

Сравнение механизмов обработки запоминания лица: психофизиологическое исследование

Научный руководитель – Вартанов Александр Валентинович

Ван С.¹, Худенко М.О.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Кафедра психофизиологии, Москва, Россия, E-mail: 1610530459@qq.com; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Москва, Россия, E-mail: ol_marina@mail.ru

Введение. Данная работа, полагаясь на холстический подход в исследовании восприятия лица как единого объекта, ставит перед собой цель обнаружить различия в работе механизмов обеспечивающих процессы запоминания лица человека. Известно, что восприятие лиц связывают с активацией структур FFA (Fusiform Face Area) и OFA (Occipital Face Area), где FFA [1] специализирована для обработки лиц в нормальной ориентации, а OFA в первую очередь участвует в ранних стадиях восприятия лица, фокусируясь на структурных аспектах лица, таких как контуры и основные черты [2-4]. В данной работе рассматриваются компоненты вызванных потенциалов (ВП), обнаруженные в областях FFA и OFA, при процессах восприятия лица, вспоминания имени по лицу, удерживания лица после напоминания, и вспоминания лица при семантическом напоминании.

Методика. Исследование состояло из двух экспериментов. В качестве стимулов использовались фотографии мужских лиц. Первый эксперимент был разделен на 3 серии: восприятие новых лиц, изучение лиц и сопоставление имен, а затем вспоминание имени по лицу. Второй эксперимент был разделен на 2 серии: удерживание в памяти уже знакомых лиц и представление знакомых лиц по предъявленному имени. ВП регистрировались на предъявление лица в первом. В первом эксперименте приняли участие 66 испытуемых, во втором – 41 испытуемый. Для предъявления стимулов использовалась программа Presentation (версия 20.2 фирмы Neurobehavioral Systems, Inc., Беркли, США). Регистрация электрической активности мозга проводилась монополярно, с помощью 19-канального электроэнцефалографа «Нейро-КМ» (компания «Статокин», Россия). Электроды были расположены по международной системе 10–20% с двумя референтными электродами на мастоидах. Для записи и редактирования ЭЭГ с целью исключения артефактов использовалась программа BrainSys (BrainWin). Для построения графиков ВП использовалась программа «Statistica» (version 10.0). Далее использовался новый метод локализации мозговой активности «виртуально вживленный электрод» (Патент РФ № 2785268), который верифицирован на данных глубоко вживленных стимулирующих электродов [5-6].

Работа разделена на два блока – запоминание нового лица и представление уже знакомого. Было обнаружено, что в каждом случае специфические для восприятия лиц зоны так же активируются в случае удерживания в памяти уже знакомых лиц и в случае их вспоминания, без фактического предъявления.

Результаты и обсуждение. В первом эксперименте в области OFA на 100 мс наблюдалось различие между давно знакомыми и недавно выученными лицами, причем амплитуда была выше для давно знакомых лиц. Для незнакомых и знакомых лиц в областях OFA и FFA знакомые лица приводили к увеличению амплитуд P100, P300 и N400, которые могут представлять знакомство или внимание, выполнение задачи и извлечение имени, соответственно; в то время как незнакомые лица приводили к увеличению амплитуд N170 и P200, которые могут представлять обработку мозгом структур лица. Во втором эксперименте было обнаружено, что в каждом случае специфические для восприятия лиц

зоны так же активируются в случае удерживания в памяти уже знакомых лиц и в случае их вспоминания, без фактического предъявления. Так же были обнаружены значимые различия в этих процессах, которые указывают на активацию разных групп нейронов.

Во втором эксперименте было обнаружено что в зоне веретеновидной извилины FFA наблюдаются значимые различия процессов удержания и представления. В левой структуре FFA процессы удержания и представления значимо отличаются на латенции 175мс-195мс. В правой доле структуры сравниваемые процессы значимо отличаются на латенции 100мс-280мс. Процесс удержания характеризуется негативным компонентом N170; процесс представления так же характеризуется негативным компонентом N170, однако более низкой амплитудой, так же для этого процесса характерны позитивные компоненты P100, P240.

В зоне лиц нижней затылочной извилины слева и справа, левая область характеризуется повышением амплитуды процесса удержания на латенции 150мс и 250мс, когда в процессе представления значительных повышений амплитуды не отмечается. Однако в правой доле OFA регистрируется вызванный потенциал, связанный с событием процесса представления на латенции 100мс и 200мс. Значимые различия между двумя процессами отмечаются в правой доле OFA на латенции 130мс-165мс. В левой доле значимые отличия наблюдаются на латенции 180мс- 200мс.

Выводы. 1. Извлечение из долговременной памяти «лицо-имя» показало более глубокую обработку, чем извлечение из кратковременной памяти. 2. Мозг уделяет больше сил структурной обработке незнакомых лиц, чем знакомых. 3. N400 в области FFA левого полушария может представлять собой извлечение имени. 4. Структуры FFA, OFA и pSTS активируются как в процессе запечатления, так и в процессе представления, что свидетельствует о принятии участия данных областей в визуальном восприятии: В области FFA наблюдаются значимые различия наблюдаемых процессов, которые представлены в левой доле. Так же отмечается различие полярности для процессов запечатления и представления, указывая на потенциальное участие разных групп нейронов или различных путей активации в этих процессах. В области OFA отмечаются значимые отличия обоих процессов справа и слева. Так же отмечается отличие в повышении амплитуды в зависимости от процесса: в процессе запечатления увеличивается амплитуда в правой половине структуры, в то время как в процессе представления повышение амплитуды характерно для левой доли.

Финансовая поддержка: грант Китайского совета по стипендиям (CSC) № 202208090647.

Источники и литература

- 1) Kanwisher N., McDermott J., Chun M. M. The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *I Neurosci* – 1997. Vol.17 – P. 4302-4311.
- 2) Haxby J. V., Hoffman E. A., Gobbini M. I. The distributed human neural system for face perception // *Trends in cognitive sciences*. – 2000. – Vol. 4(6). – P. 223-233.
- 3) Haxby J. V. et al. Distributed and overlapping representations of faces and objects in ventral temporal cortex // *Science*. – 2001. – Vol. 293(5539). – P. 2425-2430.
- 4) Ishai A. Let's face it: it's a cortical network // *Neuroimage*. – 2008. – Vol. 40(2). – P. 415-419
- 5) Вартанов А. В. Новый подход к пространственной локализации электрической активности по данным ЭЭГ // *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. – 2023. – Т. 15. – №. 4. – С. 326-338.

- 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.