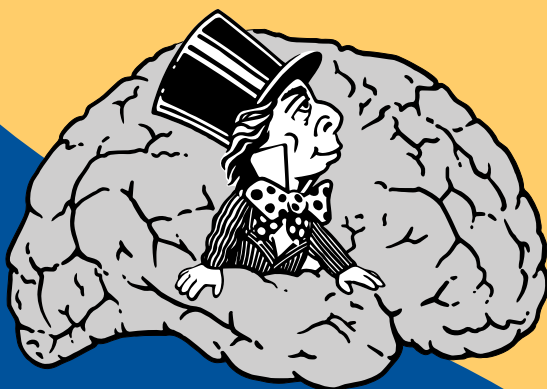


# КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
2019

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

УДК 159.9  
ББК 88.25  
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019 г. – 656 стр.

ISBN 978-5-4465-2346-7

УДК 159.9  
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-2346-7

©Авторы статей, 2019

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЛЕВОЙ ВИСОЧНОЙ ДОЛИ: ЗАДАНИЕ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ**

В. А. Жирнова\* (1), А. С. Зырянов (1), Е. А. Гордеева (1), Е. А. Ступина (1),  
В. И. Зеленкова (1), А. И. Артемова (1), А. Н. Юрченко (1), А. А. Зуев (2),  
Н. В. Педаш (2), О. В. Драгой (1, 3)  
[evilyval@gmail.com](mailto:evilyval@gmail.com)

1 – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва; 2 – Национальный медико-хирургический Центр имени Н. И. Пирогова, Москва; 3 – Федеральный центр cerebrovasкулярной патологии и инсульта, Москва

**Аннотация.** Данное исследование посвящено функциональному интраоперационному картированию левой височной доли. Целью работы является сопоставление результатов картирования, выполненного с помощью теста, традиционно используемого для интраоперационного картирования речи вообще (называние объектов по рисунку), и нового теста, созданного с учетом нейрокогнитивных моделей языка (фонологическая дискриминация). Помимо пересекающихся зон, чувствительных к обоим заданиям, результаты исследования выявили диссоциацию между двумя тестами. Это подтверждает функциональную сегрегацию височной доли левого полушария и подчеркивает важность использования специфичных лингвистических заданий для интраоперационного картирования речи в различных отделах мозга.

**Ключевые слова:** краниотомия в сознании, функциональное картирование речи, лингвистическое картирование, височная доля, называние объектов, фонологическое восприятие

### **Введение**

Краниотомия в сознании – это медицинская процедура, проводимая пациентам с опухолями головного мозга, а также фармакорезистентной эпилепсией. Опухоли часто располагаются в непосредственной близости от функционально-значимых речевых зон, поэтому необходимо проводить лингвистическое картирование – определение индивидуально расположенных мозговых структур, критически задействованных в обеспечении речевой функции и требующих сохранения во время резекции. Речь является одной из наиболее часто картируемых функций, так как критические для речи зоны распространяются на обширный мозговой субстрат, в том числе включают в себя субкортикальные проводящие пути (Ojemann, 1979). Более того, у пациентов

с опухолями головного мозга показана высокая индивидуальная вариативность представительств речи (Bizzi, 2009).

Одной из ключевых задач успешного речевого картирования является выбор наиболее чувствительного теста, способного выявить нарушения в различных аспектах речевой деятельности. Традиционно для интраоперационного картирования речи используется тест на называние объектов (Duffau, 2007), так как он позволяет выявить лингвистические нарушения на различных этапах лексического доступа, в котором задействована распределенная сеть лобно-височно-теменной коры. Несмотря на то что это задание является «золотым стандартом», оно не позволяет оценить сохранность синтаксической обработки, инициацию спонтанной речи, понимание речи, а также одну из основных функций височной доли – фонологическую обработку (Hickok, Poeppel, 2004). В настоящее время наиболее полным протоколом интраоперационного картирования речи является Нидерландский интраоперационный лингвистический протокол (DULIP; De Witte, 2015), однако в него также не включен тест, специализированно направленный на картирование фонематического восприятия в височной доле. Целью настоящего исследования было сопоставление результатов интраоперационного картирования с использованием двух лингвистических заданий: традиционного называния объектов и разработанного нами задания, специфически направленного на фонологическую обработку (фонологическая дискриминация), позволяющего картировать задние отделы височной доли.

### **Метод и процедура**

В исследовании приняли участие 15 пациентов с опухолями левой височной доли головного мозга и фармакорезистентной формой эпилепсии. Все пациенты являлись монолингвальными носителями русского языка, правшами, возраст 18 – 59 лет, 7 женщин и 8 мужчин.

Для интраоперационного картирования речи, медицинской целью которого было определение функциональных границ возможной резекции, были использованы два теста. В тесте на называние объектов задача пациента состояла в том, чтобы ответить на вопрос «Что изображено на рисунке?» при предъявлении ему рисунка с одиночным черно-белым объектом (Dragoy et al., 2016).

Также нами был создан тест на дискриминацию фонем, где пациенту на слух предъявляли пары слогов, не являющихся настоящими словами русского языка (например, «аш-ач», «бэм-бэм»). Задача пациента состояла в том, чтобы определить, являются ли пары слогов идентичными или нет. Тест был предварительно валидизирован в группе 20 здоровых носителей русского языка (10 мужчин, 10 женщин) в возрасте от 17 до 50 лет (среднее 32 года). В результате из большего набора пар слогов было отобрано 50 проб, средняя правильность которых составляла 97.1% (от 91 до 100%). Половина из них состояла из идентичных слогов, а половина – из разных. Измененные фонемы манипулировались по следующим принципам: мягкость-твердость, перестановки звуков, место образования, глухость-звонкость, а также способ образования.

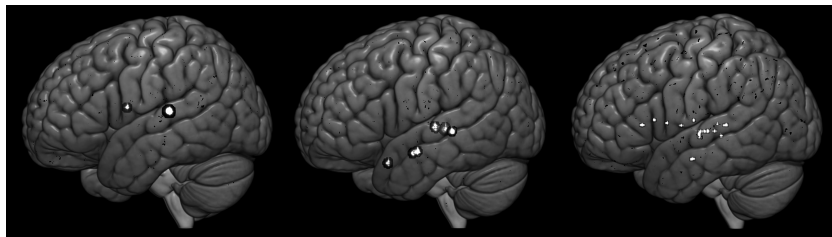
Пары слогов были записаны профессиональным диктором и предъявлялись автоматизированно на планшете через беспроводные колонки.

За несколько дней до операции проводилась оценка речевого статуса пациента с помощью Русского афазиологического теста (RAT; Ivanova et al., 2013), также пациент проходил каждый из подобранных для него интраоперационных тестов дважды. После чего, во избежание ложноположительных ответов во время картирования, исключались пробы, в которых пациент допустил ошибку хотя бы в одном из двух предъявлений.

Перед резекцией необходимой зоны к участку интереса применялась электрическая стимуляция, чтобы определить критические речевые зоны (Borchers, 2011). На предъявление стимула и ответ пациента отводилось 4 секунды — это составляло максимально возможную длительность электрической стимуляции во время одной пробы. Хирург начинал стимуляцию после звукового сигнала продолжительностью 400 мсек, которым разделены пробы. Во время картирования ответы пациента, параметры стимуляции и возникающие ошибки фиксировались в протоколе. Каждая точка была простимулирована трижды и считалась функционально-значимой, если во время стимуляции пациент совершал ошибки как минимум в 2 пробах.

## Результаты

В результате проведенного исследования было обнаружено, что задняя часть верхней височной извилины была чувствительна к обоим заданиям (рис. 1а). То есть ее стимуляция влекла отсутствие правильного ответа и в назывании объектов, и в дискриминации фонем. Однако мы также обнаружили и диссоциацию. Так, положительные точки (при стимуляции которых пациент не отвечал правильно), найденные при использовании задания на дискриминацию фонем, расположились вдоль верхней височной борозды (рис. 1б), а при использовании задания на называние объектов — в средней и задней областях верхней височной извилины, а также в нижней лобной извилине (рис. 1в). Такие результаты свидетельствуют о том, что применение одного лингвистического задания (например, золотого стандарта — называния объектов) не является достаточным для адекватного картирования левой височной доли. Использование фонологического теста для картирования верхней височной борозды является важным, поскольку данный отдел головного мозга крити-



**Рисунок 1.** А — пересекающиеся зоны; Б — точки дискриминации фонем; В — точки называния объектов

чески вовлечен в процесс фонологической обработки (Hickok, Poeppel, 2004; 2006; Vaden et al., 2010). Интраоперационное картирование с использованием чувствительных лингвистических заданий имеет большое клиническое значение, так как позволяет хирургу выявить границы безопасной резекции опухоли и избежать послеоперационного речевого дефицита у пациента.

## Литература

*Bizzi A.* Presurgical mapping of verbal language in brain tumors with functional MR imaging and MR tractography // *Neuroimaging Clinics of North America*. 2009. Vol. 19. No. 4. P. 573 – 596. doi:10.1016/j.nic.2009.08.010

*Borchers S., Himmelbach M., Logethetis N., Karnath H. O.* Direct electrical stimulation of human cortex – the gold standard for mapping brain functions? // *Nature Reviews Neuroscience*. 2011. Vol. 13. No. 1. P. 63 – 70. doi:10.1038/nrn3140

*De Witte E., Satoer D., Robert E., Colle H., Verheyen S., Visch-Brink E., Mariën P.* The Dutch Linguistic Intraoperative Protocol: A valid linguistic approach to awake brain surgery // *Brain and Language*. 2015. Vol. 140. P. 35 – 48. doi:10.1016/j.bandl.2014.10.011

*Dragoy O., Chrabaszcz A., Tolkacheva V., Buklina S.* Russian intraoperative naming test: A standardized tool to map noun and verb production during awake neurosurgeries // *Russian Journal of Cognitive Science*. 2016. Vol. 3. No. 4. P. 4 – 35.

*Duffau H.* Contribution of cortical and subcortical electrostimulation in brain glioma surgery: Methodological and functional considerations // *Neurophysiologie Clinique / Clinical Neurophysiology*. 2007. Vol. 37. No. 6. P. 373 – 382. doi:10.1016/j.neucli.2007.09.003

*Hickok G., Poeppel D.* Dorsal and ventral Streams: A framework for understanding aspects of the functional anatomy of language // *Cognition*. 2004. Vol. 92. No. 1–2. P. 67 – 99. doi:10.1016/j.cognition.2003.10.011

*Hickok G., Poeppel D.* The cortical organization of speech processing // *Nature Reviews Neuroscience*. 2007. Vol. 8. No. 5. P. 393 – 402. doi:10.1038/nrn2113

*Ivanova M., Dragoy O., Akinina J., Soloukhina O., Iskra E., Khudyakova M., Akhutina T.* AutoRAT at your fingertips: Introducing the new Russian Aphasia Test on a tablet // *Frontiers in Psychology*. 2016. Art. No. 116. doi:10.3389/conf.fpsyg.2016.68.00116

*Ojemann G. A.* Individual variability in cortical localization of language // *Journal of Neurosurgery*. 1979. Vol. 50. No. 2. P. 164 – 169. doi:10.3171/jns.1979.50.2.0164

*Vaden K. I., Muftuler L. T., Hickok G.* Phonological repetition-suppression in bilateral superior temporal sulci // *NeuroImage*. 2010. Vol. 49. No. 1. P. 1018 – 1023. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.07.063

## FUNCTIONAL INTRAOPERATIVE MAPPING OF THE LEFT TEMPORAL LOBE: TASK MATTERS

V. A. Zhirnova\* (1), A. S. Zyryanov (1), E. A. Gordeyeva (1), E. A. Stupina (1),  
V. I. Zelenkova (1), A. I. Artemova (1), A. N. Yurchenko (1), A. A. Zuev (2),  
N. V. Pedyash (2), O. V. Dragoy (1, 3)

[evilyval@gmail.com](mailto:evilyval@gmail.com)

1 – National Research University Higher School of Economics, Moscow;

2 – National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow;

3 – Federal Center of Cerebrovascular Pathology and Stroke, Moscow

**Abstract.** Our research was devoted to the functional intraoperative mapping of the left temporal lobe. The goal was to compare the results of mapping performed using a traditional task (object naming) and a new task developed on the basis of modern neurocognitive models of language (phonemic discrimination). In addition to overlapping areas that were responsive to both tasks, we found a dissociation between the two tests. This confirms the functional segregation of the temporal lobe of the left hemisphere and emphasizes the importance of using specific linguistic tasks for intraoperative speech mapping in different parts of the brain.

**Keywords:** awake craniotomies, functional intraoperative mapping, language mapping, object naming, phonological perception