

## Парагиппокампальная область мест (PPA) активируется при восприятии географических карт: фМРТ-исследование\*

Розовская Р.И. /renata.rozovskaya@gmail.com/  
Печенкова Е.В., Синицын В.Е.

«Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития РФ»,  
Москва, Россия

**Введение.** Уже более 10 лет в мире ведется исследование парагиппокампальной области мест (англ. parahippocampal place area, PPA) – участка парагиппокампальной извилины, избирательно реагирующего у человека на изображения различных мест, пригодных для проживания и локомоции (домов и прочих архитектурных сооружений, интерьеров, ландшафтов и т.п. (Epstein & Kanwisher, 2001). К настоящему моменту функции этой зоны все еще не до конца изучены. Существуют данные о том, что зона PPA активируется не только при непосредственном восприятии мест, но и в связи со зрительным воображением, например, при мысленном вращении объектов. Рядом исследователей было показано, что PPA также активируется, когда пространственные задачи решаются с применением выработанных в культуре знаковых средств, например, если человек с использованием географической карты сравнивает два маршрута и решает, нужно ли ему свернуть направо или налево (Lobben et al, 2005). Однако результаты существующих исследований не позволяют заключить, связана ли возникающая в этом случае активация PPA с характеристиками решаемой человеком задачи или с восприятием самих географических карт. Мы задались вопросом, будет ли зона PPA активироваться в процессе восприятия географических карт в отсутствие специальной задачи ориентировки в изображенном на карте пространстве. Для ответа на этот вопрос в рамках данного исследования мы использовали подход функциональных зон интереса (functional ROI). Мы выделили индивидуально у каждого испытуемого те участки парагиппокампальной извилины, которые давали статистически значимо больший отклик на предъявление фотографий домов, чем на предъявление фотографий лиц, и затем анализировали отклик на предъявление географических карт в рамках выделенной зоны интереса.

**Методика. Испытуемые.** В эксперименте участвовали 16 человек в возрасте от 18 до 42 лет, средний возраст 26, из них 12 женщин. Участники проходили предварительный опрос на предмет возможных противопоказаний к МРТ и не сообщали о наличии у себя психических или неврологических заболеваний. Все испытуемые были праворукими. Испытуемые имели нормальную или скомпенсированную остроту зрения.

**Материал.** Для индивидуальной локализации зоны PPA у каждого испытуемого в экспериментальном условии предъявлялись фотографии архитектурных сооружений, а в контрольном – фотографии лиц. В основной части исследования в экспериментальном условии использовались изображения географических карт без надписей.

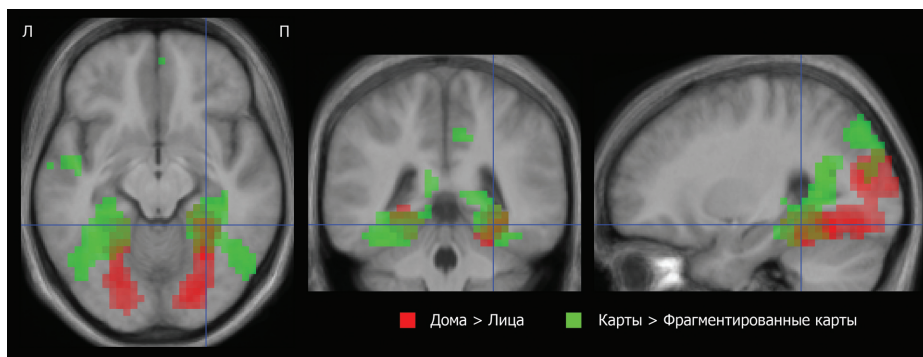
\* Исследование поддержано грантом РФФИ № 10-07-00670-а.

Изображения для контрольного условия были получены из изображений карт экспериментального условия путем разделения их на мелкие прямоугольные фрагменты, которые затем случайно перераспределялись в рамках каждого изображения.

**Оборудование и параметры сканирования.** Сканирование проводилось на 1.5 T сканере Siemens Magnetom Avanto. T2\*- функциональные изображения были получены с помощью ЭП-последовательности с параметрами TR/TE/FA – 2520 мс/50 мс/90. 30 срезов толщиной 3.8 мм содержали по 64x64 воксела размером 3.6x3.6x3.8 мм и были ориентированы параллельно линии, соединяющей переднюю и заднюю комиссуры (AC/PC plane). Функциональные изображения были дополнены структурными T1-взвешенными изображениями и картами неоднородности магнитного поля.

**Процедура.** Сканирование проводилось в 4 этапа – 2 подхода процедуры локализации PPA и 2 подхода процедуры с географическими картами. И в том, и в другом случае стимулы экспериментального и контрольного условия, а также фиксационный крест (базовое контрольное условие, baseline) предъявлялись блоками продолжительностью по 20 секунд (19 изображений на блок). Каждый испытуемый просматривал в общей сложности по 15 блоков фотографий лиц и домов и по 16 блоков географических карт и фрагментированных изображений. Все изображения предъявлялись на экране с угловым размером 12x10°. В отношении всех изображений, кроме фиксационных крестов, испытуемые решали задачу сравнения стимула с предыдущим и должны были поднимать вверх большой палец, если два изображения подряд совпадали.

**Результаты.** Полученные в результате сканирования данные обрабатывались в среде Matlab 7.5 с применением специализированных пакетов SPM 8 и Marsbar. Об-



*Рис. 1. Соотношение активации, вызванной восприятием домов по сравнению с лицами и географических карт по сравнению с фрагментированными изображениями. Групповые данные построены на основе индивидуальных статистических карт (анализ всего объема мозга, модель случайных эффектов). Различия по отмеченным вокселям являются значимыми на уровне  $p < 0.001$  (без поправки на множественные сравнения). Статистические карты совмещены с изображениями, полученными путем усреднения приведенных к пространству MNI анатомических изображений всех испытуемых.*

ласть PPA выделялась индивидуально по каждому испытуемому как пересечение области активации при восприятии домов по сравнению с лицами (на уровне  $p < 0.05$  без поправки на множественные сравнения) и парагиппокампальной извилины согласно атласу AAL. Статистически значимая (на уровне  $p < 0.05$ ) активация в области PPA при предъявлении географических карт по сравнению с фрагментированными изображениями была обнаружена у 11 испытуемых из 16. Данный результат является значимым и по всей группе испытуемых в целом на уровне  $p < 0.000001$  (модель случайных эффектов). Также был проведен анализ данных по всему объему мозга (рис. 1).

**Выводы.** При восприятии географических карт, даже в отсутствие специфической пространственной задачи, связанной с картой, наблюдается активация парагиппокампальной области мест (PPA), относящейся к мозговым механизмам зрительного восприятия мест, пригодных для проживания и локомоции.

### *Литература*

1. Epstein, R. & Kanwisher, N. (1998). A cortical representation of the local visual environment. *Nature*, vol. 392, p. 598.
2. Lobben et al., (2005). Using fMRI in cartographic research. *Proceedings of the 22nd International Cartographic Conference*.

## **Сравнительная эффективность локализации моторных функций верхних и нижних конечностей методом фМРТ\***

*Румишская А.Д. /aleneroot@mail.ru/, Печенкова Е.В. /evpech@gmail.com/,  
Власова Р.М., Мершина Е.А.*

*«Лечебно-реабилитационный центр Минздравсоцразвития РФ»,  
Москва, Россия*

**Введение.** Функциональная МРТ головного мозга (фМРТ) все еще не является рутинным методом клинической диагностики. На данный момент наиболее распространенным клиническим применением методики фМРТ является предоперационное обследование нейрохирургических больных с целью оценки взаиморасположения функционально значимых зон коры головного мозга и объемного образования [1]. Применение данного метода может позволить планирование хирургического вмешательства с максимальным сохранением речевых и моторных функций и, следовательно, снизить послеоперационную инвалидизацию таких больных. Основной проблемой, возникающей при проведении фМРТ и приводящей к ухудшению качества функциональных данных, являются артефакты движения, возникающие в результате смещения головы обследуемого в томографе при проведении сканирования. Эта проблема существует для различных проб, однако, согласно литературным данным, артефакты движения чаще встречаются при выполнении моторных проб [2]. В про-

\* Исследование поддержано грантом РФФИ № 10-07-00670-а.