

УДК 616–092.11 (004.942)

**ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, ОТРАЖАЮЩИЕ
КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ
И ДИАБЕТИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЯМИ****Е.А. Кижеватова¹, В.П. Омельченко², К.А. Мороз²**¹ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Россия²ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) отражает сложную структуру биоэлектрической активности головного мозга, позволяя оценить его функциональное состояние. ЭЭГ здоровых людей характеризуется картиной, соответствующей гармоничному протеканию нервных процессов в мозге. Под влиянием патологических процессов (неврологические заболевания, когнитивная дисфункция, деменции и пр.) ЭЭГ изменяется, однако информативность этого метода обследования считается невысокой. Объяснить это можно сложностью ЭЭГ-сигнала: при мониторинге состояния мозга приходится учитывать множество взаимосвязанных показателей. По мере совершенствования программного обеспечения компьютерной диагностики, наряду с общепринятыми математическими методами анализа биосигналов, перспективно применение многомерных статистических методов, позволяющих получить отсортированную информацию из большого массива данных.

В представленном исследовании ЭЭГ испытуемых с дисциркуляторной и диабетической энцефалопатиями были использованы методы многомерного шкалирования и дискриминантного анализа данных.

В настоящей работе представлены результаты исследования ЭЭГ 113 человек: группа больных с диабетической энцефалопатией (30 человек), группа больных с дисциркуляторной энцефалопатией (30) человек и контрольная группа здоровых лиц (30) человек и группа пациентов для апробации модели (23 человека), а также здоровые испытуемые (30 человек). Средний возраст испытуемых был в диапазоне 50–60 лет и составлял $58,4 \pm 4,3$. Исследование проводили на базе кафедры «медицинской и биологической физики» РостГМУ при помощи прибора «Энцефалан-131–03» (произведенного в г. Таганроге фирмой «Медиком-МТД»), обработку данных осуществляли при помощи программ Statistica 6.0 и Excel 2007.

Всем испытуемым проводили психологическое тестирование, им предлагались когнитивные задачи и проводили ЭЭГ-исследование. Наличие когнитивных нарушений у больных испытуемых определяли при проведении клинической оценки состояния пациентов совместно с врачами-неврологами с кафедры «Неврологии и нейрохирургии» Ростовского государственного медицинского университета.

Ранее в работах Е.А. Кижеватовой, В.П. Омельченко, Д.В. Бакузовой и В.В. Ефремова (2015) уже подробно описано о результатах применения дискриминантного анализа для обработки ЭЭГ у больных с дисциркуляторной энцефалопатией. В более ранних работах Е.А. Кижеватовой и В.П. Омельченко (2014, 2013) было рассказано о применении дискриминантного анализа для обработки данных ЭЭГ у больных с диабетической энцефалопатией. По результатам исследований были созданы дискриминантные функции для каждой группы испытуемых, благодаря которым стало возможно проводить дифференциацию пациентов в зависимости от полученных характеристик их ЭЭГ, были построены матрицы классификации с чувствительностью 92 % и 95 % соответственно.

Для выявления особенностей ЭЭГ во время выполнения когнитивных задач и их дальнейшего анализа, пациентам с дисциркуляторной энцефалопатией во время съема ЭЭГ давали когнитивные задачи «Слова» и «Растения». (Данный метод описан в приоритетной заявке на патент Приоритет от 03.03.2015, рег. № 2015107404). Также были добавлены когнитивные тесты «Счет», «Слова на вербальное представление», «Лишнее» и «Буква». Также была разработана методика «Способ диагностики хронической ишемии головного мозга на стадии умеренных когнитивных нарушений с сопутствующими тревожно-депрессивными расстройствами» (Патент на изобретение RU 2719667 C1, 21.04.2020. Заявка № 2019138280 от 26.11.2019.) Полученные данные были обработаны в программе Statistica 6.0 методом многомерного шкалирования.

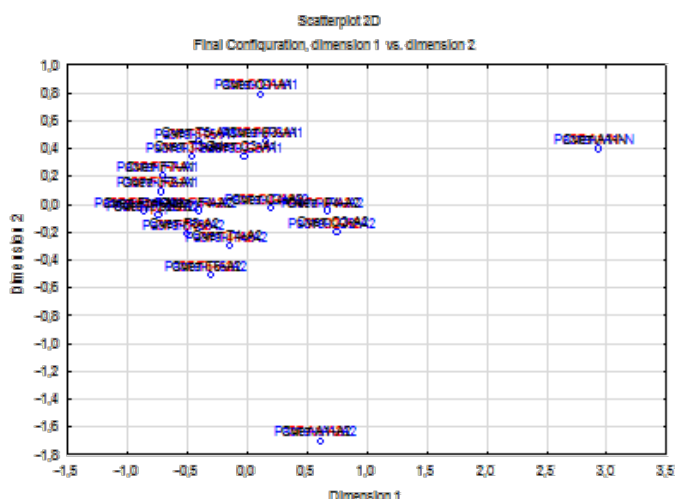


Рисунок 1 – Пример результатов многомерного шкалирования у здоровых испытуемых

отсутствует. Однако полученное изображение распределения координат многомерного шкалирования отличается объединением результатов в группы по тестам. Таким образом, в координатной плоскости можно выделить некоторые локальные области, соответствующие определенному тесту (рисунок 3).

При сравнении ЭЭГ отведений здоровых испытуемых по тестам «Фон ОГ», «Фон ЗГ», «Растения» и «Счет», на многомерном признаковом пространстве наблюдается совпадение координат многомерного шкалирования практически по всем тестам, представленное на рисунке 1.

На графиках (рисунок 2), относящихся к пациентам с дисциркуляторной энцефалопатией, отсутствует совпадение точек, которые характеризуют спонтанную биоэлектрическую активность головного мозга при выполнении тестов «Фон ОГ», «Фон ЗГ», «Растения», «Счет».

Для больных пациентов совпадение пространственных координат по тестам «Фон ОГ», «Фон ЗГ» и «Буква»

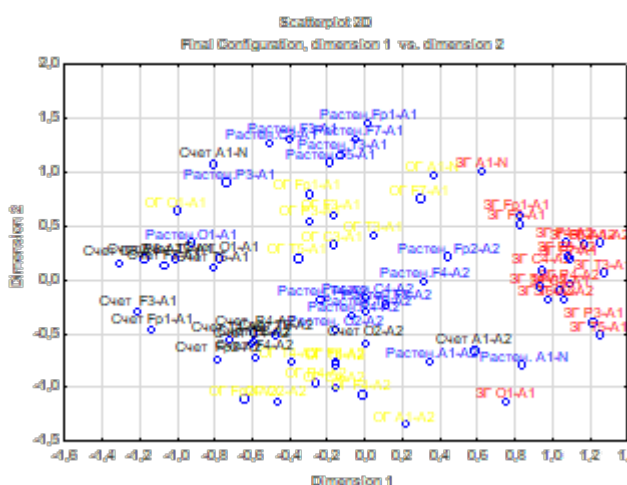
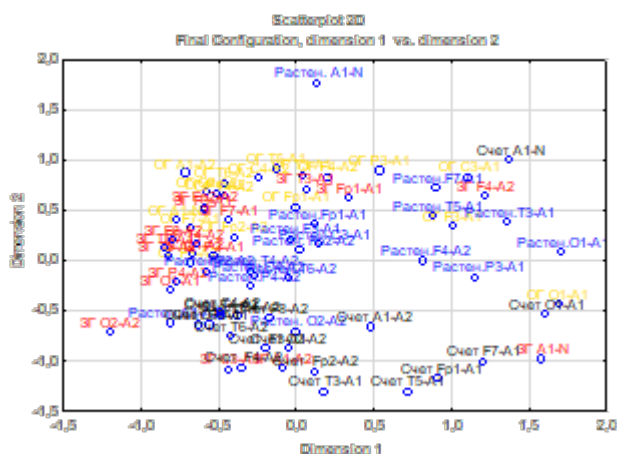


Рисунок 2 – Пример результатов многомерного шкалирования у больных испытуемых

Заключение

При сравнении отведений ЭЭГ по тестам «Фон открытые глаза (Фон ОГ)», «Фон закрытые глаза (Фон ЗГ)», «Растения» и «Слова» у здоровых испытуемых наблюдается совпадение пространственных координат многомерного шкалирования практически по всем тестам.

В некоторых случаях на координатной плоскости заметно отличие в расположении точек теста «Слова», либо теста «Растения».

Применение многомерного шкалирования для анализа ЭЭГ по тестам «Фон ОГ», «Фон ЗГ», «Буква», «Лишнее» показало: у здоровых испытуемых координаты совпадают по тестам «Фон ОГ», «Фон ЗГ» и «Буква», а также формируется область из точек теста «Лишнее».

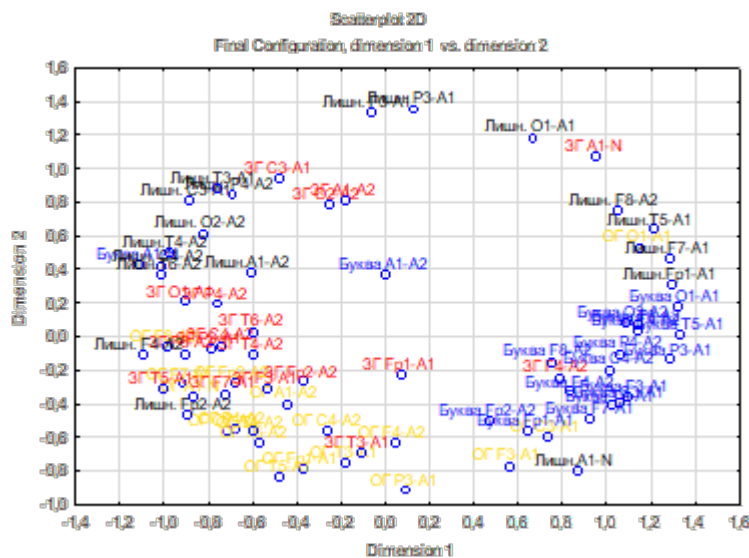


Рисунок 3 – Пространственных координат по тестам «Фон ОГ», «Фон ЗГ» и «Буква» у больных испытуемых

Для больных пациентов совпадение точек по указанным тестам отсутствует, однако изображение отличается объединением результатов в группы по тестам.

Таким образом, сделан вывод, что для здоровых испытуемых практически во всех тестах наблюдается совпадения или близкое расположение координат многомерного шкалирования. Для пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией совпадение координат отсутствует, однако в некоторых случаях данные группируются в локальные области по тестам.

Предлагаемые способы позволяют повысить точность дифференциальной диагностики сосудистых и других когнитивных расстройств и улучшить результаты их ранней диагностики при минимальном объеме параклинических методов исследований. Полученные результаты при условии расширения эксперимента могут быть дополнены и служить одним из диагностических критериев когнитивного здоровья.

Литература

- Кижеватова, Е.А., Бакузова, Д.В., Ефремов, В.В., Омельченко, В.П. Способ диагностики когнитивных нарушений при хронической ишемии мозга // Приоритет 03.03.2015, рег. № 2015107404.
- Кижеватова, Е.А., Омельченко, В.П. Анализ биоэлектрической активности головного мозга при когнитивных нарушениях у больных энцефалопатией // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2014. – № 10 (159). – С. 69–77.
- Полунина, А.Г. Показатели электроэнцефалограммы при оценке когнитивных функций / А.Г. Полунина // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2012. – № 7. – С. 74–82 (обзоры).
- Цыган, В.Н. Электроэнцефалография / В.Н. Цыган, М.М. Богословский, А.В. Миролюбов. – С. – П.: Наука, 2008. – 192 с.
- Бакузова Д.В., Кижеватова Е.А., Омельченко В.П., Ефремов В.В. Возможности дискриминантного анализа электроэнцефалограммы в диагностике сосудистых умеренных когнитивных расстройств // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2015. – № 8. – С. 41–45
- Кижеватова Е.А., Залевская А.И., Омельченко В.П., Ефремов В.В. Способ диагностики хронической ишемии головного мозга на стадии умеренных когнитивных нарушений с сопутствующими тревожно-депрессивными расстройствами // Патент на изобретение RU 2719667 С1, 21.04.2020. Заявка № 2019138280 от 26.11.2019
- Moroz K., Omelchenko V., Kizhevatoва E., Karakhanyan K., Korotkiewa N. Application of multidimensional scaling method for analysis of eeg features in patients with dyscirculatory encephalopathy // В сборнике: E3S Web of Conferences. 8. Сер. "Innovative Technologies in Science and Education, ITSE 2020" 2020. С. 17005.