

Секция «28.21 Психофизиология, нейронауки и искусственный интеллект»

Нейронные механизмы зрительной памяти в норме и при расстройствах шизофренического спектра

Научный руководитель – Вартанов Александр Валентинович

Усенкова Анастасия Сергеевна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: usenkovaas@ty.msu.ru

Введение. Зрительная память обеспечивается распределенной нейронной сетью, включающей сенсорные области коры и структуры височных и лобных долей [4]. При расстройствах шизофренического спектра нарушения зрительной памяти могут представлять ключевой когнитивный дефицит, связанный с дисфункцией как ранних этапов обработки информации, так и патологией префронтальной коры и гиппокампа [2, 3, 5]. Очевидно, что понимание церебральных основ этих нарушений значимо для разработки нейробиологических моделей психозов и поиска биомаркеров. Мы предприняли попытку проанализировать нейронные механизмы зрительной памяти в норме и при шизофрении.

Методика и методы. Исследованы две выборки: 23 здоровых испытуемых (9 мужчин и 14 женщин, средний возраст 23 ± 5 лет) и 5 пациентов с параноидной шизофренией (1 мужчина и 4 женщины, возраст 31–50 лет, коды МКБ-10: F20.094, F20.019, F20.096, F20.004, F20.014). Запись ЭЭГ осуществлялась по 19 каналам с двумя мостоидными электродами, запись и фильтрация артефактов выполнялись в программе BrainSys. Использовался идентичный экспериментальный план для обеих выборок: испытуемым предлагалось посмотреть 30-секундные видеоролики в жанре «от первого лица» и выполнить 3 последовательные серии: серия «Восприятие» – просмотр видеоролика, «Память» – мысленное воспроизведение движения с закрытыми глазами, «Воображение» – мысленное воображение обратного движения с закрытыми глазами.

Каждый этап сопровождался инструкцией, по окончании испытуемые давали подробный самоотчет. Выборки сравнивались согласно сериям с помощью t-критерия Стьюдента ($p < 0,001$, порог среднего коэффициента корреляции $Mean \geq 0,4$). Дальнейший анализ локализации мозговой активности проводился методом «виртуально вживленный электрод» (патент РФ № 2 785 268), метод описан в журнале *Procedia Computer Science* [6] его верификация представлена в журнале «Эпилепсия и пароксизмальные состояния» [1].

Результаты. У выборки с диагнозом шизофренического спектра обнаружена гиперактивация стволовых и дизэнцефальных структур: Brainstem, Medula_Oblongata, Mesencephalon, Hypothalamus на фоне диффузного снижения активности в корковых областях: V1_BA17_R, V4_L, VO2_L/R, PHC1_(OFA)L/R, Parietal_cortex_BA7_L/R, Orbital_Frontal_BA47_L/R, базальных ганглиях: Putamen_L/R, Caput_n.Caudati_L/R и поясной извилине. При этом показатели функциональной связности между некоторыми структурами, напротив, повышены: Hippocampus_R&PHC2(FFA)R, Hippocampus_R&V4_R, Putamen_R&PHC2(FFA)R, Putamen_R&V4_R, Putamen_R&VO1_R. Полученные результаты свидетельствуют о глубокой реорганизации нейронных сетей при шизофрении, характеризующейся диссоциацией между гиперактивацией примитивных стволовых структур и гиподиссоциацией корковых зон, а также парадоксальным усилением связности между подкорковыми узлами и зрительными областями на фоне снижения их локальной активности.

Выводы. У испытуемых с шизофренией выявлена двойственная реорганизация нейронных сетей зрительной памяти: на фоне гиперактивации стволовых структур, наблюдается

диффузное снижение активности в корковых зрительных зонах, базальных ганглиях и орбитофронтальной коре. При этом зафиксировано парадоксальное усиление функциональной связности между гиппокампом, скорлупой и вентральными зрительными областями, что может отражать компенсаторную перестройку межрегиональных взаимодействий.

Источники и литература

- 1) 1) Вартанов А.В. Новый подход к пространственной локализации электрической активности по данным ЭЭГ // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. — 2023. — Т. 15, № 4. — С. 258–270.
- 2) 2) Goldman-Rakic PS. Working memory dysfunction in schizophrenia. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 1994 Fall;6(4):348-57.
- 3) 3) Javitt DC. When doors of perception close: bottom-up models of disrupted cognition in schizophrenia. *Annu Rev Clin Psychol.* 2009;5:249-75.
- 4) 4) Palva J.M., Monto S., Kulashekhar S., Palva S. Neuronal synchrony reveals working memory networks and predicts individual memory capacity // *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2010. Vol. 107, № 16. P. 7580–7585.
- 5) 5) Schobel SA, Lewandowski NM, Corcoran CM, Moore H, Brown T, Malaspina D, Small SA. Differential targeting of the CA1 subfield of the hippocampal formation by schizophrenia and related psychotic disorders. *Arch Gen Psychiatry.* 2009 Sep;66(9):938-46.
- 6) 6) Vartanov A.V. A new method of localizing brain activity using the scalp EEG data // *Procedia Computer Science.* — 2022. — Vol. 213. — p. 41–48.