

Biological Sciences**Биологические науки**

UDC 616.8 – 073.97

**Information Technologies in the Assessment of Violations
of Cognitive Functions**¹ Vitaly P. Omelchenko² Elena A. Timoshenko

¹Rostov State Medical University, Russia
29 Nahichevansky av. Rostov-on-Don, 344022
Dr. (Biology)

E-mail: vitaly.omelchenko@mail.ru

²Rostov State Medical University, Russia
29 Nahichevansky av. Rostov-on-Don, 344022
PhD student

E-mail: alyonatom@mail.ru

Abstract. This article is about application of information technologies for an assessment of violations of cognitive functions at patients with diabetic and discirculatorencephalopathies. Results of the mathematical analysis of bioelectric activity of a brain of examinees are considered, the most significant factors reflecting existence of cognitive violations are revealed.

Keywords: electroencephalography; diabetic encephalopathy; discirculator encephalopathy; spectral analysis; cognitive functions.

Введение. В настоящее время врачи редко осуществляют диагностику нервных болезней без применения информационных технологий. Электро-энцефалограмма (ЭЭГ) человека широко используется в исследованиях заболеваний нервной системы с 1928 года (уже более 80 лет), однако клиническое значение выявляемых с ее помощью феноменов продолжает оставаться предметом дискуссий. основоположник метода исследования ЭЭГ Hans Berger (цит. по [1]) предполагал, что регистрируемые осцилляции биопотенциалов головного мозга имеют прямое отношение к когнитивной деятельности и процессам, обеспечивающим функции сознания. Однако до появления компьютерной обработки ЭЭГ это мнение традиционно оспаривалось [2]. Благодаря современным компьютерным и математическим методам анализа, появилась возможность показать связь между ритмами ЭЭГ и когнитивными функциями.

Таким образом, цель данной работы - демонстрация возможностей компьютерной ЭЭГ как инструмента оценки когнитивных функций у больных диабетической и дисциркуляторной энцефалопатией.

В данном исследовании приняли участие 68 человек: 30 больных диабетической энцефалопатией, 8 больных дисциркуляторной энцефалопатией и 30 здоровых.

Группа больных диабетической энцефалопатией состояла из 20 женщин (66,6%) и 10 мужчин (33,4%) со 2 типом сахарного диабета различной длительностью заболевания. Возраст больных варьировал от 19 до 75 лет, средний возраст составлял $58,4 \pm 4,3$ ($p > 0,95$) лет. Длительность заболевания регистрировалась от 2 до 25 лет и в среднем составляла $11 \pm 2,7$ лет ($p > 0,95$).

Группа больных дисциркуляторной энцефалопатией состояла из 6 женщин (75%) и 2 мужчин (25%). Возраст больных варьировал от 52 до 75 лет и в среднем составлял $62,3 \pm 3,7$ ($p > 0,95$).

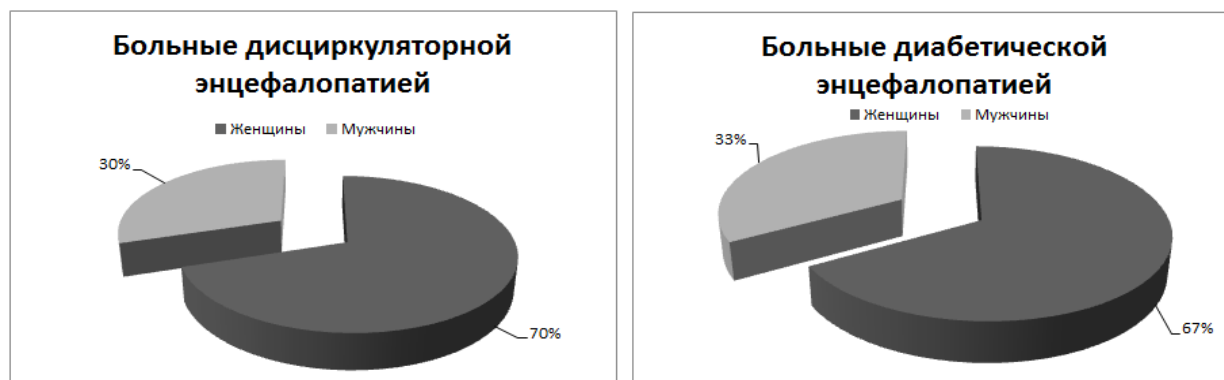


Рис. 1. Диаграммы распределения пациентов по группам

У всех пациентов наблюдались нарушения когнитивных функций головного мозга.

Контрольную группу составили здоровые лица 18-29 лет, общая численность которых была 30 человек (16 женщин и 14 мужчин), у которых на момент исследования отсутствовали психические, неврологические и соматические заболевания.

Запись биоэлектрической активности головного мозга осуществлялась на 16-канальном электрокардиографе «Энцефалан-131-03». Испытуемые находились в состоянии расслабленного бодрствования: удобное кресло, правильное наложение электродов (международная система «10-20» с референтными и псилатеральными ушными электродами А1, А2), изоляция от внешних раздражителей (звук, свет), глаза закрыты.

Для оценки организации основного ритма покоя использовали абсолютные и нормированные значения спектра ЭЭГ. Для этого проводили обработку фоновых ЭЭГ в несколько этапов. Сначала по всем 16 отведениям больных и здоровых брали выборки по 1024 значения (отрезки фоновой пробы, занимающие по времени 4 секунды) для анализа Фурье и строили абсолютные и относительные спектры в программе MSEXcel. Абсолютные спектры строили по абсолютным значениям мощности сигналов, а относительные отражали относительную мощность сигнала (значение мощности сигнала к суммарной мощности). Наиболее информативными для исследования были отведения затылочных, лобных, височных областей головного мозга.

Диагностика когнитивных расстройств базировалась на субъективных жалобах пациента, опросе его родственников, оценке неврологического статуса, результатах психологического тестирования. Для клинической оценки психологического состояния больных были выбраны наиболее часто предъявляемые на приеме врача симптомы: снижение настроения, тревога, общая слабость, головная боль, проблемы взаимоотношения с окружающими, неспособность справиться со сложившейся ситуацией, нарушение режима бодрствование-сон, жалобы на плохую память, снижение интеллектуальных способностей.

В качестве скринингового исследования нарушений когнитивных функций использовали следующие тесты: «5 слов» (D.Dubois, 2002); проба Шульте; тест рисования часов (S.Lovenstone и S. Gauthier, 2001); мини-исследование психического статуса испытуемых; реактивной и личностной тревожности Спилбергера – Ханина; цветового восприятия Люшера (KlaretelG., 1975).

Выявленные психоневрологические изменения у пациентов с диабетической энцефалопатией нашли отражение в нарушении биоэлектрической активности головного мозга. При визуальном анализе было установлено, что имел место сдвиг частоты биоэлектрической активности в сторону медленных волн. По мере утяжеления степени когнитивных расстройств наблюдалось уменьшение активности α -ритма (8-14 Гц) и увеличение активности δ -ритма (1-4 Гц). Согласно литературным данным, имеющийся на ЭЭГ сдвиг частоты биоэлектрической активности головного мозга в сторону медленных волн обычно связан с дистрофическими процессами, демиелинизирующим и дегенеративным поражением головного мозга [3].

Спектральный анализ также показал, что когнитивные нарушения отражались на параметрах α - и δ -ритма. На рисунках 2-4 изображены относительные спектры лобных (рисунок 2 Fp1-A1, Fp2-A2), затылочных (рисунок 3 O1-A1, O2-A2) и височных (рисунок 4 T5-

A1, T6-A2) отведений, которые наиболее значимы для оценки когнитивных нарушений. Чем ниже мощность α -ритма и выше δ -ритма, тем более выражены патологические процессы в головном мозге у больных диабетической и дисциркуляторной энцефалопатиями. Спектральные характеристики альфа-активности, по данным литературы, слабо коррелируют с уровнем интеллекта, но сам альфа-ритм является производным когнитивной деятельности, поэтому снижение его мощности по сравнению с контрольной группой можно рассматривать как отражение более низкой когнитивной активности. Этот показатель может стать особенно интересным, в связи с его специфичностью для когнитивных функций.

Таким образом, можно сделать вывод, что в ЭЭГ находят отражения изменения когнитивной деятельности, что проявляется в отличиях ЭЭГ у больных диабетической и дисциркуляторной энцефалопатиями и здоровых лиц. Особенно значимые изменения получены в альфа- и дельта-диапазонах. Полученные результаты при условии расширения эксперимента могут быть дополнены и служить одним из диагностическим критериев когнитивного здоровья.

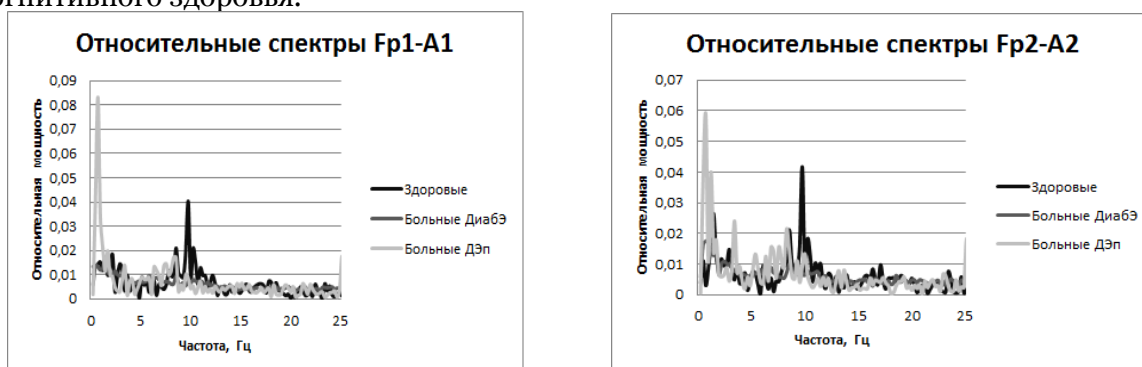


Рис. 2. Относительные спектры лобных отведений Fp1-A1 и Fp2-A2



Рис. 3. Относительные спектры затылочных отведений O1-A1 и O2-A2

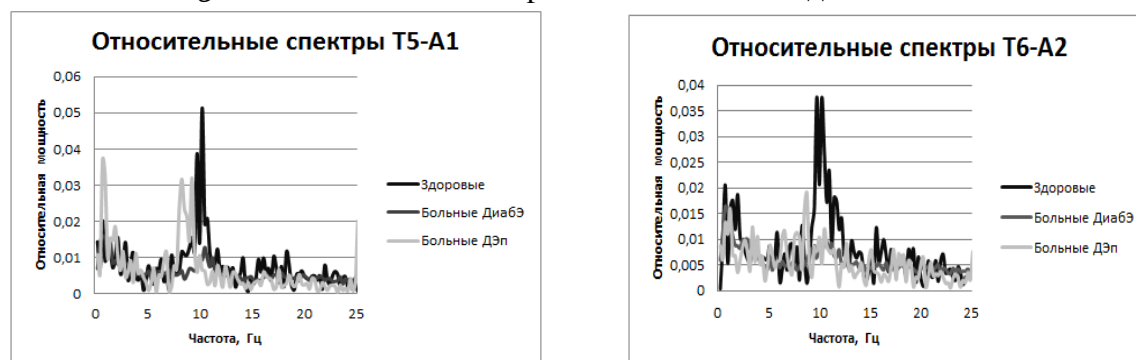


Рис. 4. Относительные спектры височных отведений T5-A1 и T6-A2

Примечания:

1. Porjesz B., Almasy L., Edenberg H.J., Wang K. Linkage disequilibrium between the beta frequency of the human EEG and a GABAA receptor gene locus // PNAS, 2002. 99:6 P. 3729-3733.

2. Алексеева А.С., Белобородова Э.И., Рачковский М.И., Филиппова Л.П., Ламброва Е.Г. Нарушение биоэлектрической активности головного мозга у больных циррозом печени. // Журнал Клиническая медицина, 2009. №2. С. 39-41

3. Подворинский А.Г., Заболотных В.А., Лебедев Н.Н. Алгоритм описания ЭЭГ для исследования в клинической практике и экспертизе трудоспособности // Журнал невропатологии и психиатрии, 1981. №3. С. 1130-1133

4. Полунина А.Г. Показатели электроэнцефалограммы при оценке когнитивных функций // Журнал неврологии и психиатрии, 2012. №7. С.74-82

УДК 616.8 – 073.97

Информационные технологии в оценке нарушений когнитивных функций

¹ Виталий Петрович Омельченко

² Елена Александровна Тимошенко

¹ Ростовский государственный медицинский университет, Россия

344022, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29

Доктор биологических наук

E-mail: vitaly.omelchenko@mail.ru

² Ростовский государственный медицинский университет, Россия

344022, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29

Аспирант

E-mail: alyonatom@mail.ru

Аннотация. В статье рассказывается о применении информационных технологий для оценки нарушений когнитивных функций у больных диабетической и дисциркуляторной энцефалопатиями. Рассматриваются результаты математического анализа биоэлектрической активности головного мозга испытуемых, выявлены наиболее значимые факторы, отражающие наличие когнитивных нарушений.

Ключевые слова: Электроэнцефалограмма; диабетическая энцефалопатия; дисциркуляторная энцефалопатия; спектральный анализ; когнитивные функции.