

УДК 616.1/4 -079.2: 616.831-073.7

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Г.А. Шабанов¹, А.А. Рыбченко¹, А.Л. Максимов¹, А.А. Савинцева¹, А.И. Волков¹, А.Ф. Беляев², Н.Г. Шабанова²

¹Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН (690022 г. Владивосток, ул. Кирова, 95),

²Владивостокский государственный медицинский университет (690950 г. Владивосток, пр-т Острякова, 2)

Ключевые слова: активирующая система мозга, сегментарная матрица, адаптационный потенциал.

Освещены вопросы диагностики заболеваний внутренних органов на основе спектрального анализа биоэлектрической активности головного мозга. Предлагается концепция матрицы функциональных состояний multiple arousal, формируемой ретикулярными образованиями мозга. На этой основе создана методика спектрального анализа диффузной биоэлектрической активности головного мозга и обоснована частотно-топическая система координат для отображения и анализа полученной информации. Разработаны основные принципы функционально-топической диагностики заболеваний внутренних органов, определены индексы интегральной оценки здоровья человека.

В последние десятилетия широко развились структурно-топографические методы диагностики – рентгенография, ультразвуковое исследование и ангиография, компьютерная, магнитно-резонансная, позитронно-эмиссионная томография и т.п. Вклад подобных технологий в клинический диагноз сейчас достигает 90%. Функционально-топический метод – это взгляд на организм как на целое, пусть не с такой высокой разрешающей способностью, но с целью выявить те свойства и взаимосвязи функции органов и организма между собой и с окружающей средой, которые ускользают от узконаправленных исследований.

Нами последовательно разрабатывается представление об активирующей системе мозга как системе связанных многочастотных осцилляторов [4]. Вызванный потенциал в любой специфической проекционной системе коры головного мозга сопровождается появлением постстимульной диффузной ритмической волны, относительно длительно генерируемой в неспецифической активирующей системе (АС) мозга: ретикулярной формации, таламусе, стриатуме, коре. Считается, что такая активность несет на себе отпечаток афферентного сигнала, но детально она не изучалась.

Для съема диффузного ритма АС мозга использовался специально разработанный двухканальный индукционный магнитоэнцефалограф МЭГИ-01 [2]. Чувствительность измерительных катушек диаметром 60 мм – 2 пТл/см, отведение в лобной области, время интегрирования на 840-полосовых фильтрах – 160 с, анализируемая полоса частот – от 0,12 до 27 Гц [6].

Изучено представительство кожного анализатора (схемы тела) как одной из компонент в ритмической активности головного мозга. Раздражение кожных рецепторов вызывалось мазью «Финалгон». Топографически

раздражение наносилось в соответствии с соматической сегментацией – сегментарные дерматомы и зональная иннервация внутри дерматома. Было доказано, что раздражение определенного участка кожного анализатора вызывает появление частотно-специфического диффузного ритмического паттерна.

В работе схема тела была представлена как многочастотная осцилляторная система – матрица, состоящая из семи частотных октав (семь известных анатомических зон внутри дерматома) и семи главных тонов внутри каждой октавы, которые были расширены до 32 обертонов по числу дерматомов. Каждая октава совпадает с классическим делением ритмической активности головного мозга на диапазоны. Осцилляторная сегментарная матрица (СМ) – функционально законченная система от 27,0 до 0,21 Гц (рис.).

Была выдвинута концепция, что ретикулярная активирующая система мозга представляет собой многочастотную матрицу функциональных состояний multiple arousal, которая может длительно поддерживать множество независимых функциональных состояний-эффекторов. Экспериментально показано, что в покое основная доля глобальной ритмической активности АС связана с восходящим потоком афферентации с фоновоактивных (постоянно активных) интерорецепторов вегетативной нервной системы. Для каждой группы ритмически активных рецепторов внутренних органов характерна своя базовая центральная частота [1] и специфический ритмический паттерн, который формирует АС мозга. Эти предпосылки легли в основу серии исследований по обоснованию возможности функционально-топической диагностики. Изучение влияния различных селективных фармакологических блокаторов и агонистов рецепторов внутренних органов показало, что функциональная активность эффектора связана с повышением амплитуды, синхронизацией полушарий в узких спектральных областях. Снижение функциональной активности периферических рецепторов ведет к выраженному снижению амплитуды спектральной оценки и десинхронизации полушарий. Появление очага патологически усиленного возбуждения сопровождается выраженными аномалиями спектральной оценки в соответствующей спектральной области, возрастанием градиента в соседних областях спектра одноименного полушария, асимметрией полушарий.

Изучены спектральные координаты большей части групп висцеральных рецепторов, например: F1–4

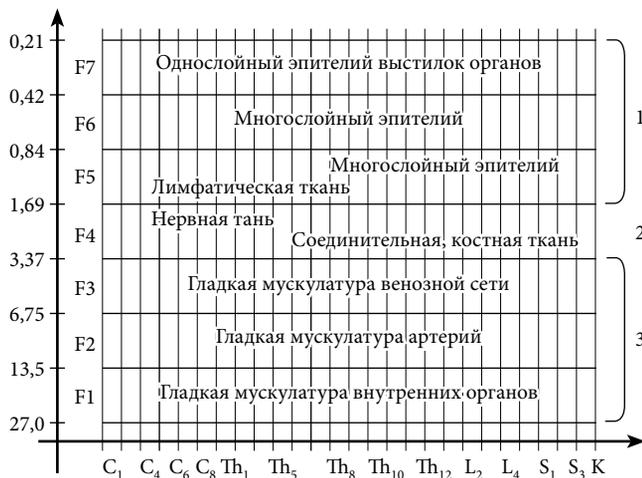


Рис. Соматическая частотно-топическая система координат: схема тела представлена ячейками от C_1 до K – сегментарное строение кожного анализатора $X (F_i)$, $F1-F7$ – зональное строение внутри кожного дерматомы $Y (F_n)$; на схему тела наложена частотная матрица (F_n, F_i) из семи октав $F1-F7$; в каждой октаве 32 тона по числу сегментов (F_i), слева внизу указана самая высокая частота октавы в герцах, справа – тканевая классификация метамерной организации висцерального анализатора (1 – висцеротом, 2 – нейротом и склеротом, 3 – миотом).

(15,0–12,6 Гц) – β -адренорецепторы гладкой мускулатуры бронхов, $F2-3$ (10,5–9,35 Гц) – α -адренорецепторы артериальных сосудов поджелудочной железы и т.п. Биопсии желудочно-кишечного тракта и раздражение ультразвуковым лучом позволили смоделировать очаги усиленного возбуждения в различных органах, привязать их к координатам СМ, изучить частотную и сегментарную топографию. Установлено, что для достаточно надежной регистрации координат очага патологии необходимо увеличение времени суммации фоновой электроэнцефалограммы не менее чем до 5 кадров по 160 с. Изучены основные принципы метамерной организации в центральной нервной системе висцерального анализатора [5]. Разработан способ выделения в ритмической активности головного мозга очагов патологически усиленного возбуждения, вызывающих в эффекторных органах выраженные функциональные и тканевые нарушения. Исследована возможность диагностики стадий развития воспалительного и опухолевого процесса по состоянию и соотношению активности различных групп тканевых рецепторов в очаге патологии [3]. Разработан способ качественной оценки состояния функции органа.

На основе анализа СМ удалось построить функцию адаптационного потенциала (АП F_i), которая отражает состояние тонической активности СМ для каждой группы рефлексов. При воздействии любого стресс-фактора функция АП F_i отвечает адаптационной реакцией асимметрии левого и правого полушарий, направленной на коррекцию состояния группы рефлексов внутренних органов и организма в целом. На этих принципах нами предложен ряд индексов интегральной оценки состояния здоровья пациента.

Вегетативный индекс – соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Он определяется как отношение площади участка функции АП F_i , связанного с

адренергическими рефлексом гладкой мускулатуры и тонусом сосудов, к площади участка функции, связанного с холинергическими рефлексом эпителиальной ткани и мускулатуры. Индекс изменяется от 12 до 0,1 ед. – от выраженной симпатикотонии до ваготонии.

Индекс напряжения – состояние тонической активности рефлексов, формирующих возбуждение различных тканевых слоев коры надпочечника и вызывающих доминирующую активацию организма в ряду «адреналин – норадреналин – дофамин – альдостерон – кортизол – кортизон – кортикостерон». При этом состояние организма определяется от острого стресса до реакции тренировки и полного расслабления (от 7 до 0,1 ед.).

Индекс индивидуального здоровья, оценивающий степень асимметрии функции АП F_i . Индекс изменяется от 1 до 7 (от идеального баланса до декомпенсации) и характеризует количество и качество компенсаторных реакций на данный момент времени.

Литература

- Бурсиан А. В. Пейсмекеры висцеральных систем // Успехи физиологических наук. 2008. Т. 39, № 4. С. 3–13.
- Лебедев Ю.А., Шабанов Г.А., Рыбченко А.А. Магнитоэнцефалограф индукционный для регистрации и анализа ритмической активности биоэлектрических потенциалов головного мозга // Информатика и системы управления. 2008. № 2 (16). С. 93–95.
- Способ диагностики состояния внутренних органов: патент № 2321340 / Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Пегова Е.В., Меркулова Г.А. Заявка № 2006124045. Опубл. 10.04.2008. Бюл. № 10.
- Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Максимов А.Л. Модель активирующей системы пространственной организации биоэлектрических потенциалов головного мозга: теоретическое и экспериментальное обоснование // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2005. № 1. С. 49–56.
- Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Пегова Е.В. и др. Подходы к диагностике и коррекции заболеваний внутренних органов на основе анализа суммарной электрической активности головного мозга // Фундаментальные исследования в интересах биомедицины на Дальнем Востоке России. Владивосток: Дальнаука. 2008. С. 128–152.
- Шепарев А.А., Рыбченко А.А., Максимов А.Л. и др. Методические основы организации и проведения профилактических мероприятий... с использованием диагностического комплекса ДзКТД-01: методические рекомендации. Москва–Владивосток–Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2010. 60 с.

Поступила в редакцию 30.03.2011.

NEW APPROACHES TO FUNCTIONALLY TOPICAL DIAGNOSTICS OF DISEASES OF INTERNAL ORGANS BY ANALYZING CEREBRAL RHYTHMIC ACTIVITIES

G.A. Shabanov¹, A.A. Rybchenko¹, A.L. Maksimov¹, A.A. Savintseva¹, A.I. Volkov¹, A.F. Belyaev², N.G. Shabanova²
¹Research Centre "Arctic", FEB RAS (95 Kirova St. Vladivostok 690022 Russia), ²Vladivostok State Medical University (2 Ostryakova Av. Vladivostok 690950 Russia)

Summary – The paper reviews the issues of diagnosing the internal organ diseases via spectrum analysis of the cerebral bioelectric activity and offers the concept of functional status matrix multiple arousal with reticular brain formations. This allows creating the methods of the spectrum analysis of diffuse bioelectrical cerebral activity and substantiating the system of frequency-topical coordinates used to display and analyze the information produced. The authors have developed basic principles for functional topical diagnostics of the internal organ diseases and identified indices of the integral estimates of human health.

Key words: activating system of brain, segmental matrix, adaptive potential.

Pacific Medical Journal, 2012, No. 4, p. 99–100.