

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК621.315.592

В.В. ЛИТВИН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ ИЗЛУЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК

Введение

С теоретических позиций метод информационно-волновой терапии (ИВТ) является дальнейшим развитием метода микроволновой резонансной терапии (МРТ) и базируется на применении широкополосного генератора шума крайне высоких частот (КВЧ), который перекрывает все возможные терапевтические частоты, используемые в МРТ. Благодаря этому для реализации метода не требуется предварительный поиск и подбор терапевтических частот, поскольку спектр генерируемого сигнала уже содержит резонансные частоты, которые, по мнению основателей этого направления, совпадают с индивидуальными терапевтическими частотами пациента [1]. При этом организм пациента самостоятельно настраивается на необходимую терапевтическую частоту миллиметрового диапазона. Метод реализуется с помощью применения радиоэлектронных устройств, формирующих широкополосное электромагнитное излучение сверхнизкой интенсивности с величиной спектральной плотности мощности $\sim 10^{-25} - 10^{-19}$ Вт/см²·Гц на частотах 60 – 70 ГГц [2]. Его функциональная схема приведена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема устройства

Как было показано в работе [3], такое построение аппаратуры для информационного воздействия в полной мере соответствует нетепловому критерию. Однако очевидно, что биологический эффект зависит не только от энергетических и спектральных характеристик ЭМИ, но и от величины дозовой нагрузки.

Поскольку аппаратная регистрация спектральной плотности мощности излучения $\sim 10^{-25} - 10^{-19}$ Вт/см²·Гц имеет существенные технические проблемы, в данной работе в качестве индикатора на дозовую нагрузку использована регистрация электрофизических характеристик биологически активных точек (БАТ) кожного покрова человека. Также, заметим, что апертура диэлектрической антенны излучателя устройства соизмерима с диаметрами

активной зоны БАТ (1 – 6 мм). Пусть конкретный экземпляр устройства имеет плотность потока энергии излучения – P_0 , тогда величина дозы излучения $D_i = P_0 \cdot t_i$, где t_i – интервал времени воздействия.

Аппаратные средства исследования электрофизических характеристик БАТ

Для измерения электрофизических характеристик (БАТ) рационально использовать устройства и методики, применяемые для электропунктурной диагностики [4]. В настоящее время разработано множество различных приборов для электропунктурной диагностики и симуляции БАТ.

Наиболее используемыми режимами электропунктурной диагностики являются поиск и измерение электрического сопротивления в БАТ.

Практическая реализация методик диагностики базируется, в большинстве случаев, на измерении сопротивления постоянному электрическому току в БАТ в относительных единицах. Это обусловлено спецификой применяемых методов (Фолля, Накатани) и инженерным решением проведения измерения. Поэтому в аппаратах для широкого класса пользователей введена условная шкала единиц отсчета. 100 единиц – режим короткого замыкания электродов, 0 единиц – разрыв измерительной цепи. В медицинской практике показания прибора в интервале 50 – 70 единиц считаются нормой, от 50 – 40 – пониженной функцией органа, ниже 35 – деструктивными изменениями в органе или системе. Соответственно, выше 70 единиц – гиперфункцией, при значениях выше 80 – 85 возможно острое воспаление.

В отличие от формы представления результата остается дискуссионным вопрос о электрических параметрах проведения измерения. Несмотря на то, что метод Накатани регламентирует использование источника напряжением 12В, измеряемое сопротивление в БАТ (диагностический признак) является функцией не только физиологического состояния пациента, но и величины протекающего тока. Другой побочный эффект данного режима измерения – раздражение, подобное возникающему при проведении гальванотерапии. Поскольку в данном эксперименте необходимо выявить влияние дозы излучения КВЧ, то режим измерения по методу Накатани применять некорректно.

Метод Фолля предполагает использование минимальных тестирующих напряжений достаточных для получения достоверных диагностических результатов. Очевидно, что, в качестве систематической погрешности метода выступают поляризационные эффекты. Повысить точность диагностики возможно увеличением количества тестируемых точек и систематизацией проведения исследований.

Большой разброс результатов исследований, выполненных на различных устройствах, связан с определенной условностью получения отсчета соответствующего «норме» (50 единиц). Это связано с конструктивными особенностями используемой аппаратуры, алгоритмами ее настройки, количественными параметрами тестирования и с отсутствием метрологических норм и стандартов на этот класс медицинских приборов.

Исходя из системных аспектов медико-биологических исследований объективное значение «нормы» можно определить только в процессе индивидуального и систематического обследования пациента с использованием однотипной аппаратуры.

При отборе оптимальных аппаратных средств был испытан прибор промышленного изготовления «Прогноз», который является комбинацией устройств электропунктурной диагностики и терапии. Функциональная схема диагностического блока прибора на рис. 2. Прибор «Прогноз» имеет дополнительные звуковую и световую индикации при поиске биологически активных точек, рекомендуемое время измерения 4 – 7 с. Это упрощает проведение диагностических исследований лицами, не имеющими достаточной экспериментальной практики.



Рис. 2. Функциональная схема диагностического блока прибора «Прогноз»

Выбор БАТ для проведения исследований

Для проведения экспериментальных исследований была выбрана группа БАТ из 18 точек, расположенных на правой и левой руках [5]. Выбор именно этой группы точек обусловлен легкостью доступа при проведении исследований и диагностической значимостью.

Диагностическая принадлежность точек следующая [5]:

1. Нижние дыхательные пути;
2. Толстый кишечник;
3. Центральная и периферическая нервная система;
4. Артерио-венозно-лимфатическая система;
5. Аллергия, иммунная система;
6. Дегенеративные изменения органов, исключая эндокринные и молочную железы;
7. Эндокринная система;
8. Тонкий кишечник;
9. Сердце;
10. Эндокард;
11. Кардиальное сплетение.
12. Субэндокардиальная сеть лимфососудов;
13. Аортальный клапан;
14. Артерии;
15. Лимфатические узлы;
16. Грудной отдел аорты, сплетение грудного отдела аорты;
17. Кровообращение;
18. Брюшной отдел аорты, сплетение брюшного отдела аорты.

Исследования проводились в следующей последовательности: настройка приборов, подготовка кожи рук обследуемого для проведения измерений, поиск точки измерений по соответствующим анатомическим ориентирам, измерение показаний в БАТ до воздействия КВЧ излучением, проведение контактного облучения исследуемой БАТ в течение времени t_0 пробной дозой ($D_{пр} = P_0 \cdot t_0$), измерение показаний в БАТ после воздействия КВЧ излучением, проведение измерений в других БАТ, отбор группы точек перспективных для исследования

дозовой нагрузки, проведение измерений в выбранной группе БАТ при дозах облучения $D_1 = P_0 \cdot t_1$; $D_2 = P_0 \cdot t_2$; $D_n = P_0 \cdot t_n$.

Результаты экспериментов

Исследования реакции БАТ на дозовую нагрузку проводились при участии в эксперименте двух добровольцев-пациентов в возрасте 23 лет, мужского пола, без патологий в стабильном физиологическом состоянии. Длительность пробного дозового воздействия $D_{пр}$ излучением сверхнизкой интенсивности со спектральной плотностью мощности $10^{-25} - 10^{-19}$ Вт / (см² · Гц) на частотах 60 – 70 ГГц составляла 5 минут. Измерения показаний БАТ после воздействия излучением проводилось в течение минуты. Было проведено 5 серий экспериментов.

Усредненные результаты экспериментов использованы для отбора группы точек с наибольшей реакцией на воздействие. Результаты измерений в выбранных БАТ представлены в табл. 1. Среди этих точек только для некоторых БАТ абсолютное изменение существенно превышает среднеквадратическое отклонение: №14 (артерии) модуль отношения абсолютного изменения ΔN к среднеквадратическому отклонению S $|\Delta N / S| = 2,73$; №7 (эндокринная система), $|\Delta N / S| = 2,2$. Таким образом, именно эти точки №14 и №7 можно отнести к объектам с корректной реакцией на пробную дозу облучения.

Таблица 1

Номер БАТ	Физиологическая принадлежность БАТ	Модуль относительного изменения, %	$ \Delta N / S $
5	Аллергия, иммунная система	21,8	1,02
9	Сердце	20,9	0,88
4	Артерио-венозно-лимфатическая система	18,6	1,35
14	Артерии	14,5	2,73
7	Эндокринная система	10,5	2,2
17	Кровообращение	8,3	0,67
8	Тонкий кишечник	8,0	1,34

К перспективным точкам для исследования дозовой нагрузки также могут быть отнесены: №4 (артерио-венозно-лимфатическая система), $|\Delta N / S| = 1,35$; №8 (тонкий кишечник), $|\Delta N / S| = 1,34$.

Исследования влияния дозовой нагрузки излучения прибора «Порог-1» на электрофизические характеристики отобранной группы биологически активных точек проводились в отдельной серии экспериментов. Длительности облучения, формирующие соответствующие дозы, составили 1, 2 и 3 минуты соответственно. Результаты изменения электропроводности БАТ в зависимости от дозы облучения отражены в табл. 2.

Таблица 2

Номер точки	Начальное значение в БАТ	Значения в БАТ под действием облучения		
		1 мин.	3 мин.	5 мин.
4	61	54	61	52
7	60	47	54	52
8	59	48	57	51
14	58	45	55	50

Выводы

Биологически активные точки кожного покрова организма человека проявляют биосенсорную реакцию на действие широкополосного электромагнитного излучения сверхнизкой интенсивности с величиной спектральной плотности мощности $\sim 10^{-25} - 10^{-19}$ Вт/см²·Гц на частотах 60 – 70 ГГц, сформированного использованным в экспериментах устройством.

Характеристики изменения электропроводности БАТ зависят от величины дозового воздействия излучением.

Выявленной общей тенденцией изменения электропроводности выбранной группы БАТ является приведение состояния этих точек к физиологической норме, также можно предположить, что оптимальная длительность корректирующего (лечебного) воздействия составляет около 5 минут.

Список литературы: 1. Колбун Н. Д. Проблема биоинформационных взаимодействий: миллиметровый диапазон длин волн / Н. Д. Колбун, В. Е. Лобарев // Кибернетика и вычислительная техника. – Киев, 1988. – Вып. 78. – С.94-99. 2. Моделирование параметров газоразрядного источника широкополосного излучения низкой интенсивности ММ диапазона в полосе биологически значимых частот / Рояи Бахман, В.П. Олейник, С.Н. Кулиш, В.В. Литвин // Радиотехника. – 2012. – Вып.168. – С. 120 – 131. 3. Об электромагнитной безопасности применения технических средств информационно-волновой терапии / Рояи Бахман, С.Н. Кулиш, В.П. Олейник // Міжнар. наук.-техн. конф. «Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи (теорія, практика, історія, освіта) РТПСАС'2012», 22 – 29 лютого 2012, НТУ «КПІ» : Тези до доповідей РТПСАС'2012. – Київ : НТУ «КПІ», 2012. – С. 98 – 99. 4. Олейник В.П. Исследование влияния электромагнитных полей на результаты электропунктурной диагностики по методу Фолля / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш // 5-й Междунар. радиоэлектрон. форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2014 : сб. науч. тр. : материалы форума в 4-х т. – Т. III. Конференция «Проблемы биомедицины. Наука и технологии». – Харьков : АНПРЭ, ХНУРЭ, 2014. – С. 69 – 71. 5. Мачерет Е.Л. Основы электро- и акупунктуры / Е.Л. Мачерет, А.О. Коркушко – К. : Здоров'я, 1993. – 391 с.

*Национальный аэрокосмический университет
имени Н.Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»*

Поступила в редколлегию 10.10.2014