

Особенности вызванных потенциалов при решении арифметических задач с несимвольными объектами

Шадрина Алена Андреевна

Студент (магистр)

Санкт-Петербургский государственный университет, Биологический факультет,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: st084359@student.spbu.ru

Несмотря на различия между двумя системами количественной оценки (символьной и несимвольной), между ними существуют определенные функциональные связи [2], а формирование счетных способностей у детей напрямую зависит от оперирования несимвольными объектами в дошкольном возрасте [1]. Понимание взаимосвязей между символьной и несимвольной обработкой даст возможность создавать и использовать инструменты для работы с людьми, имеющими дискалькулию.

Цель исследования - определить особенности вызванных потенциалов (ВП) мозга человека при выполнении несимвольных арифметических операций. Регистрация электроэнцефалограммы производилась 32-канальным энцефалографом “Мицар-ЭЭГ-202” и “WinEEG” (ООО Мицар, Санкт-Петербург, Россия). В эксперименте использовались операции на сложение и умножение с группами точек. Примеры были, условно, разделены на малую проблему (МП - легко вычисляемые примеры) и большую проблему (БП - сложные примеры).

Для анализа были взяты усреднённые амплитуды ВП на интервалах длительностью ± 25 мс от максимальных значений пиков компонент N400 и LPC. Было установлено, что при выполнении несимвольных арифметических операций в ответ возникает компонент N400, отражающий процессы дополнительной семантической активации [3] (сложение ($F(1,9) = 11,81$; $p = .007$); умножение ($F(1,9) = 11,38$; $p = .008$)). С другой стороны формирование компонента LPC, отражающего процессы контекстной интеграции и оценки неправдоподобности неверного ответа [3], наблюдается только при предъявлении примеров малой проблемы в задаче на сложение ($F(1,9) = 13,115$; $p = .006$), что может быть связано с более сильной интеграцией таких примеров в кортикальных сетях долговременной памяти.

Для анализа динамики распределения потенциала в ходе выполнения задания был проведен анализ различий между первым и третьим блоком. Амплитуда ВП N400 и LPC в теменных отведениях справа была значительно больше ($p < .001$). При изучении амплитуды ВП компонента N400 в блоках на сложение МП, амплитуда ВП на правильный ответ в первом блоке выше ($p = .005$), значительнее в теменных отведениях. В блоках на сложение БП, амплитуда N400 на правильный ответ к 3 блоку увеличивается в правой латерализации ($p = .016$). В результате, можно говорить о наличии компонентов N400 и LPC для задач с несимвольной арифметикой.

1. Barth H., La Mont K. et al. Non-symbolic arithmetic in adults and young children. *Cognition* 98, 3 (2006), 199-222, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.09.011>

2. Mock, J., Huber, S., Bloechle, J. et al. Magnitude processing of symbolic and non-symbolic proportions: an fMRI study. *Behav Brain Funct* 14, 9 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12993-018-0141-z>

3. Prieto-Corona B., Rodríguez-Camacho M. et al. Event-related potentials findings differ between children and adults during arithmetic-fact retrieval. *Neuroscience Letters* 468, 3 (2010), 220-224, <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.10.094>.

Источники и литература

- 1) Barth H., La Mont K. et al. Non-symbolic arithmetic in adults and young children. *Cognition* 98, 3 (2006), 199-222, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.09.011>
- 2) Mock, J., Huber, S., Bloechle, J. et al. Magnitude processing of symbolic and non-symbolic proportions: an fMRI study. *Behav Brain Funct* 14, 9 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12993-018-0141-z>
- 3) Prieto-Corona B., Rodríguez-Camacho M. et al. Event-related potentials findings differ between children and adults during arithmetic-fact retrieval. *Neuroscience Letters* 468, 3 (2010), 220-224, <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.10.094>.