

го излучения находятся на уровне $0,1 \text{ мВт/см}^2$. Именно на этих уровнях мощности наблюдается эффект резонансной прозрачности водосодержащих сред для внешнего ЭМИ КВЧ-диапазона. Существующие модельные представления свидетельствуют о том, что источником излучения на частотах вблизи 1000 МГц являются надмолекулярные водные структуры фрактальной природы — водные кластеры.

Используемый в настоящем исследовании диагностический метод реализован в программно-аппаратном комплексе — ТРФ-топографе, состоящем из радиометра чувствительностью 10^{-16} Вт, совмещенного приемно-излучающего модуля, включающего генератор низкоинтенсивного КВЧ-излучения резонансной частоты 65 ГГц, приемную аппликаторную антенну, согласованную с кожей, а также программного оборудования, обеспечивающего взаимодействие топографа с оператором.

Целью настоящего исследования явилось изучение возможностей оценки функционального состояния пациентов с инфекциями нижних отделов респираторного тракта при помощи ТРФ — топографии.

Методика исследования заключалась в регистрации резонансного радиоотклика путем ручного перемещения приемно-излучающего модуля ТРФ-топографа по каждой поверхности грудной клетки по алгоритму, предусматривающему измерение радиоотклика в 50 точках, равномерно распределенных по ее передней части. Оценка величины резонансного радиоотклика производится в относительных единицах, 100 единиц соответствуют величине выходного сигнала с радиометра, равного 1 В.

Критерием оценки резонансно-волновой активности водосодержащих сред организма является сумма значений амплитуд резонансного радиоизлучения, зарегистрированного с каждой точки обследуемой поверхности. Это показатель, обозначенный как «радиоволновая активность» (РА), отражает суммарную активность резонансно-волновых процессов на частоте 1 ГГц. Для сравнительной оценки состояния резонансно-волнового состояния водной компоненты биосреды используется среднее значение амплитуды резонансно-радиоволнового излучения с проекции конкретных областей (показатель «радиоотклик» ([РО]).

Анализ результатов проведенного исследования выявил тесные связи изучаемых волновых признаков с функциональным состоянием организма. Так были определены границы колебаний указанных показателей у здоровых лиц (РА — 4223 единицы [95 % ДИ 4123—4325]), пациентов с воспалительными изменениями различной степени выраженности (РА — 5340 единиц [95 % ДИ 5206—5474]), границы колебаний указанных показателей в группе реконвалесцентов (РА — 4857 единиц

[95 % ДИ 4723—4991]). Используя результаты характеристического анализа, мы определили операционные характеристики радиоволнового критерия (РА) для решения диагностической задачи идентификации функционального состояния (здоровье — болезнь — субманифестная патология). При максимальной мощности критерия его чувствительность составила 0,87; специфичность 0,97.

При оценке характера динамики неспецифической резистентности организма пациента с воспалительной патологией путем анализа индекса Гаркави-Квакиной-Уколовой в процессе терапии в сравнении с динамикой РО была установлена тесная связь изучаемых показателей. При этом была выявлена высокая степень когерентности (согласованности изменений) указанных показателей в процессе лечения, превышающая 90 %. Характеристический анализ волнового критерия (РО) используемого для оценки уровня (состояния) адаптационных реакций позволил определить для него значения точки разделения и оценить в них операционные характеристики, составившие: чувствительность — 100 %, специфичность — 87,5 %.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о достаточно высоком уровне информативности собственного радиоизлучения организма человека при оценке его функционального состояния, что позволяет использовать указанные энергетические параметры состояния внутренней среды для определения эффективности проводимого лечения, а рассматриваемый диагностический метод — как метод эффективного мониторинга функционального состояния организма.

УДК 616.12:007:681.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ПУЛЬСИРУЮЩИМ СЕРДЦЕМ В СРЕДЕ LabVIEW

С. В. Фролов, С. В. Маковеев, С. Г. Фарса

Тамбовский государственный технический университет

Произведено моделирование сердечно-сосудистой системы с пульсирующим сердцем в среде LabVIEW

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, моделирование, пульсирующее сердце.

В настоящее время в медицине очень широко применяются различные системы автоматизации, помогающие врачу оценить состояние больного, сигнализирующие о выходе показателей из установленных режимов, хранящие контролируемые показатели в памяти компьютера. Тем самым врач получает возможность отслеживать динамику патофизиологических процессов и производить обработку результатов наблюдений с целью прогнозирования критических состояний пациента.

В автоматизированных системах диагностики и прогнозирования могут использоваться математические модели физиологических процессов.

Предлагается математическая модель сердечно-сосудистой системы (ССС), которая имеет вид камерной цепи, упрощенно отображающей структуру сосудистого русла человека. В состав этой цепи входит модель пульсирующего сердца, которая совместима с описанием сосудистой системы и описывает деятельность желудочков.

Для практики и научных исследований представляет интерес гемодинамика всех главных сосудистых русел большого и малого кругов — артериального, венозного, легочно-артериального, легочно-венозного. В данной модели были отображены все эти русла. Клинический контроль обычно проводят путем слежения за давлением с помощью одного катетера в каждом из перечисленных сосудистых русел. Главные русла сосудистой системы отображены по возможности минимальным количеством камер. Такое представление модели дает возможность проводить ее экспериментальную проверку.

В модели СССР принимаются следующие основные предположения и допущения:

- не учитываются тканевые давления, которые изменяются относительно медленно и могут быть учтены эквивалентным изменением параметров сосудов;
- не описывается влияние дыхания на кровообращение; не учитывается влияние силы тяжести на сосудистое давление;
- сердце отображается только желудочками.

Математическое описание СССР состоит из следующих уравнений:

- уравнения сокращения-расслабления сердца;
- уравнения непрерывности;
- уравнения инерционного течения;
- уравнения резистивного течения;
- уравнения функционирования клапанов сердца;
- уравнения давлений в сердце;
- уравнения давлений в кровеносных сосудах.

На основе представленной математической модели создана система автоматизированного расчета функций и параметров СССР. Система разработана в среде LabVIEW. В ее состав входят:

- модуль ввода исходных данных для расчета функций и параметров СССР;
- модуль настройки параметров модели под конкретного человека;
- модуль решения системы дифференциальных уравнений;
- модуль, реализующий регуляцию СССР;
- модуль вывода расчетных данных в виде числовых значений, графиков и демонстрации изменения значений объемов во всех камерах СССР.

Учебная версия системы используется студентами ТГТУ (специализация 200402 «Инженерное

дело в медико-биологической практике») при выполнении курсовых и дипломных проектов расчетных заданий по дисциплинам «Моделирование биологических процессов и систем», «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях».

УДК 616.314-007.17-07

ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖЕВАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У БОЛЬНЫХ С НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

**А. В. Цимбалистов, Е. Е. Статовская,
Т. И. Кадурина**

*Медицинская академия постдипломного образования,
г. Санкт-Петербург*

Определены особенности жевательного аппарата у больных с недифференцированной дисплазией соединительной ткани с учетом использования современных компьютерных технологий.

Ключевые слова: жевательный аппарат, дисплазия, соединительная ткань.

Восстановление движений является основой эффективного ортопедического лечения. В данной работе мы рассматривали особенности стоматологического статуса больных дисплазией соединительной ткани с позиций функционального анализа и с учетом результатов стабиллометрии.

Целью исследования явилось выявление функциональных особенностей жевательного аппарата больных с недифференцированной дисплазией соединительной ткани (НДСТ).

Обследовано 32 больных, обратившихся с жалобами на функциональные нарушения. Применены методы: клинические и параклинические (рентгенологический, МРТ, виртуальный артикулятор ARCUS DIGMA). Функция равновесия тела оценивалась методом стабиллометрии при оценке в двух плоскостях графической записи траектории колебательных движений тела в состоянии покоя.

У исследуемых больных в большинстве наблюдений тело в покое совершало колебания в двух плоскостях: преимущественно в сагиттальной плоскости в вентро-дорзальном направлении, а также во фронтальной и сагиттальной плоскостях: от вентрально левого (или правого) — в дорзально правом направлении.

Клинический осмотр, анализ моделей челюстей и функциональный анализ, проводимый с помощью виртуального артикулятора в процессе различных двигательных проб, позволяют заключить: морфологические и функциональные характеристики прикуса исследуемых больных в большом количестве случаев не совпадают.

По морфометрическим данным 2-й класс окклюзионных соотношений челюстей составляет