

**ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРОФОРЕЗА
(обзор литературы)**

С.В. МОСКВИН*, А.А. ХАДАРТЦЕВ**

*ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России»,
ул. Студенческая, 40, стр. 1, Москва, 121165, Россия, e-mail: 7652612@mail.ru, www.lazmik.ru

**Тулский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия, e-mail: ahadar@yandex.ru, www.khadartsev.ru

Аннотация. Лазерофорез – перспективное и активно развивающееся направление современной медицины и косметологии, с изученным механизмом и доказанной эффективностью. Обзор литературы и собственный опыт позволяет предположить, что для повышения лазерофореза необходимо работать в следующих направлениях:

- оптимизировать длину волны низкоинтенсивного лазерного излучения, обратив особое внимание на непрерывное излучение с длиной волны 525 нм мощностью до 50 мВт, и импульсное с длиной волны 635 нм (длительность светового импульса 100 нс, импульсная мощность до 5 Вт);
- проводить предварительную электростимуляцию;
- освечивать в постоянно магнитном поле 35-50 мТл, для чего необходимо разработать специальную насадку.

Ключевые слова: лазерная терапия, лазерофорез, низкоинтенсивное лазерное излучение.

**POSSIBLE METHODS AND WAYS OF ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF LASER PHORESIS
(literature report)**

S.V. MOSKVIN*, A.A. KHADARTSEV**

*FGBI «State Research Center of Laser Medicine FMBA of Russia»,
Student str., 40, p. 1, Moscow, 121165, Russia, e-mail: 7652612@mail.ru, www.lazmik.ru

**Tula State University, Medical Institute,
ul. Boldina, 128, Tula, 300012, Russia, e-mail: ahadar@yandex.ru, www.khadartsev.ru

Abstract. Laser phoresis is a promising and rapidly developing branch of modern medicine and cosmetology, with studied mechanism and proven effectiveness. Literature review and our own experience suggest that for laser phoresis enhancement it is necessary to work in the following areas:

- optimize LILI wavelength, paying special attention to continuous irradiation with a wavelength of 525 nm, output power up to 50 mW, and pulsed irradiation with a wavelength of 635 nm (duration of light pulse - 100 ns, pulse power up to 5 W);
- carry out preliminary electrical stimulation;
- irradiate in a constant magnetic field of 35-50 mT, for which a special nozzle is necessary to be developed.

Key words: low level laser therapy, laser phoresis, low intensity laser irradiation.

Лазерофорез – способ чрескожного введения биологически активных веществ с помощью освечивания *низкоинтенсивным лазерным излучением* (НИЛИ) места нанесения препарата. Один из самых востребованных среди сочетанных методов лазерной терапии, перспективность которых мы предсказали достаточно давно [22, 46, 52]. Шифр в номенклатуре медицинских услуг – А17.30.027 (Приказ Минздравсоцразвития России № 1664н от 27 декабря 2011 г. «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг»). Также известны его разновидности, фитолазерофорез [35, 37] и лазерная биоревитализация ЛАЗМИК® [63].

Факт усиления проникновения некоторых веществ через кожу под действием внешнего воздействия физическими полями известен давно. В настоящее время в разных областях медицины наиболее широкое распространение получил электрофорез лекарственных средств [17, 69]. В косметологии активно используется также фонофорез, поскольку обязательное наличие контактного вещества (геля) между кожей и рабочей поверхностью головки при озвучивании, предопределяет возможное добавление в неё активных веществ, проникающих в кожу и оказывающих сочетанное с ультразвуком действие [33]. Но наиболее эффективным вариантом чрескожного введения биологически активных веществ является именно освечивание кожи НИЛИ.

Лазерофорез или лазерный фотофорез (первоначальное название), как метод сочетанной лазерной терапии предложил и доказал его большую эффективность по сравнению с традиционным лекарственным электрофорезом или освещением некогерентными источниками света (лампами) А.А. Миненков (1989) [40]. В его варианте методики осуществлялось освещивание области кожного покрова с предварительно нанесённым на неё лекарственным препаратом красным непрерывным НИЛИ (633 нм, 1-10 мВт/см²) в течение 5-10 мин, что позволило не только эффективнее вводить активные вещества через кожу, но и усиливать их действие. За прошедшие годы метод получил достаточно широкое распространение, но механизм проникновения веществ через кожу и условия, необходимые для этого, стали понятны относительно недавно [58, 56].

Количество работ, посвящённых изучению механизмов и практическому применению лазерофореза, постоянно растёт, по теме достаточно много и наших публикаций, включая монографии (большая часть из них процитирована в списке литературы). Но в этой статье мы хотели бы рассмотреть предложения разных авторов по повышению эффективности методики в разных областях медицины и косметологии.

Чрескожное введение веществ посредством лазерного освещивания не только исключительно просто реализуется и экономически выгодно, но что самое важное, наиболее эффективно. В процессе сравнения степени влияния различных физических факторов на форетическую подвижность различных веществ было доказано преимущество такого подхода: в частности, по сравнению с электрофорезом эффективность лазерофореза почти в 1,5 раза выше [40]. Позднее было подтверждено, что выбор НИЛИ в качестве наилучшего физического фактора, стимулирующего форетическую активность некоторых веществ, имеет глубокое научное обоснование [63]. Кроме того, для лазерофореза не требуются ионизированные и поляризованные вещества, а также электроды, закрепляемые на разных частях тела, обязательно необходимые для проведения электрофореза. И это также есть неоспоримые преимущества нового метода.

Понимание тех процессов, которые происходят при активации лазерным светом проникновения веществ через кожу, механизмов лазерофореза – позволило оптимизировать методику, разработать пути её совершенствования, предложить различные варианты. В настоящее время эта методики развивается практически только российскими специалистами. Анализ патентной активности по защите интеллектуальной собственности в отношении лазерофореза показал, что за период с 1981 года по август 2016 года в России оформлено 52 патентных документа. Наибольшая изобретательская активность по рассматриваемому направлению отмечена в период с 2000 по 2005 и с 2011 по 2014 годы [90].

Области применения лазерофореза постоянно расширяются:

- акушерство и гинекология [80, 83];
- дерматология и косметология [10, 19, 32, 45, 53, 66, 74, 75];
- заболевания костно-мышечной системы [57, 91];
- неврология [26, 27, 79];
- оториноларингология [67, 77, 86];
- офтальмология [30, 89];
- педиатрия [61, 86];
- спортивная медицина [7, 81, 84];
- стоматология [2, 41, 50, 70];
- урология [20, 65];
- хирургия [14, 72];
- эндокринология [3] и др.

Технология постоянно развивается и совершенствуется по нескольким направлениям:

- поиск новых биологически активных веществ для проведения процедуры;
- оптимизация состава гелей, подбор смесей и концентраций;
- оптимизация способов доставки веществ, что важно при труднодоступной локализации патологического очага;
- оптимизация лазерного воздействия, прежде всего, длины волны лазерного источника, но также энергетических параметров (плотность мощности);
- комбинирование лазерофореза с другими вариантами физиотерапевтического воздействия.

Таким образом, представляется весьма актуальным проведение дальнейших научных исследований в области разработки новых эффективных технологий лазерофореза лекарственных препаратов и поиска оптимальных параметров лазерного воздействия [24].

Необходимо учитывать, что для лазерофореза подходят не все вещества. Ниже будут рассмотрены механизмы активации процесса чрескожного проникновения макромолекул и обоснованы основные требования к ним: гидрофильность и молекулярная масса не более 500 кДа.

Физико-химические и экспериментальные исследования по изучению форетических свойств целого ряда препаратов показали, что пригодными для лазерофореза являются только гидрофильные низко-

молекулярные соединения. Если фармацевтическое средство выпускается в виде порошка, перед процедурой его разводят по инструкции в дистиллированной воде [33]. Приведём в качестве примера некоторые из них (по данным на 2016 год) [13, 33, 51, 63, 56, 58, 59, 78]:

- аллантоин + гепарин натрия + лука репчатого лукович экстракт (Контрактубекс®),
- антибиотики (бензилпенициллин, левомецетин, оксациллин, тетрациклин).
- гепарин натрия (Гепарин®),
- гиалуронидаза (Лидаза®),
- гиалуроновая кислота (гиалуронат натрия),
- гидрокортизон,
- диоксометилтетрагидропиримидин (Метилурацил®),
- диоксотетрагидрокситетрагидронафталин (Оксолин®),
- долгит-крем,
- индометациновая мазь,
- контрактубекс,
- лидаза,
- метронидазол + хлоргексидин (МетрогилДента®, гель и желе),
- никотиновая кислота,
- пантовегин,
- Солкосерил®,

Физико-химическими исследованиями установлено, что НИЛИ не разрушает фармакологические препараты и не меняет их свойств (апрессин, ганглерон, инозин, никотиновая кислота и др.), но значительно увеличивает форетическую подвижность [39, 40]. Перечень используемых для лазерофореза препаратов постоянно расширяется.

В косметологии наиболее известным является лазерофорез геля с *гиалуроновой кислотой* (ГК), проводимый по технологии лазерной биоревитализации ЛАЗМИК® [63, 68]. Последовательность проведения процедуры (подготовка и завершение, параметры лазерного воздействия и др.) соответствует наиболее оптимальным условиям реализации лазерофореза любых веществ, соответствующих известным требованиям.

Возможности лазерной биоревитализации ЛАЗМИК® могут быть использованы при проведении лазерно-вакуумного массажа за счёт нанесения на поверхность кожи перед проведением процедуры специальных гелей, или в виде комбинированной методики, – лёгкий, «разогревающий» вакуумный массаж до начала основной процедуры – лазерофореза.

Достаточно часто лазерофорезом называют варианты методик, которые не являются таковыми в прямом смысле, когда на кожу в область лазерного освечивания наносятся не водорастворимые препараты, проникновение которых не усиливается под влиянием лазерного света описанными ниже путями. Тем не менее эффективность лечения чаще всего повышается, однако через другие механизмы, например, усиление микроциркуляции и клеточного метаболизма.

Понимание механизмов ускорения проникновения биологически активных (лекарственных) веществ через кожу под влиянием НИЛИ – важнейший фактор развития методологии лазерофореза. Поскольку защитная функция кожи одна из главных, то трансэпидермальная диффузия растворов различных веществ ограничена многими условиями [42], и первый вопрос, который ставил всех в тупик до недавнего времени, – каким же образом вещества преодолевают этот барьер?

Мы предположили, а потом и доказали, что единственно возможными «обходными» путями проникновения веществ в кожу через эпидермис, безусловно, могут быть только шунты (потовые железы и волосяные фолликулы). Не исключаются и микротрещины, но вклад этого пути чаще всего малозначителен. Основываясь на этой гипотезе, мы смогли описать и другие процессы, происходящие уже на втором этапе, в коже, и смогли ответить на вопрос, каким образом различные физические факторы способствуют проникновению веществ, усиливают их транспорт [51, 56, 58, 59].

Рассмотрим этот вопрос подробнее для понимания того, какими свойствами должны обладать макромолекулы вводимого вещества, чтобы иметь потенциальную возможность для проникновения, и какие оптимальные параметры лазерного освечивания.

Первый барьер, с которым встречаются молекулы активного вещества – эпидермис и известные его слои (от базального к роговому), состоящие из кератиноцитов различной степени дифференцировки. Плазмолеммы соседних клеток зернистого слоя эпидермиса разделены промежутками шириной 20-30 нм, шиповатого слоя – всего 12-15 нм, кроме того имеют многочисленные специализированные межклеточные контакты (десмосомы) и мембранные тельца Одленда, вместе формирующие межклеточные пространства и обеспечивающие дополнительную защитную функцию. Клетки базального слоя вплотную прилегают друг к другу, даже не имея чётких границ [42, 87]. Следовательно, прямой трансэпидермальный путь через межклеточные пространства невозможен.

Совершенно иная ситуация с придатками кожи. Плотность распределения сальных желез не одинакова в различных областях тела человека. Больше всего их содержится в коже головы, лба, щёк и подбородка (400-900 на 1 см²), на остальной поверхности тела плотность сальных желез варьирует от 0 до 120 на 1 см² [21, 93]. Различают свободные от волос сальные железы, и связанные с волосными фолликулами, которые классифицируют по размеру – средние и мелкие [21]. Величина секреторных отделов как у разных (в смысле эмбрионального происхождения) желез, так и у одинаковых, но расположенных в разных областях тела, варьирует в больших пределах. Так, на лице свободные сальные железы имеют секреторные отделы в объёме от 0,5 до 1 мм³, выводной проток их до разветвления имеет длину от 210 до 912 мкм, а устье его достигает в диаметре от 171 до 285 мкм. Секреторные доли проникают в кожу лица на глубину от 960 до 1710 мкм [21]. Подсчитать общую площадь внутренней поверхности железистых клеток затруднительно, поскольку весьма значительны различия от возраста, пола, типа клеток, локализации и пр., но понятно, что она в десятки раз превышает общую площадь эпидермиса. Однако вопрос о возможном участии сальных желез в процессе лазерофореза жирорастворимых веществ в настоящее время дискутируется.

Проток потовой железы имеет дермальную и эпидермальную части, открывается на вершине гребешков кожи. Диаметр потовой поры 60-80 мкм, а просветов – 14-16 мкм. Дермальная часть протока состоит из двух слоёв кубического эпителия с базофильной цитоплазмой, лежащего на базальной мембране [87]. Плотность расположения потовых желез в зависимости от локализации и национальной принадлежности человека колеблется от 64 до 431 на 1 см², больше всего на лице – до 174 на 1 см², и ладонях – до 424-431 на 1 см², а общее количество составляет от 2 до 5 млн. Общая площадь просветов выводных протоков потовых желез составляет 57-94 на 1 см² (меньше 1% от площади поверхности кожи), однако при этом общая секреторная поверхность всех потовых желез имеет площадь до 5 м², т. е. в 3 раза превышает общую площадь эпидермиса. Толщина слоя кожи, в котором размещены клубочки потовых желез, составляет 1,3-3,12 мм, а весь объём данного слоя равен 3200 см³ [21, 34, 93].

Волосной фолликул состоит из 3 частей: глубокой – от сосочка до соединения с мышцей, поднимающей волос; средней, очень короткой части – от соединения с мышцей, поднимающей волос, до входа протока сальной железы, и верхней части – от входа протока сальной железы до устья фолликула. Луковица волоса представлена недифференцированными эпителиальными клетками, в которых происходят пролиферация клеток, рост волоса и обновление клеток внутреннего корневого влагалища [42, 87]. В различных участках плотность устьев волосных фолликулов на 1 см² в зависимости от возраста, пола, цвета волос, национальности и пр. по данным разных авторов колеблется в широких пределах, от 60±40 на коже полового члена и мошонки, до 830±100 (на щеке у мужчин). Число волос меньше или они даже полностью отсутствуют в некоторых частях тела (ладони, ступни и пр.) [21, 88].

Итак, на теле человека на 1 см² поверхности имеется более 1000 потенциальных «входов» для макромолекул размером до 1000 мкм, и этого вполне достаточно для чрескожного проникновения значительного количества вещества. Но представленные известные справочные данные необходимо дополнительно прокомментировать в рамках рассматриваемой темы и обратить внимание на следующие обстоятельства.

1. В коже всегда имеются открытые и закрытые по разным причинам поры, чем больше первых, тем активнее вещества смогут проникать через кожу, поэтому рекомендуется очищать кожу и разными способами «открывать» поры перед началом процедуры [62, 63, 74].

2. Если общий размер входных «отверстий» невелик (1-3% от всей поверхности), то общая внутренняя поверхность волосных фолликулов и потовых желез превышает площадь кожи в несколько раз. Это обеспечивает исключительно эффективную «закачку» молекул, попавших внутрь.

Однако возможность прохождения молекул вещества через устье шунта вовсе не означает их дальнейшего продвижения в кожу и далее, поскольку для этого необходимо пройти через клетки потовых желез и эпителия волосного 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 пузырёк (эндосома), который переносится к противоположному концу клетки, становится экзоцитозным пузырьком и выделяет своё 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) [15, 95].

В настоящее время большинство исследователей в качестве первичного механизма биологического действия низкоинтенсивного лазерного света рассматривают термодинамический запуск Ca²⁺-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 клетках и тканях в виде волн повышенной кон-

центрации [45, 44, 49, 47]. Поскольку Ca^{2+} -зависимыми являются как эндоцитоз, так и экзоцитоз [15, 92, 94], то высвобождение Ca^{2+} под влиянием НИЛИ приводит к активации трансцитоза 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 [9]. Таким образом НИЛИ очень эффективно стимулирует трансцитоз и способствует проникновению веществ.

Впервые способ усиления форетической подвижности ряда препаратов после лазерного освечения был предложен в начале 80-х годов прошлого века [1], а преимущества использования именно НИЛИ в качестве стимулирующего процесс физического фактора доказаны [40]. На основании 400 физико-химических исследований (с помощью токо- и светотокопроводных моделей) различных по своей структуре лекарственных препаратов (апрессин, ганглерон, карбохромен, инозин, никотиновая кислота и др.) путём выявления их структурной устойчивости и подвижности при действии НИЛИ, постоянного электрического тока и их сочетания было установлено, что НИЛИ с терапевтическими параметрами не разрушает исследованные фармакологические препараты. Кроме того, показано, что освечение НИЛИ (633 нм) кожи подопытных животных на участке проведения флюоресцеиновой пробы увеличивает скорость проникновения краски в кровь (коэффициент экстинции при воздействии НИЛИ $0,153 \pm 0,1$ (контроль $0,106 \pm 0,02$, $p \leq 0,05$).

В сравнительном аспекте были изучены количественные характеристики эффективности индуцированного переноса ионов отдельных лекарственных веществ при использовании для сочетанных воздействий наряду с НИЛИ также и некоторых других физических факторов: *коротковолнового ультрафиолетового (КУФ)* излучения, *ультразвука (УЗ)*, *дециметровых волн (ДМВ)*, *электрического поля ультравысокой частоты (УВЧ)*, *переменного магнитного поля (ПемП)* и *постоянного магнитного поля (ПМП)*. В физико-химических исследованиях на примере 0,1% раствора карбохромена было показано, что все из этих физических факторов повышают электрофоретическую подвижность этого фармакологического препарата. Однако преимущество НИЛИ заключается в более выраженном влиянии на процесс, чем в остальных вариантах воздействия, например, лазерное освечение оказалось в 1,5-2 раза эффективнее контроля, то есть при электрофорезе. На основании этих исследований было сделано заключение о том, что использование НИЛИ в таком сочетанном варианте является одним из перспективных направлений, назвали новый метод физиотерапии лазерофорезом [40].

В экспериментах с препарированными плацентарными мембранами позднее также была показана возможность стимулированного различными физическими полями, в т. ч. и НИЛИ, трансмембранного переноса анионов левомецитина, бензилпенициллина и оксациллина [78].

Итак, ясны механизмы лазерофореза, что позволяет ответить на вопрос, с какой предельной молекулярной массой (1 мкм или 500 кДа) макромолекулы могут пройти через мембранные барьеры клеток придатков кожи и какими дополнительными свойствами эти молекулы должны обладать (гидрофильность).

Для экспериментальной проверки предложенной нами модели проникновения веществ через кожу и мембраны клеток, наилучшим образом подходит *гиалуроновая кислота (ГК)*, поскольку они гидрофильная и доступны гели с ГК молекулярной массой от 19 Да до 6000 кДа. Увеличивая размеры молекул ГК в геле, мы экспериментально определили крайнее значение, при котором, ещё осуществляется проникновение, и это, действительно, 500 кДа [4, 51, 54, 55].

Кроме свойств активного вещества (молекулярная масса, химическое строение, конформация, степень гидрофильности), имеются и другие факторы, влияющие на проникновение:

– кожные специфические факторы (место и площадь аппликации; возраст пациента; состояние, температура и степень гидратации кожи; особенности кровоснабжения и др.);

– условия аппликации и наличие внешнего воздействующего фактора (свойства окружающей среды; длина волны, экспозиция и ЭП воздействия).

Понимание механизмов лазерофореза на клеточном и тканевом уровнях также позволяет формулировать и требования к физическим факторам, обеспечивающим максимально эффективное проведение процедуры.

Рассмотрим, какие параметры НИЛИ, в первую очередь, длина волны, наиболее часто и используются для лазерофореза. Из 3-х основных типов лазерных источников (непрерывные красного спектра – 633-635 нм, непрерывные ИК – 780-785 нм и импульсные ИК – 890-904 нм), которые выбирают специалисты для проведения лазерофореза, наибольшее предпочтение в косметологической практике отдаётся непрерывному ИК НИЛИ с длиной волны 780-785 нм, мощностью 40-50 мВт [63], где хорошо зарекомендовали себя также фиолетовые лазеры (405 нм, мощность до 120 мВт), однако научных и клинических исследований по изучению особенностей его применения пока не проведено [47]. При лечении пациентов с широким кругом заболеваний многие отдают предпочтение импульсному ИК НИЛИ (длина волны 890-904 нм). Не оценены также пока возможности импульсных лазеров красного спектра (635 нм, мощность 5 Вт) [48], которые прекрасно зарекомендовали себя при местном воздействии [19, 31].

Непрерывный красный лазерный свет для лазерофореза в настоящее время почти не применяется, хотя именно гелий-неоновый лазер с длиной волны 633 нм был первым когерентным источником света, с помощью которого показали саму возможность реализации методики. С другой стороны, не исключён вариант комбинирования. Например, В.В. Коржова с соавт. (1995) [25] 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).

Математическая модель, предложенная А.А. Рыжевич с соавт. (2010) [73], в основе которой лежит анализ термодинамических сдвигов, наблюдаемых при воздействии НИЛИ на биологические объекты, позволяет выбрать возможные оптимальные параметры лазерного света. 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, по их мнению, позволяет оптимизировать протокол проведения процедуры. В последние годы были также проведены дополнительные экспериментальные исследования, расширившие представления о механизмах процесса лазерофореза [18]. Основные на данной модели расчёты А.М. Лисенкова с соавт. (2010) [38] показали, что действие лазерного излучения с длиной волны 780-785 нм и плотностью мощности 60 мВт/см² является оптимальным для проведения осветивания кожи с целью увеличения кровотока, при условии, что общее время процедуры не превышает 20 мин.

Эффективность лазерофореза с использованием импульсного ИК НИЛИ (длина волны 890-904 нм) показана в стоматологии при различных заболеваниях пародонта. Вводимые вещества: экзогенные адаптогены (гирудин, пирроксан, янтарная кислота и др.) [41]; витамины группы В, стимуляторы метаболизма, ангиопротекторы, противовоспалительные препараты, обладающие противомикробным действием, общеукрепляющие препараты [28, 29, 70, 85].

Технология лазерофореза импульсным ИК НИЛИ (890-904 нм) 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±2,1 мм рт. ст., что является дополнительным положительным воздействием при сочетании ОП с АГ. Введение фитомеланина методом лазерофореза с предварительной электромиостимуляцией 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 счёт снижения их дозы в 3 раза и более на фоне лечения [5, 6].

Коронатеру (фитопрепарат) в сочетании с лазерофорезом фитомеланина рекомендовано применять дифференцированно в лечении больных ИБС, используя её позитивные целенаправленные характеристики: в качестве монотерапии у пациентов с ИБС и стенокардией I ФК, в комплексном лечении стенокардии II-III ФК, в том числе после перенесённого инфаркта миокарда; при купировании приступов стенокардии в случае непереносимости или резистентности к нитратам; в лечении ИБС с тревожно-мнительными расстройствами и не-адаптивными механизмами защиты в ответ на развитие коронарной патологии [82].

По данным А.А. Горячевой (2007) [16], фитолазерофорез импульсным ИК НИЛИ (890-904 нм) 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 свёртывающей и противосвёртывающей, 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 устанавливалось на нормальных цифрах. Катамнез – 6 мес. В это время гипотензивных препаратов исследуемые не принимали.

Показано, что методика фитолазерофореза позволяет снять перевозбуждение в центральной нервной системе, устраняя гипоксию и ишемию структурных образований головного мозга. Длительная компрессия корешков межпозвоночных дисков ведёт к стойкому спазму мозговых сосудов, а также вызывает сокращение с последующим укорочением и снижением эластичности мышечно-связочного аппарата шейного отдела позвоночника, что дополнительно 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 релаксирующее действие. Лечение проводится на фоне перорального приёма фитопрепаратов и акупунктуры [36].

М.Р. Катаев с соавт. (2001) [23] предлагают в терапии различных заболеваний применять фитолазерофорез, один из вариантов лазерофореза. В результате понижения рецепторной чувствительности,

уменьшения интерстициального отёка и напряжения тканей проявляется обезболивающее действие. Уменьшение длительности фаз воспаления оказывает дополнительный противовоспалительный и противоотёчный эффекты, усиливая действие, например, одуванчика. Повышение скорости кровотока, увеличение количества новых сосудистых коллатералей, улучшение реологических свойств крови (эффект аналогичен фитопрепаратам клевера, каштана конского, донника лекарственного и т. д.) улучшает регионарное кровообращение, что вместе с ускорением метаболических реакций и увеличением митотической активности клеток способствует процессу физиологической и репаративной регенерации тканей (свойственно фитопрепаратам из чистотела, календулы, софоры японской, ореха грецкого и т. д.). В результате лазерной терапии отмечаются десенсибилизирующий, гипохолестеринемический эффекты, повышение активности общих и местных факторов иммунной защиты, как у растений: топинамбура, боярышника, барбариса, левзеисафлоровидной, лимонника китайского, шиповника. В зависимости от длины волны НИЛИ проявляются бактерицидный или бактериостатический эффекты, как у ряски, чистотела, листа берёзы, ромашки, шалфея. При определённых параметрах, длине волны, плотности мощности и ЭП проявляется биостимулирующее действие НИЛИ: повышается активность ферментов, происходит усиление кислородного обмена, увеличение поглощения кислорода тканями организма, активизируются окислительно-восстановительные процессы. Подобные эффекты оказывают: бессмертник, чабрец, календула, родиола розовая, ятрышник.

При изучении глубины и скорости прохождения красящего вещества (метиленовой сини) через яблочную кожуру в глубжележащие слои установлено, что результат зависит от типа используемого способа активации процесса: электроионофорез (катафорез, анафорез), лазерное воздействие (красный, ИК или зелёный спектр), и от их сочетания между собой. При оптимальном сочетании воздействующих физических факторов обеспечивается в 10-12 раз большая проникаемость красителя вглубь, чем при свободной диффузии. При этом непрерывное НИЛИ зелёного спектра (525 нм) оказалось эффективнее также непрерывного красного (635 нм) и импульсного ИК НИЛИ (890 нм) [76].

Рядом исследований была продемонстрирована потенциальная возможность повышения эффективности лазерофореза с помощью комбинирования с воздействием электромагнитным излучением крайне-высокой частоты [8, 64], а также в комплексе с *внутривенным лазерным освещением крови* (ВЛОК) [11, 12]. Исключительно важен факт синергетического эффекта за счёт местного действия при проведении лазерофореза и системного влияния других физических лечебных факторов.

Как показали теоретически и экспериментально Ю.М. Райгородский с соавт. (2000) [71], освещение биоткани НИЛИ в постоянном магнитном поле ускоряет ионный трансмембранный перенос за счёт создания термодинамической неравновесности, такое сочетанное воздействие стабилизирует ионный внутриклеточный гомеостаз. Т. е. наличие постоянного магнитного поля также способствует прохождению веществ [43].

А.В. Моррисон с соавт. (2011) [43] предположили, что повысить эффективность лазерофореза при лечении больных папулёзной формой акне можно сочетанием НИЛИ с постоянным магнитным полем. В их исследовании проводили лазеромагнитофорез сложной лекарственной смеси следующего состава: *Sol. Clotrimasoli* 1% – 4,0; *Canamycini* 2,0; *Diprospani* 40% – 2,0; *Lidasi* 128 ED; *Dimexidi* 70%; *Sp. Aethylici* 70° – 12,0. После нанесения на очаги поражения лекарственной смеси проводили лазерное освещение этой зоны матричной излучающей головкой от 2 до 5 мин. На курс лечения 10-15 процедур. Результаты наблюдений свидетельствуют об отчётливом терапевтическом эффекте метода: после 5-7 процедур наблюдалось уплощение пролиферативных элементов, уменьшение эритемы, улучшение настроения пациентов. Побочных явлений и осложнений не отмечено. Через 1,5-2 месяца большая часть папулёзных элементов и участков инфильтрации полностью разрешилась. В дальнейшем пациенты продолжили терапевтическое лечение в условиях косметологического отделения.

Из обзора литературы однозначно следует, что лазерофорез – перспективное и активно развивающееся направление современной медицины и косметологии, с изученным механизмом и доказанной эффективностью, для повышения которой, на наш взгляд, необходимо работать в следующих направлениях, кроме очевидной оптимизации составов вводимых веществ:

– оптимизировать длину волны НИЛИ, обратив особое внимание на непрерывное излучение с длиной волны 525 нм мощностью до 50 мВт, и импульсное с длиной волны 635 нм (длительность светового импульса 100 нс, импульсная мощность до 5 Вт);

– проводить предварительную электростимуляцию;

– освещать в постоянно магнитном поле 35-50 мТл, для чего необходимо разработать специальную насадку.

Мы глубоко убеждены, что истинные возможности лазерофореза ещё только предстоит изучить. При этом в исследованиях необходимо обращать внимание не столько на скорость и глубину проникновения веществ, но в первую очередь на усиление активности этих веществ на фоне лазерного воздействия.

Литература

1. А.с. 1012923 SU, МКИ А61N5/00. Способ введения лекарственных препаратов в живой организм / Данилова И.Н., Миненков А.А., Каменецкая Т.М. [и др.]. № 3354461; Заявлено 31.07.81. Оpubл. 23.04.1983.
2. Амирханян А.Н., Москвин С.В. Лазерная терапия в стоматологии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2008. 72 с.
3. Андреева Ю.В., Купеев В.Г., Хадарцев А.А. Лазерофорез ботокса и карипазима в комплексе восстановительного лечения сахарного диабета 2 типа // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 68–69.
4. Антипов Е.В., Зарубина Е.Г., Москвин С.В. Оценка изменения микроциркуляции кожи лица после воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением и лазерофореза гиалуроновой кислоты по технологии ЛАЗМИК // Морфологические ведомости. 2011. № 2. С. 78–80.
5. Беляева Е.А. Восстановительная терапия осложнённого постменопаузального остеопороза при коморбидной патологии: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2011. 44 с.
6. Беляева Е.А., Федорищев И.А. Лазерофорез гиалуронатсодержащего геля «Гиасульф» при осложнённом постменопаузальном остеопорозе // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, №1. С. 36–38.
7. Бехтерева Т.Д., Хадарцев А.А., Сорягин А.А., Вигдорчик В.И., Карташова Н.М., Наумова Э.М., Сазонов И.А. Лазерофорез гиалуроновой и янтарной кислот в спорте высших достижений // Лазерная медицина. 2004. Т. 8, № 3. С. 246.
8. Брехов Е.И., Буйлин В.А., Москвин С.В. Теория и практика КВЧ-лазерной терапии. Тверь, ООО «Издательство «Триада», 2007. 160 с.
9. Ганиева И.М., Мулюкова Г.К. Изучение динамики экзоцитоза и эндоцитозасинаптических везикул в двигательном нервном окончании // Вестник РГМУ. 2005. Т. 42, № 3. С. 162.
10. Гейниц А.В., Москвин С.В. Лазерная терапия в косметологии и дерматологии. М.–Тверь: Триада, 2010. 400 с.
11. Гейниц А.В., Москвин С.В. Новые технологии внутривенного лазерного облучения крови: «ВЛОК+УФОК» и «ВЛОК-405». Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009. 40 с.
12. Гейниц А.В., Москвин С.В., Ачилов А.А. Внутривенное лазерное облучение крови. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2012. 336 с.
13. Герасименко М.Ю., Герасименко Ю.А., Сквородько С.Н. Физико-химические возможности лазерофореза мазей // Лазерная медицина. 2004. Т. 8, Вып. 3. С. 158.
14. Герасименко М.Ю., Филатова Е.В., Стучилов В.А. Лазерофорез гелем Контрактубекс в комплексном лечении рубцовых деформаций // Хирургия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2008. № 1. С. 82–85.
15. Глебов Р.Н. Биохимия мембран: Эндоцитоз и экзоцитоз. М.: Высшая школа, 1987. 95 с.
16. Горячева А.А. Системный анализ лечебно-восстановительных мероприятий при артериальной гипертензии: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Тула, 2007. 44 с.
17. Ефанов О.И., Дзанагова Т.Ф. Физиотерапия стоматологических заболеваний. М.: Медицина, 1980. 295 с.
18. Железнякова Т.А., Солоневич С.В. Исследование закономерностей процесса введения лекарственных средств в организм под действием лазерных полей различных типов (Отчет о НИР № ГР 20081451). Минск: Белорусский государственный университет, 2010. 171 с.
19. Жуков Б.Н., Лысов Н.А., Москвин С.В. Экспериментальное обоснование использования лазерного излучения при аутодермопластике // Лазерная медицина. 2003. Т. 7, вып. 3-4. С. 45–54.
20. Иванченко Л.П., Коздоба А.С., Москвин С.В. Лазерная терапия в урологии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009. 132 с.
21. Калантаевская К.А. Морфология и физиология кожи человека. Киев: Здоров'я, 1972. 267 с.
22. Капустина Г.М., Москвин С.В., Титов М.Н. Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) // MedicalMarketing&Media. 1996. № 24. С. 20–21.
23. Катаев М.Р., Купеев В.Г., Тагаев И.Р. Фитолазерофорез в геронтологии // Вестник новых медицинских технологий. 2001. Т. 8, № 4. С. 50–52.
24. Кончугова Т.В. Лазерофорез – перспективы развития метода (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, № 3. С. 289–295.
25. Коржова В.В., Доронин Г.Л., Дорошина В.Ю. Сочетанное действие красного и инфракрасного излучений при лечении пародонтита у женщин // Материалы международной конференции «Клиническое и экспериментальное применение новых лазерных технологий». Москва-Казань, 1995. С. 198.
26. Кочетков А.В., Москвин С.В. Лазерная терапия больных церебральным инсультом. Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2004. 51 с.

27. Кочетков А.В., Москвин С.В., Карнеев А.Н. Лазерная терапия в неврологии. М.–Тверь: Триада, 2012. 360 с.
28. Кравченко В.В. Обоснование системы дифференцированного применения методов фототерапии в комплексе с пелоидо- и фармакотерапией при заболеваниях пародонта: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2009. 48 с.
29. Кравченко В.В., Есина Е.А. Применение фотофореза холисалы в лечении больных быстро прогрессирующим пародонтитом // Материалы всероссийского научного форума по восстановительной медицине, лечебной физкультуре, курортологии, спортивной медицине и физиотерапии «РеаСпоМед 2008». М., 2008. С. 143.
30. 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. 39 с.
31. Кречина Е.К., Маслова В.В., Шидова А.В., Москвин С.В. Сравнительная оценка воздействия на микроциркуляцию низкоинтенсивного импульсного и непрерывного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов спектра в комплексной терапии хронического пародонтита // Лазерная медицина. 2009. Т. 13, вып. 2. С. 22–26.
32. Круглова Л.С. Лекарственный форез: научное обоснование и клиническое применение // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. 2012. № 2. С. 43–48.
33. Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажина Н.Б., Турбовская С.Н. Физиотерапия в дерматологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 304 с.
34. Куно Яс. Перспирация у человека (Неощутимая перспирация, потоотделение, водно-солевой обмен). М.: Изд. иностранной литературы, 1961. 383 с.
35. Купеев В.Г. Диагностические и лечебно-восстановительные технологии при сочетанной патологии позвоночника, внутренних органов и систем: дис. ... докт. мед. наук. Тула, 2003. 277 с.
36. Купеев В.Г., Купеева Е.В., Тимошина Н.А. Клиническая эффективность и теоретическая обоснованность лазерофореза в лечении сердечно-сосудистых патологий // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 5. С. 93–96.
37. Купеев В.Г., Хадарцев А.А., Троицкая А.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.
38. Лисенкова А.М., Железнякова Т.А., Кобак И.А. Лазерные технологии для эффективного трансдермального введения лекарственных препаратов в организм // Сборник науч. трудов 8 Международной научной конференции «Лазерная физика и оптические технологии». Том 1. Минск, 2010. С. 201–204.
39. Масловская С.Г., Горбунов Ф.Е., Миненков А.А. Применение фотофореза лидазы при рубцово-спаечном процессе пояснично-крестцового отдела на этапе послеоперационной реабилитации больных со спондилогенными и нейропатиями // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2002. № 1. С. 29–30.
40. Миненков А.А. Низкоэнергетическое лазерное излучение красного, инфракрасного диапазона и его использование в сочетанных методах физиотерапии: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1989. 44 с.
41. Митрофанов И.В. Немедикаментозные способы в комплексе восстановительных мероприятий при болезнях пародонта: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тула, 2006. 24 с.
42. Михайлов И.Н., Виноградова Е.В. Строение кожи // Кожа: строение, функция, общая патология и терапия / Под ред. Чернуха А.М., Фролова Е.П. М.: Медицина, 1982. С. 19–59.
43. Моррисон А.В., Утц С.Р., Завьялов А.И., Мясникова Т.Д. Магнитолазерофорез в этапной терапии акне // Материалы 35 Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии». Харьков, 2011. С. 42.
44. Москвин С.В. К вопросу о механизмах терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 1. С. 167–172.
45. Москвин С.В. Лазерная терапия в дерматологии: вителиго. М.: НПЛЦ «Техника», 2003. 125 с.
46. Москвин С.В. Лазеротерапия, как современный этап гелиотерапии (исторический аспект) // Лазерная медицина. 1997. Т. 1, вып. 1. С. 44–49.
47. Москвин С.В. Основы лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 1. М.–Тверь: Издательство «Триада», 2016. 896 с.
48. Москвин С.В. Принципы построения и аппаратная реализация оптико-электронных устройств на основе импульсных полупроводниковых лазеров для медико-биологических применений: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2003. 19 с.
49. Москвин С.В. Системный анализ эффективности правления биологическими системами низкоэнергетическим лазерным излучением: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тула, 2008. 38 с.
50. Москвин С.В., Амирханян А.Н. Методы комбинированной и сочетанной лазерной терапии в стоматологии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2011. 208 с.

51. Москвин С.В., Антипов Е.В., Зарубина Е.Г., Рязанова Е.А. Эффективность кислородного обмена после применения лазерофореза различных гелей на основе гиалуроновой кислоты // Вестник эстетической медицины. 2011. Т. 10, № 3. С. 48–55.
52. Москвин С.В., Буйлин В.А. Возможные пути повышения эффективности лазерной терапии // Лазерная медицина. 1999. Т. 3, вып. 2. С. 32–44.
53. Москвин С.В., Гейниц А.В., Хазов М.Б., Федорищев И.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные антицеллюлитные программы в косметологии (технология ЛАЗМИКО). М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2010. 96 с.
54. Москвин С.В., Зарубина Е.Г., Антипов Е.В., Рязанова Е.А. Изменения некоторых физиологических показателей кожи после лазерофореза различных гелей на основе гиалуроновой кислоты // Современные проблемы дерматовенерологии, иммунологии и врачебной косметологии. 2011. № 4. С. 49–55.
55. Москвин С.В., Зарубина Е.Г., Лысов Н.А., Антипов Е.В. Обоснование возможности чрескожного лазерофореза биологически активных веществ, применяемых в медицине и косметологии // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 1. С. 79–83.
56. Москвин С.В., Кончугова Т.В. Обоснование применения лазерофореза биологически активных веществ // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2012. № 5. С. 57–63.
57. Москвин С.В., Кочетков А.В. Эффективные методики лазерной терапии. М.–Тверь: Издательство «Триада», 2016. 80 с.
58. Москвин С.В., Миненков А.А. Механизм переноса лекарственных веществ через кожу методом лазерофореза // Клиническая дерматология и венерология. 2010. № 5. С. 78–84.
59. Москвин С.В., Миненков А.А. Механизмы лазерофореза биологически активных веществ, применяемых в медицине и косметологии // Лазерная медицина. 2012. Т. 16, Вып. 4. С. 41–44.
60. 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.
61. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.Я., Хан М.А. Лазерная терапия в педиатрии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009. 480 с.
62. Москвин С.В., Рязанова Е.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты и объективные методы контроля его эффективности // Лазерная медицина. 2012. Т. 16, вып. 1. С. 42–45.
63. Москвин С.В., Рязанова Е.А., Румянцева Н.Г. Лазерофорез, лазерная биоревитализация, липолитическая и антицеллюлитная программы ЛАЗМИК. Тверь, Издательство «Триада», 2012. 120 с.
64. Москвин С.В., Хадарцев А.А. КВЧ-лазерная терапия. М.–Тверь: Издательство «Триада», 2016. 168 с.
65. Муфагед М.Л., Иванченко Л.П., Москвин С.В. Лазерная терапия в урологии. Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2007. 132 с.
66. Мухина Е.С., Жукова О.В., Круглова Л.С. Лазерофорез и микротоковая терапия в коррекции признаков фотостарения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. № 1. Публикация 2-188. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4654.pdf> (дата обращения 28.11.2013).
67. Наседкин А.Н., Москвин С.В. Лазерная терапия в оториноларингологии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2011. 208 с.
68. Москвин С.В. Пат. 2456035 RU. МПК А61N5/067, А61K31/728, А61P43/00. Способ лазерофореза биологически активных веществ. № 2010145006/14(064880); заявлено 03.11.2010; опубл. 20.07.2012.
69. Пономаренко Г.Н., Москвин С.В. Многофункциональная электротерапия (МЭЛТ). М.–Тверь: Триада, 2008. 54 с.
70. Прикулс В.Ф. Лекарственный фотофорез в восстановительном лечении больных хроническим генерализованным парадонтитом: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2009. 44 с.
71. Райгородский Ю.М., Серянов Ю.В., Лепилин А.В. Форетические свойства физических полей и приборы для оптимальной физиотерапии в урологии, стоматологии и офтальмологии. Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 2000. 272 с.
72. Рак А.В. Влияние лазерофореза на уровень эндогенной интоксикации у больных с флегмонами челюстно-лицевой области // Український стоматологічний альманах. 2013. № 1. С. 38–41.
73. Рыжевич А.А., Солоневич С.В., Железнякова Т.А. Методы повышения эффективности лазерофореза // Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции и 19-й итоговой научной сессии ГГМУ «Актуальные проблемы медицины». В 4 т. Гомель: Гомельский государственный медицинский университет, 2010. Т. 4. С. 17–20.
74. Рязанова Е.А. Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тула, 2007. 23 с.
75. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты в профилактике и восстановительной терапии нарушений функций кожи // Фундаментальные исследования. 2006. № 9. С. 110–111.

76. Сазонов А.С., Хадарцев А.А., Беляева Е.А. Устройства для экспериментальных исследований лазерофореза и электроионофореза // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, № 2. С. 178–181.
77. Сипкин А.М., Герасименко М.Ю., Никитин А.А. Лазерофорез «Колетекс-АГТДМ» в послеоперационной реабилитации больных верхнечелюстным синуситом // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013. № 3. С. 6–10.
78. Сорокина Т.Е. Исследование электрохимического механизма проницаемости плацентарных мембран по анионам антибиотиков в малоамплитудных физических полях: автореф. дис. ... канд. хим. наук. М., 2000. 24 с.
79. Фадеева Р.С. «Карипаин» в лазерной терапии неврологических заболеваний // Поликлиника. 2010. № 6. С. 133.
80. Фёдорова Т.А., Москвин С.В., Аполихина И.А. Лазерная терапия в акушерстве и гинекологии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009. 352 с.
81. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии. Saarbrücken: PalmariumAcademicPublishing, 2012. 505 с.
82. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Олейникова М.М., Борисова О.Н., Наумова Э.М. Коронатера в сочетании с лазерофорезом фитомеланина при стенокардии напряжения // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 1. С. 92–95.
83. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксеева Ю.В., Панышина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве. Тула: Тульский полиграфист, 2013. 221 с.
84. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Москвин С.В. Электролазерная миостимуляция и лазерофорез биологически активных веществ в спорте (обзор) // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2016. № 2. С. 59–67.
85. Хохлова Ж.В. Фотофорезнейротропных препаратов в комплексной терапии больных хроническим генерализованным пародонтитом: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 23 с.
86. Хрыкова А.Г. Лазерная терапия и новые перевязочные материалы в лечении детей с верхнечелюстными синуситами: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 21 с.
87. Цветкова Г.М. Морфология нормальной кожи. Кожные и венерические болезни. Т. 1 / Под ред. Скрипкина Ю.К., Мордовцева В.Н. М.: Медицина, 1999. С. 11–29.
88. Человек. Медико-биологические данные (Публикация № 23 Международной комиссии по радиологической защите). Коллектив авторов. М.: «Медицина», 1977. 496 с.
89. Штилерман А.Л. Лазерные гипотензивные и стимулирующие методы лечения первичной нестабилизированной глаукомы: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Красноярск, 2003. 48 с.
90. Эриванцева Т.Н. Патентование методики лазерофореза (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 4. Публикация 8-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-4.pdf> (дата обращения: 25.10.2016). DOI: 10.12737/22333.
91. Belyaeva E.A., Khadartsev A.A., Fedorischev I.A., Sazonov A.S. Application of laser phoresis in complicated postmenopausal osteoporosis // Integr Med Int. 2016. Vol. 3, № 1-2. P. 17–23.
92. Carafoli E., Santella L., Brance D., Brisi M. Generation, control, and processing of cellular calcium signals // Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol. 2001. Vol. 36, №2. P. 107–260.
93. Montagna W. The structure and function of skin. New York: Academic Press, 1962. 237 p.
94. Plattner H., Braun C., Hentschel J. Facilitation of membrane fusion during exocytosis and exocytosis-coupled endocytosis and acceleration of «Ghost» detachment in Paramecium by extracellular calcium. A quenched-flow/freeze-fracture analysis // J. Membrane Biol. 1997. № 158. P. 197–208.
95. Tammi R., Saamanen A.-M., Maibach H.I., Tammi M. Degradation of newly synthesized high molecular mass hyaluronan in the epidermal and dermal compartments of human skin in organ culture // J Invest Dermatol. 1991. Vol. 97, №1. P. 126–130.

References

1. Danilova IN, Minenkov AA, Kamenetskaya TM, et al. A.s. 1012923 SU, MKI A61N5/00. Sposob vvedeniya lekarstvennykh preparatov v zhivoy organism. № 3354461; Zayavleno 31.07.81. Opubl. 23.04.1983. Russian.
2. Amirkhanyan AN, Moskvina SV. Lazernaya terapiya v stomatologii. Moscow–Tver': ООО «Izdatel'stvo «Triada»; 2008. Russian.
3. Andreeva YV, KupeeV VG, Khadartsev AA. Lazerofores botoksa i karipazima v komplekse vosstanovitel'nogo lecheniya sakharnogo diabeta 2 tipa [Botox and laser phoresis karipazima in complex regenerative treatment of type 2 diabetes]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(2):68-9. Russian.

4. Antipov EV, Zarubina EG, Moskvina SV. Otsenka izmeneniya mikrotsirkulyatsii kozhi litsa posle vozdeystviya nizkointensivnym lazernym izlucheniem i lazeroforeza gialuronovoy kisloty po tekhnologii LAZMIK. Morfoloicheskie vedomosti. 2011;2:78-80. Russian.
5. Belyaeva EA. Vosstanovitel'naya terapiya oslozhnennogo postmenopauzal'nogo osteoporoza pri komorbidnoy patologii [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2011. Russian.
6. Belyaeva EA, Fedorishchev IA. Lazeroforez gialuronatsoderzhashchego gelya «Giasul'f» pri oslozhnennom postmenopauzal'nom osteoporoze. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(1):36-8. Russian.
7. Bekhtereva TD, Khadartsev AA, Soryagin AA, Vigdorichik VI, Kartashova NM, Naumova EM, Sazonov IA. Lazeroforez gialuronovoy i yantarnoy kislot v sporte vysshikh dostizheniy [Hyaluronic laser phoresis and succinic acids in the sphere of sports]. Lazernaya meditsina. 2004;8(3):246. Russian.
8. Brekhov EI, Buylin VA, Moskvina SV. Teoriya i praktika KVCh-lazernoy terapii. Tver', OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2007. Russian.
9. Ganieva IM, Mulyukova GK. Izuchenie dinamiki ekzotsitoza i endotsitozasinapticheskikh vezikul v dvigatel'nom nervnom okonchani. Vestnik RGMU. 2005;42(3):162. Russian.
10. Geynits AV, Moskvina SV. Lazernaya terapiya v kosmetologii i dermatologii. Moscow–Tver': Triada; 2010. Russian.
11. Geynits AV, Moskvina SV. Novye tekhnologii vnutrivennogo lazernogo oblucheniya krovi: «VLOK+UFOK» i «VLOK-405». Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2009. Russian.
12. Geynits AV, Moskvina SV, Achilov AA. Vnutrivennoe lazernoe obluchenie krovi. Moscow–Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2012. Russian.
13. Gerasimenko MY, Gerasimenko YA, Skovorod'ko CH. Fiziko-khimicheskie vozmozhnosti lazeroforeza mazey. Lazernaya meditsina. 2004;8(3):158. Russian.
14. Gerasimenko MY, Filatova EV, Stuchilov VA. Lazeroforez gelem Kontraktubeks v kompleksnom lechenii rubtsovykh deformatsiy. Khirurgiya. Prilozhenie k zhurnalu Consilium Medicum. 2008;1:82-5. Russian.
15. Glebov RN. Biokhimiya membran: Endotsitoz i ekzotsitoz. Moscow: Vysshaya shkola; 1987. Russian.
16. Goryacheva AA. Sistemnyy analiz lechebno-vosstanovitel'nykh meropriyatiy pri arterial'noy gipertenzii [dissertation]. Tula (Tula region); 2007. Russian.
17. Efanov OI, Dzanagova TF. Fizioterapiya stomatologicheskikh zabolevaniy. Moscow: Meditsina; 1980. Russian.
18. Zheleznyakova TA, Solonevich SV. Issledovanie zakonomernostey protsessa vvedeniya lekarstvennykh sredstv v organizm pod deystviem lazernykh poley razlichnykh tipov (Otchet o NIR № GR 20081451). Minsk: Belorusskiy gosudarstvennyy universitet; 2010. Russian.
19. Zhukov BN, Lysov NA, Moskvina SV. Eksperimental'noe obosnovanie ispol'zovaniya lazernogo izlucheniya pri autodermoplastike. Lazernaya meditsina. 2003;7(3-4):45-54. Russian.
20. Ivanchenko LP, Kozdoba AS, Moskvina SV. Lazernaya terapiya v urologii. Moscow–Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2009. Russian.
21. Kalantaevskaya KA. Morfologiya i fiziologiya kozhi cheloveka. Kiev: Zdorov'ya; 1972. Russian.
22. Kapustina GM, Moskvina SV, Titov MN. Vnutrivennoe lazernoe obluchenie krovi (VLOK). Medical-Marketing&Media. 1996;24:20-1. Russian.
23. Kataev MR, Kupeev VG, Tagaev IR. Fitolazeroforez v gerontologii. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2001;8(4):50-2. Russian.
24. Konchugova TV. Lazeroforez – perspektivy razvitiya metoda (kratkiy obzor literatury). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(3):289-95. Russian.
25. Korzhova VV, Doronin GL, Doroshina VY. Sochetannoe deystvie krasnogo i infra-krasnogo izlucheniya pri lechenii parodontita u zhenshchin. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii «Klinicheskoe i eksperimental'noe primenenie novykh lazernykh tekhnologiy». Moscow-Kazan'; 1995. Russian.
26. Kochetkov AV, Moskvina SV. Lazernaya terapiya bol'nykh tserebral'nym insultom. Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2004. Russian.
27. Kochetkov AV, Moskvina SV, Karneev AN. Lazernaya terapiya v nevrologii. Moscow–Tver': Triada; 2012. Russian.
28. Kravchenko VV. Obosnovanie sistemy differentsirovannogo primeneniya metodov fototerapii v komplekse s peloido- i farmakoterapiyey pri zabolevaniyakh parodonta [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2009. Russian.
29. Kravchenko VV, Esina EA. Primenenie fotoforezakholisala v lechenii bol'nykh bystroprogressivnykh parodontitom. Materialy vserossiyskogo nauchnogo foruma po vosstanovitel'noy meditsine, lechebnoy fizkul'ture, kurortologii, sportivnoy meditsine i fizioterapii «ReaSpoMed 2008». Moscow; 2008. Russian.
30. Krasnogorskaya VN. Sistema kompleksnogo lecheniya distroficheskikh zabolevaniy setchatki s lazernoy aktivatsiyei diffuzii lekarstvennykh preparatov (kliniko-eksperimental'noe issledovanie) [dissertation]. Krasnoyarsk (Krasnoyarsk region); 2008. Russian.

31. Krechina EK, Maslova VV, Shidova AV, Moskvina SV. Srovnitel'naya otsenka vozdeystviya na mikrotsirkulyatsiyu nizkointensivnogo impul'snogo i nepreryvnogo lazernogo izlucheniya krasnogo i infrakrasnogo diapazonov spektra v kompleksnoy terapii khronicheskogo parodontita. *Lazernaya meditsina*. 2009;13(2):22-6. Russian.
32. Kruglova LS. Lekarsvennyy forez: nauchnoe obosnovanie i klinicheskoe primeneniye. *Ekspirimental'naya i klinicheskaya dermatokosmetologiya*. 2012;2:43-8. Russian.
33. Kruglova LS, Kotenko KV, Korchazhkina NB, Turbovskaya SN. *Fizioterapiya v dermatologii*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. 304 s. Russian.
34. Kuno Yas. *Perspiratsiya u cheloveka (Neoshchutimaya perspiratsiya, potootdeleniye, vodno-solevoy obmen)*. Moscow: Izd. inostrannoy literatury; 1961. Russian.
35. Kupeev VG. *Diagnosticheskie i lechenno-vosstanovitel'nye tekhnologii pri sochetannoy patologii pozvonochnika, vnutrennikh organov i sistem [dissertation]*. Tula (Tula region); 2003. Russian.
36. Kupeev VG, Kupeeva EV, Timoshina NA. *Klinicheskaya effektivnost' i teoreticheskaya obosnovannost' lazeroforeza v lechenii serdechno-sosudistyykh patologiy. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2006;5:93-6. Russian.
37. Kupeev VG, Khadartsev AA, Troitskaya AA. *Tekhnologiya fitolazeroforeza [fitolazeroforeza Technology]*. Tula: Izd-vo «Tul'skiy poligrafist»; 2001. Russian.
38. Lisenkova AM, Zheleznyakova TA, Kobak IA. *Lazernyye tekhnologii dlya effektivnogo transdermal'nogo vvedeniya lekarstvennykh preparatov v organism. Sbornik nauch. trudov 8 Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Lazernaya fizika i opticheskie tekhnologii»*. Tom 1. Minsk; 2010. Russian.
39. Maslovskaya SG, Gorbunov FE, Minenkov AA. *Primeneniye fotoforezalidazy pri rubtsovo-spaechnom protsesse poyasnichno-kresttsovogo otdela na etape posleoperatsionnoy reabilitatsii bol'nykh so spondilogenymineyropatiyami. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechennoy fizicheskoy kul'tury*. 2002;1:29-30. Russian.
40. Minenkov AA. *Nizkoenergeticheskoe lazernoe izlucheniye krasnogo, infrakrasnogo diapazona i ego ispol'zovaniye v sochetannykh metodakh fizioterapii [dissertation]*. Moscow (Moscow region); 1989. Russian.
41. Mitrofanov IV. *Nemedikamentoznyye sposoby v komplekse vosstanovitel'nykh meropriyatii pri boleznnyakh parodonta [dissertation]*. Tula (Tula region); 2006. Russian.
42. Mikhaylov IN, Vinogradova EV. *Stroeniye kozhi // Kozha: stroeniye, funktsiya, obshchaya patologiya i terapiya*. Pod red. Chernukha AM, Frolova EP. Moscow: Meditsina; 1982. Russian.
43. Morrison AV, Utts SR, Zav'yalov AI, Myasnikova TD. *Magnitolazeroforez v etapnoy terapii akne. Materialy 35 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Primeneniye lazerov v meditsine i biologii»*. Khar'kov; 2011. Russian.
44. Moskvina SV. *K voprosu o mekhanizmaxh terapevticheskogo deystviya nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya (NILI). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2008;15(1):167-72. Russian.
45. Moskvina SV. *Lazernaya terapiya v dermatologii: vitiligo*. Moscow: NPLTs «Tekhnika»; 2003. Russian.
46. Moskvina SV. *Lazeroterapiya, kak sovremennyy etap gelioterapii (istoricheskii aspekt). Lazernaya meditsina*. 1997;1(1):44-9. Russian.
47. Moskvina SV. *Osnovy lazernoy terapii. Seriya «Effektivnaya lazernaya terapiya»*. T. 1. Moscow–Tver': Izdatel'stvo «Triada»; 2016. Russian.
48. Moskvina SV. *Printsipy postroeniya i apparaturnaya realizatsiya optiko-elektronnykh ustroystv na osnove impul'snykh poluprovodnikovyykh lazerov dlya mediko-biologicheskikh primeneniy [dissertation]*. Moscow (Moscow region); 2003. Russian.
49. Moskvina SV. *Sistemnyy analiz effektivnosti pravleniya biologicheskimi sistemami nizkoenergeticheskim lazernym izlucheniem [dissertation]*. Tula (Tula region); 2008. Russian.
50. Moskvina SV, Amirkhanyan AN. *Metody kombinirovannoy i sochetannoy lazernoy terapii v stomatologii*. Moscow–Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2011. Russian.
51. Moskvina SV, Antipov EV, Zarubina EG, Ryazanova EA. *Effektivnost' kislородnogo obmena posle primeneniya lazeroforeza razlichnykh geley na osnove gialuronovoy kisloty. Vestnik esteticheskoy meditsiny*. 2011;10(3):48-55. Russian.
52. Moskvina SV, Buylin VA. *Vozmozhnyye puti povysheniya effektivnosti lazernoy terapii. Lazernaya meditsina*. 1999;3(2):32-44. Russian.
53. Moskvina SV, Geynits AV, Khazov MB, Fedorishchev IA. *Lazeroforez gialuronovoy kisloty i lazernyye antitsellyulitnyye programmy v kosmetologii (tekhnologiya LAZMIKŌ)*. Moscow–Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2010. Russian.
54. Moskvina SV, Zarubina EG, Antipov EV, Ryazanova EA. *Izmeneniya nekotorykh fiziologicheskikh pokazateley kozhi posle lazeroforeza razlichnykh geley na osnove gialuronovoy kisloty. Sovremennyye problemy dermatovenerologii, immunologii i vrachebnoy kosmetologii*. 2011;4:49-55. Russian.
55. Moskvina SV, Zarubina EG, Lysov NA, Antipov EV. *Obosnovaniye vozmozhnosti chreskozhnogo lazeroforeza biologicheskii aktivnykh veshchestv, primenyaemykh v meditsine i kosmetologii. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2011;18(1):79-83. Russian.

56. Moskvina SV, Konchugova TV. Obosnovanie primeneniya lazeroforeza biologicheski aktivnykh veshchestv. Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 2012;5:57-63. Russian.
57. Moskvina SV, Kochetkov AV. Effektivnye metodiki lazernoy terapii. Moscow–Tver': Izdatel'stvo «Triada»; 2016. Russian.
58. Moskvina SV, Minenkov AA. Mekhanizm perenosa lekarstvennykh veshchestv cherez kozhu metodom lazeroforeza. Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya. 2010;5:78-84. Russian.
59. Moskvina SV, Minenkov AA. Mekhanizmy lazeroforeza biologicheski aktivnykh veshchestv, primenyaemykh v meditsine i kosmetologii. Lazernaya meditsina. 2012;16(4):41-4. Russian.
60. Moskvina SV, Minenkov AA, Konchugova TV. Mekhanizmy deystviya chreskozhnogo lazeroforeza s gialuronovoy kislotoy, obosnovanie optimal'nykh parametrov protsedury. Plasticheskaya khirurgiya i kosmetologiya. 2011;3:519-24. Russian.
61. Moskvina SV, Nasedkin AN, Osin AY, Khan MA. Lazernaya terapiya v pediatrii. Moscow-Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2009. Russian.
62. Moskvina SV, Ryazanova EA. Lazeroforez gialuronovoy kisloty i ob"ektivnye metody kontrolya ego effektivnosti. Lazernaya meditsina. 2012;16(1):42-5. Russian.
63. Moskvina SV, Ryazanova EA, Rummyantseva NG. Lazeroforez, lazernaya biorevitalizatsiya, lipoliticheskaya i antitsellyulitnaya programmy LAZMIK. Tver': Izdatel'stvo «Triada»; 2012. Russian.
64. Moskvina SV, Khadartsev AA. KVCh-lazernaya terapiya [EHF-therapy laser]. Moscow–Tver': Izdatel'stvo «Triada»; 2016. Russian.
65. Mufaged ML, Ivanchenko LP, Moskvina SV. Lazernaya terapiya v urologii. Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2007. Russian.
66. Mukhina ES, Zhukova OV, Kruglova LS. Lazeroforez i mikrotokovaya terapiya v korrektsii priznakov fotostareniya. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2013 [cited 2013 Nov 28];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4654.pdf>.
67. Nasedkin AN, Moskvina SV. Lazernaya terapiya v otorinolaringologii. Moscow–Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2011. Russian.
68. Moskvina S.V. Russian Federation Patent RU №2456035. MPK A61N5/067, A61K31/728, A61P43/00. Sposob lazeroforeza biologicheski aktivnykh veshchestv. 2012. Russian.
69. Ponomarenko GN, Moskvina SV. Mnogofunktsional'naya elektroterapiya (MELT). Moscow–Tver': Triada; 2008. Russian.
70. Prikuls VF. Lekarstvennyy fotoforez v vosstanovitel'nom lechenii bol'nykh khronicheskim generalizovannym paradontitom [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2009. Russian.
71. Raygorodskiy YM, Seryanov YV, Lepilin AV. Foreticheskie svoystva fizicheskikh poley i pribory dlya optimal'noy fizioterapii v urologii, stomatologii i oftal'mologii. Saratov: Izd-vo Sarat. gos. un-ta; 2000. Russian.
72. Rak AV. Vliyaniye lazeroforeza na uroven' endogennoy intoksikatsii u bol'nykh s flegmonami chelyustno-litsevoy oblasti. Ukrain'skiy stomatologicheskii al'manakh. 2013;1:38-41. Russian.
73. Ryzhevich AA, Solonevich SV, Zheleznyakova TA. Metody povysheniya effektivnosti lazeroforeza. Sbornik nauchnykh statey Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i 19-y itogovoy nauchnoy sessii GGMU «Aktual'nye problemy meditsiny». V 4 t. Gomel': Gomel'skiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet; 2010. Russian.
74. Ryazanova EA. Fizicheskie sposoby vosstanovitel'noy meditsiny v dermatokosmetologii [dissertation]. Tula (Tula region); 2007. Russian.
75. Ryazanova EA, Khadartsev AA. Lazeroforez gialuronovoy kisloty v profilaktike i vosstanovitel'noy terapii narusheniya funktsiy kozhi. Fundamental'nye issledovaniya. 2006;9:110-1. Russian.
76. Sazonov AS, Khadartsev AA, Belyaeva EA. Ustroystva dlya eksperimental'nykh issledovaniy lazeroforeza i elektroionoforeza [Devices for experimental studies and laser phoresis elektroionoforez]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):178-81. Russian.
77. Sipkin AM, Gerasimenko MY, Nikitin AA. Lazeroforez «Koleteks-AGGDM» v posleoperatsionnoy reabilitatsii bol'nykh verkhnechelyustnym sinusitom. Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya. 2013;3:6-10. Russian.
78. Sorokina TE. Issledovanie elektrokhimicheskogo mekhanizma pronitsaemosti platsentarnykh membran po anionam antibiotikov v maloamplitudnykh fizicheskikh polyakh [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2000. Russian.
79. Fadeeva RS. «Karipain» v lazernoy terapii nevrologicheskikh zabolovaniy. Poliklinika. 2010;6:133. Russian.
80. Fedorova TA, Moskvina SV, Apolikhina IA. Lazernaya terapiya v akusherstve i ginekologii. Moscow–Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2009. Russian.
81. Khadartsev AA. Ne medikamentoznye tekhnologii [No medication technology]. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2012. Russian.

82. Khadartsev AA, Kupeev VG, Oleynikova MM, Borisova ON, Naumova EM. Koronatera v sochetanii s lazeroforezomfitomelanina pri stenokardii napryazheniya [Koronatera combined with lazeroforezomfitomelanina with angina]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(1):92-5. Russian.
83. Khadartsev AA, Morozov VN, Volkov VG, Khadartseva KA, Karaseva YV, Khromushin VA, Granatovich NN, Gusak YK, Chukseeva YV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitatsionno-vosstanovitel'nykh tekhnologiy v akusherstve [Medical and biological aspects of rehabilitation and recovery technologies in obstetrics]. Tula: Tul'skiy poligrafist; 2013. Russian.
84. Khadartsev AA, Fudin NA, Moskvina SV. Elektrolazernayamiostimulyatsiya i lazeroforez biologicheski aktivnykh veshchestv v sporte (obzor) [Electrolazernayamiostimulation and laser phoresis of biologically active substances in sport (review)]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 2016;2:59-67. Russian.
85. Khokhlova ZV. Fotoforezneyrotropnykh preparatov v kompleksnoy terapii bol'nykh khronicheskim generalizovannym parodontitom [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2007. Russian.
86. Khrykova AG. Lazernaya terapiya i novye perevyazochnye materialy v lechenii detey s verkhnechelyustnymi sinusitami [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2007. Russian.
87. Tsvetkova GM. Morfologiya normal'noy kozhi. Kozhnye i venericheskie bolezni. T. 1. Pod red. Skripkina YK, Mordovtseva VN. Moscow: Meditsina; 1999. Russian.
88. Chelovek. Mediko-biologicheskie dannye (Publikatsiya № 23 Mezhdunarodnoy komissii po radiologicheskoy zashchite). Kollektiv avtorov. Moscow: «Meditsina»; 1977. Russian.
89. Shtilerman AL. Lazernye gipotenzivnye i stimuliruyushchie metody lecheniya pervichnoy nestabilizirovannoy glaukomy [dissertation]. Krasnoyarsk (Krasnoyarsk region); 2003. Russian.
90. Erivantseva TN. Patentovanie metodiki lazeroforeza (obzor literatury). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Oct 25];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-4.pdf>. DOI: 10.12737/22333.
91. Belyaeva EA, Khadartsev AA, Fedorischev IA, Sazonov AS. Application of laser phoresis in complicated postmenopausal osteoporosis. Integr Med Int. 2016;3(1-2):17-23.
92. Carafoli E, Santella L, Brance D, Brisi M. Generation, control, and processing of cellular calcium signals. Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol. 2001;36(2):107-260.
93. Montagna W. The structure and function of skin. New York: Academic Press; 1962.
94. Plattner H, Braun C, Hentschel J. Facilitation of membrane fusion during exocytosis and exocytosis-coupled endocytosis and acceleration of «Ghost» detachment in Paramecium by extracellular calcium. A quenched-flow/freeze-fracture analysis. J. Membrane Biol. 1997;158:197-208.
95. Tammi R, Saamanen A-M, Maibach HI, Tammi M. Degradation of newly synthesized high molecular mass hyaluronan in the epidermal and dermal compartments of human skin in organ culture. J Invest Dermatol. 1991;97(1):126-30.

Библиографическая ссылка:

Москвин С.В., Хадарцев А.А. Возможные способы и пути повышения эффективности лазерофореза (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 8-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-10.pdf> (дата обращения: 13.12.2016). DOI: 10.12737/23519.