

оценки ЭЭГ характеристик добавлялись факторы КАУДАЛЬНОСТЬ (F3, F4, C3, C4, vs P1, P2, O1 O2) и ЛАТЕРАЛЬНОСТЬ (F3, C3, P1, O1 vs F4, C4, P2, O2).

Результаты. Аккуратность и ловкость выполнения движения пальцами, беглость решения невербальной задачи, аудиальная и тактильная чувствительность, параллельно с альфа-ЭЭГ признаками МИ способностями не отличались у Н и М, у мальчиков и девочек в группах 3-5 летних детей, но увеличивались с возрастом у М больше, чем у Н. Одновременное снижение тонического напряжения мышц лба с повышением мощности ЭЭГ в индивидуальном альфа-диапазоне в ответ на моторную пробу – является наиболее надежным нейрофизиологическим критерием в прогнозе МИ способностей

Значимость. Результаты настоящего исследования предполагают возможность использования альфа-ЭЭГ- предикторов в прогнозировании, а также коррекции и развитии музыкально-исполнительских способностей с помощью технологий биоуправления.

ДИАГНОСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МЕТОДОМ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЭЭГ

Корсакова Е.А., Шульц Е.В., Слезин В.Б.

*Научно-исследовательский психоневрологический институт им. В.М. Бехтерева,
Санкт-Петербург*

Цель исследования. Перспективным подходом к диагностике психоневрологических расстройств в настоящее время может стать использование методов нелинейной динамики для анализа флуктуаций параметров ЭЭГ. Известно, что биологические сигналы часто демонстрируют фрактальную, статистически самоподобную темпоральную структуру. Зависимость спектральной плотности мощности таких процессов от частоты имеет вид $1/f^\beta$, где f – частота, β – численный параметр. Фрактальные флуктуации со спектром вида $1/f^\beta$ являются характерным атрибутом сигналов ЭЭГ. Целью данного исследования явилась демонстрация возможностей широкого применения метода фрактального анализа ЭЭГ в области функциональной диагностики различных психоневрологических заболеваний.

Материал и методы. В обследовании приняли участие: 1) 32 пациента с доклинической стадией эпилепсии, перенесших однократный неспровоцированный судорожный приступ – 17 мужчин и 15 женщин, средний возраст 28.82 ± 1.82 лет; 2) 63 больных с клинической стадией эпилепсии, страдающих повторными судорожными приступами – 29 мужчин и 34 женщины, 28.14 ± 1.77 лет; 3) 37 больных с невротическими расстройствами – 7 мужчин и 30 женщин, 33.0 ± 12.6 лет; 4) 18 больных с резидуально-органическими неврозоподобными расстройствами – 10 мужчин и 8 женщин, 30.0 ± 11.7 лет; 5) 50 здоровых обследуемых – 21 мужчина и 29 женщин, 28.41 ± 3.05 лет. ЭЭГ регистрировалась по системе «10-20». На участках ЭЭГ без пароксизмальной активности проводился фрактальный анализ флуктуаций амплитудных значений (мощности) альфа- и тета-ритмов, численными характеристиками которого служили фрактальные индексы β .

Результаты и их обсуждение. Обнаружено, что по особенностям фрактальной динамики мощности альфа-волн возможно диагностировать стадии развития эпилептического процесса. Главным признаком эпилептических нарушений является снижение фрактального индекса как низкочастотных (β_1), так и высокочастотных флуктуаций мощности (β_2) в диапазоне альфа-ритма. Такие изменения ЭЭГ происходят уже на доклинической стадии эпилепсии во всех областях коры ($p < 0.05$) и еще больше усиливаются на более поздней, клинической стадии ($p < 0.01$). Выявлено, что основным функциональным критерием дифференциальной диагностики невротических и резидуально-органических неврозоподобных расстройств служит совокупность изменений фрактальных характеристик альфа- и тета-ритмов. При неврозоподобных расстройствах отмечается большее, чем у больных с невротическими расстройствами, уменьшение величины β_1 альфа-активности в центральных, теменных, затылочных, средневисочных и задневисочных областях обоих полушарий ($p < 0.05$). А у пациентов с невротическими расстройствами происходит более сильное повышение значений β_1 тета-активности, чем у больных с неврозоподобными расстройствами, в левых затылочной ($p < 0.01$), средневисочной и задневисочной областях ($p < 0.05$).

Уменьшение β альфа-ритма свидетельствует о снижении устойчивости системы, увеличении степени хаотичности и уровня сложности процесса, что в свою очередь отражает нарушение взаимодействия коры со множеством мозговых структур, которые прини-

мают участие в генезе и регуляции альфа-активности — таламусом, ретикулярной формацией продолговатого и среднего мозга. Данные изменения прогрессивно нарастают при утяжелении эпилептического процесса, позволяя рассматривать снижение фрактального индекса альфа-ритма во всем диапазоне флуктуаций его мощности как признак наличия эпилептизации головного мозга, степени ее выраженности и риска развития эпилептических приступов. Повышение β в тета-диапазоне определяется снижением сложности, усилением упорядоченности и уменьшением непредсказуемости электрической активности, что предполагает усиление согласованности взаимодействия коры и нижележащих структур, принимающих участие в генезе и регуляции тета-активности – лимбической системы мозга, в частности гиппокампа, гипоталамуса, а также ретикулярной формации ствола мозга. Особенности динамики фрактальных показателей альфа- и тета-ритмов при невротических и неврозоподобных расстройствах, по-видимому, являются результатом нарушений функциональной организации взаимодействий различных отделов головного мозга и могут служить для повышения диагностической значимости ЭЭГ при рассматриваемых заболеваниях.

Выводы. Проведенное исследование показало, что анализ фрактальной динамики флуктуаций мощности ЭЭГ при таких разных психоневрологических заболеваниях как эпилепсия, невротические и резидуально-органические неврозоподобные расстройства дает возможность выработать новые количественные критерии объективной оценки патологических изменений электрической активности головного мозга и существенно расширить диагностические возможности электроэнцефалографии. По нарушениям фрактальной динамики альфа- и тета-ритмов можно не только выявлять болезнь, определять стадию ее развития, но и, в ряде случаев, дифференцировать заболевания с близкой клинической картиной. В целом, использование фрактального анализа ЭЭГ открывает перспективы для углубления представлений о нейрофизиологических механизмах формирования церебральных патологий и имеет огромное практическое значение для улучшения диагностики психоневрологических заболеваний, способствуя тем самым подбору наиболее эффективной терапии.