



УДК 617.7

А.А. Веселов¹, В.Я. Мельников¹, Г.А. Шабанов², А.А. Рыбченко²

ОСОБЕННОСТИ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ЗРИТЕЛЬНЫХ НЕРВОВ

*Владивостокский государственный медицинский университет¹,
690002, пр. Острякова, 2; Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН,
690022, ул. Кирова, 95, г. Владивосток*

В настоящий момент сложная экономическая и экологическая ситуация в стране напрямую отражается на здоровье населения, что проявляется ростом заболеваемости, в том числе и офтальмологической патологии. Несмотря на наличие большого спектра уже имеющихся методов диагностики в практике глазных болезней, на сегодняшний день интерес к поиску принципиально новых подходов к разработке диагностического оборудования продолжает расти — применяются современные клиничко-лабораторные исследования, внедряется новая аппаратура, в том числе и компьютерные технологии, создаются новые программно-аппаратные комплексы [3]. Соответственно возрастают и требования к новым скрининговым методам диагностики, которые, в свою очередь, должны быть диагностически точными, малоинвазивными, экономически доступными и простыми в применении. Наиболее подходящим в этом отношении является скрининговая программа А.А. Рыбченко, Г.А. Шабанова и разрабатываемый ими на основе нее программно-аппаратный комплекс. Основное предназначение комплекса заключается в регистрации диффузной или глобальной магнитоэлектрической активности (ДМА) головного мозга, с ее последующим спектральным анализом и выявлением на основе полученных данных признаков дисфункций различных органов и систем организма человека [2]. По мнению разработчиков, основная доля ДМА связана с неспецифической активирующей системой мозга и восходящим потоком афферентации с фоновоактивных вегетативных рецепторов внутренних органов. Тонус интерорецепторов при различных патологических состояниях организма находит прямое отражение в определенных частотных спектрах магнитоэнцефалограммы

(МЭГ), что подтверждено многочисленными теоретическими и экспериментальными работами [1, 2, 5].

Цель работы — выявить закономерные отличия данных спектрального анализа ДМА головного мозга пациентов с острой и хронической формами передней и задней ишемической оптической нейропатии, а также с травматической оптической нейропатией от данных практически здоровых исследуемых.

Материалы и методы

В исследование были включены пациенты, проходящие курс лечения в глазном отделении Приморской краевой клинической больницы №2, а также в I и II нейрохирургическом отделениях Городской клинической больницы №2 г. Владивостока, после подписания информированного согласия (Этическая экспертиза №4, дело №32 от 16 февраля 2009 г., Владивостокский государственный медицинский университет).

Первая группа исследуемых включала 41 чел. с острой передней ишемической оптической нейропатией (ПИОН) (25 мужчин, 16 женщин) в возрасте 58 ± 11 лет.

Вторая группа исследуемых состояла из 26 (12 мужчин и 14 женщин) пациентов с задней ишемической оптической нейропатией (ЗИОН) в возрасте 62 ± 9 лет.

В третью группу исследуемых было включено 68 пациентов (24 мужчины, 44 женщины) с хронической ПИОН в возрасте 65 ± 7 лет.

Четвертая группа состояла из 42 чел. (36 мужчин, 8 женщин) с травматической оптической нейропатией в возрасте 36 ± 9 лет.

Регистрация и спектральный анализ ДМА головного мозга проводился при помощи магнитоэнцефалографа

индукционного «МЭГИ-01» (Патент № 72395; Заявка №2007145888; Приоритет от 3 декабря 2007 г.), разработанного на базе лаборатории экологической нейрокибернетики Научно-исследовательского центра «Арктика» Дальневосточного отделения РАН и являющегося оригинальным прибором. «МЭГИ» имеет двухканальную систему отведения — соответственно левому и правому полушарию с установкой индукционных катушек в лобных отведениях. Диаметр катушек — 50 мм, расстояние между центрами катушек — 80 мм. Чувствительность усилителей — 2 пТл/мм, частотный диапазон — 0,1-30 Гц. Уровень шума в полосе частот — не более 1 мкВ. Число полосовых фильтров при спектральном анализе — 840. Время одного обследования (суммации) — 160 с. Число сьемов одного пациента — не менее трех.

Данные «МЭГИ» подвергались программно-аппаратному анализу и представлялись в виде графиков, отображающих спектральную оценку в различных частотных диапазонах, соответствующих определенной группе вегетативных рецепторов. Спектральная оценка выражалась в относительных единицах по шкале ординат от 1 до 10. Шкала абсцисс отображала частотные диапазоны соответствующих определенному типу вегетативных рецепторов (F1- F7). Каждый график представлялся для определенной сегментарной области, отражающей спинномозговые рефлекторные вегетативные центры, в которых регистрировалась афферентная активность ВНС в соответствии с сегментарным строением спинного мозга. Шейные сегменты — C1 - C8, грудные — Th1 - Th12, поясничные — L1 - L5, крестцовые — S1-S5, К (рисунок).

Полученные результаты обрабатывались на персональном компьютере IBM PC с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0 (О.Ю. Реброва, 2003). Сравнение двух независимых групп проводилось по качественным признакам с использованием критерия хи - квадрат (χ^2). Количественные данные обрабатывались при помощи непараметрического U - теста Манна-Уитни и критерия Вальда-Вольфовица с оценкой количества серий (N_s). Статистически значимыми считались различия, при которых коэффициент достоверной вероятности (p) был ниже 0,05.

Результаты и обсуждение

В группе исследуемых с острой ПИОН нами отмечена статистически значимая закономерность в виде наличия

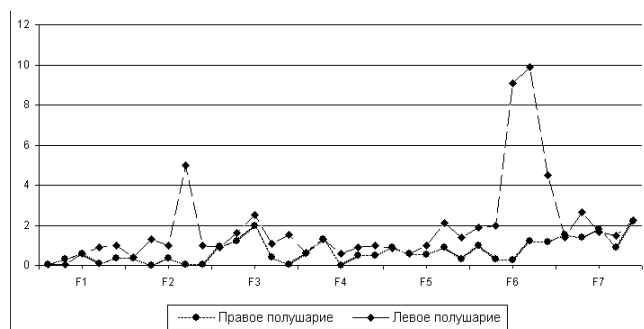


График спектральной оценки «МЭГИ» пациента с острой ПИОН. Показана десинхронизация левого (пунктирная линия) и правого полушария (сплошная линия) в области функции F2-4 и F6-4, сегментарный центр C7-8. По оси абсцисс — номера базовых функций (спектральных отрезков), по оси ординат — величина спектральной оценки в относительных единицах.

Резюме

Изучались данные спектрального анализа магнитоэлектрической активности головного мозга пациентов с острой и хронической формами ишемической оптической нейропатии, а также с травматической оптической нейропатией по данным индукционной магнитоэнцефалографии («МЭГИ»).

Выявлен ряд особенностей, характеризующих наличие данных видов патологий у исследуемых, проявляющихся десинхронизацией работы полушарий, а также повышением амплитуды спектральной оценки определенных частотных диапазонов «МЭГИ».

Предполагается, что выявленные частоты свойственны ритмической активности центральных звеньев управления различных групп вегетативных рецепторов глаза.

Ключевые слова: магнитоэлектрическая активность головного мозга, зрительные нервы, патология.

A. Veselov, J. Melnikov, G. Shabanov, A. Ribchenko

CHARACTERISTICS OF MAGNETOELECTRIC BRAIN ACTIVITY IN PATIENTS WITH PATHOLOGY OF OPTIC NERVES

*The Vladivostok state medical university;
International scientific center «Arktika»;
Far East Branch RAS, Vladivostok*

Summary

Results of the spectral analysis of magnetolectric brain activity in patients with acute and chronic ischemic optic nerve diseases and as with traumatic optic nerve atrophy according to induction magnetoencephalography («MEGI») were studied.

A revealed features showed presence of desynchronization of brain activity, and increased amplitude of a spectral estimation in certain frequency ranges.

The revealed frequencies are supposed to be peculiar to rhythmic activity of the central control links of various groups of vegetative receptors of an eye.

Key words: magnetoelctrical brain activity, optic nerves, pathology.

десинхронизации правого и левого полушарий сегментарного центра C7-8 функций F2-4 и F6-4, что соответствует частотам 7,08 и 0,44 Гц ($U=872,5$; $p=0,013$). Как правило, десинхронизация была обусловлена снижением амплитуды спектральной оценки правого полушария и повышением амплитуды левого полушария обеих функций ($\chi^2=6,5$; $p=0,01$) (рисунок).

Согласно экспериментальным данным, приведенным в литературных источниках [2], частотный спектр 7,08 Гц, соответствующий функции F2-4, представляет тонус «альфа1» — адренорецепторов артериальных сосудов сегментарной области C7-8. Функция F6-4 (0,44 Гц) отражает тонус М-холинорецепторов гладкой мускулатуры. Наличие межполушарной асимметрии с выраженным снижением амплитуды спектральной оценки в соответствующих спектральных областях, по данным «МЭГИ», указывает на раздражение или усиление тонуса соответствующих вегетативных рецепторов.

При обработке данных «МЭГИ» пациентов с задней ишемической оптической нейропатией (ЗИОН) были выявлены изменения в виде десинхронизации функции F2-5 сегментарного центра Th1. Однако статистической достоверности по данному признаку нами выявлено не было ($U=592,5$; $p=0,077$).

В третьей группе исследуемых с хронической ПИОН отмечено наличие десинхронизации функции F2-4 сегментарной области Th1 ($N_s=74$; $p=0,015$) с преимущественным снижением амплитуды спектральной оценки левого полушария ($\chi^2=3,86$; $p=0,049$). Данная функция соответствует частотному спектру 7,288 Гц и отвечает за тонус «альфа1» адренорецепторов артериальных сосудов [6]. Сегментарный центр, в системе частотных координат в котором нами была выявлена данная закономерность, находился в соответствии с сегментарным представительством симпатической иннервации глаза и зрительного нерва и приходился на область Th1. С позиции исследователей данный фактор можно косвенно расценить как преобладание симпатического тонуса с явлениями раздражения «альфа1» адренорецепторов артериальных сосудов, питающих зрительный нерв. Однако данное предположение требует более детальных исследований.

Еще одна закономерность, выявленная нами в данной группе, заключалась в преобладании медленной биоэлектрической активности в виде синхронного повышения амплитуды спектральной оценки правого и левого полушарий функции F7-4 сегментарного центра Th1, что соответствует частоте 0,227 Гц ($N_s=75$; $p=0,023$). Учитывая данные литературных источников [4], повышение спектральной мощности медленных электрических процессов (МЭП) и, в частности секундного и декасекундного диапазонов в нервной ткани, отражает возникновение функционального и метаболического напряжения в нейронно-глиальном взаимоотношении. Существенным фактором представляется отчетливая тенденция многих исследователей в той или иной степени связывать генез МЭП с процессами метаболизма в головном мозге, а так же в зрительных нервах или интерпретировать двойственность их происхождения, указывая на тесную связь, с одной стороны, с процессами метаболизма, с другой — с активностью нейронов [7]. Основываясь на данные факты, мы можем предполагать, что наличие повышения уровня спектральной оценки в частотном диапазоне МЭП у исследуемых с хронической ПИОН может указывать именно на наличие метаболических расстройств, а также на уровень нейродегенеративных процессов в зрительных нервах.

При исследовании пациентов с травматической оптической нейропатией мы так же выявили наличие высокоамплитудных синхронных пиков в частотном диапазоне МЭП, что соответствовало функции F7-5 и частоте 0,195 Гц ($U=911,0$; $p=0,017$). Учитывая наличие взаимосвязи между медленными биоэлектрическими процессами в головном мозге и метаболическими нарушениями в нервной ткани, мы можем объяснить данный факт возможностью влияния травмы и связанными с ней нейродегенеративными изменениями в пораженных зрительных нервах. Между тем в исследованиях электроэнцефалографических данных [8] показана зависимость проявления МЭП диапазона 0,1-2 Гц от характера развития очага патологической активности у больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ). Учитывая дан-

ный фактор, мы не можем отвергнуть влияние последствий ЧМТ на данные «МЭГИ» у исследуемых с травматической нейропатией в нашем исследовании. Однако отдельные авторы регистрировали появление высокоамплитудных МЭП с частотой 0,1 Гц у больных с изолированным поражением зрительных нервов [4].

Выводы

1. Данные «МЭГИ» пациентов с острой и хронической формой ПИОН, а также с травматической нейропатией достоверно отличаются от данных практически здоровых исследуемых.

2. Анализ данных пациентов с острой и хронической ПИОН позволяет предположить наличие изменений центральных звеньев вегетативной нервной системы с преобладанием симпатического тонуса в частотном спектре «альфа1» адренорецепторов артериальных сосудов.

3. Выявлено достоверное повышение спектральной оценки МЭП у пациентов с хронической ПИОН и травматической нейропатией по данным «МЭГИ».

Л и т е р а т у р а

1. Варбанова А.А. Интерорецепция и тонус мозга // Успехи физиологических наук. - 1982. - Т.13, №3. - С. 82-96.

2. Лебедев Ю.А., Шабанов Г.А., Рыбченко А.А. и др. Модель активирующей системы пространственной организации биопотенциалов головного мозга // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. - 2005. - №1. - С. 49-56.

3. Либман Е.С. Ликвидация устранимой слепоты. Всемирная инициатива ВОЗ: мат-лы Российского межрегионального симпозиума. - Уфа, 2003. - С. 38-42.

4. Радионов К.К., Трохачев А.И. Сверхмедленные колебания потенциала в оценке тяжести черепно-мозговой травмы // Вопросы нейрохирургии. - 1987. - №4. - С. 80-81.

5. Сви́дерская Н.Е., Коро́лькова Т. А. Пространственная организация электрических процессов мозга: проблемы и решения // Журнал высшей нервной деятельности. - 1997. - Т.47, №5. - С. 792-811.

6. Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Акоев И.Г. Ритмическая структура ЭЭГ человека: современное состояние и тенденции исследований // Успехи физиологических наук. - 2000. - Т. 31. №3. - С.39-53.

7. Castellucci V.F., Goldring S. Contribution to steady potential shifts of slow depolarization in cell presumed to glia // Electroenceph. Clin. Neurophysiol. - 1970. - Vol. 28, №12. - P.109-112.

Координаты для связи с авторами: Веселов Алексей Александрович — аспирант кафедры офтальмологии с курсом детской офтальмологии ВГМУ, врач-офтальмолог Городской клинической больницы №2, тел.: 8(4232) 44-48-35, e-mail: magicjack@mail.ru; Мельников Валерий Яковлевич — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой офтальмологии с курсом детской офтальмологии ВГМУ, тел.: 8(4232) 45-16-24; Шабанов Геннадий Анатольевич — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории экологической нейрокибернетики Научно-исследовательского центра «Арктика» ДВО РАН, тел.: 8(4232) 31-33-21; Рыбченко Александр Алексеевич — доктор техн. наук, зав. лабораторией экологической нейрокибернетики Научно-исследовательского центра «Арктика» ДВО РАН, тел.: 8(4232) 31-33-21.

