

# Гендерные различия эмоциональной модуляции зрительных ответов мозга у пациентов с рекуррентной депрессией

Е.В. Мнацаканян<sup>1</sup>, В.В. Крюков<sup>2</sup>, В.Н. Краснов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН «Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии» Российской академии наук; Россия, г. Москва

<sup>2</sup> Московский научно-исследовательский институт психиатрии — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, г. Москва

## РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** изучение особенностей активности мозга у пациентов с рекуррентной депрессией в зависимости от пола при выполнении когнитивного задания с эмоциональными стимулами.

**Дизайн:** контролируемое нерандомизированное экспериментальное исследование.

**Материалы и методы.** Были сформированы четыре группы: две группы с рекуррентной депрессией (по 24 мужчины и женщины) и две группы здоровых добровольцев (по 25 мужчин и женщин). Больные не получали лекарства и не различались по показателям шкал тревоги и депрессии Гамильтона. Испытуемые сортировали 160 фотографий людей или животных: на 80 снимках были представлены нейтральные образы, на 80 — образы злых/агрессивных людей или животных. Простые фигуры (ключи) подавались за 2 секунды до картинок, и их связь с фотографиями не объяснялась. Выполняли запись 128-канальной электроэнцефалограммы и анализ вызванных ключом ответов мозга. Определяли различия между нейтральными и эмоциональными условиями (эмоциональную модуляцию — ЭМ) для каждой из групп.

**Результаты.** Различия между ЭМ пациентов разного пола оказались более выраженными, чем различия между ЭМ участников групп контроля. У пациентов-мужчин ЭМ отсутствовала для компонентов P100 и частично для P200 и медленной активности после 400 мс. У пациентов-женщин ЭМ стабильно включала задние области коры правого полушария. Для компонентов N170 и P380 пол и наличие заболевания в минимальной степени влияли на топографию ЭМ.

**Заключение.** Различия в неосознанной ЭМ ряда компонентов вызванной активности мозга у пациентов разного пола свидетельствуют о частичном расхождении механизмов обработки эмоциональной информации в зависимости от пола. Это предполагает дифференцированный подход к пациентам при обследовании и терапии.

**Ключевые слова:** эмоциональная модуляция, электроэнцефалограмма, рекуррентная депрессия, имплицитное обучение, зрительные вызванные потенциалы, лицевая экспрессия, гнев.

**Вклад авторов:** Краснов В.Н. — проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Крюков В.В. — отбор и обследование пациентов, заполнение клинических шкал, описание пациентов для раздела методики; Мнацаканян Е.В. — запись ЭЭГ, анализ и интерпретация нейрофизиологических данных, написание текста статьи, обзор публикаций по теме статьи.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

**Для цитирования:** Мнацаканян Е.В., Крюков В.В., Краснов В.Н. Гендерные различия эмоциональной модуляции зрительных ответов мозга у пациентов с рекуррентной депрессией. Доктор.Ру. 2020; 19(9): 77–82. DOI: 10.31550/1727-2378-2020-19-9-77-82

## Gender-related Differences in Emotional Modulation of Visual Brain Responses in Patients with Recurrent Depression

E.V. Mnatsakanian<sup>1</sup>, V.V. Kryukov<sup>2</sup>, V.N. Krasnov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology (a Federal Government-funded Scientific Institution), Russian Academy of Sciences, 5a Butlerov St., Moscow, Russian Federation 117485

<sup>2</sup> Moscow Psychiatric Research Institute, a branch of the V.P. Serbsky National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology (a Federal Government-funded Institution) Russian Federation Ministry of Health; 3 Poteshnaya St., Bldg. 10, Moscow, Russian Federation 107076

## ABSTRACT

**Study Objective:** To study gender-related characteristics of brain activity in patients with recurrent depression, while they perform a cognitive task with emotional stimulation.

**Study Design:** This was a controlled non-randomized experimental study.

Мнацаканян Елена Владимировна (**автор для переписки**) — к. б. н., старший научный сотрудник лаборатории ВНД человека ФГБУН «ИВНД и НФ» РАН. 117485, Россия, г. Москва, ул. Бултерова, д. 5а. eLIBRARY.RU SPIN: 2627-4145. E-mail: koala2006@mail.ru

Крюков Вадим Викторович — к. м. н., ведущий научный сотрудник отдела клинико-патогенетических исследований МНИИП — филиала ФГБУ «МНИЦ ПН им. В.П. Сербского» Минздрава России. 107076, Россия, г. Москва, ул. Потешная, д. 3, стр. 10. eLIBRARY.RU SPIN: 8688-4159. E-mail: vkryukov@yandex.ru

Краснов Валерий Николаевич — д. м. н., профессор, руководитель отдела клинико-патогенетических исследований МНИИП — филиала ФГБУ «МНИЦ ПН им. В.П. Сербского» Минздрава России. 107076, Россия, г. Москва, ул. Потешная, д. 3, стр. 10. eLIBRARY.RU SPIN: 9644-6970. E-mail: valery-krasnov@mail.ru



Оригинальная  
статья



Original  
Paper

**Materials and Methods:** Four groups were formed: two groups consisted of patients with recurrent depression (24 men and 24 women) and two groups were made up of healthy volunteers (25 men and 25 women). The patients were not taking any medications and did not differ in their Hamilton Depression Rating Scale or Hamilton Anxiety Rating Scale scores. The subjects were asked to sort 160 photos of people or animals, of which 80 were neutral images and 80 showed angry/aggressive people or animals. Simple patterns (cues) were presented two seconds prior to the pictures, and their relationship with the photographs was not explained. A 128-channel electroencephalogram was recorded and cue-elicited brain responses analyzed. Differences between the neutral and emotional conditions (emotional modulation, EM) were statistically evaluated for each group.

**Study Results:** Gender-related differences in EM were greater in the patients than in the control-group subjects. The male patients had no EM of the P100 component, while EM of the P200 component and slow-wave activity after 400 msec was partially absent. In the female patients EM was consistently observed in the right posterior cortex. There were minimal differences in topographic distribution of EM of the N170 and P380 components between men and women as well as between patients and healthy subjects.

**Conclusion:** Gender-related differences in unconscious EM of certain components of evoked brain activity suggest that mechanisms involved in the processing of emotional information are somewhat different in men and women. This suggests a need for a differentiated approach to examination and treatment of patients.

**Keywords:** emotional modulation, electroencephalogram, recurrent depression, implicit education, visual evoked potentials, facial expression, anger.

**Contributions:** Dr. V.N. Krasnov checked critically important content and approved the final version of the manuscript submitted for publication. Dr. V.V. Kryukov selected and examined patients, completed clinical scales, and described patient status for the methodology section. E.V. Mnatsakanian recorded electroencephalograms, analyzed and interpreted neurophysiological data, wrote the paper, and reviewed relevant publications.

**Conflict of interest:** The authors declare that they do not have any conflict of interests.

**For citation:** Mnatsakanian E.V., Kryukov V.V., Krasnov V.N. Gender-related Differences in Emotional Modulation of Visual Brain Responses in Patients with Recurrent Depression. *Doctor.Ru.* 2020; 19(9): 77–82. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2020-19-9-77-82

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из проблем, редко привлекающих внимание исследователей, но несомненно важных для выбора терапии, является определение различий депрессивных расстройств у мужчин и женщин. Эпидемиологические исследования регистрируют по крайней мере двойное преобладание депрессий у женщин по сравнению с мужчинами [1]. Однако тяжелые депрессии практически одинаково часто встречаются у мужчин и у женщин.

Некоторые исследователи объясняют эти факты большей способностью женщин к вербализации депрессивных переживаний и большей готовностью к обращению за медицинской помощью по поводу депрессии. Мужчины в силу культуральных, воспитанных с детства гендерных «кодексов поведения» склонны считать умеренно выраженные депрессии проявлением слабости, переутомления и не признают их болезненными расстройствами.

Депрессии у мужчин труднее выявляются при психопатологическом обследовании. Ряд исследователей разрабатывает специальный инструментарий (шкалы и опросники), ориентированные на выявление депрессий именно у мужчин [2, 3]. Сочетание нейрофизиологических и психопатологических подходов представляется одним из перспективных приемов для своевременного различения гендерных особенностей депрессий.

В основе зависящих от пола различий в клинической картине, коморбидности и эффективности антидепрессантов лежат анатомические и функциональные особенности мозга, реакции на стресс, различия в иммунных нарушениях при депрессии [4]. Наблюдаемые различия также связаны с взаимодействием половых гормонов и нейромедиаторных систем мозга [5]. Обзор МРТ-исследований показывает, что существуют различия по полу в обработке мозгом эмоциональной информации уже в норме [6]. При использовании в исследовании лиц в качестве стимулов наблюдаются различия между здоровыми мужчинами и женщинами в латерализации компонентов вызванной активности, например специфического для лиц компонента N170 [7]. Исследования с функциональной МРТ обнаруживают изменения в активации фронтальных и лимбических областей, а также базальных ганглиев в зависимости

от пола пациентов с депрессией при предъявлении им эмоциональных лиц [8].

Использование электрофизиологических методов позволяет определить этапы, на которых обработка эмоциональной информации может быть нарушена. В работе с использованием эмоциональных лиц некоторые авторы не обнаружили «фундаментальные» различия, связанные с полом, в компонентах вызванной активности, хотя и предположили, что использование другого дизайна и других стимулов эти различия бы проявило [9], например применение угрожающих стимулов, которые обладают высокими значениями такого показателя, как активация (arousal).

Мы изучали нейрофизиологические корреляты нарушений эмоциональной сферы при рекуррентной депрессии в зависимости от пола. В нашем исследовании был использован дизайн, похожий на классическое (павловское) обусловливание: зрительные стимулы подавались парами с задержкой между ними, первый — предупреждающий, а второй — пусковой, требующий реакции.

Испытуемые получали инструкцию относительно реакции на пусковой стимул, но не о предупреждающем (ключе) или о связи этих двух стимулов. В качестве пусковых стимулов использовались фотографии людей, нейтральные и эмоциональные.

В результате имплицитного обучения происходила модификация ответа мозга на ключи, которые подавались перед эмоциональными фотографиями, по сравнению с нейтральными. Такая эмоциональная модуляция (ЭМ), по нашим предположениям, должна была проявить особенности, связанные с полом испытуемых.

В качестве эмоциональных мы применяли угрожающие стимулы (гнев, агрессия), которые имеют высокую релевантность и привлекают повышенное внимание [10]. Это увеличивает вероятность образования ассоциации между ключом и изображением, а также вероятность получить искомые различия, которые другие авторы предполагали в случае использования таких стимулов [9].

**Цель данного исследования:** изучение особенностей активности мозга у пациентов с рекуррентной депрессией в зависимости от пола при выполнении когнитивного задания с эмоциональными стимулами.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводилось на клинической базе отделения расстройств аффективного спектра Московского НИИ психиатрии с соблюдением стандартного протокола информирования двух групп пациентов и здоровых добровольцев из двух контрольных групп. Испытуемые всех четырех групп были праворукими, с нормальным или скорректированным зрением. Статистически значимая разница по возрасту между всеми группами не выявлена ( $\chi^2(3) = 3,69, p = 0,3$ ).

В исследовании участвовали пациенты с рекуррентным депрессивным расстройством: 24 женщины (РДЖ), средний возраст —  $37,7 \pm 12,8$  года, и 24 мужчины (РДМ), средний возраст —  $39,6 \pm 13,5$  года. Рекуррентное депрессивное расстройство (или рекуррентная депрессия) квалифицировалось по критериям МКБ-10 и включало в себя повторные депрессивные эпизоды от умеренной до умеренно тяжелой степени выраженности без анамнестических периодов смешанного состояния или состояний, квалифицируемых как гипомания. Клиническая квалификация эмоционального расстройства в кодах МКБ-10 у мужчин и у женщин определялась как F33.1; F33.11; F33.2.

В контрольные группы входили здоровые добровольцы: 25 женщин (ЗКЖ), средний возраст —  $36,1 \pm 14,2$  года, и 25 мужчин (ЗКМ), средний возраст —  $33,1 \pm 11,1$  года. Психопатологическое обследование не выявило актуальные признаки психических нарушений или наличие данных признаков в анамнезе; обследованные также не страдали неврологическими или тяжелыми соматическими заболеваниями.

Для исключения недиагностированной аффективной патологии проводился скрининг с использованием Госпитальной шкалы тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) в программе «Психотест» («Нейрософт», Россия). HADS состоит из двух подшкал, выявляющих признаки депрессии и тревоги. Значения обеих подшкал у всех добровольцев были в пределах установленной нормы 7 баллов.

Критериями исключения из основной группы стали расстройства шизофренического спектра, наличие в симптоматике текущего депрессивного эпизода психотических включений, суицидальных идей, актуальных или выявленных в анамнезе аддиктивных нарушений, верифицированной эпилепсии или наличия эпилептиформных приступов в анамнезе, признаков когнитивного снижения, даже на уровне преддеменции, патохарактерологических признаков эксплозивного или антисоциального круга, выраженных неврологических заболеваний или актуальных декомпенсированных соматических расстройств.

Продолжительность заболевания составляла от 2,5 до 10 лет. Период манифестации текущего эпизода до обращения за врачебной помощью — от 1 до 8 месяцев. Запись ЭЭГ у пациентов выполняли до начала фармакотерапии эмоционального расстройства.

Для психометрической оценки уровней тревоги и депрессии использовали шкалу тревоги Гамильтона (Hamilton Anxiety Rating Scale) и шкалу депрессии Гамильтона в варианте из 17 и 21 пункта (Hamilton Depression Rating Scale). Средние значения тревоги и депрессии представлены в таблице. Показатель психической тревоги преобладал над выраженностью соматической тревоги. Значимая разница между РДЖ и РДМ по всем шкалам не найдена при проверке с использованием теста Манна — Уитни (двусторонний критерий).

**Стимулы и общий план исследования**

В качестве стимулов использовались черно-белые фотографии людей и животных, изображенных анфас, со взглядом, направленным на смотрящего на изображение. Всего было 160 изображений, принадлежавших к одной из четырех категорий, по 40 фотографий в каждой: НН — нейтральные изображения людей; НЕ — эмоциональные изображения людей; АН — нейтральные изображения животных; АЕ — эмоциональные изображения животных. На эмоциональных фотографиях изображенный объект проявлял злость, агрессию, гнев. Стимулы предъявлялись в случайном порядке без повторов в рамках одного исследования. Для подачи стимулов использовалась программа E-Prime Professional, версия 2 (PST Inc., США).

По инструкции от испытуемых требовалось нажимать на разные кнопки в зависимости от того, появлялось ли на экране изображение человека или животного. За 2 секунды перед этими изображениями появлялся предупреждающий стимул (ключ), о котором испытуемым не давали инструкцию. Для каждой из четырех категорий был свой ключ — простая фигура. Более подробно стимулы и дизайн исследования описаны в наших работах [11, 12].

**Запись и анализ электроэнцефалограммы**

ЭЭГ записывалась на оборудовании Net Station 4.4 (Electrical Geodesics Inc., США) от 128 каналов с частотой дискретизации 500 Гц в диапазоне частот 0–200 Гц. Запись ЭЭГ фильтровалась в диапазоне 0–15 Гц и сегментировалась относительно момента подачи ключа — 100 мс до и 2000 мс после. Мы анализировали первые 700 мс этого

Таблица / Table

**Значения шкал тревоги (Hamilton Anxiety Rating Scale, HARS) и депрессии Гамильтона (Hamilton Depression Rating Scale, HDRS) в группах пациентов,  $m \pm \sigma$**   
**Hamilton Anxiety Rating Scale (HARS) and Hamilton Depression Rating Scale (HDRS) scores in groups of patients,  $m \pm \sigma$**

Группы / Group	HDRS-17	HDRS-21	HARS Общая тревога / HARS: general anxiety	HARS Психическая тревога / HARS: psychic anxiety	HARS Соматическая тревога / HARS: somatic anxiety
Мужчины с депрессией / Men with depression	22,3 ± 2,8	26,0 ± 3,1	22,2 ± 4,0	13,5 ± 2,7	8,7 ± 3,1
Женщины с депрессией / Women with depression	24,4 ± 5,3	27,6 ± 5,7	22,3 ± 6,4	13,0 ± 3,4	9,3 ± 3,7
P	0,23	0,35	0,85	0,79	0,62

участка, на которых наблюдался зрительный ответ на ключ. Единичные реализации без артефактов усредняли для каждого испытуемого по четырем категориям только для случаев, когда испытуемые давали правильный моторный ответ.

Исходный монтаж меняли на монтаж с усредненным референтом, что добавляло 129-й канал — вертекс, который был референтным электродом при записи. Проводили коррекцию изолинии усредненных ответов по предстимульному участку и далее выполняли статистический анализ.

Были получены индивидуальные усредненные вызванные ответы для парных условий HN и HE (нейтральные и угрожающие человеческие лица), которые сравнивали попарно для каждой из групп испытуемых. Т-тест для двух связанных выборок применяли для амплитуд синхронных точек в каждом из 129 каналов отдельно с шагом 2 мс для отрезка 0–700 мс от начала ключа.

Положительный результат определяли как наличие различия при уровне значимости 0,05 (двусторонний критерий). Проводили коррекцию результатов на повторные сравнения, а также не учитывали положительные результаты, если они наблюдались менее чем по трем соседним каналам.

Компактные области статистически значимых различий по определенным каналам образовывали устойчивые топографические паттерны на поверхности скальпа в определенных временных окнах. Выбранный участок анализа включал несколько хорошо выделявшихся компонентов зрительного ответа мозга на ключ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все испытуемые утверждали, что не заметили связи между ключом и определенной категорией изображений. Тем не менее в зрительном ответе на ключ произошли изменения, вызванные ассоциацией ключа и определенного типа стимулов. Статистически значимый прирост или редукцию амплитуды ( $p < 0,05$ ) между эмоциональным и нейтральным условиями мы определили как ЭМ. Полученные различия группировались по времени и в пространстве в компактные области, которые включали основные компоненты зрительного ответа на ключ: P100, N170, P200, P380 и поздний комплекс волн (LPC).

Компонент P100, позитивный в затылочных отведениях, имеющий источник в зрительной коре, может иметь пиковую латентность от 80 до 120 мс. Предположительно он отражает структурное кодирование зрительной информации и внимание. В нашем случае латентность его пиков приходилась на 90 мс (окно 60–100 мс, рис. 1). Топография ЭМ для двух групп контроля была схожей, у РДМ она не определялась, у РДЖ отличалась от нормы. Это соответствует полученным нами ранее результатам на смешанной группе пациентов [12].

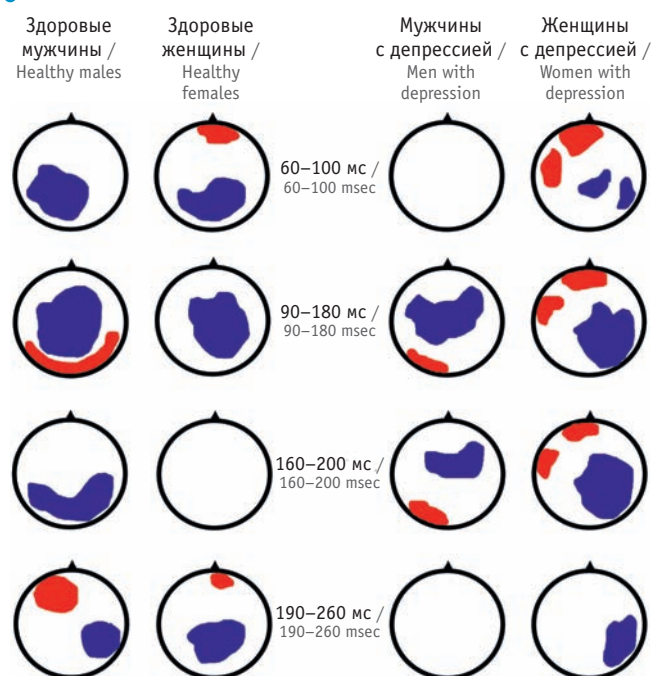
Следующий компонент имеет негативную полярность в задних областях и латентность около 150 мс, по нашим данным (окно 90–180 мс, см. рис. 1). В нашем исследовании ключи не содержали изображения лиц, но были ассоциированы с ними благодаря имплицитному обучению, так что можно предположить, что это аналог N170 — специфически чувствительного к человеческим лицам компонента с источником в веретенообразной извилине, имеющего латентность от 130 до 200 мс. N170 регистрируется и на другие зрительные объекты и предположительно отражает категоризацию зрительного стимула. В норме этот компонент модулируется лицевой экспрессией [9, 13, 14], и для него отмечается асимметрия в зависимости от пола [7].

Рис. 1. Топокарты статистических различий между условиями «эмоциональные изображения людей» (HE) и «нейтральные изображения людей» (HN) для каждой из четырех групп на латентностях 60–260 мс. Цвет отражает направление изменения амплитуды в HE относительно HN: синий — позитивный пик растет, негативный уменьшается. Для красного цвета обратное соотношение. Лобные области сверху, правое полушарие справа.

Иллюстрация авторов

Fig. 1. Topographic mapping of statistical differences for the “human emotional” (HE) and “human neutral” (HN) conditions in each of the four groups at latency of 60–260 msec. Colors denote the direction of change in amplitude for HE vs. HN: blue shows positive peak increase and negative peak decrease; red shows the reverse relationship. Frontal areas (top), right hemisphere (right).

Image courtesy of the authors



У пациентов с депрессией также наблюдается реакция на лицевую экспрессию, в том числе и зависящая от пола [9, 15]. В нашей работе ЭМ для этого компонента имела сходную топографию для двух групп контроля и у РДМ, но у РДЖ область ЭМ была смещена в задние отделы правого полушария. Локализация ЭМ в центральных отведениях соответствует позитивной составляющей этого компонента — VPP (vertex positive potential), которая также подвергается модуляции лицевой экспрессией у пациентов с депрессией [9].

Следующий за N170 большой компонент P200 имел в нашем исследовании пиковую латентность около 220 мс и позитивные максимумы в задних отделах. Предполагается, что на латентностях около 200–250 мс происходят процессы различения стимулов и выбор ответа, и в норме отмечено влияние избирательного внимания и эмоциональности стимула на компоненты этого диапазона [9, 16].

В нашем исследовании ЭМ данного компонента различалась в обоих окнах (окна 160–200 мс и 190–260 мс, см. рис. 1) как для групп нормы, так и для пациентов. Другие

исследователи сообщают о влиянии эмоциональности стимула на этот компонент при депрессии, но ими были получены лишь небольшие различия по полу в латентности компонента [9], которую мы не оценивали.

Далее мы выделили P380 — большой позитивный компонент с пиком 360–380 мс. Он максимально представлен в центральной области и в меньшей степени в лобных отделах. Такое распределение по скальпу предполагает, что это аналог волны P3a, которая имеет более ростральное распределение и связана с вниманием и ориентировкой к новому стимулу [17, 18].

Для компонентов с латентностью 300 мс и более в норме также отмечается влияние эмоциональности стимула [9, 18]. ЭМ этого компонента, возможно, отражает изменение уровня внимания, которое вызывают ключи, ассоциированные с гневными и агрессивными лицами в нашем исследовании. По нашим результатам, у мужчин как в норме, так и с депрессией, наблюдается выраженная редукция ЭМ во втором окне относительно первого (окна 250–370 мс и 360–480 мс, рис. 2), чего у женщин в обеих группах нет.

На латентностях более 470 мс (окна 470–620 мс и 620–700 мс) не определялись хорошо выраженные пики, волны представляли собой комплекс медленных колебаний, которые в литературе обычно обозначают LPC или LPP (late positive complex/potential). В норме LPC увеличен в ответ на эмоциональные стимулы по сравнению с нейтральными, предположительно отражает когнитивную оценку значимости стимула [18–20]. По нашим данным, в LPC происходят процессы, на которые в определенной степени влияет эмоциональность лица, и обнаруживаются различия по полу для нормы и пациентов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сочетаний простых нерелевантных стимулов (ключей) с релевантными (угрожающие и нейтральные лица) произошла ассоциация ключей с определенными категориями стимулов. В результате ключи стали вызывать ответы мозга, в которых проявилась неосознанная эмоциональная модуляция (ЭМ).

В норме различались ЭМ у мужчин и женщин, в первую очередь это касалось компонента P200 и комплекса поздних волн (LPC). Различия между пациентами разного пола были больше, чем между двумя группами контроля. Для мужчин с рекуррентной депрессией (РДМ) компоненты вызванной активности были затронуты ЭМ меньше, а для женщин с рекуррентной депрессией (РДЖ) — больше, чем в норме.

У РДМ отсутствовала ЭМ для компонентов P100 и частично P200, а для медленной активности после 360 мс она была значительно редуцирована относительно контроля. У РДЖ область ЭМ стабильно включала задние области коры правого полушария на протяжении всего периода анализа, чего в норме или у РДМ не наблюдалось. Дальнейшие исследования позволят прояснить вопрос подобной «застойной» зоны ЭМ у РДЖ.

Для компонентов N170 и P380 пол или наличие заболевания в меньшей степени влияли на топографию ЭМ, чем для других компонентов, т. е. наблюдалась достаточно схожая по локализации зона ЭМ.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

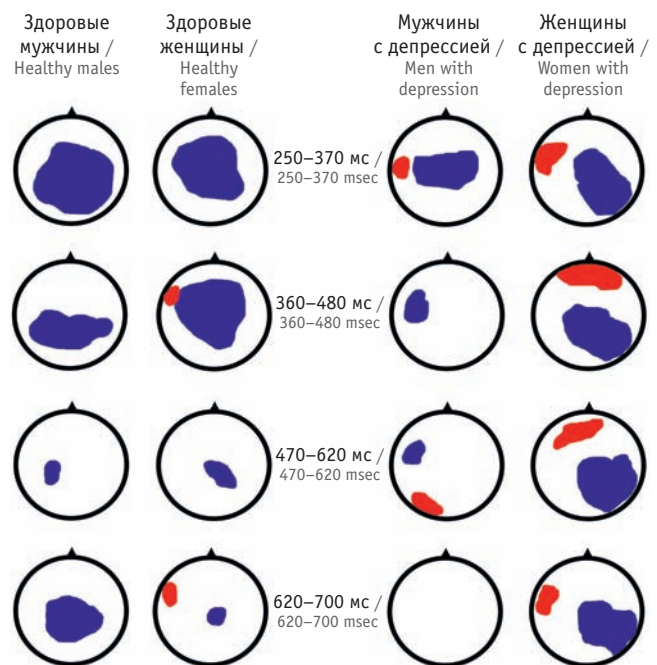
1. Salk R.H., Hyde J.S., Abramson L.Y. Gender differences in depression in representative national samples: meta-analyses of diagnoses and symptoms. *Psychol. Bull.* 2017; 143(8): 783–822. DOI: 10.1037/bul0000102

Рис. 2. Топокарты статистических различий между условиями «эмоциональные изображения людей» (HE) и «нейтральные изображения людей» (HN) для каждой из четырех групп на латентностях 250–700 мс. Цвет отражает направление изменения амплитуды в HE относительно HN: синий — позитивный пик растет, негативный уменьшается. Для красного цвета обратное соотношение. Лобные области сверху, правое полушарие справа.

Иллюстрация авторов

Fig. 2. Topographic mapping of statistical differences between the “human emotional” (HE) and “human neutral” (HN) conditions in each of the four groups at latency of 250-700 msec. Colors denote the direction of amplitude change for HE vs. HN: blue shows positive peak increase and negative peak decrease; red shows the reverse relationship. Frontal areas (top), right hemisphere (right).

Image courtesy of the authors




Наши данные подтверждают литературные источники, согласно которым активность мозга пациентов с рекуррентной депрессией не только отличается от таковой у здоровых людей, но указанные отличия также зависят от пола пациента. Это предполагает, что при исследованиях нужно не просто уравнивать группы по полу, но разделять пациентов на группы по данному признаку.

Различия в неосознанной ЭМ ряда компонентов вызванной активности мозга у пациентов разного пола свидетельствуют о частичном расхождении механизмов обработки эмоциональной информации в зависимости от пола. Это предполагает дифференцированный подход к пациентам при обследовании и терапии.

2. Möller-Leimkühler A.M. Gender differences in cardiovascular disease and comorbid depression. *Dialogues Clin. Neurosci.* 2007; 9(1): 71–83. DOI: 10.31887/DCNS.2007.9.1/ammoeller

3. Zierau F., Bille A., Rutz W. et al. The Gotland Male Depression Scale: a validity study in patients with alcohol use disorder.

- Nord J. *Psychiatry*. 2002; 56(4): 265–71. DOI: 10.1080/08039480260242750
4. Eid R.S., Gobinath A.R., Galea L.A.M. Sex differences in depression: Insights from clinical and preclinical studies. *Prog. Neurobiology*. 2019; 176: 86–102. DOI: 10.1016/j.pneurobio.2019.01.006
  5. Rubinow D.R., Schmidt P.J. Sex differences and the neurobiology of affective disorders. *Neuropsychopharmacology*. 2019; 44(11): 111–28. DOI: 10.1038/s41386-018-0148-z
  6. Whittle S., Yücel M., Yap M.B.H. et al. Sex differences in the neural correlates of emotion: evidence from neuroimaging. *Biol. Psychol.* 2011; 87(3): 319–33. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2011.05.003
  7. Stasch J., Mohr B., Neuhaus A.H. Disentangling the interaction of sex differences and hemispheric specialization for face processing — evidence from ERPs. *Biol. Psychol.* 2018; 136: 144–50. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2018.06.003
  8. Briceno E.M., Rapport L.J., Kassel M.T. et al. Age and gender modulate the neural circuitry supporting facial emotion processing in adults with major depressive disorder. *Am. J. Geriatr. Psychiatry*. 2015; 23(3): 304–13. Doi: 10.1016/j.jagp.2014.05.007
  9. Jaworska N., Blier P., Fusee W. et al. The temporal electrocortical profile of emotive facial processing in depressed males and females and healthy controls. *J. Affect. Disord.* 2012; 136(3): 1072–81. DOI: 10.1016/j.jad.2011.10.047
  10. McNally R.J. Attentional bias for threat: crisis or opportunity? *Clin. Psychol. Rev.* 2019; 69: 4–13. DOI: 10.1016/j.cpr.2018.05.005
  11. Мнацаканян Е.В., Антипова О.С., Крюков В.В. и др. Нейрофизиологические корреляты ожидания угрожающей информации при непсихотической эндогенной депрессии. *Психология. Журн. ВШЭ*. 2014; 11(1): 7–26. [Mnatsakanian E.V., Antipova O.S., Krjukov V.V. et al. Neurophysiological correlates of threatening information expectations in nonpsychotic endogenous depression. *Psychology. Journal of Higher School of Economics*. 2014; 11(1): 7–26. (in Russian)]
  12. Мнацаканян Е.В., Крюков В.В., Антипова О.С. и др. Эмоциональная модуляция зрительных ответов мозга при классическом обуслов-
  - ливании у пациентов с рекуррентной и биполярной депрессией. *Доктор.Ру*. 2019; 161(6): 47–52. [Mnatsakanian E.V., Krjukov V.V., Antipova O.S. et al. Emotional modulation of visual brain responses during classical conditioning in patients with recurrent vs. bipolar depression. *Doctor.Ru*. 2019; 161(6): 47–52. (in Russian)]. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-161-6-47-52
  13. Almeida P.R., Ferreira-Santos F., Chaves P.L. et al. Perceived arousal of facial expressions of emotion modulates the N170, regardless of emotional category: time domain and time — frequency dynamics. *Int. J. Psychophysiol.* 2016; 99: 48–56. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2015.11.017
  14. Hinojosa J.A., Mercado F., Carretié L. N170 sensitivity to facial expression: a metaanalysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2015; 55: 498–509. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2015.06.002
  15. Wu X., Chen J., Jia T. et al. Cognitive bias by gender interaction on N170 response to emotional facial expressions in major and minor depression. *Brain Topogr.* 2016; 29(2): 232–42. DOI: 10.1007/s10548-015-0444-4
  16. Yang Y.-F., Brunet-Gouet E., Burca M. et al. Brain processes while struggling with evidence accumulation during facial emotion recognition: an ERP Study. *Front. Hum. Neurosci.* 2020; 14: 340. DOI: 10.3389/fnhum.2020.00340
  17. Barry R.J., Steiner G.Z., De Blasio F.M. et al. Components in the P300: don't forget the Novelty P3! *Psychophysiology*. 2020; 57(7): e13371. DOI: 10.1111/psyp.13371
  18. Hajcak G., Foti D. Significance? & Significance! Empirical, methodological, and theoretical connections between the late positive potential and P300 as neural responses to stimulus significance: an integrative review. *Psychophysiology*. 2020; 57(5): e13570. DOI: 10.1111/psyp.13570
  19. Bradley M.M. Natural selective attention: orienting and emotion. *Psychophysiology*. 2009; 46(1): 1–11. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2008.00702.x
  20. Myruski S., Bonanno G.A., Cho H. et al. The late positive potential as a neurocognitive index of regulatory flexibility. *Biol. Psychol.* 2019; 148: 107768. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2019.107768 

Поступила / Received: 17.11.2020

Принята к публикации / Accepted: 23.11.2020

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ / LIST OF ABBREVIATIONS

АЛТ	— аланинаминотрансфераза	МРТ	— магнитно-резонансная томография, магнитно-резонансная томограмма
АСТ	— аспаратаминотрансфераза	НПВП	— нестероидные противовоспалительные препараты
в/в	— внутривенно	ОНМК	— острое нарушение мозгового кровообращения
в/м	— внутримышечно	СД	— сахарный диабет
ВОЗ	— Всемирная организация здравоохранения	ФНО	— фактор некроза опухоли
ДЦП	— детский церебральный паралич	ЦНС	— центральная нервная система
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт	ЭЭГ	— электроэнцефалография, электроэнцефалограмма
ИЛ	— интерлейкин		
КТ	— компьютерная томография, компьютерная томограмма		
ЛФК	— лечебная физкультура		
МКБ-10	— Международная классификация болезней 10-го пересмотра		