

УДК 616-71

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МРТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВАЦИЙ МОЗГА ЛИЦ С ИГРОВЫМ ПОВЕДЕНИЕМ**

**Тихонов Павел Михайлович** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – PhD, доцент Зубков М.А.**

(Университет ИТМО)

Данное исследование направлено на изучение функциональных сетей мозга субъектов с игровым поведением. В фМРТ исследовании с игровыми и нейтральными визуальными стимулами приняло участие 24 испытуемых мужского пола, отнесенных к группе геймеров и 25 участников мужского пола контрольной группы. Анализ данных показал изменения функциональных сетей прилежащего ядра и миндалевидного тела, напоминающую таковую в случаях зависимости от психоактивных веществ.

**Введение.** Игровое расстройство (как определено в МКБ-11) или интернет-игровое расстройство (как определено в DSM-5) в последние годы привлекает большое внимание. В связи с продолжающимися спорами о происхождении, личных и социальных последствиях компульсивного игрового поведения были проведены исследования для изучения нейробиологических аспектов расстройства. Ряд работ исследует функциональные сети мозга с помощью функциональной МРТ (фМРТ), особенно фМРТ с предъявлением стимулов с последующей оценкой функциональной связи с использованием анализа обобщенных психофизиологических взаимодействий (gPPI). Выводы в них включают измененные функциональные связи и модели активации, связанные с задачами, подобные тем, которые наблюдаются при зависимости от психоактивных веществ, особенно связанные с механизмами влечения и вознаграждения. Это исследование направлено на дальнейшее изучение функциональных связей с помощью фМРТ-исследования с предъявлением визуальных ассоциативных стимулов группе людей, увлекающихся видеоиграми.

**Основная часть.** Участники исследования были набраны через социальные сети путем прохождения добровольного опроса в местных академических и игровых социальных группах. Среди 49 добровольцев, участвовавших в исследовании, 24 мужчины были первоначально отнесены к геймерам (средний возраст  $24,9 \pm 3,1$  года) на основании среднего времени игры, о котором они сообщали ( $> 20$  часов в неделю), а 25 мужчин-добровольцев составили контрольную группу ( $< 10$  игровых часов в неделю, средний возраст  $23,6 \pm 3,9$  года). Заявленное игровое время было проверено путем анализа учетных записей игровых платформ, предоставленных в опросе. Все опрошенные геймеры имели разные предпочтения к играм и жанрам игр. Из 234 участвовавших в опросе добровольцев было отобрано 49 участников мужского пола по критериям пограничного времяпрепровождения в играх, а также пола. Участники женского пола были исключены для гомогенизации выборки из-за критически низкого уровня ответов в игровой группе (всего 2 женщины-участницы с игровым временем  $> 20$  часов в неделю). Всем участникам было предоставлено письменное информационное руководство в соответствии с локальным этическим комитетом. Все отобранные участники заполнили тест IGD-20, результаты теста  $28,9 \pm 7,8$  балла для контрольной группы и  $46 \pm 13,3$  балла для игровой группы, при этом разница между двумя группами подтверждена парным t-тестом с  $p = 0,000004$ .

В фМРТ эксперименте использовалась парадигма из 12 последовательно чередующихся блоков: «Изображения объектов» и «Игровые изображения». Блок «Изображения объектов» состоял из 10 случайных изображений, не связанных с игрой. Блок «Игровые изображения» состоял из 10 случайных индивидуализированных игровых изображений. Для каждого игрока были выбраны индивидуальные стимулы в соответствии с предпочитаемыми играми,

перечисленными в опросе. Стимулы контрольной группы в блоке «Игровые изображения» были выбраны случайным образом из пула изображений группы игроков. Стимулы «Объекты» были одинаковыми для всех участников и состояли из 40 изображений, не связанных с видеоигрой. Продолжительность представления одного изображения составила 3 секунды, продолжительность блока — 30 секунд, продолжительность всей парадигмы — 360 секунд. Демонстрация управлялась с помощью программы PsychoPy3. Изображения проецировались на экран, видимый испытуемому через систему зеркал. Данные МРТ получены на томографе 1,5 Тл с использованием 12-канальной катушки для головы. Протокол сканирования включал структурные MPRAGE и функциональные последовательности EPI-FID. Структурные 3D-сканы были получены в сагиттальной плоскости со следующими параметрами: матрица 192×192×160, 240×240×192 мм FoV, TE/TR = 3,7/2400 мс. Функциональные сканы были получены в аксиальной плоскости во время предъявления зрительных стимулов. Параметры протокола для функциональных сканов: матрица 64×64, поле обзора 230×230 мм, TE/TR = 50/3000 мс, толщина среза = 5 мм, зазор между срезами = 1,3 мм. Анализ функциональных сетей был выполнен с использованием набора инструментов CONN 18b (MATLAB R2020b), паттерны активации были обнаружены с помощью набора инструментов SPM12 (MATLAB R2020b). Во всех случаях первые два сканирования были отброшены, чтобы избежать эффектов запуска сканирования. Все сканы были нормализованы к MNI-пространству и преобразованы в изотропное 2-миллиметровое воксельное пространство, локальное усреднение со сглаживающей матрицей Гаусса 8 мм FWHM. Мы провели анализ ROI-to-ROI с эффектами модуляции задачи (gPPI), а также с обнаружением паттерна активации в GLM с  $p\text{-FDR} < 0,05$ .

**Выводы.** Хотя результаты теста IGD-20 прямо не указывают на наличие игрового расстройства ни у одного из субъектов, поскольку IGD предполагается при результатах теста более 71 балла, обнаружение паттернов, подобных зависимости, в функциональном анализе связности предполагает наличие состояния, подобного зависимости, у игровых добровольцев.