

УДК 615.849.19

Гейниц А.В., Цыганова Г.И.

Аналитический обзор о НИР, выполненных к 1 января 2008 года в учреждениях здравоохранения Российской Федерации по проблеме лазерной медицины в рамках Научного совета по лазерной медицине

Geinitz A.V., Tziganova G.I.

Analytical review on the researches fulfilled by the 1st of January 2008 in medical institutions in Russian Federation on laser medicine

ФГУ «ГНЦ лазерной медицины Росздрава»

Проведен анализ 153 научно-исследовательских работ в области лазерной медицины в рамках Научного совета РАМН и Росздрава по лазерной медицине, завершенных в 2007 году в учреждениях здравоохранения Российской Федерации. Исследования проводились по 5 научным направлениям, курируемым проблемными комиссиями указанного Совета. Большинство из завершенных НИР (92,8%) имеют прикладной характер с элементами фундаментальных исследований, так как изучают патогенетические механизмы развития конкретных заболеваний. Фундаментальные исследования составляют 7,2%. Большинство тем содержат новизну, 58% из них – охраноспособные. В обзоре описаны новые лазерные технологии, разработанные в научных учреждениях Российской Федерации в кардиоваскулярной, торакальной хирургии, нейрохирургии, абдоминальной хирургии, травматологии и ортопедии, кожно-пластической, гнойной хирургии, гинекологии, урологии, в области ЛОР-заболеваний, стоматологии, офтальмологии, фотодинамической терапии и онкологии. Представлены новые разработки в области диагностики и терапии по изучению механизмов взаимодействия лазерного излучения с биотканью, а также новые данные по разработке и усовершенствованию лазерной медицинской техники. *Ключевые слова:* лазерная медицина в Российской Федерации, НИР, обзор.

153 research works devoted to laser medicine have been analyzed by the authors. All the works have been finished in 2008. Most of them are applicable in practical public health (92,8%) and have elements of fundamental researches because they study pathogenic mechanisms of pathological processes. Fundamental researches are discussed in 7,2% of works. Most of them have new ideas, 58% of them are under protective power. In the review one can find description of new laser medical technologies which have been developed in scientific centers in Russia and can find their application in cardiovascular and thoracic surgery, in neurosurgery and abdominal surgery, in traumatology, urology, ENT, dentistry, ophthalmology, photodynamic therapy and oncology. New scientific approaches have been developed for diagnostics and therapy, for biotissue interaction with laser light. There is also an information about modernization and development of laser medical devices. *Key words:* laser medicine in Russian Federation, science, review.

Анализ работы по координации научных исследований Научным советом РАМН и Росздрава по лазерной медицине по всем научным направлениям в области лазерной медицины, курируемых Советом и его проблемными комиссиями в 2007 г., свидетельствует о том, что в научных учреждениях Российской Федерации выполнялось по лазерной медицине 184 НИР, из них 153 работы завершены.

Научные исследования проводились по 5 научным направлениям в соответствии с деятельностью проблемных комиссий. Большинство из завершенных НИР (92,8%) имеют прикладной характер, 7,2% составляют фундаментальные исследования. Как и в предыдущие годы, многие работы прикладного характера имеют элементы фундаментальных исследований, т. к. посвящены изучению патогенетических механизмов развития конкретных заболеваний.

Руководство научными исследованиями в большинстве случаев осуществлялось докторами наук, 15 темами руководили академики РАМН, 8 – академики и член-корреспонденты РАН, 10 темами – член-корреспонденты РАМН. Большинство тем охраноспособны (58,8%). Финансирование всех тем осуществлялось из госбюджета: Росздрава – 60,1%, РАМН – 17,6%, 2 темы (1,3%) финансировались РАН, были профинансированы: Минобрнауки и Министерство обороны финансировали 22 темы (14,4%), из региональных бюджетов – 7 тем (4,6%) и из других источников – 3 темы (1,3%). В выполнении тем участвовали высококвалифицированные кадры – доктора и кандидаты наук.

Большинство проведенных по лазерной медицине исследований содержат новые научные сведения. В 2007 году в информационной базе данных «Рефераты российских патентных документов» было зарегистрировано 110 патентов на изобретения, разработана новая лазерная техника для медицины, издано 3 монографии, 1 медицинская технология по лечению ЛОР-заболеваний с применением лазеров, 4 пособия для врачей, вы-

пущен 1 сборник материалов научных конференций «Лазерные технологии в оториноларингологии», был проведен 12-й Совместный конгресс Европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) по лазерной терапии 20–22 сентября 2007 г. в г. Праге, в котором приняли участие 5 ведущих российских ученых в области лазерной медицины во главе с проф. А.В. Гейницем. Во время проведения конгресса ГНЦ лазерной медицины был избран коллективным членом (EMLA). В периодической печати было опубликовано более 1200 работ по лазерной медицине, защищено 23 докторских и 105 кандидатских диссертаций. С 2005 года ГНЦ лазерной медицины является издателем единственного в нашей стране специализированного журнала по лазерной медицине «Лазерная медицина». Журнал включен в Перечень рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Журнал также включен в базы данных ВИНТИ, специализированную базу данных «Российский индекс научного цитирования на базе Научной электронной библиотеки и в справочную систему по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich Periodicals Directory».

По научному направлению «Разработка и внедрение в клинику новых способов лечения хирургических больных с использованием лазерного излучения» анализ завершенных показывает, что разработаны новые технологии в кардиоваскулярной хирургии, нейрохирургии, абдоминальной, гнойной хирургии, онкологии, гинекологии, урологии, травматологии, отоларингологии, стоматологии и офтальмологии.

В кардиоваскулярной хирургии разработана и экспериментально апробирована новая методика торакоскопической трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации на работающем сердце, выполняемая с помощью жесткого наконечника светового лазера, а также гибкого и тонкого световода низкоомного

полупроводникового лазера. Разработаны и экспериментально апробированы методики миниинвазивной прямой реваскуляризации миокарда с видео-поддержкой в сочетании с непрямой реваскуляризацией миокарда на работающем сердце доступом из левосторонней торакокопии. Методика внедрена в клиническую практику. Разработан алгоритм проведения торакокопических операций на работающем сердце пациента, позволяющий избежать возникновения интраоперационных осложнений (Научный центр сердечно-сосудистой хирургии РАМН).

Впервые с целью реваскуляризации миокарда применен Nd:YAG-лазер, определен комплекс оптимальных параметров воздействия для улучшения коллатерального кровообращения сердечной мышцы при очаговой трансмуральной лазерной деструкции миокарда, изучены в динамике особенности морфогенеза репаративных процессов в миокарде собак. Доказана клиническая эффективность трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации с использованием Nd:YAG- и диодного лазеров у пациентов с рефрактерной стенокардией при диффузном поражении коронарного русла в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах. Метод внедрен в клиническую практику. Показано, что оперативное вмешательство на сердце с применением высокоэнергетического лазерного излучения по поводу ИБС является безопасным, позволяет предупредить развитие инфаркта миокарда и снизить летальность (Новосибирский НИИ патологии кровообращения).

Разработаны методы спинально-эпидуральной анестезии в сочетании с внутрисосудистым лазерным облучением крови при реконструктивных операциях на брюшном отделе аорты и артериальных сосудах нижних конечностей (Уральская госмедакадемия).

Разработано и обосновано новое направление в лечении хронических заболеваний сосудов нижних конечностей благодаря созданию современных хирургических методов на основе применения высокоэнергетического лазерного излучения. Обоснованы оптимальные режимы лазерного воздействия, позволившие применить их в клинической практике. Разработаны способы лазерной остеотрипанации нижних конечностей и тонпелизации мышц голени, облитерации ствола большой подкожной вены, варикозных узлов и коллатералей, несостоятельных вен нижних конечностей различного диаметра. Изучены ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения, позволяющие применить предложенные малотравматичные методы в амбулаторной практике. Разработаны эффективные малотравматичные хирургические способы лечения хронических, декомпенсированных расстройств венозного и артериального кровообращения нижних конечностей при критической ишемии нижних конечностей и хронической венозной недостаточности на основе использования высокоэнергетического лазерного излучения. Разработанные методы значительно расширяют арсенал возможностей хирургического лечения заболеваний сосудов нижних конечностей и могут быть широко применены как в стационарных, так и амбулаторных условиях (Новосибирский НИИ патологии кровообращения).

Проведено сравнение эффективности различных эмболизирующих агентов при рентгеноэндоваскулярной окклюзии афферентных артерий. Впервые в клинической практике применена методика лазерной коагуляции при лечении пациентов с венозными мальформациями. При лимфатических формах дисплазии уточнена возможность применения методики липолимфосакции с целью улучшения косметических результатов лечения. Проведенные исследования позволили улучшить диагностику типа и выраженности морфологических и гемодинамических расстройств при ангиодисплазиях и, на основании полученных данных, разработать тактику хирургического лечения в соответствии с имеющимися индивидуальными особенностями пациента (Институт хирургии им. А.В. Вишневского РАМН).

Обосновано использование НИЛИ с $\lambda = 0,85-0,98$ мкм для профилактики венозных тромбозомболических и раневых осложнений в зависимости от степени риска их возникновения и изучено влияние НИЛИ на систему гемостаза. Предложенные методы лазерной профилактики просты в применении, не требуют больших материальных затрат, могут быть использованы у больных хирургического профиля, что позволяет повысить

эффективность результатов лечения. Результаты внедрены в лечебный процесс НУЗ ДКБ ОАО «РЖД» на ст. Воронеж 1, ГУЗ ВОКБ № 1, а также в учебный процесс кафедры госпитальной хирургии ВГМА (Воронежская госмедакадемия).

Доказана высокая эффективность местного комбинированного применения милацила и лазерного излучения в лечении варикотромбофлебита поверхностных вен нижних конечностей. Предложен и апробирован в клинике новый метод лечения этой патологии. Установлено, что под воздействием милацила и лазерного излучения происходит быстрое снижение альтернативных явлений и лейкоцитарной инфильтрации. Выявлены ускорение репаративных процессов в пораженных венах, новообразование сосудов и улучшение микроциркуляции. Доказано протекторное и потенцирующее влияние препарата и лазерного воздействия на регенерацию тканевых элементов венозных сосудов. Результаты внедрены в клиническую практику отделения сосудистой хирургии Оренбургской муниципальной городской клинической больницы им. Н.И. Пирогова (Оренбургская госмедакадемия).

Изучены особенности влияния высокоэнергетического лазерного излучения на венозную стенку у пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей в зависимости от мощности применяемого лазерного излучения и диаметра сосуда. Уточнены показания к применению высокоэнергетического лазерного излучения в лечении варикозной болезни нижних конечностей. Проведена клиническая и инструментальная оценка ближайших и отдаленных результатов лечения (Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова).

В торакальной хирургии разработан метод комплексной интрабронхиальной регионарной лимфатической терапии с включением лазерного излучения и оксида азота у больных деформирующим бронхитом, осложненным кровотечением. Доказано, что использование интрабронхиальной регионарной лимфатической иммунотерапии для лечения больных первично-воспалительной формой атрофического бронхита, осложненного кровотечением, позволяет добиться стабилизации иммунных показателей. Применение интрабронхиальной лазерной терапии больным позволяет остановить кровотечение и добиться длительной ремиссии. Интрабронхиальная терапия оксидом азота, проводимая во время санационной бронхоскопии, способствует остановке кровотечения, нормализации местных иммунных процессов и профилактике прогрессирования заболевания (Клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы).

Разработаны методы эндобронхиального лазерного облучения ультрафиолетовым эксимерным лазером с длиной волны 248 нм у больных туберкулезом бронхов и неспецифическим эндобронхитом. Показана эффективность этого метода по сравнению со стандартными методами лечения этой категории больных (Центральный НИИ туберкулеза РАМН).

В гнойной хирургии исследовано влияние комбинаций цитокино-, озono- и лазеротерапии на систему иммунитета лабораторных животных и процессы заживления ран на фоне иммуносупрессии в эксперименте. Впервые при тяжелых гнойно-воспалительных заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства применена иммунокоррекция препаратом «Спленопид» в комбинации с озono- и лазеротерапией. Проведена сравнительная оценка эффективности комбинированного применения цитокино-, озono- и лазеротерапии при лечении гнойно-воспалительных заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Предложен алгоритм выбора дифференцированного назначения цитокино-, озono- и лазеротерапии в зависимости от степени тяжести состояния пациента и показателей иммунограммы (Ижевская госмедакадемия).

Разработана методика применения НИЛИ в комплексном лечении перитонита путем облучения иммунокомпетентных органов. Показано, что низкоинтенсивное лазерное облучение селезенки в комплексе лечебных мероприятий у больных с перитонитом способствовало более быстрому купированию гнойно-воспалительного процесса. Применен метод математического анализа сердечного ритма для оценки адаптационных резервов организма на этапах лечения и оценки проводимой лазеротерапии у больных с перитонитом. Впервые методика анализа сердечного

ритма включена в комплексе клинико-диагностических критериев, позволяющих оптимизировать тактику ведения больных с разлитым гнойным перитонитом. Проведено сравнение ВЛОК и чрескожного облучения селезенки у больных с перитонитом (Рязанский госмедуниверситет).

Разработаны способы асцитосорбции, ультрафильтрации, лазерного облучения асцитической жидкости и их сочетание в лечении резистентных асцитов, гепатобилиарных заболеваний и их осложнений. Выявлены механизмы десенсибилизации и детоксикации асцитической жидкости под влиянием лазерного облучения. Доказано, что при печеночной коме лечение следует начинать с наружного дренирования грудного протока для купирования эндотоксикоза, а затем выполнять билиодекомпрессивные вмешательства. Предложены новые, защищенные патентами РК № 10729, 10727 от 26.07.2001, способы лимфодренирования, исключают избыточную лимфопотерю, и варианты формирования лимфовенозных анастомозов, исключают массивный сброс лимфы и перегрузку малого круга кровообращения (Новгородский госмедуниверситет).

Разработаны миниинвазивные технологии в зависимости от стадии и формы патологического процесса в поджелудочной железе. Определены диагностические критерии, характерные для каждой формы острого панкреатита, выработаны показания к применению миниинвазивных технологий в лечении острого панкреатита, создан алгоритм лечения с применением программированной бурсооментоскопии и полупроводникового лазера, определены условия, способствующие скорейшему разрешению гнойно-некротических осложнений острого панкреатита. Использование миниинвазивных хирургических технологий в комплексном лечении острого панкреатита позволило снизить послеоперационную летальность с 25,4 до 11,1% (Башкирский госмедуниверситет).

Впервые установлено, что при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения, совместно с применением современных препаратов, обладающих антиоксидантным действием, до и после выполнения высоких ампутаций у больных сахарным диабетом, осложненным гангреной стопы, отмечается нормализация основных показателей гомеостаза, улучшение общего состояния больных, купирование эндогенной интоксикации и восстановление иммунологической реактивности организма. Установлено, что разработанный метод стимуляции заживления и профилактики гнойно-некротических осложнений после высоких ампутаций нижних конечностей эффективен и патогенетически обоснован, обеспечивает в краткие сроки улучшение эффективности микроциркуляции в тканях культи, увеличение показателя перфузии тканей, оптимизацию сосудистого тонуса, возрастание активности вазомоторов и нормализацию насыщения тканей кислородом (ГНЦ лазерной медицины).

Разработан метод магнитолазерной терапии у больных с синдромом диабетической стопы. Изучены клинико-морфологические особенности микроциркуляции методом компьютерной капилляроскопии, лазерной доплеровской флоуметрии и полярографии у больных с синдромом диабетической стопы. Проведена оценка влияния магнитолазерной терапии на показатели регионарной микроциркуляции. Показано, что у больных синдромом диабетической стопы выявляются значительные морфофункциональные изменения микроциркуляции, включающие структурные изменения микрососудов, снижение интенсивности капиллярного кровотока и выраженное снижение напряжения кислорода в тканях, которые вызывают нарушения трофики тканей. Разработанный метод магнитолазерной терапии способствует увеличению плотности функционирующих капилляров по данным компьютерной капилляроскопии на 29%, нормализации соотношения диаметров артериального и венозного отделов капилляров и купированию периваскулярного отека, который уменьшается на 41,5% от исходных данных до лечения. После курса магнитолазерной терапии выявлено достоверное повышение напряжения кислорода в тканях на 13,4%, что связано с действием магнитолазерной терапии на систему микроциркуляции и позволяет сократить сроки заживления длительно не заживающих ран в 1,8 раза, а также снизить риск развития трофических нарушений (ГНЦ лазерной медицины).

Впервые проведено клинико-морфологическое исследование влияния магнитолазерной терапии на репаративные процессы у больных осложненными формами рожы и доказано, что применение магнитолазерной терапии в комплексном лечении приводит к активации макрофагальной реакции, пролиферации фибробластов, росту грануляционной ткани и эпителизации раневого дефекта. Впервые дана характеристика микроциркуляторных расстройств у больных осложненными формами рожы, которые заключаются в изменении функциональных параметров системы микроциркуляции. Разработанная методика комплексного лечения больных осложненными формами рожы с использованием магнитолазерной терапии позволяет значительно улучшить результаты лечения данной категории больных, сократив сроки лечения в 1,35 раза (ГНЦ лазерной медицины).

Впервые проведено комплексное сравнительное исследование влияния низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения на течение раневого процесса у больных с синдромом диабетической стопы в амбулаторных условиях. Доказано, что сочетание лазерной рефлекторной стимуляции микроциркуляции и местной лазерной терапии приводит к активации макрофагальной реакции, пролиферации фибробластов, росту грануляционной ткани и эпителизации раневого дефекта. Применение разработанной методики способствует сокращению сроков очищения раневой поверхности от гнойно-некротических масс, стимуляции процессов пролиферации и эпителизации в 1,3–1,7 раза по сравнению с традиционным методом, что позволяет улучшить результаты лечения длительно не заживающих ран и трофических язв у больных с синдромом диабетической стопы, сокращая сроки их заживления (ГНЦ лазерной медицины).

В области кожно-пластической хирургии обоснован и усовершенствован метод комплексного лечения начальных стадий узловой и поверхностной форм базально-клеточного рака кожи век на основе применения лазерной фотодеструкции и препарата «Суперлимф», доказана высокая эффективность данного метода в сравнении с криовоздействием (Уральская госмедакадемия дополнительного образования).

Определены показания и противопоказания к хирургической коррекции врожденных и приобретенных косметических дефектов у детей. Изучены возможности применения лазерного излучения при лечении пигментных образований и сосудистых поражений кожных покровов у детей. Разработана методика лечения больных с капиллярными ангиодисплазиями. Изучены морфологические особенности кожи при капиллярных дисплазиях. Разработаны показания к хирургической коррекции обширных поражений кожи (Российский госмедуниверситет).

Впервые в России проведена сравнительная оценка результатов воздействия различных видов лазерного излучения на сосудистые поражения кожи, определены показания и преимущества применения KTP-Nd:YAG-лазера (Россия) и диодного лазера «Лазермед» (Россия), $\lambda = 532$ нм, при лечении ангиодисплазий кожи. На основе клинических наблюдений получены результаты и обоснованы дифференцированные подходы к выбору параметров воздействия лазерным излучением при лечении ангиодисплазий кожных покровов, обеспечивающих наилучшие косметические и функциональные результаты, изучены возможности и разработана методика сочетанного использования различных типов высокоэнергетического лазерного воздействия в лечении ангиодисплазий кожи. Разработанные методики внедрены в практику лечения пациентов с ангиодисплазиями кожи в отделении пластической хирургии и косметологии и консультационно-диагностической поликлинике ГНЦ лазерной медицины (ГНЦ лазерной медицины).

В области травматологии изучена эффективность лечения больных с привычным вывихом плеча на основе применения гольмиевого лазера во время артроскопических стабилизирующих операций на плечевом суставе. Выявлены преимущества артроскопического лечения привычного вывиха плеча. Проведено комплексное изучение эффекта воздействия излучения гольмиевого лазера на капсулу плечевого сустава. Определены оптимальные энергетические уровни воздействия лазерного излучения на синовиальную оболочку плечевого сустава при привычном вывихе плеча. Разработанные стандарты артроскопических операций с

использованием гольмиевого лазера позволяют снизить до минимума осложнения при выполнении операций на плечевом суставе по сравнению с открытыми операциями. При артроскопических стабилизирующих операциях с применением гольмиевого лазера ограничения движения и частота проявления болевого синдрома встречались реже, а период восстановления проходил в 2 раза быстрее по сравнению с открытыми операциями. Результаты внедрены в работу травматологического отделения Объединенной больницы ГУП Московского лечебно-санаторного объединения, артрологического и травматологического отделений МСЧ № 1 АМО ЗИЛ (МОНИКИ им. Н.Ф. Владимирского).

Разработан метод лазерной вапоризации дисков и микро-дискэктомий и научно обоснован алгоритм диагностических и лечебных мероприятий в раннем послеоперационном периоде у больных с дискогенными радикулопатиями. Показана необходимость использования мультидисциплинарного подхода при составлении программы восстановительного лечения в раннем послеоперационном периоде, рационального сочетания средств реабилитации. Разработаны способы профилактики профессиональных заболеваний опорно-двигательного аппарата на основе использования НИЛИ с $\lambda = 0,65$ и $0,89$ мкм (Российский госмед-университет, Главный клинический госпиталь МВД РФ).

В области гинекологии под контролем оценки показателей кислородного метаболизма тканей и кинин-каликрениновой системы разработан новый метод комплексного лечения после-родового эндометрита с использованием лазерного воздействия. Показано, что метод обладает высоким терапевтическим эффектом и способствует сокращению длительности пребывания больных в стационаре (МУЗ «Городская клиническая больница № 1», г. Благовещенск).

Исследована и показана эффективность применения низкоинтенсивных лазеров в комплексном лечении гиперпластических процессов эндометрия. При лечении осложненных эктопий шейки матки продемонстрировано положительное действие лимфотропной озонотерапии в сочетании с хирургическим лазером (Московский государственный медико-стоматологический университет).

Под контролем сдвигов гемодинамических и метаболических реакций маточно-плацентарного комплекса и показателя печени у беременных с функциональной неполноценностью матки и отягощенным акушерским анамнезом выявлено, что сочетанное применение утрожестана и лазерной рефлексотерапии в сравнении с традиционным лечением улучшает гемодинамические показатели в маточно-плацентарном комплексе, метаболическую функцию печени и гормональную активность плаценты, увеличивает процент пролонгированных беременностей и срочных родов (Поликлиника № 153, г. Саранск). Дано патофизиологическое обоснование использованию антиоксидантов, дезагрегантов и лазеротерапии при угрожающем аборте (Российский университет дружбы народов Минобрнауки).

В области урологии на основе клинических исследований разработана и обоснована методика лечения воспаления ложа аденомы после простатэктомии при сочетанном применении лазерной и эндолимфатической терапии с введением лекарств в ложе аденомы. Установлены оптимальные концентрации, дозы и кратность введения лекарственных препаратов в лимфатическую систему и ложе аденомы, определены схемы применения лазерного облучения (9-я городская клиническая больница, г. Грозный).

Впервые проведено исследование содержания катионных белков лейкоцитов секрета предстательной железы до и после лечения больных хроническим уретрогенным простатитом без применения и с применением лазеромагнитоэлектростимуляции. В процессе лечения изучены изменения содержания фосфолипидов, активности фосфолипазы A^2 и продуктов перекисного окисления липидов (диеновых конъюгатов, шиффовых оснований и малонового диальдегида) в эритроцитах и моче. Полученные результаты свидетельствуют о повышении эффективности лечения больных хроническим простатитом, протекающим на фоне инфекций, передаваемых половым путем, при включении в терапевтическую программу комплексной лазеромагнитоэлектростимуляции. Результаты работы внедрены в практику лечебно-

диагностического центра «Евромед» (г. Тюмень) и МЛУ «Боровская городская больница» (Научный центр профилактического и лечебного питания ТюмНЦ СО РАМН), г. Тюмень).

В области оториноларингологии в экспериментально-клиническом исследовании обоснованы оптимальные параметры лазерной деструкции назолакримальных костных структур при использовании диодных (с длиной волны $0,97$ мкм; $1,99$ мкм) и Nd:YAG- (с длиной волны $1,44$ мкм) лазеров. Впервые проведен сравнительный анализ повреждающего действия излучения диодных и Nd:YAG-лазеров на костную ткань человека в зависимости от характеристики длины волны, длительности импульса, режима воздействия при максимальной мощности устройств. Выполнен сравнительный анализ остеоперфорации при воздействии на кость лазерным излучением и механическим фактором. В эксперименте *in vitro* обоснован безопасный и эффективный режим воздействия лазерного излучения длиной волны $0,97$ мкм. Впервые в эксперименте *in vivo* исследованы репаративные процессы костной ткани в месте воздействия на кость лазерным излучением длиной волны $0,97$ мкм в сравнении с механическим фактором. Применена трансканаликулярная методика остеоперфорации лазерным излучением длиной волны $0,97$ мкм в импульсно-периодическом режиме продолжительностью импульса 200 мс, паузой между импульсами 50 мс и мощностью 12 Вт под эндоскопическим контролем у больных хроническим дакриоциститом с положительным результатом (ЗАО «Артос» ДЗМ, г. Москва).

Исследованы варианты мирингопластики с использованием высокоэнергетического лазерного излучения. Разработаны новые методы диагностики и лечения дисфункций слуховой трубы. С целью лечения тубарных расстройств, наряду с консервативными методами, было изучено применение различных способов воздействия высокоэнергетическим лазерным излучением на область глоточного устья слуховой трубы. Результаты исследования используются в работе клиники оториноларингологии, отделения компьютерной томографии и в учебном процессе кафедры оториноларингологии С.-Петербургского госмедуниверситета им. акад. И.П. Павлова, в работе ООО «Аудиолог», ООО «Международная клиника MEDEM» и отделения функциональной диагностики С.-Петербургской госмедакадемии последипломного образования (С.-Петербургский госмедуниверситет).

В поисках максимально щадящего способа хирургического лечения больных, страдающих полипозным или полипозно-гнойным риносинуситом в сочетании с бронхиальной астмой в пред- и послеоперационном периоде, с успехом использован полупроводниковый лазер на эрбий-активированном волокне под контролем эндоскопа. Для оценки эффективности лечения выполняли расширенное микробиологическое исследование, включающее определение атипичной хламидийной и микоплазменной инфекции верхних дыхательных путей. Разработаны четкие показания для применения предложенной схемы (Московская медакадемия им. И.М. Сеченова).

Разработан эффективный метод эндоларингеальной микрохирургии с применением эрбиевого в стекле лазера ($\lambda = 1,54$ мкм) в условиях общей анестезии с применением чрескатетерной вентиляции легких у больных с респираторным папилломатозом. Для оценки эффективности использовали анализ морфологической картины биологических жидкостей и иммунологические показатели системы антиинфекционной резистентности (Детская городская клиническая больница святого Владимира, г. Москва).

В области офтальмологии изучены особенности воспалительно-деструктивных процессов у больных с диабетической ретинопатией после панретинальной лазерокоагуляции сетчатки и на фоне коррекции (Научный центр клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения РАМН).

Разработан и изготовлен бифокальный дифракционно-рефракционный хрусталик для глаза с использованием метода прецизионной лазерной фотолитографии, позволяющий повысить остроту зрения, снизить зависимость его бифокального функционирования от диаметра зрачка глаза по сравнению с известными аналогами, предотвратить накопление биологических отложений на поверхности линзы (ЗАО «ИнтраОЛ», г. Новосибирск).

Экспериментально изучены возможности применения лазериндуцированной пластической деформации фиброзной оболочки глаза с рефракционной целью (НИИ глазных болезней РАМН).

Изучены возможности лазерной ретинотомографии и ультразвукового исследования диска и орбитальной части зрительного нерва при различных стадиях застойного диска зрительного нерва. Выявлена зависимость характера и степени выраженности зрительных нарушений от стадии застойного диска зрительного нерва (НИИ нейрохирургии РАМН).

У пациентов с ранениями переднего отрезка глаза разработана высокоэффективная технология операции методом персонализированной абляции на основе лазерного *in situ* кератомилеза (LASIK) с учетом особенностей посттравматических изменений роговицы (Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца).

У больных гиперметропией высокой степени в пресбиопическом возрасте определены показания к проведению иридэктомии, профилактической периферической лазеркоагуляции сетчатки; разработаны критерии выбора адекватного анестезиологического пособия, операционного разреза, возможность имплантации сборных конструкций из двух ИОЛ по типу «piggy back» и одновременного проведения коррекции косоглазия (МНТК «Микрохирургия глаза»).

Проведено сравнительное изучение эффективности хирургического, лазерного и медикаментозного лечения инволюционных центральных хориоретинальных дистрофий. Впервые установлено, что комплексное лечение, включающее лазеркоагуляцию макулярной области сетчатки с последующим введением пептидных препаратов (ретиналамин, кортексин) в субтеноново пространство на фоне консервативной терапии, позволяет значительно повысить остроту зрения, стабилизировать частотно-контрастные характеристики, улучшить показатели компьютерной периметрии и ретинальной томографии при всех стадиях инволюционных центральных хориоретинальных дистрофий (Государственный институт усовершенствования врачей Минобороны).

При исследовании диафрагмальной функции радужки применительно к задачам микрохирургии, в случаях отсутствия функционального резерва зрачка разработана диагностическая лазерная проба, использование которой позволило выбрать у 12% пациентов оптимальную технику удаления катаракты и способствовало во всех случаях предупреждению появления осложнений, характерных для операций при узком ригидном зрачке. Предложенные диагностические пробы внедрены в лечебную работу хирургического отделения клиники глазных болезней Саратовского госмедуниверситета (Саратовский госмедуниверситет).

При изучении профессиональной офтальмопатии предложена система реабилитации, которая включает низкоинтенсивную лазерную стимуляцию, компьютерную программу «RELAX», а также использование оптических элементов. Обоснована необходимость и доказана эффективность организации на предприятиях с использованием зрительно напряженного труда кабинетов реабилитации, где используется разработанная система (Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца).

Разработана высокоэффективная и безопасная технология лечения воспалительных осложнений проникающих ранений переднего отрезка глаза с использованием импульсно-модулированного низкоинтенсивного лазерного излучения с помощью усовершенствованного физиотерапевтического аппарата «Скаляр-Панатрон» отечественного производства. Режимы лазерного воздействия предварительно отработаны на трупном глазу и в эксперименте. Доказано противовоспалительное, репаративное и иммунокорригирующее действие на орган зрения низкоинтенсивного лазерного излучения следующих параметров: мощность 0,34–2 мВт/см², длина волны 0,89 мкм. Приоритет разработанного режима лазерного воздействия при травмах глаз подтвержден патентами РФ на изобретения за № 2039540 от 20.06.1995 г. и № 2164791 от 10.04.2001 г. Использование разработанной технологии в клинической практике позволит в более ранние сроки купировать воспалительный процесс в глазу, улучшить клинико-функциональные результаты, снизить частоту развития тяжелых исходов в 1,5 раза, сократить пребывание больного в стационаре на 3,2 дня (МОНИКИ им. Н.Ф. Владимирского).

Продemonстрировано, что для оценки стабилизации глаукомного процесса после различных лазерных вмешательств при открытоугольной глаукоме весьма информативной является флюоресцентная ангиография, которая четко выявляет нормализацию микроциркуляции крови в сосудах сетчатки после компенсации офтальмотонуса (НИИ глазных болезней РАМН).

По научному направлению «Лазерные методы в диагностике и терапии» впервые на практике с помощью лазерной доплеровской флоуметрии применен анализ амплитудно-частотного спектра колебаний перфузии микроциркуляции у пациентов с разными степенями артериальной недостаточности нижних конечностей, оценены показатели нейrogenного, миогенного тонуса и показатели шунтирования. Разработаны четкие показания к применению различных методов прямой реваскуляризации у больных с поражением артерии инфраингвинальной зоны в зависимости от тяжести поражения. Доказано, что результаты реваскуляризации через систему глубокой артерии бедра прямо зависят от функционального состояния глубокой бедренно-подколенной коллатеральной сети. Результаты работы используются в отделении ИБС МОНИКИ (МОНИКИ им. Н.Ф. Владимирского).

Разработаны методы спинально-эпидуральной анестезии в сочетании с внутрисосудистым лазерным облучением крови при реконструктивных операциях на брюшном отделе аорты и артериальных сосудах нижних конечностей (Уральская госмедакадемия).

Проведена оценка состояния микроциркуляции перемещенного сегмента с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии, основанного на оптическом зондировании тканей монохроматическим сигналом у больных с экстрасфинктерными свищами, которым применен метод сегментарной проктопластики, основанный на иссечении свища и ликвидации внутреннего свищевого отверстия низведением послыйного сегмента стенки прямой кишки в анальный канал. Результаты изучения микроциркуляции в перемещенном сегменте прямой кишки доказывают патогенетическую обоснованность применения метода сегментарной проктопластики при лечении экстрасфинктерных свищей прямой кишки. Определены показания и противопоказания к применению сегментарной проктопластики (ГНЦ колопроктологии).

Разработана классификация миниинвазивных операций в абдоминальной хирургии. Методом лазерной доплеровской флоуметрии, подтвержденным результатами гистологического исследования брюшины, доказано влияние способа хирургического доступа на микроциркуляцию брюшины. На основе клинико-экспериментальных исследований научно обоснованы клинико-анатомические критерии различных хирургических доступов, определены их преимущества и недостатки. Усовершенствованы технологические приемы выполнения абдоминальных операций комбинированным миниинвазивным способом. Рассчитана и доказана высокая экономическая эффективность применения комбинированных миниинвазивных операций (Башкирский госмедуниверситет).

Изучены возможности применения лазерной доплеровской флоуметрии в оценке состояния микроциркуляции в пре- и послеоперационном периодах у больных узловым зобом. Установлена целесообразность проведения интраоперационных ультрасонографии и лазерной доплеровской флоуметрии щитовидной железы для уточнения объема оперативного вмешательства (Сибирский госмедуниверситет).

Проанализированы результаты 5 вариантов реконструкции молочной железы ректо-абдоминальным лоскутом с подробным рассмотрением имевшихся послеоперационных осложнений. Для оценки жизнеспособности лоскута применен лазерный пульсоксиметр (NONIN 8500) с датчиком (тип 8000R). Даны описания оксигенации тканей по зонам лоскута в сочетании с подробно изложенными схемами кровотока при различных вариантах реконструкции молочной железы ректо-абдоминальным лоскутом (РОНЦ РАМН).

С помощью метода лазерной ДНК-проточной цитофлюориметрии проведены исследования редких форм рака, сарком и карциносарком тела матки. Дана оценка возможности цитологического метода в диагностике высококодифференцированной эндометриоидной аденокарциномы по критериям ВОЗ: диагнос-

тическая чувствительность метода составила 76%, специфичность 91%, эффективность 85%, оценена эффективность применения этого метода для исследования аспиринов из полости матки (РОИЦ РАМН).

Изучена эффективность различных методов хирургического лечения травмы поджелудочной железы, оптимизирована хирургическая тактика с учетом степени повреждения органа, исследованы особенности микроциркуляторных нарушений в паренхиме поджелудочной железы, возникающие после травмы и оперативного вмешательства. Предложен оригинальный способ определения оптимальных границ резекции поджелудочной железы с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии (Красноярская госмедакадемия).

Продемонстрирована особая значимость методов лазерной доплеровской флоуметрии и термографии в наиболее проблемных случаях повреждения нервных стволов при травме конечностей, позволяющая оценить функциональное состояние нерва в раннем периоде после травмы (до одного месяца), установить характер повреждения, уточнить показания к хирургическому лечению и оптимальным срокам ее выполнения, а после операции оценить эффективность проводимого лечения (Российская академия последипломного образования).

Впервые в комбустиологической практике детского возраста оценена выраженность нарушений капиллярного кровотока в зависимости от глубины ожога в ранние сроки после получения термической травмы. Определено значение диагностики микроциркуляторных нарушений у детей с ожогами для диагностики глубины поражения. Выработаны критерии глубины ожогов на основании данных лазерной доплеровской флоуметрии (Московский НИИ педиатрии детской хирургии, Детская городская клиническая больница № 9, г. Москва).

Впервые при изучении динамики показателей микроциркуляции кожи в процессе комплексного лечения атопического дерматита у детей методом лазерной доплеровской флоуметрии обнаружены два типа микроциркуляторных расстройств: вазодилатационный и вазоконстрикторный, что требует дифференцированного назначения патогенетических средств. Результаты исследований внедрены в практику работы педиатрического отделения городской детской клинической больницы № 2 г. Астрахани (Астраханская госмедакадемия). При разработке методов и средств для лазерной люминесцентной диагностики в медицине и промышленных биотехнологиях рассмотрена модель обобщенной диффузии, которая позволяет дать качественное аналитическое описание процесса распространения лазерного излучения в толстых слоях биологической ткани. При использовании данной модели удается связать измеряемые прибором технические характеристики с физическими параметрами биологической ткани, в частности, с коэффициентами рассеяния и поглощения для адекватного отображения измеряемой информации в терминах медицинской диагностики (Московский государственный институт электроники и математики (технический университет) Минобрнауки).

По данным лазерной аутофлуоресцентной спектроскопии слизистой оболочки прямой кишки определены диагностические критерии и их ценность для неспецифического язвенного колита в стадии активного воспаления, наступления ремиссии при различных типах течения заболевания, а также дифференциально-диагностические критерии с аденокарциномой толстой кишки (Казанский госмедуниверситет).

На основании данных клинко-иммунологического обследования детей с гнойной хирургической патологией разработаны методы адекватного чрескожного лазерного воздействия на кровь. Обоснована методика оценки жизнеспособности и определения границы резекции кишечной стенки с помощью лазерной биофотометрии. Разработаны показания, противопоказания, устройства, способы операций лазерным скальпелем при гнойной хирургической патологии у детей (МОНИКИ им. Н.Ф. Владимирского).

У детей и подростков, страдающих сахарным диабетом I-го типа, обосновано использование лазерной доплеровской флоуметрии и ультразвуковой доплерографии для диагностики ангиопатий на доклинических стадиях. Показано положительное влияние

низкоинтенсивного лазерного излучения на микрогемодинамику у детей и подростков с сахарным диабетом (ОГУЗ «Ивановская областная клиническая больница»).

В целях оптимизации методики оценки показателей лазерной доплеровской флоуметрии в пародонтологии разработано устройство для фиксации стекловолоконного зонда лазерного доплеровского флоуриметра (патент РФ на полезную модель № 39808 от 20.08.2004 г.). Проведен анализ статистических показателей и характеристик амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм при использовании разработанного устройства и показаны его существенные преимущества в сравнении со стандартной насадкой, заключающиеся в унификации и облегчении процедуры регистрации ЛДФ-грамм. Разработан алгоритм распознавания состояния микроциркуляции крови в пародонте на основе метода лазерной доплеровской флоуметрии (Красноярская госмедакадемия). Продемонстрирована большая роль лазерной доплеровской флоуметрии в диагностике, лечении и профилактике острых воспалительных заболеваний органов мочеполовой системы. Выявлено, что показатели ЛДФ четко отражают степень активности и динамику воспалительного процесса. Выполнено параллельное неинвазивное исследование почечной кортикальной микроциркуляции и установлен характер взаимосвязи между органной и кожной микроциркуляцией в проекции органа, свидетельствующей о глубокой общности механизмов нарушения микроциркуляции. Выявленные закономерности открывают широкие методические перспективы для неинвазивного исследования органного микроциркуляторного кровотока с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (Астраханская госмедакадемия).

Изучены возможности лазерной корреляционной спектроскопии в оценке прогнозирования исхода тяжелых механических травм и острого панкреатита (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны, Санкт-Петербург).

Разработана и внедрена в практику новая патогенетически обоснованная структура диагноза заболеваний пародонта, в частности, показана принципиальная возможность применения лазерной флуоресцентной диагностики для определения степени обсемененности тканей пародонта, количества поддесневых зубных отложений и эффективности их устранения (ЦНИИС).

Показано, что раннее применение внутривенного лазерного облучения крови в сочетании с назначением антидепрессантов группы селективных стимуляторов и ингибиторов обратного захвата серотонина в комплексной терапии расстройств настроения у больных с тревожно-депрессивными расстройствами при хронической ишемии головного мозга позволяет добиться снижения частоты возникновения тревожно-депрессивного расстройства у данной категории больных, что способствует более выраженному эффекту терапии и обуславливает повышение качества жизни больных (НИИ неврологии РАМН).

Изучено и научно обосновано клиническое применение лазерных терапевтических матриц в комплексной программе восстановительного лечения атеросклеротической дисциркуляторной энцефалопатии 2-й степени. Показаны качественные и количественные особенности лечебно-профилактических эффектов при применении лазерных терапевтических матриц: улучшение функционального состояния мозга, которое сопровождается различными вариантами перестройки церебральной гемодинамики. Разработан дифференцированный подход к применению лазерных терапевтических матриц с учетом клинко-динамического полиморфизма атеросклеротической дисциркуляторной энцефалопатии, что является более эффективным по сравнению с монодиодной надартериальной лазерной терапией (Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии).

Проведено патофизиологическое обоснование эффективности лазерной стимуляции акупунктурных точек гелий-неоновым лазером при лечении больных бронхиальной астмой с применением люминесцентно-гистохимических методов исследования плазмы и форменных элементов капиллярной и венозной крови. Показано, что позитивные эффекты воздействия НИЛИ объясняются его способностью снижать исходно повышенное содержание гистамина, серотонина и повышать исходно сниженное содержание катехоламинов в форменных элементах капиллярной

и венозной крови больных бронхиальной астмой. Разработаны и внедрены практические рекомендации по лазерной стимуляции акупунктурных точек для оптимизации лечения и реабилитации больных бронхиальной астмой в амбулаторно-поликлинических условиях. Предложена конструкция для дистанционного управления лазерной установкой (Чувашский госуниверситет Минобрнауки, Воронежская госмедакадемия им. Н.Н. Бурденко).

Доказаны высокая эффективность новой тактики лечения распространенных форм туберкулеза у подростков с использованием современных режимов химиотерапии и раннего назначения резервных химиопрепаратов в сочетании с вариантами лазеротерапии. Эффективность доказана сокращением сроков лечения на 3,5 мес., увеличением в 3 раза случаев благоприятного течения болезни, более ранним (на 1,4 мес.) прекращением бактериовыделения и закрытием полостей распада на 3 мес. при более редком возникновении лекарственной непереносимости, а также снижением в 2,2 раза количества рецидивов в отдаленные сроки наблюдения. Результаты работы используются в ЦНИИ туберкулеза РАМН, РКПТД Республики Татарстан (ЦНИИ туберкулеза РАМН).

Исследована эффективность применения муколитика нового поколения Пулмозима и НИЛИ для лечения детей, страдающих муковисцидозом. Разработанные методы и результаты исследования внедрены в лечебно-диагностическую практику Воронежской городской детской клинической больницы № 1 (база Центра муковисцидоза) и других педиатрических клиник г. Воронежа (Воронежская госмедакадемия).

Проведено комплексное изучение системной эндотоксемии, гемостаза, иммунитета, их корреляционных взаимосвязей у больных вирусными гепатитами, острыми кишечными инфекциями, геморрагической лихорадкой с почечным синдромом и стрептококковой инфекцией. Показана клиническая эффективность и влияние препаратов альфа-интерферона в сочетании с НИЛИ на динамику показателей иммунитета, гемостаза, индекс гистологической активности и качество жизни этих больных (Казанский госмедуниверситет).

Исследованы основные показатели клеточного и гуморального иммунитета ХГВ и «носителей» антигенов. У пациентов, страдающих хроническим гепатитом В, после полного курса комплексной иммунотерапии в сочетании с низкоинтенсивной лазерной терапией, отмечалась активация поглотительной и метаболической активности фагоцитов с нормализацией остальных 30 иммуногематобioхимических тестов. Введение вакцины на фоне базового лечения больных ХГВ повышает итоговую эффективность терапии. Разработанный метод позволил уменьшить сроки пребывания больных в стационаре на 4–5 койкодней (Воронежская госмедакадемия им. Н.Н. Бурденко).

У пациентов с синдромом Рейно с онихомикозом для лечения грибкового заболевания ногтевых пластинок применялось надсосудистое лазерное облучение крови. Оценена клиническая эффективность лечения, проанализированы доплерографические показатели регионарного кровотока и тканевой перфузии. Группу сравнения составили пациенты с онихомикозом и синдромом Рейно, получавшие монотерапию антимиотиком. Проведение надсосудистого лазерного облучения в комплексе лечения онихомикоза привело к увеличению скорости роста ногтевых пластинок, что является важным показателем эффективности противогрибковой терапии. Контрольное доплерографическое исследование показало нормализацию показателей регионарного кровотока и тканевой перфузии (Санкт-Петербургский госмедуниверситет им. акад. И.П. Павлова).

Разработаны методы лечения серорезистентного сифилиса путем применения дифференцированной иммунокорректирующей терапии, чрескожного лазерного облучения крови и КВЧ-терапии (Новосибирский госмедуниверситет).

Изучена и доказана клиничко-лабораторная эффективность применения низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении больных геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (Башкирский госмедуниверситет).

Изучены патогенетические особенности применения эксимерного лазера (ЭЛ), генерирующего длину волны 308 нм при

лечении больных витилиго; изучено влияние монохромного когерентного ультрафиолетового света на морфологические и функциональные характеристики кожи. Проведены изучение структуры кожи, оценка системы апоптоза кожи, исследование меланина и эритемы кожи, изучение микротопографии кожи, ультразвуковой картины кожи. Изучен репигментационный эффект при воздействии ЭЛ на очаги витилиго. Проведены оценки параметров функционального состояния, а также электронно-микроскопической картины кожи больных витилиго под воздействием ЭЛ. Исследована динамика соотношения индуцирующих и блокирующих апоптоз белков в участках пораженной кожи у больных витилиго под воздействием ЭЛ. На основании анализа клинических, морфологических и функциональных методов исследования установлено, что терапия ЭЛ обеспечивает убедительный терапевтический эффект при лечении больных витилиго и может быть использована в повседневной клинической практике (Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова).

В области фотодинамической терапии (ФДТ) разработан метод аутофлуоресцентной диагностики рецидива базально-клеточного рака кожи и проведена оценка адекватности удаления опухоли с помощью высокоэнергетического лазера (Московский государственный медико-стоматологический университет им. Н.А. Семашко).

Разработан лазерно-флюоресцентный метод определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам (Московская медакадемия им. И.М. Сеченова).

Разработан и внедрен в медицинскую практику метод флюоресцентной диагностики и фотодинамической терапии онкологических заболеваний, в том числе с использованием фотосенсибилизаторов нового поколения с улучшенными свойствами. Клинические испытания опытных партий препаратов Фотосенс и Аласенс продемонстрировали терапевтическую эффективность применения метода ФДТ с Фотосенсом при лечении 154 пациентов. Показана перспективность сочетанного применения ФДТ и химиотерапии с 5-фторурацилом при раке кожи. Проведенные клинически испытания флюоресцентной лапароскопии с Аласенсом при опухолях органов брюшной полости доказали высокую чувствительность и специфичность предложенной методики. Разработаны проекты новых протоколов клинических испытаний Аласенса и Фотосенса для диагностики и лечения других локализаций опухолей (ГНЦ «НИОПИК»).

Разработаны методики флюоресцентной диагностики и лазерной денситометрии для оценки состояния тканевого комплекса опорных зон протезной конструкции при ортопедическом лечении больных с дефектами зубных рядов, с использованием имплантатов (ЦНИИС).

Исследованы взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями глаза, содержащими флюоресцирующие фотосенсибилизаторы. Созданы новый лазерно-спектроскопический метод и аппаратура для проведения флюоресцентной диагностики и фотодинамической терапии заболеваний глаз. Разработаны алгоритмы обработки и вывода видеoinформации, позволяющие получать в режиме реального времени высококонтрастные флюоресцентные изображения, повышающие точность диагностирования заболеваний глаз (ЦЕНИ ИОФ РАН, г. Москва).

Разработаны методики фотодинамической терапии (ФДТ) опухолей различных локализаций с фотосенсибилизаторами второго поколения: фотосенс, радахлорин, фотодитазин, аласенс, в том числе с использованием принципиально новых световых режимов, методики поверхностного, интерстициального облучения и их комбинации. Внедренные в практику различные отечественные диагностические и терапевтические лазерные установки позволили оценить эффективность ФДТ как радикального лечения больных опухолями различной локализации. Разработаны методики фотодиагностики (ФД) опухолей различных локализаций, в том числе флюоресцентной лапароскопии и флюоресцентного контроля радикальности трансуретральных резекций, разработана новая лекарственная форма – биополимерные пленки с аласенсом. Высокая чувствительность и специфичность ФДТ позволила доказать их преимущество относительно других методов диагностики (РОИЦ РАМН).

Впервые на клиническом материале разработаны показания к проведению ФДТ фоновых, предраковых процессов и инвазивного рака вульвы (РВ) с отечественным фотосенсибилизатором Фотосенс и доказана его терапевтическая ценность. Разработаны схемы установки лазерных излучателей; определены оптимальные световые дозы при контактных и инвазивных внутритканевых способах лазерного облучения опухоли. Представлены наиболее характерные осложнения ФДТ при использовании Фотосенса и определены меры их профилактики и лечения (ММА им. И.М. Сеченова).

Впервые изучена и оценена эффективность ФДТ с применением фотосенсибилизатора «Фотодитазин», разработаны методики лечения фоновых и предраковых заболеваний шейки матки. Определена оптимальная доза лазерного излучения, необходимого для проведения ФДТ. Полученные данные позволили разработать и научно обосновать показания к применению ФДТ. Результаты исследования, внедренные в практическую деятельность гинекологических отделений ГКБ № 51 и 55 г. Москвы, позволили повысить эффективность терапии данных видов заболеваний до 89% (Московский государственный медико-стоматологический университет).

Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканями

Дана оценка изменениям эозинофилов под влиянием различных режимов низкоинтенсивного лазерного излучения. Низкоинтенсивное лазерное излучение длиной волны 890, 980 нм, мощностью 25–100 мВт в течение 8 мин вызывает структурные и функциональные изменения эозинофилов. Определены морфологические изменения структурных компонентов (ядро, цитоплазма) эозинофилов периферической крови под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения. При этом в ядрах отмечается увеличение площади, снижение средней оптической плотности, гомогенизация структуры хроматина (Челябинская госакадемия). Продемонстрировано участие синтеза NO в механизме действия He-Ne-лазера на авторитмическую сократительную активность воротной вены крыс. Показана роль состояния эндотелия (эффективности работы NO-синтазной системы) в эффекте He-Ne-лазера на тонус сосудистой стенки воротной вены крыс. Эти данные важны для понимания механизмов действия лазерного излучения на сосудистую стенку и могут быть учтены при назначении лазерной терапии пациентам с сердечно-сосудистой патологией (С.-Петербургский госмедуниверситет).

Доказана возможность применения безэталонного лазерного масс-спектрометрического метода для количественного анализа элементного состава костной ткани человека при судебно-медицинском исследовании неопознанных погибших для решения вопросов идентификации личности. Установлена статистически достоверная корреляция между количественным элементным составом костной ткани конкретного человека и половой принадлежностью; между количественным элементным составом костной ткани мужчин и их возрастом и длиной тела. Предложены математические модели, отражающие указанные взаимосвязи (Государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз Минобороны, г. Самара).

Доказано, что под действием видимого поляризованного света и внутривенного лазерного облучения крови происходит улучшение показателей углеводного и липидного обмена, а также повышение эндотелийзависимой вазодилатации у больных с метаболическим синдромом. Доказано повышение скорости микроциркуляторного кровотока при воздействии внутривенным лазерным облучением крови и степени оксигенации на фоне терапии видимым поляризованным некогерентным светом. Видимый поляризованный свет в большей степени, чем внутривенное лазерное облучение крови, снижает уровень триглицеридов и липопротеидов низкой плотности. Внутривенное лазерное облучение крови значительно повышает объемную скорость микроциркуляторного кровотока. Установлено, что у женщин с метабо-

лическим синдромом скорость микроциркуляторного кровотока ниже, чем у мужчин. Результаты указывают на необходимость дифференцированного подхода к выбору метода фототерапии в зависимости от характера исходных нарушений и пола пациентов (Санкт-Петербургская клиническая больница РАН).

В области лазерной медицинской техники разработаны лазерная технология и установка по изготовлению микропипеток для использования в офтальмологической практике. Предложена конструкция нового медицинского оптического инструмента на базе микропипеток, предназначенного для одновременной транспортировки лазерного излучения и растворов (С.-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики Минобрнауки).

Созданы и внедрены в клиническую практику полупроводниковые лазеры семейства «Аткус» для лазерной микроинвазивной хирургии и фотодинамической терапии. Разработана методика дистанционной лазерной селективной гипертермии (патент на изобретение РФ № 2134603). С помощью гипертермии удалось преодолеть химиорезистентность при лечении диссеминированной меланомы кожи, вдвое увеличив число клинически значимых ответов при проведении моно- и или полихимиотерапии (НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова).

Разработан лазерный аппаратно-программный офтальмологический комплекс (Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет) Минобрнауки).

Создан опытный образец компактного лазерного хирургического аппарата на диодных лазерах с длиной волны излучения 1,06 мкм и плотностью мощности излучения на биоткани в сфокусированном пучке не менее 10 кВт/см² для проведения амбулаторных операций (ООО «Лазермед», г. Тула).

Разработаны: лазерный оптико-акустический сканер для диагностики слоистых биологических тканей, опытный образец протестирован на модельных средах, близких к биологическим; лазерно-ультразвуковой преобразователь для исследования структуры наружных живых тканей (ЗАО «Объединенная компания высокорискового инновационного финансирования», г. Москва).

Разработана техническая документация, изготовлены и испытаны макетные образцы программно-аппаратного комплекса для автоматического учета результатов иммунного статуса, основанных, в том числе, на показаниях статического лазерного цитометра. Работа имеет своей конечной целью создание новых диагностических систем для диагностики, верификации и контроля результатов иммунизации и лечения актуальных социально-значимых инфекционных заболеваний (Институт аналитического приборостроения РАН, г. Санкт-Петербург).

Разработаны научные основы профилактических мероприятий по сохранению здоровья работающих в условиях воздействия лазерного излучения ИК-части спектра, внедрение которых позволило улучшить условия труда, снизить профессиональную заболеваемость и повысить производительность труда у работающих с СО₂-лазерами (резка и сварка металлов, сборщики лазерных установок (ФГУН «Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург).

Результаты исследований, проведенные в учреждениях здравоохранения Российской Федерации в 2007 году, рассмотрены и одобрены на совместном заседании Ученого совета ФГУ «ГНЦ лазерной медицины Росздрава» и Научного совета по лазерной медицине РАМН и Росздрава (протокол № 192 от 16 января 2008 г.). Вышеуказанные научные направления в области лазерной медицины признаны перспективными и рекомендованы для дальнейших исследований.

Поступила в редакцию 06.06.08 г.

*Для контактов:
Цыганова Галина Ивановна
ziganova@yandex.ru*