

ЛАЗЕРОФОРЕЗ И ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ
(обзор литературы)

Р.В. КУПЕЕВ

*Центр восстановительной медицины «Аирмед»,
пос. Барвиха, д.26, Московская область, Россия, 143082, email: koupei@gmail.com*

Аннотация. В статье описаны история, цели использования и области сочетанного использования методик лазерофореза и электромиостимуляции. Подчеркивается важность и эффективность применения физических факторов в комплексе лечебно–профилактических мероприятий. Сочетанное применение лазерофореза и миостимуляции показано при множестве патологий в различных областях медицины. При этом реализуется как лечебный эффект препаратов, вводимых методом лазерофореза, так и лечебный эффект от лазерного излучения. Применение методик не только устраняет проявление основных симптомов, но также способствует улучшению микроциркуляции, как в области поражения, так и во всем организме. Это ведет к общему улучшению работы функциональных систем организма и формированию механизмов адаптации.

Ключевые слова: восстановительная медицина, лазеротерапия, электромиостимуляция.

LASEROPHORESIS AND ELECTROMYOSTIMULATION IN MEDICAL PRACTICE
(review of literature)

R.V. KUPEEV

*Rehabilitation center "Airmed", Barvikha, 26, Moscow region, Russia, 143082
e-mail: koupei@gmail.com*

Abstract. The article describes the history, effects and application areas of combined laseropforesis and electromyostimulation methods. The inclusion of physical factors into complex therapeutic measures is quite important in a view of complications of isolated drug therapy. Laseropforesis and electromyostimulation are used in treatment of many pathologies in different areas of medicine. Therapeutic effect is realized by the injected drugs and by laser radiation itself. Application of methods does not only eliminate the major symptoms, but also improves microcirculation in the affected area, and throughout the body. This leads to general improvement of the functional systems of the body and contributes to the formation of different adaptation mechanisms.

Key words: integrative medicine, laser therapy, myostimulation.

Описание методики и история развития. В последние годы значительно возросла актуальность использования физических способов доставки биологически активных веществ и изучение эффективности их воздействия в системе лечебно–профилактических мероприятий, в связи с кризисом лекарственной терапии, ростом язвенной патологии и осложнений лекарственной терапии. В этом свете применения лазерофореза лекарственных веществ и электромиостимуляции, как по отдельности, так и в комплексе лечебных мероприятий, показали высокую эффективность, подтвержденную многочисленными научными трудами во многих отраслях практической медицины [30, 32].

Электромиостимуляция – метод восстановительного лечения, в основе которого лежит электрическая стимуляция нервов и мышц, осуществляемая посредством передачи тока с заданными характеристиками от миостимулятора к телу человека через электроды.

Электричество применялось человеком с лечебной целью еще в глубокой древности. Люди, жившие на берегах Средиземного моря, знали, например, что прикосновение к телу человека некоторых разновидностей рыб (скатов, угрей, сомов) вызывает подергивание мышц, ощущение онемения и успокоение болей. По сообщениям Плиния, Скрибония и Диоскорида разряды электрических рыб использовались для лечения больных, страдавших головными болями, параличами, подагрой и другими болезнями суставов, таким образом можно утверждать, что основы электротерапии были положены уже в это время [6].

Изучение особенностей влияния электрического тока на живые ткани началось еще в XVIII веке с классических опытов Л. Гальвани, А. Вольта и К. Маттеучи. В XIX веке помимо законов сокращения Э. Пфлюгера были сформулированы еще три закона, показавшие, что раздражающий электрический стимул должен обладать определенной силой, длительностью и формой.

Уже в XX веке были сформированы представления о так называемых вызванных и произвольных сокращениях мышц. Сокращение мышцы, совершаемое по желанию человека, стали называть произвольным. Если же мышцы раздражать электрическими импульсами пороговой или надпороговой силы, то характер сокращения мышцы будет зависеть от параметров этих импульсов, и такая процедура получила название

называние «электростимуляция мышц», а сокращение мышц «вызванным», так как оно не зависит от желания человека и вызывается внешними раздражителями. Прибор, вырабатывающий необходимые для этой процедуры электрические импульсы, называется электростимулятором.

Современное развитие метода *электромиостимуляции* тесно связано с разработками медицинских технологий в области космонавтики. Изобретателями технологии считается команда советских ученых и врачей, работавших над проблемой борьбы с атрофией мышц космонавтов в условиях невесомости. Постепенно методика распространилась и на общую медицину и в настоящее время методы электрического воздействия применяются практически во всех областях медицины, как с лечебной, так и с диагностической целью [6, 16, 27, 28].

Метод *электромиостимуляции* работает за счет способности мышцы сокращаться в ответ на раздражение. В обычных условиях мышцы раздражают электрические сигналы, исходящие от нервных клеток. *Электромиостимуляция* моделирует этот процесс, только сигнал поступает не от нервных клеток, а от специального электронного устройства – генератора электрического тока. Мышцы человека под влиянием действия подобных импульсов сокращаются и выполняют определенную работу, причем степень напряжения и продолжительность сокращений мышц зависят не от воли человека, а от характеристик импульсов электрического тока. Кроме влияния на мышцы электрический ток оказывает действие и на многочисленные рецепторы, что позволяет использовать электростимуляцию для управления функциональным состоянием различных органов и систем организма [5].

Лазерофорез является частью лазерной терапии, которая представляет сегодня обширную область лазерных технологий применяемых в медицине для лечения самых различных заболеваний. По данным В.Е. Илларионова (1992) лекарственным фотофорезом считается способ нанесения того или иного вещества на площадь до 80 см² с последующим воздействием на эту же зону красным или инфракрасным низкоэнергетическим лазерным излучением расфокусированным лучом не более 10 Дж в течение 15 минут.

Лечебный эффект оказывается за счет воздействия биологически активных веществ, проводимых внутрь организма при помощи *лазерного излучения* (ЛИ), а также за счет самостоятельного положительного воздействия ЛИ на энергетический баланс организма через активацию трансмембранного механизма переноса биологически значимых веществ. Для *лазерофореза* могут использоваться биологически активные вещества как синтетического, так и растительного происхождения. Преимущество перед электрофорезом заключается в отсутствии продуктов электролиза [1, 3, 4].

Основы современной лазерной медицины были заложены задолго до появления теории квантовой механики и лазерной техники. До изобретения электричества применялся солнечный свет, пропущенный через различные фильтры. Наиболее действенной считалась красная область света. При помощи красного света лечили оспенную лихорадку, рожистое воспаление, трофические нарушения еще в начале прошлого столетия.

В 1889 году датский врач-исследователь Нильс Финзен (1860-1904) изобрел аппарат, разработал принципы и методику фототерапии. Аппарат Финзена представлял собой устройство с ярким источником света – дуговой лампой, системой линз для фокусировки луча и рубиновым фильтром для фильтрации света. Таким образом, излучаемый спектр находился в пределах 0.64-0.68 мкм с предполагаемой мощностью излучения около 5-10 мВт. Работы Финзена получили признание ученого мира того времени, и в 1903 году он был удостоен Нобелевской премии в области медицины.

В дальнейшем появление работ американских радиобиологов в области фотореактивации, объясняющих эффект фототерапии, а, главное, изобретение лазеров – идеальных источников чистого света, удобных в эксплуатации явилось предпосылкой к продолжению работ в области фототерапии в ее новом качестве – лазеротерапии [11, 15].

Лазерофорез, как способ проведения биологически активных веществ внутрь организма была предложена в 80-е XX века А.А. Миненковым, было дано теоретическое обоснование механизмов и принципов лазерного проведения препаратов. Основной функцией кожи является защитная, и главным барьером является роговой слой. Он плохо проницаем как для посторонних веществ, пытающихся попасть в организм извне, так для веществ, находящихся внутри организма и по градиенту концентрации стремящихся выйти наружу. В основе метода лазерофореза лежит воздействие на кожу лазера с определенными характеристиками, который временно ослабляет барьерные свойства кожи с целью проведения необходимых активных компонентов в глубокие структуры кожи. Из глубоких слоев кожи биологически активные вещества проникают в другие ткани посредством биологических механизмов, поэтому основным вопросом *лазерофореза* является, именно, преодоление барьерного слоя кожи. Основным путем преодоления барьерного слоя при помощи лазера является трансфоликулярный путь, т.е. проникновение через естественные проходы, которые пронизывают роговой слой и по которым транзитом могут проходить даже высокомолекулярные соединения, а *лазерофорез* делает такое проникновение более эффективным. Таким образом, проникновение вещества в глубокие слои кожи происходит через потовые железы и волосяные фолликулы посредством транзитоза. *Низкоэнергетическое лазерное излучение* (НЛИ) различного спектра стимулирует пиноцитарную и экзоцитарную активность через кальций-зависимые механизмы. *Лазерофорез* обеспечивает трансфоликулярное проникновение гидрофильных веществ с молекулярной массой до 1000 кДа и размером не более 250-300 нм [7, 13, 18].

В 90-е годы XX столетия начались опыты совместного применения ЛИ и *электромиостимуляции* с целью потенцирования лечебного воздействия. Так как электровозбуждение мышечной ткани способствует в основном утилизации жировой ткани, но не улучшает такие характеристики мышц, как возбудимость, скоростная и силовая выносливость, должная релаксация после возбуждения, возникла идея использования *электролазерной миостимуляции*, сочетающей воздействие когерентного ЛИ и *электростимуляции* на скелетную мускулатуру. При этом ЛИ подготавливает мембрану клеток мышечной ткани к активному транспорту ионов, улучшает микроциркуляцию крови и лимфы в сосудах, а электрические импульсы – активируют сократительную способность скелетной мускулатуры. Непосредственный эффект лазерного воздействия интенсифицирует скоростно–силовые качества мышц. При возбуждении биоткани, когда начинается движение ионов через каналы, происходит резонанс когерентного ЛИ с ионными каналами мембран [17, 24, 26].

Цели применения. Целью применения ЛИ, *лазерофореза* и *электромиостимуляции* является стимулирующее воздействие на систему микроциркуляции, которая играет особо важную роль в обеспечении трофической, экскреторной и регуляторной функций организма и тесно связана с формированием механизмов адаптации организма. При комплексном использовании методик наиболее эффективно реализуется и воздействие биологически активных веществ, проводимых методом *лазерофореза*.

Одним из препаратов, наиболее часто применяющимся для лазерофореза является *янтарная кислота* (ЯК), в частности *сукцинат натрия* (СН). Накопленные к настоящему времени сведения о биологической активности ЯК позволяют отнести ее к адаптогенам. Вместе с тем, возможности применения ЯК и ее соединений в медицине далеко не исчерпываются их адаптогенными свойствами. Введение в организм СН в дозах, которые при условии равномерного распределения вещества по органам и тканям обеспечили бы концентрации на 2 и более порядков больше, чем среднетканевые в исходном состоянии, вызывает неспецифические эффекты, наблюдаемые также при введении гипертонических растворов хлорида натрия в эквивалентных дозах. Добавление небольших количеств СН к суспензии измельченной мышечной ткани приводит к приросту потребления тканью кислорода, многократно большему, чем можно было бы объяснить только окислением добавленных субстратов до диоксида углерода и воды. Процесс носит каталитический характер, поскольку одна молекула добавленной к ткани дикарбоновой кислоты обеспечивает окисление многих молекул эндогенных субстратов. Однако стимулирующее действие какой-либо из названных карбоновых кислот на потребление кислорода отменяется ингибитором *сукцинатдегидрогеназы* (СДГ) – малонатом. Иными словами, окисление сукцината является необходимым условием каталитического действия любой другой из карбоновых кислот на усвоение тканью кислорода [20-23].

Введение здоровым людям или лабораторным животным СН приводит к снижению уровня органических кислот в крови и экскреции кислых продуктов обмена из организма (частично – в виде аммонийных солей), что указывает на нормализацию аэробной фазы тканевого обмена. Также сукцинат является источником восстановительных эквивалентов в клетке [19, 23].

Помимо транспортного назначения (*лазерофореза*), НЛИ оказывает самостоятельное влияние на биологические ткани. Важное значение в механизме действия НЛИ имеет резонансное возбуждение ионных каналов. Ионные каналы являются открытыми колебательными контурами, и если они резонируют с частотой электромагнитных волн НЛИ, то следует ожидать влияния когерентного НЛИ на распространение потенциала действия. Биостимулирующее действие НЛИ реализуется через особую фоторегуляторную систему, допускающую существование у животных и человека фоторегуляции, подобной фотохромной системе у зеленых растений и микроорганизмов [2, 10, 29].

При оптимальных дозах НЛИ воздействие на организм осуществляется соответствующей энергетической подкачкой. В ответ на это в системах и органах происходят процессы активизации саморегуляции, мобилизация собственных сил организма.

Конечный фотобиологический эффект НЛИ находит отражение в клинических показателях. В результате понижения рецепторной чувствительности, уменьшение интерстициального отека и напряжения тканей проявляется обезболивающее действие. Уменьшение длительности фаз воспаления и отека тканей дает противовоспалительный и противоотечный эффект. Повышение скорости кровотока, увеличение количества новых сосудистых коллатералей улучшают регионарное кровообращение, что вместе с ускорением метаболических реакций и увеличением митотической активности клеток способствует процессу физиологической и репаративной регенерации тканей. При лазерной терапии отмечаются десенсибилизирующий, гипохолестеринемический эффекты, повышение активности общих и местных факторов иммунной защиты [33]. В зависимости от длины волны НЛИ проявляются бактерицидный или бактериостатический эффект [12, 31].

Электростимуляция опорно–двигательного аппарата применяется с целью предупреждения мышечной атрофии при резком ослаблении двигательных функций, для поддержания необходимого уровня мышечного сокращения при дистрофиях для поддержания функционального состояния мышц и, соответственно процессов микроциркуляции в данной области. Сочетанное применение *электромиостимуляции* и *лазерофореза*, способствует разогреву тканей и обеспечивает благоприятные условия для последующего *лазерофореза* биологически активных веществ. Воздействие электрического тока на органы и ткани стали чаще всего называть электрической стимуляцией, подчеркивая при этом то обстоятельство, что электрический ток в биологических тканях вызывает усиление функциональной активности систем, органов и тканей [8, 16].

Вызываемые электрическими импульсами сокращения мышц усиливают в них крово- и лимфообращение, способствуют доставке питательных веществ к мышце, обеспечивают выделение недоокисленных продуктов, благотворно влияют на обмен минералов в мышце, увеличивают запасы АТФ и активность ферментативных систем, повышают возбудимость стимулируемой мышцы. *Электростимуляция* оказывает влияние не только на стимулируемые мышцы, но и через рецепторный аппарат на весь организм и в первую очередь на ЦНС, на нейро-гуморальные механизмы регуляции функций. При электростимуляции импульсы электрического тока оказывают возбуждающее действие не только на мышечные и рецепторные структуры мышцы, но и на вегетативные волокна, что оказывает влияние на протекание обменных процессов в этой мышце [12, 22].

Варианты применения. В практике спортивной медицины, сочетанное применение *лазерофореза* и *электростимуляции* нервно-мышечного аппарата может использоваться для: развития скоростно-силовых качеств, наращивания массы мышцы или ее отдельной части, повышения силовой выносливости мышц, восстановления функций двигательного аппарата после травм и заболеваний нервно-мышечного аппарата, поддержания работоспособности двигательного аппарата в период вынужденного бездействия, вызванного травмой, длительными переездами, неблагоприятной погодой и т.д.

Наиболее широко применение *лазерофореза* и *электромиостимуляции* в неврологии и травматологии. Ввиду широкого распространения данной группы заболеваний методика часто применяется для купирования вертеброгенного и корешкового синдрома, путем восстановления кровоснабжения и функции поверхностных и глубоких мышц спины и нормализация питания хрящевых структур позвоночника. В качестве биологически активных веществ для лазерофореза применяются противовоспалительные, спазмолитические, миорелаксирующие препараты синтетического или растительного происхождения. Сочетание *электростимуляции* и *лазерофореза* также применяется при лечении заболеваний нервов и мышц. К числу таких заболеваний относятся различные парезы и параличи скелетной мускулатуры, как вялые, вызванные нарушениями периферической нервной системы и спинного мозга (невриты, последствия полиомиелита и травм позвоночника с поражением спинного мозга), так и спастические постинсультные. Методику применяют также при атрофиях мышц, как первичных, развившихся вследствие травм периферических нервов и спинного мозга, так и вторичных, возникших в результате длительной иммобилизации конечностей в связи с переломами и костнопластическими операциями. *Электростимуляция* и *лазерофорез* показаны также при атонических состояниях гладкой мускулатуры внутренних органов (желудка, кишечника, мочевого пузыря и др.) [6, 14, 31].

В терапии применение методики показано в комплексном лечении заболеваний внутренних органов, сопряженных с регионарными нарушениями иннервации, кровоснабжения и лимфооттока.

В косметологии для улучшения процессов микроциркуляции и восстановления эластичности кожи широкое применение получило сочетанное использование *электромиостимуляции* и *лазерофореза* гиалуроновой и янтарной кислот.

В урологии этот метод применяется при многих хронических заболеваниях, обусловленных нарушениями микроциркуляции крови и лимфы, таких как хронический простатит, цистит.

У методики сочетанного применения *электромиостимуляции* и *лазерофореза* есть свои противопоказания. Нельзя производить электростимуляцию мышц внутренних органов при желчно- и почечнокаменной болезни, острых гнойных процессах в органах брюшной полости, при спастическом состоянии мышц. *Электростимуляция* мимических мышц противопоказана при ранних признаках контрактуры, повышении возбудимости этих мышц. *Электростимуляция* мышц конечностей противопоказана при анкилозах суставов, вывихах до момента их вправления, переломах костей до их консолидации. Процедуры *лазерофореза* противопоказаны при наследственном, текущем или имевшемся в анамнезе синдроме кровоточивости, обусловленном коагулопатическими сдвигами, а также синдроме диссеминированного внутрисосудистого свертывания. Применение лазера также противопоказано при болезнях крови злокачественного характера, злокачественных новообразованиях с метастазированием, при тяжелых формах легочной, сердечной, печеночной и почечной недостаточности в стадии декомпенсации, при острых лихорадочных состояниях в период гипертермии [9, 12, 19].

Выводы. Сочетанное применение лазерофореза биологически активных веществ и электромиостимуляции широко применяется в различных областях медицины. Применение методики восстанавливает процессы микроциркуляции, что способствует наиболее эффективной реализации лечебного эффекта от вводимых лекарственных препаратов. Помимо восстановления локальных нарушений, восстановление микроциркуляции ведет к общему улучшению работы функциональных систем организма и формированию механизмов адаптации.

Литература

1. Бицоев В.Д., Гонтарев С.Н., Хадарцев А.А. Восстановительная медицина. Том 5. М., Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2012. 228 с.
2. Буйлин В.А., Москвин С.В. Низкоинтенсивные лазеры в терапии различных заболеваний. М.: ТОО «Фирма «Техника», 2005. 176 с.

3. Великова Е.В. Применение фотофореза пантотеина в восстановительном лечении больных хроническим сальпингоофоритом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М. 2005, 24 с.
4. Волобуев А.Н., Овчинников Е.Л., Крюков Н.Н. Биофизические механизмы сочетанного лазерного и мм излучения // В сб. материалов Международной конференции «Клиническое и экспериментальное применение новых лазерных технологий», (Казань, 1995). Москва-Казань: Минздравмедпром РФ, 1995. С. 284–286.
5. Ворончихин В. Я. Методы и приборы генерации электростимулирующих сигналов с биологической обратной связью: Дис. канд.техн.наук. Казань 2005, 173 с.
6. Егорова Г.И., Максимов А.В., Кирьянова В.В. Электростимуляция // Электроимпульсная терапия (учебно методическое пособие). Минск, 2008.
7. Казаков О.В., Гельфонд Н.Е. Исследование перфузий тканей, элементного состава лимфы, крови и предстательной железы при лазерной терапии в условиях дисциркуляторных нарушений крово- и лимфообращения в малом тазу // Лазерная медицина. 2014. Т. 18. вып. 1. С. 4.
8. Картелишев А. В., Евстигнеев А., Картелишева А. В., Гейниц А.В. Лазерная терапия и профилактика. Учебник. Изд. «Практическая медицина», 2012. 400 с.
9. Кунаева О. Сосуды и давление. Эффективное лечение лекарственными растениями. Изд. «Аргумент Принт», 2012. 128 с.
10. Купеев В.Г. Диагностические и лечебно-восстановительные технологии при сочетанной патологии позвоночника, внутренних органов и систем / Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук, Тула. 2003. 255 с.
11. Москвин С.В. Лазерофорез биологически активных веществ в косметологии: обоснование и практические разработки // Косметика & медицина, 2010. N 4. С. 52–59.
12. Москвин С.В., Буйлин В.А. Основы лазерной терапии. М.: Изд. «Триада», Тверь 2006. 256 с.
13. Москвин С.В., Гейниц А.В., Хазов М.Б., Федорищев И.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные антицеллюлитные программы в косметологии (технология ЛАЗМИК). М-Тверь: Триада 2010, 96 с.
14. Москвин С.В., Купеев В.Г. Лазерная хромо и цветотерапия. М.: Москва, 2007. 95 с.
15. Москвин С.В., Миненков А.А. Механизм переноса лекарственных веществ через кожу методом лазерофореза // Клиническая дерматология и венерология. 2010. № 5. С. 79–84.
16. Натарова Э.В., Корягин А.А., Вигдорчик В.И., Хадарцев А.А., Карташова Н.М. Устройство для электролазерной миостимуляции // Успехи современного естествознания. 2004. № 10. С. 128.
17. Никифорова Т.И., Лебедева О.Д., Яковлев М.Ю., Белов А.С., Рыков С.В. Лазерная терапия и оценка функциональных резервов в комплексном лечении больных артериальной гипертензией высокого и очень высокого дополнительного риска развития сердечно-сосудистых осложнений // Лазерная медицина. 2013. Т. 17. вып. 2. С. 7.
18. Рязанова Е.А. Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук., Тула, 2007. 23 с.
19. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты в профилактике и восстановительной терапии нарушений функций кожи // Вестник новых медицинских технологий. 2006. № 3. С. 99.
20. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. Системные эффекты лазерофореза гиалуроновой и янтарной кислот в сочетании с электромиостимуляцией в дерматокосметологии // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2006. Т. 5. № 4. С. 912–915.
21. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. Лазерофорез комплекса гиалуроновой и янтарной кислот в восстановительной терапии и косметологии // «Медицина и качество жизни»: Тез. докл. IV конференции «Проблемы качества жизни в здравоохранении» (Турция, октябрь 2006). М., 2006. № 4. С. 28.
22. Селиванова Т.Г. Коррекция спортивных движений с использованием электростимуляции мышц // Моделирование спортивной деятельности в искусственно созданной среде (стенды, тренажеры, имитаторы): (материалы конф.). М., 1999. С. 95–98.
23. Серебряков В.А. Лазерные технологии в медицине. СПбГУ ИТМО, 2009. 266 с.
24. Соколов В.В., Карпин А.Д., Гейниц А.В., Лепехин Н.М., Присеко Ю.С. Особенности излучения современных лазеров для медико-биологических исследований // Лазерная медицина. 2014. Т. 18. вып. 1. С. 42.
25. Стародубцева И.А., Питерская Е.А. Анализ отдаленных результатов низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении больных вторичным остеоартрозом // Лазерная медицина. 2013. Т. 17. вып. 2. С. 15.
26. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Радчич И.Ю., Зилев В.Г. Лазерофорез в спортивной медицине // Тез. докл. Научно-практической конференции с международным участием «Реабилитация и профилактика 2013» (Москва, 26-27 сентября 2013 г.). М.: Изд-во Первого московского государственного университета им. И.М. Сеченова, 2013. С. 275–276.
27. Хадарцев А.А., Винокуров Б.Л., Гонтарев С.Н. Восстановительная медицина Т. III. М., Тула Белгород, 2010. 296 с.
28. Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., Агасаров Л.Г. Восстановительная медицина Т. IV. М., Тула: Изд-во ТулГУ Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2011. 204 с.

29. Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., Еськов В.М. Восстановительная медицина. М., Тула: Изд-во ТулГУ Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2010. Т. I. 298 с.
30. Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., Крюкова С.В. Восстановительная медицина. Том II. М., Тула Белгород, 2010. 261 с.
31. 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. № 1. С. 92–95.
32. Хадарцева К.А., Хадарцев А.А., Рязанова Е.А., Руднева Н.С. Новые способы диагностики и восстановительного лечения // Фундаментальные исследования: Тез. докл. заочной электронной конференции «Диагностика и лечение наиболее распространенных заболеваний человека» (15 20 апреля 2007). М., 2007. № 11. С. 127–128.
33. Хадарцев А.А., Борисова О.Н. Диагностика эффективности немедикаментозных методов лечения в клинике внутренних болезней: Монография / Под ред. А.А.Хадарцева. Тула: «Тульский полиграфист», 2004. 260 с.

References

1. Bitsoev VD, Gontarev SN, Khadartsev AA. Vosstanovitel'naya meditsina. Tom 5. Moscow, Tula: Izd-vo TulGU – Belgorod: ЗАО «Belgorodskaya oblastnaya tipografiya»; 2012. Russian.
2. Buylin VA, Moskvina SV. Nizkointensivnye lazery v terapii razlichnykh zabolevaniy. Moscow: TOO «Firma «Tekhnika»; 2005. Russian.
3. Velikova EV. Primenenie fotoforeza pantovegina v vosstanovitel'nom lechenii bol'nykh khronicheskim sal'pingooforitom [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2005. Russian.
4. Volobuev AN, Ovchinnikov EL, Kryukov NN. Biofizicheskie mekhanizmy sochetannogo lazernogo i mm izlucheniya. V sb. materialov Mezhdunarodnoy konferentsii «Klinicheskoe i eksperimental'noe primeneniye novykh lazernykh tekhnologiy», (Kazan', 1995). Moscow-Kazan': Minzdravmedprom RF; 1995. Russian.
5. Voronchikhin VYa. Metody i pribory generatsii elektrostimuliruyushchikh signalov s biologicheskoy obratnoy svyaz'yu [dissertation]. Kazan' (Kazan' region). 2005; Russian.
6. Egorova GI, Maksimov AV, Kir'yanova VV. Elektrostimulyatsiya. Elektroimpul'snaya terapiya (uchebno metodicheskoe posobie). Minsk; 2008. Russian.
7. Kazakov OV, Gel'fond NE. Issledovanie perfuziy tkaney, elementnogo sostava limfy, krovi i predstavitel'noy zhelezy pri lazernoy terapii v usloviyakh distsirkulyatornykh narusheniy krovo- i limfoobrashcheniya v malom tazu. Lazernaya meditsina. 2014;18(1):4. Russian.
8. Kartelishchev AV, Evstigneev A, Kartelishcheva AV, Geynits AV. Lazernaya terapiya i profilaktika. Uchebnyk. Izd. «Prakticheskaya meditsina»; 2012. Russian.
9. Kunaeva O. Sosudy i davlenie. Effektivnoe lechenie lekarstvennyimi rasteniyami. Izd. «Argument Print»; 2012. Russian.
10. Kupeev VG. Diagnosticheskie i lechebno-vosstanovitel'nye tekhnologii pri sochetannoy patologii pozvochnika, vnutrennykh organov i sistem [dissertation]. Tula [Tula region]; 2003. Russian.
11. Moskvina SV. Lazeroforez biologicheskii aktivnykh veshchestv v kosmetologii: obosnovanie i prakticheskie razrabotki. Kosmetika & meditsina. 2010;4:52-9. Russian.
12. Moskvina SV, Buylin VA. Osnovy lazernoy terapii. Moscow: Izd. «Triada»; Tver'. 2006. Russian.
13. Moskvina SV, Geynits AV, Khazov MB, Fedorishchev IA. Lazeroforez gialuronovoy kisloty i lazernye antitsellyulitnye programmy v kosmetologii (tekhnologiya LAZMIK). Moscow-Tver': Triada; 2010. Russian.
14. Moskvina SV, Kupeev VG. Lazernaya khromo i tsvetoterapiya. Moscow: Moskva; 2007. Russian.
15. Moskvina SV, Minenkov AA. Mekhanizm perenosa lekarstvennykh veshchestv cherez kozhu metodom lazeroforeza. Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya. 2010;5:79-84.
16. Natarova EV, Koryagin AA, Vigdorichik VI, Khadartsev AA, Kartashova NM. Ustroystvo dlya elektrolazernoy miostimulyatsii. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2004;10:128. Russian.
17. Nikiforova TI, Lebedeva OD, Yakovlev MYu, Belov AS, Rykov SV. Lazernaya terapiya i otsenka funktsional'nykh rezervov v kompleksnom lechenii bol'nykh arterial'noy gipertenziei vysokogo i ochen' vysokogo dopolnitel'nogo riska razvitiya serdechno-sosudistykh oslozhneniy. Lazernaya meditsina. 2013;17(2):7. Russian.
18. Ryzanova EA. Fizicheskie sposoby vosstanovitel'noy meditsiny v dermatokosmetologii [dissertation]. Tula [Tula region]; 2007. Russian.
19. Ryzanova EA, Khadartsev AA. Lazeroforez gialuronovoy kisloty v profilaktike i vosstanovitel'noy terapii narusheniy funktsiy kozhi. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006;3:99. Russian.
20. Ryzanova EA, Khadartsev AA. Sistemnye efekty lazeroforeza gialuronovoy i yantarnoy kislot v sochetanii s elektrostimulyatsiey v dermatokosmetologii. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2006;5(4):912-5. Russian.

21. Ryazanova EA, Khadartsev AA. Lazeroforez kompleksa gialuronovoy i yantarnoy kislot v vosstanovitel'noy terapii i kosmetologii. «Meditsina i kachestvo zhizni»: Tez. dokl. IV konferentsii «Problemy kachestva zhizni v zdravookhranении» (Turtsiya, oktyabr' 2006). Moscow. 2006;4:28. Russian.
22. Selivanova TG. Korrektsiya sportivnykh dvizheniy s ispol'zovaniem elektrostimulyatsii myshts. Modelirovanie sportivnoy deyatelnosti v iskusstvenno sozdannoy srede (stendy, trenazhery, imitatory): (materialy konf.). Moscow, 1999. Russian.
23. Serebryakov VA. Lazernye tekhnologii v meditsine. SPbGU ITMO; 2009. Russian.
24. Sokolov VV, Karpin AD, Geynits AV, Lepikhin NM, Priseko YuS. Osobennosti izlucheniya sovremennykh lazerov dlya mediko-biologicheskikh issledovaniy. Lazernaya meditsina. 2014;18(1):42. Russian.
25. Starodubtseva IA, Piterskaya EA. Analiz otdalennykh rezul'tatov nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya v kompleksnom lechenii bol'nykh vtorichnym osteoartrozom. Lazernaya meditsina. 2013;17(2):15. Russian.
26. Fudin NA, Khadartsev AA, Radchich IYu, Zilov VG. Lazeroforez v sportivnoy meditsine. Tez. dokl. Nauchno prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Reabilitatsiya i profilaktika 2013» (Moskva, 26 27 sentyabrya 2013 g.). M.: Izd-vo Pervogo moskovskogo gosudarstvennogo universiteta im. I.M. Sechenova; 2013. Russian.
27. Khadartsev AA, Vinokurov BL, Gontarev SN. Vosstanovitel'naya meditsina T. III. M., Tula Belgorod; 2010. Russian.
28. Khadartsev AA, Gontarev SN, Agasarov LG. Vosstanovitel'naya meditsina T. IV. M., Tula: Izd-vo TulGU Belgorod: ZAO «Belgorodskaya oblastnaya tipografiya»; 2011. Russian.
29. Khadartsev AA, Gontarev SN, Es'kov VM. Vosstanovitel'naya meditsina. Moscow, Tula: Izd-vo TulGU Belgorod: ZAO «Belgorodskaya oblastnaya tipografiya»; 2010. Russian.
30. Khadartsev AA, Gontarev SN, Kryukova SV. Vosstanovitel'naya meditsina. Tom II. M., Tula Belgorod; 2010. Russian.
31. Khadartsev AA, Kupeev VG, Oleynikova MM, Borisova ON, Naumova EM. Koronatera v sochetanii s lazeroforezom fitomelanina pri stenokardii napryazheniya [Coronatera combined with phytomelanin laser phoresis at exertional angina]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;1:92-5. Russian.
32. Khadartseva KA, Khadartsev AA, Ryazanova EA, Rudneva NS. Novye sposoby diagnostiki i vosstanovitel'nogo lecheniya. Fundamental'nye issledovaniya: Tez. dokl. zaachnoy elektronnoy konferentsii «Diagnostika i lechenie naibolee rasprostranennykh zabolevaniy cheloveka» (15 20 aprelya 2007). Moscow. 2007;11:127-8. Russian.
33. Khadartsev AA, Borisova ON. Diagnostika effektivnosti nemedikamentoznykh metodov lecheniya v klinike vnutrennikh bolezney. Tula: «Tul'skiy poligrafist»; 2004. Russian.