

Ю.А. Лебедев,
Г.А. Шабанов, канд. биол. наук,
А.А. Рыбченко, д-р техн. наук
(Международный научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН,
Владивосток – Магадан)

МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФ ИНДУКЦИОННЫЙ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И АНАЛИЗА РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БИОПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В работе показано, что глобальная магнитоэлектрическая активность мозга содержит ритмические компоненты, связанные с деятельностью интерорецепторов внутренних органов. Обсуждаются вопросы разработки магнитоэнцефалографа индукционного для диагностики заболеваний внутренних органов, приводятся его основные параметры и характеристики².

Нами разработана осцилляторная модель активирующей системы (АС) мозга [1]. С помощью узкополосной фильтрации и суммации за время 160 сек. в фоновой активности АС мозга были выделены длительно текущие ритмические процессы (глобальный ритм). Разработан программно-аппаратный комплекс, моделирующий ритмические свойства АС, отработаны основные параметры фильтров – полоса захвата, частотное расстояние между центральными частотами и т.п. Экспериментально показано, что в физиологических условиях покоя основная доля глобальной ритмической активности АС связана с восходящим потоком афферентации с фоновоактивных интерорецепторов вегетативной нервной системы. Для каждой группы ритмически активных рецепторов характерна своя центральная частота. Разработанная модель аналитической функции головного мозга, основанная на частотно-селективных принципах, легла в основу создания новых методов и программно-аппаратных комплексов для функционально-топической диагностики заболеваний внутренних органов [2].

Для анализа ритмической активности биопотенциалов головного мозга человека был разработан магнитоэнцефалографический спектральный анализатор-сумматор – магнитоэнцефалограф индукционный [3].

Магнитоэнцефалограф (МЭГ) представляет собой две пары катушек. В каждой паре катушки включены встречно, т.е. так, что токи, наведенные в катушках магнитными полями, взаимно вычитаются. Катушки выполнены максимально одинаковыми. Кроме того, они расположены в одной плоскости (насколько это возможно при расположении на голове). Только в этом случае можно добиться максимального подавления помех (токов, наведенных промышленными магнитными полями).

В каждой паре одна из катушек электромагнитного индукционного датчика (активная катушка) располагается в лобной части головы человека: одна с правой стороны, другая – с левой стороны. Катушка устанавливалась непосредственно на

² Работа частично поддержана грантом ДВО РАН №25ИН-07.

голову (можно через прокладку) параллельно поверхности головы. МЭГ с такой ориентацией активных катушек регистрирует магнитные поля, наведенные токами, возникающими в тангенциальных волокнах и клеточных элементах поверхностного слоя коры мозга. Ряд авторов считает, что этот наиболее древний слой коры связан с регуляцией функционального состояния мозга, модуляцией активности радиальных клеточных корковых колонн, стволовыми проекциями в кору, диффузной активностью, сигнализацией о боли и т.п.

Вторые катушки в каждой паре (пассивные катушки) конструктивно смещены в одну катушку и отнесены от поверхности головы так, чтобы электромагнитное поле головного мозга было уже незначительным. Таким образом, активные катушки образуют идеальное монополярное отведение, а вся система защищена от внешних магнитных полей дифференциальным включением катушек.

Такое расположение катушек позволило значительно уменьшить артефакты различного происхождения в низкочастотной области (менее 0,5 Гц) и устойчиво регистрировать электромагнитные излучения головного мозга человека в частотном диапазоне от 27 Гц до 0,13 Гц. Применялись цифровые усилители биопотенциалов с шумом в исследуемой полосе не более 1-2 мкВ, цифровой фильтрацией-подавлением сигнала выше 30 и ниже 0,1 Гц. Спектральная оценка проводилась с помощью быстрого преобразования Фурье. При спектральном анализе использовалось программное разбиение частотной оси на 840 частотных полос (полосовая фильтрация). Ширина полосы непостоянна и составила 3% от центральной частоты. Попавшие в полосу амплитуды спектральных частот в результате БПФ преобразования интегрировались.

На выходе каждого полосового фильтра в результате операции суммиации с временем 160 с выделялись только повторяющиеся события. Указанным методом регистрировались длительно текущие ритмические процессы с измерением амплитуд их частотных составляющих.

Изучение влияния различных селективных фармакологических блокаторов и агонистов различных групп рецепторов внутренних органов показало, что функциональный покой или «невмешательство» коры связано с повышением амплитуды, синхронизацией полушарий в соответствующих спектральных областях по данным МЭГ. Раздражение, латеральная асимметрия периферических рецепторов ведет к выраженному снижению амплитуды спектральной оценки и десинхронизации полушарий. Активное торможение периферических рецепторов вызывает выраженное повышение амплитуды и одновременно асимметрию левого-правого полушария.

Эффективность использования МЭГ для регистрации и анализа ритмической активности биопотенциалов головного мозга позволила приступить к разработке диагностических критериев и базы медицинских знаний для решения задач функционально-топической диагностики выраженных дисфункций и патологии внутренних органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Максимов А.Л. Модель активирующей системы пространственной организации биопотенциалов головного мозга: теоретическое и экспериментальное

- обоснование // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. – 2005. – №1. – С. 49-56.
2. Рыбченко А.А., Шабанов Г.А., Лебедев Ю.А. Диагностика и коррекция заболеваний внутренних органов на основе анализа ритмической активности биопотенциалов головного мозга // Альманах клинической медицины. – 2006. – Т. XII. – С.129.
 3. Лебедев Ю.А., Максимов А.Л., Рыбченко А.А., Шабанов Г.А. Магнитоэнцефалографический спектральный анализатор-сумматор биопотенциалов головного мозга человека. Решение о выдаче патента на полезную модель. Заявка №2007145888/22(050293). Приоритет от 03.12.2007 г.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.

УДК 681.3:616.2-002.2-07

А.В. Моисеев,
В.Ф. Ульянычева, канд. физ.-мат. наук
(Амурский государственный университет, Благовещенск),
Ю.М. Перельман, д-р мед. наук,
А.Г. Приходько, д-р мед. наук
(Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН,
Благовещенск)

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ХОЛОДОВОЙ ГИПЕРРЕАКТИВНОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ И КОНДИЦИОНИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ

В работе представлено описание основных принципов автоматизированной системы термо-спироинтервалометрии, изложены методы обработки цифрового сигнала. Разработан программный продукт, базирующейся на современном персональном компьютере и современном высокоскоростном модуле оцифровки с применением точных малоинерционных термисторов и датчика потока.

Функциональное исследование легких является важной частью клинической медицины и выполняет ряд задач по диагностике заболеваний легких и оценке их тяжести, оценке эффективности терапии различных легочных расстройств, дает представление о течении болезни из последовательных тестов.

Методика комбинированной диагностики холодовой гиперреактивности дыхательных путей и кондиционирующей функции легких расширяет возможности, позволяя выявить скрытые нарушения дыхательной функции, определить патогенетические механизмы и более обоснованно назначать лечебные мероприятия, провести наиболее объективную оценку эффективности лечения.

Системы спирометрии и термометрии, используемые во время холодовой бронхопровокации, являются отдельно функционирующими системами, в которых обработка данных производится вручную и занимает много времени у врача. Техническая обработка температурных и объемно-временных параметров во время исследования представляет значительные трудности, так как требует множест-