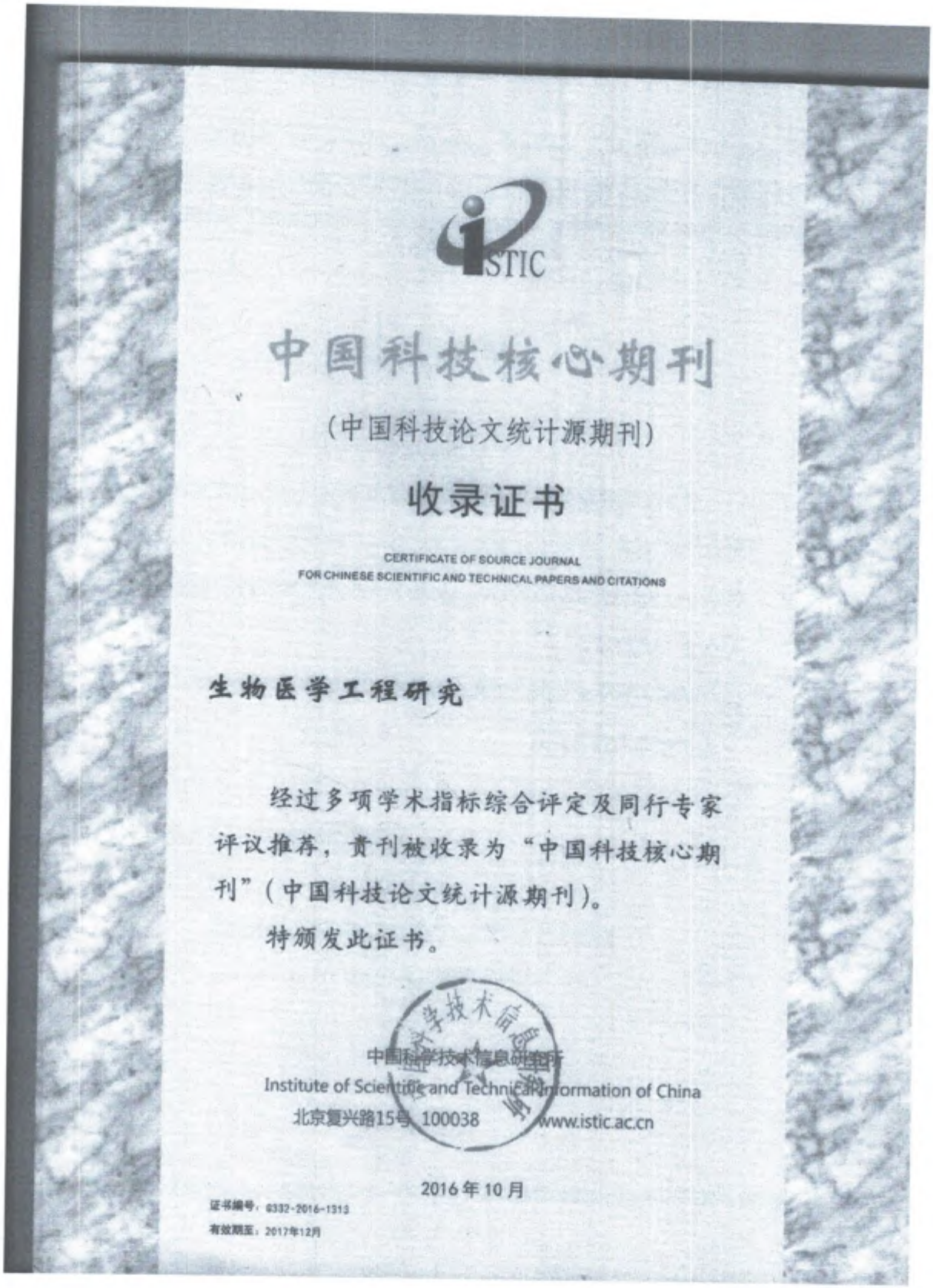
[10]Wallentin M，Roepstorff A，Glover R，et al. Parallel memory systems for talking about location and age in precuneus，caudate and Broca's region[J]. Neuroimage，2006，32(4)：1850－1864.

[11]Kjaer T W，Nowak M，Kjaer K W，et al. Precuneus－prefrontal activity during awareness of visual verbal stimuli[J]. Consciousness and Cognition，2001，10(3)：356－365.

[12]郭虹，杨振燕，赵小虎，等. 汉字词语语音，语义处理相关脑区的功能磁共振研究[J]. 中国医学影像技术，2005，21(5)：699－702.

[13]Acheson D J，Hagoort P. Stimulating the brain's language network：syntactic ambiguity resolution after TMS to the inferior frontal gyrus and middle temporal gyrus[J]. Journal of Cognitive Neuroscience，2013，25(10)：1664－1677.

（收稿日期：2017－03－29）



中国科技核心期刊

（中国科技论文统计源期刊）

收录证书

CERTIFICATE OF SOURCE JOURNAL
FOR CHINESE SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS AND CITATIONS

生物医学工程研究

经过多项学术指标综合评定及同行专家评议推荐，贵刊被收录为“中国科技核心期刊”（中国科技论文统计源期刊）。

特颁发此证书。

中国科学技术信息研究所
Institute of Scientific and Technical Information of China
北京复兴路15号 100038 www.istic.ac.cn

2016年10月

证书编号：0332-2016-1313
有效期至：2017年12月

ش ئۇ ئا ر مىللەتلەر تىل-يېزىق خىزمىتى كومىتېتى (تەرجىمە ئىدارىسى)

新疆维吾尔自治区民族语言文字工作委员会(翻译局)

审 核 意 见

我办公室受新疆医科大学第一附属医院康复医学科席艳玲委托，组织有关专家，以语言文字规范化、标准化的角度对维吾尔语失语症检查法（Aphasia Battery of Uighur，ABU）量表及其简表的语言文字部分进行了认真审核。

通过专家认真审核，该量表的维吾尔语语言文字部分符合有关语言文字标准及相关规范。

新疆维吾尔自治区民族语言名词术语规范

审定委员会办公室

2018年2月1日

附件 3

应 用 证 明

项目名称	维吾尔语失语症检查法的临床应用		
应用单位	新疆医科大学第一附属医院昌吉分院		
通讯地址	昌吉市青年南路 743 号	邮编	831100
联系人	陈玉明	联系电话	18997906800
应用成果起止时间	2017 年 1 月至今		
经济效益（万元）			
年 度	各年度经济效益金额（万元）		

应用情况及社会效益：

我科应用维吾尔语失语症检查法对本院维吾尔族失语症患者进行语言功能评定，解决了以往没有评估量表的难题。此量表易于实施，评分简单，而且可以对维吾尔语失语症患者做出正确、具体的失语症分类和量化的疗效判断，在临床中应用效果良好、取得一定社会效益。

应用单位（盖章）

2017 年 12 月 21 日

注：应用单位（应为法人单位）不能为项目参加单位或协助单位。

附件 3

应 用 证 明

项目名称	维吾尔语失语症检查法的临床应用			
应用单位	博尔塔拉蒙古自治州人民医院			
通讯地址	博乐市青得力大街 257 号		邮编	833400
联系人	欧亚	联系电话	17799096535	
应用成果起止时间	2016 年 3 月至今			
经济效益（万元）				
年 度	各年度经济效益金额（万元）			

应用情况及社会效益：

我科应用维吾尔语失语症检查法对本院维吾尔族失语症患者进行语言功能评定，解决了以往没有评估量表的难题。此量表易于实施，评分简单，而且可以对维吾尔语失语症患者做出正确、具体的失语症分类和量化的疗效判断，在临床中应用效果良好，取得一定社会效益。

维吾尔语失语症检查法把汉语失语症检查法翻译成维吾尔语，根据维吾尔语语言特点，在某些方面做了适当改动（如复述、听字辨认和书写），但总体结构不变。

应用单位（盖章）

2017 年 4 月 16 日

注：应用单位（应为法人单位）不能为项目参加单位或协助单位。

附件 3

应 用 证 明

项目名称	维吾尔语失语症检查法的临床应用			
应用单位	克拉玛依市第二人民医院			
通讯地址	克拉玛依市白碱滩区中兴街 42 号		邮编	834000
联系人	陈铁民	联系电话	13579526880	
应用成果起止时间	2016 年 11 月至今			
经济效益（万元）				
年 度	各年度经济效益金额（万元）			

应用情况及社会效益：

该量表可以对维吾尔语失语症患者做出正确、具体的失语症分类和量化的疗效判断。此量表易于实施，评分简单，为维吾尔语失语症的定量分析提供了一个标准化的检查工具，适合在临床康复中应用。

维吾尔语失语症检查法在我科应用多年，主要应用临床语言障碍患者评估及临床失语症研究，解决了以往没有评估量表的难题，应用情况良好。

应用单位（盖章）

2017 年 12 月 5 日

注：应用单位（应为法人单位）不能为项目参加单位或协助单位。

附件 3

应 用 证 明

项目名称	维吾尔语失语症检查法的临床应用			
应用单位	乌鲁木齐市米东区中医医院			
通讯地址	乌鲁木齐市米东区府前中路 1055 号		邮编	831400
联系人	马春梅	联系电话	18999181974	
应用成果起止时间	2016 年 5 月至今			
经济效益（万元）				
年 度	各年度经济效益金额（万元）			

应用情况及社会效益：

维吾尔语失语症检查法把汉语失语症检查法翻译成维吾尔语，根据维吾尔语语言特点，在某些方面做了适当改动（如复述、听字辨认和书写），但总体结构不变。

我科应用维吾尔语失语症检查法对本院维吾尔族失语症患者进行语言功能评定，解决了以往没有评估量表的难题。此量表易于实施，评分简单，而且可以对维吾尔语失语症患者做出正确、具体的失语症分类和量化的疗效判断，在临床中应用效果良好、取得一定社会效益。

应用单位（盖章）

2017 年 11 月 27 日

注：应用单位（应为法人单位）不能为项目参加单位或协助单位。

附件 3

应 用 证 明

项目名称	维吾尔语失语症检查法的临床应用			
应用单位	喀什地区 巴楚县友谊医院			
通讯地址	巴楚县胜利南路 24-1 号		邮编	843800
联系人	蒋依军	联系电话	13899150386	
应用成果起止时间	2017 年 1 月至今			
经济效益（万元）				
年 度	各年度经济效益金额（万元）			

应用情况及社会效益：

维吾尔语失语症检查法在我科应用多年，主要应用临床语言障碍患者评估及临床失语症研究，解决了以往没有评估量表的难题，应用情况良好。

该量表可以对维吾尔语失语症患者做出正确、具体的失语症分类和量化的疗效判断。此量表易于实施，评分简单，为维吾尔语失语症的定量分析提供了一个标准化的检查工具，适合在临床康复中应用。

应用单位（盖章）

2018 年 6 月 19 日

注：应用单位（应为法人单位）不能为项目参加单位或协助单位。