

П300 в условиях скрытого и открытого зрительного внимания

Научный руководитель – Каплан Александр Яковлевич

Пономарев Т.Д.¹, Пронина А.С.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: timofeyponomaryov@gmail.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: a.pronina@hotmail.com*

Волна П300 - это связанный с событиями потенциал, возникающий примерно через 300 мс после предъявления стимула в oddball-парадигме. Его связывают с категоризацией, рабочей памятью [2] и пространственным зрительным вниманием, которое представлено двумя формами: скрытым и открытым вниманием [1]. Целью данного исследования было сравнение П300 в условиях скрытого и открытого зрительного внимания.

Для изучения данного феномена были выбраны электроэнцефалография (ЭЭГ, усилитель NVX52, 48 Ag/Cl электродов) и видеоокулография (SMI RED500). Была разработана визуальная стимульная среда (рис. 1), состоящая из 3-х окружностей различного радиуса (3.5, 7, 12° зрительного угла) по 9 стимулов (букв латинского алфавита) в каждой. Размер букв увеличивался с удалением от центра экрана и составлял 1.5, 3.5, 5.5°. Процесс стимуляции включал псевдослучайные вспышки триад букв. Задача испытуемых состояла в том, чтобы подсчитывать вспышки целевых букв, удерживая взгляд на предварительно обозначенной целевой букве или в центре экране (то есть фокусируя на целевом стимуле открытое и скрытое внимание соответственно).

В исследовании приняли участие 25 здоровых человек возрастом от 18 до 25 лет (8 мужчин и 17 женщин). Данные ЭЭГ, записанные во время эксперимента, были отфильтрованы в диапазоне 0.1 - 30 Гц, очищены от окулomotorных артефактов и разделены на целевые и нецелевые эпохи относительно момента предъявления стимула. Разностные волны (целевые минус нецелевые эпохи) затем сравнивались между экспериментальными сериями. Данные видеоокулографии обрабатывались путем вычисления процента фиксации и координат взгляда в зонах интереса (ЗИ), которые определялись как охватывающие буквы и центр экрана окружности с диаметрами 3.2, 5.8, 7° для стимулов и 5.2° для центральной точки фиксации.

Статистический анализ с применением двухфакторного дисперсионного анализа (фактор серии и канала ЭЭГ) и критерия Тьюки для попарных сравнений показал значимые отличия в амплитуде ($p < 0.0001$, рис. 2) и латентности ($p < 0.0001$, рис. 3) П300 между сериями. Данные видеоокулографии (рис. 4) подтвердили, что испытуемые действительно удерживали взгляд в пределах необходимых областей экрана (медианное значение процента фиксации в ЗИ более 76%).

Результаты исследования демонстрируют, что П300 различается в условиях скрытого и открытого зрительного внимания, расширяя представления об этом явлении. Полученные данные могут быть использованы для разработки независимых от взгляда пользователя нейроинтерфейсных систем.

Источники и литература

- 1) Anton-Erxleben K., Carrasco M. Attentional enhancement of spatial resolution: Linking behavioural and neurophysiological evidence // Nature Reviews Neuroscience. 2013. Vol. 14, № 3. P. 188–200.

- 2) Polich J. Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b // Clinical Neurophysiology. 2007. Vol. 118, № 10. P. 2128–2148.

Иллюстрации



Рис. 1 - Визуальная стимульная среда

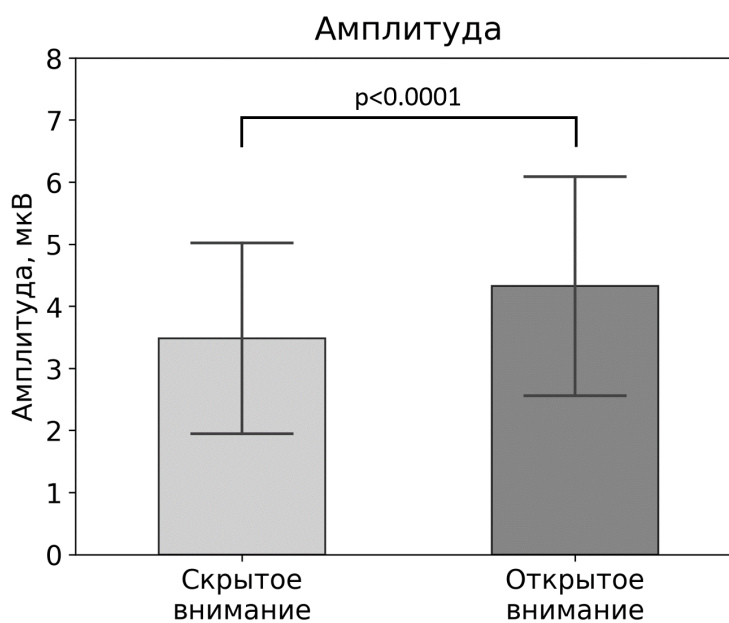


Рис. 2 - Сравнение амплитуды P300 между сериями скрытого и открытого внимания. Данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения. N=600.

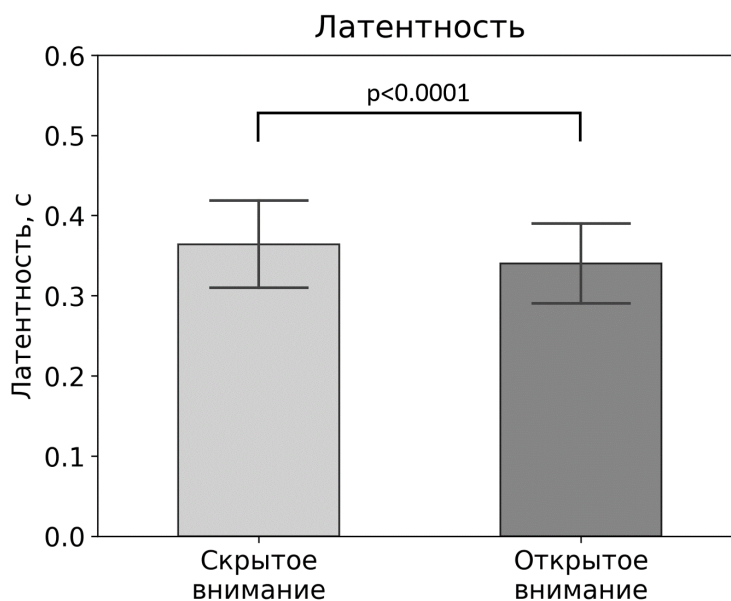


Рис. 3 - Сравнение латентности П300 между сериями скрытого и открытого внимания. Данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения. N=600.

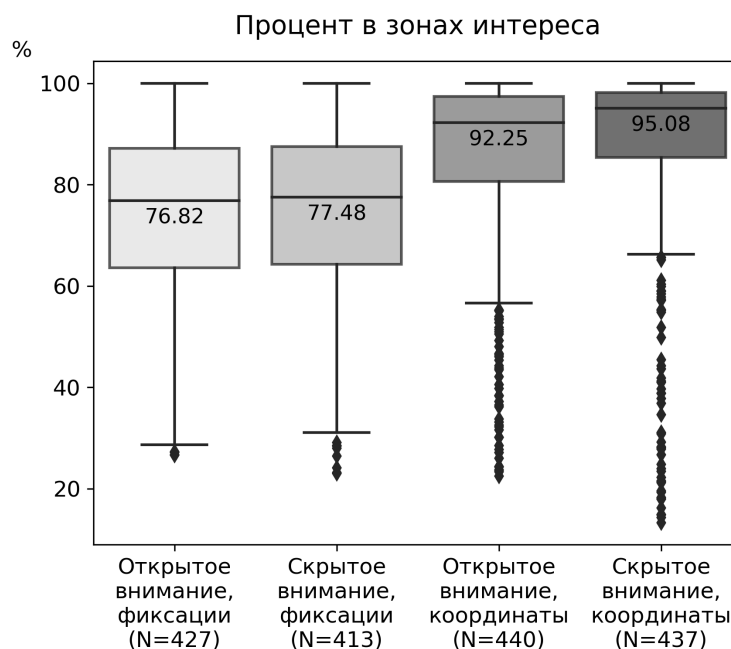


Рис. 4 - Процент фиксации и координат взгляда в зонах интереса. Данные представлены в виде медианы, интерквартильного размаха, минимального и максимального значения.