

стей у человека в условиях их механической разгрузки способствует увеличению (+11 %) максимального суставного момента развиваемого ТМГ, тогда как отсутствие профилактических мероприятий приводит к снижению МПС более чем на 50 % [Григорьева, Козловская, 1984; Koryak, 2001; Коряк, 2006] и P_0 — более чем на 30 % [Koryak, 1998, 2001, 2003]. Увеличение максимального суставного момента сопровождалось изменениями внутренней архитектуры МИМ, ЛИМ и КМ, которые были частично предотвращены профилактическими упражнениями (ФЭМС-тренировка). После ИМ L_b и Θ перистости волокон были снижены, что может указывать на потерю не только последовательно расположенных, но и параллельно расположенных саркомеров. Функциональным последствием снижения L_b может быть уменьшение укорочения волокон во время сокращения мышцы, что, вероятно, отразится на взаимоотношении «сила—длина» и «сила—скорость» сокращения мышцы. Более того, уменьшение числа последовательно соединенных саркомеров позволяет предположить, что величина развиваемого сокращения волокон будет сниженной. Эти наблюдения согласуются с результатами, полученными ранее в условиях иммобилизации конечности [Woo et al., 1982; Narici et al., 1998]. Меньший Θ перистости волокна во время сокращения мышцы после ИМ с использованием ФЭМС-тренировки, по-видимому, частично компенсирует потерю силы, которая является постоянным «спутником» гравитационной разгрузки опорно-двигательного, мышечного, аппарата [Kozlovskaya et al., 1988; Vachl et al., 1997; Akima et al., 2000; Koryak, 1995-2003] из-за более эффективной передачи силы, развиваемой волокнами к сухожилию. Сниженный Θ перистости волокна после ИМ, возможно, является результатом уменьшения жесткости сухожилия или мышечно-сухожильного комплекса, что находит подтверждение в значительном увеличении $rL_{\text{мышца}}$ ЛИМ (с 0.9 до 3.3 мм) во время сокращения мышцы и подтверждается ранее полученными данными [Kubo et al., 2000].

Увеличение максимального суставного момента при произвольном сокращении мышц-разгибателей стопы, после ИМ с применением ФЭМС-тренировка позволяет предположить, что ФЭМС-тренировка, по-видимому, способствует увеличению афферентного потока [Козловская и др., 1987] в условиях его дефицита при гравитационной разгрузке, вызванной продолжительным погружением, что может способствовать также определенной роли в поддержании и нормализации активности систем управления произвольными движениями, по принципу обратной связи [Бернштейн, 1939]. Тетаническая электрическая

стимуляция, приложенная к мышце человека генерирует мышечное сокращения, деполяризуя моторные аксоны под стимулирующими электродами. Однако одновременная деполяризация сенсорных аксонов может также внести свой вклад в сокращения через синаптическое рекрутирование спинальных мотонейронов. После входа в спинной мозг, сенсорный залп рекрутирует спинальные мотонейроны, что приводит к развитию центрального момента. Это рекрутирование совместимо с развитием постоянных внутренних токов в спинальных мотонейронах или межнейронах [Collins et al., 2001, 2002]. Постоянные внутренние токи приводят к длительной деполяризации (плато потенциалов), и вследствие этого становится все более и более ясным, что внутренние токи играют важную роль в регуляции частотных характеристик клетки [Collins et al., 2002; Gorassin et al., 2002; Heckman et al., 2005]. Максимальная активация центрального вклада может быть полезным в увеличении мышечной силы.

В заключение, как следует из настоящих результатов, во-первых, что архитектура разных головок ТМГ значительно различается, отражая, возможно, их функциональные роли, во-вторых, различные изменения L_b и Θ перистости волокон между разными мышцами, возможно, связаны с различиями в способности развивать силу и упругих характеристиках сухожилий или мышечно-сухожильного комплекса и, наконец, в-третьих, ФЭМС-тренировка оказывает профилактическое действие на стимулируемые мышцы: частично уменьшает потерю силы сокращения мышц, вызванной длительной разгрузкой.

Работа представлена на международную научную конференцию «Современные проблемы экспериментальной и клинической медицины», Бангкок, Паттайа (Тайланд), 20-30 декабря 2008. Поступила в редакцию 16.03.2009г.

НОВЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ И АППАРАТУРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Свирин В.Н.

*Федеральное государственное унитарное
предприятие «Научно-исследовательский
институт «Полюс» (ФГУП «НИИ «Полюс»)*

им. М.Ф. Стельмаха,

Москва, Россия

Лазерооптические информационные технологии и устройства для их реализации широко используются для диагностики различных патологий, в том числе онкологических заболеваний. Методы пульсоксиметрии, флюоресцентной диаг-

ностики, спектрофотометрии и др. уже более 30-ти лет используются для диагностики онкологических и других заболеваний.

В докладе рассмотрен предложенный и разработанный новый метод проведения диагностических процедур и аппаратура для его реализации, направленные на повышение достоверности диагностики онкологических заболеваний и показано, что внедрение многоволнового лазерного излучения для зондирования биоткани, сочетанное использование различных методов определения функционального состояния интактных и злокачественных участков биотканей и специализированного алгоритма для обработки результатов диагностических процедур существенно повышает достоверность оценки функционального состояния биотканей как в норме, так и при наличии злокачественной опухоли.

Материалы доклада базируются на НИР 2000-2007г.г. в рамках Международного научно-технического центра (проект № 1001), тематики Роснауки (проект «Лаздиком») и др., в которых были выполнены теоретические, проектные и исследовательские работы по разработке новых лазернооптических методов и диагностических комплексов, направленных на повышение достоверности диагностических процедур.

Общий подход проведенных исследований базируется на принципе, что, аргіогі, диагностика функционального состояния злокачественных новообразований будет более достоверна, если диагностическая информация формируется при сочетанном использовании одновременно нескольких физических процессов взаимодействия лазерного излучения с биотканью при её зондировании в широком спектре волн оптического диапазона.

При этом исследование функционального состояния интактных или патологических участков биоткани осуществляется путем зондирования биоткани многоволновым лазерным излучением оптического диапазона $\lambda = (400, 1100)$ мкм и получение диагностической информации от вторичного лазерного излучения от биоткани в реальном масштабе времени приемными информационными каналами, функционирование которых основано на использовании различных физических моделях взаимодействия лазерного излучения с биотканью. например, флуоресценции, биофотометрии, фотоплетизмографии, флоуметрии и т.д. Информационные каналы, функционирующие на основе биофотометрии, флуоресценции и локальной термотерапии, предназначены для выявления наиболее характерных компонентов биоткани патологических участков, так называемых «оптических маркеров», которые в наибольшей степени концентрируются в пораженных участках биоткани и присуще конкретной патологии, например, порфи-

рин при раке, сахар при диабете, уровень температуры при воспалительных процессах и т.д. Информационные каналы, функционирующие на основе фотоплетизмографии, флоуметрии и локальной пульсоксиметрии предназначены для определения наиболее характерных, интегральных параметров крови, например, средняя скорость капиллярного кровотока, показатель объемного кровенаполнения ткани, насыщение крови кислородом и т.д. Каналы интегральной термометрии и пульсоксиметрии предназначены для контроля общего состояния пациента по уровню насыщения биоткани кислородом и температуре.

Информация об указанных параметрах обрабатывается в четыре основных этапа:

- на первом этапе информация физического уровня (в виде тока, напряжения и т.д.) через фотоприемное устройство (ФПУ) после соответствующей фильтрации и обработки поступает для дальнейшей отработки и преобразований в ЭВМ;

- на втором этапе в ЭВМ происходит преобразование поступившей информации о физических параметрах в медикобиологические параметры (например, ток – в уровень концентрации вещества компонента биоткани, скорость перемещения и т.д.);

- на третьем этапе с использованием метода многопараметрического анализа и различных математических преобразований определяется наиболее характерные для данной патологии (в нашем случае злокачественная опухоль) «оптические маркеры», т.е. увеличение концентрации порфирина при раке, сахара при диабете и интегральные динамические характеристики крови биоткани, например, скорость кровотока, показатель объёмного кровенаполнения, показатель оксигенации и др.;

- на четвертом этапе при наличии всего спектра медико-биологических характеристик и параметров всех компонентов биоткани по специальному медико-биологическому алгоритму вырабатываются рекомендации врачу-пользователю о функциональном состоянии биоткани, формируется заключение о качестве ранее проведенной терапевтической процедуры или хирургической операции, производится анализ хода протекания лечебного процесса в интраоперационном периоде и вырабатываются рекомендации врачу-пользователю о дальнейшей стратегии и методике лечения.

При разработке метода и создание диагностического комплекса были разработаны новые решения по техническим и программно-алгоритмическим средствам:

1. Разработаны и экспериментально опробованы математические модели взаимодействия лазерного излучения с биотканью с учетом её многослойной интерпретации;

2. Многоволновый генератор зондирующего лазерного излучения $\lambda = (0,4,1,10)$ мкм оптического диапазона, регулируемой мощностью лазерного излучения в пределах $(1,20)$ мВт с дискретностью и стабильностью поддержания в течение времени проведения диагностической процедуры на уровне 1 %;

3. Аппаратная реализация всех информационных приемных каналов диагностического комплекса, включая спектрофлуориметр, биофотометр, фотоплетизмограф, флуометр, пульсоксиметр с учетом особенностей их применения в составе диагностического комплекса, дистанционные неинвазивные и инвазивные датчики температуры для определения локальной и общей температуры биоткани и пациента;

4. Комплекты транспортирования зондирующего лазерного излучения от генератора до биоткани и вторичного лазерного излучения от биоткани к приемным информационным каналам комплекса. На основе многожильных волоконно-оптических жгутов (ВОЖ), используемые при проведении диагностических процедур на поверхностных локализациях и локализациях, доступ к которым может быть осуществлен эндоскопическими методами;

5. Программно-алгоритмические средства (ПАС) функционирования диагностического комплекса, включающие управление всеми входящими компонентами комплекса, в том числе зондирующим генератором лазерного излучения, приемными информационными каналами и контрольными средствами тестирования работоспособности комплекса;

6. Специализированный пакет ПАС, обеспечивающий:

- обмен информацией между центральным процессором и основными компонентами комплекса, в том числе формирование зондирующего лазерного излучения, прием, фильтрацию и обработку информации со всех информационных каналов;

- преобразование информации, поступающей в диагностический комплекс на физическом уровне, в параметры медико-биологического уровня;

- медико-биологический алгоритм и программное обеспечение для его реализации, формирующий врачу-пользователю рекомендации для принятия решения о диагнозе заболевания и методах лечения.

- представление выходной информации врачу-пользователю в наиболее воспринимаемом виде, например, графики, цветовое изображение процессов в патологических областях и т.д.

Сущность разработанного медико-биологического алгоритма основана на векторном совпадении в реальном масштабе времени градиентов

изменения всех получаемых параметров, свидетельствующих о наличии злокачественного заболевания, например, повышенное содержание порфирина, повышение температуры и уменьшения оксигенации, изменения параметров спектров действий на пораженном участке и т.д.

Показано, что разработанный диагностический комплекс в полном объеме целесообразно использовать для исследования появления злокачественных заболеваний на ранних этапах, в интраоперационный период в процессе мониторинга динамики лечебного процесса для контроля и принятия решения о положительном результате проведенных терапевтических процедурах.

Основные параметры диагностического комплекса:

Выходная мощность лазерного излучения, регулируемая в диапазоне $(1,20)$ мВт и дискретностью 1 %;

Спектральный диапазон лазерного излучения - $(0,4,1,06)$ мкм;

Режимы формирования мощности лазерного излучения - непрерывный, квазистатический импульсно-периодический;

Точность измерения температуры биоткани - $\pm 0,2^\circ\text{C}$ в диапазоне $(30,50)^\circ\text{C}$;

Визуализация медико-биологической информации и результатов диагностических процедур - в виде: графики, панорамного изображения, таблицы, формулы и т.д.;

Спектральное разрешение - $\leq (3\div 5)$ нм;

Быстродействие комплекса - 1 измерение за время не более 2 сек.;

Транспортирование излучения к биоткани - оптический жгут (многоканальный световод);

Габариты, мм - $500\ 400\ 300$,

Масса ≤ 25 кг;

Потребляемая мощность - ≤ 100 Вт;

Управление комплекса обеспечивается ПАС на основе ЭВМ и микропроцессоров в автономном, дистанционном режимах с визуализацией диагностической информации.

Проведенный анализ результатов диагностики, полученных в различных медицинских учреждениях и первый этап экспериментальных исследований разработанного метода и экспериментальных образцов диагностического комплекса показали хорошие результаты при идентификации здоровых пациентов и имеющих злокачественные заболевания. Общее число обследуемых пациентов ~ 100 человек.

К особенностям разработанного метода лазерооптической диагностики можно отнести: сочетание использования различных лазерооптических методов; многопараметрический анализ вторичного лазерного излучения; использование зондирующего лазерного излучения в широком спек-

тре оптического диапазона; одновременный контроль статических (наиболее характерных компонентов биоткани) и динамических (параметры кровообращения) характеристик биоткани; использование специального медико-биологического алгоритма обработки параметров вторичного лазерного излучения; многоуровневую систему обработки диагностической информации.

Результаты разработки метода и устройства для его реализации защищены патентами РФ № 50836 приоритетом от 13.06.2000г., № 2234242 приоритетом от 20.08.2004г., международной заявкой РСТ/RU03/00048 от 14.02.2003г., опубликованы в отчете ISTC по проекту № 1001, на конференциях SPIE и различных статьях.

Анализ различных зарубежных и отечественных источников показывает, что разработанный метод, наряду с онкологией, может использоваться в других областях медицины, в том числе в кардиологии, профпатологии, гастроэнтерологии, реаниматологии, в дерматологии (косметологии), диабетологии, травматологии (ожоги, раны, травмы) и др.

Выполненные работы по разработке метода и созданию диагностического комплекса показывают, что их внедрение в клиническую медицину позволит существенно повысить достоверность диагностических процедур и расширить области применения лазерооптических методов диагностики в медицине. Представляется, что совершенствование разработанных методов и аппаратуры на последующих этапах работ должно быть сосредоточено на следующих направлениях: проведение исследований по получению аналитических моделей взаимодействия лазерного излучения с биотканью при их многослойной интерпретации; проведение исследований в областях медицины, где предложенный метод наиболее эффективен для реализации неинвазивной оперативной диагностики различных патологий.

Первый этап медико-биологических исследований предложенного и разработанного метода лазерооптической диагностики и полученные результаты испытаний показывают, что на современном этапе предложенный подход по созданию лазерооптической диагностики различных патологий является магистральным направлением дальнейшего развития лазерооптических методов диагностики в медицине, а диагностические комплексы для их реализации могут стать основными техническими средствами при дальнейшем внедрении лазерооптических методов в медицину, т.е. новых технологий XXI века.

Работа представлена на международную научную конференцию «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники», 20-27 ноября 2008г., Шарм-эль-шейх (Египет). Поступила в редакцию 17.10.2008г.

КЛИНИЧЕСКИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ С ПРИМЕРАМИ ФОРМУЛИРОВКИ ДИАГНОЗОВ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Фазлыева Р.М., Макеева Г.К., Филиппова Г.В.,
Нелюбин Е.В.

В учебном пособии представлены современные клинические классификации заболеваний внутренних органов с примерами формулировки диагнозов, составленные с учетом Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем X пересмотра (1992), международных и российских медицинских стандартов и клинических рекомендаций последнего пересмотра. При составлении пособия были учтены рекомендации по оформлению медицинской документации экспертов медицинских страховых компаний, работающих на территории Республики Башкортостан.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 060101 – «Лечебное дело», 060103 – «Педиатрия», 060104 – «Медико-профилактическое дело», врачей-интернов и клинических ординаторов по специальности 040122 – «Терапия», может быть использовано в практической работе врачей-терапевтов, врачей общей практики и других специальностей.

ИЗБРАННЫЕ ЛЕКЦИИ ПО ВНУТРЕННИМ БОЛЕЗНЯМ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ В 3 ЧАСТЯХ

Фазлыева Р.М., Нелюбин Е.В., Макеева Г.К.,
Максютова Л.Ф., Мирсаева Г.Х., Мавзютова Г.А.,
Ибрагимова Л.А., Мухетдинова Г.А.

В учебном пособии представлен лекционный материал дисциплины «Внутренние болезни», составленный с учетом типовой и рабочих программ дисциплины, нормативных федеральных документов и действующего учебного плана. Отражены современные научные данные об этиологии, патогенезе, клинике, методах диагностики, лечения и профилактики заболеваний внутренних органов. В качестве контролирующего материала использованы типовые тестовые задания (ВУНМЦ) для ИГА выпускников образовательных учреждений высшего профессионального медицинского образования, адаптированные авторами к рабочей программе дисциплины и региональному компоненту программы.

При изложении материала авторы придерживались классической схемы характеристики основных теоретических и клинических аспектов болезни в их тесной взаимосвязи с целью формирования у студентов клинического мышления. Особое внимание было уделено вопросам современного медикаментозного и немедикаментозного лечения