

Секция «Психофизиология, когнитивные нейронауки, информационные технологии и искусственный интеллект (на русском и английском языках)»

Особенности реакций «зеркальной» системы мозга у людей с высоким уровнем общего интеллекта

Научный руководитель – Павленко Владимир Борисович

Начарова Маргарита Александровна

Студент (магистр)

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

E-mail: alikina93@gmail.com

В настоящее время актуальным является поиск коррелятов между индивидуальными особенностями паттерна ЭЭГ и уровнем развития интеллекта. Одним из объектов в исследованиях нейрофизиологических коррелятов интеллекта может выступать активность «зеркальной» системы мозга в связи с представлениями о ее роли в процессах социального научения через подражание [4]. «Зеркальными» принято называть нейроны, которые сходным образом активируются как при выполнении собственных действий, так и при наблюдении за аналогичными или же отличными, но выполняемыми с той же целью, действиями [5]. Как полагает ряд авторов, «зеркальная» система мозга может обеспечивать механизм первичного сличения наблюдаемых действий с имеющимися в собственном моторном репертуаре, позволяя непосредственно распознавать их функциональное значение в поведении конспецификов. Оптимальное развитие данной системы, предположительно, должно быть важным фактором формирования общего интеллекта. Одним из маркеров процессов активации «зеркальной» системы мозга является десинхронизация альфа (мю-) ритма ЭЭГ в центральных отведениях [1]. Тем не менее, исследования связи реактивности сенсомоторного альфа-ритма ЭЭГ и уровня интеллекта немногочисленны и отрывочны. Так, была выявлена взаимосвязь между модуляциями мю-ритма в процессе наблюдения за действиями других и уровнем когнитивного развития у детей [2], корреляции между уровнем невербального интеллекта и силой десинхронизации мю-ритма при осуществлении целенаправленных движений у взрослых испытуемых [3]. В связи с этим представляется целесообразным более детальный анализ и поиск взаимосвязей между уровнем общего интеллекта и особенностями десинхронизации альфа-ритма в ситуациях, предположительно, связанных с активностью системы зеркальных нейронов.

В исследовании проводился анализ реактивности верхнего и нижнего частотных компонентов альфа-ритма в центральных, фронтальных и париетальных отведениях ЭЭГ у 67 взрослых испытуемых при выполнении круговых движений компьютерной мышью и наблюдении за выполнением аналогичных движений другим человеком. Выявлены значимые положительные корреляционные связи между степенью десинхронизации амплитуды низкочастотного альфа-ритма в центральных (С3, С4) и теменных (Р3, Р4) отведениях во время наблюдения за движениями и оценками по шкале «Стандартные прогрессивные матрицы Равена». Корреляции между уровнем интеллекта и степенью супрессии амплитуды нижнего диапазона альфа-ритма при совершении движений достигали уровня статистической значимости для отведения F3, центральных (Cz, С3, С4) и теменных (Pz, Р3) отведений.

Десинхронизация амплитуд нижнего и верхнего диапазонов альфа-ритма выполнением была максимальной в группе людей с высоким уровнем интеллекта и достигала уровня статистической значимости во всех исследуемых отведениях как при выполнении движений, так и при наблюдении за их выполнением. В группе испытуемых с уровнем интеллекта «выше среднего» значимая супрессия амплитуды низкочастотного альфа-ритма во

время совершения движений наблюдалась в локусах С4, Рз, Р4, высокочастотного альфа-ритма - в локусах С3 и Р4. При наблюдении за движениями депрессия ритма в данной группе достигала статистической значимости в отведениях С4 и Р3 и только в случае низкочастотного компонента альфа-ритма. В группе испытуемых с средним уровнем интеллекта значимое падение амплитуд нижнего и верхнего диапазонов альфа-ритма при совершении движений наблюдалось только в отведении Р3. Группа испытуемых с средним интеллектом не продемонстрировала значимой десинхронизации амплитуд ритмов в исследуемых частотных диапазонах в ситуации наблюдения за целенаправленными движениями.

Результаты исследования могут свидетельствовать в пользу гипотезы о том, что высокая чувствительность «зеркальной» системы мозга является одним из факторов успешного формирования показателей общего интеллекта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-015-00074А «Оценка нейрофизиологических механизмов становления когнитивных функций и социального взаимодействия на основе анализа реактивности сенсомоторных ритмов ЭЭГ».

Источники и литература

- 1) Лебедева Н.Н., Каримова Е.Д., Карпычев В.В., Мальцев В.Ю. Зеркальная система мозга при наблюдении, выполнении и представлении моторных задач – нейрофизиологическое отражение восприятия чужого сознания // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова». 2018. Т. 68, № 2. С. 204–215.
- 2) Павленко В.Б., Дягилева Ю.О., Михайлова А.А., Белалов В.В., Махин С.А., Эйсмонт Е.В. Связь реактивности сенсомоторного ритма ЭЭГ с психологическими характеристиками детей и взрослых // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2016. № 2. С. 30–36.
- 3) Anwar M.N., Navid M.S., Khan M., Kitajo K. A possible correlation between performance IQ, visuomotor adaptation ability and mu suppression // Brain research. 2015; № 1603. P. 84–93.
- 4) Ohnishi T., Moriguchi Y., Matsuda H., Mori T., Hirakata M., Imabayashi E., Hirao K., Nemoto K., Kaga M., Inagaki M., Yamada M., Uno A. The neural network for the mirror system and mentalizing in normally developed children: An fMRI study // Neuroreport. 2004. № 15(9). P. 1483–1487.
- 5) Rizzolatti G., Fogassi L., Gallese V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action // Nat Rev Neurosci. 2001. № 2. P. 661–670.