

КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ: НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2013

**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ**



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

ция, и они с меньшей готовностью включают в нее новых людей, не присутствовавших в данной ситуации с самого начала. Таким образом, мы видим намечающийся сдвиг к восприятию условных наименований как ситуативных в принципе, независимо от их контекста.

Литература

1. Bloom, P. (2002). Mindreading, communication, and the learning of the names for things. *Mind and Language*, 17, 37–54.
2. Diesendruck, G., & Markson, L. (2001). Children's avoidance of lexical overlap: a pragmatic account. *Developmental Psychology*, 37(5), 630–641.
3. Diesendruck, G., Markson, L., Akhtar, N., & Reudor, A. (2004). Two-year-olds' sensitivity to speakers' intent: An alternative account of Samuelson and Smith. *Developmental Science*, 7, 33–41.
4. Henderson, A.M.E., & Graham, S. A. (2005). Two-Year-Olds' Appreciation of the shared nature of novel object labels. *Journal of Cognition and Development*, 6(3), 381–402.
5. Waxman, S. R., & Gelman S. A. (2009). Different kinds of concepts and different kinds of words: What do words do for cognition? In D. Mareschal, P. Quinn, & S. Lea (Eds.), *The making of human concepts*. Oxford University Press.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ГЛАГОЛОВ И СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ ПО СИНТАГМАТИЧЕСКИМ И ПАРАДИГМАТИЧЕСКИМ СВЯЗЯМ ПО ДАННЫМ ФМРТ-ИССЛЕДОВАНИЯ

Власова Р.М.*, Ахутина Т.В., Печенкова Е.В., Сеницын В.Е.

rosavlas@gmail.com

Введение. Известно, что при поражении лобной доли левого полушария преимущественно страдает употребление глаголов, а в случае поражения височной доли — употребление существительных. Самая буквальная интерпретация этого факта заключается в предположении о отдельной репрезентации глаголов и существительных в коре головного мозга: глаголов в лобной, а существительных в височной доле ведущего по речи полушария (Rapp & Caramazza, 1997). На данный момент проведено множество фМРТ-исследований для проверки гипотезы отдельной репрезентации глаголов и существительных в коре головного мозга, но убедительных данных в ее пользу обнаружено до сих пор не было (Berlingeri et al., 2008).

В свою очередь, основываясь на концепции Лурия-Якобсона (Лурия, 2007), мы предполагаем, что диссоциированное нарушение употребления глаголов и существительных и различия в паттернах активации в фМРТ-исследованиях связаны с тем, что испытуемым предлагаются задания, в которых, как правило, глаголы приходится актуализировать по синтагматическим связям (на основе их устойчивых синтаксических связей), а существительные — по парадигматическим связям (выбор из слов одного семантического поля). Например, существительные предлагается называть по изображению единичных предметов, а глаголы — по изображению целостной ситуации, в которой происходит действие, что дает дополнительную возможность опоры на контекст, то есть использование синтагматических связей. При этом известно, что выбор слов из парадигм реализуется с участием задних отделов мозга, а выбор с учетом синтагматических связей — передних отделов мозга (Лурия, 2007). Таким образом, мы предполагаем, что именно способ актуализации слова (по парадигматическим или синтагматическим связям), а не часть речи актуализируемого слова, влияет на степень вовлечения передних и задних отделов мозга в процессы употребления глаголов и существительных. Это предположение позволяет систематизировать противоречивые данные фМРТ-исследований. Так, различия в паттернах активации при употреблении глаголов и существительных, описанные в исследованиях (например, Perani et al., 1999), как правило, заключаются в наличии дополнительной активации в левой нижней лобной и средней височной областях при употреблении глаголов в сравнении с существительными, в то время как кластеров активации специфичных для употребления существительных в сравнении с глаголами обнаружить не удалось. При этом даже активацию, характерную для употребления глаголов в сравнении с существительными, не удается получить в тех исследованиях, где испытуемому необходимо актуализировать и глаголы, и существительные с использованием одинаковой стратегии. Например, завершать ими предложение, как это было в экспериментах Sahin et al. (2006) или же и действие, и предмет называть по изображению целостной ситуации, т. е. актуализировать по синтагматическим связям, как это было сделано в эксперименте Liljestrom et al. (2009).

Для проверки того, что скрывается за различной степенью вовлечения передних и задних отделов мозга в процессы употребления глаголов и существительных: раздельная репрезентация этих частей речи в коре головного мозга или способ актуализации слова, мы провели с использованием фМРТ двухфакторный критический эксперимент (2x2), в котором актуализация слов, относящихся к каждой из частей речи — глаголам и существительным — производилась каждым из рассматриваемых способов (по парадигматическим и по синтагматическим связям). В случае

справедливости нашей объяснительной модели, на уровень прироста сигнала в речевых зонах мозга (треугольной и оперкулярной частях нижней лобной извилины, верхней височной извилины и височно-теменной области) при выполнении экспериментальных задач будет влиять способ актуализации, а не часть речи актуализируемого слова. В случае же справедливости концепции раздельной корковой репрезентации глаголов и существительных будет наблюдаться противоположная картина.

Материалы. Во время функционального сканирования испытуемые выполняли про себя задачу на дополнение ряда из двух слов третьим. В соответствии с предлагаемыми испытуемым стимулами производилось дополнение ассоциативного ряда (актуализация по парадигматическим связям), либо завершение предложения (актуализация по синтагматическим связям) глаголом или существительным.

Таблица 1. Экспериментальные условия

	Существительные	Глаголы
Парадигматическая	фрукты, яблоко, ... (А)	лежать, стоять, ... (Б)
Синтагматическая	девочка ест... (В)	девочка яблоко... (Г)

Таким образом, были заданы четыре экспериментальных условия: А) дополнение ряда из двух существительных ассоциацией-существительным; Б) дополнение ряда из двух глаголов ассоциацией-глаголом; В) дополнение двух слов до законченного предложения существительным; Г) дополнение двух слов до законченного предложения глаголом (табл. 1). Стимулы предъявлялись блоками по четыре задания на блок, контрольным условием служили строки из крестиков. Исследование проводилось в два подхода, каждый подход длился 8 минут, на выполнение одной задачи давалось 4 секунды, в тот момент, когда испытуемый придумывал ответ, он нажимал на кнопку пульта для регистрации времени ответа.

Испытуемые. 22 здоровых добровольца (из них 15 женщин), средний возраст 23 года. Все испытуемые были праворукими, профиль латеральной организации определялся с помощью проб: «кулак», «часы», «подзорная труба» и опросника Аннет.

Методика. Исследование проводилось на томографе Siemens Avanto 1.5 T. T1-ВИ (анатомические; 176 сагиттальных срезов с размером вокселя — 1x1x1 мм) были получены при помощи последовательности MPRAGE (TR/TE/FA — 1900 мс / 2.9 мс / 15°). T2*-ВИ (функциональные) были получены с помощью ЭП-последовательности (EPI) с параметрами TR/TE/FA — 2520 мс / 50 мс / 90°, 30 срезов, каждый из кото-

рых содержал 64x64 воксела размером 3.6x3.6x3.8 мм, срезы ориентированы параллельно АС/РС.

Обработка фМРТ-данных. Полученные данные обрабатывались с использованием SPM8, индивидуальные карты активации строились с использованием общей линейной модели, групповые с использованием модели случайных эффектов. Анализ по зонам интереса выполнялся с использованием программы Marsbar для SPM: в ROI (region of interest) объединялись воксели кластеров активации, полученные на групповых данных выполнения одного из подходов задания, попадающие в интересующую нас структуру мозга. Затем по каждой из зон интереса на основе данных оставшегося подхода выполнения задания рассчитывался процент прироста BOLD-сигнала (единое значение по каждой зоне интереса). Статистический анализ данных проводился с использованием статистического пакета SPSS 17.0 для Windows.

Основные результаты. Как видно из рис. 1, стратегия актуализации слова (но не часть речи актуализируемого слова) влияет на степень изменения BOLD-сигнала в следующих областях: оперкулярной части нижней лобной извилины (pars opercularis IFG; $F(1, 21) = 5.19$, $p = 0.033$), верхней височной извилины (STS; $F(1, 21) = 5.19$, $p = 0.033$) и височно-теменной области (ТРО; $F(1, 21) = 4.75$, $p = 0.04$). Только в области треугольной части нижней лобной извилины (pars triangularis IFG) обнаружено влияние части речи на уровень прироста сигнала (рис. 1): в данной области наблюдается больший прирост сигнала в случае актуализации существительных независимо от способа актуализации слова ($F(1, 21) = 28.9$, $p < 0.001$).

Обсуждение результатов. Таким образом, наши данные демонстрируют, что степень вовлечения оперкулярной части нижней лобной извилины, верхней височной извилины и височно-теменной области в процессы актуализации глаголов и существительных, как и предсказывалось, определяется стратегией актуализации слова (синтагматической или парадигматической), и не зависит от части речи, к которой слово относится. Кажется бы, данные о большем участии треугольной части нижней лобной извилины в употреблении существительных по сравнению с глаголами независимо от способа их актуализации входят в противоречие с предложенной нами объяснительной моделью. Тем не менее, во-первых, данный результат не может свидетельствовать и в пользу гипотезы о раздельной корковой репрезентации глаголов и существительных, поскольку в соответствии с этой гипотезой, в левой нижнелобной области репрезентированы глаголы. Во-вторых, возможно, активность в треугольной части нижней лобной извилины связана с выбором одной из всплывающих альтернатив при актуализации слова и пропорциональна количеству альтернатив, которые необходимо отторгнуть в процессе выбора.

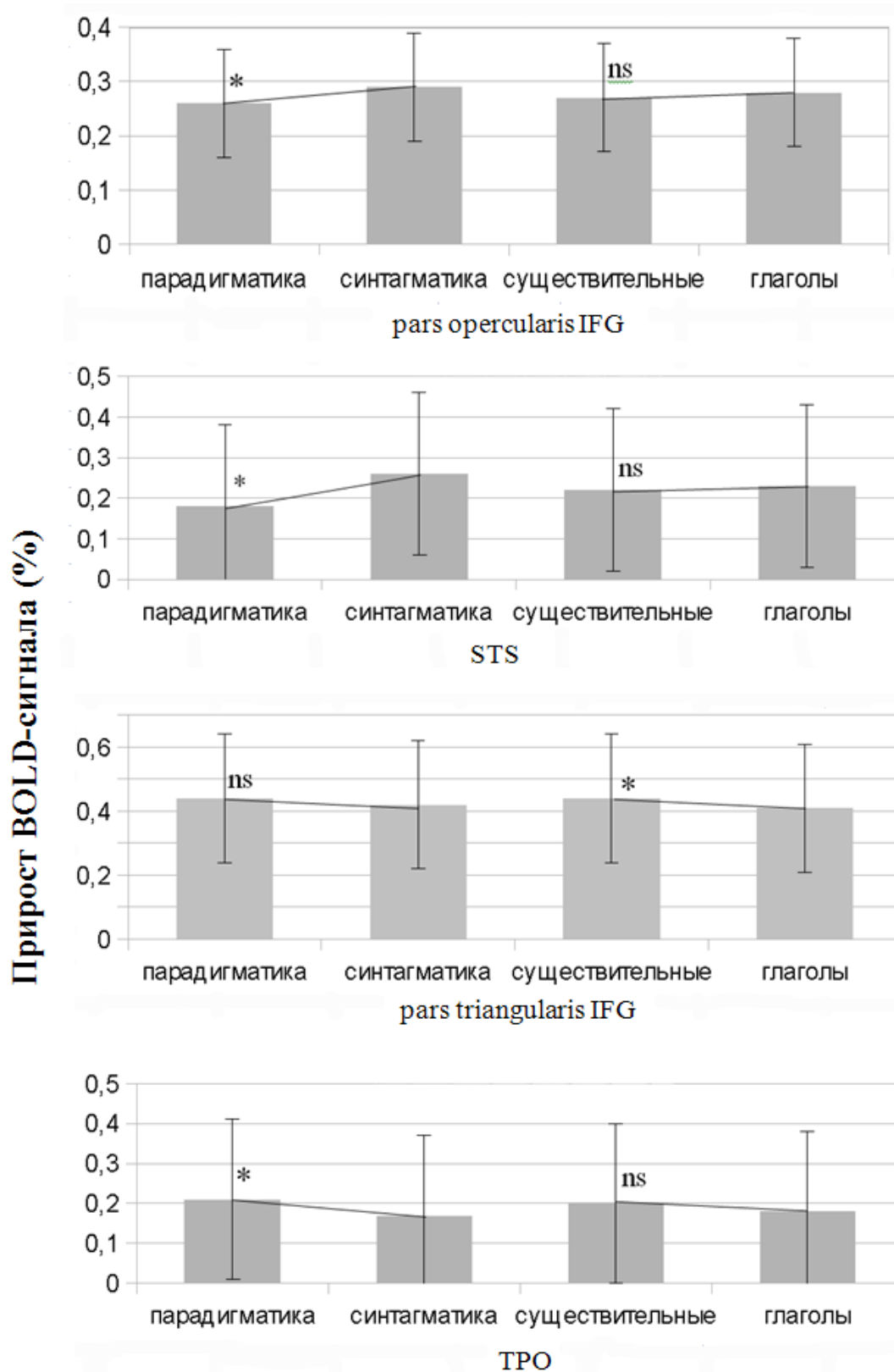


Рис. 1. График прироста BOLD-сигнала

Известно, что глаголы более многозначны, и в речи их используется относительно небольшое количество в сравнении с существительными (Gentner D., 1981), соответственно, класс существительных представлен

гораздо шире и требует большей активности со стороны части нижней лобной извилины, ответственной за селекцию релевантного замыслу значения из множества возникающих альтернатив (Thompson-Schill, 1997).

Выводы. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют в пользу предложенной нами объяснительной модели, в соответствии с которой на степень вовлечения лобных и височных отделов мозга в процессы актуализации глаголов и существительных влияет способ актуализации слова, а не часть речи актуализируемого слова. Единственный факт, который может быть проинтерпретирован как свидетельство в пользу отдельной репрезентации глаголов и существительных в коре головного мозга может иметь альтернативные объяснения, также связанные с особенностями процесса извлечения слов из памяти, а не с частью речи как таковой.

Литература

1. Лурия А.Р. (2007) Основные проблемы нейролингвистики//Изд.2-е., М.: Изд-во ЛКИ, — 256 с.
2. Berlinger M., et al. (2008) Nouns and verbs in the brain: grammatical class and task specific effects as revealed by fMRI //Cognitive neuropsychology, 25(4):528-58.
3. Liljestrom M., et al. (2009). Comparing MEG and fMRI Views to Naming Actions and Objects // Human Brain Mapping 30:1845–1856.
4. Perani, D. et al., (1999) The neural correlates of verb and noun processin — A PET study // Brain, 122, 2337–2344.
5. Rapp, B. & Caramazza, A. (1997). The modality specific organization of grammatical categories: Evidence from impaired spoken and written sentence production//Brain and Language, 56, 248–286.
6. Sahin, N.T., et al. (2006) Abstract grammatical processing of nouns and verbs in Broca’s area: Evidence from fMRI // Cortex, 42, 540–562.
7. Gentner, D. (1981). Some interesting differences between verbs and nouns. Cognition and Brain Theory, 4, 161–178.
8. Thompson-Schill, S.L. et al. (1997). Role of left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: a reevaluation // Proc. Natl. Acad.Sci. USA, 94, 14792–1479.