

ФГБУ НИИДИ ФМБА России
Северо-Западное отделение РАМН
Комитет по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова

ЧЕТВЕРТАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
с международным участием

**КЛИНИЧЕСКАЯ
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ
И НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИЯ**

Материалы конференции

24-25 НОЯБРЯ 2016 г.
Санкт-Петербург

что сопровождалось высокими значениями коэффициента МПА с доминированием альфа-активности в височном (Т4) отведении правого полушария ($U, p=0,026$). Обследуемые с НО не отличались от контрольной группы по показателям МПА в диапазоне альфа-ритма ($U, p>0,05$). В группе лиц с эпилепсией по сравнению с НО установлены высокие положительные значения МПА в альфа-диапазоне частот в височном (Т4) отведении правого полушария ($U, p=0,035$).

Усиление мощности бета-ритма установлено в группе с эпилепсией по сравнению с контрольной в лобных (Fp2, Fp1, F4, F3, F8, F7, Fz), височных (Т4, Т3, Т6), центральных (С4, С3, Сз), теменных (P4, P3) отведениях ($U, p<0,05$). В группе с НО в отличие от здоровых лиц наблюдались высокие показателями бета-ритма в лобном (F8) и височном (Т6) отведениях правого полушария и затылочных (O2, O1) отведениях обоих полушарий ($U, p<0,05$). У пациентов с эпилепсией по сравнению с НО обнаружено повышение СМ бета-ритма в лобных (Fp2, Fp1, F8, F7, Fz), височном (Т4), центральных (С4, С3, Сз) отведениях, что сопровождалось возрастанием коэффициента МПА с преобладанием мощности бета-ритма в височном (Т4) отведении правого полушария ($U, p=0,016$).

При проведении когерентного анализа установлено, что для лиц с эпилепсией и НО в отличие от здоровых характерны низкие значения межполушарной когерентности. В группе с эпилепсией эти изменения были характерны для тета-ритма в теменных (P3/P4); альфа-ритма – в теменных (P3/P4) и височных (Т3/Т4); бета-ритма – в затылочных (O1/O2) отведениях ($U, p<0,05$). В группе с НО выявлялись изменения в тета-диапазоне частот в теменных (P3/P4), альфа-ритма – в теменных (P3/P4) и затылочных (O1/O2), бета-ритма – в затылочных (O1/O2) отведениях ($U, p<0,05$). У обследованных с эпилепсией отмечены низкие значения когерентности в диапазоне альфа-ритма в лобных (Fp1/Fp2) отведениях, что отличало их от пациентов с НО ($U, p=0,04$).

Выводы. При анализе спектральных характеристик ЭЭГ у пациентов с эпилепсией установлена избыточная представленность СМ в тета-, бета-, альфа-диапазонах частот в отведениях правого полушария головного мозга, что может свидетельствовать о склонности к усилению процессов синхронизации вследствие недостаточности и дисбаланса активационных систем при эпилепсии в отличие от НО. По данным когерентного анализа ЭЭГ выявлено, что для пациентов с эпилепсией по сравнению с НО характерны низкие показатели когерентности в лобных отведениях.

СПЕКТРАЛЬНО-КОГЕРЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ У ЛИЦ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ АГРЕССИВНОСТИ

Семенов А. В.

Агрессивность – это относительно устойчивая личностная черта, выражающая склонность к агрессивному поведению. Агрессивность может иметь различную реализацию, в одном случае формируя социально-позитивное динамичное целенаправленное поведение, способствующее сохранению целостности и автономности личности, ее активности в установлении социальных контактов, поддержании определенной структуры и иерархии доминантно-субординантных отношений, в других случаях трансформируясь в криминальное поведение и насильственные преступления, в третьих случаях приводя к аутодеструктивному поведению, включая суицидальную активность, аддикции и психосоматические расстройства. В этой связи выявление предрасположенности к агрессии и агрессивным действиям представляет собой задачу чрезвычайной актуальности.

Согласно современным представлениям, электрофизиологическим выражением и маркером агрессивности могут быть некоторые электроэнцефалографические феномены. Наличие связи между выраженностью агрессивности и рисунком текущей ЭЭГ отмечено многими отечественными и зарубежными исследователями.

В ряде работ отмечено усиление медленно-волновой активности у лиц с высоким уровнем агрессивности [1; 43; 4]. Также в литературе имеются указания на значимое снижение мощности альфа-ритма у лиц с высоким уровнем агрессивности [1; 4]. В исследовании И.Н. Конаревой выявлено, что частота дельта-, тета- и бета1-ритмов ЭЭГ с показателями агрессивности коррелирует положительно, а частота альфа-, бета2- и гамма-осцилляций – отрицательно [2]. Имеются данные о том, что состояние агрессивности у здоровых неагрессивных лиц сопровождается изменением показателей когерентности. Так, по данным И.Н. Конаревой, высокий уровень агрессивности сопровождается снижением когерентности в дельта- и тета-диапазонах и увеличением ее в бета1-, бета2- и гамма-диапазонах. Лица с высоким уровнем враждебности отличаются снижением когерентности в дельта-, тета- и гамма-диапазонах и увеличением когерентности в бета-диапазоне в лобно-височных областях [2]. По данным В.Г. Рагозинской, повышение уровня агрессивности сопровождается разнонаправленными изменениями когерентности в гамма-диапазоне [5], а при низком контроле агрессии отмечается снижение когерентности во всех частотных диапазонах ЭЭГ и отклонение в их распределении [3].

Таким образом, анализ доступных отечественных и зарубежных источников по проблеме исследования показал, что в современной научной литературе представлен определенный объем фактического материала, касающегося ЭЭГ-коррелятов агрессивности. Вместе с тем, данные, представленные разными авторами, разрознены и фрагментарны, а в некоторых случаях и весьма противоречивы. Это может быть обусловлено как многоаспектностью самого феномена агрессивности и высокой вариативностью его индивидуальных проявлений, так и тем фактом, что описанные изменения биоэлектрической активности мозга выявлены на различных группах испытуемых и в разных экспериментальных парадигмах.

Цель исследования – выявить электроэнцефалографические корреляты агрессивности.

Материалы и методы исследования. Обследовано 96 здоровых взрослых добровольцев в возрасте от 24 до 43 лет. Перед началом исследования все испытуемые были ознакомлены с условиями и целями исследования и дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Для исследования уровня агрессивности мы использовали «Опросник уровня агрессивности» Басса-Дарки.

Регистрация ЭЭГ производилась на 19-канальном цифровом электроэнцефалографе «Энцефалан-131-08». Процедура исследования включала регистрацию ЭЭГ в состоянии покоя. Спектральный анализ проводился по безартефактным участкам ЭЭГ для следующих диапазонов: дельта-диапазон (1–4 Гц), тета-диапазон (4–8 Гц), альфа-диапазон (8–12 Гц), бета1-диапазон (12–18

Гц), бета2 диапазон (18–25 Гц), гамма-диапазон (25–40 Гц). По всем безартефактным участкам ЭЭГ покоя вычислялся средний спектр для каждого из 19 каналов. Для обеих групп испытуемых были рассчитаны усредненные по частоте показатели спектральной мощности ЭЭГ. Усредненные для каждой группы испытуемых показатели спектральной мощности ЭЭГ от каждого из 19 отведений сравнивались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA для повторных измерений). Одним фактором была «локализация электрода» (19 отведений), вторым – «группа испытуемых» (2 группы: группа лиц с высоким уровнем агрессивности и группа лиц с нормативным уровнем агрессивности).

Для оценки синхронности работы различных зон коры в настоящей работе был применен метод когерентного анализа. Для анализа когерентности устанавливались парные внутри- и межполушарные отношения для каждой пары электродов. Показатели когерентности усреднялись по частоте в тех же диапазонах, что и спектры, и сравнивались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA для повторных измерений). Одним фактором была «локализация пары электродов», вторым – «группа испытуемых» (2 группы). Выделение групп испытуемых производилось так же, как для спектрального анализа.

Результаты исследования. Результаты спектрального анализа показали, что у испытуемых с высоким уровнем агрессивности значимо повышены показатели спектральной мощности в дельта ($p \leq 0,01$) и тета-диапазонах ($p \leq 0,05$).

Результаты анализа функций когерентности показали, что у испытуемых с высоким уровнем агрессивности число когерентных связей во всех частотных диапазонах ЭЭГ значимо ниже, чем у испытуемых с нормативным уровнем агрессивности (для дельта-диапазона $p \leq 0,05$; для тета-диапазона $p \leq 0,05$; для альфа-диапазона $p \leq 0,05$; для бета1-диапазона $p \leq 0,01$; для бета2-диапазона $p \leq 0,01$; для гамма-диапазона $p < 0,05$).

Таким образом, для лиц с высоким уровнем агрессии характерно повышение показателей мощности медленно-волновой активности ЭЭГ и снижение показателей когерентности ЭЭГ.

Заключение. Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о значимых различиях в фоновой электроэнцефалограмме у испытуемых с высоким и нормативным уровнями агрессивности. Эти различия проявляются в усилении спектральной мощности ЭЭГ в медленно-волновом диапазоне и снижении количества когерентных связей между корковыми биопотенциалами во всех частотных диапазонах у испытуемых с высоким уровнем агрессивности. Усиление медленных волн ЭЭГ, вероятно, отражает низкий уровень исходного возбуждения коры, мотивирующий к поиску дополнительной стимуляции, тогда как снижение когерентности ЭЭГ может свидетельствовать о снижении контроля агрессии [3]. Выявленные в настоящем исследовании ЭЭГ корреляты высокого уровня агрессивности могут быть использованы как электроэнцефалографические критерии прогнозирования проявлений агрессивности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ВОЛН СПОНТАННОЙ ЭЭГ

Н.Ю. Смит, С.А. Лытаев, К.А. Новгородцева

Фазовые сдвиги между волнами ЭЭГ в разных отведениях зачастую обозначается как «движущиеся» или «распространяющиеся» волны. Наибольшая выраженность и регулярность наблюдается для распространяющихся волн альфа-ритма [1], однако такое распространение достаточно универсально для любой ритмической активности.

Выявление распространяющихся волн ЭЭГ может осуществляться как путем изучения фазовых соотношений, так и при помощи топографического картирования биопотенциалов [2,3]. Разработанный в лаборатории электроэнцефалографии Санкт-Петербургского государственного университета метод картирования характеристик фазовой структуры [4] позволяет в какой-то мере соединить эти два различных подхода: сначала выделяются фазовые сдвиги, а затем происходит их картирование на поверхности головы. Фазовые отношения оцениваются по максимуму кросскорреляционной функции, что устраняет чувствительность к форме волн, а также позволяет анализировать любой частотный состав ЭЭГ без предварительного выделения фрагментов с определенной ритмикой. Таким образом, метод картирования распространяющихся волн позволяет производить непосредственную оценку ЭЭГ без обработки фильтрующими программами.

Основной целью исследования являлось изучение распространяющихся волн ЭЭГ у ярко выраженных экстравертов и ярко выраженных интровертов. Конкретные задачи заключались в исследовании свойств распространяющихся волн ЭЭГ в различных функциональных состояниях, сопоставлении параметров распространяющихся волн у экстравертов и интровертов, выявлении корреляций между параметрами распространяющихся волн и результатами психологических тестов.

Материалы и методы. Во время предварительного отбора 150 испытуемых было протестировано с использованием расширенного теста Айзенка на экстраверсию\интроверсию. Для участия в экспериментах из них было отобрано 28 испытуемых: 13 ярко выраженных экстравертов и 15 ярко выраженных интровертов. При изучении распространяющихся волн суммарной ЭЭГ 15 электродов расставлялись по схеме, разработанной на основе системы Джаспера 10-20. Длина фрагмента ЭЭГ, регистрируемого для каждой экспериментальной ситуации, составляла 2 минуты. ЭЭГ вводили в компьютер с частотой дискретизации 630 Гц. После удаления из записи артефактных участков производилась обработка ЭЭГ с помощью пакета специально разработанных программ, результатом которой было получение двумерных картин векторной графики, изображающей траектории движущихся волн, а также картины фазового лидерства, динамики скорости распространения волн и лабильности (изменчивости) волн на реальной трехмерной модели головы. Принцип работы данных программ заключается в разбиении электродного поля на прямоугольные треугольники, в качестве вершин которых выступали соседние электроды. Таких треугольников получилось 32, и в дальнейшем расчеты выполнялись независимо для каждого из них. Относительно опорной точки (которой являлась вершина прямого угла) в отсчетах аналого-цифрового преобразователя измерялись отставания или опережения колебаний ЭЭГ в двух других вершинах данного сегмента через отыскание максимума кросскорреляционной функции. По полученным двум ортогональным сдвигам оценивались направление и относительная скорость бегущей волны в пределах данного сегмента. Эти два показателя можно было изобразить в виде вектора, построенного из центра треугольника. При этом направление характери-