

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕБНО- РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРОГРАММАХ

Клинические рекомендации

Москва – 2015

Утверждены на XIII Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение», 24 сентября 2015 года (протокол №1)

Лазерная терапия в лечебно-реабилитационных и профилактических программах: клинические рекомендации. – М. – 69 с.

Клинические рекомендации разработаны на основе анализа отечественного и международного клинического опыта по применению лазерной терапии сотрудниками ведущих научно-исследовательских клинических институтов по соответствующим направлениям, содержат информацию об алгоритме назначения и использования различных методов лазерной терапии, обладающих доказанной эффективностью по международным критериям.

Клинические рекомендации разработаны коллективом авторов с учётом замечаний экспертов и профессионального сообщества, утверждены в соответствии с Федеральным законом №323-ФЗ от 21 ноября 2011 г. (Статья 76, п. 2). Структура и содержание клинических рекомендаций отвечают требованиям ГОСТ Р 56034-2014 «Клинические рекомендации (протоколы лечения). Общие положения».

Предварительная апробация настоящих рекомендаций проведена в ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России и ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА РФ».

Клинические рекомендации предназначены для врачей физиотерапевтов, врачей клинических специальностей, применяющих лазерную терапию в соответствии с Приказом МЗ РФ от 19.05.1992 № 162 и специалистов в области медицинской реабилитации и курортологии.

ГРУППА РАЗРАБОТЧИКОВ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Руководители:

Герасименко М.Ю. – профессор, доктор медицинских наук, директор ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России; e-mail: mgerasimenko@rambler.ru

Гейниц А.В. – профессор, доктор медицинских наук, директор ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА РФ»; e-mail: geinic@yandex.ru

Рабочая группа

Астахов П.В. – зам. директора ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России по научной работе, профессор, доктор медицинских наук; e-mail: rncmrik@rncmrik.com

Бабушкина Г.В. – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии № 1 БГМУ; e-mail: hospital13@ufamail.ru

Гущина Н.В. – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела физиотерапии ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России; e-mail: alua2003@yandex.ru

Дербенёв В.А. – профессор, доктор медицинских наук, руководитель клинического отдела ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА РФ»; e-mail: profderbenev@yandex.ru

Качковский М.А. – доцент, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой клинической медицины ЧУОО ВО «Медицинский университет «РЕАВИЗ»; e-mail: amb@reaviz.ru

Кончугова Т.В. – профессор, доктор медицинских наук, зав. отделом физиотерапии ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России; e-mail: umc-rnc@mail.ru

Кочетков А.В. – профессор, доктор медицинских наук, зав. кафедрой реабилитационной и спортивной медицины ФГБОУ ДПО «ИПК ФМБА России»; e-mail: kotchetkov@inbox.ru

Кротов Ю.А. – профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой оториноларингологии Омского государственного медицинского университета, e-mail: loromsk14@mail.ru

Кульчицкая Д.Б. – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела физиотерапии ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России; deti_ku@mail.ru

Матушевская Е.В. – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры дерматовенерологии и косметологии ФГБОУ ДПО «ИПК ФМБА России»; e-mail: matushevskaya@mail.ru

Меньшикова И.В. – профессор, доктор медицинских наук, руководитель Центра суставной боли первого Московского государственного медицинского университета имени И.М.Сеченова; e-mail: ivmenshikova@mail.ru

Москвин С.В. – доктор биологических наук, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России»; e-mail: 7652612@mail.ru

Наседкин А.Н. – профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой оториноларингологии ГБОУ ВПО «МГУПП» МИУВ, профессор кафедры оториноларингологии ФУВ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Главный научный сотрудник ФГБУ «ФНКЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, e-mail: nasedkin46@yandex.ru

Орехова Э.М. – профессор, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела физиотерапии ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России; e-mail: dr-orehova@mail.ru

Рачин А.П. – профессор, доктор медицинских наук, заведующий отделом неврологии ФГБУ «РНЦ МРиК» Минздрава России; e-mail: andrey_ratchin@mail.ru

Группа экспертов

Агасаров Л.Г. – д.м.н., профессор, заведующий курсом традиционных методов лечения и физиотерапии ГОУ ВПО «Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова» МЗ РФ; e-mail: lev.agasarov@mail.ru

Жуков Б.Н. – профессор, доктор медицинских наук, Заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры хирургических болезней медицинского университета «Реавиз»; e-mail: mail@reaviz.ru

Карнеев А.Н. – доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии факультета усовершенствования врачей Российского национального исследовательского медицинского университета (ГБОУ ВПО «РНИМУ») им. Н.И. Пирогова, заведующий неврологическим отделением 55-й Городской клинической больницы г. Москвы; e-mail: karneevan@yandex.ru

Корчажкина Н.Б. – д.м.н., профессор, заместитель начальника Главного медицинского Управления Управделами Президента РФ, e-mail: kaffizio@gmail.com

Лысов Н.А. – профессор, доктор медицинских наук, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор кафедры хирургических болезней медицинского университета «Реавиз»; e-mail: mail@reaviz.ru

Мазуркевич Е.А. – профессор, доктор медицинских наук, руководитель медицинской подготовки магистерской программы «Ортопедические системы и технологии» Санкт-Петербургского Государственного Университета; e-mail: emaz@inbox.ru

Нестерова К.И. – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры оториноларингологии Омского государственного медицинского университета, e-mail: klnesterova@gmail.com

Утц С.Р. – профессор, доктор медицинских наук, зав. кафедрой кожных и венерических болезней ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов; e-mail: s_utz@mail.ru

Источники финансирования

Разработка клинических рекомендаций выполнена авторским коллективом без внешнего финансирования. В ходе работ ни на одном из этапов подготовки рекомендаций не применялись ни косвенное, ни прямое финансирование со стороны коммерческих либо государственных и иных некоммерческих организаций.

Декларация конфликта интересов

В составе рабочей группы по составлению клинических рекомендаций отсутствовали предпосылки для внутреннего конфликта интересов. Исследования членов рабочей группы не были финансированы внешними источниками. В клинических рекомендациях не указаны производители лазерной терапевтической аппаратуры и конкретные торговые марки (бренды), приведены только объективные энергетические, спектральные, временные и другие параметры методик в соответствии с ГОСТ 8.417-2002. Возможное применение лазерной терапии совместно с различными лекарственными и хирургическими методами лечения также нивелирует вероятность конфликта интересов различных групп специалистов, участвующих в разработке рекомендаций и осуществлении лечебного процесса у пациентов с различными заболеваниями.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	6
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	6
СТРАТИФИКАЦИЯ ЗНАЧИМОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ	7
Цель и задачи клинических рекомендаций	8
Порядок разработки рекомендаций	9
КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ	9
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ	10
Требования протокола проведения процедур лазерной терапии	11
ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ	
ПО ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ	15
Лазерная терапия при заболеваниях костно-мышечной системы	15
Лазерная терапия при заболеваниях нервной системы	29
Лазерная терапия при заболеваниях сердечно-сосудистой системы	38
Лазерная терапия при заболеваниях уха, горла и носа	41
Лазерная терапия при хирургических заболеваниях	49
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ	54
МОНИТОРИНГ	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ	55

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АОС – антиоксидантная система
ВБН – вертебрально-базилярная недостаточность
ВЛОК – внутривенное лазерное освечивание крови
ВРС – взвешенная разность средних
ГА – гонартроз
ГБ – гипертоническая болезнь
ДИ – доверительный интервал
ДМВ – дециметровые волны
ДЭ – дисциркуляторная энцефалопатия
ИК – инфракрасный (спектр, диапазон)
КМС – костно-мышечная система
ЛПВП – липопротеиды высокой плотности
ЛТ – лазерная терапия
ЛУФОК – лазерное ультрафиолетовое освечивание крови
МАГ – магистральные артерии головы
МЛТ – магнитолазерная терапия
МФБС – миофасциальный болевой синдром
НИЛИ – низкоинтенсивное лазерное излучение
НЛОК – наружное (надвенное, неинвазивное, транскутанное, чрескожное) лазерное освечивание крови
ОА – остеоартроз
ОП – остеопороз
ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов
ОХ – общий холестерин
ПА – подагрический артрит
ПМ – плотность мощности
ПОЛ – перекисное окисление липидов
ПсА – псориатический артрит
РА – ревматоидный артрит
РКИ – рандомизированное контролируемое исследование
УЗДГ – ультразвуковая доплерография
УФ – ультрафиолетовый (спектр, диапазон)
УФОК – ультрафиолетовое освечивание крови
ХВН – хроническая венозная недостаточность
ХИМ – хроническая ишемия мозга
ЦИК – циркулирующие иммунные комплексы
ЧМТ – черепно-мозговая травма
ТА - точки акупунктуры
ТГ – термография
ЭП – энергетическая плотность

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Клинические рекомендации (синонимы: протокол лечения, клиническое практическое руководство, *clinical practice guidelines*, англ.) является документом, разрабатываемым с целью оптимизации медицинской помощи и поддержки принятия решения врачом, другим медицинским работником и пациентом в отношении медицинских вмешательств в определённых клинических ситуациях (ГОСТ Р 56034-2014, п. 3-4).

Клинические рекомендации (протоколы) разрабатываются экспертами и утверждаются профессиональными некоммерческими медицинскими организациями (ст. 76, п. 2 Федерального закона 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»). Создание протоколов силами общественных профессиональных медицинских организаций является оптимальной практикой. Необходимость унификации требований к качеству и регламентирования правил оказания медицинской помощи на основе применения современных лечебных методов с доказанной на экспертном уровне эффективностью привела к созданию клинических рекомендаций, помогающих врачам использовать в своей практике наиболее эффективные медицинские технологии.

Методология разработки клинических рекомендаций основана на принципах доказательной медицины, систематическом и максимально объективном обобщении научных доказательств эффективности лечебных методов, согласованном мнении ведущих специалистов. Такие клинические рекомендации, учитывающие более актуальные (современные) и достоверные данные, позволяют существенно снизить влияние на принятие решения врачами их интуиции, уровня квалификации, а также источников информации, имеющих значительную долю субъективности и недостоверности представленных в них выводов: мнение коллег, рекомендации популярных руководств, отдельных статей и т. п.

СТРАТИФИКАЦИЯ ЗНАЧИМОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Значимость и применимость имеющихся доказательств зависит от методологического качества научных исследований и характеристик групп больных, на которых проводились исследования. В современной клинической медицине существует консенсус относительно иерархии уровней доказательств, положенных в основу рекомендаций. Чем ниже вероятность возникновения систематической ошибки в исследовании, тем более надёжны его выводы, и тем больший вес оно имеет при рассмотрении всего спектра доказательств по эффективности конкретной технологии.

Данные, на которых основаны настоящие рекомендации имеют следующие *уровни убедительности доказательств* (в соответствии с приложением Б ГОСТ Р 56034-2014) в порядке убывания их достоверности (табл. 1).

– *уровень убедительности доказательства А* – доказательства убедительны: есть веские доказательства предлагаемого утверждения (результаты нескольких РКИ или мета-анализа);

– *уровень убедительности доказательства В* – относительная убедительность доказательств: есть достаточно доказательств в пользу того, чтобы рекомендовать данное предложение (результаты одного РКИ или больших нерандомизированных исследований);

– *уровень убедительности доказательства С* – достаточных доказательств нет: имеющихся доказательств недостаточно для вынесения рекомендации, но рекомендации могут быть даны с учётом иных обстоятельств (небольшие проспективные исследования, ретроспективные исследования, реестры);

- *уровень убедительности доказательства D* – достаточно отрицательных доказательств: имеется достаточно доказательств для того, чтобы рекомендовать отказаться от применения данной технологии в конкретной ситуации (консенсус (мнение) экспертов);
- *уровень убедительности доказательства E* – веские отрицательные доказательства: есть достаточно убедительные доказательства для того, чтобы исключить метод лечения из рекомендаций (консенсус (мнение) экспертов).

Таблица 1

Классы рекомендаций и уровни убедительности доказательств

Сила (класс) рекомендаций	Практические рекомендации метода	Уровень убедительности доказательств	
Сильные (I класс)	Рекомендованы. Фактические данные и/или общее соглашение экспертов, что данный метод лечения полезен и эффективен	Два или более доказательства уровня А	–
Средняя (IIa класс)	Должны быть рассмотрены. Вес доказательства (мнения) в пользу полезности (эффективности) метода лечения	Одно доказательство уровня А с дополнительным доказательством уровня В	Два или более согласованных доказательств уровней В
Слабая (IIb класс)	Могут быть рассмотрены. Полезность (эффективность) метода лечения менее установленных доказательств (мнений)	Одно доказательство уровней А, В с дополнительным доказательством уровня С	Два или больше согласованных доказательств уровня С
Очень слабая (III класс)	Не рекомендованы. Недостаточные или противоречивые доказательства, имеются доказательства (или общее согласие), что данный метод не является полезным (эффективным), а в некоторых случаях может быть вредным	Одно доказательство уровней А, В, С без других поддерживающих доказательств	Более чем одно исследование уровня D или E

Рабочая группа признаёт, что отсутствие доказательств не является доказательством отсутствия лечебного эффекта. Пациенты могут получать некоторые положительные результаты от действия не представленных в данном документе, однако они чаще всего не превышают положительные результаты плацебо-воздействий.

Настоящие рекомендации созданы в соответствии с современными международными требованиями, учтён опыт разработки клинических рекомендаций отечественных и зарубежных коллег (Межрегиональное общество специалистов доказательной медицины, 2003; Council of Europe, 2001; GIN, 2003; WHO, 2003), а также международные критерии их оценки (AGREE, 2001).

Цель и задачи клинических рекомендаций

Целью данных рекомендаций является доведение до всех заинтересованных клинических специалистов и пациентов информации о доказанных на сегодняшний день эффективных

методах лазерной терапии пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, уха, горла и носа, сердечно-сосудистой, центральной и периферической нервной систем, в хирургии.

Задачи:

- Улучшение качества жизни пациентов.
- Повышение уровня их физического и социального функционирования.
- Долгосрочная профилактика осложнений у пациентов с различными заболеваниями терапевтического и хирургического профиля.
- Рациональное использование врачами-физиотерапевтами и врачами клинических специальностей, прошедшими усовершенствование по лазерной терапии, только тех методик воздействия НИЛИ, эффективность которых в настоящее время имеет строгие научные доказательства.
- Облегчение выбора адекватного метода лечения пациентов для всех заинтересованных специалистов в области реабилитации и курортологии.
- Повышение финансовой рациональности использования лазерной терапевтической аппаратуры и трудовых затрат медицинского персонала.

В настоящих рекомендациях детально рассмотрены вопросы применения всех основных лазерных терапевтических методов лечения пациентов с различными заболеваниями терапевтического и хирургического профиля, применяемых в современной российской и мировой клинической практике. Данные клинические рекомендации учитывают также и особенности применения НИЛИ в различных группах больных.

Порядок разработки рекомендаций

Стратегия *поиска доказательств* включала поиск РКИ по ключевым словам («лазерная терапия», «lasertherapy», «low-intensity laser therapy», «LLLT») в электронных базах данных (PEDro, PubMed, EMBASE, E-library), базах данных систематических обзоров (<http://www.cochranelibrary.com/>, DARE), из международных баз данных других клинических рекомендаций (NGC, GERRIS, NZGG, NICE) с последующим поиском полнотекстовых статей на сайте издателей, а также ручного поиска в журналах за период с 1980 по 2014 гг.

Критерии отбора доказательств. При разработке рекомендаций члены рабочей группы использовали преимущественно данные отечественных и зарубежных систематических обзоров, мета-анализов РКИ, а также данные отдельных РКИ, оцениваемые не менее чем на 6 из 10 баллов по шкале PEDro (включает 10 параметров РКИ, таких как рандомизация, сравнительный характер исследования, оценка по конечным точкам, ослепление и др.) на русском или английском языке.

При составлении рекомендаций применяли стандартные методы отбора материала для включения и принятия окончательных решений: голосование, метод согласования оценок Дельфи (ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска. – М.: Стандартинформ, 2012. – 70 с.).

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Клинические рекомендации предусматривают комплексное лечение всех категорий больных, включая комбинирование различных вариантов лазерной терапии и других лечебных методов (медикаментозные, физиотерапия, ЛФК и др.).

В табл. 2 представлена часть номенклатуры медицинских услуг «лазерная терапия» (Приказ Минздравсоцразвития России №1664н от 27 декабря 2011 г. «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг»), которые могут быть использованы в лечении

пациентов с заболеваниями костно-мышечной, нервной, сердечно-сосудистой систем, заболеваниями уха, горла и носа и у пациентов хирургического профиля.

Таблица 2

Номенклатура медицинских услуг с применением различных методик лазерной терапии

Шифр	Наименование медицинской услуги
<i>Общее воздействие</i>	
A17.01.002.03	Лазеропунктура (лазерная акупунктура)
A22.13.001	Лазерное облучение крови
<i>Местно</i>	
A17.30.027	Лазерофорез
A22.01.005	Низкоинтенсивное лазерное облучение кожи
A22.02.001	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях мышц
A22.04.001	Внутрисуставная лазеротерапия
A22.04.003	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях суставов
A22.08.003	Воздействие лазерным низкоинтенсивным излучением на область зева
A22.08.004	Воздействие лазерным низкоинтенсивным излучением эндоназально
A22.08.007	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях верхних дыхательных путей
A22.10.001	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях сердца и перикарда
A22.12.001	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях крупных кровеносных сосудов
A22.23.001	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях центральной нервной системы и головного мозга
A22.24.001	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях периферической нервной системы
A22.25.001	Эндоаурикулярное воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях органов слуха

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Лазерная терапия (ЛТ) – физиотерапевтический метод, в качестве лечебного фактора в котором используется электромагнитное излучение оптического диапазона – когерентный свет или низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ), генерируемое специальными источниками – лазерами. Основными свойствами лазерного света являются монохроматичность, когерентность, поляризованность и направленность, благодаря этому лазерная терапия, являясь разновидностью светового

физиотерапевтического воздействия, тем не менее, обладает уникальными лечебными свойствами и методическими особенностями практического применения.

Монохроматичность (греч. *monos* – один, единственный + *chroma* – цвет, краска) – излучение в очень узком интервале длин волн. Условно за монохроматическое можно принимать излучение с шириной спектра менее 3 нм. Это свойство предоставляет возможность избирательного действия на компоненты структуры тканей и клеток, запуская целый каскад первичных биофизических и биохимических процессов.

Когерентность (от лат. *cohaerens* – находящийся в связи, связанный) – согласованное протекание во времени и/или пространстве нескольких колебательных волновых процессов одной частоты и поляризации.

Поляризация – симметрия в распределении ориентации вектора напряжённости электрического и магнитного полей относительно направления распространения электромагнитной волны. Если две взаимно перпендикулярные составляющие вектора напряжённости электрического поля совершают колебания с постоянной во времени разностью фаз, такая волна называется поляризованной.

Направленность – важное свойство лазерного излучения, позволяющее при необходимости получить более высокую плотность мощности (падающей энергии) по сравнению с другими источниками света.

Средние мощности физиотерапевтических лазеров чаще всего находятся в пределах 1-100 мВт, импульсные мощности от 5 до 100 Вт при длительности световых импульсов 100-130 нс ($\sim 10^{-7}$). Характер первичных фотобиологических реакций определяется энергией квантов оптического излучения, составляющей менее 2 эВ для красного и ближнего ИК-спектров, но которой достаточно для усиления колебательных процессов молекул, инициирующих многочисленные вторичные биофизические и биохимические процессы. В настоящее время всё больше научных публикаций посвящено исследованию эффективности НИЛИ ультрафиолетового и зелёного спектров с более высокой энергией квантов.

Имеющиеся многочисленные РКИ отечественных и зарубежных исследователей базируются на данных, неопровержимо доказывающих многообразные лечебные свойства НИЛИ, определяемые следующие эффектами:

- активация микроциркуляции [114; 271; 275; 260; 339];
- иммуномодулирующее и противовоспалительное действие [103; 256; 269; 271; 335; 338; 355];
- обезболивание [253; 255; 261; 267; 269; 275; 234; 296; 302; 321; 322; 339; 343; 352];
- активация пролиферации и регенерации тканей [77; 108; 106; 287; 306; 313; 332; 269];
- разноплановое воздействие на нервную ткань, в т. ч. рефлекторное действие [3; 63; 67; 154; 188; 209; 225; 228; 258; 333; 334].

Лазерная терапия нашла широкое применение в клинической практике, имеется большой фактический материал, подтверждающий эффективность различных методик лазерного воздействия в лечении пациентов с заболеваниями костно-мышечной, сердечно-сосудистой, нервной систем и заболеваниями уха, горла и носа, а также в реабилитации пациентов после травм и оперативного вмешательства. При этом существует большое расхождение в рекомендуемых параметрах НИЛИ, что затрудняет для практических врачей выбор наиболее эффективной методики с точки зрения доказательной медицины. Только всесторонний глубокий анализ проведенных отечественными и зарубежными исследователями РКИ с объективной оценкой результатов курсового лазерного воздействия поможет повысить качество оказания медицинских услуг с применением НИЛИ.

Требования протокола проведения процедур лазерной терапии

Требования протокола обязательны, поскольку однозначно доказана необходимость задания всех параметров методики, перечисленных ниже, а неправильно заданный даже один из параметров методики не позволит получить прогнозируемый и адекватный ответ на воздействие лазерным светом, соответственно, и нужный лечебный эффект.

Выбор значений энергетических параметров существенно зависит от режима работы лазера и методики. Класс лазерной опасности по ГОСТ Р МЭК 60825-1-2009 (IEC 60825-1:2007) у большинства российских аппаратов 1М или 2М, тогда как иностранного производства преимущественно имеют класс лазерной опасности 3R, а это значительно осложняет их эксплуатацию. Кроме того, в большинстве случаев требуются минимальные энергии НИЛИ для успешной реализации методик лазерной терапии, а увеличение мощности и экспозиции (энергии) может привести к ингибирующему эффекту.

Все методики лазерной терапии обязательно должны содержать следующую информацию.

1. Длина волны лазерного света, измеряется в нанометрах [нм] (ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин»). Наиболее распространённые в лазерной терапии спектральные диапазоны:

- ❖ 365-405 нм – ультрафиолетовый (УФ) спектр,
- ❖ 440-445 нм – синий спектр,
- ❖ 520-525 нм – зелёный спектр,
- ❖ 635 нм – красный спектр,
- ❖ 780-785 нм – инфракрасный (ИК) спектр,
- ❖ 890-904 нм – инфракрасный (ИК) спектр.

Недопустимо светить одновременно на одну область лазерными и/или некогерентными источниками света с разной длиной волны из-за ингибирующего взаимовлияния.

2. Режим работы лазера: непрерывный, модулированный, импульсный.

3. Мощность излучения НИЛИ.

Средняя мощность непрерывных лазеров, работающих как в непрерывном, так и модулированном режимах, измеряется в милливаттах [мВт], импульсная (пиковая) мощность импульсных лазеров измеряется в ваттах [Вт] (ГОСТ 8.417-2002).

4. Частота модуляции или частота повторения импульсов для импульсного режима – количество колебаний (импульсов) в единицу времени (секунду). Измеряется в герцах [Гц, 1/с] (ГОСТ 8.417-2002).

5. У импульсных лазеров важным параметром является длительность светового импульса, которая является постоянной величиной (чаще всего 100-150 нс). Средняя мощность импульсных лазеров ($P_{\text{ср.}}$) прямо пропорциональна импульсной мощности ($P_{\text{и}}$), длительности импульса ($\tau_{\text{и}}$) и частоте ($F_{\text{и}}$): $P_{\text{ср.}} = P_{\text{и}} \times \tau_{\text{и}} \times F_{\text{и}}$.

6. Площадь освечивания. Измеряется в квадратных сантиметрах [см²] (ГОСТ 8.417-2002).

Почти всегда необходимая площадь обеспечивается методикой без проведения ненужных измерений, например, при контактно-зеркальной методике площадь принимается равной 1 см². У матричных излучателей лазерные диоды должны располагаться таким образом, чтобы площадь их воздействия обеспечивала кратность по плотности мощности. Например, 8 (чаще всего) импульсных лазерных диодов мощностью 10 Вт располагаются на площади поверхности 8 см², и при контакте с кожей ПМ будет, соответственно, 10 Вт/см². При проведении лазерной акупунктуры или внутривенного

лазерного освечивания крови (ВЛОК) площадь не указывается, поскольку область воздействия слишком мала и ведущую роль играют рассеяние и поглощение энергии лазерного света в объёме биотканей.

7. Плотность мощности. Измеряется в ваттах (для импульсных лазеров) или милливаттах на квадратный сантиметр [$\text{Вт}/\text{см}^2$ или $\text{мВт}/\text{см}^2$] (ГОСТ 8.417-2002).

8. Экспозиция (время воздействия) на одну область (зону) и общее время за процедуру. Измеряется в секундах [с] или минутах [мин] (ГОСТ 8.417-2002).

9. Локализация воздействия (методика).

10. Количество процедур на курс и периодичность их проведения.

Расчёты энергии, которая измеряется в джоулях [Дж или $\text{Вт}\cdot\text{с}$] или *энергетической плотности* [$\text{Дж}/\text{см}^2$ или $\text{Вт}\cdot\text{с}/\text{см}^2$] (ГОСТ 8.417-2002) не проводятся, поскольку в этой информации нет необходимости для обеспечения эффективной лазерной терапии.

В схему лазерной терапии целесообразно включать один из методов общего воздействия (лазеропунктура или ВЛОК), и воздействие непосредственно на область поражения (местная, чрескожная или полостная методики, а также сочетанный метод – лазерофорез).

Местное воздействие НИЛИ проводится непосредственно на поражённую область, находящуюся близко к поверхности тела, либо контактно через зеркальную насадку, либо дистантно, стабильно, на небольшом расстоянии от поверхности (1-2 см), если нет возможности обеспечить непосредственный контакт. Иногда используют сочетанный физиотерапевтический метод – магнитолазерную терапию (МЛТ), воздействуя через отверстие постоянного магнита с индукцией 35-50 мТл [35; 51; 84].

Для местного лазерного воздействия чаще всего используют:

- непрерывное НИЛИ красного спектра (635 нм), ПМ – 10-15 $\text{мВт}/\text{см}^2$,
- импульсное НИЛИ красного спектра (635 нм), ПМ – 4-5 $\text{Вт}/\text{см}^2$, длительность импульса 100-150 нс, частота 80-10000 Гц,
- импульсное ИК НИЛИ (890-904 нм), ПМ – 8-10 $\text{Вт}/\text{см}^2$, длительность импульса 100-150 нс, частота 80-10000 Гц.

Частота для импульсных лазеров варьируется в зависимости от требуемого эффекта: регенерация – 80-150 Гц, обезболивание – 3000-10000 Гц. На одну область до 2-3 локальных зон, экспозиция на каждую 2-5 мин. Воздействовать больше 5 мин на одну зону нельзя.

Местное воздействие НИЛИ на проекции поражённого органа отличается от поверхностного освечивания, поскольку используются исключительно импульсные ИК лазеры, желательны матричные, обеспечивающие лечебный эффект на глубине до 15 см: длина волны 890-904 нм, ПМ – 8-10 $\text{Вт}/\text{см}^2$, длительность импульса 100-150 нс, частота 80-10000 Гц. При увеличении частоты у импульсных лазеров пропорционально увеличивается и средняя мощность излучения, что позволяет воздействовать на более глубокие области. Воздействовать больше 5 мин на одну область нельзя.

Лазеропунктура проводится посредством специальной акупунктурной насадки, предназначенной для концентрации энергии лазерного света в область диаметром 1-2 мм. Длина волны 635 нм (красный спектр), непрерывный или модулированный режимы, мощность на выходе насадки 2-3 мВт, экспозиция на одну корпоральную точку акупунктуры 20-40 с, на аурикулярную – 5-10 с.

Лазерное освечивание крови предусматривает два варианта методики: внутривенным или неинвазивным (надвенным, наружным, чрескожным, транскутанным) способом воздействия. Соответственно, это внутривенное лазерное освечивание крови (ВЛОК) и неинвазивное (надвенное, транскутанное, чрескожное) лазерное освечивание крови (НЛОК).

Для ВЛОК всегда используется НИЛИ в непрерывном режиме, воздействие проводят внутривенно через специальные одноразовые стерильные световоды с пункционной иглой [45]. Для реализации ВЛОК в настоящее время применяются дифференцированные методики с использованием лазерного света различного спектра:

ВЛОК-635 (длина волны 635 нм, красный спектр, мощность 1,5-2 мВт, экспозиция 10-20 мин) обладает универсальным действием, оказывает положительное влияние как на иммунную систему, так и на трофическое обеспечение тканей.

ВЛОК-525 (длина волны 525 нм, зелёный спектр, мощность 1,5-2 мВт, экспозиция 7-8 мин) рекомендуется для максимального усиления трофического обеспечения тканей.

Лазерное ультрафиолетовое освечивание крови (ЛУФОК, длина волны 365-405 нм, мощность 1,5-2 мВт, экспозиция 3-5 мин) предпочтительно для коррекции иммунных нарушений, возникших вследствие болезни или травмы.

Неинвазивное лазерное освечивание крови (НЛОК) проводят на крупные кровеносные сосуды, близлежащие к очагу поражения. Для НЛОК чаще всего используют импульсные лазеры, преимущественно красного (635 нм) и инфракрасного (890-904 нм) спектра и матричные (8 лазерных диодов) излучатели, либо, как вариант выбора, одиночным лазером с зеркальной насадкой [150]:

- импульсное НИЛИ красного спектра (635 нм), ПМ – 4-5 Вт/см², длительность импульса 100-150 нс, частота 80 Гц,
- импульсное ИК НИЛИ (890-904 нм), ПМ – 8-10 Вт/см², длительность импульса 100-150 нс, частота 80 Гц.

Частота фиксированная. Возможно воздействие на симметричные зоны, экспозиция на каждую 2-5 мин. Воздействовать больше 5 мин на одну область нельзя.

Внутриполостная методика заключается в доставке энергии лазерного света на область поражения, находящуюся в естественной полости (эндоназально, эндоаурикулярно и пр.), через специальный световодный инструмент (оптическое волокно). Особенностью методики является необходимость введения большей части энергии в волокно с последующим распределением её внутри по заданной индикатрисе, но поскольку при этом ПМ не всегда поддаётся определению, мощность излучения задаётся на входе насадки, т. е. измеряется без неё. Для лазерного воздействия чаще всего используют:

- непрерывное НИЛИ красного спектра (635 нм), мощность 10-15 мВт,
- импульсное НИЛИ красного спектра (635 нм), мощность 4-5 Вт, длительность импульса 100-150 нс, частота 80-150 Гц,
- импульсное ИК НИЛИ (890-904 нм), мощность 15-20 Вт, длительность импульса 100-150 нс, частота 80-10000 Гц.

Для доставки ИК НИЛИ необходимо использовать исключительно кварц-полимерное волокно, поскольку полимер (ПММА) поглощает практически всё излучение с длиной волны более 830 нм. Воздействовать больше 5 мин на одну область нельзя.

Внутрисуставная методика заключается в пункции сустава тонкой иглой, через которую суставная полость заполняется кислородом. Отдельным доступом производится пункция сустава иглой с более широким просветом (0,8 мм), через который проводится световод, подключенный к излучающей головке лазерного аппарата, предназначенной для ВЛОК. Под контролем светящегося через кожу пятна световод подводят к поражённому участку сустава (верхний заворот, в область крыловидных связок) и проводят освечивание каждого отдела сустава в течение 2-5 мин. За 1 процедуру воздействуют на 2-5 участков. Непрерывное НИЛИ, длина волны 635 нм (красный спектр), мощность излучения на рабочем конце световода 5-10 мВт. Процедуру повторяют через

3-4 дня. Общее число процедур 4-6 [21]. Возможно использование НИЛИ с другими длинами волн, воздействовать больше 5 мин на одну область нельзя.

Лазерофорез – один из наиболее современных физико-фармакологических методов сочетанного чрескожного воздействия НИЛИ и лекарственных препаратов. В результате освечивания НИЛИ области, на которую предварительно нанесено биологически активное вещество в виде геля или водного раствора, происходит активация его проникновения через кожу (поры и волосяные фолликулы). Такой чрескожный безинъекционный способ введения вещества возможен только для низкомолекулярных (не более 500 кДа) и гидрофильных соединений [149].

Параметры методики:

- непрерывное НИЛИ красного спектра (635 нм), ПМ – 10-15 мВт/см²,
- непрерывное ИК НИЛИ (780-790 нм), ПМ – 40-50 мВт/см²,
- импульсное ИК НИЛИ (890-904 нм), ПМ – 8-10 Вт/см², длительность импульса 100-150 нс, частота 80 Гц.

Частота для импульсных лазеров не меняется. На одну область до 15-20 локальных зон, экспозиция на каждую зону 1-1,5 мин, но не более 20 мин в целом.

Все представленные методики воздействия НИЛИ имеют разный уровень убедительности доказательств их использования у пациентов с заболеваниями костно-мышечной, нервной, сердечно-сосудистой систем, уха, горла и носа, а также после травм и хирургического вмешательства.

ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ ПО ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

При анализе научной литературы по оценке эффективности ЛТ у пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы во временном аспекте прослеживается изменение отношения к данному методу лечения. Выводы ранних обзоров были порой неоднозначны. В первых мета-анализах указывалось на несовершенство методик, отсутствие «стандарта», оптимального варианта энергетических и других параметров воздействия, что не позволяло провести сравнительное исследование [263; 292]. Ещё совсем недавно критиковались как качество самих мета-анализов, так и сложность выбора литературы для исследования: слишком различаются параметры методик лазерного воздействия для лечения пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы, методы оценки результатов и даже терминология [315].

L. Brosseau с соавт. [272] в обзоре 2000 г. проанализировали результаты 13 плацебо-контролируемых РКИ (454 пациента с остеоартрозом (ОА) или ревматоидным артритом (РА)). Выводы авторов свидетельствовали о более высокой эффективности НИЛИ у больных с РА: уменьшению боли на 70% по сравнению с плацебо, снижению утренней скованности и увеличению подвижности в суставах. В отношении больных с остеоартрозом выводы были неоднозначные, и авторы мета-анализа предположили недостаточную отработку методик ЛТ в данных исследованиях. В другой обзор вошли шесть РКИ, в которых было получено уменьшение болевого синдрома и значимое улучшение локомоторной функции у пациентов с различными вариантами ОА после курса НИЛИ [316]. Исследования российских учёных по данной проблеме также свидетельствуют об эффективности ЛТ у пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы воспалительного и дегенеративно-дистрофического характера, при этом во многих РКИ в качестве критериев эффективности использовались не только динамика клинической симптоматики и различные субъективные шкалы, а современные

диагностические методы оценки состояния микроциркуляции, иммунной системы, воспалительного процесса [7; 29; 45; 50; 86; 103; 114; 144]. При этом в ходе многих РКИ отработывались более совершенные методики ЛТ.

Высказываются предположения, что благоприятные изменения клинической симптоматики суставного синдрома у больных РА и ОА под воздействием НИЛИ являются следствием его иммунокорректирующего действия. В основе клинического эффекта у данной категории больных лежит высокая чувствительность тимусзависимых лимфоцитов к воздействию лазерного света [52; 103]. Также было показано положительное влияние НИЛИ на уровень гликозаминогликанов у пациентов с ОА [215].

В настоящее время проведено большое количество РКИ высокого и среднего качества, подтверждающих более высокую эффективность лазеротерапии по сравнению с группой «плацебо» у пациентов с ОА различной локализации и стадии процесса. Следует отметить, что в большинстве исследований ЛТ проводится на фоне комплексного базового лечения, включающего медикаментозные препараты согласно стандартам лечения и гораздо реже лечебную физкультуру, массаж и другие методы физиотерапевтического воздействия. Включение ЛТ в комплекс позволяет значительно (в 3-4 раза у 80% пациентов) уменьшить вводимые внутрисуставно дозы нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП), глюкокортикоидов и препаратов гиалуроновой кислоты, что позволяет достичь значительно более длительной ремиссии [61; 70; 168]. Ряд методик ЛТ, имеющих высокий уровень убедительности доказательства в лечении пациентов с ОА представлен в клинических рекомендациях по физической терапии больных ОА [316].

Также по результатам многих РКИ рекомендовано комбинировать различные методики ЛТ в одной процедуре. Эффективно местное воздействие импульсным ИК НИЛИ комбинировать с лазеропунктурой [7], ВЛОК (длина волны 405 нм, мощность 1,5 мВт, экспозиция 5 мин) [29], НЛОК (длина волны 890-904 нм, импульсное ИК НИЛИ, матричный излучатель, мощность до 80 Вт, частота 80 Гц, экспозиция 2 мин, в проекцию крупных кровеносных сосудов) [215], а также сочетать с постоянным магнитным полем индукцией 35 мТл [84, 193]. Существует мнение, что физиотерапию и массаж необходимо проводить только в перерывах между курсами ЛТ, поскольку их совместное применение приводит к усилению болей, нарастанию отёка тканей и значительному снижению эффективности лечения [130].

Сравнительная оценка эффективности терапии ОА I-III стадии у лиц среднего и пожилого возраста сочетанным воздействием импульсного инфракрасного НИЛИ и постоянного магнитного поля индукцией 35 мТл и основных современных методов физического лечения данного заболевания (НИЛИ красного и инфракрасного спектра, ультразвук, микроволны (ДМВ), индуктотермия, синусоидальные модулированные токи и низкочастотное переменное магнитное поле) выявила наибольшую эффективность МЛТ (соответственно в 92, 70, 70, 70, 80, 60 и 50% случаев), которая имеет положительное последствие (прогрессивное уменьшение остаточных болей в суставе после окончания курса лечения), более длительный срок безрецидивного течения заболевания после МЛТ суставов и обладает меньшим перечнем противопоказаний у больных данной возрастной категории [84].

В ряде РКИ проводились сравнительные исследования эффективности непрерывного и импульсного режимов НИЛИ у пациентов с ОА. Получены разноречивые данные: показан небольшой лечебный эффект ИК непрерывного лазерного света [298; 345], или его отсутствие [344]. По существу, данное воздействие сравнимо с некогерентным светом большой мощности [257], хотя есть данные, что увеличение мощности и энергии лазерного света повышает эффективность методики [310]. Поскольку убедительных

данных, свидетельствующих об эффективности непрерывного режима НИЛИ, не было найдено, такой режим нельзя рассматривать как перспективный для практического применения.

Использование импульсного режима НИЛИ для лечения больных ОА рекомендованы World Association of Laser Therapy (WALT) [349], поскольку имеется достаточно много публикаций (РКИ и мета-анализы), доказывающих преимущества импульсных ИК лазеров [254; 267, 271; 272; 273; 274; 291; 302; 319; 338]. Однако сохранение лечебного эффекта в течение длительного времени возможно только при обеспечении оптимальных параметров методик ЛТ [268].

Перспективное, двойное слепое, рандомизированное и контролируемое исследование проводилось у больных гонартрозом (ГА), оценивали эффективность воздействия импульсным ИК лазерным светом (длина волны 904 нм, длительность импульса 200 нс, частота 2500 Гц, импульсная мощность 20 Вт, средняя мощность 10 мВт, площадь пятна 1 см²). Сравнивали экспозиции 3 и 5 минут на одну область при всех других идентичных параметрах. Все пациенты получили в общей сложности 10 процедур на фоне ЛФК в ходе всего исследования (14 недель). Статистически значимые улучшения были отмечены в отношении всех контролируемых параметров, таких как боль, функция сустава и качество жизни, а положительный результат не зависел от экспозиции в этих пределах [296]. Быстрое обезболивание показано и в другом РКИ с близкими параметрами методики НИЛИ [291]. По результатам одного РКИ рекомендуется проводить воздействие НИЛИ на область колена при ГА двумя излучающими головками с двух сторон одновременно [322].

Весьма убедительны доказательства в пользу применения у пациентов с ОА ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 2-2,5 мВт, экспозиция 15-20 мин, на курс 10 ежедневных процедур) в комплексе с приёмом НПВП. Вслед за купированием реактивного синовита происходит нормализация системы гемостаза, достоверно уменьшаются боли – на 1,64 балла, движения в суставах становятся более свободными, безболезненными, уменьшается крепитация на 1,12 балла, уменьшается припухлость суставов на 0,77 балла, что приводит к увеличению объёма движений в суставе. ВЛОК стимулирует систему калликреинообразования, что сопровождается калликреинзависимой активацией фибринолиза, нормализацией активности свободного плазмина, антитромбина III и фибриназы, времени лизиса эуглобулинов, наблюдается достоверное снижение СОЭ ($p < 0,05$) и γ -глобулиновой фракции до нормальных значений ($p < 0,05$), сиаловых кислот ($p < 0,05$), серомукоида ($p < 0,05$) и фибриногена ($p < 0,001$), глюкозы ($p < 0,001$), мочевой кислоты ($p < 0,001$) [30; 66]. Результаты еще одного РКИ свидетельствуют о том, что эффективность ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 1-6 мВт, экспозиция 20 мин, 5 раз в неделю) сопоставима с наружным лазерным воздействием на суставы импульсным ИК НИЛИ и при этом значительно выше, чем в группе «плацебо» [38]. Аналогичный вывод о том, что ВЛОК-405 (длина волны 405 нм, мощность 1,5 мВт, экспозиция 5 мин) более эффективно при комбинировании с местным воздействием импульсным ИК НИЛИ, делается и другими исследователями [29].

При полиостеоартрозе также перспективно комбинирование ВЛОК и чрескожного местного лазерного воздействия [52].

Проведено несколько РКИ по изучению эффективности лазеропунктуры в лечении пациентов с ОА. Учитывая особенности течения заболевания, пол, возраст больных, состояние гормонального фона, рекомендуется проводить лазеропунктуру по индивидуальной схеме [7, 186], в том числе сочетать её с аппликациями диметилсульфоксида [240]. Многочисленные зарубежные РКИ также показывают высокую эффективность применения лазеропунктуры при лечении больных ГА [253; 264; 354; 356].

В РКИ среднего качества оценивались результаты комплексного лечения с включением НИЛИ пациентов с ОА плечевого сустава, свидетельствующие о повышении общей терапевтической эффективности в основной группе [157]. В небольшом количестве РКИ проанализированы результаты применения НИЛИ при артрозах мелких суставов. Так, В РКИ показано, что НИЛИ с длиной волны 635 нм и минимальной мощностью (0,9-5 мВт) неэффективно при лечении больных артрозом большого пальца [261], т. е. необходимо использовать большие мощности непрерывного лазерного света или другие методики ЛТ.

В сравнительном аспекте перспективные результаты были получены при воздействии на область суставов красным НИЛИ (длина волны 635 нм, плотность мощности 0,15-0,2 мВт/см²) и синим НИЛИ (длина волны 488 нм, плотность мощности 10-12 мВт/см²), время воздействия на один сустав 5 мин, на курс лечения не менее 15 процедур. Положительные результаты лечения, проявлявшиеся обезболивающим и противовоспалительным действием, были получены у 82,1% больных при лечении НИЛИ красного спектра и у 85,7% – при применении НИЛИ синего спектра (в РКИ принимали участие 206 пациентов) [66]. Разработанная исследователями методика имеет невысокий уровень убедительности (отсутствие группы «плацебо»).

Несколько РКИ высокого качества демонстрируют высокую эффективность внутрисуставного лазерного воздействия красным НИЛИ (длина волны 635 нм, мощность на выходе световода 1,5-2 мВт, экспозиция 5 мин) у больных ГА в сочетании с введением хондропротекторов [218] или препаратов глюкокортикоидного ряда [102]. Показано, что противовоспалительный и анальгетический эффекты усиливаются при одновременном снижении лекарственной нагрузки.

Терапевтическое действие НИЛИ при чрескожном воздействии и ВЛОК зависит от стадии и степени выраженности реактивного синовита. При I и II стадии ОА с субклиническим и слабо выраженным синовитом ЛТ может применяться самостоятельно. В других случаях ОА с реактивным синовитом ЛТ необходимо сочетать с НПВП. Нецелесообразно назначение ЛТ больным со значительно выраженным синовитом, особенно при III стадии гонартроза, а также при ОА с резким нарушением статики [197]. В этой связи целесообразно рекомендовать пациентам не отказываться полностью от использования протекторов ходьбы (тростей), так как последние обеспечивают физиологическую разгрузку коленных суставов при ходьбе [193].

Изолированное применение лазеротерапии показано пациентам моложе 65 лет с умеренным болевым синдромом и 1-2 рентгенологическими стадиями ОА. У пациентов старше 65 лет, с выраженным болевым синдромом и сужением рентгеновской суставной щели ≤ 2 мм целесообразно сочетание физиотерапевтических методов лечения с внутрисуставным введением препаратов (выбор варианта лечения зависит, в том числе, и от сопутствующих заболеваний) [111].

Некоторые зарубежные исследователи относят результативность лазерной терапии при лечении больных ГА к уровню убедительности доказательства В (по результатам анализа литературы с 2000 по 2007 годы) отмечая при этом, что эффективно комбинировать её с другим физиотерапевтическим лечением [304]. Другие исследователи отмечают преимущества ЛТ по сравнению с ультразвуковой терапией [331]. Существует мнение и о недостаточной эффективности ЛТ при ОА [330].

В то же время, анализируя в целом результаты многочисленных РКИ, можно сделать вывод об обоснованности и высоком уровне убедительности доказательства эффективности различных методик применения НИЛИ у пациентов с ОА (табл. 3-6).

Таблица 3

Методика 1. Остеоартроз. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	60-80	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	6-8	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80-150	Усиление микроциркуляции, регенеративный и противоотёчный эффекты
	3000-10000	Обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	1-2	–
Локализация	На сустав	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку в проекцию суставной щели
Количество процедур на курс	10-15	Ежедневно

Таблица 4

Методика 2. Остеоартроз. ВЛОК + ЛУФОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	365-405 (УФ)	ЛУФОК
	635 (красный)	ВЛОК
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	1,5-2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	3-5	ЛУФОК
	10-20	ВЛОК
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, чередуя через день ЛУФОК и ВЛОК

Таблица 5

Методика 3. Остеоартроз. Лазеропунктура. Класс рекомендаций IIa.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–

Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно

Таблица 6

Методика 4. Остеоартроз. Местно, чрескожно или внутрисуставно непрерывным НИЛИ. Класс рекомендаций IIa.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	440-445 (синий) или 520-525 (зелёный)	Последовательно
	635	
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	15-25	–
Плотность мощности, мВт/см ²	130-150	Лазерный диод контактно непосредственно на коже или на выходе световода внутри сустава
Экспозиция на 1 зону, мин	0,5-1,5	Сначала НИЛИ на длине волны 440-445 нм (синий спектр), затем 635 нм (красный спектр) на эти же зоны
Экспозиция на 1 зону, мин	5	Внутрисуставная методика при поражении коленных суставов
Количество зон воздействия	2-12	Общее время воздействия не должно превышать 30 мин
Локализация	В области наиболее поражённых суставов	–
Методика	Контактно-зеркальная	Лазерный диод контактно непосредственно на коже
Количество процедур на курс	10-12	–

Проведено большое количество РКИ, подтверждающих высокую эффективность лазерной терапии в лечении больных с различными вариантами РА. Выявлены особенности применения метода в зависимости от стадии заболевания и наличия сопутствующей патологии. Так, установлено, что наружные методы ЛТ и ВЛОК эффективны только при I-й и II-й степени активности воспалительного процесса [59; 197; 202; 226; 240].

Большинство исследователей и клиницистов отмечают, что наиболее эффективно в лечении РА комбинировать разные методы лазерной терапии, а также сочетать их с другими методами физиотерапии [263]. Систематизированный обзор (2000-2007 годы) показал, что лазерная терапия наиболее эффективна относительно других физиотерапевтических методов лечения больных РА, особенно в сочетании с приёмом гамма-линоленовой кислоты [283].

При изучении механизмов противовоспалительного действия НИЛИ показано снижение экспрессии CXCR4-рецептора [355], модуляция воспалительных медиаторов

(ИЛ-1 β , ИЛ-6) и воспалительных клеток (макрофагов и нейтрофилов) [256] при экспериментальном РА у крыс, что может быть представлено как факторы НИЛИ-индуцированного снижения воспаления. Показано, что свет импульсного Nd:YAG-лазера (длина волны 1064 нм) в оптимальном режиме усиливает синтез гиалуроновой кислоты и белка в экспланте культуры синовиальной ткани [299].

Анализ результатов РКИ (166 больных РА) позволяет сделать вывод, что применение данной методики ЛТ приводит к существенной положительной динамике большинства клинических признаков, отражающих выраженность поражения суставов и функциональный статус пациентов. У пациентов РА на фоне каждого курса ЛТ отмечено статистически достоверное увеличение силы сжатия кистей ($p < 0,01$), уменьшение окружности проксимальных межфаланговых суставов ($p < 0,01$), модифицированного индекса Ричи ($p < 0,01$), количества болезненных при пальпации суставов ($p < 0,01$), продолжительности утренней скованности ($p < 0,01$), боли в покое и при движении (по ВАШ) ($p < 0,01$), улучшение показателей функциональных тестов (индекс состояния здоровья – НАQ и функциональный индекс Ли) ($p < 0,01$), а также снижение уровней СОЭ ($p < 0,01$), СРБ ($p < 0,01$) и повышение уровня исходно низкого (< 110 г/л) гемоглобина ($p < 0,01$). ЛТ приводит к достоверному снижению индекса активности, которое наблюдалось у 111 (85,4%) пациентов основной группы и только у 5 (17,2%) контрольной группы ($p < 0,001$). О противовоспалительном действии ЛТ свидетельствуют результаты термографии, согласно которым после лечения у больных РА достоверно снижается теплоизлучение над каждым суставом. У больных РА на фоне ЛТ отмечается достоверное снижение концентрации рФНО α -55Р, рИЛ-2Р и неоптерина, что ассоциируется с положительной динамикой суставного синдрома. На фоне ЛТ наблюдается нормализация исходно пониженных уровней ключевого антиоксидантного фермента СОД в нейтрофилах ($p < 0,05$) и трансферрин-связанного железа в плазме ($p < 0,01$), что отражает восстановление равновесия прооксидантно-антиоксидантной системы [86].

Благоприятные изменения клинической симптоматики суставного синдрома у больных РА под воздействием НИЛИ являются следствием его иммунокорректирующего действия. Установлена высокая чувствительность тимусзависимых лимфоцитов к воздействию лазерного света, а применение ЛТ позволяет значительно (в 3 раза у 80% пациентов) уменьшить дозы НПВП и глюкокортикоидов, при этом достичь более длительной ремиссии [70; 168; 170]. После местного воздействия ИК НИЛИ у больных РА повышается механическая резистентность эритроцитов [137], нормализуются состояние эндокринных желез (щитовидной железы, коры надпочечников и половых желез) и иммунной системы [189], снижаются концентрации ФНО α , ИЛ-1 β [24].

Достаточно много зарубежных публикаций (РКИ и мета-анализы), доказывающих преимущества именно импульсных ИК лазеров при лечении больных РА [273; 294]. Непрерывное НИЛИ имеет ограниченное применение, меньшую эффективность или наблюдается полное отсутствие результата [270; 300; 318].

По результатам РКИ среднего качества установлено, что после курса ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 1-2 мВт, экспозиция 20 мин, на курс 1-5 процедур в неделю) у больных РА усиливается терапевтическое действие цитостатиков и отменяются их побочные реакции при длительном назначении, наблюдается улучшение иммунологических показателей и противовоспалительный эффект [6], имеет место положительное влияние на свёртывающую и фибринолитическую активность тромбоцитов [182], активизируется АОС [59]. Выраженное иммуномодулирующее действие ВЛОК проявляется в том, что у больных с исходно низким уровнем ЦИК лазерное излучение приводит к нарастанию активности лимфоцитов в тесте розеткообразования, тогда как, при высоком содержании ЦИК и исходно высокой розеткообразующей

способности лимфоцитов, происходит угнетение последней. При исходно высоком уровне ЦИК и снижении абсолютного содержания Т-лимфоцитов ВЛОК приводит к дальнейшему снижению уровня Е-РОЛ и их функциональной активности [52]. ВЛОК с такими параметрами рекомендуется использовать преимущественно у больных РА с минимальной активностью и серонегативной формой [197].

В одном РКИ показано, что ВЛОК по данной методике имеет более низкую эффективность у больных с РА по сравнению с наружным воздействием на область суставов импульсным ИК НИЛИ (длина волны 890 нм), и значительно выше, чем в группе «плацебо» [50]. Из других РКИ следует, что ВЛОК у больных с РА эффективнее, чем местное воздействие непрерывным НИЛИ красного спектра (длина волны 635 нм, плотность мощности 80-100 мВт/см²), а максимальный лечебный результат отмечен при комбинировании двух методов [99; 202].

ВЛОК красным НИЛИ с длиной волны 635 нм, мощностью на выходе одноразового световода 1,5-2,0 мВт, временем экспозиции 15 мин, и УФ лазерным светом с длиной волны 365 нм, мощностью на выходе одноразового световода 1,0 мВт, время экспозиции 5 мин, чередованием через день, курсом 10 процедур в комплексной терапии больных РА способствует достоверной нормализации содержания провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, снижается уровень противовоспалительного цитокина лептина, нормализуется содержание гликозаминогликанов, что в целом приводит к более выраженному снижению активности заболевания, определяемому с помощью индекса DAS28, а также способствует улучшению качества жизни больных по данным специализированного опросника HAQ. В РКИ высокого качества приняли участие 132 человека [31].

Данные последних исследований убедительно показывают, что комбинирование через день (всего на курс 10 процедур) ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 1-2 мВт, экспозиция 15-20 мин, на курс 2-3 сеанса в неделю) и ЛУФОК (длина волны 405 нм, мощность 1-2 мВт, экспозиция 5 мин, на курс 2-3 сеанса в неделю) наилучшим образом способствует нормализации показателей системы гемостаза (активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, тромбиновое время, протеин С, антитромбин III, фактор Виллебранда), что сопровождается достоверной нормализацией агрегационных свойств тромбоцитов, не зависимо от исходных нарушений. Комбинированный вариант ВЛОК (635 нм) + ЛУФОК оказывает нормализующий эффект на межклеточные взаимоотношения и систему микроциркуляции [110].

Метод НЛОК, обладая не меньшей эффективностью, чем ВЛОК, значительно более удобен и прост, в силу неинвазивности [210]. РКИ показало, что эффективность НЛОК (635 нм, непрерывный режим, мощность 25 мВт, на проекцию лучевой артерии) у больных РА выше, чем ВЛОК красным (635 нм) лазерным светом в стандартной методике. Иммунологические сдвиги после НЛОК обусловлены иммуностимулирующим и иммунокорректирующим действием, заключавшемся в увеличении количества теофиллинчувствительных клеток, В-лимфоцитов, нормализации функциональной активности Т-клеток, повышении уровня нейтрофильных ЕАС-РОК и функциональной и метаболической активности нейтрофилов, оцененной по НСТ-тесту. Эффект лучше проявлялся у больных с исходно сниженными или нормальными количественными иммунологическими показателями (теофиллинчувствительные клетки, Т-ранние, Т- и В-лимфоциты, нейтрофильные ЕАС-РОК) и отсутствовал при их высоком уровне, что следует учитывать при назначении ЛТ. Иммунокорректирующее действие на иммунологические сдвиги, свойственные РА, относительно продолжительное сохранение клинической ремиссии, возможность снижения поддерживающих доз глюкокортикоидов и НПВП позволяют отнести НЛОК к средствам немедикаментозной базисной терапии РА [197].

Установлено, что НЛОК по механизму действия имеет общие черты с ВЛОК, что выражается в иммуномодулирующем эффекте на фоне активации антиоксидантной и нейроэндокринной систем, а клинически проявляется в снижении тяжести пациентов и уменьшении общей воспалительной активности ревматоидного процесса. НЛОК выступает в роли синергиста симптоматической медикаментозной терапии (НПВП) и потенцирует действие базисной терапии цитостатиками алкилирующего и антиметаболического типа, нивелируя их побочные эффекты. НЛОК не сочетается с приёмом таблетированных форм глюкокортикостероидных препаратов, в виду отмены их неспецифического иммуносупрессивного влияния, что ухудшает течение патологического процесса и клиническое состояние больных РА. Метод может комбинироваться с воздействием импульсным ИК НИЛИ на поражённые суставы с пролиферативными изменениями [207].

Включение ЛТ непрерывным НИЛИ красного спектра (длина волны 635 нм, мощность 20-25 мВт, плотность мощности 100-150 мВт/см², местно на суставы) в комплексное лечение больных РА положительно влияет на показатели иммунологической реактивности: количество лимфоцитов периферической крови, ЕА-РОК, Т-супрессоров, уровни сывороточных IgA, IgG, IgM и ЦИК [18; 158] улучшаются показатели гемодинамики в целом [208], оказывается противовоспалительное и анальгезирующее действие [186]. Однако показано, что ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 1-2 мВт, экспозиция 20 мин, на курс 1-5 сеансов 1 раз в неделю) эффективнее, чем местное воздействие НИЛИ [202].

Комбинированная методика с использованием синего (440-445 нм) и красного (635 нм) лазерного света эффективна при умеренной и высокой активности хронического гипериммунного РА [212]. При поражении коленных суставов II-й и III-й ст. активности воспаления с периартикулярным отёком тканей и скоплением экссудата в суставной полости необходимо, помимо наружного лазерного воздействия, проводить и внутрисуставное воздействие синим и красным лазерным светом через введённый с помощью биопсионной иглы световод, сочетая лазерную терапию с диагностической биопсией синовии. В полость коленного сустава за 30 мин до лазерного воздействия (с длиной волны 488 нм или 635 нм) вводится 0,25 г окситетрациклина, разведённого в 2 мл 2% раствора новокаина [21; 226].

Было проведено РКИ среднего качества по обоснованию применения метода лазеропунктуры у пациентов с РА [240]. По индивидуальной схеме проводится ЛТ местно и на точки акупунктуры.

Таким образом, анализ проведенных РКИ позволяет рекомендовать ЛТ у пациентов с РА, при этом разные методики ЛТ имеют различный уровень убедительности (табл. 7-11).

Таблица 7

Методика 1. Ревматоидный артрит. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	60-80	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	6-8	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80-150	Усиление микроциркуляции, регенеративный и

		противоотёчный эффекты
	1000-1500	Обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	1-5	–
Количество зон воздействия	1-2	–
Локализация	На сустав	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку в проекцию суставной щели
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, 3 курса в год через 1-3 мес.

Таблица 8

Методика 2. Ревматоидный артрит. ВЛОК + ЛУФОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	365-405 (УФ)	ЛУФОК
	635 (красный)	ВЛОК
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	1,5-2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	3-5	ЛУФОК
	10-20	ВЛОК
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, чередуя через день ЛУФОК и ВЛОК

Таблица 9

Методика 3. Ревматоидный артрит. НЛОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	30-40	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	3-4	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	2	Симметрично
Локализация	На проекцию крупных кровеносных сосудов, близлежащих к очагу поражения	–

Методика	Контактная	Через прозрачную насадку
Количество процедур на курс	8-10	Ежедневно

Таблица 10

Методика 4. Ревматоидный артрит. Местно, чрескожно или внутрисуставно непрерывным НИЛИ. Класс рекомендаций IIa.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	440-445 (синий) или 520-525 (зелёный)	Последовательно
	635	
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	15-25	–
Плотность мощности, мВт/см ²	130-150	Лазерный диод контактно непосредственно на коже или на выходе световода внутри сустава
Экспозиция на 1 зону, мин	0,5-1,5	Сначала НИЛИ на длине волны 440-445 нм (синий спектр), затем 635 нм (красный спектр) на эти же зоны
Экспозиция на 1 зону, мин	5	Внутрисуставная методика при поражении коленных суставов
Количество зон воздействия	2-12	Общее время воздействия не должно превышать 30 мин
Локализация	В области наиболее поражённых суставов	–
Методика	Контактно-зеркальная	Лазерный диод контактно непосредственно на коже
Количество сеансов на курс	10-12	–

Таблица 11

Методика 5. Ревматоидный артрит. Лазеропунктура. Класс рекомендаций IIb.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–
Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно

Ряд исследований посвящён изучению эффективности ЛТ при псориатическом артрите (ПСА). Установлено, что местное воздействие импульсным ИК НИЛИ (длина волны 890 нм, мощность 5-7 Вт, длительность импульса 100-150 нс, частота 1500-3000 Гц, экспозиция 5 мин, на курс 10-15 ежедневных процедур) в комплексной терапии больных ПСА корригирует иммунную дисфункцию и способствует стабилизации клинической картины при лёгкой и средней степени воспалительной активности. При высокой степени активности ПСА применение ЛТ уменьшает выраженность иммунных нарушений: корригирует соотношение субпопуляций лимфоцитов крови, снижает активность гуморального звена иммунитета и содержание ИЛ-6 и ФНО α в сыворотке крови [15; 223]. ЛТ импульсным ИК НИЛИ позволяет значительно уменьшить дозы НПВП и глюкокортикоидов и при этом достичь более длительной ремиссии [168].

Лечебный эффект повышается при комбинировании ЛТ местно с ультрафонофорезом лечебной мази (пелоидина – 500,0, анальгина – 125,0, вазелина – 125,0 и ланолина – 500,0) [52] и лазеропунктурой [140].

Немногочисленный объём проведенных РКИ позволяет рекомендовать ЛТ у пациентов с ПСА с невысоким уровнем убедительности доказательств (табл. 12).

Таблица 12

Методика ЛТ. Псориатический артрит. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций IIВ.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (местно)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	60-80	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	6-8	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80-150	Усиление микроциркуляции, регенеративный и противоотёчный эффекты
	3000-10000	Обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	1-2	–
Локализация	На сустав	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку в проекцию суставной щели
Количество сеансов на курс	10-15	Ежедневно

Существует экспериментальное обоснование для применения ЛТ при подагрическом артрите (ПА). В эксперименте с артритом у крыс, вызванного искусственно введёнными в синовиальную жидкость уратными кристаллами, было показано, что после местного воздействия НИЛИ на область сустава снижается до нормы исходно повышенный уровень концентрации плазматического фибриногена, простагландина E₂ и TNF α в крови, что свидетельствует о выраженном противовоспалительном действии НИЛИ [275; 338].

Применение МЛТ в комплексе с антацидным препаратом системного действия (триметамол) больных подагрой, осложнённой нефропатией, улучшает микроциркуляцию в паренхиме почки, что приводит не только к снижению уровня мочевой кислоты сыворотки крови на 23,7%, увеличению выведения её с мочой на 59,6%, увеличению

скорости клубочковой фильтрации (СКФ) на 23%, но и к полному или частичному литолизу в 87,2% наблюдений [9].

В одном РКИ приняли участие 104 пациента с подагрой, рандомизированных на несколько групп по длительности курса (5, 21 и больше дней), одни пациенты принимали НПВП (диклофенак) 50 мг дважды в день, другим проводили воздействие импульсным ИК НИЛИ по методике, представленной в табл. Установлен более выраженный результат после курса ЛТ (71,4%) по сравнению с контрольной группой, получавшей только лекарственные препараты (50% случаев) [338].

Немногочисленный объём проведенных РКИ позволяет рекомендовать ЛТ у пациентов с ПА с невысоким уровнем убедительности доказательств (табл. 13).

Таблица 13

Методика ЛТ. Подагрический артрит. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций IIВ.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	20-25	Один лазерный диод
Плотность мощности, Вт/см ²	–	Минимальная площадь (150 мкм ²) при расходимости лазерного луча не более 6-8 градусов
Частота, Гц	10000	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2 или 5	–
Количество зон воздействия	2 или 4	–
Локализация	На суставы симметрично	–
Методика	Контактная	Контактно непосредственно лазерным диодом с минимальной площадью на поверхности
Количество процедур на курс	15-20	Ежедневно, второй курс провести через 1-1,5 мес. после окончания первого

Мета-анализ зарубежных публикаций не оставляет сомнения в эффективности лазерной терапии при различных энтезопатиях, однако отмечается, что необходимо особое внимание обращать на параметры лазерного воздействия, чаще всего в РКИ с положительными результатами использовались импульсные ИК лазеры (длина волны 904 нм) [345].

Лазерная терапия импульсным ИК НИЛИ (длина волны 890 нм, мощность 7-10 Вт, длительность импульса 100-150 нс, частота 1000 Гц, экспозиция 2 мин, на курс 15 ежедневных процедур у больных с энтезопатией пяточной области (пяточная шпора) наиболее эффективна при комбинировании с ультрафонофорезом гидрокортизона [41].

Многочисленные РКИ доказывают эффективность именно импульсных ИК лазеров при лечении больных латеральным и медиальным эпикондилитами [286; 312; 329; 339; 340; 346], для уменьшения боли в плече при субакромиальном синдроме [250; 265].

РКИ также показало, что при лечении больных как с медиальным, так и с латеральным эпикондилитом эффективность импульсного ИК НИЛИ (904 нм, 10 Вт) выше, чем непрерывного красного (633 нм, 10 мВт) и ИК (830 нм, 120 мВт) спектров [189]. Эффективна комбинированная лазерная терапия больных с эпикондилитами (медиальным и латеральным), местно на сустав импульсным ИК НИЛИ (длина волны 890 нм, импульсный режим, мощность 4-5 Вт, длительность светового импульса 100-150 нс, частота 1500 Гц, МЛТ, контактно-зеркальная методика, индукция магнитного поля 35 мТл, 3 области, по 2 мин на каждую) и ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 3-4 мВт, экспозиция 20 мин) [34].

Лазерная терапия рекомендована ортопедической секцией американской ассоциации физиотерапевтов (Orthopaedic Section AmericanPhysicalTherapyAssociation (APTA)), как составная часть комплексного лечения больных тендинитами Ахиллова сухожилия, в соответствующих клинических рекомендациях приведены ссылки на успешные РКИ, в которых использовались как непрерывные (820 нм), так и импульсные (904 нм) ИК-лазеры [276]. Однако последние исследования доказывают, что непрерывные лазеры (длина волны 850 нм, мощность 100 мВт, экспозиция 66 и 204 с) неэффективны при тендинитах Ахиллова сухожилия [279].

Лазерная терапия при калькулёзном бурсите плеча в 100% случаев способствует рассасыванию кальцификатов, что является доказательством действия НИЛИ на нормализацию периферического кровообращения. Эффективность лечения понижается вместе с выраженностью дегенеративно-дистрофических процессов, связанных с возрастом больного. Воздействие НИЛИ может быть рекомендовано с профилактической целью для предупреждения дальнейшего развития плече-лопаточного периартрита [39; 157].

Ряд исследователей рекомендует при различных вариантах энтезопатий использовать инфракрасный непрерывный лазерный свет с длиной волны 830 нм мощностью до 1000 мВт (местно) [326; 328]. Однако такой подход вряд ли можно назвать перспективным в силу кратковременности достигаемого эффекта, возникающего, вероятнее всего, не за счёт известных механизмов терапевтического действия НИЛИ, а как следствие элементарного нагрева биологических тканей.

На сегодняшний день не вызывает сомнений эффективность импульсного НИЛИ (длина волны 904 нм), при тендинопатии локтевого сустава [269].

Во многих исследованиях показана эффективность ЛТ при синдроме сдавления ротатора плеча [284; 350]. Преимущества имеют импульсные ИК лазеры [260; 309], непрерывные ИК лазеры или значительно менее эффективны (длина волны 850 нм, мощность 100 мВт на минимальную площадь) [284], или совсем не оказывают никакого влияния относительно плацебо (830 нм, 30 мВт) [347; 352], (810 нм, 60 мВт) [341]. Также непрерывное ИК НИЛИ (840 нм, 100 мВт) неэффективно при экспериментальной мышечной боли [293]. Обращается внимание на необходимость комплексного лечения, ЛТ должна быть составной частью физиотерапии и ЛФК [259; 260; 289], эффективность значительно возрастает при сочетании ЛТ импульсным ИК НИЛИ с инъекциями кортикостероидов [309].

ВЛОК не включено в клинические рекомендации из-за отсутствия РКИ должного уровня, однако возможно применение этого метода в комплексной лазерной терапии [34].

Лазеропунктура в основном показана в терапии больных латеральным эпикондилитом [278; 297; 314]. Лазерная акупунктура при адгезивном капсулите плеча 3 раза в неделю даёт быстрый эффект, который сохраняется в течение 2 лет [303].

Таким образом, имеются достаточно веские основания для включения чрескожной импульсной ЛТ и лазеропунктуры в комплексное лечение пациентов с различными энтезопатиями с достаточно высоким уровнем убедительности (табл. 14, 15).

Таблица 14

Методика 1. Энтезопатии. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	60-80	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	6-8	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80-150	Усиление микроциркуляции, регенеративный и противоотёчный эффекты
	1000-1500	Обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	1-5	–
Количество зон воздействия	1-2	–
Локализация	На сустав	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку в проекцию суставной щели
Количество сеансов на курс	10-12	Ежедневно, 3 курса в год через 1-3 мес.

Таблица 15

Методика 2. Энтезопатии. Лазеропунктура. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–
Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество сеансов на курс	10-12	Ежедневно

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Многие исследователи и клиницисты отмечают, что в лечении пациентов неврологического профиля наиболее эффективно комбинировать разные методы ЛТ, а также сочетать их с другими методами физиотерапии и фармакотерапией [2; 81; 96; 105; 163]. Так, включение ЛТ в комплекс санаторно-курортного лечения пациентов с вертебрально-базиллярной недостаточностью (ВБН) позволяет повысить его клиническую эффективность на 30,8%; при этом объемная скорость кровотока в вертебрально-базиллярном бассейне увеличивается на 26% [170].

Установлено, что наибольшее позитивное влияние на состояние церебральной гемодинамики у больных с ВБН оказывает применение лекарственных средств и комбинирование методов физиотерапии (транскраниальная электростимуляция и МЛТ), о чём свидетельствуют признаки нормализации показателей УЗДГ в 35,0%, по сравнению с использованием МЛТ или только медикаментозных средств [20].

При изучении механизмов действия НИЛИ красного спектра (635 нм) на область проекции синокаротидной зоны и верхнего шейного симпатического узла у больных с ишемическими поражениями головного мозга выявлены доминирующие факторы – «метаболические маркеры» цереброзащитного действия НИЛИ при ишемии и реперфузии головного мозга, располагающиеся по степени своей значимости в следующей убывающей последовательности [135]: фосфолипидно-нейроаминокислотный, фосфолипидно-аденозиновый, фосфолипидно-адениннуклеотидный, фосфолипидный, фосфолипидно-глутаматный, адениннуклеотидный.

Большое количество РКИ посвящено оценке эффективности МЛТ на фоне комплексного лечения различных неврологических заболеваний: остеохондроза шейного отдела позвоночника [141], диабетической дистальной полинейропатии [33], дорсопатии пояснично-крестцового отдела позвоночника [2; 81]. Длительное прямое воздействие НИЛИ после невролиза нерва в сочетании с электростимуляцией способствует усилению местного кровотока, более полному восстановлению проводимости нерва при сохранности волокон нерва и позволяет улучшить результаты лечения [238; 247].

В РКИ среднего качества (98 больных с межпозвоноковыми грыжами пояснично-крестцового отдела позвоночника) доказана эффективность комбинированной методики: воздействие НИЛИ паравертебрально в месте выхода седалищного нерва (4 точки по 2 мин с каждой стороны), и по ходу седалищного нерва (средняя треть задней поверхности бедра, средняя треть задней поверхности икроножной мышцы и области стопы с двух сторон) по 2 мин на точку, или в области локализации триггерных точек области бедра, голени, паховой и ягодичной областях (по 2 мин). Дополнительно проводят НЛОК в области паховых и подколенных сосудисто-нервных пучков, по 5 мин на поле [177].

Методики ЛТ, разработанные для коррекции различных неврологических нарушений весьма разнообразны. Так, показано, что у пациентов с хронической церебральной ишемией эффективно применение ВЛОК (635 нм), значительно усиливающей действие антиагрегантов и периферических вазодилататоров [216].

Эндоназальное воздействие непрерывным НИЛИ красного спектра (635 нм) значительно повышает эффективность лечения больных с синдромом Слудера (ганглионите крылонёбного узла) и невралгиями тройничного нерва [87].

Курсовая ЛТ импульсным ИК НИЛИ при воздействии на субокципитальную область у больных с ВБН способствует достоверному уменьшению выраженности неврологических проявлений, депрессивных и ипохондрических нарушений, увеличению кровенаполнения позвоночных артерий и снижению их тонуса [121], дополнительно рекомендуется воздействовать на синокаротидную область и шейные симпатические узлы [27].

Проведенный мета-анализ 16 РКИ (в общей сложности 820 пациентов с острой болью в шее) показал, что лазерная терапия в 95% случаев позволяет уменьшить боль сразу после лечения, эффект сохраняется до 22 недель после завершения лечения у пациентов с хронической болью [280; 281; 282] Анализ литературы за 2005–2007 годы, проведенный по базам CENTRAL, MEDLINE, CINAHL, EMBASE, AMED и Педро показал, что НИЛИ существенно снижает боль в спине и эффект сохраняется до 6 мес. [353]. Предпочтение отдаётся именно импульсным ИК лазерам (904 нм) с высокой частотой повторения импульсов. Методика приводится в таблице 16.

Методика 1. Пациенты с различными неврологическими заболеваниями. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	10-15	Одиночный излучатель
Мощность излучения, Вт	60-80	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	6-8	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80-150	Усиление микроциркуляции, регенеративный и противоотёчный эффекты, рефлекторное действие
	1000-1500	Обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	1-5	–
Количество зон воздействия	До 10	–
Локализация	В зависимости от заболевания и методики	–
Методика	Контактная или контактно-зеркальная	Непосредственно или через насадки
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, 3 курса в год через 1-3 мес.

В РКИ высокого качества установлено, что в остром и раннем периоде комплексного лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой местное воздействие красным непрерывным НИЛИ (635 нм) является активным стимулятором репаративных процессов в очаге контузии спинного мозга, что позволяет в 1,2-1,6 раза быстрее восстанавливать моторные и сенсорные функции повреждённого спинного мозга и добиться выраженного регресса неврологической симптоматики, в 2,4 раза уменьшить срок восстановления нормального мочеиспускания, в 3,7 раза снизить количество урологических осложнений и избежать развития трофических нарушений [219].

Местное воздействие красным непрерывным НИЛИ (635 нм) проекции выхода лицевого нерва и его ветвей эффективно в комплексном лечении нейропатий лицевого нерва нетравматического генеза в острой стадии (в течение первой недели заболевания). Данные РКИ свидетельствуют о нормализации регионарного кровотока и восстановлении кровообращения в стволе лицевого нерва, что приводит к более быстрому регрессу дефицитного мимического синдрома [206; 245]. Для повышения эффективности лечения рекомендуется перед местным освещением воздействовать импульсным ИК НИЛИ (890-904 нм) на область сегментарной вегетативной иннервации головы – верхний шейный симпатический узел [206].

По некоторым данным, ИК НИЛИ в импульсном режиме при местном воздействии эффективнее влияет на восстановительные процессы нервно-мышечного аппарата у больных с неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника, чем непрерывное НИЛИ красного спектра [2]. Методика приводится в таблице 17.

Таблица 17

Методика 2. Нейропатии. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ с изменяющейся частотой. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения (импульсная), Вт	10-15	Одиночный излучатель
Частота переменная, Гц	80-150-300-600-1500-3000-10000-3000-1500-600-150-80	Рефлекторное действие, обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	2	–
Количество зон воздействия	До 10	–
Локализация	В зависимости от заболевания и методики	–
Методика	Контактная или контактно-зеркальная	Непосредственно или через насадки
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, 3 курса в год через 1-3 мес.

Исследования показали, что клиническая эффективность комплексного лечения больных с различными формами люмбоишиалгических синдромов с включением курса ЛТ значительно выше, чем в группе с традиционным лечением. ЛТ больных миофасциальным болевым синдромом (МФБС) может проводиться как монотерапия или дополнительно к основному лечению. Лазерное воздействие проводится по триггерным пунктам [124].

У больных периодической мигренозной невралгией в результате воздействия импульсным ИК НИЛИ с переменной частотой на три области (местно, орбитально-височная и проекция верхнего шейного симпатического узла) достоверно уменьшаются серии пароксизмов ($p < 0,05$), при этом происходит нормализация функционального состояния подкорковых и стволовых образований, а также уменьшается дисбаланс эндогенной опиоидной системы ($P < 0,05$) [237].

В РКИ среднего качества установлено, что комбинирование через день ВЛОК красного и ультрафиолетового спектров у больных с вертеброгенной поясничной болью вызывает значимое уменьшение хронических болевых синдромов [194]. Методика приведена в таблице 18.

Таблица 18

Методика 2. Пациенты с различными неврологическими заболеваниями. ВЛОК + ЛУФОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	365-405 (УФ)	ЛУФОК
	635 (красный)	ВЛОК
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	1,5-2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	3-5	ЛУФОК

	10-20	ВЛОК
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, чередуя через день ЛУФОК и ВЛОК

Наиболее многочисленны РКИ по исследованию эффективности ВЛОК у неврологических пациентов. Установлено, что ВЛОК (635 нм) в острой и острейшей фазе нарушения мозгового кровообращения ишемического характера ускоряет регресс общемозговых симптомов и очаговых неврологических проявлений, у больных с остаточными явлениями после перенесенного ранее инсульта способствует значительному улучшению психоэффективной сферы и менее значимо – регрессу локального неврологического дефицита. ЛТ способствует усилению мозгового кровообращения, что проявляется в повышении его скорости, усилении функционирования анастомозов, уменьшении межполушарной асимметрии, оказывает существенное влияние на фибринолитическую систему, способствует умеренному снижению активности системы гемостаза, повышает артерио-венозную разницу, за счёт сдвига кривой кислородно-гемоглобинового равновесия вправо на 20%, что способствует усилению утилизации кислорода мозговой тканью. Под влиянием ВЛОК, вследствие оптимизации обменных процессов, наблюдается изменение параметров биоэлектрической активности в виде электрофизиологических признаков: увеличения представительства и выраженности альфа-ритма, уменьшения межполушарной асимметрии и выраженности медленных ритмов [216]. В остром периоде ишемического инсульта ВЛОК оказывает положительное влияние на мозговое кровообращение, проявляющееся в увеличении линейной скорости кровотока за счёт усиленного функционирования и развития кровообращения на гомолатеральной пораженной стороне [38; 210].

Включение ВЛОК (635 нм, 1-2 мВт, 20 мин, на курс 7 процедур через день) и антиоксиданта в комплексную терапию ВБН экстракраниального генеза позволяет улучшить клиническую эффективность проводимой терапии как у молодых пациентов [75], так и в пожилом и старческом возрасте [94]. ВЛОК с аналогичными параметрами (5-7 ежедневных процедур) эффективно в комплексном лечении больных с хронической ишемией мозга (ХИМ) [95], у мужчин с начальными проявлениями недостаточности кровоснабжения мозга [173; 211].

В нескольких РКИ получены данные, что ВЛОК (635 нм, 2-3 мВт, 20 мин, на курс 10-15 ежедневных процедур) показано больным с начальными проявлениями недостаточности кровоснабжения мозга, преходящими нарушениями мозгового кровообращения, малыми инсультами, ишемическими инсультами в остром периоде с невыраженным двигательным функциональным дефектом, при дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) I стадии [142; 187]. У больных ДЭ I-II стадий после ВЛОК значительно уменьшаются гипоксические явления, улучшается гемодинамика, проявляющаяся увеличением кровенаполнения, снижением тонуса в артериях среднего и мелкого калибра, улучшением венозного оттока и уменьшением межполушарной асимметрии, снижаются показатели ПОЛ и повышается активность СОД [174; 210], происходит усиление мощности спектра быстросигнальной активности и увеличение общего энергетического уровня электрической активности головного мозга [210], нормализуется липопротеидный состав

плазмы крови, устраняется избыток холестерина на мембранах, увеличивается соотношение фосфолипиды/холестерин [187], значительно снижается вероятность возникновения ОНМК, в связи с чем может включаться в комплекс профилактических мероприятий [142], наибольшему регрессу подвергаются общемозговой, астено-невротический и вестибулярно-мозжечковый, в III стадии только общемозговой, астено-невротический синдромы, острый период ишемического инсульта очаговая симптоматика [38; 210].

При дорсопатиях лучшая клиническая эффективность ВЛОК (635 нм, 1-2 мВт, 15-20 мин, на курс 10-15 ежедневных процедур) доказана у пациентов с продолжительностью болезни до 10 лет, I и II рентгенологическими стадиями. ВЛОК оказывает противовоспалительное и обезболивающее действие, что позволяет больным обходиться без нестероидных противовоспалительных препаратов, улучшаются общеклинические лабораторные показатели, нормализуется уровень ЦИК. В сочетании с медикаментозной терапией ЛТ вызывает снижение периферического сосудистого и лёгочно-сосудистого сопротивления [28; 123]. ЛТ показана больным со стойким радикулопатическим синдромом с преобладанием вегетососудистых расстройств и менее эффективна выражено мышечно-тоническом и трофическом компонентах [58].

При лечении больных остеохондрозом шейного отдела позвоночника наилучшие результаты даёт комбинирование ВЛОК и местного освечивания импульсным ИК НИЛИ [68].

Эффективность ВЛОК у больных вибрационной болезнью подтверждается положительной динамикой клинических проявлений заболеваний, состояния периферического кровообращения, биостимулирующим эффектом на нервно-мышечную систему, улучшением реологических свойств крови, гипокоагуляционным эффектом, оптимизацией концентрации Ca^{2+} плазмы. ВЛОК позволяет сократить продолжительность пребывания больных в стационаре в среднем в 2 раза, повторное проведение курсов ВЛОК рекомендуется через 6–12 месяцев в зависимости от степени выраженности заболевания [195].

По данным нескольких РКИ, ВЛОК пациентам с ЧМТ можно проводить во все периоды заболевания, единственным ограничением является наличие массивного субарахноидального кровоизлияния. Следует подчеркнуть, что ВЛОК разрешается применять в комплексной интенсивной терапии острого периода тяжёлой ЧМТ, лазерное освечивание крови проводится со вторых или третьих суток послеоперационного периода при соблюдении тщательного интраоперационного гемостаза [47; 98]. В процессе ЛТ происходит повышение парциального давления кислорода артериальной крови и насыщение гемоглобина кислородом, что позволяет улучшить газообмен и метаболизм головного мозга, коррегировать гипоксическую гипоксию у больных с тяжёлой ЧМТ. Положительные сдвиги, увеличивающие содержание кислорода в артериальной крови, приводят к увеличению артерио-венозной разницы по кислороду и уменьшению церебральной циркуляторной гипоксии [47]. ВЛОК стимулирует антиоксидантную систему, улучшает реологические свойства крови, оказывает иммуномодулирующее и мембраностабилизирующее действие [98], в частности, нормализует содержание ФНО- α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 в первые 24 ч после ЧМТ [323].

Сравнение эффективности НЛОК (890 нм, импульсный режим, мощность 5-8 Вт, частота 80 Гц, по 2 мин на синокаротидную зону симметрично) и ВЛОК (635 нм, 1-2 мВт, 20 мин) по 10 процедур у больных атеросклеротической ДЭ показало значительное влияние на регресс неврологической симптоматики, улучшение мозгового кровотока, микроциркуляции, нормализацию липидного состава крови и функциональной активности головного мозга обоих методов ЛТ. Однако НЛОК оказалась эффективней

ВЛОК при I-II стадиях ДЭ и одинаково успешной в III стадии. Проведённые исследования доказывают, что НЛОК является альтернативой ВЛОК, так как исключает ряд проблем, присущих внутривенному способу лазерного воздействия, таких, как инвазивность, травматичность, необходимость применения одноразовых световодов и игл [74].

Курс НЛОК импульсным красным НИЛИ (635 нм) целесообразно проводить больным ДЭ с сопутствующими клиническими проявлениями вертеброгенного синдрома и компрессионной радикулопатии, при этом лечение сопровождается существенным регрессом болевых и мышечно-тонических нарушений. Локализация воздействия – на заднебоковые поверхности шеи последовательно (2 поля), процедуру проводят в положении больного лёжа на спине, что депримирует позно-тонические рефлексы шейно-грудного уровня. НЛОК целесообразно проводить на ранней стадии ДЭ, до формирования распространённого и/или выраженного стено-окклюзирующего поражения МАГ, т. к. в последнем случае все виды ЛТ мало- или неэффективны ввиду гипо-/ареактивности механизмов регуляции церебральной гемодинамики и микроциркуляции [122]. Импульсное ИК НИЛИ для НЛОК у больных ХИМ, даже в варианте МЛТ, менее эффективно [88]. Аналогичный вывод можно сделать и в отношении непрерывного НИЛИ красного спектра, которое применяют чаще всего в проекцию кубитальной вены [128]. При этом показано, что наиболее эффективны именно матричные лазерные излучающие головки [104; 122].

Проведено РКИ, обосновывающее проведение НЛОК в амбулаторных условиях больным 1 и 2 реабилитационных групп в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта [244].

В двух РКИ с группой контроля «плацебо» показана высокая эффективность НЛОК импульсным ИК НИЛИ (890-904 нм) на крупные сосуды, дополнительно на зоны сегментарной иннервации (паравертебральные симпатические ганглии L-S), зону сосудисто-нервного пучка нижних конечностей у больных с диабетическими нейропатиями на всех стадиях развития заболевания [92; 183].

Показано, что механизм действия НИЛИ при лечении больных с рассеянным склерозом связан с воздействием на процессы ремиелинизации (улучшение проведения нервного импульса по чувствительным проводникам в пределах ЦНС) и иммунную систему (нормализация показателей иммунного статуса, уменьшение выраженности воспаления по данным нейровизуализации). При назначении НЛОК необходимо учитывать длительность заболевания, выраженность патологического процесса и характер его течения. Целесообразно назначать ЛТ на начальных стадиях, при ремиттирующем характере течения рассеянного склероза, с длительностью заболевания не более 7 лет. В комплексном лечении ЛТ рекомендована при преобладании в клинической картине двигательных нарушений и симптомов поражения ствола головного мозга [250].

Применение НЛОК в проекцию общей сонной артерии на уровне Th_{IV} в комплексном лечении больных с посттравматическим церебральным арахноидитом позволяет улучшить микроциркуляцию в коре головного мозга, что обеспечивается непосредственным влиянием НИЛИ на тонус сосудов мозга, снижением свёртывающей активности мозга, повышением фибринолитического потенциала и улучшением её реологических свойств. Курсовой положительный эффект ЛТ проявляет себя после 5-6 процедур, при этом головная боль постепенно уменьшается как по интенсивности, так и по длительности [165].

Проведены также исследования у детей дошкольного и младшего школьного возраста по изучению эффективности НЛОК импульсным ИК НИЛИ (890-904 нм) при минимальной мозговой дисфункции. Параметры НИЛИ были адаптированы с учетом возраста: по 0,5 мин справа и слева в области сосудистого пучка (в подключичной зоне), а также в области

нижнешейных симпатических ганглиев (паравертебрально для шейного отдела позвоночника) справа и слева; на курс лечения – 10 ежедневных сеансов процедур [12].

Суммируя в целом полученные в большом количестве РКИ сведения об эффективности методики НЛОК у пациентов неврологического профиля, рекомендованы следующие параметры с высоким уровнем убедительности доказательств (таблица 19).

Таблица 19

Методика 3. Пациенты с различными неврологическими заболеваниями. НЛОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
	890-904 (ИК)	
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	30-40	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	3-4	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	2	Симметрично
Локализация	На проекцию крупных кровеносных сосудов, близлежащих к очагу поражения	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку
Количество процедур на курс	8-10	Ежедневно

Уровень доказательности применения лазеропунктуры при различных неврологических заболеваниях тоже достаточно высок. Рецепты лазеропунктуры, т. е. локализация и последовательность воздействия определяются в зависимости от заболевания.

Сочетанное воздействие лазеропунктуры и хромотерапии с индивидуальным подбором спектра цвета в зависимости от вегетативного тонуса у студентов с вегетативной дисфункцией способствует улучшению психофизиологических и функциональных показателей организма, что выражается в статистически достоверном увеличении показателей умственной работоспособности на 37,7%, познавательной функции в 2,5 раза, а также снижении индекса напряжения в 1,6 раза и амплитуды моды в 2,5 раза на фоне улучшения психоэмоционального состояния, что свидетельствует о полном восстановлении вегетативного баланса и компенсаторно-адаптационных возможностей организма [44].

Возможно использование лазеропунктуры для коррекции начальных проявлений нарушений мозгового кровообращения [162], у больных поясничной дорсалгией [201]. По данным М.Г. Сатарова [201], лазеропунктура является высокоэффективным методом лечения больных поясничной дорсалгией (94,3%), что достоверно более значимо, чем после применения классической рефлексотерапии (77,1%) и медикаментозной терапии (60%). Результаты подтверждаются данными отдалённых наблюдений,

свидетельствующих о сохранении достигнутой ремиссии в течение года у 80% больных поясничной дорсалгией.

В коррекции вегетативно-сосудистых нарушений при шейно-черепном синдроме у лиц с повышением симпатической активности методом выбора является ЛТ, включающая освечивание синокаротидной области, шейно-грудных паравертебральных зон и лазеропунктуру ТА, обладающих симпатолитическим и седативным воздействием [129].

Дифференцированное применение мануальной терапии и лазеропунктуры показывает хорошие результаты в лечении больных с неврологическими проявлениями поясничного остеохондроза [80].

У больных с эпизодической головной болью напряжения показано назначение лазеропунктуры по корпоральным и аурикулярным точкам, а также по болезненным пунктам скальпа, в сочетании с постизометрической релаксацией мышц. При проведении лазеропунктуры рекомендовано применять следующий набор акупунктурных точек [248; 249]:

- дистальные: GI4, GUI, E36, RP4, RP6, C3, C5, C7, MC5, MC6, MC7, TR5, VB34, VB41;
- шейно-воротниковые: V10, VI1, VB20, VB21, T14, T15, T16;
- краниальные: E8, V3, V5, V8, V9, VB4, VB10, VB11, VB13, VB14, VB15, VB16, VB19, T17, T18, T19, T20, T23, T24, PC2, PC3, PC25/2;
- аурикулярные: 22, 26а, 25, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 41, 55, 59, 82, 87.

Лазеропунктура у пациентов с дистальными диабетическими полинейропатиями легкой и средней степени тяжести является эффективным средством профилактики и стабилизации дегенеративных процессов в периферической нервной системе. Клинический эффект выражается в существенном регрессе болевого синдрома и неврологической симптоматики, что связано с восстановлением и ускорением проведения импульса по моторным волокнам периферических нервов, с улучшением периферического кровообращения, а также с повышением резистентности организма и нормализацией основных показателей иммунного статуса. Отдалённые результаты ЛТ свидетельствуют о замедлении прогрессирования и стабилизации течения диабетической полинейропатии в процессе повторных курсов ЛТ [127].

Лазерная акупунктура показана при вегетативно-сенсорной пострадиационной полинейропатии [82]. В первую половину дня воздействие осуществляют на дистальные точки ручных и ножных ян-меридианов, симметрично. Последовательность точек: GI 1, TR 1, IG 1, E 45, VB 44, V 67 с двух сторон. Вторым этапом (учитывая результаты пульсовой диагностики) проводится воздействие на точки сочувствия (шу-точки) меридиана тонкой кишки V 27 с двух сторон. Во вторую половину дня проводят воздействие на дистальные точки инь-меридианов, симметрично. Последовательность точек: P 11, MC 9, C 9, RP 1, F 1, R 1. Затем точки сочувствия (шу-точки) меридиана печени V 18 с двух сторон. В одну процедуру обрабатывается 14 точек, в день – 28 ТА. Параметры методики: модулированное красное (длина волны 635 нм) НИЛИ, частота 2 Гц, мощность не более 4 мВт. Время воздействия на одну ТА (GI 1; TR 1; IG 1; E 45; VB 44; V 67; P 11; MC 9; C 9; RP 1; F 1; R 1) – 30 с, на V 27 – 10 с, на V 18 – 50 с; четырнадцать точек за процедуру, ежедневно, два раза в день с интервалом 4–6 часов, на курс 10–12 процедур.

Таким образом, существуют разные схемы выбора БАТ, но наиболее эффективные параметры НИЛИ (по данным проведенных РКИ) представлены в таблице 20.

Таблица 20

Методика 4. Пациенты с различными неврологическими заболеваниями. Лазеропунктура. Класс рекомендаций IIa.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм	635 (красный)	–

(спектр)		
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–
Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

В обзоре по изучению эффективности НИЛИ у пациентов с ИБС были проанализированы 11 РКИ, из них 5 плацебо-контролируемых. В большинстве случаев оценивались результаты комплексного лечения с применением методики ВЛОК (635 нм) [14; 18; 19; 42; 49; 97; 109; 138; 164]. По результатам РКИ среднего качества после курса ВЛОК (635 нм) у 65,8% больных установлено статистически значимое увеличение индекса агрегации тромбоцитов до $1,28 \pm 0,08$ усл.ед., ($p < 0,05$), а в группе контроля лишь тенденция к его повышению. Выявлено достоверное снижение индекса антикоагулянтной активности сосудистой стенки (с $1,1 \pm 0,04$ усл.ед. до $0,99 \pm 0,02$ усл.ед.; $p < 0,05$), тогда как в контрольной группе антикоагулянтная активность сосудистой стенки не изменилась. Наблюдалось улучшение состояния микроциркуляции в результате воздействия на эндотелиальный компонент регуляции сосудистого тонуса ($p < 0,05$) [42; 97].

В другом РКИ показано, что включение ВЛОК в комплексную терапию сопровождалось достоверным снижением уровня общего холестерина (ОХ) ($p < 0,05$); липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) ($p < 0,05$). Также установлено повышение активности ферментов антиоксидантной защитной системы (АОС). Так, содержание каталазы статистически значимо возросло до $436,67 \pm 50,2$ мкат/л ($p < 0,05$), а церрулоплазмина - до $2,45 \pm 0,2$ мкмоль/л ($p < 0,05$), чего не происходило в контрольной группе больных, получавших только медикаментозную терапию [18].

В нескольких РКИ изучена эффективность ЛТ у больных ИБС при локализации воздействия по точкам акупунктуры «меридианов» сердца и перикарда [1; 71; 85; 100; 210]. Результаты этих исследований показали значимое улучшение качества жизни пациентов. Отмечено увеличение толерантности к физическим нагрузкам, как по результатам велоэргометрической пробы ($p < 0,05$), так и по данным теста с 6-минутной ходьбой ($p < 0,05$). Уменьшилась частота возникновения приступов стенокардии и приема нитроглицерина и пролонгированных нитратов ($p < 0,05$). Установлено выраженное улучшение показателей состояния микроциркуляторного русла, липидного обмена, реологических свойств крови и системы свёртываемости крови.

Проведено РКИ высокого качества, в которое вошли 107 больных стабильной стенокардией напряжения I, II и III ФК [213]. Работа посвящена сравнительному изучению действия НИЛИ красного (635 нм) и ИК (890 нм) диапазонов. В результате курсового лечения отмечено увеличение мощности работы сердца у 30% больных, получавших ЛТ красным (635 нм) НИЛИ ($p < 0,05$) и у 16% пациентов, получавших ИК НИЛИ ($p < 0,05$). Установлено, что курс лечения НИЛИ красного спектра приводит к благоприятной перестройке центральной гемодинамики только при гиперкинетическом варианте кровообращения, о чём свидетельствует снижение повышенного ударного и сердечного индексов ($p < 0,05$), тогда как лечение ИК НИЛИ оказывало благоприятное влияние только при исходном гипокинетическом варианте за счёт снижения периферического сосудистого сопротивления ($p < 0,05$). В группе плацебо статистически значимых

изменений вышеуказанных показателей выявлено не было. Значительное снижение исходно повышенной агрегации тромбоцитов, индуцированной АДФ и адреналином, было выявлено только под влиянием ИК НИЛИ ($p < 0,05$). Лазерное излучение обоих диапазонов в отличие от контроля оказывало положительное влияние на уровень фибриногена в крови ($p < 0,01$) и показатели АОС ($p < 0,01$). Таким образом, были предложены дифференцированные подходы к выбору диапазона НИЛИ: применение красного спектра оптимально для лечения больных стенокардией I и II ФК с преимущественно гиперкинетическим вариантом кровообращения, ИК спектра – больных стенокардией I, II и III ФК с преимущественно гипокинетическим вариантом кровообращения, у которых имеют место нарушения реологических свойств крови, антиоксидантной системы, микроциркуляции в миокарде.

Единичные РКИ посвящены изучению эффективности НИЛИ в реабилитации больных после хирургической реваскуляризации миокарда [156]. Выявлено положительное влияние ЛТ на показатели гемокоагуляции, что выражалось в снижении уровня фибриногена ($p < 0,01$), уменьшении повышенной агрегации тромбоцитов, индуцированной АДФ и адреналином ($p < 0,01$). В группе плацебо, за исключением показателя фибринолитической активности, динамики выявлено не было. Мощность пороговой нагрузки у пациентов, получавших в комплексной терапии процедуры НИЛИ, увеличилась с $375,0 \pm 12,11\%$ до $450,0 \pm 8,13\%$ ($p < 0,05$), в то время как у пациентов на фоне плацебо-воздействия, отмечалась лишь тенденция к её повышению ($p < 0,1$) [156].

По результатам нескольких РКИ [5; 16; 220] были сделаны выводы, что проведение ЛТ на фоне базисной медикаментозной терапии у пациентов ГБ приводит к повышению миокардиального, коронарного резервов, улучшению показателей центральной гемодинамики и микроциркуляции, а также обладает выраженным антигипертензивным эффектом.

Так, под наблюдением в плацебо-контролируемом исследовании находилось 82 пациента с гипертонической болезнью (ГБ) 2 стадии и коронарной недостаточностью [16, 100]. Воздействие проводилось по ТА «меридианов» сердца и перикарда. После курса лечения отмечено увеличение толерантности к физической нагрузке. Мощность пороговой нагрузки у пациентов, которым проводили лазеропунктуру, возросла с $437,9 \pm 19,4\%$ до $617,6 \pm 21,7\%$ ($p < 0,01$), а у больных, получавших плацебо-воздействия, с $426,2 \pm 15,8\%$ до $434,5 \pm 17,2\%$ ($p > 0,1$). Под влиянием лазеротерапии улучшился миокардиальный резерв: возрос сердечный индекс при выполнении пороговой нагрузки ($p < 0,01$), снизился показатель двойного произведения в покое и при выполнении стандартной нагрузки ($p < 0,01$), что свидетельствует об экономизации потребления кислорода миокардом. У больных, получавших НИЛИ, отмечено снижение уровня ОХ с $9,9 \pm 0,54$ до $7,43 \pm 0,81$ ммоль/л ($p < 0,01$), увеличение альфа-холестерина с $0,65 \pm 0,03$ до $1,65 \pm 0,31$ ммоль/л ($p < 0,02$). В контрольной группе статистически значимых изменений в липидном спектре крови выявлено не было.

Эти данные подтверждаются результатами еще одного РКИ (120 пациентов с гипертонической болезнью, которые получали ВЛОК (635 нм) в комплексе с медикаментозной терапией [5]. Некоторые исследователи отмечают, что более эффективно комбинировать ЛТ с другими методами физиотерапии [54; 56; 152; 199; 220; 229]. Так, в ходе РКИ высокого качества [218] установлено, что МЛТ у пациентов с ГБ I-II ст. приводит к уменьшению болевого и астено-невротического синдромов, что повышает качество жизни больных. Кроме того, после курсового применения МЛТ отмечено снижение общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС), что приводит к уменьшению среднесуточного АД. Выявлено снижение уровня ОХ и ЛПНП в сыворотке крови, что свидетельствует об улучшении показателей липидного обмена [220].

По результатам РКИ были получены доказательства эффективности НИЛИ у больных атеросклерозом сосудов нижних конечностей 1-2 стадии недостаточности кровообращения [111; 112; 113]. В результате курсовой ЛТ, по данным РВГ, наблюдались положительные изменения состояния периферического кровообращения в основной группе. После воздействий НИЛИ по данным ТГ наблюдалось снижение продольного градиента температур на 26% ($p < 0,001$) к исходному, в то время, как в плацебо-группе динамика этого показателя была недостоверной. Эти результаты подтверждались также повышением объёмного тканевого (мышечного) кровотока на 28% ($p < 0,001$) в основной группе. В группе «плацебо» существенной динамики изучаемых показателей выявлено не было.

Таким образом, применение ЛТ в комплексном лечении пациентов, страдающих ИБС, ГБ и атеросклерозом сосудов нижних конечностей, имеет достаточно серьезное научное обоснование. Доказано влияние разных методик ЛТ на сосудистый тонус, уровень АД, гемореологические показатели и липидный спектр крови, состояние миокарда. В целом, можно утверждать, что при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы ЛТ имеет высокий уровень убедительности доказательств ИА. Наиболее эффективные варианты методик ЛТ представлены в таблицах 21-23.

Таблица 21

Методика 1. Заболевания сердечно-сосудистой системы. Местно, чрескожно импульсным ИК НИЛИ. Класс рекомендаций ИА

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	5-10	–
Плотность мощности, Вт/см ²	5-8	–
Частота, Гц	80	Усиление микроциркуляции, регенеративный и противоотёчный эффекты
Экспозиция на 1 зону, мин	1-5	–
Количество зон воздействия	1-6	–
Локализация	На проекцию крупных кровеносных сосудов, близлежащих к очагу поражения	–
Методика	Контактно-зеркальная	–
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, 3 курса в год через 1-3 мес.

Таблица 22

Методика 2. Заболевания сердечно-сосудистой системы. ВЛОК, класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
----------	----------	------------

Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	ВЛОК
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	1,5-2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	10-20	ВЛОК
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, чередуя через день ВЛОК

Таблица 23

Методика 3. Заболевания сердечно-сосудистой системы. Лазеропунктура. Класс рекомендаций IIв.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–
Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ УША, ГОРЛА И НОСА

Многие исследователи и клиницисты отмечают, что наиболее эффективно комбинировать разные методы лазерной терапии, а также сочетать и комбинировать ЛТ с другими методами физиотерапии и лекарственными препаратами [13; 35; 69; 76; 119; 132; 147; 159; 167; 181; 214; 221; 246].

Первые официальные методические рекомендации по ЛТ (длина волны 635 нм, 5-10 мВт/см², эндоназально, 1-2 мин) больных воспалительными заболеваниями верхних дыхательных путей были утверждены достаточно давно [46; 120]. Доказана высокая эффективность ЛТ в комплексном лечении больных острым средним отитом [62], хроническим гнойным отитом и после тимпаноластики [203], больных с вазомоторным ринитом [91], атрофическим ринитом (озеной) [241], аллергическим ринитом, фарингитом и ларингитом [115], хроническим тонзиллитом [205], при острых и хронических гайморитах, ринитах, аденоидитах и иных синуситах у детей [172; 184; 230; 239], для заживления ран после хирургического вмешательства [89; 107; 198; 198] и интубационной травмы гортани у детей [125].

Н.Н. Лазаренко с соавт. [119] разработали медицинскую технологию лечения больных с острой нейросенсорной тугоухостью II степени, которым на фоне стандартной лекарственной терапии, классического массажа и вакуумной терапии в сочетании с многоканальной электростимуляцией биполярно-импульсными токами, успешно

применяли лазерную терапию (длина волны 890–904 нм, частота 150 Гц, по 2 мин на каждое поле).

Доказано, что применение электростимуляции и НИЛИ (890 и 635-670 нм) в традиционных схемах комплексного лечения больных с острым и хроническим средним отитом, осложнённым периферическим парезом лицевого нерва, значительно повышает эффективность лечения и способствует более быстрому и полному восстановлению нарушенных функций, как со стороны среднего уха, так и мимических мышц [132].

МЛТ (сочетание наружного воздействия импульсным ИК НИЛИ, длина волны 890 нм, импульсная мощность 5-10 Вт, частота 80 Гц, с постоянным магнитным полем индукцией 35-50 мТл) эффективна при хроническом гайморите [181], аллергическом рините [83; 115], вазомоторном рините [51; 133], при остром среднем отите [76], мареотите [214], ускоряет заживление ран после тонзилэктомии [35].

Эффективен комбинированный метод послеоперационного лечения риногенных гайморитов с использованием раневого диализа и лазерного воздействия, как импульсным ИК НИЛИ (890-904), так и непрерывным красным (635 нм) [13].

По данным РКИ среднего качества показана эффективность комбинированного воздействия ВЛОК и ультразвука у пациентов с паратонзиллярным абсцессом. В этом исследовании представлены убедительные данные об иммунокорректирующем действии разработанной методики [167].

Наиболее эффективным при лечении больных декомпенсированной формой хронического тонзиллита оказалось сочетание воздействия НИЛИ, УЗ и препаратов, оказывающих противопаразитарное и антибактериальное действие [69].

Комбинирование местного воздействия красным непрерывным НИЛИ (длина волны 635 нм, мощность 5-10 мВт, экспозиция 3-5 мин) и УФОК показало хорошие результаты в лечении больных хроническим средним отитом [246], хроническим гнойным верхнечелюстным синуситом [233].

Применение ЛТ в комплексе с галотерапией у детей с аллергическими ринитами и при бактерионосительстве *S. aureus* оказалось высокоэффективным, о чём свидетельствуют данные клинических и бактериологических исследований [139].

НИЛИ всех трёх спектров (440-445, 635 и 890-904 нм) обладает иммуномодулирующим действием и оказывает влияние как на иммунокомпетентные клетки крови, так и на лимфоидную ткань миндалин больных хроническим тонзиллитом. Эффект лазерного воздействия зависит не только от длины волны, но и от энергетической плотности (ЭП), не равнозначной для каждого спектра. Чем выше поглощение, тем меньше ЭП, соотношение для данных длин волн составляет 1:2:3 при экспозиции 1 мин. Иммуномодулирующий эффект НИЛИ проявляется не столько в стимуляции количественных показателей местного и общего иммунитета, сколько в активации их функциональных возможностей, что проявляется стимуляцией бластной трансформации Т- и В- лимфоцитов, усилении жизнестойкости и секреторной функции, увеличении количества маркировочных рецепторов, а также в положительном влиянии на показатели неспецифической резистентности [224]. Комбинированная методика представлена в таблице 24.

Таблица 24

Методика 1. Заболевания уха, горла и носа. Местно, наружно или через световод, импульсным или непрерывным НИЛИ. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	440-445 (синий)	Последовательно
	635 (красный)	
	890-904 (ИК)	

Режим работы лазера	Непрерывный/импульсный	–
Мощность излучения на выходе световодного инструмента, мВт	2-10	В зависимости от возраста пациента и типа насадки
Импульсная мощность для ИК НИЛИ, Вт	5-15	В зависимости от возраста пациента
Импульсная мощность для красного спектра, Вт	5	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2	635 нм (красный спектр) или 890-904 нм (ИК-спектр)
Экспозиция на 1 зону, мин (комбинированный вариант)	0,5-1,5	Сначала НИЛИ на длине волны 635 нм (красный спектр), затем 890-904 нм (ИК-спектр) на эти же области наружно
Количество зон воздействия	1-2	Общее время воздействия не должно превышать 10 мин
Локализация	В область зева, эндоназально, эндоурикулярно	–
Количество процедур на курс	10-12	–

Импульсное ИК НИЛИ при наружном освещении эффективно в противорецидивном лечении больных полипозным ринисинуситом, способствует нормализации мукоцилиарного транспорта и уровня IgA, коррекции местного иммунитета. Лазерное освещивание снижает проницаемость сосудистых мембран, прекращается лейко- и лимфодиапедез, уменьшается число эозинофилов, происходит резорбция отёчной жидкости, приводящая к уменьшению объёма полипа [179].

Многорочный клинический опыт показал высокую эффективность комбинированной ЛТ полипозного ринисинусита: сначала НИЛИ с длиной волны 635 нм, мощность 1–5 мВт, экспозиция 0,5–1,5 мин эндоназально в каждую половину носа, затем импульсным ИК НИЛИ (890–904 нм), мощность 5-10 Вт, частота следования импульсов 80 Гц, экспозиция 0,5–1 мин [126]. Аналогичная методика используется и при лечении больных наружными отитами, только воздействие осуществляется эндоурикулярно (красным НИЛИ) и на область уха (импульсным ИК НИЛИ) [134]. При катанестическом наблюдении установлено, что положительный эффект от комплексного лечения больных острым ринитом с комбинированным применением НИЛИ красного и инфракрасного диапазонов сохраняется в течение 6–12 мес., в то время, как при использовании только лазерного света ИК-спектра – 2–4 мес. [116]. ИК НИЛИ показано в лечении хронического тонзиллита, ангины и ран после тонзиллэктомии [19].

Максимальный эффект ЛТ при вазомоторном рините достигается к 10-му дню при использовании эндоназально непрерывного лазерного света красного спектра [32; 37; 232], но уже к 3-5 процедуре подобный эффект возникает после наружного воздействия на кожу крыльев носа импульсным НИЛИ красного спектра (635 нм) [160; 161; 175]. Значительно выше эффективность импульсного красного НИЛИ по сравнению с ИК-спектром при лечении детей, больных хроническим аденоидитом [176].

ЛТ особенно эффективна при нейровегетативной форме вазомоторного ринита [11; 73].

При аллергическом рините рекомендуется комбинировать ЛТ с приёмом лекарственных препаратов. Показана эффективность препаратов кромоглициевой кислоты в сочетании с воздействием импульсным ИК НИЛИ эндоназально на область проекции верхнечелюстных (гайморовых) пазух и на ТА по 30 с; за одну процедуру не более чем на 3 пары ТА [190; 191]. При этом объём лекарственных препаратов, применяемых по поводу основного и сопутствующих заболеваний, сокращается в 2-3 раза [196].

Профилактический курс лазерной терапии каждые 4-6 мес. показан лицам, страдающим компенсированной и декомпенсированной формой хронического тонзиллита (при декомпенсации в виде рецидивов ангин), хроническим катаральным, атрофическим ринитом и фарингитом, вазомоторным ринитом, лицам, часто болеющим ОРВЗ, а также практически здоровым, у которых имеются нарушения функциональной способности слизистой оболочки верхних дыхательных путей, при этом заболеваемость ангиной снижается в 1,6 раза [48].

По результатам РКИ высокого качества воздействие непрерывным НИЛИ УФ-спектра (длина волны 337 нм, плотность мощности 5 мВт/см², экспозиция 10 мин) у больных хроническим тонзиллитом не только подавляет патогенную микрофлору, но и воздействует на иммунологическую реактивность организма. НИЛИ также стимулирует симпатический отдел ВНС и кору надпочечников. На фоне ЛТ подавляется воспалительная реакция и нормализуется морфологическая структура нёбных миндалин [79]. При комбинированном внутрилакунарном освещивании нёбных миндалин НИЛИ красного и УФ спектров у больных хроническим тонзиллитом снижается уровень сывороточного IgG, повышается уровень IgA и фагоцитарная активность нейтрофилов [205]. Методика воздействия НИЛИ УФ-спектра при заболеваниях уха, горла и носа представлена в таблице 25.

Таблица 25

Методика 1а. Заболевания уха, горла и носа. Местно, через световод, непрерывным НИЛИ УФ-спектра. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм, спектр	365-405 нм (УФ)	Последовательно
Режим работы лазера	Непрерывный	—
Мощность излучения на выходе световодного инструмента, мВт	5-10	В зависимости от возраста пациента и типа насадки
Экспозиция на 1 зону, мин	10	—
Количество зон воздействия	1-2	—
Локализация	В область зева, эндоназально, эндоурикулярно	—
Количество процедур на курс	10-12	—

У детей с аллергическим ринитом (поллинозами) ЛТ проводят в период клинической ремиссии, за 2–3 нед. до периода цветения причинно-значимых растений, воздействуя на области непосредственного контакта с аллергенами и рефлексогенные зоны респираторного тракта больных [169]. В этот период можно подключать лазерную рефлексотерапию (всего проводится 2–3 курса): GI 4 (хэ гу), GI 11 (цюй чи), TR 5 (вай гуань), VB 20 (фэн чи), V 10 (тянь чжу), V 12 (фэн мэнь), F 3 (тай чун), VC 12 (чжун вань), VC

16 (чжун тин), Р 7 (ле цюе), VC 22 (тянь ту), VC 17 (шань чжун). Лечение заканчивается за 1-2 нед. до цветения [178].

Лазеропунктура также эффективна при лечении пациентов с болезнью Меньера и нейросенсорной тугоухостью [236].

Зарубежные авторы в основном рекомендуют лазерную акупунктуру при различных формах ринита [252; 290; 325], также показано её влияние на повышение иммунного ответа (нормализуются показатели IgA, IgG, IgM) и снижение уровня боли при хроническом тонзиллите [285].

Методика лазеропунктуры приведена в таблице 26.

Таблица 26

Методика 2. Заболевания уха, горла и носа. Лазеропунктура. Класс рекомендаций IIв.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–
Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно

Проведено много РКИ по обоснованию методики ВЛОК при различных заболеваниях уха, горла и носа. Так, у больных хроническим декомпенсированным тонзиллитом ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 1-3 мВт, экспозиция 10 мин) вызывает выраженное уменьшение воспаления миндалин и нарастание уровня иммуноглобулинов А, G, М в крови [36], при нейросенсорной тугоухости и болезни Меньера ВЛОК приводит к снижению показателей ПОЛ и повышению АОС, улучшению или стабилизации слуха [117].

ВЛОК (длина волны 635 нм, мощность 1-2 мВт, экспозиция 10-15 мин, на курс 10 процедур) и фототерапия у больных хроническим тонзиллитом, осложнённым пиелонефритом способствует восстановлению нормального биоценоза в тканях нёбных миндалин, повышению терапевтической эффективности до 88% по сравнению с медикаментозной терапией (59%), обеспечивая при этом стабильный и длительный период ремиссии у 86 % больных в течение года и у 14% больных – в течение 18 мес. Метод обладает выраженным антибактериальным эффектом, что проявляется уменьшением грамположительных стафилококков в области нёбных миндалин в 96,4% случаев, *E.Coli* – в 83,3% и *Neisseria subflava* – в 52,4% случаев, что способствует восстановлению нормального биоценоза в тканях нёбных миндалин [17].

ВЛОК оказывает положительное влияние на содержание биогенных аминов и гепарина при лечении больных с кохлео-вестибулярной дисфункцией (болезнь Меньера и нейросенсорная тугоухость), снижается уровень гистамина, серотонина, катехоламинов, свободный гепарин увеличивается более чем в 2 раза, нормализуются основные гемореологические показатели (ФА, ФБ, ПТИ, ФАК, β-липопротеиды, ИА, Нт, вязкость, СОЭ, рН, ВЕ, К⁺). У больных прекращаются приступы головокружения, улучшается слух, уменьшается шум в ушах [131]. На фоне ВЛОК улучшаются показатели центральной гемодинамики, в частности, эффективно корректируется тонус мелких артерий [148].

Методика ВЛОК приведена в таблице 27.

Таблица 27

Методика 3. Заболевания уха, горла и носа. ВЛОК + ЛУФОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	365-405 (УФ)	ЛУФОК
	635 (красный)	ВЛОК
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	1,5-2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	3-5	ЛУФОК
	10-20	ВЛОК
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, чередуя через день ЛУФОК и ВЛОК

Максимальный противовоспалительный и иммуностимулирующий эффекты ЛТ у больных с декомпенсированной формой хронического тонзиллита формируются при комбинированном воздействии НИЛИ на небные миндалины и НЛОК импульсным ИК НИЛИ (по 2 мин на одну область). Достигнутый результат сохраняется в течение 1,5 лет после курса ЛТ [36].

НЛОК и ВЛОК в область локтевой вены (длина волны 633 нм) показали близкую эффективность в комплексном лечении больных паратонзиллярным абсцессом [167].

Методика НЛОК приведена в таблице 28.

Таблица 28

Методика 4. Заболевания уха, горла и носа. НЛОК. Класс рекомендаций IIa.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	30-40	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	3-4	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	2	Симметрично
Локализация	На проекцию крупных кровеносных сосудов, близлежащих к очагу поражения	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку
Количество процедур на курс	8-10	Ежедневно

РКИ показало, что после комплексного применения ЛТ и вакуумного массажа у 95% больных со снижением слуха через 6 мес. наблюдения выявлен прирост слуха от 20,1±1,2 до 41,3±2,5 дБ (p<0,05). При этом улучшалось субъективное состояние больных, у них нормализовалось церебральное кровообращение. Больные хорошо переносили лечение, обострений сопутствующих заболеваний не было, а ремиссия сохранялась в течение 14 мес. В контрольной группе больных было также достигнуто улучшение состояния, но прирост слуха составил только 16,1±2,4 дБ в эти же сроки, а ремиссия сохранялась в течение 10-12 мес., причём у 22% этих больных она была неустойчивой [119; 221].

Методика представлена в таблице 29.

Таблица 29

Методика 5. Заболевания уха, горла и носа. Лазерно-вакуумный массаж. Класс рекомендаций IIb.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	5-10	–
Частота, Гц	80-1000	–
Разрежение, кПа	5-10	–
Время процедуры, мин	7-10	–
Количество зон воздействия	2	Симметрично
Локализация	В точках выхода I-й и II-й ветвей тройничного нерва; в проекции VI шейного позвонка паравертебрально в проекции дуги лимфатических стволов, в зоне проекции позвоночной артерии в проекции подзатылочного треугольника и в проекции выхода большого затылочного нерва над трапецевидной мышцей; со стороны поражения – в области ушной раковины,	–

	околоушных мышц и височной мышцы	
Методика	Контактная, стабильная	–
Количество процедур на курс	8-10	Ежедневно

В комплексном лечении фарингомикоза эффективно применять лазерофорез противогрибковых препаратов. НИЛИ усиливает действие лекарственных средств и оказывает патогенетическое влияние на слизистую оболочку глотки [8]. Лазерофорез биологически активных препаратов эффективен при лечении больных хроническим неспецифическим тонзиллитом [10].

Обоснованием к выбору фармпрепарата для лазерофореза являются клиничко-микробиологические и цитологические данные. Рекомендованы: при наличии бактериальных штаммов GR(+), GR(-) устойчивых к антибиотикам и сульфаниламидам – фурагин; при смешанной флоре, осложнённых случаях, невозможности подбора адекватного антибиотика – хлоргексидин; при выраженном отёчном синдроме и затруднённом дыхании – мочевины; при аллергическом компоненте, высоком эозинофилизе, связанным с лямблиозом – метронидазол; при вялотекущих процессах, при ослабленном иммунитете – прополис; при сопутствующих поллинозах, круглогодичных аллергических риносинуситах – гидрокортизон; при сопутствующих атрофических риносинуситах, вялотекущем воспалительном процессе – мексидол [239].

Параметры НИЛИ для проведения методики лазерофореза представлены в таблице 30.

Таблица 30

Методика 6. Заболевания уха, горла и носа. Лазерофорез. Класс рекомендаций IIb.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	780-785 (ИК) или 890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Непрерывный или импульсный	–
Длительность светового импульса для импульсного режима, нс	100-150	–
Мощность излучения для непрерывного режима, мВт	40-50	–
Мощность излучения для импульсного режима, Вт	15-20	–
Плотность мощности, мВт/см ²	20-25	–
Плотность мощности, Вт/см ²	7-12	–
Частота для импульсного режима, Гц	80	–
Экспозиция на 1 зону, мин	1-2	–
Количество зон воздействия	1-2	–
Локализация	На область поражения	–
Методика	Контактная/дистантная	Через насадку
Количество процедур на курс	5-6	Ежедневно

Таким образом, анализ результатов РКИ, посвященных применению различных методик ЛТ при лечении заболеваний уха, горла и носа, позволяет сделать вывод о

достаточно высоком уровне убедительности доказательств эффективности НИЛИ, в большей степени в комплексе с медикаментозной терапией.

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Большинство исследователей и клиницистов отмечают, что наиболее эффективно комбинировать разные методы ЛТ, а также сочетать их с другими методами физиотерапии [22; 23; 57; 60; 64; 90]. В частности, достаточно распространено в хирургической практике комбинирование КВЧ и лазерного излучения [155; 166].

В ходе РКИ было показано, что МЛТ (импульсное ИК НИЛИ, длина волны 890 нм, мощность 10-15 Вт, частота 80 Гц, экспозиция 2 мин, магнитная индукция 25 мТл) в комплексном лечении больных осложнёнными формами рожи эффективно активизирует транскапиллярный обмен в области раны, способствует восстановлению структуры и функции микроциркуляторного русла поражённой области за счёт повышения миогенной активности гладкомышечных клеток артериол и прекапилляров, нормализации артериоло-венозных взаимоотношений, что в целом обеспечивает эффективность нутритивного кровотока [22]. Местное воздействие эффективно сочетать с ВЛОК (635 нм) [60].

Сочетанное применение наночастиц меди и ЛТ местно (длина волны 635 нм, импульсный режим, матричный излучатель, частота 80 Гц, плотность мощности 4-5 Вт/см², экспозиция 2 мин) при хирургическом лечении инфицированных ожоговых ран кожи позволяет ускорить купирование инфекционно-воспалительного процесса в ране на $6,2 \pm 0,5$ суток, появление грануляций и эпителизацию раны, которая отмечена к $11,8 \pm 1,0$ суткам лечения [64].

Воздействие ИК НИЛИ местно при восстановительном лечении гнойных ран мягких тканей челюстно-лицевой области по данным клинических, морфологических, и патофизиологических исследований превосходит традиционные методы лечения [192].

Многочисленные зарубежные исследования показывают, что местное воздействие НИЛИ различных спектров после оперативного вмешательства достоверно позволяет снизить боль, повысить качество заживления ран, оказывает противовоспалительное действие, усиливает микроциркуляцию, но чаще всего используются красное непрерывное НИЛИ (635 нм) и импульсное ИК НИЛИ (904 нм) [277; 288; 301; 305; 307; 308; 311; 327; 342; 348]. Также рекомендуется сочетать ВЛОК (635 нм) и местное воздействие на раны различного происхождения [320].

Разработана эффективная методика санации пролежней, зависящая от клинической формы и стадии их развития, путём последовательного местного воздействия красным и ИК НИЛИ, дающая увеличение скорости и процента эпителизации в 4,9 раза, и позволяющая добиться в течение 32 суток полного заживления пролежней в 49% случаев. При глубоких пролежнях в некротической, некротическо-воспалительной и воспалительно-регенеративной стадии такая методика позволяет получить заживление пролежней в 29,4% случаев. При поверхностных пролежнях в стадии первичной реакции, регенеративной и стадии рубцевания использование только красного непрерывного лазерного света способствует полному их заживлению в 57% случаев [219]. Методика представлена в таблице 31.

Таблица 31

Методика 1. Заболевания хирургического профиля. Местно непрерывным или импульсным НИЛИ. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	—
	890-904 (ИК)	

Режим работы лазера	Непрерывный/Импульсный	–
Длительность светового импульса для импульсного режима, нс	100-150	–
Средняя мощность для непрерывного режима, мВт	10-15	Одиночный излучатель
Импульсная мощность для импульсного режима, Вт	10-15	Одиночный излучатель
Импульсная мощность для импульсного режима, Вт	60-80	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	6-8	Площадь на поверхности 10 см ² для матричного излучателя
Частота для импульсного режима, Гц	80-150	Усиление микроциркуляции, регенеративный и противоотёчный эффекты
	1000-1500	Обезболивание
Экспозиция на 1 зону, мин	1-5	–
Количество зон воздействия	1-2	–
Локализация	На зону поражения (рана, трофическая язва, очаг воспаления и пр.)	–
Методика	Контактная для матричных излучателей, контактно-зеркальная или дистантная для одиночных излучателей	Через прозрачную и зеркальную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, 3 курса в год через 1-3 мес.

По результатам РКИ высокого качества показано, что методика ВЛОК-405 (длина волны 405 нм, мощность 1-2 мВт) эффективна в коррекции микроциркуляторных расстройств у больных с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. По данным клинических, лабораторных и инструментальных исследований по своей лечебной эффективности этот метод превосходит традиционную терапию и может быть рекомендована к внедрению в широкую клиническую практику. ВЛОК-405 способствует повышению функциональной активности микроциркуляторного русла, нормализации показателей реологии крови и липидного обмена, что позволяет повысить эффективность комплексного лечения до 83% по сравнению с 60,0% при традиционном лечении [40].

В другом РКИ аналогичную методику эффективно применили у больных с гнойно-некротическими процессами при синдроме диабетической стопы. ВЛОК-405 активизирует трансапиллярный обмен, способствует восстановлению структуры и функции микроциркуляторного русла за счёт повышения миогенной активности гладкомышечных клеток артериол и прекапилляров, и нормализации артериоло-венозных взаимоотношений, что обеспечивает повышение парциального давления кислорода в тканях стопы на 13,7% от исходного уровня, способствует быстрому очищению раневой поверхности от гнойно-некротического детрита, нормализации микроциркуляции,

отмечается ускорение образования и созревания грануляционной ткани и эпителизации раны в 1,3 раза, по сравнению с традиционной методикой [217].

В РКИ показан высокий эффект ВЛОК (635 нм) и специального раневого покрытия у больных с ожогами различной степени тяжести. Метод позволяет добиться более раннего, по сравнению с традиционным методом лечения, заживления поверхностных и глубоких ожогов, снизить затраты на инфузионную терапию, лекарственные препараты, в 1,4 раза уменьшить сроки пребывания больного в стационаре и стоимость лечения ожоговых больных в целом [57].

ВЛОК (635 нм) также показано при реконструктивных операциях на брюшном отделе аорты и артериальных сосудах нижних конечностей позволяет снизить количество послеоперационных осложнений в 4 раза, сократить сроки пребывания больных в послеоперационной палате в полтора раза и увеличить временной промежуток возникновения послеоперационного болевого синдрома в 2 раза [101].

У больных с аппендикулярным инфильтратом рекомендуется комбинировать местное воздействие непрерывным НИЛИ красного спектра (635 нм, 15-20 мВт, экспозиция 2 мин) с ВЛОК (635 нм, 1-2 мВт, 20 мин), что позволяет сократить сроки пребывания больных в стационаре с $19,6 \pm 2,9$ до $12,4 \pm 3,2$ койко-дня, и частоту абсцедирования с 17,9% до 3,4% [23].

Комплексная терапия больных со стерильным панкреонекрозом с применением ВЛОК (635 нм) в сочетании с местной (транскутанной) лазеротерапией импульсным ИК НИЛИ, после мини-инвазивных и эндоскопических вмешательств позволяет в 67,7% случаев предотвратить инфицирование очагов деструкции, сократить сроки стационарного лечения и снизить летальность по сравнению с контрольной группой на 13,2%. У больных с инфицированным панкреонекрозом, после адекватной хирургической санации гнойно-некротического очага на фоне базисной терапии, применение ВЛОК и местной транскутанной лазеротерапии способствует снижению летальности с 42,8 до 23,1% [60].

Комбинированное потенцирование лазерными технологиями традиционного лечения больных гнойным перитонитом (интраоперационная санация брюшной полости с применением ФДТ и послеоперационное ВЛОК), способствует достижению лучших в сравнении с традиционными протоколами результатов лечения без дополнительной фармакологической нагрузки на пациента. По результатам РКИ в основной группе больных летальность при местном перитоните составила 5,5%, распространённом – 11,8%, разлитом – 23,8%, в контрольной группе соответственно: 8,3%; 19,4% и 45% [153].

В остром и раннем периоде позвоночно-спинномозговой травмы у больных в 91,5-100% случаев развивается иммунодефицитное состояние. ВЛОК красным непрерывным НИЛИ (635 нм) является эффективным методом коррекции иммунодефицитных состояний, ЛТ следует применять при его развитии на любом из периодов травматической болезни спинного мозга, под иммунологическим контролем. Наиболее эффективно в борьбе с иммунодефицитом у больных в остром и раннем периоде позвоночно-спинномозговой травмы комбинировать ВЛОК с местным освещением ИК НИЛИ, вследствие чего неспецифические и клеточные факторы организма нормализуются к 21 суткам с момента травмы. ВЛОК также обладает иммунокорректирующим влиянием и способствует купированию иммунодефицита к 30 суткам с момента травмы. В комплексном лечении гнойно-септических осложнений у больных с осложнённой травмой позвоночника ежедневное внутривенное лазерное освечение крови с последовательным использованием ИК НИЛИ местно от 5 до 7 процедур позволяет в течение двух недель купировать иммунодефицитное состояние и гнойно-септический процесс [219].

Методика ВЛОК и ЛУФОК представлена в таблице 32.

Таблица 32

Методика 2. Заболевания хирургического профиля. ВЛОК + ЛУФОК. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	365-405 (УФ)	ЛУФОК
	635 (красный)	ВЛОК
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения, мВт	1,5-2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	3-5	ЛУФОК
	10-20	ВЛОК
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно, чередуя через день ЛУФОК и ВЛОК

В одном РКИ показано, что воздействие непосредственно на трофическую язву красным непрерывным НИЛИ (635 нм, 10 мВт/см, 5 мин) и НЛОК импульсным ИК НИЛИ у больных ХВН в основном влияет на клинические признаки заболевания – боль и судороги, клиническая эффективность ЛТ составляет 51,5% [90].

Таблица 33

Методика 3. Заболевания хирургического профиля. НЛОК. Класс рекомендаций IIВ.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	30-40	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	3-4	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	2	Симметрично
Локализация	На проекцию крупных кровеносных сосудов, близлежащих к очагу поражения	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку
Количество процедур на курс	8-10	Ежедневно

По результатам РКИ среднего качества рекомендовано воздействовать ИК НИЛИ в проекцию внутренних органов в комплексном лечении с приёмом цитокинов у больных с гнойно-воспалительными осложнениями заболеваний органов брюшинного пространства [158]. Методика представлена в таблице 34.

Таблица 34

Методика 4. Заболевания хирургического профиля. Импульсное ИК НИЛИ на проекцию внутренних органов. Класс рекомендаций I.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	890-904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100-150	–
Мощность излучения, Вт	50-60	Матричный излучатель
Плотность мощности, Вт/см ²	5-6	Площадь на поверхности 10 см ²
Частота, Гц	80	–
Экспозиция на 1 зону, мин	2-5	–
Количество зон воздействия	2	Симметрично
Локализация	На проекцию поражённого органа	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку
Количество процедур на курс	8-10	Ежедневно

Небольшое количество РКИ посвящено обоснованию лазеропунктуры при хирургических забroeваниях. Рецепты лазеропунктуры, т. е. локализация и последовательность воздействия определяются в зависимости от заболевания.

Лазеропунктура в сочетании с воздействием импульсным ИК НИЛИ (890-904 нм) местно в комплексном лечении больных с синдромом диабетической стопы в амбулаторных условиях способствует быстрому очищению раневой поверхности от гнойно-некротического детрита, усилению фагоцитоза, нормализации микроциркуляции, ослаблению воспалительной инфильтрации, усилению макрофагальной реакции и пролиферации фибробластов и стимуляции ангиогенеза, отмечается ускорение образования и созревания грануляционной ткани и эпителизации раны в 1,3 раза, по сравнению с традиционной методикой [136].

Аналогичная методика у пациентов с трофическими язвами при ХВН активизирует трансапиллярный обмен, способствует восстановлению структуры и функции микроциркуляторного русла за счёт повышения миогенной активности гладкомышечных клеток артериол и прекапилляров, и нормализации артериоло-венозных взаимоотношений, что обеспечивает ускорение образования и созревания грануляционной ткани и эпителизации раны в 2,1 раза, по сравнению с традиционной методикой [151]. Методика лазеропунктуры представлена в таблице 35.

Таблица 35

Методика 5. Заболевания хирургического профиля. Лазеропунктура. Класс рекомендаций IIb.

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
Режим работы лазера	Непрерывный	–

Мощность излучения, мВт	2-3	На выходе акупунктурной насадки
Экспозиция на 1 ТА, с	20-40	–
Количество зон воздействия	До 5	–
Локализация	На ТА	–
Методика	Контактная	Через акупунктурную насадку
Количество процедур на курс	10-12	Ежедневно

Таким образом, имеются многочисленные зарубежные и отечественные РКИ, неопровержимо подтверждающие высокую эффективность ЛТ у пациентов с болевыми синдромами, нарушениями микроциркуляции, трофики, воспалительными процессами, иммунным дисбалансом при различных заболеваниях хирургического профиля. На основании анализа многочисленных РКИ можно сделать вывод о высоком уровне убедительности доказательств, представленных в современных источниках по применению ЛТ в хирургии.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

При назначении ЛТ учитывается наличие следующих противопоказаний: геморрагический синдром, неопластический синдром, гипертермический синдром (лихорадка; температура тела больного выше 38° С), синдром системной (сердечной, сосудистой, дыхательной, почечной и печёночной) и полиорганной (общее тяжёлое состояние больного) недостаточности, кахектический синдром (резкое общее истощение), эпилептический синдром, истерический синдром, судорожный синдром. Противопоказанием для ЛТ у пациентов с заболеваниями суставов является резкое обострение синовита с высокой степенью активности воспалительного процесса.

Было проведено нерандомизированное клиническое исследование по применению ЛТ (непрерывный режим НИЛИ, длина волны 635 нм, мощность 4 мВт, экспозиция 1 мин, всего не более 10 мин) в комплексной терапии у пациентов с артромиологическими поражениями при гемофилии [118]. Было установлено, что НИЛИ уменьшает артралгии и способствует предупреждению развития трофических нарушений в суставах. Не было выявлено ни одного случая нежелательных явлений. Тем не менее, несмотря на обнадеживающие результаты этого пилотного исследования, на данный момент времени не разрешено применять ЛТ при гемофилии.

МОНИТОРИНГ

Данные клинические рекомендации отражают результаты научных исследований в области применения различных методик ЛТ при заболеваниях костно-мышечной, нервной, сердечно-сосудистой систем, в оториноларингологии, а также после травм и операций по состоянию на начало 2015 года. Предполагаемая процедура обновления рекомендаций включает их доработку в соответствии с вновь появляющимися доказательствами эффективного применения лазерных методов лечения и переиздание не реже чем один раз в три года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные рекомендации основаны на данных научных исследований по изучению эффективности различных методик лазеротерапии в лечении и реабилитации пациентов с

заболеваниями суставов, уха, горла и носа, сердечно-сосудистой, нервной систем, а также у больных хирургического профиля. Использование в практической деятельности унифицированных протоколов лазеротерапии, основанных на объективных данных многочисленных РКИ, позволит повысить эффективность комплексного лечения, добиться длительной ремиссии при хронических заболеваниях и осуществить профилактику осложнений в течении ряда заболеваний. Настоящие рекомендации должны помочь современным специалистам в области реабилитации и курортологии в сложных вопросах выбора наиболее эффективной методики лазерного воздействия. Способность врача ориентироваться в многообразии традиционных и инновационных методов физиотерапии, использование принципов доказательной медицины при оценке эффективности применения различных физических факторов являются показателями его высокого профессионализма.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

1. Абдрахманова А.И. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении стабильной стенокардии напряжения в сочетании с различными комбинациями лекарственных средств: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ижевск, 2004
2. Абдулкина Н.Г. Оптимизация методов физиотерапии в реабилитации больных с заболеваниями периферической нервной системы: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Томск, 2000. – 41 с.
3. Аджимолаев Т.А., Зубкова С.М., Лапрун И.Б. Структурно-функциональные изменения нервных клеток при лазерном облучении // Средства и методы квантовой электроники в медицине. – Саратов: Изд-во саратовского университета, 1976. – С. 156-159.
4. Акунц Н.Г. Сочетание биомеханической разгрузки позвоночника и магнитолазера в восстановительной терапии пояснично-крестцовой дорсопатии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 24 с.
5. Александрова О.М. Влияние внутривенного лазерного облучения крови на функцию эндотелия, микроциркуляторные расстройства и некоторые показатели системы гемостаза у больных гипертонической болезнью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2008
6. Алиханов Б.А. Лазерное излучение, гемосорбция, тактивин и иммунодепрессанты в лечении ревматоидного артрита: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1993. – 42 с.
7. Алопина Н.О. Показатели гипофиз-гонадной системы и обмена гликозаминогликанов у больных первичным деформирующим остеоартрозом и их динамика под влиянием лазеропунктуры: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Уфа, 1997. – 21 с.
8. Аль-Мамари К.А. Лазер в комплексном лечении фарингомикоза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Самара, 1994. – 14 с.
9. Анненков А.В. Оптимизация лечения мочекаменной болезни у больных подагрой, осложненной нефропатией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 26 с.
10. Антипенко В.В. Консервативное и хирургическое лечение хронического неспецифического тонзиллита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2009. – 18 с.
11. Анютин Р.Г., Фролов В.М. Лечение больных хроническим гипертрофическим ринитом низкоэнергетическим лазерным воздействием // Мат. 3-й Межд. конф. «Актуальные вопросы лазерной медицины и операционной эндоскопии». – М.–Видное, 1994. – С. 224–225.
12. Артифесов И.В. Клинико-функциональная характеристика минимальной мозговой дисфункции у детей дошкольного и младшего школьного возраста и ее лечение лазерным воздействием: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иваново, 2001. – 21 с.
13. Афонькин В.Ю. Комбинированный метод послеоперационного лечения риногенных гайморитов с использованием раневого диализа и лазерного излучения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1995. – 22 с.
14. Бабушкина Г.В. Этапная лазеротерапия больных ишемической болезнью сердца (клинико-патогенетический, катамнестический аспект): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1995. – 36 с.
15. Бадалов Н.Г., Тупицын Н.Н., Григорьева В.Д. Иммунологический фенотип лимфоидных клеток кожи больных псориазом артритом под влиянием восстановительной терапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2003. – № 5. – С. 8–12.
16. Бадтиева В.А. // Лазерная терапия больных гипертонической болезнью с коронарной недостаточностью // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., – 1995. – 18 с.
17. Балкаров И.О. Оптимизация лечения коморбидности в ЛОР практике с помощью физических факторов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2013. – 21 с.
18. Безрукавников Ю.А. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения для коррекции нарушений липидного обмена у больных нестабильной стенокардией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. –

19. Бен Мухамед Р.К. Эффективность использования низкоэнергетического лазерного излучения в лечении хронического тонзиллита, ангины и ран после тонзиллэктомии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1998. – 20 с.
20. Бендлин И.Д. Транскраниальная электростимуляция и магнитолазерная терапия больных с вертебрально-базиллярной недостаточностью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2015. – 22 с.
21. Берглезов М.А., Вьялко В.В., Угнивенко В.И. Инвазивные методы лазеротерапии в травматологии и ортопедии / Методические рекомендации. – М., 1995. – 21 с.
22. Бисеров О.В. Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных осложненными формами рожи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 24 с.
23. Бобоев Б.Д. Диагностика и лечебная тактика при аппендикулярном инфильтрате: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Душамбе, 2006. – 20 с.
24. Богданова О.М. Изменения уровня интерлейкина-1 β и фактора некроза опухоли- α при комплексном лечении больных ревматоидным артритом с использованием электромагнитных полей сверхвысоких частот дециметрового диапазона и магнитолазеротерапии: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – СПб., 2001. – 21 с.
25. Богданович У.Я., Каримов М.Г., Краснощёкова Е.Е. Лазеры в травматологии и ортопедии. – Казань: Изд-во Казан. унив., 1978. – 104 с.
26. Бойчев О.Д. Комплексная клиническая и гемореологическая оценка эффективности лечения больных стенокардией напряжения с использованием лазерного облучения крови: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 2002
27. Бродовская А.М. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении больных с начальными проявлениями недостаточности кровоснабжения мозга: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Одесса, 1989. – 15 с.
28. Бургова О.В. Комплексная терапия больных болезнью Бехтерева с включением внутривенного облучения крови лазером: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ярославль, 1992. – 22 с
29. Бурдина Н.С. Эффективность лечения больных остеоартрозом с сердечно-сосудистыми расстройствами при метаболическом синдроме // Вестник новых медицинских технологий. – 2012, № 2. – С. 247-249.
30. Бурдина Н.С., Васильева Л.В. Лечение больных остеоартрозом в сочетании с метаболическим синдромом с помощью внутривенной лазерной терапии // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17, № 2. – С. 102-104.
31. Бурдули Н.Н. Влияние внутривенного лазерного облучения крови на показатели цитокинов, уровень лептина, гликозаминогликанов у больных ревматоидным артритом: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2014. – 22 с.
32. Буркина Б.П., Войцехович С.С., Осокин В.В. Комплексное лазерное лечение острых и хронических гнойных синуситов // Мат. 3-й Межд. конф. «Актуальные вопросы лазерной медицины и операционной эндоскопии». – М.–Видное, 1994. – С. 225–226.
33. Бусалаева Е.И. Использование вибротермостерилизации и магнитно-инфракрасной лазерной терапии в диагностике и лечении диабетической дистальной полинейропатии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Казань, 1999. – 23 с.
34. Вайнштейн К.А. Комбинированная лазерная терапия эпикондилита плеча: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2002. – 15 с.
35. Вахрушев С.Г. Оптимизация заживления ран после тонзиллэктомии магнитолазерным излучением: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1993. – 25 с.
36. Волотов П.Н. Низкоинтенсивная лазеротерапия в комплексном лечении больных хроническим тонзиллитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2006. – 16 с.
37. Воркушин А.И. Материалы к обоснованию гелий-неоновой лазеротерапии вазомоторного ринита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Самара, 1994. – 19 с.
38. Вырыпаева О.В. Лазерная терапия в комплексном лечении нарушений мозгового кровообращения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1997. – 17 с.
39. Вьялко В.В. Комплексное лечение больных плече-лопаточным периартритом в амбулаторных условиях с применением оптического квантового генератора ЛГ-75: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1985. – 21 с.
40. Гагарин Е.Н. Лазерные технологии в коррекции микроциркуляторных расстройств у больных с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 23 с.
41. Гаджинова Л.Д. Клинико-инструментальная характеристика и лечение энтезопатий пяточных областей при серонегативных спондилоартритах: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1997. – 25 с.
42. Газданова А.А. Влияние лазерной терапии на функцию эндотелия, микроциркуляцию и некоторые показатели гемореологии у больных стабильной стенокардией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2009. – с.
43. Галеева О.П. Кранио-церебральная инфузия и эндоваскулярное лазерное воздействие при острой гипоксии головного мозга: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1992. – 24 с.
44. Галлямова Э.В. Сочетанное воздействие лазеропунктуры и хромотерапии в коррекции вегетативной дисфункции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Уфа, 2014. – 24 с.

45. Гейниц А.В., Москвин С.В. Новые технологии внутривенного лазерного облучения крови: «ВЛОК+УФОК» и «ВЛОК-405». – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2010. – 96 с.
46. Гелий-неоновое лазерное излучение в комплексном лечении больных озоной // Методические рекомендации / Разр. А.И. Бикбаев, Р.А. Шарипов. Утверждены Президиумом УМС МЗ СССР 11.02.1988. – М., 1988. – 13 с.
47. Германович В.В. Лазерное облучение крови в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1997. – 19 с.
48. Герус П.Д. Лазерпрофилактика ангина и ОРВЗ у рабочих металлургического завода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Куйбышев, 1986. – 15 с.
49. Гиреева Е.Ю. Динамика показателей гомоцистеина, функции эндотелия, процессов перекисного окисления липидов и гемостаза у больных стабильной стенокардией под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2010. – 25 с.
50. Гладкова Н.Д. Клинико-патогенетическая оценка эффективности низкоинтенсивной лазерной терапии при хронических заболеваниях суставов: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 1997. – 46 с.
51. Голованов А.И. Сочетанная магнитолазерная терапия вазомоторного ринита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1995. – 17 с.
52. Головизин М.В. Иммунный статус больных ревматоидным артритом при внутривенном лазерном облучении крови: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1993. – 26 с.
53. Головина Н.В. Коррекция церебральной гемодинамики у больных гипертонической болезнью с применением низкоинтенсивного лазерного излучения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2002. – 23 с.
54. Гончарова И.А. Применение лазер- и хромотерапии в комплексном лечении гипертонической болезни с сопутствующей соматической патологией: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2012. – 24 с.
55. Горгоц О.В. Лазеротерапия в комплексном лечении повреждений периферических нервных стволов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Алма-Ата, 1992. – 19 с.
56. Горькова Т.А. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения красного и инфракрасного спектра в комплексной терапии больных ишемической болезнью сердца: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 2002.
57. Гребенник С.Ф. Внутривенное лазерное облучение крови и раневое покрытие «Фолидерм» в комплексном лечении пострадавших с термической травмой: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 23 с.
58. Гришанова Ю.Д. Внутривенная лазеротерапия больных со стойкими поясничными радикулоалгическими синдромами после дискэктомий: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Н. Новгород, 1995. – 22 с.
59. Грунина Е.А. Перекисное окисление липидов в оценке эффективности внутрисосудистой лазерной терапии ревматоидного артрита: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Ярославль, 1994. – 22 с.
60. Гульмурадова Н.Т. Применение лазерных технологий в лечении острого деструктивного панкреатита: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2011. – 37 с.
61. Гутикова Л.В. Методология низкоинтенсивной корригированной лазерной терапии ряда внутренних заболеваний, деформирующего и посттравматического остеоартрозов: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1994. – 15 с.
62. Дехтярук В.Я. Использование гелий-неонового лазерного излучения в комплексном лечении больных острым средним отитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1989. – 15 с.
63. Дзевицкая М.Т., Акеншина Г.В. Электропроводность кожных покровов ушной раковины в зависимости от характера патологии и в процессе лазерного физиотерапевтического лечения // Средства и методы квантовой электроники в медицине. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1976. – С. 165-166.
64. Добрейкин Е.А. Экспериментальное обоснование сочетанного применения наночастиц меди и низкоинтенсивного лазерного излучения при хирургическом лечении инфицированных ожоговых ран кожи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2014. – 24 с.
65. Долгих Г.Б. Церебральные артериальные и венозные дистонии у детей (механизмы, клинические проявления и лечение): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Казань, 2009. – 43 с.
66. Домников А.Д. Лазерная терапия гонартроза и её влияние на систему фактора Хагемана: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1988. – 15 с.
67. Досаев Т.М. Морфометрическая оценка состояния нервных клеток при стимуляции // Биологическое действие лазерного излучения (экспериментальные и клинические аспекты). – Алма-Ата, 1977. – С. 57-58.
68. Дочия А.А. Лазерная терапия туннельных синдромов у больных остеохондрозом шейного отдела позвоночника: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2000. – 24 с.
69. Дукаев С.Х. Сравнительная клинико-иммунологическая оценка эффективности лечения декомпенсированной формы хронического тонзиллита гелий-неоновым лазером, ультразвуком и метранидазолом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1992. – 19 с.

70. Евстратова Е.Ф. Клинико-патогенетические механизмы эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения и антител к фактору некроза опухоли альфа у больных ревматоидным артритом и остеоартрозом с сопутствующими заболеваниями внутренних органов: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – Воронеж, 2009. – 47 с.
71. Елизаров Н.А.// Адаптационная кардиопротекция физическими факторами в лечении и профилактике ишемической болезни сердца // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. – М., – 2007. – 44с.
72. Елисеев А.П. Микрохирургия при лечении изолированных и сочетанных повреждений периферических нервов: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1993. – 38 с.
73. Елисеев И.В., Руделев С.А. Применение лазерного излучения в терапии вазомоторного ринита // Тезисы докл. конф. «Применение лазеров в медицине». – М., 1985. – С. 9–10.
74. Ельцова Г.Н. Сравнительная эффективность накожной и внутривенной лазерной терапии у больных атеросклеротической дисциркуляторной энцефалопатией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2000. – 18 с.
75. Ельчанинов А.П. Наследственные и приобретенные факторы тромбофилии и терапия хронической ишемии мозга у молодых лиц: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 2002. – 32 с.
76. Енин И.В. Патогенетические аспекты поражения улитки и реабилитация слуха при остром среднем отите (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 20 с.
77. Жаров В.П., Кару Т.Й., Литвинов Ю.О., Тифлова О.А. Фотобиологический эффект излучения полупроводникового лазера в ближней ИК-области // Квантовая электроника. – 1987. – Вып. 14. – № 11. – С. 2135–2136.
78. Жукова С.Н. Лазеротерапия больных декомпенсированной формой хронического тонзиллита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1984. – 21 с.
79. Жукова С.Н. Лазеротерапия больных декомпенсированной формой хронического тонзиллита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1984. – 21 с.
80. Забаровский В.К. Дифференцированное применение мануальной терапии и лазеропунктуры в лечении больных с неврологическими проявлениями поясничного остеохондроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Минск, 1991. – 24 с.
81. Заинчуковская Л.П. Комплексная дифференцированная физическая реабилитация неврологических проявлений дистрофических поражений позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Уфа, 1998. – 22 с.
82. Захаров Я.Ю. Магнито-инфракрасно-лазерная терапия в восстановительном лечении лиц с вегетативно-сенсорной пострадиационной полинейропатией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2002. – 19 с.
83. Иванова О.С. Оптимизация лечения аллергического ринита у детей с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ставрополь, 2013. – 24 с.
84. Илларионов В.Е. Сочетанное магнитолазерное воздействие на суставы в лечении и профилактике прогрессирования остеоартроза: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 1990. – 27 с.
85. Ильина О.В., Кудяева Л.М. Эффективность комплексной терапии с использованием лазеропунктуры при сердечно-сосудистых заболеваниях // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 4. – С. 36-40.
86. Ильич-Стойнович О. Патогенетическое обоснование и эффективность инфракрасной импульсной лазерной терапии у больных ревматоидным артритом: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2000. – 45 с.
87. Исаев В.М. Лазеротерапия крылонебного узла при вазомоторном рините и некоторых болевых синдромах лица: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1990. – 22 с.
88. Исева Д.Р. Применение магнитотерапии в комплексном лечении больных с дисциркуляторной энцефалопатией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 23 с.
89. Искандаров С.А. Сравнительная оценка применения биополимерных и углеродных аппликационных сорбентов и гелий-неонового лазера в комплексном лечении посттравматических и послеоперационных ран ЛОР-органов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1991. – 17 с.
90. Истомина И.С. Физические факторы в лечении хронической венозной недостаточности нижних конечностей: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2008. – 48 с.
91. Калашник М.В. Сравнительная оценка хирургического, лазерного и сочетанного способов лечения хронического вазомоторного ринита с учётом микроциркуляции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1987. – 16 с.
92. Калинина О.В. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного спектра в лечении дистальной диабетической полиневропатии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иваново, 1997. – 18 с.
93. Калинина О.В. Физиотерапия неврологических проявлений поясничного остеохондроза с учетом спинальных биоритмов и топографии неспецифических рефлекторно-мышечных синдромов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Томск, 2006. – 21 с.
94. Кандыба Д.В. Ишемические нарушения мозгового кровообращения при патологии экстракраниальных артерий: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 2007. – 45 с.

95. Карнеев А.Н. Церебральная резистентность к окислительному стрессу у больных хронической ишемией мозга: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2007. – 50 с.
96. Картамышев И.П. Акупунктура и низкоэнергетическое инфракрасное лазерное излучение в комплексном лечении вибрационных полинейропатий: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2000. – 20 с.
97. Кехоева А.Ю. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на функцию эндотелии, микроциркуляцию и некоторые показатели гемореологии у больных ишемической болезнью сердца с сопутствующим сахарным диабетом 2 типа: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2010. – 24 с.
98. Климова Л.В. Внутривенное лазерное облучение крови в комплексной интенсивной терапии тяжелой черепно-мозговой травмы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ростов-на-Дону, 1998. – 23 с.
99. Клушин Ю.И. Низкоэнергетическое лазерное облучение циркулирующей крови и суставов в лечении больных ревматоидным артритом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ярославль, 1990. – 22 с.
100. Князева Т.А., Бадтиева В.А.// Физиобальнеотерапия сердечно-сосудистых заболеваний// Практическое руководство. М., 2008.- 272 с.
101. Ковыршин А.В. Спинально-эпидуральная анестезия в сочетании с внутрисосудистым лазерным облучением крови при реконструктивных операциях на брюшном отделе аорты и артериальных сосудах нижних конечностей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2006. – 29 с.
102. Кожевников Е.В. Внутрисуставное гелий-неоновое лазерное облучение в комплексном лечении гонартроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 1995. – 22 с.
103. Кончугова Т.В. Оптимизированные лазерные воздействия в повышении функциональных резервов организма при стрессогенной дизадаптации (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2007. – 47 с.
104. Космынин А.Г. Применение лазерных терапевтических матриц при атеросклеротической дисциркуляторной энцефалопатии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 27 с.
105. Кочетков А.В. Лечебные физические факторы на этапе ранней реабилитации больных церебральным инсультом: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1998. – 47 с.
106. Кошелев В.Н. Лазеры в лечении ран. – Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1980. – 120 с.
107. Кротов Ю.А. «Закрытая» санирующая хирургия и лазерная терапия в раннем послеоперационном периоде при хроническом гнойном эпимезотимпаните: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Куйбышев, 1990. – 16 с.
108. Крюк А.С., Мостовников В.А., Хохлов И.В., Сердюченко Н.С. Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения. – Минск: Наука и техника, 1986. – 232 с.
109. Крючкова А.В., Полетаева И.А., Грошева Е.С. Изменение клинических и лабораторных показателей под воздействием лазеротерапии у больных ишемической болезнью сердца с сопутствующей бронхиальной астмой // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 243-246.
110. Кулова Л.А., Бурдули Н.М. Эффективность влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на межклеточные взаимодействия, функцию эндотелия и систему гемостаза у больных ревматоидным артритом // Лазерная медицина. – 2014. – Т. 18, вып. 2. – С. 5-7.
111. Кульчицкая Д.Б. Оптимизация физиотерапевтических воздействий с использованием импульсного и непрерывного инфракрасного лазерного излучения при атеросклеротических поражениях сосудов нижних конечностей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., – 1996. – 17с.
112. Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Миненков А.А. Влияние оптимальных частотных характеристик импульсных лазерных воздействий при атеросклеротическом поражении артерии ног //Вопр. Курортол., Физиотер. и ЛФК. – 1994. – №5. – С.11-15.
113. Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Миненков А.А. Сравнительна оценка на действието на лазерното излъчване от червения и инфрачервения диапазон на регионалната хемодинамика при болни с атеросклероза на съдовете на краката // Физикална, курорт. и рехабилитационна медицина. – 1994. – № 2.– С. 32-33.
114. Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Миненков А.А., Колбая Л.И. Технологии восстановительной медицины в коррекции микроциркуляторных нарушений у больных гонартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2012.– №1. – С. 14-16.
115. Курбанова Л.И. Современная диагностика и лечение аллергических заболеваний ЛОР-органов с применением лазеротерапии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1993. – 20 с.
116. Курочкин А.А., Москвин С.В., Аникин В.В. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении детей и подростков (кардиология, дерматология, ЛОР-болезни, часто болеющие дети). – М.: ТОО Фирма «Техника», 2000. – 112 с.
117. Кучеров А.Г. Применение лазерного облучения крови при нейросенсорной тугоухости и болезни Меньера: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1996. – 31 с.
118. Кушнир М.А. Физиотерапевтические методы лечения артромиологических поражений в комплексной терапии гемофилии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ленинград, 1991. – 19 с.
119. Лазаренко Н.Н., Супова М.В., Кокорева С.А., Герасименко М.Ю. Физические факторы в комплексной программе реабилитации // Российская оториноларингология. – 2009, №2(39). – С. 116-118.
120. Лазертерапия воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей у рабочих хлопчатобумажного комбината и других промышленных предприятий // Методические рекомендации / Разр. Б.И. Псахис, Л.А. Торопова. Утверждены МЗ РСФСР. – Красноярск, 1986. – 12 с.

121. Лапочкин О.Л. Магнитно-лазерная терапия больных с недостаточностью кровообращения в вертебрально-базилярной системе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 21 с.
122. Лейдерман Н.Е. Лазерная терапия с использованием импульсных матриц 0,63 мкм в лечении больных дисциркуляторной энцефалопатией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 21 с.
123. Лернер Л.А. Оценка эффективности лазерной терапии в лечении серонегативных спондилоартритов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 21 с.
124. Лиев А.А., Апакидзе Т.В., Коваленко В.В. и др. Лазерная терапия миофасциальных люмбоишиалгических синдромов / Методические рекомендации. – Кисловодск, 1996. – 19 с.
125. Липилина Л.И. Интубационная травма гортани у детей, профилактика и реабилитация: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1990. – 20 с.
126. Лихачева Е.В., Алексеев Ю.В., Марченко В.В. Использование красного и инфракрасного лазерного излучения в комплексном лечении аллергических и вазомоторных ринитов и риносинуситов // Мат. 3-й Межд. конф. «Актуальные вопросы лазерной медицины и операционной эндоскопии». – М.–Видное, 1994. – С. 232–233.
127. Лукьянюк Е.В. Клинико-физиологическое обоснование применения лазеропунктуры при дистальных диабетических нейропатиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1992. – 15 с.
128. Лутошкина Е.В. Динамика нейропсихологического статуса и «качества жизни» как критерий эффективности дифференцированного комплексного лечения больных хронической ишемией головного мозга: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 2005. – 22 с.
129. Люткевич А.А. Изменения вегетативной регуляции и церебральной гемодинамики при шейно-черепном синдроме, методы коррекции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2008. – 21 с.
130. Мазуркевич Е.А. Фото-лазеротерапия заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 2001. – 43 с.
131. Макова З.С. Влияние внутривенного лазерного облучения крови на содержание биогенных аминов и гепарина при лечении больных с кохлео-вестибулярной дисфункцией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Чебоксары, 2000. – 19 с.
132. Мальченко О.В. Комплексное лечение чувствительных и двигательных расстройств в области лица и головы, вызванных заболеваниями ЛОР-органов с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения и электростимуляции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 29 с.
133. Мамедов А.Ф. Клинико-функциональная оценка эффективности лечения вазомоторного ринита инфракрасным лазерным излучением в постоянном магнитном поле: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1991. – 18 с.
134. Мамедов М.М. Особенности лечения наружных отитов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1993. – 19 с.
135. Манучарян Г.Г. Механизмы нейропротекторного и коррегирующего действия физических факторов при ишемических поражениях головного мозга (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Ереван, 1996. – 43 с.
136. Мараев В.В. Лазерное излучение в комплексном лечении больных с синдромом диабетической стопы в амбулаторных условиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 24 с.
137. Мартюхина Г.Д. Клиническое значение изменений физической резистентности эритроцитов у больных ревматоидным артритом под влиянием инфракрасной магнитолазерной терапии ($\lambda=0,89$ мкм): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1996. – 23 с.
138. Марцияш А.А. Низкоинтенсивная лазерная терапия в комплексном восстановительном лечении больных, перенесших инфаркт миокарда на санаторном и поликлиническом этапах реабилитации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Томск, 2005. – с.
139. Матвеева Н.И. Клинико-бактериологические и иммунологические характеристики аллергического ринита на Севере и влияние на них экологических факторов жилища: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Сургут, 2005. – 22 с.
140. Матулис А.А., Василенкайтис В.В., Райстенский И.Л. и др. Лазерная терапия и лазеропунктура при ревматоидном артрите, деформирующем остеоартрозе и псориатической артропатии. – 1983, том 55, № 7. – С. 92-97.
141. Маханёк О.В. Клинико-иммунологические критерии эффективности магнитолазерной терапии в лечении неврологических проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 22 с.
142. Маховская Т.Г. Внутрисосудистая лазеротерапия при ишемических нарушениях мозгового кровообращения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 1993. – 24 с.
143. Международная классификация функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья. – Женева: ВОЗ 2001. – 342 с.
144. Меньшикова И.В. Современные подходы к диагностике и лечению остеоартроза коленного сустава: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2010. – 51 с.
145. Мидленко А.И. Острый период сотрясения головного мозга у детей (клинико-иммунологическая диагностика и иммунокоррегирующая терапия): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2000. – 23 с.

146. Милевская С.Г., Родионова Т.Ф. Лазеротерапия в сочетании с фонофорезом мази «Пелан» в лечении псориазического артрита // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1991. – № 2. – С. 52–54.
147. Мишенькин Н.В., Тихомиров В.В., Кротов Ю.А. и др. Низкоэнергетические лазеры в отиатрии. – Новосибирск, Изд-во Новосиб. ун-та, 1991. – 136 с.
148. Моренко В.М. Методы электрофизического воздействия в комплексном лечении сенсоневральной тугоухости: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Ставрополь, 2000. – 37 с.
149. Москвин С.В., Миненков А.А., Кончугова Т.В. Механизмы действия чрескожного лазерофореза с гиалуроновой кислотой, обоснование оптимальных параметров процедуры // Пластическая хирургия и косметология. – 2011, №3. – С. 519-524.
150. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Кочетков А.В. и др. Терапия матричными импульсными лазерами красного спектра излучения. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2007. – 112 с.
151. Мусаев М.М. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении больных с венозными трофическими язвами в амбулаторных условиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 24 с.
152. Мусиева Х.З. Влияние медикаментозной и магнито-инфракрасно-лазерной терапии на суточный профиль артериального давления и качество жизни больных артериальной гипертонией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ростов-на-Дону, 2008
153. Мустафаев Р.Д. Современные лазерные технологии в лечении перитонита: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2014. – 46 с.
154. Мынжанова Н.Ш. Изменение физиологических характеристик возбудимости интактного двигательного нерва при воздействии на него лазерного излучения // Биологическое действие лазерного излучения (экспериментальные и клинические аспекты). – Алма-Ата, 1977. – С. 31-32.
155. Набиев А.Ф. Лазерная и крайневысокочастотная терапия гнойных ран: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 25 с.
156. Нагапетьян В.К. // Использование инфракрасного лазерного излучения в реабилитации больных ИБС после хирургической реваскуляризации миокарда.// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – М., 1995. – 25с.
157. Назаренко Г.Ф. Комплексная консервативная медицинская реабилитация больных остеоартрозом с поражением плечевого пояса: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1992. – 25 с.
158. Назаров С.Б. Цитокино- и лазеротерапия в комплексном лечении больных с гнойно-воспалительными осложнениями заболеваний органов брюшинного пространства: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ульяновск, 2014. – 24 с.
159. Наседкин А.Н. Экспериментально-клиническое обоснование применения различных видов лазерных излучений в оториноларингологии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2000. – 32 с.
160. Наседкин А.Н., Москвин С.В. Лазерная терапия в оториноларингологии. – М.–Тверь: Триада, 2011. – 208 с.
161. Наседкин А.Н., Петлев А.А. Клиническое применение лазерного излучения видимого диапазона спектра в импульсном режиме для лечения различных заболеваний уха, горла и носа // Лазерная медицина. – 2000. – Т. 4, вып. 4. – С. 56–57.
162. Невмержицкая И.В. Применение частотно-модулированной системной магнитолазеропунктуры для восстановительной коррекции начальных проявлений нарушений мозгового кровообращения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 25 с.
163. Недзьведь Г.К. Некоторые вопросы этиологии, патогенеза и лечения неврологических проявлений поясничного остеохондроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1991. – 42 с.
164. Никитин А.В., Эльжуркаев А.А. Надвенное низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении ишемической болезни сердца // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2013, № 1. – С. 88.
165. Новиков А.Г. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении больных с посттравматическим церебральным арахноидитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 1998. – 24 с.
166. Овсянников В.С. Лазерная и крайневысокочастотная терапия в профилактике раневых осложнений после аппендэктомии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2014. – 28 с.
167. Оганесян С.С. Клинико-иммунологическое обоснование эффективности ультразвука и лазерного облучения крови в комплексном лечении паратонзиллита и паратонзиллярного абсцесса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1996. – 19 с.
168. Орлова Е.В. Коррекция иммуносупрессивных нарушений у больных с суставным синдромом низкоинтенсивным лазерным излучением: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2007. – 24 с.
169. Осин А.Я. Превентивная лазерная терапия поллинозов у детей // Лазерная медицина. – 2001. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 14–18.
170. Павловская Л.И. Интервальная нормобарическая гипокситерапия в комплексном санаторном лечении больных с хронической вертебрально-базиллярной недостаточностью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Томск, 2006. – 21 с.

171. Пантелеев В.С., Нартайлаков М.А., Мушарапов Д.Р., Баязитова Г.Р. Антимикробная фотодинамическая терапия в сочетании с лазерной активацией антибиотиков у больных гнойным холангитом // Медицинский вестник Башкортостана. – 2010. – Том 5, №5. – С. 42-46.
172. Пекли Ф.Ф. Применение гелий-неонового лазера в лечении острых и хронических синуситов у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1995. – 16 с.
173. Пензина Е.Б. Нейро-иммунные нарушения и их коррекция с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения у мужчин с начальными проявлениями недостаточности кровоснабжения мозга: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Екатеринбург, 2008. – 29 с.
174. Перминова Л.Г. Клинико-физиологическая характеристика больных дисциркуляторной энцефалопатией в процессе внутривенной лазеротерапии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Нижний Новгород, 1994. – 19 с.
175. Петлев А.А., Наседкин А.Н., Москвин С.В. Оценка эффективности неинвазивного способа воздействия импульсным НИЛИ красного спектра ($\lambda - 0,63-0,65$ мкм) в оториноларингологии // Сборник научных трудов «Современная лазерная медицина. Теория и практика». – М., 2007. – Вып. 1. – С. 105-115.
176. Петлев А.А., Наседкин А.Н., Москвин С.В., Гришина М.Э. Сравнение эффективности низкоинтенсивного импульсного и непрерывного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов спектра в комплексной терапии хронического аденоидита у детей // Лазерная медицина. – 2003. – Т. 7. – Вып. 3-4. – С. 27-30.
177. Петрова Н.Н. Дифференцированный подход к лазерной терапии в комплексном лечении межпозвоночных грыж пояснично-крестцового отдела позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 24 с.
178. Полковникова Т.Н., Богова А.В., Литвин Г.Д. и др. Применение лазерного излучения при лечении и реабилитации больных с аллергическими заболеваниями: Методические рекомендации (пособие для врачей). – Кисловодск-М.: Инвест, 1994. – 25 с.
179. Пономарева Л.И. Использование низкоэнергетического лазерного излучения в противорецидивном лечении полипозного ринисинуита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1995. – 16 с.
180. Попель С.Л. Морфофункциональное состояние микроциркуляторного русла и нервных волокон лицевого нерва в норме, при экспериментальной нейропатии и в условиях лазерного облучения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1993. – 16 с.
181. Попов В.В. Применение магнитолазерной терапии при лечении хронического гайморита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1992. – 24 с.
182. Порошенко М.А. Свертывающая и фибринолитическая активность тромбоцитов у больных ревматоидным артритом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1992. – 20 с.
183. Протасьева Л.Г. Разработка метода низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии микроциркуляторных нарушений у больных диабетическими ангионевропатиями: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Обнинск, 2000. – 23 с.
184. Псахис Г.Б. Лазерная терапия детей, страдающих хроническими аденоидитами с сопутствующими ринитами и синуситами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1989. – 19 с.
185. Путилина М.В. Комплексное лечение больных с последствиями нарушения мозгового кровообращения в позднем восстановительном периоде: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Воронеж, 2001. – 33 с.
186. Райстенский И.Л. Клинико-экспериментальное изучение действия лазерного излучения при заболеваниях суставов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Минск, 1988. – 21 с.
187. Рассомахин А.А. Клинико-биохимические и клинико-иммунологические параллели при эндоваскулярной лазеротерапии у больных дисциркуляторной энцефалопатией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 1996. – 23 с.
188. Рахисhev А.Р. Действие лазерного света на периферические механизмы регенерации нерва // Средства и методы квантовой электроники в медицине. – Саратов: Изд-во саратовского университета, 1976. – С. 155-156.
189. Ревазова А.А. Эффективность лазерной терапии в комплексном лечении больных ревматоидным артритом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2002. – 22 с.
190. Рогачева Г.И., Мельникова Г.И., Гаврюченкова А.Г. и др. Сравнительная эффективность местной терапии аллергических ринитов у детей // Лазерная медицина. – 2002. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 40-41.
191. Рогачева Г.И., Нечаева Е.И. НИЛИ в лечении ЛОР-заболеваний у детей // Лазерная медицина. – 1999. – Т. 3. – Вып. 1. – С. 41-42.
192. Родионов А.Д. Низкоинтенсивная лазерная терапия при восстановительном лечении гнойных ран мягких тканей челюстно-лицевой области: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 24 с.
193. Рожков М.С. Результаты лечебно-восстановительной терапии для повышения качества жизни пациентов с остеоартрозом коленных суставов // Омский научный вестник. Медицинские науки. – 2013, №2(124). – С. 65-70.
194. Романенко В.Ю. Ультрафиолетовое и лазерное облучение крови в комплексном лечении поясничной боли: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 2000. – 21 с.

195. Рудакова И.Е. Патогенетическое обоснование лазеротерапии методом внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) вибрационной болезнью от воздействия «локальной» вибрации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1996. – 23 с.
196. Рыжова Е.Г. Превентивная лазеротерапия поллинозов у детей // Лазерная терапия на Дальнем Востоке. – Владивосток, 1993. – С. 91–93.
197. Сагандыков Б.Б. Клинико-иммунологическое обоснование лазерной терапии при ревматоидном артрите: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – Алматы, 1996. – 42 с.
198. Самбулов В.И. Особенности диагностики, клиники и выбора рационального хирургического лечения детей с холестеатомным средним отитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1992. – 18 с.
199. Сапожников С.Ю. Коррекция изменений функции внешнего дыхания у больных ишемической болезнью сердца с помощью магнитолазерной терапии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 2007
200. Сарычев П.В. Управление процессом реабилитации больных ишемической болезнью сердца после ангиопластики и стентирования: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2008
201. Сатаров М.Г. Применение фотопунктуры с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения инфракрасного диапазона у больных поясничной дорсалгией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 24 с.
202. Сатинаева О.И. Ближайшие и отдалённые результаты лазерной терапии ревматоидного артрита: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Ярославль, 1991. – 21 с.
203. Свистушкин В.М. Эффективное применения гелий-неонового лазера при лечении хронических гнойных отитов и тимпанопластике: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1993. – 19 с.
204. Семенов Ф.В. Медикаментозная коррекция регенеративных процессов и лазерное воздействие при хирургическом лечении больных хроническим гнойным отитом: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1996. – 38 с.
205. Сенку Е.И. Лазерное излучение в лечении больных хроническим тонзиллитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1991. – 17 с.
206. Сергеев В.В. Оптимизация диагностики и лечения нейропатии лицевого нерва в остром и восстановительном периодах: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1998. – 24 с.
207. Сидоров В.Д., Першин С.Б. Неинвазивная гемолазеротерапия больных ревматоидным артритом // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2011, №1. – С. 8-18.
208. Симонова Т.А. Клинико-иммунологическая оценка дифференцированного подхода к применению лазеротерапии в комплексном лечении больных ревматоидным артритом: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Киев, 1988. – 22 с.
209. Сисабеков К.Е. Изменение мионевральных синапсов под влиянием монохроматического красного поляризованного света // Биологическое действие лазерного излучения (экспериментальные и клинические аспекты). – Алма-Ата, 1977. – С. 33-37.
210. Соловьева Е.Л. Оптимизация консервативного лечения ишемической болезни сердца с помощью лазерной терапии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Казань, 2006. – с.
211. Солодянкина М.Е. Теоретические и клинические аспекты программы профилактики и поэтапной медицинской реабилитации мужчин трудоспособного возраста с ранними формами хронической цереброваскулярной патологии на фоне артериальной гипертензии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Екатеринбург, 2008. – 40 с.
212. Сорока Н.Ф. Клинико-биохимические аспекты ревматоидного артрита и пути лечения: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 1992. – 40 с.
213. Сорокина Е.И., Киневич Н.А., Зубкова С.М., Миненков А.А. // О сравнительном действии лазерного излучения различных диапазонов на больных ишемической болезнью сердца // Вопр. Курортол., Физиотер. и ЛФК, №4, 1997с.11-13
214. Сотников И.Л. Инфракрасная магнитолазерная терапия в санаторно-курортном лечении больных с мареотитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2004. – 16 с.
215. Стародубцева И.А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели гликозаминогликанов у больных остеоартрозом: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2008. – 22 с.
216. Стеблюкова И.А. Клиническая эффективность внутривенной лазерной терапии и ее сочетание с лекарственными средствами при сосудистых поражениях головного мозга ишемического характера: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 24 с.
217. Стешин А.В. Лечение больных с гнойно-некротическими процессами при синдроме диабетической стопы с использованием внутривенного лазерного облучения крови (405 нм): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 22 с.
218. Стороженко Н.В. Комплексное лечение деформирующего артроза коленного сустава в поликлинических отделениях хирургического профиля: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2001. – 21 с.
219. Ступак В.В. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1997. – 43 с.
220. Ступницкий А.А. Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных гипертонической болезнью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Санкт-Петербург, 2004

221. Супова М.В. Лазерная терапия и вакуумный массаж в комплексном лечении больных с сенсоневральной тугоухостью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 26 с.
222. Сурская Е.В. Катамнез больных, оперированных по поводу травматических субдуральных гематом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Красноярск–М., 1997. – 23 с.
223. Тарасова Т.К. Клинико-иммунологическая эффективность инфракрасного импульсного лазерного излучения в комплексном лечении псориатического артрита: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Курск, 2002. – 22 с.
224. Таукелева С.А. Иммуномодулирующее действие низкоэнергетических лазеров при тонзиллярной патологии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 1997. – 36 с.
225. Тойгамбаева А.З. Влияние лазерного излучения на некоторые показатели регенерации нерва // Биологическое действие лазерного излучения (экспериментальные и клинические аспекты). – Алма-Ата, 1977. – С. 28-30.
226. Тупикин Г.В. Применение низкоэнергетического лазерного излучения (аргонового с $\lambda=488$ нм и гелий-неонового с $\lambda=632$ нм) в лечении больных ревматоидным артритом: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 1984. – 28 с.
227. Тюменцева В.В. Интенсивные курсы физиолечения с применением регулятора энергообмена у больных с неврологическими проявлениями поясничного остеохондроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тюмень, 2009. – 23 с.
228. Узденский А.Б. Реакция изолированного нейрона на сфокусированное лазерное облучение его участков // Средства и методы квантовой электроники в медицине. – Саратов: Изд-во саратовского университета, 1976. – С. 161-163.
229. Урясьев О.М., Исаева И.А. Оценка эффективности применения внутривенной лазеротерапии и прерывистой нормобарической гипокситерапии в комплексном лечении бронхиальной астмы с сопутствующей гипертонической болезнью // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2014, № 2. – С. 111-115.
230. Фениксова Л.В. Микроциркуляторные расстройства при острых и хронических гайморитах у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 20 с.
231. Физическая терапия больных остеоартрозом: клинические рекомендации / Научн. об-во. физ. реаб. мед. – М., 2015. – 44 с.
232. Филатов В.Ф., Калашник М.В. Микроциркуляция у больных вазомоторным ринитом и ее динамика до и после лечебного применения лазерного излучения // Вестник оториноларингологии. – 1986. – № 6. – С. 63–66.
233. Филатова И.В. Сравнительная оценка эффективности лечения хронических гнойных верхнечелюстных синуситов лазерооксигеновоздействием и ультрафиолетовым облучением крови: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1990. – 29 с.
234. Фирсова Н.П. Комплексный подход к восстановительному лечению больных артериальной гипертонией, ассоциированной с шейно-плечевым синдромом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тула, 2005. – 26 с.
235. Хамзаев Р.И. Результаты хирургического лечения повреждений седалищного нерва и его ветвей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2009. – 24 с.
236. Ханджиев Г.Р. Причины, характеристики и способы лечения субъективного ушного шума: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1993. – 24 с.
237. Хасан А. Клинические проявления и гормонально-метаболические нарушения у больных периодической мигренозной невралгией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1994. – 17 с.
238. Ходейб А.И. Клиника, диагностика и лечение огнестрельных ранений нервов мирного времени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 1994. – 15 с.
239. Хрыкова А.Г. Лазерная терапия и новые перевязочные материалы в лечении детей с верхнечелюстными синуситами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 21 с.
240. Чернов А.С. Клиническое значение комбинированной терапии с использованием лазеропунктуры и аппликации диметилсульфоксида у больных ревматоидным артритом и остеоартрозом: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Волгоград, 1994. – 25 с.
241. Шарипов Р.А. Гелий-неоновое лазерное излучение в комплексном лечении больных озоной: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1987. – 24 с.
242. Шарипова Э.Ш. Оптимизация восстановительного лечения травм верхних и нижних конечностей, осложненных повреждением нервов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Уфа, 2007. – 24 с.
243. Шевченко К.В. Дисфункция неспецифических систем мозга в цикле «сон – бодрствование» при абсансных эпилептических припадках у детей и возможность ее коррекции магнитолазерным излучением: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 1997. – 16 с.
244. Штоббе А.А. Клинико-функциональные изменения при ишемическом инсульте в динамике программ реабилитации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2007. – 21 с.
245. Щербоносова Т.А. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении нейропатий лицевого нерва нетравматического генеза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иваново, 1998. – 22 с.

246. Юсеф Ю.А. Лазероксигеновоздействие и ультрафиолетовое облучение крови (УФОК) в лечении больных хроническим средним отитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Харьков, 1991. – 13 с.
247. Яковенко И.В. Динамика кровотока в оперированных нервах и методы его коррекции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ленинград, 1990. – 23 с.
248. Якупова А.А. Клинико-электронейрофизиологические особенности и лечение эпизодической боли напряжения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Казань, 1997. – 21 с.
249. Якупова А.А. Хроническая головная боль напряжения (клинико-нейрофизиологическая характеристика, механизмы, лечение): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Казань, 2011. – 47 с.
250. Яушева М.В. Возможности низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении больных рассеянным склерозом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Казань, 2005. – 21 с.
251. Abrisham S.M., Kermani-Alghoraishi M., Ghahramani R. et al. Additive effects of low-level laser therapy with exercise on subacromial syndrome: a randomised, double-blind, controlled trial // *Clin Rheumatol.* – 2011, 30(10): 1341-1346.
252. Ailioaie L., Ailioaie C., Topoliceanu F. Self-organizing phenomena at membrane level and low-level laser therapy of rhinitis // *Laser Florence'99.* – International Society for Optics and Photonics, 2000. – P. 309-315.
253. Al Rashoud A.S., Abboud R.J., Wang W., Wigderowitz C. Efficacy of low-level laser therapy applied at acupuncture points in knee osteoarthritis: a randomized double-blind comparative trial // *Physiotherapy.* – 2014, 100(3): 242-248.
254. Alfredo P.P., Bjordal J.M., Dreyer S.H. et al. Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study // *Clin Rehabil.* – 2012, 26(6): 523-533.
255. Alghadir A., Omar M.T., Al-Askar A.B., Al-Muteri N.K. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study // *Lasers in Medical Science.* – 2014, 29(2): 749-755.
256. Alves A.C.A., Vieira R.P., Leal-Junior E.C.P. et al. Effect of low-level laser therapy on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation // *Arthritis Research & Therapy.* – 2013⁽¹⁾, 15:R116: <http://arthritis-research.com/content/15/5/R116>
257. Ammar T.A.R.A. Monochromatic infrared photo energy versus low level laser therapy in patients with knee osteoarthritis // *Journal of Lasers in Medical Sciences.* – 2014, 5(4): 176-182.
258. Anders J.J., Geuna S., Rochkind S. Phototherapy promotes regeneration and functional recovery of injured peripheral nerve // *Neurol. Res.* – 2004. – Vol. 26 (2). – P. 233-239.
259. Awotidebe A.W., Inglis-Jassiem G., Young T. Low-level laser therapy and exercise for patients with shoulder disorders in physiotherapy practice (a systematic review protocol) // *Syst Rev.* – 2015, 4: 60.
260. Bal A., Eksioğlu E., Gurcay E. et al. Low-level laser therapy in subacromial impingement syndrome // *Photomedicine and Laser Surgery.* – 2009, 27(1): 31-36.
261. Basford J.R., Sheffield C.G., Harmsen W.S. Laser therapy: a randomized, controlled trial of the effects of low-intensity Nd:YAG laser irradiation on musculoskeletal back pain // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* – 1999, 80(6): 647-652.
262. Basford J.R., Sheffield C.G., Mair S.D., Ilstrup D.M. Low-energy helium neon laser treatment of thumbosteoarthritis // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* – 1987, 68(11): 794-797.
263. Beckerman H., de Bie R.A., Bouter L.M. et al. The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorders: a criteria-based meta-analysis of randomized clinical trials // *Physical Therapy.* – 1992, 72(7): 483-491.
264. Berman B.M., Lao L., Langenberg P. et al. Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial // *Ann Intern Med.* – 2004, 141: 901-910.
265. Bingöl U., Altan L., Yurtkuran M. Low-power laser treatment for shoulder pain // *Photomedicine and Laser Surgery.* – 2005, 23(5): 459-464.
266. Bjordal J.M. Re: «Low-level laser therapy and lateral epicondylitis» Maher S. *Phys Ther.* 2006; 86: 1161-1167. // *Physical Therapy.* – 2007, 87(2): 224-225.
267. Bjordal J.M., Couppé C., Chow R.T. et al. A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders // *Aust J Physiother.* – 2003, 49(2): 107-116.
268. Bjordal J.M., Johnson M.I., Lopes-Martins R.A. et al. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2007, 8: 51.
269. Bjordal J.M., Lopes-Martins R.A., Joensen J. et al. A systematic review with procedural assessments and meta-analysis of low level laser therapy in lateral elbow tendinopathy (tennis elbow) // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2008, 9: 75.
270. Bliddal C., Hellesen P., Ditlevsen P. et al. Soft-laser therapy of rheumatoid arthritis // *Scand J Rheumatol.* – 1987, 16(4): 225-228.
271. Brosseau L., Robinson V., Wells G. et al. WITHDRAWN: Low level laser therapy (Classes III) for treating osteoarthritis // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2007, (1).
272. Brosseau L., Welch V., Wells G. et al. Low level laser therapy (classes I, II and III) for the treatment of osteoarthritis // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2000, (2).
273. Brosseau L., Welch V., Wells G. et al. Low level laser therapy for osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a metaanalysis // *J Rheumatol.* – 2000, 27(8): 1961-1969.

274. Brosseau L., Wells G., Marchand S. Randomized controlled trial on low level laser therapy (LLLT) in the treatment of osteoarthritis (OA) of the hand // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2005, 36(3): 210-219.
275. Campana V.R., Moya M., Gavotto A. et al. Laser therapy on arthritis induced by urate crystals // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2004, 22(6): 499-503.
276. Carcia C.R., Martin R.L., Houck J., Wukich D.K. Achilles tendinitis: Clinical guidelines. – USA, 2010. – 50 p.
277. Carvalho R.L., Alcântara P.S., Kamamoto F. et al. Effects of low-level laser therapy on pain and scar formation after inguinal herniation surgery: a randomized controlled single-blind study // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2010, 28(3): 417-422.
278. Chang W.-D., Wu J.-H., Yang W.-J., Jiang J.-A. Therapeutic effects of low-level laser on lateral epicondylitis from differential interventions of Chinese-Western medicine: systematic review // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2010, 28(3): 327-336.
279. Chang Y.P., Chiang H., Shih K.S. et al. Effects of therapeutic physical agents on achilles tendon microcirculation // *J Orthop Sports Phys Ther*. – 2015, 3: 1-28.
280. Chow R., Armati P., Laakso E-L. et al. Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2011, 29(6): 365-381.
281. Chow R.T., Barnsley L. Systematic review of the literature of low-level laser therapy (LLLT) in the management of neck pain // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2005, 37(1): 46-52.
282. Chow R.T., Johnson M.I., Lopes-Martins R.A., Bjordal J.M. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials // *Lancet*. – 2009, 374(9705): 1897-1908.
283. Christie A., Jamtvedt G., Dahm K.T. et al. Effectiveness of nonpharmacological and nonsurgical interventions for patients with rheumatoid arthritis: an overview of systematic reviews // *Physical Therapy*. – 2007, 87(12): 1697-1715.
284. Dogan S.K., Ay S., Evcik D. The effectiveness of low laser therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized placebo controlled double-blind prospective study // *Clinics (Sao Paulo)*. – 2010, 65(10): 1019-1022.
285. Eid M.M., Waked I.S., Wahid A.R.A. The beneficial effects of low intensity laser acupuncture therapy in chronic tonsillitis // *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. – 2012, 6(2): 54-59.
286. Emanet S.K., M.D., Altan L.I., Yurtkuran M. Investigation of the effect of GaAs laser therapy on lateral epicondylitis // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2010, 28(3): 397-403.
287. Enwemeka C.S. Laser biostimulation of healing wounds: specific effects and – mechanisms of action // *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physicaltherapy*. – 1988, 9(10): 333-338.
288. Enwemeka C.S., Parker J.C., Dowdy D.S. et al. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2004, 22(4): 323-329.
289. Eslamian F., Shakouri S.K., Ghojzadeh M. et al. Effects of low-level laser therapy in combination with physiotherapy in the management of rotator cuff tendinitis // *Lasers Med Sci*. – 2012; 27(5): 951-958.
290. Fleckenstein J., Raab C., Gleditsch J. et al. Impact of acupuncture on vasomotor rhinitis: a randomized placebo-controlled pilot study // *J Altern Complement Med*. – 2009, 15(4): 391-398.
291. Fukuda V.O., Fukuda T.Y., M. Guimarães et al. Short-term efficacy of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized placebocontrolled, double-blind clinical trial // *Rev Bras Ortop*. – 2011, 46(5): 526-533.
292. Gam A.N., Thorsen H., Lønnberg F. The effect of low-level laser therapy on musculoskeletal pain: a metaanalysis // *Pain* – 1993, 52(1): 63-66.
293. Glasgow P.D., Hill I.D., McKevitt A.-M. et al. Low intensity monochromatic infrared therapy: A preliminary study of the effects of a novel treatment unit upon experimental muscle soreness // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2001, 28(1): 33-39.
294. Goldman J.A., Chiapella J., Casey H. et al. Laser therapy of rheumatoid arthritis // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 1980, 1(1): 93-101.
295. Gupta A.K., Filonenko N., Salansky N., Sauder D.N. The use of low energy photon therapy (LEPT) in venous leg ulcers: a double-blind, placebo-controlled study // *Dermatol Surg*. – 1998, 24(12): 1383-1386.
296. Gür A., Cosut A., Jale Sarac A. et al. Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and randomized-controlled trial // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2003, 33(5): 330-338.
297. Haker E., Lundeberg T. Laser treatment applied to acupuncture points in lateral humeral epicondylalgia: a double-blind study // *Pain*. – 1990, 43(2): 243-247.
298. Hegedűs B., Viharos L., Gervain M., Gálfi M. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2009, 27(4): 577-584.
299. Herman J.H., Khosla R.C. Nd:YAG laser modulation of synovial tissue metabolism // *Clin Exp Rheumatol*. – 1989, 7(5): 505-512.
300. Heussler J.K., Hinchey G., Margiotta E. et al. A double blind randomised trial of low power laser treatment in rheumatoid arthritis // *Ann Rheum Dis*. – 1993, 52(10): 703-706.

301. Hopkins J.T., McLoda T.A., Seegmiller J.G., Baxter D.G. Low-level laser therapy facilitates superficial wound healing in humans: a triple-blind, sham-controlled study // *J Athl Train.* – 2004, 39(3): 223-229.
302. Hsieh R., Lo M.T., Lee W., Liao W. Therapeutic effects of short-term monochromatic infrared energy therapy on patients with knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled study // *J Orthop Sports Phys ther.* – 2012, 42(11): 947-956.
303. Ip D., Fu N.Y. Two-year follow-up of low-level laser therapy for elderly with painful adhesive capsulitis of the shoulder // *J Pain Res.* – 2015, 25(8): 247-252.
304. Jamtvedt G., Dahm K.T., Christie A. et al. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews // *Physical Therapy.* – 2008, 88(1): 123-136.
305. Kajagar B.M., Godhi A.S., Pandit A., Khatri S. Efficacy of low level laser therapy on wound healing in patients with chronic diabetic foot ulcers-a randomised control trial // *Indian J Surg.* – 2012, 74(5): 359-363.
306. Karu T., Tiphlova O., Esenaliev R. et al. Two different mechanisms of low-intensity laser photobiological effect on *Escherichia coli* // *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.* – 1994. – Vol. 24 (2). – P. 155–161.
307. Kaviani A., Djavid G.E., Ataie-Fashtami L. et al. A randomized clinical trial on the effect of low-level laser therapy on chronic diabetic foot wound healing: a preliminary report // *Photomed Laser Surg.* – 2011, 29(2): 109-114.
308. Kaviani A., Fateh M., Yousefi Nooraie R. et al. Low-level laser therapy in management of postmastectomy lymphedema // *Lasers Med Sci.* – 2006, 21(2): 90-94.
309. Kelle B., Kozanoglu E. Low-level laser therapy and local corticosteroid injection in the treatment of subacromial impingement syndrome: a controlled clinical trial // *Clin Rehabil.* – 2014, 28(8): 762-771.
310. Kheshie A.R., Alayat M.S., Ali M.M. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial // *Lasers Med Sci.* – 2014, 29(4): 1371-1376.
311. Kopera D., Kokol R., Berger C., Haas J. Low level laser: does it influence wound healing in venous leg ulcers? A randomized, placebo-controlled, double-blind study // *Br J Dermatol.* – 2005, 152(6): 1368-1370.
312. Lam L.K.Y., Cheing G.L.Y. Effects of 904-nm low-level laser therapy in the management of lateral epicondylitis: a randomized controlled trial // *Photomedicine and Laser Surgery.* – 2007, 25(2): 65–71.
313. Lopes A.L., Rigau J., Zangaro R.A. et al. Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence // *Lasers in Surgery and Medicine.* – 2001. – Vol. 29 (2). – P. 179–184.
314. Lundeberg T., Haker E., Thomas M. Effect of laser versus placebo in tennis elbow // *Scand. J. Rehabil. Med.* – 1987, 19(3): 135–138.
315. Maher S. Low-level laser therapy and lateral epicondylitis // *Physical Therapy.* – 2006, 86(8): 1161-1167.
316. Marks R., de Palma F. Clinical efficacy of low power laser therapy in osteoarthritis // *Physiother Res Int.* – 1999, 4(2): 141–157.
317. Meersman P., Calderhead R.G. The battle of laser therapy against medication in musculoskeletal disorders: collaboration, alliance or enemy? // *Laser Therapy.* – 2006, 15(3): 119-134.
318. Meireles S.M., Jones A., Jennings F. et al. Assessment of the effectiveness of low level laser therapy on the hands of patients with rheumatoid arthritis: a randomized double-blind controlled trial // *Clin Rheumatol.* – 2010, 29(5): 501-509.
319. Mokmeli S., Abbasi Kh., Hosseini S.M. et al. Comparing the effect of low level laser therapy (LLLT) with Celecoxib in knee osteoarthritis (OA) // *Conference WALT. Abstracts.* – Bergen, Norway, 2010. – P. 80-81.
320. Mokmeli S., Daemi M., Shirazi Z.A. et al. Evaluating the efficiency of low level laser therapy (LLLT) in combination with intravenous laser therapy (IVL) on diabetic foot ulcer, added to conventional therapy // *Journal of Lasers in Medical Sciences.* – 2010, 1: 8-13.
321. Momenzadeh S. Low level laser therapy for painful joints // *Journal of Lasers in Medical Sciences.* – 2013, 4(2): 67-69.
322. Montes-Molina R., Madroñero-Agreda M.A., Romojaro-Rodríguez A.B. et al. Efficacy of interferential low-level laser therapy using two independent sources in the treatment of knee pain // *Photomedicine and Laser Surgery.* – 2009, 27(3): 467–471.
323. Moreira M.S., Velasco I.T., Ferreira L.S. et al. Effect of phototherapy with low intensity laser on local and systemic immunomodulation following focal brain damage in rat // *J. Photochem. Photobiol. B.* – 2009, 97(3): 145–151.
324. Moustafa Y., Kassab A.N., El Sharnoubi J., Yehia H. Comparative study in the management of allergic rhinitis in children using LED phototherapy and laser acupuncture // *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* – 2013, 77(5): 658-665.
325. Moustafa Y., Kassab A.N., El Sharnoubi J., Yehia H. Comparative study in the management of allergic rhinitis in children using LED phototherapy and laser acupuncture // *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* – 2013, 77(5): 658-665.
326. Musha Y., Kaneko T., Shigemitsu T. et al. The effectiveness of low level laser therapy (LLLT) for shoulder peri-arthritis // *Laser Therapy.* – 2009, 18(1): 39-43.
327. Nesioonpour S., Mokmeli S., Vojdani S. et al. The effect of low-level laser on postoperative pain after tibial fracture surgery: a double-blind controlled randomized clinical trial // *Anesth Pain Med.* – 2014, 4(3): e17350.

328. Ohkuni I., Ushigome N., Harada T. et al. Low level laser therapy (LLLT) for shoulder joint contracture // *Laser Therapy*. – 2009, 18(2): 97-101.
329. Özkan N., Altan L., Bingöl U. et al. Investigation of the supplementary effect of GaAs laser therapy on the rehabilitation of human digital flexor tendons // *J Clin Laser Med Surg*. – 2004, 22(2): 105-110.
330. Peter W.F.H., Jansen M.J., Hurkmans E.J. et al. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation // *Acta Reumatol Port*. – 2011, 36(3): 268-281.
331. Rayegani S.M., Bahrami M.H., Elyaspour D. et al. Therapeutic effects of low level laser therapy (LLLT) in knee osteoarthritis, compared to therapeutic ultrasound // *Journal of Lasers in Medical Sciences*. – 2012, 3(2): 71-74.
332. Rigau J., Sun C.-H., Trelles M.A., Berns M.W. Effects of the 633-nm laser on the behavior and morphology of primary fibroblast culture // *SPIE Proceedings*. – 1996. – Vol. 2630. – P. 38–42.
333. Rochkind S., Nissan M., Lubart R. A single transcutaneous light irradiation to injured peripheral nerve: comparative study with five different wavelengths // *Lasers in Medicine Science*. – 1989. – Vol. 4 (3). – P. 259–263.
334. Rochkind S., Shahar A., Nevo Z. An innovative approach to induce regeneration and the repair of spinal cord injury // *Laser Therapy*. – 1997, 9(4): 151-152.
335. Rubio C.R., Cremonuzzi D., Moya M. et al. Helium-Neon laser reduces the inflammatory process of arthritis // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2010, 28(1): 125-129.
336. Simunovic Z., Trobonjaca T., Trobonjaca Z. Treatment of medial and lateral epicondylitis – tennis and golfer's elbow – with low level laser therapy: a multicenter double blind, placebo-controlled clinical study on 324 patients // *J. Clin. Laser Med. Surg*. – 1998, 16(3): 145–151.
337. Soleimanpour H., Gahramani K., Taheri R. et al. The effect of low-level laser therapy on knee osteoarthritis: prospective, descriptive study // *Lasers Med Sci*. – 2014, 29(5): 1695-1700.
338. Soriano F., Campana V., Moya M. et al. Photobiomodulation of pain and inflammation in microcrystalline arthropathies: experimental and clinical results // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2006, 24(2): 140-150.
339. Stasinopoulos D.I., Johnson M.I. Effectiveness of low-level laser therapy for lateral elbow tendinopathy // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2005, 23(4): 425–430.
340. Stergioulas A. Effects of low-level laser and plyometric exercises in the treatment of lateral epicondylitis // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2007, 25(3): 205-213.
341. Stergioulas A. Low-power laser treatment in patients with frozen shoulder: preliminary results // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2008, 26(2): 99–105.
342. Tam G. Low Power Laser Therapy and Analgesic Action // *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*. – 1999, 17(1): 29-33.
343. Tascioglu F., Armagan O., Tabak Y. et al. Low power laser treatment in patients with knee osteoarthritis // *Swiss Medical Weekly*. – 2004, 134(17-18): 254-258.
344. Trelles M.A., Rigau J., Sala P. et al. Infrared diode laser in low reactive-level laser therapy (LLLT) for knee osteoarthrosis // *Laser Therapy*. – 1991, 3(4): 149-153.
345. Tumilty S., Munn J., McDonough S. et al. Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2010, 28(1): 3-16.
346. Vasseljen O. Jr., Høeg N., Kjeldstad B. et al. Low level laser versus placebo in the treatment of tennis elbow // *Scand. J. Rehabil. Med*. – 1992, 24(1): 37–42.
347. Vecchio P., Cave M., King V. et al. A double-blind study of effectiveness of low-level laser treatment of rotator cuff tendinitis // *Br J Rheumatol*. – 1993, 32(8): 740–742.
348. Woodruff L.D., Bounkeo J.M., Brannon W.M. et al. The efficacy of laser therapy in wound repair: a meta-analysis of the literature // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2004, 22(3): 241-247.
349. World Association of Laser Therapy (WALT). Consensus agreement on the design and conduct of clinical studies with low-level laser therapy and light therapy for musculoskeletal pain and disorders // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2006, 24(6): 761–762.
350. Yavuz F., Duman I., Taskaynatan M.A., Tan A.K. Low-level laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial // *J Back Musculoskelet Rehabil*. – 2013, 27(3): 315–320.
351. Ye L., Kalichman L., Spittle A. et al. Effects of rehabilitative interventions on pain, function and physical impairments in people with hand osteoarthritis: a systematic review // *Arthritis Res Ther*. – 2011, 13(1): R28. doi: 10.1186/ar3254.
352. Yeldan I., Cetin E., Ozdincler A.R. The effectiveness of low laser therapy on shoulder function in subacromial impingement syndrome // *Disabil Rehabil*. – 2009, 31(11): 935–940.
353. Yousefi-Nooraie R., Schonstein E., Heidari K. et al. Low level laser therapy for nonspecific low-back pain // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2008. – Vol. 16 (2). – CD005107.
354. Yurtkuran M., Alp A., Konur S. et al. Laser acupuncture in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized controlled study // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2007, 25(1): 14-20.
355. Zhang L., Kajiwara H., Kuboyama N., Abiko Y. Reduction of CXCR4 expression in rheumatoid arthritis rat joints by low level diode laser irradiation // *Laser Therapy*. – 2011, 20(1): 53-58.
356. Zhao L., Shen X., Cheng K. et al. Validating a nonacupoint sham control for laser treatment of knee osteoarthritis // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2010, 28(3): 351-356.

