

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА»
(ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА РОССИИ)
Кафедра реабилитационной и спортивной медицины

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России

Проф. Рева В.Д.

2012 г.



ОДОБРЕНО

Ученым советом

ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России

Протокол № 6-12 от 29.12.2012 г.

Лазерофорез в реабилитационной и спортивной медицине

Учебно-методическое пособие

Москва 2013

УДК 616-085.849.19

ББК 53.54

Л17

Л117 Лазерофорез в реабилитационной и спортивной медицине: Учебно-методическое пособие. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2013. – 24 с.

В пособии представлены данные о новых подходах к реабилитации больных различного профиля. Метод лазерофореза разработан для введения активных биологических веществ и лекарственных средств местно безыньекционно, что позволяет значительно повысить эффективность физиотерапевтических процедур.

Пособие предназначено для курсантов циклов последипломной переподготовки и повышения квалификации: врачей и специалистов по ЛФК и медицинской реабилитации, а также неврологов, физиотерапевтов лечебно-профилактических, лечебно-реабилитационных и санаторно-курортных учреждений, занимающихся функциональным восстановлением нарушенных двигательных функций.

Пособие подготовлено в ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России (ректор – проф. **Рева В.Д.**) на базе ФГБУЗ «Центральная клиническая больница восстановительного лечения» ФМБА России (глав. врач – к. м. н. **Митьковский В.Г.**) сотрудниками кафедры реабилитационной и спортивной медицины: зав. кафедрой д. м. н., проф. **Кочетковым А.В.**, д. б. н., проф. **Москвиным С.В.**

Рецензенты:

КОНЧУГОВА Т.В. – д. м. н., профессор, руководитель отделения физиотерапии и физиопрофилактики РНЦВМиК;

ГЕРАСИМЕНКО М.Ю. – д. м. н., профессор, заведующая кафедрой физиотерапии ФУВ МОНИКИ.

ББК 53.54

ООО «Издательство «Триада». ИД № 06059 от 16.10.01 г.

170034, г. Тверь, пр. Чайковского, 9, оф. 504.

Тел./факс: (4822) 42-90-22, 35-41-30.

E-mail: triada@stels.tver.ru http://www.triada.tver.ru

Подписано к печати 14.01.13. Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. печ. листов 1,5. Тираж 3000 экз. Заказ № 98.

Отпечатано в ООО «Тверская фабрика печати».

170006, г. Тверь, Беляковский пер., 46. Тел. (4822) 35-32-13

© Макет ООО «Издательство «Триада», 2013

© Кочетков А.В, Москвин С.В., 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Методические принципы и механизмы лазерофореза	4
Методика проведения лазерофореза	12
Список использованной и рекомендуемой литературы	14

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в разных областях медицины наибольшее распространение получил электрофорез лекарственных средств [Ефанов О.И., Дзанагова Т.Ф., 1980; Ефанов О.И., Суханова Ю.С., 2002; Пономаренко Г.Н., Москвин С.В., 2008].

В последние годы получен новый импульс к разработке и расширению возможностей традиционных физико-фармакологических методов, позволяющих снизить фармакологическую нагрузку на пациентов, используя малые дозы препарата, и имеющих ряд неоспоримых преимуществ перед фармакотерапией [Улащик В.С., 1980, 1994]. Одним из перспективных методов сочетанного применения лекарственного вещества и физического фактора является лазерофорез – способ чрескожного введения биологически активных веществ с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) [А. с. 1012923 SU; Миненков А.А., 1989]. В настоящее время лазерофорез успешно применяется при различных заболеваниях воспалительного и дистрофического характера. Вместе с тем при осуществлении данного метода необходимо учитывать, что не все лекарственные препараты «прозрачны» для лазерного излучения. Проведенные физико-химические и экспериментальные исследования по изучению форетических свойств целого ряда таких препаратов показали, что пригодными для лазерофореза являются, например, оксолиновая мазь, метилурациловая мазь, лидаза, никотиновая кислота, контрактубекс, солкосерил, метрогил-дента гель и желе, гидрокортизоновая мазь, тетрациклиновая мазь, индометациновая мазь, гепариновая мазь, долгит-крем, пантовегин и др. [Москвин С.В., Кончугова Т.В., 2012]. В то же время для разработки и внедрения в лечебную практику новых методик лазерофореза необходимо соблюдение всех этапов предварительного экспериментально-клинического исследования, что позволит судить об устойчивости лекарственного вещества к воздействию НИЛИ, оптимальных параметрах лазерного воздействия и усилении эффективности по сравнению с лазеротерапией.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕХАНИЗМЫ ЛАЗЕРОФЕРЕЗА

Важным аспектом в развитии метода лазерофореза является понимание механизмов проникновения лекарственных веществ через кожу, поскольку с учетом защитной функции кожи трансэпидермальное проникновение водных растворов различных веществ ограничено многими условиями. Наиболее значимым для введения большинства препаратов безусловно является до-

полнительный путь через шунты (потовые железы и волосяные фолликулы). Не менее значимым фактором, определяющим потенциальную возможность для проникновения через кожу, является характеристика вводимого вещества (молекулярная масса, химическое строение, конформация, степень гидрофильности). Кроме этого, имеются и другие факторы, влияющие на проникновение:

- кожные специфические факторы (место и площадь аппликации; возраст пациента, состояние, температура и степень гидратации кожи; интенсивность кровоснабжения и др.);
- условия аппликации и наличие внешнего воздействующего фактора (свойства окружающей среды; форма, вид, время и доза воздействия).

Однако возможность проникновения частиц через устье вовсе не означает факта их дальнейшего продвижения, поскольку для этого необходимо пройти через железистые клетки потовых желез и эпителиальные клетки волосяного фолликула. Наиболее вероятным механизмом, позволяющим это осуществить, является транцитоз, точнее, его разновидность, пиноцитоз – процесс, объединяющий признаки экзоцитоза и эндоцитоза. На одной поверхности клетки формируется эндоцитозный пузырек (эндосома), который переносится к противоположному концу клетки, становится экзоцитозным пузырьком и выделяет свое содержимое во внеклеточное пространство. При этом весь процесс (полное прохождение вещества) занимает не более 1 мин. Важно, что для пиноцитоза характерно отсутствие специфичности плазмалеммы, т. е. любая поверхность соответствующей живой клетки может участвовать в транцитозе. Данный механизм давно известен как основной, обеспечивающий поглощение клетками мелких капель воды, белков, гликопротеинов и макромолекул с максимальным размером до 1000 нм (1 мкм) [Глебов Р.Н., 1987; Tammi R. et al., 1991].

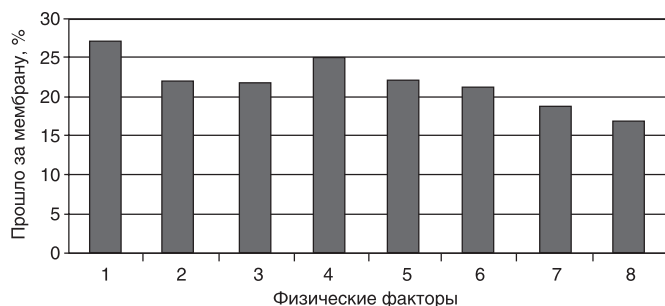
В настоящее время большинство исследователей в первичных механизмах биологического действия низкоинтенсивного лазерного излучения ведущее значение придает термодинамическому запуску Ca^{2+} -зависимых процессов. При поглощении НИЛИ световая энергия преобразуется в тепло, вызывая локальное нарушение термодинамического равновесия, вследствие чего из внутриклеточного депо высвобождаются ионы кальция, которые затем распространяются в виде волн повышенной концентрации [Москвин С.В., 2008].

Поскольку Ca^{2+} -зависимыми являются как эндоцитоз, так и экзоцитоз [Глебов Р.Н., 1987; Carafoli E. et al., 2001; Plattner H. et al., 1997], то высвобождение Ca^{2+} под влиянием НИЛИ приводит к активации транцитоза в целом. Кроме того, известен феномен значительного усиления эндоцитоза после экзоцитоза, который был описан для железистых клеток и нейронов, в последнем случае для синаптических структур [Ганиева И.М., Мулюкова Г.К., 2005; Friis U.G. et al., 2000; Nomann U., Thiel G., 1999].

Впервые возможность влияния НИЛИ на форетическую подвижность ряда препаратов была продемонстрирована А.А. Миненковым (1989). На основании 400 физико-химических исследований (с помощью токо- и све-

токопроводных моделей) различных по своей структуре лекарственных препаратов (апрессин, ганглерон, карбохромен, инозин, никотиновая кислота и др.) путем выявления их структурной устойчивости и подвижности при действии НИЛИ, постоянного электрического тока и их сочетания было установлено, что НИЛИ в терапевтических дозах (1,5–37,5 Дж) не разрушает исследованные фармакологические препараты (Миненков А.А., Шарпанова И.К.). Кроме того, в 36 исследованиях на кроликах с помощью красителя флуоресцеина было показано, что облучение НИЛИ 0,6мкм (доза 14,4 Дж) кожи подопытных животных на участке проведения флюоресцеиновой пробы увеличивает скорость проникновения краски в кровь (коэффициент экстинкции при воздействии НИЛИ $0,153 \pm 0,1$; контроль $0,106 \pm 0,02$, $p = 0,05$).

В сравнительном аспекте были исследованы количественные характеристики электрогенного переноса ионов отдельных лекарственных веществ при использовании для сочетанных воздействий наряду с НИЛИ и некоторых классических физических факторов: коротковолнового ультрафиолетового (КУФ) излучения, ультразвука (УЗ), дециметровых волн (ДМВ), электрического поля ультравысокой частоты (э.п.УВЧ), переменного магнитного поля (ПеМП) и постоянного магнитного поля (ПМП). В частности, в 80 физико-химических исследованиях на примере 0,1% раствора карбохромена было показано, что все из этих физических факторов при экспозиции 20 минут повышают электрофоретическую подвижность этого фармакологического препарата. Однако преимущество НИЛИ заключается в более выраженном влиянии на этот процесс, чем в остальных случаях, и в том числе в 1,5–2 раза превышает аналогичный показатель в контроле, то есть при электрофорезе. На рис. 1 представлена эффективность влияния различных физических факторов на форетическую подвижность карбохромена, что демонстрирует безусловные преимущества лазерофореза.



На основании проведенных исследований было сделано заключение о том, что использование НИЛИ в сочетанных физико-фармакологических воздействиях является одним из перспективных направлений для создания новых методов физиотерапии (лекарственный электрофотофорез).

В экспериментах с препарированными плацентарными мембранами была доказана возможность стимулированного различными физическими полями, в т. ч. и НИЛИ, плацентарного переноса анионов левомицетина, бензилпенициллина и оксациллина [Сорокина Т.Е., 2000].

Математическая модель, предложенная А.А. Рыжевич с соавт. (2010), в основе которой лежит анализ термодинамических сдвигов, наблюдаемых при воздействии НИЛИ на биологические объекты, позволяет выбрать возможные оптимальные параметры лазерного излучения. Авторами были рассчитаны длина волны, плотность мощности, время воздействия, характеристики модулированного режима для создания максимально возможного температурного градиента в структуре «липиды мембран – окружающая жидкость», что позволяет оптимизировать метод лазерофореза. В последние годы были проведены экспериментальные исследования, расширившие представления о механизмах действия лазерофореза [Железнякова Т.А., Солоневич С.В., 2010]. Основанные на данной модели расчеты А.М. Лисенкова с соавт. (2010) показали, что действие лазерного излучения с длиной волны 780–785 нм и интенсивностью 60 мВт/см² является оптимальным для проведения облучения кожи с целью увеличения кровотока при условии, что время процедуры лазерофореза не превышает 20 мин.

В клинической практике была доказана высокая эффективность лазерофореза ряда препаратов при стоматологических заболеваниях. В.В. Коржова с соавт. (1995) отметили высокую эффективность комбинированного воздействия красного (635 нм, плотность мощности 60 мВт/см²) и инфракрасного импульсного (890–904 нм) НИЛИ у женщин с пародонтитом при проведении лазерофореза препарата «Ксидент» (регулятор обмена кальция). А.Г. Хрыкова (2007) показала эффективность введения различных антибиотиков через слизистую оболочку при лечении детей с верхнечелюстными синуситами. Л.Х. Болатова (2010) проводила лечение воспалительных заболеваний пародонта препаратами на основе гиалуроновой кислоты группы «Гиалудент», вводимыми с помощью лазерофореза. запатентован способ лечения больных стоматитом методом лазерофореза 0,25% оксолиновой мази [Пат. 2162719 RU], известен метод лазерофореза геля Метрогил Дента в комплексном лечении больных хроническим генерализованным пародонтитом, разработанный этими же авторами [Прикулс В.Ф., 2001; Прикулс В.Ф. и др., 2008].

Е.В. Жданов (2004) показал, что при тяжелой степени поражения пародонта пролонгированный и стойкий лечебный эффект оказывает только применение многофакторного воздействия на ткани пародонта – лазерофореза пантовегина, что позволяет значительно повысить эффективность лечебных мероприятий: уменьшить выраженность и сократить продолжительность послеоперационного болевого синдрома, ускорить регенерацию послеоперационной раны, сократить период нетрудоспособности пациента и повысить его психоэмоциональный комфорт, нормализовать показатели гуморального общего и локального

иммунитета, нормализовать микроциркуляцию и увеличить период ремиссии заболевания. И.В. Митрофанов (2006) в комплексе восстановительных мероприятий при болезнях пародонта рекомендует проводить лазерофорез (АЛТ «Матрикс» в режиме БИО, ИК-излучение) экзогенных адаптогенов (гирудина, пирроксана, янтарной кислоты и др.). Ж.В. Хохлова (2008) обосновала эффективность лазерофореза нейротропных препаратов в комплексной терапии больных хроническим генерализованным пародонтитом. В.И. Куцевляк (2005) рекомендует лазерофорез применять в детской ортодонтии.

В качестве примера клинического применения метода в гинекологии можно привести методику лазерофореза пантовегина в восстановительном лечении больных хроническим сальпингоофоритом. Данная методика позволяет получить эффект в 92,5% случаев с сохранением полученных результатов в течение года у 89% больных [Великова Е.В., 2005].

Технология лазерофореза с предварительной ионизацией геля «гиасульф» и электромиостимуляцией в зоне аппликации позволяет снизить интенсивность болевого синдрома у пациентов с дорсопатиями на фоне перенесенных вертебральных переломов на 68% от исходных значений по ВАШ, обладает эффектом последствия до 6 недель и способствует активизации пациентов. На фоне лечения отмечается снижение САД на $5,8 \pm 2,1$ мм рт. ст., что является дополнительным положительным воздействием при сочетании ОП с АГ. Введение фитомеланина методом лазерофореза с электромиостимуляцией и предварительной ионизацией действующего вещества эффективно и безопасно у пациентов с болевым синдромом на фоне остеопоротической спондилопатии, способствует стабилизации АД и уменьшает выраженность нежелательных гастро-интестинальных эффектов пероральных нестероидных противовоспалительных средств за счет снижения их дозы в 3 раза и более на фоне лечения [Беляева Е.А., 2011].

В.И. Финешина (2010) предложила применить лазерофорез лонгидазы 3000 МЕ в комплексном лечении неинфекционных поражений ногтевых пластин. Препарат разводили в 2 мл дистиллированной воды и наносили на область проекции заднего ногтевого валика, затем осуществляли воздействие НИЛИ. Было показано, что данная методика у пациентов с неинфекционной ониходистрофией способствует более выраженному регрессу основных клинико-морфологических проявлений заболевания, что подтверждается достоверно более значимым снижением индекса NAPSI, отражающего тяжесть и распространенность кожного поражения, на 85% по сравнению с лазеротерапией (70%) и медикаментозным лечением (52%). Лазерофорез в большей степени, чем только лазеротерапия, вызывает выраженную коррекцию микроциркуляторных нарушений в области проекции ногтевого ложа, о чем свидетельствует улучшение показателей активных и пассивных механизмов тканевого кровотока в виде достоверно значимого снижения гипертонаса артериоларных сосудов (ALF/СКО), уменьшения застоя в венолярном отделе

микроциркуляции (АНФ/СКО) и усиления капиллярного кровотока (ACF/СКО). У пациентов с преобладанием гипертрофических изменений ногтевых пластинок разработанный метод оказывает более выраженное положительное влияние на структуру ногтевого ложа, чем лазеротерапия, о чем свидетельствует улучшение показателей ультразвукового сканирования. Применение лазерофореза значительно улучшает психоэмоциональное, физическое состояние и социальную адаптацию пациентов с ониходистрофиями, о чем свидетельствует снижение дерматологического индекса качества жизни в среднем на 82%, в то время как в группе сравнения и контроля на 61 и 42% соответственно. Комплексное лечение с применением лазерофореза является высокоэффективным методом лечения неинфекционных ониходистрофий (89,2%) по сравнению с лазеротерапией (74,3%) и медикаментозным лечением (56,6%), что подтверждается и результатами отдаленных наблюдений, свидетельствующих о сохранении полученной клинической ремиссии в 78,8% случаев в течение 6 месяцев, а у 42,4% пациентов – в течение года, в то время как в группе сравнения в 42,3% случаев период ремиссии составил 6 месяцев, а через год пациентов с сохраненной клинической ремиссией не наблюдалось.

Лазерофорез в комплексном лечении больных с дистрофическими заболеваниями сетчатки предложен В.Н. Красногорской (1996). Использование системы комплексного подхода к лечению больных – применение лазерной активации диффузии, антиоксиданта гистохром и лекарственного препарата Витрум вижн форте, определение и коррекция аффективных нарушений – позволяют в значительной степени добиться увеличения клинико-функциональных показателей состояния сетчатки. Абсолютных противопоказаний разработанный комплексный метод лечения не имеет. К относительным противопоказаниям авторы отнесли некомпенсированную глаукому, соматические заболевания в стадии декомпенсации. Метод малотравматичен, легко переносится больными, не вызывает побочных реакций, прост в использовании и может быть рекомендован для внедрения в широкую клиническую практику [Красногорская В.Н., 2008].

Разработанный и внедренный в клиническую практику комбинированный метод лечения частичной атрофии зрительного нерва, включающий ретробульбарное введение лекарственных препаратов через имплантированный в ретробульбарное пространство созданный светоэлектрод-катетер, при помощи которого осуществляется также их электро- и лазерофорез в сочетании с прямой электро- и лазеростимуляцией зрительного нерва, позволяет повысить у пациентов остроту зрения, уменьшить количество абсолютных и относительных скотом, улучшить электрофизиологические параметры проведения возбуждения по зрительному нерву [Дугинов А.Г., 2010].

В.В. Антипенко (2009) предлагает включать лазерофорез в комплекс консервативного и хирургического лечения хронического неспецифического тонзиллита. Для проведения лазерофореза заполняют полость лакун небных

миндалин (6–8 лакун) 0,5% раствором дигидрохверцетина в объеме 3 мл с последующим облучением этой области (полостей) НИЛИ с длиной волны 633 нм. Максимальная выходная мощность 10–20 мВт, диаметр светового пятна 2–3 мм, плотность потока мощности 35–60 Вт/см². Время экспозиции лазерного излучения – 2 мин на 1 лакуну, курс лечения – 6–7 процедур.

Лазерофорез успешно применяют в комплексной реабилитации пострадавших с ожогами и ранами различного генеза. Еще до начала полной эпителизации ран местно назначают гель «Контрактубекс» на восстановленный кожный покров 3 раза в сутки – как в виде аппликаций, так и в условиях физиотерапевтического кабинета с помощью лазерофореза 1 раз в сутки. Прослеживается отчетливая положительная динамика с учетом физиологической ретракции рубца. В процессе лечения пациенты отмечали, что рубцы сглаживались и выравнивались с окружающей кожей, становились эластичными и не имели тенденции к увеличению площади. Отсутствовали сыпь, отек и гиперемия в области рубцов [Адмакин А.Л. и др., 2011].

Показано, что методика фитолазерофореза позволяет снять перевозбуждение в центральной нервной системе, устраняя гипоксию и ишемию структурных образований головного мозга. Длительная компрессия корешков межпозвоночных дисков ведет к стойкому спазму мозговых сосудов, а также вызывает их сокращение с последующим укорочением и снижением эластичности мышечно-связочного аппарата шейного отдела позвоночника, что также вызывает сужение сосудистого русла. Методом лазерофореза в местах компрессии корешков и в области спазмированных мышц вводятся препараты ботокс, карипазим или лекозим, которые оказывают миорелаксирующее и рассасывающее действие. Лечение проводится на фоне перорального приема фитопрепаратов и акупунктуры [Купеев В.Г. и др., 2006].

По данным А.А. Горячевой (2007), фитолазерофорез способствует стабилизации артериального давления, обеспечивая синтоксический эффект со стороны основных функциональных систем организма человека. Обследовано 87 человек с диагнозом «эссенциальная артериальная гипертензия II ст.». В основной группе больных кроме рутинной терапии применялся фитолазерофорез. На фоне изменения медиаторов ВНС менялись показатели свертывающей и противосвертывающей, окислительной и антиокислительной, иммунной систем с тенденцией к активации синтоксических программ адаптации после лечения с использованием фитолазерофореза. Изучен коэффициент активности синтоксических программ адаптации. САД и ДАД через 10 дней лечения устанавливались на нормальных цифрах. Катамнез – 6 месяцев. В это время гипотензивных препаратов исследуемые не принимали.

Имеется большое число работ, в которых в качестве вводимого вещества выступает гиалуроновая кислота (гиалуронат натрия, ГК). Для исследователей она интересна тем, что молекулы кислоты могут формировать цепочки различной длины (молекулярной массы), это позволяет экспериментально

оценить предельные размеры молекул, которые можно вводить таким образом. Кроме того, ГК чрезвычайно активно используется как в медицине, так и в косметологии [Москвин С.В. и др., 2012; Строителев В., Федорищев И., 2000; Федорищев И.А., 2011].

Первыми лазерофорез ГК и янтарной кислоты (ЯК) предложили в Тульском институте новых медицинских технологий. В течение нескольких лет под руководством проф. А.А. Хадарцева проводились активные работы, направленные на совершенствование методики [Валентинов Б.Г., 2005; Корягин А.А., 2004; Краюхин А.В., 2005; Митрофанов И.В., 2006; Рязанова Е.А., 2007; Хадарцев А.А., Рязанова Е.А., 2006; Хадарцев А.А. и др., 2003].

В работе Е.А. Рязановой (2007) показано, что после электромиостимуляции, предваряющей лазерофорез, происходит активация нейрорецепторного и мышечного аппарата и улучшение микроциркуляции крови. Эти изменения способствуют более активному отклику на воздействие НИЛИ и проникновение ГК и ЯК в глубь тканей. Лазерофорез биологически активных веществ (ГК и ЯК) проводили с помощью лазерного терапевтического комплекса «Матрикс-Косметолог» производства Научно-исследовательского центра «Матрикс» (г. Москва). Полученные результаты также свидетельствуют о разогреве тканей за счет активации микроциркуляции, при этом малые концентрации ГК и ЯК обеспечивают весьма значимый эффект усиления микроциркуляции и, соответственно, инфракрасного (ИК) излучения, регистрируемого тепловизором.

В течение 2010–2011 годов на базе ГНЦ лазерной медицины ФМБА РФ и Самарского медицинского института «РЕАВИЗ» были проведены исследования, посвященные оптимизации методики лазерофореза, разработке технологии лазерной биоревитализации ЛАЗМИК®. Была опубликована серия статей в различных журналах, в том числе рекомендованных ВАК, получен патент на изобретение [Москвин С.В. и др., 2012; Пат. 2398515 RU]. В исследовании, которое проводилось в 3 этапа, приняло участие 85 женщин. На первом этапе измерялись параметры микроциркуляции крови кожи лица и флуоресценции кожи лица у 25 женщин в возрасте 20–25 лет (контрольная группа) и 60 женщин в возрасте 45–55 лет (экспериментальные группы). На втором этапе производили воздействие гелем с ГК (в 1-й экспериментальной группе), на третьем – воздействием НИЛИ и лазерофорезом (в других экспериментальных группах).

Полученные данные свидетельствуют о стимуляции микроциркуляции крови кожи лица и, как следствие этого, увеличении напряжения кислорода в коже, насыщении кислородом крови в коже лица, повышении уровня трофического обеспечения тканей. Все эти вторичные эффекты обусловлены первичным эффектом от воздействия НИЛИ – повышением внутриклеточной концентрации ионов Ca²⁺ в цитозоле, которые распространяются в виде волн повышенной концентрации и вызывают физиологические Ca²⁺-зависимые реакции. Увеличение содержания внутриклеточного Ca²⁺ в цитозоле стиму-

лирует синтез NO эндотелием, вследствие чего происходит эндотелийзависимая вазодилатация сосудов и увеличение перфузии [Москвин С.В., 2008].

При сравнении моновоздействия НИЛИ с влиянием лазерофореза по этим показателям можно видеть значительно больший эффект сочетанной методики. При этом ГК проникает в кожу не только через устье желез и волосяных фолликулов, но и путем трансцитоза (пиноцитоза), а поскольку эти процессы являются Ca^{2+} -зависимыми, они активируются под влиянием НИЛИ [Москвин С.В., 2010]. Таким образом, подтверждено, что НИЛИ усиливает эффективность положительного биологического воздействия ГК на микроциркуляцию крови кожи лица у женщин в возрасте 45–55 лет.

Обнаружено, что в опытных группах эффективность кислородного обмена (ЭКО) снижена на 44% по сравнению с контрольными группами.

По результатам исследования выявлено увеличение ЭКО (на 17%) после обработки гелем с ГК у женщин 45–55 лет. Обнаружено, что после воздействия НИЛИ ЭКО повысился в среднем на 15%. После лазерофореза ГК ЭКО повысился на 40%.

Полученные данные говорят об улучшении местного кровообращения, насыщении кислородом кожи, улучшении эффективности потребления кислорода клетками кожи под влиянием НИЛИ. Стабилизируется энергетический метаболизм клеток кожи, медленно снижается концентрация окисленных флавопротеидов и увеличивается концентрация восстановленных пиридиннуклеотидов, что влечет повышение ЭКО.

Таким образом, представленные в обзоре данные свидетельствуют об эффективности и перспективности метода лазерофореза как в лечении различных социально значимых заболеваний, так и в коррекции функциональных нарушений, в том числе связанных со старением организма. Для реализации данного метода используются недорогостоящие отечественные лазерные аппараты, а сами процедуры просты в исполнении. Все это позволяет надеяться на более широкое внедрение лекарственного лазерофореза в практику различных лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений, в том числе санаторно-курортного профиля.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАЗЕРОФЕРЕЗА

Аппаратура и гели

Аппарат лазерной и лазерно-вакуумной терапии «Лазмик» с лазерной излучающей головкой КЛО-780-90 (длина волны 780–785 нм, максимальная средняя мощность 90 мВт) и специальными банками для лазерно-вакуумного массажа КБ-5 (ЛАЗМИК).

Гели любые на водной основе с биологически активными гидрофильными веществами молекулярной массой не более 750 кДа.

Протокол проведения процедуры

1-й этап. Очищение

Используется мягкое очищающее средство, спиртовой раствор и др.

2-й этап. Вакуумный массаж

Выполняется лазерно-вакуумным аппаратом «Лазмик»®, включается только вакуумный канал. Перед процедурой необходимо нанести массажное средство по типу кожи. Ни в коем случае нельзя использовать для вакуумного массажа тальк, т. к. это может вывести аппарат из строя. Массаж выполняем при помощи специальной насадки для лазерно-вакуумного массажа ФВМ-35 или другого диаметра (в зависимости от локализации области поражения), присоединенной к аппарату гибким шлангом.

Разрежение, устанавливаемое на аппарате для массажа, зависит от области воздействия:

- на лице 4–7 кПа;
- на бедрах до 25 кПа;
- спина и руки – 15–20 кПа;
- ноги – 15–25 кПа.

Сам массаж выполняется по массажным линиям от центра к периферии. После процедуры ОБЯЗАТЕЛЬНО смыть массажное средство теплой водой!

3-й этап. Открытие пор

На этом этапе необходимо выполнить процедуру открытия пор, т. к. транспорт биологически активных веществ осуществляется в основном через открытые выводные протоки потовых желез.

Наиболее распространенным и простым способом является наложение теплого влажного полотенца (подходит для всех типов кожи). Возможны иные варианты, например, использовать средство, содержащее камфору или никотиновую кислоту, а также применить аппаратные методы (ультразвук, микротоки и пр.).

4-й этап. Процедура лазерофореза

Надеть на глаза пациента защитные очки.

Лазерную излучающую головку вставить в соответствующий разъем аппарата. Включить аппарат.

Мощность излучения для лазерной излучающей головки КЛО-780-90 (длина волны 780–785 нм) устанавливается равной 40–50 мВт. Кнопка модуляция (МОД.) на лазерной головке *выключена*, значение частоты на экране панели управления аппарата может быть любое.

При работе в режиме модуляции, когда на лазерной излучающей головке КЛО-780-90 нажата кнопка МОД. (модуляция) и светится зеленый светодиод, необходимо установить на панели аппарата частоту 10 Гц. Мощность из-

лучающей головки, измеренная без режима модуляции, в данном варианте методики максимальная (90 мВт).

На лазерную излучающую головку КЛЮ-780-90 надеть прозрачную косметологическую насадку «Лазмик».

ВНИМАНИЕ! Излучающие головки вставлять в разъем и вынимать из разъема только при выключенном аппарате!

Нанести на поверхность предварительно подогретый до температуры тела гель с биологически активным веществом. Наносить препарат и воздействовать лазерной излучающей головкой КЛЮ-780-90 необходимо стабильно и последовательно по зонам.

Методика стабильная, на одну зону от 1–1,5 мин. Общее время процедуры не должно превышать 15–20 мин! Периодически область обработки необходимо смачивать *дистиллированной водой*. Это важно для большей эффективности проведения процедуры.

ВНИМАНИЕ! Методика рассчитана на применение гелей, излучающих головок и насадок только производства Научно-исследовательского центра «Матрикс». Эффективность методики при использовании препаратов и аппаратов других производителей не гарантируется.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А.с. 1012923 SU*, МКИ А61N5/00. Способ введения лекарственных препаратов в живой организм / И.Н. Данилова, А.А. Миненков, Т.М. Каменецкая и др. – № 3354461. Заявлено 31.07.81. Оpubл. 23.04.1983.
2. *Гейниц А.В., Москвин С.В.* Лазерная терапия в косметологии и дерматологии. – М.–Тверь: Триада, 2010. – 400 с.
3. *Глебов Р.Н.* Биохимия мембран: Эндоцитоз и экзоцитоз. – М.: Высшая школа, 1987. – 95 с.
4. *Горячева А.А.* Системный анализ лечебно-восстановительных мероприятий при артериальной гипертензии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Тула, 2007. – 44 с.
5. *Дугинов А.Г.* Комбинированный метод лечения частичной атрофии зрительного нерва различного генеза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 24 с.
6. *Жаров В.П., Латышев А.С.* Лазерные методы транскутанного введения растворов лекарств // Лазерная медицина. – 1998. – Т. 2. Вып. 1. – С. 8–16.
7. *Комарова Л.А., Терентьева Л.А., Егорова Г.И.* Сочетанные методы физиотерапии. – Рига: Зинатне, 1986. – 175 с.
8. *Красногорская В.Н.* Лечение атеросклеротических макулодистрофий методом прямого лазерофореза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Благовещенск, 1996. – 17 с.
9. *Красногорская В.Н.* Система комплексного лечения дистрофических заболеваний сетчатки с лазерной активацией диффузии лекарственных препаратов (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Красноярск, 2008. – 43 с.

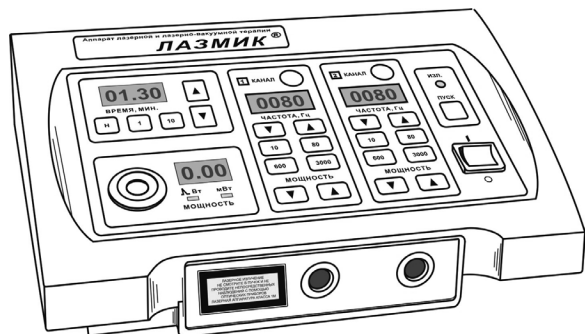
10. *Краюхин А.В.* Системная диагностика эффективности лазерофореза биологически активных веществ: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тула, 2005. – 26 с.
11. *Миненков А.А.* Низкоэнергетическое лазерное излучение красного, инфракрасного диапазона и его использование в сочетанных методах физиотерапии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1989. – 44 с.
12. *Москвин С.В.* Эффективность лазерной терапии. – М.: НПЛЦ «Техника», 2003. – 256 с.
13. *Москвин С.В.* Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоэнергетическим лазерным излучением: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Тула, 2008. – 38 с.
14. *Москвин С.В., Ачилов А.А.* Основы лазерной терапии. – Тверь: Триада, 2008. – 256 с.
15. *Москвин С.В., Кончугова Т.В.* Обоснование применения лазерофореза биологически активных веществ // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2012, № 5. – С. 57–63.
16. *Москвин С.В., Миненков А.А.* Механизм переноса лекарственных веществ через кожу методом лазерофореза // Клиническая дерматология и венерология. – 2010, № 5. – С. 78–84.
17. *Москвин С.В., Рязанова Е.А., Румянцева Н.Г.* Лазерофорез, лазерная биоревитализация, липолитическая и антицеллюлитная программы ЛАЗМИК®. – Тверь: Триада, 2012. – 120 с.
18. *Пат. 2162719 RU*, МКИ А61N 5/067. Способ лечения больных стоматитом / М.Ю. Герасименко, В.Ф. Прикулс. – № 2000112372/14. Заявлено 19.05.2000. Оpubл. 10.02.2001.
19. *Пат. 2456035 RU*. Способ лазерофореза биологически активных веществ / С.В. Москвин. – № 2010145006/14(064880). Заявлено 03.11.2010. Оpubл. 20.07.2012.
20. *Прикулс В.Ф.* Лазерная терапия и фотофорез в комплексном лечении больных хроническим рецидивирующим афтозным стоматитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2001. – 21 с.
21. *Рязанова Е.А.* Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тула, 2007. – 23 с.
22. *Улащик В.С.* Принцип оптимальности в физиотерапии // Оптимизация воздействий в физиотерапии / Под ред. В.С. Улащика и В.А. Кобрика. – Минск: Беларусь, 1980. – С. 5–13.
23. *Улащик В.С.* Очерки общей физиотерапии. – Минск: Наука і тэхніка, 1994. – 200 с.
24. *Вадарцев А.А., Купеев В.Г., Зилов В.Г. и др.* Диагностические и лечебно-восстановительные технологии при сочетанной патологии внутренних органов и систем. – Тула: Тульский полиграфист, 2003. – 172 с.
25. *Хижняк Л.Н.* Диагностика и контроль эффективности лечения заболеваний сосудов нижних конечностей с использованием матричных термовизионных систем: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тула, 2006. – 24 с.
26. *Хохлова Ж.В.* Фотофорез нейротропных препаратов в комплексной терапии больных хроническим генерализованным пародонтизом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 23 с.
27. *Хрыкова А.Г.* Лазерная терапия и новые перевязочные материалы в лечении детей с верхнечелюстными синуситами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 21 с.
28. *Цайдлер У.* Влияние поверхностно-активных веществ на набухание эпидермиса // Косметика и Медицина. – 2000, № 2. – С. 27–31.

Внимание! НОВИНКА!
Аппарат для лазерной и лазерно-вакуумной терапии

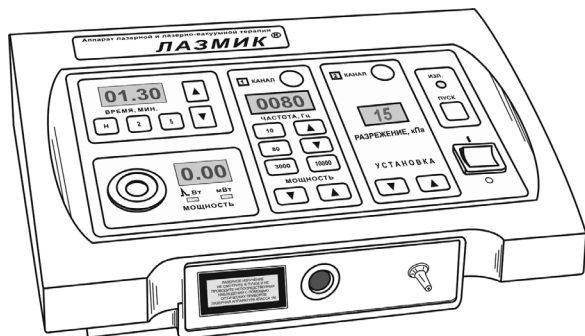
«Лазмик»
с новыми возможностями!

Два варианта исполнения:

«Лазмик-01» – 2 лазерных канала



«Лазмик-03» – 1 лазерный канал и 1 вакуумный канал



Основные особенности, принципиально отличающие аппарат «Лазмик» от других аппаратов:

- Расширен диапазон таймера до 99 минут (фиксированные значения 2 и 5 минут, используемые в большинстве методик лазерной терапии).

- Расширен диапазон частот до 10 000 Гц (предоставляет широкие возможности по повышению эффективности лечения и применению новых методик).
- Удобные разъемы для подключения головок, имеющие разный цвет в зависимости от длины волны используемого лазера.
- Оптические насадки из кварцевого стекла позволяют доставить до 50% ИК лазерного излучения (890–904 нм) в нужное место (насадки из пластика поглощают 100% ИК излучения, их можно использовать только для красного спектра).
- Минимальный вес позволяет перемещать аппарат в любое отделение медицинского центра.
- Эксклюзивная гарантия от производителя – 5 лет (в том числе на импульсные лазерные излучающие головки).
- Возможность индивидуального подбора комплектации в зависимости от методик и сферы применения.
- Лучшая цена.

Техническое задание на аппарат лазерный терапевтический «Лазмик-01»

№	Параметр	Характеристика
Аппарат лазерный терапевтический – 1 шт.		
1.	Базовый блок	
1.1.	Количество каналов с независимой регулировкой параметров	2
1.2.	Таймер, мин	Фиксированные значения: 2, 5 и «Н» (неограниченно). Диапазон регулирования произвольной экспозиции – от 1 секунды до 99 минут
1.3.	Частота повторения импульсов лазерного излучения, Гц	Фиксированные частоты: 10, 80, 3000, 10000. Диапазон регулирования частоты – от 0,5 до 10000
1.4.	Габаритные размеры, мм, не более	280 × 210 × 105
1.5.	Масса, кг, не более	1,8
1.6.	Электропитание	Напряжение 220 ± 22 В. Частота 50 Гц
1.7.	Мощность, потребляемая аппаратом, ВА, не более	14

№	Параметр	Характеристика
1.8.	Возможность внешней модуляции лазерного излучения	Наличие
1.9.	Возможность подключения лазерных излучающих головок для внутривенного лазерного облучения крови с длиной волны 365, 405, 450, 530, 635 и 808 нм	Наличие
1.10.	Возможность подключения и работы с головками, выполненными по технологии ЛАЗМИК® через разъем ЛАЗМИК®	Наличие
2. Лазерные излучающие головки		
2.1.	Длина волны импульсного лазерного излучения, нм	890–904
2.2.	Длина волны непрерывного лазерного излучения, нм	635
2.3.	Мощность импульсного лазерного излучения, Вт, не менее	15
2.4.	Мощность импульсного лазерного излучения (матричная излучающая головка), Вт, не менее	60
2.5.	Мощность непрерывного лазерного излучения, мВт, не менее	15
3. Магнитные и оптические насадки		
3.1.	Магнитная индукция магнитных насадок, мТл	Не менее 50
3.2.	Материал оптического волокна у насадок для оториноларингологии и стоматологии	Кварцевое стекло
3.3.	Коэффициент пропускания лазерного излучения у насадок для оториноларингологии и стоматологии на длине волны 890–904 нм	Не менее 30%
4. Комплектация		
4.1.	Базовый блок	1 шт.
4.2.	Лазерная головка импульсного излучения ЛО-890-20	2 шт.
4.3.	Матричная лазерная головка импульсного излучения МЛ01К	1 шт.
4.4.	Лазерная головка непрерывного излучения КЛО-635-15	1 шт.
4.5.	Магнитная насадка ЗМ-50	1 шт.
4.6.	Магнитная насадка ММ-50	1 шт.
4.7.	Насадка зеркальная ЗН-35	2 шт.

№	Параметр	Характеристика
4.8.	Насадка зеркальная ЗН-50	2 шт.
4.9.	Акупунктурная насадка А-3	1 шт.
4.10.	Комплект насадок для оториноларингологии Л-1	1 шт.
4.11.	Комплект насадок для стоматологии С-1	1 шт.
4.12.	Очки защитные ЗН-22 «Матрикс»	2 шт.
4.13.	Паспорт и инструкция по эксплуатации	1 шт.
4.14.	Сетевой шнур	1 шт.
5.	Гарантийный срок работы аппарата с момента ввода в эксплуатацию (базовый блок и инфракрасные импульсные лазерные излучающие головки), лет, не менее	5

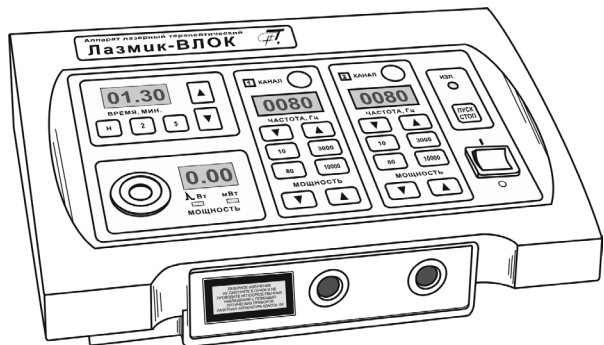
Техническое задание на аппарат лазерной и лазерно-вакуумной терапии «Лазмик-03»

№	Параметр	Характеристика
Аппарат лазерной и лазерно-вакуумной терапии – 1 шт.		
1.	Базовый блок	
1.1.	Количество каналов для подключения лазерных излучающих головок	1
1.2.	Количество вакуумных каналов, совмещенных в одном блоке (корпусе) с каналом для подключения лазерных излучающих головок	1
1.3.	Таймер, мин	Фиксированные значения: 2, 5 и «Н» (неограниченно). Диапазон регулирования произвольной экспозиции – от 1 секунды до 99 минут
1.4.	Частота повторения импульсов лазерного излучения, Гц	Фиксированные частоты: 10, 80, 3000, 10000. Диапазон регулирования частоты – от 0,5 до 10000
1.5.	Диапазон регулирования разрежения, кПа, не менее	5–50

№	Параметр	Характеристика
1.6.	Автоматическое поддержание разрежения	Наличие
1.7.	Цифровая индикация величины разрежения	Наличие
1.8.	Габаритные размеры, мм, не более	280 × 210 × 105
1.9.	Масса, кг, не более	1,8
1.10.	Электропитание	Напряжение 220 ± 22 В. Частота 50 Гц
1.11.	Мощность, потребляемая аппаратом, ВА, не более	14
1.12.	Возможность внешней модуляции лазерного излучения	Наличие
1.13.	Возможность подключения лазерных излучающих головок для внутривенного лазерного облучения крови с длиной волны 365, 405, 450, 530, 635 и 808 нм	Наличие
1.14.	Возможность подключения и работы с головками, выполненными по технологии ЛАЗМИК® через разъем ЛАЗМИК®	Наличие
2.	Лазерные излучающие головки	
2.1.	Длина волны импульсного лазерного излучения, нм	890–904
2.2.	Длина волны непрерывного лазерного излучения, нм	635
2.3.	Мощность импульсного лазерного излучения, Вт, не менее	15
2.4.	Мощность импульсного лазерного излучения (матричная излучающая головка), Вт, не менее	60
2.5.	Мощность непрерывного лазерного излучения, мВт, не менее	40
3.	Магнитные и оптические насадки	
3.1.	Магнитная индукция магнитных насадок, мТл	Не менее 50
3.2.	Материал оптического волокна у насадок для оториноларингологии и стоматологии	Кварцевое стекло
3.3.	Коэффициент пропускания лазерного излучения у насадок для оториноларингологии и стоматологии на длине волны 890–904 нм	Не менее 30%

№	Параметр	Характеристика
4.	Комплектация	
4.1.	Базовый блок	1 шт.
4.2.	Лазерная головка импульсного излучения ЛО-890-20	1 шт.
4.3.	Матричная лазерная головка импульсного излучения МЛ01К	1 шт.
4.4.	Лазерная головка непрерывного излучения КЛО-635-40	1 шт.
4.5.	Магнитная насадка ЗМ-50	1 шт.
4.6.	Магнитная насадка ММ-50	1 шт.
4.7.	Насадка зеркальная ЗН-35	2 шт.
4.8.	Насадка зеркальная ЗН-50	2 шт.
4.9.	Акупунктурная насадка А-3	1 шт.
4.10.	Комплект насадок для оториноларингологии Л-1	1 шт.
4.11.	Комплект насадок для стоматологии С-1	1 шт.
4.12.	Комплект банок для лазерно-вакуумного массажа КБ-5 (7 шт. в комплекте)	1 шт.
4.13.	Очки защитные ЗН-22 «Матрикс»	2 шт.
4.14.	Паспорт и инструкция по эксплуатации	1 шт.
4.15.	Сетевой шнур	1 шт.
5.	Гарантийный срок работы аппарата с момента ввода в эксплуатацию (базовый блок и инфракрасные импульсные лазерные излучающие головки), лет, не менее	5

Внимание! НОВИНКА!
Аппарат лазерный терапевтический
«Лазмик-ВЛОК»
с новыми возможностями!



Основные особенности, принципиально отличающие «Лазмик-ВЛОК» от других аппаратов для внутривенного лазерного облучения крови:

- Наличие двух независимых каналов.
- Расширен диапазон таймера до 99 минут (фиксированные значения 2 и 5 минут, используемые в большинстве методик лазерной терапии).
- Расширен диапазон частот до 10 000 Гц (предоставляет широкие возможности по повышению эффективности лечения и применению новых методик).
- Удобные разъемы для подключения головок, имеющие разный цвет в зависимости от длины волны используемого лазера.
- Оптические насадки из кварцевого стекла позволяют доставить до 50% ИК лазерного излучения (890–904 нм) в нужное место (насадки из пластика поглощают 100% ИК излучения, их можно использовать только для красного спектра).
- Минимальный вес позволяет перемещать аппарат в любое отделение медицинского центра.
- Эксклюзивная гарантия от производителя – 5 лет (в том числе на импульсные лазерные излучающие головки).
- Возможность индивидуального подбора комплектации в зависимости от методик и сферы применения.

- Новые излучающие головки отличаются большей функциональностью, удобнее вставлять световод, радиатор не касается руки пациента, имеются ремешки разного цвета для упрощения идентификации лазерной головки (длины волны).

Техническое задание на аппарат лазерный терапевтический «Лазмик-ВЛОК»

№	Параметр	Характеристика
Аппарат лазерный терапевтический – 1 шт.		
1.	Базовый блок	
1.1.	Количество каналов с независимой регулировкой параметров	2
1.2.	Таймер, мин	Фиксированные значения: 2, 5 и «Н» (неограниченно). Диапазон регулирования произвольной экспозиции – от 1 секунды до 99 минут
1.3.	Частота повторения импульсов лазерного излучения, Гц	Фиксированные частоты: 10, 80, 3000, 10000. Диапазон регулирования частоты – от 0,5 до 10000
1.4.	Габаритные размеры, мм, не более	280 × 210 × 105
1.5.	Масса, кг, не более	1,5
1.6.	Электропитание	Напряжение 220 ± 22 В. Частота 50 Гц
1.7.	Мощность, потребляемая аппаратом, ВА, не более	14
1.8.	Возможность внешней модуляции лазерного излучения	Наличие
1.9.	Возможность подключения лазерных излучающих головок для внутривенного лазерного облучения крови с длиной волны 365, 405, 450, 530, 635 и 808 нм	Наличие
1.10.	Возможность подключения и работы с головками, выполненными по технологии ЛАЗМИК® через разъем ЛАЗМИК®	Наличие
2.	Лазерные излучающие головки	
2.1.	Длина волны импульсного лазерного излучения, нм	365

№	Параметр	Характеристика
2.2.	Длина волны непрерывного лазерного излучения, нм	635
2.3.	Мощность непрерывного лазерного излучения на выходе световода КИВЛ-01 производства НИЦ «Матрикс», мВт, не менее	1,5
3.	Оптические насадки	
3.1.	Световод одноразовый стерильный КИВЛ-01 для внутривенного лазерного облучения крови	Наличие
3.2.	Материал оптического волокна у оптических насадок	Полимер РММА
4.	Комплектация	
4.1.	Базовый блок	1 шт.
4.2.	Лазерная головка непрерывного излучения КЛ-ВЛОК-365-2 (для лазерного УФО крови)	1 шт.
4.3.	Лазерная головка непрерывного излучения КЛ-ВЛОК-635-2	1 шт.
4.4.	Световод одноразовый стерильный КИВЛ-01 для внутривенного лазерного облучения крови	10 шт.
4.5.	Паспорт и инструкция по эксплуатации	1 шт.
4.6.	Сетевой шнур	1 шт.
5.	Гарантийный срок эксплуатации аппарата с момента ввода в эксплуатацию (базовый блок и инфракрасные импульсные лазерные излучающие головки), лет, не менее	5

Общие требования

Оборудование должно быть новым, ранее не эксплуатируемым, год выпуска – 2013-й.

Поставщиком должны быть приняты все меры для надежной упаковки товара, обеспечивающей его сохранность при транспортировке, погрузке и выгрузке, а также на период хранения.

На этапе поставки товара Поставщик обязан предоставить заверенные подписью руководителя и печатью Поставщика:

1. Регистрационное удостоверение Минздравсоцразвития.
2. Декларацию соответствия Госстандарта России.