

МЕСТО ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

АБДРАХМАНОВА АЛСУ ИЛЬДУСОВНА, ORCID ID: 0000-0003-0769-3682; SCOPUS Author ID: 57192296744; канд. мед. наук, доцент кафедры фундаментальных основ клинической медицины Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, 420012, Казань, ул. Карла Маркса, 74, e-mail: alsuchaa@mail.ru

АМИРОВ НАИЛЬ БАГАУВИЧ, ORCID ID: 0000-0003-0009-9103; SCOPUS Author ID: 7005357664; докт. мед. наук, профессор кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бултерова, 49, e-mail: namirov@mail.ru

Реферат. Цель исследования – анализ научных публикаций, посвященных применению лазерной терапии в лечении ишемической болезни сердца. **Материал и методы.** Осуществлен обзор публикаций за последние 20 лет в научной и медицинской литературе, посвященной применению лазерного излучения в лечении различных форм ишемической болезни сердца. **Результаты и их обсуждение.** При проведении стандартной терапии для препаратов, применяемых в лечении ишемической болезни сердца, характерны наличие побочных эффектов, аллергических реакций, недостаточная эффективность контроля симптомов заболевания и качества жизни, развитие рефрактерности к препаратам. В этой связи внимание исследователей привлекают методы немедикаментозной коррекции проявлений ИБС, и в том числе лазеротерапия. Эффективность лазерного излучения была подтверждена анализом результатов ряда клинических исследований, имеет высокий уровень убедительности доказательств. Показаниями к лазеротерапии являются: стабильная стенокардия II–III функциональных классов; нестабильная стенокардия; инфаркт миокарда; хроническая сердечная недостаточность; сочетание ишемической болезни сердца с гипертонической болезнью; рефрактерность к антиангинальным препаратам. **Выводы.** Включение в комплексное лечение больных ишемической болезнью сердца лазеротерапии эффективно, оптимизирует традиционное лечение, что определяет целесообразность ее использования в лечении этих пациентов.

Ключевые слова: лазерное излучение, ишемическая болезнь сердца.

Для ссылки: Абдрахманова, А.И. Применение лазерной терапии в лечении ишемической болезни сердца / А.И. Абдрахманова, Н.Б. Амиров // Вестник современной клинической медицины. – 2019. – Т. 12, вып. 6. – С.77–82. DOI: 10.20969/VSKM.2019.12(6).77-82.

LASER THERAPY IN ISCHEMIC HEART DISEASE TREATMENT

ABDRAKHMANOVA ALSU I., ORCID ID: 0000-0003-0769-3682; SCOPUS Author ID: 57192296744; C. Med. Sci., associate professor of the Department of clinical medicine fundamental basis of the Institute of biology and fundamental medicine of Kazan Federal University, Russia, 420012, Kazan, Karl Marx str., 74, e-mail: alsuchaa@mail.ru

AMIROV NAIL B., ORCID ID: 0000-0003-0009-9103; SCOPUS Author ID: 7005357664; D. Med. Sci., professor of the Department of general medical practice of Kazan State Medical University, Russia, 420012, Kazan, Butlerov str., 49, e-mail: namirov@mail.ru

Abstract. Aim. To analyze the latest publications of laser radiation in coronary heart disease treatment. **Material and methods.** Recent publications in scientific and medical literature devoted to the use of laser radiation in the treatment of coronary heart disease were reviewed. **Results and discussion.** Standard drug therapy for coronary heart disease, is characterized by the presence of adverse effects, allergic reactions, lack of symptoms control and quality of life decrease, and drug resistance. For this reason, the attention of researchers is attracted by laser therapy. The effectiveness of laser radiation has been confirmed in a number of clinical trials, with a high level of evidence. Indications for laser therapy are: stable angina II–III functional classes; unstable angina pectoris; myocardial infarction; chronic heart failure, a combination of coronary heart disease with hypertension; refractoriness to antianginal drugs. **Conclusion.** Inclusion in the combine treatment of patients with ischemic heart disease laser therapy effectively, significantly optimizes traditional treatment, which determines the appropriateness of its use in the treatment of these patients.

Key words: laser radiation, ischemic heart disease.

For reference: Abdrahmanova AI, Amirov NB. Laser therapy in ischemic heart disease treatment. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2019; 12 (6): 77-82. DOI: 10.20969/VSKM.2019.12(6).77-82.

Основной причиной заболеваемости и смертности населения во всем мире многие годы являются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). Из общего числа ССЗ как причины роста заболеваемости и смертности 60% и более составляют

ишемическая болезнь сердца (ИБС), острая недостаточность мозгового кровообращения (ОНМК) и заболевания периферических артерий. В России от ССЗ ежегодно умирает более 1 млн человек в год, в 85,5% случаев причиной смерти является ИБС [1, 2].

Лечение ИБС преследует две основные цели: предупреждение развития осложнений и устранение симптомов заболелания. К сожалению, для медикаментозных препаратов, которые применяются в лечении ИБС, нередко характерны наличие побочных эффектов, аллергических реакций, недостаточная эффективность контроля симптомов заболелания и качества жизни (КЖ), большое значение также имеет развитие рефрактерности к препаратам. Поэтому необходимо применение в лечении ИБС других методов лечения, в том числе и немедикаментозных.

В этой связи лазеротерапия (ЛТ) в течение долгих лет привлекает внимание исследователей [3–10]. Эффективность применения ЛТ в комплексном лечении ИБС была подтверждена результатами ряда клинических исследований [11–26]. В работе С.В. Москвина и А.В. Кочеткова (2016) [19] проведен обзор эффективности применения низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) у пациентов с ИБС по данным рандомизированных клинических исследований (РКИ), в том числе и плацебоконтролируемых. В большинстве исследований в комплексном лечении ИБС использовалась ЛТ в виде внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) (длина волны – 635 нм) [3, 5, 11–14, 27, 28]. После проведенного лечения НИЛИ в динамике выявлено у 65,8% пациентов рост индекса агрегации тромбоцитов ($p < 0,05$), достоверное снижение индекса антикоагулянтной активности сосудистой стенки, улучшение состояния микроциркуляции (МЦ) в результате воздействия на эндотелиальный компонент регуляции сосудистого тонуса ($p < 0,05$) [11, 13]. В ряде других исследований [3, 11, 13] у пациентов со стенокардией напряжения II–IV функционального класса (ФК) с хронической сердечной недостаточностью обнаружено улучшение состояния гемодинамики в покое и при изометрической нагрузке, рост толерантности к физической нагрузке, улучшение КЖ. У пациентов после прохождения курса НИЛИ, помимо увеличения индекса агрегации тромбоцитов ($p < 0,05$), снижение индекса антикоагулянтной активности сосудистой стенки ($p < 0,05$), улучшения состояния МЦ ($p < 0,05$) [13, 20, 21], обнаружено снижение уровня общего холестерина (ОХС) ($p < 0,05$) и липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) ($p < 0,05$), повышение активности ферментов антиоксидантной системы (АОС) (каталазы и церрулоплазмина) ($p < 0,05$) [5, 15]. У больных с нестабильной стенокардией (НС) применение ЛТ также привело к значимому снижению содержания ОХС ($p < 0,05$), ЛПНП ($p < 0,05$) и росту активности ферментов АОС [увеличение уровня каталазы ($p < 0,05$) и церрулоплазмина ($p < 0,05$)] [28]. Достоверное снижение атерогенных показателей липидного обмена: ОХС, ХС ЛПНП, триглицеридов (ТГ) (обусловленное улучшением функционирования липид-транспортной системы, возможным устранением блокады рецепторного транспорта ЛПНП, быстрым удалением ЛПНП макрофагами, активированными НИЛИ) подтверждено и другими авторами. Установлено увеличение концентрации нитритов после курса внутривенной ЛТ, выявлено снижение интенсивности окислительного стресса. После курса НИЛИ у больных выявлен достоверный

рост показателей 6-минутного теста ходьбы (6МТХ), увеличение толерантности к физической нагрузке (ТФН) после курса ЛТ у больных НС сохраняется в течение 3 мес и не зависит от сердечно-сосудистого анамнеза [7, 12].

Применение НИЛИ у больных инфарктом миокарда (ИМ), по данным ряда исследований, не повлияло на показатели системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы (ПОЛ-АОС), что, возможно, связано с отклонениями от нормальных показателей уровня ПОЛ-АОС при различных формах ИБС перед проведением ЛТ [1, 28]. Уменьшение содержания ЛПНП, наряду с уменьшением активности свободнорадикального окисления (СРО), уменьшает способность ЛПНП окисляться и оказывает повреждающее действие на эндотелий, препятствует разрушению оксида азота (NO), деградации его до пероксинитрита [6]. Вместе с тем увеличение концентрации метаболитов NO может быть обусловлено распадом нитрозильных комплексов гемоглобина при лазерном облучении с высвобождением NO, стимулирующей индуцибельной NO-синтазы [2, 10]. Повышение ТФН в известной мере связано с улучшением функции эндотелия, снижением интенсивности окислительного стресса. Нормализация показателей СРО, нитроксидагической системы приводит к устранению дефицита поступления в клетки полиеновых жирных кислот вследствие уменьшения блокирования их транспорта. Компенсация дефицита полиеновых жирных кислот приводит к оптимизации физико-химических свойств клеточной мембраны с последующим восстановлением адекватного энергообеспечения кардиомиоцита, оптимизации простаглицлин-тромбоксанового обмена, торможению адгезии и агрегации тромбоцитов, улучшению МЦ, расширению коронарных сосудов и увеличению коронарного кровотока, значительному увеличению амплитуды и скорости сокращения сердца, эффективной плотности капилляров, следствием чего является повышение ТФН [7, 8, 12].

Включение НИЛИ в терапию больных ИБС и хронической сердечной недостаточностью (ХСН) приводит к позитивным изменениям морфофункциональных параметров правого желудочка (ПЖ), в левом желудочке (ЛЖ) отмечено улучшение функциональной составляющей гемодинамики без значимых изменений его конфигурации. Положительное влияние НИЛИ на функцию сердца связано с его воздействием на структуру миокарда за счет увеличения числа функционирующих капилляров [6]. На фоне ЛТ в кардиомиоцитах значительно возрастает число секреторных гранул, содержащих артериальный натрийуретический фактор, играющий важную роль в патоморфозе ХСН [6]. Позитивные изменения гемодинамики при применении НИЛИ у больных пожилого возраста с ХСН, вероятно, обусловлены снижением потребления миокардом кислорода, улучшением обменных процессов в миокарде и снижением активации симпатоадреналовой системы, а также повышением насыщения крови кислородом, которое приводит к релаксации миокарда [6, 8]. С учетом преимущественного вли-

яния НИЛИ на функциональную составляющую гемодинамики левых отделов сердца при незначительном изменении их морфологии и значимых позитивных сдвигов как структурных, так и функциональных параметров правого предсердия и правого желудочка следует подчеркнуть, что у пациентов пожилого и старческого возраста с ХСН в первую очередь «страдают» именно правые отделы сердца (возможно, за счет преднагрузки большим МОК) [9]. Благоприятное изменение большего количества гемодинамических параметров отмечено при III ФК ХСН. Включение в лечебный комплекс НИЛИ с его регуляторным потенциалом позволяет получить положительные изменения как морфологических, так и функциональных характеристик гемодинамики. Наиболее выраженный позитивный эффект на параметры центральной гемодинамики комплексная терапия с НИЛИ оказывает у пациентов с более выраженными функциональными нарушениями, что согласуется с теорией «оптимизирующего» влияния НИЛИ [6, 8].

Применение надвенозного лазерного облучения крови (НЛОК) приводит к улучшению гемодинамики в покое и при изометрической нагрузке, увеличению ТФН, улучшению объективного состояния больных стенокардией II–IV ФК, ИБС, осложненной сердечной недостаточностью [5]. НЛОК пациентов с ИБС приводит к активации калликреиногенеза и фибринолиза, повышение уровня калликреина указывает на калликреинзависимую активацию фибринолиза. Преобладание процессов фибринолиза и гипокоагуляции в системе гемостаза ведет к улучшению агрегантного состояния крови и МЦ, что положительно сказывается на течении заболевания. На фоне НЛОК происходит статистически достоверное улучшение деформируемости эритроцитов, снижение активности свободнорадикальных процессов эритроцитарных мембран [5]. НЛОК способствует улучшению деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) за счет уменьшения частоты сердечных сокращений, повышения ауторегуляции и степени централизации управления сердечным ритмом, что часто является следствием стресс-лимитирующего действия НИЛИ. Возрастание ударного индекса статистически достоверно по сравнению с исходными данными и с данными в группе плацебо. По результатам теста с 6МТХ выявлено достоверное повышение физической активности пациентов основной группы в сравнении с контрольной группой и группой «плацебо» через 10–12 дней, уменьшилось количество приступов стенокардии в течение дня. Средняя продолжительность стационарного лечения достоверно меньше в группе, получавшей НИЛИ. При наблюдении в течение 1 года длительность ремиссии в группе, получавшей НЛОК, значимо выше, чем у получавших медикаментозную терапию и группе «плацебо». Важными методами оценки эффективности лечения явилось суточное мониторирование ЭКГ с оценкой индекса ишемии миокарда и тест с 6МТХ, было выявлено снижение интегрального показателя индекса ишемии миокарда статистически достоверное в основной группе на 12-й день лечения.

Ударный объем (УО) левого желудочка (ЛЖ) в группе больных, получавших НИЛИ на фоне традиционной фармакотерапии, возрос достоверно больше, чем в контрольной группе. Возрастание УО сопровождалось повышением фракции выброса (ФВ) ЛЖ в группе больных, получавших НИЛИ на фоне традиционной фармакотерапии, ФВЛЖ возросла наиболее значительно в сравнении с исходными данными и показателями группы плацебо. Увеличение УО закономерно сопровождалось возрастанием ударного индекса ЛЖ; наибольшим ударный индекс оказался в группе больных, получавших НИЛИ на фоне традиционной фармакотерапии.

В нескольких РКИ изучена эффективность ЛТ больных ИБС при локализации воздействия по точкам акупунктуры меридианов сердца и перикарда [15, 16, 22, 29, 30]. Результаты этих исследований показали значимое улучшение КЖ пациентов. Отмечено увеличение ТФН как по результатам велоэргометрической пробы ($p < 0,05$), так и по данным теста с 6МТХ ($p < 0,05$). Уменьшились частота возникновения приступов стенокардии и приема нитроглицерина, пролонгированных нитратов ($p < 0,01$ до $0,05$). Установлено выраженное улучшение показателей состояния микроциркуляторного русла, липидного обмена, реологических свойств и системы свертываемости крови [20, 22, 23].

При сравнительном изучении в РКИ действия лазерного излучения (ЛИ) красного (635 нм) и инфракрасного (ИК) (890 нм) диапазонов у пациентов со стабильной стенокардией напряжения I–III ФК [19] выявлено увеличение мощности работы сердца у 30% больных, получавших ЛТ красным (635 нм) НИЛИ ($p < 0,05$), и у 16% пациентов, получавших ИК (890 нм) НИЛИ ($p < 0,05$). При использовании НИЛИ красного спектра при гиперкинетическом варианте кровообращения выявлено снижение повышенного ударного и сердечного индексов ($p < 0,05$), при ИК НИЛИ – снижение периферического сосудистого сопротивления ($p < 0,05$). Снижение исходно повышенной агрегации тромбоцитов, индуцированной АДФ и адреналином, отмечено в группе ИК НИЛИ ($p < 0,05$). В обеих группах получено положительное влияние на уровень фибриногена в крови ($p < 0,01$) и показатели АОС ($p < 0,01$). Выявлено, что применение красного спектра оптимально для лечения больных стенокардией I и II ФК с преимущественно гиперкинетическим вариантом кровообращения, ИК-спектра – больных стенокардией I–III ФК с преимущественно гипокинетическим вариантом кровообращения, у которых имеют место нарушения реологических свойств крови, МЦ в миокарде и АОС.

Одно РКИ посвящено изучению эффективности ЛТ в реабилитации больных после хирургической реваскуляризации миокарда. При изучении эффективности НИЛИ у пациентов после хирургической реваскуляризации миокарда выявлено положительное влияние ЛИ на показатели гемокоагуляции: снижение уровня фибриногена ($p < 0,01$), уменьшение повышенной агрегации тромбоцитов ($p < 0,01$) и увеличение толерантности к физической нагрузке ($p < 0,05$) [15, 19, 25, 26].

По результатам нескольких РКИ, где сопутствующей ИБС была гипертоническая болезнь (ГБ), при воздействии НИЛИ по активным точкам меридианов сердца и перикарда выявлено повышение миокардиального, коронарного резервов, улучшение показателей центральной гемодинамики и МЦ, выраженное антигипертензивное действие ЛТ. Подтверждено на фоне применения ЛТ увеличение ТФН ($p < 0,01$), улучшение миокардиального резерва (выявлен рост сердечного индекса; $p < 0,01$), снижение показателя двойного произведения в покое и при выполнении стандартной нагрузки ($p < 0,01$), снижение уровня ОХ ($p < 0,01$), увеличение альфа-холестерина ($p < 0,02$) [18, 24]. Эти данные подтверждали результаты еще одного исследования, где наблюдалось 120 пациентов с ГБ, которым проводили ВЛОК-635 в комплексе с медикаментозной терапией [11].

По результатам РКИ были получены доказательства эффективности ЛТ больных атеросклерозом сосудов сердца (с клиникой ИБС) и сосудов нижних конечностей 1–2-й стадий недостаточности кровообращения [31, 32]. По данным реовазографии после курса ЛТ наблюдались положительные изменения состояния периферического кровообращения, по данным термографии продольный градиент температур снижались ($p < 0,001$) до исходного уровня, повышался объемный тканевой (мышечный) кровоток ($p < 0,001$).

Таким образом, эффективность применения лазерной терапии в лечении ИБС подтверждена результатами ряда клинических исследований, имеет высокий уровень убедительности доказательств. Показаниями к лазеротерапии являются не только стабильная стенокардия, но и нестабильная стенокардия и ИМ, хроническая сердечная недостаточность, сочетание ИБС с ГБ. Включение лазеротерапии в комплексное лечение больных ИБС существенно оптимизирует традиционное лечение, что определяет целесообразность ее использования в лечении этих пациентов.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА

- ВОЗ. Сердечно-сосудистые заболевания. Информационный бюллетень. – № 317. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru>
- Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2013 // Статистический справочник Минздрава России. – М., 2013. – 59 с.
- Бабушкина, Г.В. Этапная комбинированная лазерная терапия при различных клинических вариантах ишемической болезни сердца / Г.В. Бабушкина, А.В. Картелишев. – М.: Техника, 2003. – 115 с.
- Безрукавников, Ю.А. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения при нестабильной стенокардии. Современные достижения лазерной медицины и их применение в практическом здравоохранении / Ю.А. Безрукавников. – М., 2006. – 110 с.
- Никитин, А.В. Надвенное низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении ишемической болезни сердца / А.В. Никитин, А.А. Эльжуркаев // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2013. – № 1. – С. 88.
- Москвин, С.В. Основы лазерной терапии / С.В. Москвин. – М.; Тверь: Триада, 2016. – 896 с.
- Москвин, С.В. Эффективность лазерной терапии / С.В. Москвин. – М.: Триада, 2014. – 896 с.
- Механизмы действия и биологические эффекты низкоинтенсивного лазерного излучения / Н.И. Нечипуренко, И.Д. Пашковская, Ю.И. Степанова [и др.] // Медицинские новости. – 2008. – № 12. – С. 17–21.
- Москвин, С.В. К вопросу о механизмах терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения / С.В. Москвин // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – № 1. – С. 167–172.
- Абдрахманова, А.И. Современные представления о механизмах лазерного воздействия / А.И. Абдрахманова, Н.Б. Амиров // Вестник современной клинической медицины. – 2015. – Т. 8, вып. 5. – С. 7–12.
- Газданова, А.А. Влияние лазерной терапии на функцию эндотелия, микроциркуляцию и некоторые показатели гемореологии у больных стабильной стенокардией: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.05 / Газданова Альбина Амырхановна; Северо-Осетинская государственная медицинская академия. – Владикавказ, 2009. – 21 с.
- Гиреева, Е.Ю. Динамика показателей гомоцистеина, функции эндотелия, процессов перекисного окисления липидов и гемостаза у больных стабильной стенокардией под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.04 / Гиреева Елена Юрьевна; Северо-Осетинская государственная медицинская академия. – Владикавказ, 2010. – 25 с.
- Кехоева, А.Ю. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на функцию эндотелия, микроциркуляцию и некоторые показатели гемореологии у больных ишемической болезнью сердца с сопутствующим сахарным диабетом II типа: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.04 / Кехоева Алена Юрьевна; Северо-Осетинская государственная медицинская академия. – Владикавказ, 2010. – 24 с.
- Крючкова, А.В. Изменение клинических и лабораторных показателей под воздействием лазеротерапии у больных ишемической болезнью сердца с сопутствующей бронхиальной астмой / А.В. Крючкова, И.А. Полетаева, Е.С. Грошева // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 243–246.
- Абдрахманова, А.И. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении стабильной стенокардии напряжения в сочетании с различными комбинациями лекарственных средств: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06 / Абдрахманова Алсу Ильдусовна; ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия». – Ижевск, 2004. – 24 с.
- Елизаров, Н.А. Адаптационная кардиопротекция физическими факторами в лечении и профилактике ишемической болезни сердца: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.51 / Елизаров Николай Александрович; ФГУ «Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии». – М., 2007. – 44 с.
- 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: 14.00.51 / Марцияш Алексей Алексеевич; Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии МЗ РФ. – Томск, 2005. – 39 с.
18. *Ступницкий, А.А.* Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных гипертонической болезнью: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.51 / Ступницкий Андрей Анатольевич; Военная медицинская академия им. С.М. Кирова – СПб., 2004. – 24 с.
 19. *Москвин, С.В.* Эффективные методики лазерной терапии / С.В. Москвин, А.В. Кочетков. – М.: Триада, 2016. – 80 с.
 20. *Амиров, Н.Б.* Динамика клинико-лабораторных показателей у больных ИБС при включении в комплекс лечения лазерной терапии / Н.Б. Амиров, А.И. Абдрахманова // Лазерная медицина. – 2003. – № 2. – С.4–7.
 21. *Амиров, Н.Б.* Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении ишемической болезни сердца / Н.Б. Амиров, А.И. Абдрахманова // Российский кардиологический журнал. – 2002. – № 5. – С.24–27.
 22. *Ильина, О.В.* Эффективность комплексной терапии с использованием лазеропунктуры при сердечно-сосудистых заболеваниях / О.В. Ильина, Л.М. Кудяева // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 4. – С.36–40.
 23. *Соловьева, Е.Л.* Оптимизация консервативного лечения ишемической болезни сердца с помощью лазерной терапии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06 / Соловьева Елена Леонидовна; Казанский государственный медицинский университет. – Чебоксары, 2006. – 24 с.
 24. *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: 14.00.05 / Александрова Ольга Михайловна; Северо-Осетинская государственная медицинская академия. – Владикавказ, 2008. – 22 с.
 25. *Белов, Ю.В.* Оценка факторов эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения у больных нестабильной стенокардией / Ю.В. Белов, У.В. Харламова // Российский кардиологический журнал. – 2008. – № 4. – С.16–19.
 26. *Донцов, А.В.* Низкоинтенсивное лазерное излучение в лечении больных ишемической болезнью сердца с метаболическим синдромом (обзор литературы) / А.В. Донцов // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 4. – С.144–147.
 27. *Безрукавников, Ю.А.* Применение низкоинтенсивного лазерного излучения для коррекции нарушений липидного обмена у больных нестабильной стенокардией: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.05 / Безрукавников Юрий Алексеевич; Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко Росздрава. – Воронеж, 2007. – 24 с.
 28. *Белов, В.В.* Динамика клинико-функциональных и биохимических показателей у больных инфарктом миокарда при лазеротерапии / В.В. Белов, И.А. Волчегорский, Л.П. Лозова // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2004. – № 3. – С.63–66.
 29. *Князева, Т.А.* Физиобальнеотерапия сердечно-сосудистых заболеваний. Практическое руководство // Т.А. Князева, В.А. Бадтиева. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 272 с.
 30. *Соловьева Е.Л.* Оптимизация консервативного лечения ишемической болезни сердца с помощью лазерной терапии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06 / Соловьева Елена Леонидовна; Казанский государственный медицинский университет. – Казань, 2006. – 26 с.
 31. *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: 14.00.34 / Кульчицкая Детелина Борисовна; Российский научный центр реабилитации и физиотерапии. – Москва, 1996. – 17 с.
 32. *Кульчицкая, Д.Б.* Влияние оптимальных частотных характеристик импульсных лазерных воздействий при атеросклеротическом поражении артерий ног / Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кончугова, А.А. Миненков // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1994. – № 5. – С.11–15.

REFERENCES

1. VOZ [WHO]. Serdechno-sosudistye zabolevaniya; Informacionnyj bjulleten' №317 [Cardiovascular diseases; Newsletter N ° 317]. 2015; 317. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/>
2. Minzdrav Rossii [Ministry of Health of Russia]. Mediko-demograficheskie pokazateli Rossijskoj Federacii v 2013 godu: Statisticheskij Spravochnik [Medical and demographic indicators of the Russian Federation in 2013: Statistical Handbook]. Moskva [Moscow]. 2013; 59 p.
3. Babushkina GV, Kartelishv AV. Jetapnaja kombinirovanaja lazernaja terapija pri razlichnyh klinicheskix variantah ishemicheskoj bolezni serdca [Stage combined laser therapy for various clinical variants of coronary heart disease]. Moskva: Tehnika [Moscow: Technique]. 2003; 115 p.
4. Bezrukavnikov JuA. Primenenie nizkointensivnogo lazernogo izluchenija pri nestabil'noj stenokardii; Sovremennye dostizhenija lazernoj mediciny i ih primenenie v prakticheskom zdravoochranenii [Application of low-intensity laser radiation in unstable angina; Modern achievements of laser medicine and their application in practical public health services]. Moskva [Moscow]. 2006; 110 p.
5. Nikitin AV, Jel'zhurkaev AA. Nadvennoe nizkointensivnoe lazernoe izluchenie v kompleksnom lechenii ishemicheskoj bolezni serdca [Advanced low-intensity laser radiation in the complex treatment of coronary heart disease]. Vestnik novyx medicinskih tehnologij: Jelektronnoe izdani [Bulletin of new medical technologies: Electronic edition]. 2013; 1: 88.
6. Moskvin SV. Osnovy lazernoj terapii [Fundamentals of laser therapy]. Moskva–Tver': Triada [Moscow – Tver: Triad]. 2016; 896 p.
7. Moskvin SV. Jeffektivnost' lazernoj terapii [The effectiveness of laser therapy]. Moskva: Triada [Moscow: Triad]. 2014; 256 p.
8. Nechipurenko NI, Pashkovskaja ID, Stepanova Jul, et al. Mehanizmy dejstvija i biologicheskie jeffekty nizkointensivnogo lazernogo izluchenija [Mechanisms of action and biological effects of low level laser radiation]. Medicinskie novosti [Medical News]. 2008; 12: 17-21.
9. Moskvin SV. K voprosu o mehanizmah terapevticheskogo dejstvija nizkointensivnogo lazernogo izluchenija [To the question about the mechanisms of therapeutic action of low-intensity laser radiation]. Vestnik novyx medicinskih tehnologij [Bulletin of new medical technologies]. 2008; 1: 167-172.
10. Abdrahmanova AI, Amirov NB. Sovremennye predstavlenija o mehanizmah lazernogo vozdejstvija [Modern ideas about the mechanisms of laser action]. Vestnik sovremennoj klinicheskoj mediciny [Herald of modern clinical medicine]. 2015; 5: 7–12.
11. Gazdanova AA. Vlijanie lazernoj terapii na funkciju jendotelija, mikrocirkuljaciju i nekotorye pokazateli gemoreologii u bol'nyh stabil'noj stenokardiej [The effect of laser therapy on endothelial function, microcirculation and some pa-

- rameters of hemorheology in patients with stable angina]. Vladikavkaz [Vladikavkaz]. 2009; 21 p.
12. Gireeva EJu. Dinamika pokazatelej gomocisteina, funkcij jendotelija, processov perekisnogo okislenija lipidov i gemostaza u bol'nyh stabil'noj stenokardiej pod vlijaniem nizkointensivnogo lazernogo izluchenija [Dynamics of homocysteine parameters, endothelial function, processes of lipid peroxidation and hemostasis in patients with stable angina under the influence of low-intensity laser radiation]. Vladikavkaz [Vladikavkaz]. 2010; 25 p.
 13. Kehoeva AJu. Vlijanie nizkointensivnogo lazernogo izluchenija na funkciju jendotelii, mikrocirkuljaciju i nekotorye pokazateli gemoreologii u bol'nyh ishemicheskoj bolezni serdca s soputstvujushhim saharnym diabetom 2 tipa [Influence of low-intensity laser radiation on endothelial function, microcirculation and some parameters of hemorheology in patients with coronary heart disease with concomitant type 2 diabetes mellitus]. Vladikavkaz [Vladikavkaz]. 2010; 24 p.
 14. Krjuchkova AV, Poletaeva IA, Grosheva ES. Izmenenie klinicheskikh i laboratornyh pokazatelej pod vozdejstviem lazeroterapii u bol'nyh ishemicheskoj bolezni serdca s soputstvujushhej bronhial'noj astmoj [Changes in clinical and laboratory parameters under the influence of laser therapy in patients with coronary heart disease with concomitant bronchial asthma]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij [Bulletin of new medical technologies]. 2013; 2: 243–246.
 15. Abdrahmanova AI. Primenenie nizkointensivnogo lazernogo izluchenija v lechenii stabil'noj stenokardii naprjazhenija v sochetanii s razlichnymi kombinacijami lekarstvennyh sredstv [The use of low-intensity laser radiation in the treatment of stable angina pectoris in combination with various combinations of drugs]. Izhevsk [Izhevsk]. 2004; 24 p.
 16. Elizarov NA. Adaptacionnaja kardioprotekcija fizicheskimi faktorami v lechenii i profilaktike ishemicheskoj bolezni serdca [Adaptive cardioprotection by physical factors in the treatment and prevention of coronary heart disease]. Moskva [Moscow]. 2007; 44 p.
 17. Marcijash AA. Nizkointensivnaja lazernaja terapija v kompleksnom vosstanovitel'nom lechenii bol'nyh, pereznesshih infarkt miokarda na sanatornom i poliklinicheskom jetapah rehabilitacii [Low-intensity laser therapy in complex restorative treatment of patients who underwent myocardial infarction at the sanatorium and polyclinic stages of rehabilitation]. Tomsk [Tomsk]. 2005; 39 p.
 18. Stupnickij AA. Magnitolazernaja terapija v kompleksnom lechenii bol'nyh gipertonicheskoj bolezni [Magnitolazernaya therapy in the complex treatment of patients with essential hypertension]. Sankt – Peterburg [St Petersburg]. 2004; 24 p.
 19. Moskvina SV. Jefferktivnye metodiki lazernoj [Effective laser techniques]. Moskva: Triada [Moscow: Triad]. 2016; 80 p.
 20. Amirov NB, Abdrahmanova AI. Dinamika kliniko-laboratornyh pokazatelej u bol'nyh IBS pri vkljuchenii v kompleks lechenija lazernoj terapii [Dynamics of clinical and laboratory indicators in patients with ischemic heart disease when included in the complex treatment of laser therapy]. Lazernaja medicina [Laser Medicine]. 2003; 2: 4-7.
 21. Amirov NB, Abdrahmanova AI. Primenenie nizkointensivnogo lazernogo izluchenija v kompleksnom lechenii ishemicheskoj bolezni serdca [The use of low-intensity laser radiation in complex treatment of coronary heart disease]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Cardiology Journal]. 2002; 5: 24-27.
 22. Il'ina OV. Jefferktivnost' kompleksnoj terapii s ispol'zovaniem lazeropunktury pri serdechno-sosudistyh zabolevanijah [Effectiveness of complex therapy using laser puncture in cardiovascular diseases]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij [Bulletin of new medical technologies]. 2012; 4: 36–40.
 23. Solov'eva EL. Optimizacija konservativnogo lechenija ishemicheskoj bolezni serdca s pomoshh'ju lazernoj terapii [Optimization of conservative treatment of coronary heart disease with the help of laser therapy]. Cheboksary [Cheboksary]. 2006; 24 p.
 24. Aleksandrova OM. Vlijanie vnutrivennogo lazernogo obluchenija krovi na funkciju jendotelija, mikrocirkuljatornye rasstrojstva i nekotorye pokazateli sistemy gemostaza u bol'nyh gipertonicheskoj bolezni [Influence of intravenous laser irradiation of blood on the function of the endothelium, microcirculatory disorders and some indicators of the system of hemostasis in patients with essential hypertension]. Vladikavkaz [Vladikavkaz]. 2008; 22 p.
 25. Belov JuV, Harlamova UV. Ocenka faktorov jefferktivnosti nizkointensivnogo lazernogo izluchenija u bol'nyh nestabil'noj stenokardiej [Evaluation of the factors of effectiveness of low-intensity laser radiation in patients with unstable angina]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Cardiology Journal]. 2008; 4 (72): 16- 19.
 26. Doncov AV. Nizkointensivnoe lazernoe izluchenie v lechenii bol'nyh ishemicheskoj bolezni serdca c metabolicheskim sindromom (obzor literatury) [Low-intensity laser radiation in the treatment of patients with ischemic heart disease with metabolic syndrome (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij [Bulletin of new medical technologies]. 2012; 4: 144-147.
 27. Bezrukavnikov YUA. Primenenie nizkointensivnogo lazernogo izluchenija dlya korrekcii narushenij lipidnogo obmena u bol'nyh nestabil'noj stenokardiej [The use of low-intensity laser radiation for the correction of lipid metabolism disorders in patients with unstable angina pectoris]. Voronezh [Voronezh]. 2007; 24 p.
 28. Belov VV, Volchegorskij IA, Lozovaya LP. Dinamika kliniko-funkcional'nyh i biohimicheskikh pokazatelej u bol'nyh infarktom miokarda pri lazeroterapii [The dynamics of clinical, functional and biochemical parameters in patients with myocardial infarction during laser therapy]. Kardiovaskulyarnaja terapija i profilaktika [Cardiovascular therapy and prevention]. 2004; 3: 63–66.
 29. Knyazeva TA, Badtieva VA. Fiziobal'neoterapija serdechno-sosudistyh zabolevanij: prakticheskoe rukovodstvo [Physio-balneotherapy of cardiovascular diseases: a practical guide]. Moskva: MEDpress-inform [Moscow: MEDpress-inform]. 2008; 272 p.
 30. Solov'eva EL. Optimizacija konservativnogo lechenija ishemicheskoj bolezni serdca s pomoshh'ju lazernoj terapii [Optimization of conservative treatment of coronary heart disease using laser therapy]. Kazan' [Kazan]. 2006; 26 p.
 31. Kul'chickaya D.B. Optimizacija fizioterapevticheskikh vozdejstvij s ispol'zovaniem impul'snogo i nepreryvnogo infrakrasnogo lazernogo izluchenija pri ateroskleroticheskikh porazhenijah sudov nizhnih konechnostej [Optimization of physiotherapeutic effects using pulsed and continuous infrared laser radiation for atherosclerotic lesions of the vessels of the lower extremities]. Moskva [Moscow]. 1996; 17 p.
 32. Kul'chickaya DB, Konchugova TV, Minenkov AA. Vlijanie optimal'nyh chastotnyh harakteristik impul'snyh lazernykh vozdejstvij pri ateroskleroticheskom porazhenii arterij nog [The influence of the optimal frequency characteristics of pulsed laser effects in atherosclerotic lesions of the arteries of the legs]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK [Questions of balneology, physiotherapy and exercise therapy]. 1994; 5: 11-15.