

Федеральное медико-биологическое агентство

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ  
И МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ»

# **Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19**

Учебно-методическое пособие

Москва 2020

Федеральное медико-биологическое агентство

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ  
И МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ»

ОДОБРЕНО

Решением ученого совета  
(протокол № 4-20  
от 25 декабря 2020 г.)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
Академии постдипломного образования  
ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, д.м.н.

профессор  А.В. Кочубей

« 25 » 12 2020г.

# Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19

Учебно-методическое пособие

Москва 2020

УДК 615.849.19:578.834.1

ББК 53.54

Л17

Пособие подготовлено сотрудниками **курса реабилитационной медицины:**

**А.В. Кочетков** – зав. курсом, профессор, д. м. н.

**С.В. Москвин** – профессор, д. б. н.

**В.Г. Митьковский** – доцент, к. м. н.

**А.Н. Александрова** – врач-ординатор, к. м. н.

*Рецензенты:*

**Т.В. Кончугова** – зав. кафедрой физической терапии и медицинской реабилитации, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии Минздрава РФ», д. м. н., профессор

**В.А. Дербенев** – главный научный сотрудник ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», д. м. н., профессор

**Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19.**

**Л17** Учебно-методическое пособие. – М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2020. – 24 с.

ISBN 978-5-94789-965-8

В представленных материалах с позиций доказательной медицины обоснованы перспективные подходы к лечению и реабилитации больных, перенёсших коронавирусную инфекцию. Лазерная терапия успешно применяется практически во всех областях клинической медицины более 50 лет. Метод отличается универсальностью, высокой степенью эффективности и безопасности благодаря закономерному воздействию энергии лазерного излучения на ведущие механизмы регуляции метаболизма в норме и при различной патологии, включая все фазы инфекционного процесса. Особое внимание в пособии уделяется роли эндотелиальной дисфункции, как первопричине возникающих вследствие COVID-19 различных осложнений со стороны большинства органов и систем, и её коррекции различными методиками лазерной терапии.

Рассмотрены особенности целого ряда конкретных методик проведения лазерной терапии, используемых для лечения и реабилитации больных с коронавирусной инфекцией. Акцент сделан на комплексном применении инвазивных и неинвазивных методик, учитывающем позиции действующих клинических рекомендаций по лазерной терапии.

Учебно-методическое пособие предназначено для широкого круга врачей: физической и реабилитационной медицины, физиотерапевтов, клиницистов различного профиля, имеющих соответствующую подготовку и применяющих методы лазерной терапии; а также курсантов циклов профессиональной переподготовки и повышения квалификации по физической и реабилитационной медицине, физиотерапии, лазерной медицине и др.

**ББК 53.54**

ISBN 978-5-94789-965-8

© АПО ФГБУ «ФНКЦ ФМБА России», 2020

© Оформление ООО «Издательство «Триада», 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 4  |
| Методические принципы и механизмы лазерной терапии .....   | 5  |
| Первичный и вторичные механизмы биомодулирующего действия<br>низкоинтенсивного лазерного излучения (БД НИЛИ) ..... | 7  |
| Влияние НИЛИ на регуляцию сосудистого гомеостаза .....   | 8  |
| Противовирусное и иммуномодулирующее действие НИЛИ .....   | 9  |
| Показания и противопоказания .....   | 9  |
| Организационные вопросы применения лазерной терапии .....  | 10 |
| Основные методы лазерной терапии.....  | 11 |
| Частные методики лазерной терапии .....  | 12 |
| Профилактика заболевания .....   | 14 |
| Лечение больных COVID-19 .....   | 14 |
| <i>Инструкция по проведению процедуры ВЛОК</i> .....   | 17 |
| Реабилитация больных COVID-19.....   | 18 |
| Первые результаты применения лазерной терапии .....  | 19 |
| Список цитируемой и рекомендуемой литературы .....   | 21 |

## ВВЕДЕНИЕ

Глобальная пандемия, вызванная коронавирусом SARS-CoV-2, стала вызовом для всего человечества, но в первую очередь для учёных и врачей, перед которыми поставлена задача поиска возможных способов профилактики заболеваемости, эффективного лечения больных с минимизацией смертности и развития осложнений, а также реабилитации пациентов после перенесённой инфекции COVID-19.

Одной из многочисленных особенностей COVID-19 является выраженная неспецифичность повреждений в различных органах и системах. В то же время развитие *эндотелиальной дисфункции* (ЭД) можно выделить как фактор, в значительной степени объединяющий различные нарушения. Формируется концепция о роли ЭД в качестве краеугольного камня в развитии повреждённого большинства органов и тканей при тяжёлых формах инфекции, вызванной SARS-CoV-2 [Pons S. et al., 2020].

Патологоанатомические исследования лёгких у пациентов с тяжёлой формой COVID-19, скончавшихся на фоне нарастающей дыхательной недостаточности, выявили довольно типичный гистологический паттерн в виде диффузно-очагового альвеолярного повреждения с периваскулярной инфильтрацией макрофагов и Т-лимфоцитов. В этих исследованиях фиксируются серьёзные повреждения эндотелия: наличие внутриклеточного вируса, разрушение клеточных мембран и др. Гистология лёгочной ткани выявила диссеминированный макро-микротромбоз с микроангиопатией. При этом альвеолярные капиллярные микротромбы при COVID-19 наблюдаются в 9 раз чаще по сравнению с гриппом ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о более тяжёлой форме эндотелиальной дисфункции [Ackermann M. et al., 2020].

ЭД – сложный многогранный процесс, является достаточно серьёзной проблемой современной клинической практики, даже если не рассматривать её в контексте COVID-19 [Сучков И.А., 2012]. В условиях же вирусной инфекции изучение возможностей предотвращения ее развития приобретает первостепенное значение. Известны такие функции эндотелия, как барьерная, секреторная, регуляция транспорта многих биологически активных веществ, участие в фагоцитозе, контроль диффузии жидкости, электролитов, продуктов метаболизма, адгезии и агрегации тромбоцитов и др. Поэтому диссеминированное повреждение эндотелия может стать первопричиной высокой смертности и развития серьёзных осложнений.

Роль коморбиды проявляется в синергической активации патофизиологических путей. Так, воспаление усугубляет цереброваскулярную недостаточность при непосредственном участии провоспалительных цитокинов, эндотелина I и NO. Это, в свою очередь, вызывает пролонгированное повреждение клеточных мембран и внутриклеточных органелл (митохондрий), структур жирных кислот, белков и ДНК. Энергетический метаболизм в этой ситуации характеризуется нарушением синтеза митохондриальной АТФ, дефицитом макроэргов, образованием  $\beta$ -амилоида. Проявлением ЭД становится нарушение проницаемости всех гистогематических барьеров, в нашем случае гематоэнцефалического. Это приводит к снижению эффективного мозгового кровотока, хронической гипоперфузии, диффузной гипоксии и локальной ишемии мозга. Есть данные о запуске

механизмов апоптоза нейроцитов и каскада нейродегенерации. Развивается полисинаптическая дисфункция, дегенерация, апоптоз и некроз нейроцитов и нейроглии, что неизбежно приводит к атрофии серого и белого вещества со всеми вытекающими последствиями (деменция). Следовательно, устранение воспаления является важной целью лечения [Daulatzai M.A., 2017].

Данные многочисленных экспериментальных и клинических исследований, а также 50-летний опыт массового применения однозначно доказывают не только полную безопасность, но и высокую эффективность лазерной терапии (ЛТ). Способность низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) оказывать нормализующее влияние на самые различные процессы дисрегуляции на уровне клеток, органов и тканей, организма в целом позволяет рассматривать ЛТ в качестве перспективного метода лечения у больных COVID-19, начиная с острой фазы воспаления.

Современные лазерные терапевтические аппараты позволяют реализовать практически все известные методики лазерной терапии. Параметры частных методик в соответствующем разделе составлены по всем требованиям стандартов: указаны длина волны, режим работы, мощность, плотность потока мощности, частота для импульсного или модулированного режима, экспозиция, локализация, проведение методики, количество и периодичность процедур.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕХАНИЗМЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ**

Основным проявлением ЭД является нарушение биодоступности оксида азота (NO) через подавление эндотелиальной NO-синтазы (NOS) и снижение вследствие этого синтеза NO [Григорьев Н.Б., Граник В.Г., 2004]. В физиологических условиях между вазоконстрикторами и вазодилататорами, секретируемыми эндотелием, существует баланс, нарушение которого приводит к локальному спазму и повышению сосудистого тонуса, или наоборот. При патологии же происходит постепенное истощение, а затем и извращение компенсаторной способности эндотелия, приводящее к стойкому нарушению механизмов ангиорегуляции [Киричук В.Ф. и др., 2008].

Эндотелий играет ключевую роль в поддержании сосудистого гомеостаза посредством выделения биологически активных веществ (табл. 1). Эндотелий также реагирует и на внешние воздействия регуляторов [Крупаткин А.И., Сидоров В.В., 2005; Москвин С.В., Рыжова Т.В., 2020; Brownlee M., 2005]:

- тучные клетки, высвобождающие гепарин и гистамин;
- тромбоциты, содержащие факторы роста эндотелия сосудов, факторы свёртывания крови и др.;
- гормоны и нейропептиды (адреналин, ацетилхолин, гистамин, брадикинин, натрийуретический пептид и др.).

Возможные пути медикаментозной коррекции эндотелиальной дисфункции, как резюмирует И.А. Сучков (2012), несмотря на известные механизмы регуляции (табл. 1), требуют дальнейшего всестороннего изучения и оценки в силу

невысокой эффективности и наличия негативных побочных эффектов. В качестве одного из вариантов нормализации функционального состояния эндотелия рассматриваются физиотерапевтические процедуры [Швальб П.Г. и др., 2008].

Таблица 1

**Физиологически активные вещества, регуляторы кровеносной сосудистой системы, синтезируемые в эндотелии**

| <b>Регуляторы тонуса сосудистой стенки</b>  |   |
|---|---|
| <i>Вазоконстрикторы</i>   | <i>Вазодилататоры</i>   |
| Эндотелин I–II<br>Ангиотензин II<br>Тромбоксан (ТХА <sub>2</sub> )<br>Простагландины H <sub>2</sub> и G <sub>2</sub>  | Оксид азота (NO)<br>Простагландин E <sub>2</sub> (PGE <sub>2</sub> )<br>Эндотелиальный гиперполяризующий фактор (EDHF)<br>Брадикинин<br>С-натрийуретический пептид<br>Адреномедуллин<br>Эндотелин III |
| <b>Регуляторы гемостаза</b>   |   |
| <i>Протромбогенные факторы</i>  | <i>Антитромбогенные факторы</i>   |
| Тромбоксан (ТХ)<br>Тромбоцитарный фактор роста (PDGF)<br>Ингибитор тканевого активатора плазминогена (PAI – I)<br>Фактор Виллебранда (VIII фактор свёртывания)<br>Ангиотензин IV<br>Эндотелин I | NO<br>Тканевой активатор плазминогена (t – PA)<br>Простациклин (PGI <sub>2</sub> )  |
| <b>Регуляторы адгезии лейкоцитов</b>  |   |
| Стимуляторы адгезии (Е-селектин, Р-селектин, межклеточная молекула адгезии – 1 (ICAM – I), молекула адгезии сосудистых клеток – 1 (VCAM – I)  |   |
| <b>Регуляторы роста сосудов</b>   |   |
| <i>Стимуляторы</i>  | <i>Ингибиторы миграции и пролиферации миоцитов</i>  |
| Эндотелин I<br>Ангиотензин II<br>Супероксидные радикалы<br>Факторы роста: фибробластный, тромбоцитарный, инсулиноподобный, трансформирующий фактор роста β (bFGF, PDGF, IGF, TGF-β)             | NO<br>Простациклин (Pgl <sub>2</sub> )<br>С-натрийуретический пептид  |
| <b>Регуляторы воспаления, проницаемости сосудов, апоптоза компонентов сосудистой стенки</b>   |   |
| <i>Стимуляторы</i>  | <i>Ингибиторы</i>   |
| Фактор некроза опухоли α (TNF-α)<br>Супероксидные радикалы (O <sub>2</sub> <sup>-</sup> , OONO <sup>-</sup> )<br>Протеинкиназа С  | NO  |

# ПЕРВИЧНЫЙ И ВТОРИЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ БИОМОДУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (БД НИЛИ)

Согласно современным представлениям, хорошо согласующимся с практикой клинического применения лазерной терапии первичным механизмом БД НИЛИ является термодинамический запуск  $\text{Ca}^{2+}$ -зависимых процессов. После поглощения различными внутриклеточными компонентами энергии фотонов лазерного света происходит активация внутриклеточного депо кальция, высвобождение ионов  $\text{Ca}^{2+}$  с повышением концентрации в виде двух волн с полупериодами 100 и 300 секунд, с последующим развитием каскада ответных реакций на всех уровнях, от клеток до организма в целом: активация работы митохондрий, клеточного метаболизма и пролиферации, нормализация работы иммунной и сосудистой систем, включение в процесс вегетативных механизмов и ЦНС и др. (рис. 1) [Москвин С.В., 2003, 2008, 2014].



Рис. 1. Механизмы БД НИЛИ

Именно этим объясняется универсальность и высокая эффективность лазерной терапии – воздействием на клеточном уровне максимальной частотой электромагнитных волн (оптического диапазона) и когерентностью (монохроматичностью) лазерного света.

## ВЛИЯНИЕ НИЛИ НА РЕГУЛЯЦИЮ СОСУДИСТОГО ГОМЕОСТАЗА

О том, что активность практически всех перечисленных выше регуляторов (табл. 1) в той или иной степени связана с изменением концентрации ионов  $\text{Ca}^{2+}$ , хорошо известно, поэтому нет смысла цитировать многочисленные работы, приведём лишь несколько обзоров [Deanfield J.E., Halcox J.P. et al., 2007; Shimokawa H., 2017].

С точки зрения темы исследования нас в первую очередь должен интересовать оксид азота, синтез и высвобождение которого является  $\text{Ca}^{2+}$ -зависимым процессом [Murrey R.K. et al., 1996], поэтому неудивительно, что множество исследований подтверждают способность НИЛИ стимулировать высвобождение NO, обеспечивая тем самым регуляцию сосудистого гомеостаза [Брилль Г.Е., Бриль А.Г., 1997; Ankri R. et al., 2010; Dabbous O.A. et al., 2017; Eshaghi E. et al., 2019; Houreld N.N. et al., 2010; Karu T.I. et al., 2005; Rizzi M. et al., 2018]. Причём есть исследования, в которых авторы продемонстрировали непосредственную связь повышения внутриклеточной концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  с интенсивностью высвобождения NO и последующей вазодилатацией [Горшкова О.П. и др., 2013; Amaroli A. et al., 2010; Gorshkova O.P. et al., 2013].

Нормализация эндотелиальной системы у детей, больных бронхиальной астмой, подтверждена изменением различных показателей плазмы крови, в том числе эндотелина I и оксида азота [Глазова Т.Г. и др., 2013, 2016].

О способности НИЛИ эффективно стимулировать высвобождение  $\text{PGE}_2$  известно давно, это показано как в эксперименте [Barberis G. et al., 1995; Campana V.R. et al., 1993; Kwon H. et al., 2013], так и в клинике [Кочетков А.В., 1998; Бурдули Н.М., Тадтаева Д.Я., 2012; Засорина М.А., 2005; Ишпахтин Ю.И., 2015].

Известно, что курсовое применение как наружной лазерной терапии импульсным инфракрасным НИЛИ, так и внутривенного лазерного освечения крови (ВЛОК) у больных артериальной гипертензией способствует улучшению ряда биохимических, гемореологических и гормональных показателей (С-пептид, инсулин, ангиотензин, брадикинин, альдостерон, кортизол), сохранению результатов до 6 месяцев [Крысюк О.Б., 2006; Ступницкий А.А., 2004; Чубарова О.Г., 2004].

Многими авторами показана роль калликреиновой системы в гемососудистой регуляции и возможности её коррекции через освечение крови лазерным красным (длина волны 635 нм) и/или некогерентным ультрафиолетовым (УФ) светом [Завалей Е.Г., 1987; Неймарк М.И., Калинин А.П., 2007; Проскуряков В.В., 1995; Чикишева И.В., 1987].

Противовоспалительное действие НИЛИ изучено очень хорошо и во всех деталях, это свойство лазерного света, пожалуй, активнее всего используется в современной лазерной терапии [Москвин С.В., 2014].

Таким образом, НИЛИ рассматривается как неспецифический фактор, действие которого направлено не против возбудителя или симптомов болезни, а на повышение сопротивляемости организма. Это внешний биорегулятор как клеточной биохимической активности, так и физиологических функций организма

в целом – нейроэндокринной, эндокринной, сосудистой и иммунной систем. Понимание данной особенности механизмов биологического действия НИЛИ является чрезвычайно важным в методическом обеспечении лазерной терапии.

## **ПРОТИВОВИРУСНОЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НИЛИ**

Многочисленными исследованиями показано, что освечивание НИЛИ позволяет модулировать работу основной части компонентов иммунной системы.

1. Цитокины, в том числе интерфероны (ИФ), играют ключевую роль в первой линии защиты от вирусов. Лимфоциты, макрофаги, фибробласты, некоторые эпителиальные клетки высвобождают ИФ- $\alpha$  и ИФ- $\beta$ , обладающих антивирусной и противоопухолевой активностью, стимулирующих макрофаги и естественных киллеров (ЕК). Т-клетки и ЕК высвобождают ИФ- $\gamma$ , также регулятор иммунного ответа, обладающий антивирусным и противоопухолевым действием.
2. Фагоциты – клетки иммунной системы, защищают организм путём поглощения (фагоцитоза) вредных чужеродных частиц (бактерий, вирусов), а также деградирующих аутоцитов.
3. Микро- и макроциркуляция, а также трофическое обеспечение тканей, повышая их устойчивость к внешним негативным влияниям.
4. насыщение тканей кислородом, усиление метаболизма и клеточной пролиферации, восстановление повреждённых тканей.

Эти свойства НИЛИ позволяют достаточно эффективно бороться с вирусной инфекцией и её последствиями, применять в качестве средства профилактики и лечебного фактора, предотвращая развитие фиброза лёгких.

Лазерная терапия является абсолютно безопасным, высокоэффективным, простым и недорогим методом лечения и профилактики заболеваний, вызванных вирусной инфекцией, что подтверждается научными публикациями.

Положительный опыт применения ЛТ у больных атипичной пневмонией (SARS), вызванной различными коронавирусами, лежит в основе высокой эффективности и при лечении COVID-19, в силу общности как патогенеза заболевания [Thevarajan I. et al., 2020], так и механизмов биомодулирующего и лечебного действия НИЛИ [Москвин С.В., 2008, 2014].

## **ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ**

*Показания* определяются механизмами биомодулирующего действия НИЛИ и особенностями клинического применения лазерной терапии. Многолетние исследования и богатейший клинический опыт позволяют говорить с полной уверенностью не только о безопасности метода, но и необычайной широте тех областей медицины, где он может быть востребован.

*Противопоказания* изложены в соответствующих клинических рекомендациях [Лазерная терапия..., 2015], среди которых выделяют следующие синдромы:

- геморрагический;
- неопластический;
- гипертермический (лихорадка; температура тела больного свыше 38 °С);
- системной (сердечной, сосудистой, дыхательной, почечной и печёночной) и полиорганной (общее тяжёлое состояние больного) недостаточности;
- кахектический (резкое общее истощение);
- эпилептический;
- истерический.

Недостаточное понимание процессов, происходящих в данных ситуациях, и отсутствие необходимого числа достоверных исследований ограничивают применение метода.

Существуют относительные противопоказания, определяемые особенностями патогенеза конкретного заболевания [Лазерная терапия..., 2015].

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ**

Лазерная терапия включена в клинические рекомендации и может использоваться как при лечении больных COVID-19, так и на этапе реабилитации (Временные методические рекомендации «Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 2 (31.07.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 150 с.; Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 9 (26.10.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 235 с.).

При этом используются разные методы (табл. 2) из номенклатуры медицинских услуг.

*Таблица 2*

### **Номенклатура медицинской услуги «лазерная терапия» (выдержки из Приказа МЗ РФ № 804н от 13.10.2017 г. «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг»)**

| <b>Шифр</b> | <b>Наименование медицинской услуги</b>  |
|-------------|---|
| A18.05.019  | Низкоинтенсивная лазеротерапия (внутривенное облучение крови)   |
| A22.01.005  | Низкоинтенсивное лазерное облучение кожи  |
| A22.08.007  | Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях верхних дыхательных путей                                 |
| A22.09.001  | Эндобронхиальное воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях нижних дыхательных путей                 |
| A22.09.005  | Эндоскопическое воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях нижних дыхательных путей и лёгочной ткани |
| A22.09.010  | Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях нижних дыхательных путей                                  |
| A22.13.001  | Лазерное облучение крови  |

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Основная цель и задача использующего лазерную терапию – выбрать и обеспечить *оптимальные* пространственно-временные параметры каждого из методов лазерного воздействия с учётом их особенностей:

- длину волны и режим работы лазера;
- среднюю или импульсную мощность излучения;
- частоту для импульсного или модулированного режима;
- локализацию и площадь воздействия;
- экспозицию на зону и общее время процедуры;
- количество и периодичность процедур.

Имеются свои правила в клиническом плане, особенно в привязке к принципам реализации методических схем. Например, учёт состояния и возраста пациента, стадии заболевания, наличие дополнительных патологий и др.

Все методики имеют свои особенности и дифференцируются в основном по локализации воздействия:

- наружные;
- внутрисполостные;
- внутривенные;
- сочетанные и комбинированные.

Основой другой классификации служит характер инициируемой ответной реакции организма, системный или локальный, несмотря на известный факт генерализации эффекта при любом местном воздействии.

Системные:

- лазерная акупунктура;
- лазерное освечивание крови, осуществляемое либо внутривенным доступом (ВЛОК), либо неинвазивно, на проекцию крупных кровеносных сосудов (НЛОК).

Местные:

- все наружные и полостные методики, целью которых является воздействие на конкретный патологический очаг или орган.

*Наиболее эффективно при проведении процедур использовать как минимум один системный и один местный способ воздействия.*

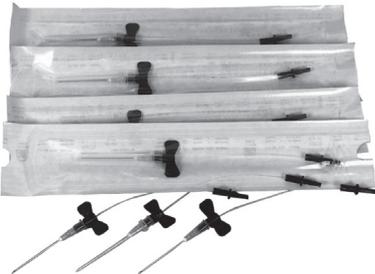
## ЧАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Для эффективной реализации методик лазерной терапии необходимо использовать специальное оборудование (табл. 3) и строго следовать протоколам лечения (см. далее).

Таблица 3

Необходимый минимальный комплект оборудования

| Название  | Внешний вид   |
|---|---|
| <p>Аппарат лазерный терапевтический «Лазмик-01» (2 лазерных канала)</p> |    |
| <p>Матричная лазерная излучающая головка МЛ-904-80</p>                  |   |
| <p>Матричная лазерная излучающая головка МЛ-635-40</p>                  |  |

| Название   | Внешний вид   |
|--|---|
| Оптическая насадка ПМН   |    |
| Лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК-365-2 (длина волны 365 нм) |    |
| Лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК-525-2 (длина волны 525 нм) |    |
| Световод стерильный КИВЛ-01                                    |  |

В комплект включена специализированная литература и подробные инструкции по применению ЛТ в различных областях медицины (протоколы лечения).

## ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ

Всем, имевшим контакты с заболевшими людьми (медперсонал, родственники, сослуживцы), а также прибывшим из районов с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, необходимо провести 2–3 процедуры лазерной терапии.

Перед началом процедуры необходимо снять защитную крышку и установить специальную насадку ПМН, которая обязательно должна подвергаться предварительной химической стерилизации (дезинфекции).

Зоны (точки) воздействия указаны на рис. 1, тип излучающей головки и экспозиция – табл. 3. Параметры лазерного света указаны в табл. 4, внешний вид и краткое описание технических параметров излучающих головок, которыми проводится лазерное освечивание, представлены на рис. 2.

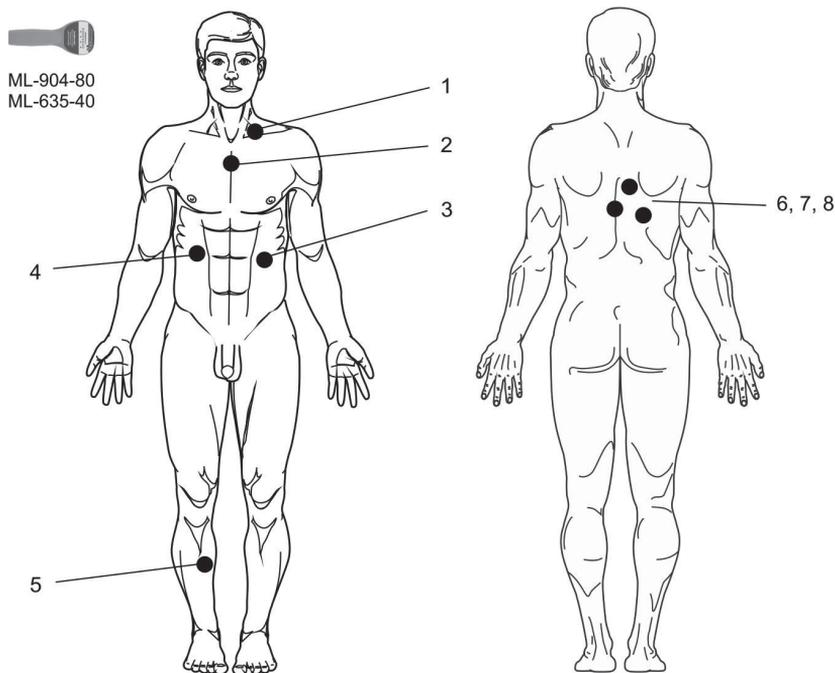


Рис. 2. Зоны воздействия при атипичной пневмонии, вызванной COVID-19

## ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ COVID-19

Проводится в условиях стационара, на курс до 10–12 ежедневных процедур лазерной терапии. Количество процедур зависит от тяжести заболевания, при легкой и средней степени достаточно 5–7 процедур ежедневно или через день.

Предлагается два варианта ЛТ – с использованием только неинвазивных методик (наружное освечивание), и более эффективного – комбинирование местного освечивания с внутривенным лазерным освечиванием крови.

**Методика 1.** Перед началом процедуры снять защитную крышку и установить специальную насадку ПМН, которая обязательно должна подвергаться предварительной химической стерилизации (дезинфекции).

Зоны (точки) воздействия указаны на рис. 2, тип излучающей головки и экспозиция – табл. 4. Параметры лазерного света указаны в табл. 5, внешний вид и краткое описание технических параметров излучающих головок, которыми проводится лазерное освечивание, представлены на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид и параметры матричных импульсных лазерных излучающих головок МЛ-635-40 и МЛ-904-80

Таблица 4

**Зоны воздействия для лечения больных коронавирусом**

| Тип излучающей головки | Зона воздействия (рис. 2)  | Экспозиция, мин      |
|------------------------|--|----------------------|
| МЛ-635-40              | 1 – левая надключичная область   | 2                    |
| МЛ-904-80              | 2 – тимус  | 1                    |
| МЛ-904-80              | 3 – селезёнка  | 1                    |
| МЛ-904-80              | 4 – печень   | 2                    |
| МЛ-635-40              | 5 – Е36 (цзу сань ли) – симметрично  | по 0,5 на 1 зону     |
| МЛ-904-80              | 6–8 – проекция области поражения лёгких (на рис. 2 как пример локализации) | по 1,5 мин на 1 зону |

Таблица 5

**Параметры методики ЛТ для лечения больных коронавирусом**

| Параметр                                 | Значение      | Примечание   |
|--|---------------|--|
| Длина волны лазерного света, нм (спектр) | 635 (красный) | –  |
|  | 904 (ИК)      |  |
| Режим работы лазера                      | Импульсный    | Матричная излучающая головка, площадь на поверхности 10 см <sup>2</sup>                      |
| Длительность светового импульса, нс      | 100–150       | –  |
| Мощность излучения, Вт                   | 35–40         | 635 нм   |
|  | 60–80         | 904 нм   |
| Плотность мощности, Вт/см <sup>2</sup>   | 4–5           | 635 нм   |
|  | 8–10          | 904 нм   |
| Частота, Гц                              | 80            | Зоны 1–5   |
|  | 80–1500       | Зоны 6–8 – возможно варьирование частотой в зависимости от симптоматики и состояния пациента |
| Экспозиция на 1 зону, мин                | См. табл. 3   | –  |
| Количество зон воздействия               | 8             | –  |
| Локализация                              | См. табл. 3   | –  |
| Методика                                 | Контактная    | Через прозрачную насадку ПМН   |
| Количество процедур на курс              | 10–12         | Ежедневно  |

**Методика 2.** Комбинированная методика, на зоны 6–8 (рис. 2), затем ВЛОК-525 + ЛУФОК® (табл. 6, рис. 4).

Таблица 6

**Параметры методики ВЛОК-525 + ЛУФОК® (базовая)**

| Параметр                                 | Значение  | Примечание  |
|--|---|---|
| Длина волны лазерного света, нм (спектр) | 365–405 (УФ)  | ЛУФОК®  |
|  | 520–525 (зелёный)                                       | ВЛОК-525  |
| Режим работы лазера                      | Непрерывный   | –   |
| Мощность излучения*, мВт                 | 1,5–2   | На выходе одноразового световода  |
| Экспозиция, мин                          | 3–5   | ЛУФОК®  |
|  | 7–8   | ВЛОК-525  |
| Локализация                              | Вена локтевая срединная<br>( <i>v. mediana cubiti</i> ) | –   |
| Методика                                 | Внутривенно   | Через одноразовый стерильный световод КИВЛ-01 производства Научно-исследовательского центра «Матрикс» (ТУ 9444-005-72085060-2008) |
| Количество процедур на курс              | 10–12   | Ежедневно, чередуя через день ВЛОК-525 и ЛУФОК®   |

*Примечание.* \* – на выходе одноразового световода КИВЛ-01 производства Научно-исследовательского центра «Матрикс» (ТУ 9444-005-72085060-2008).

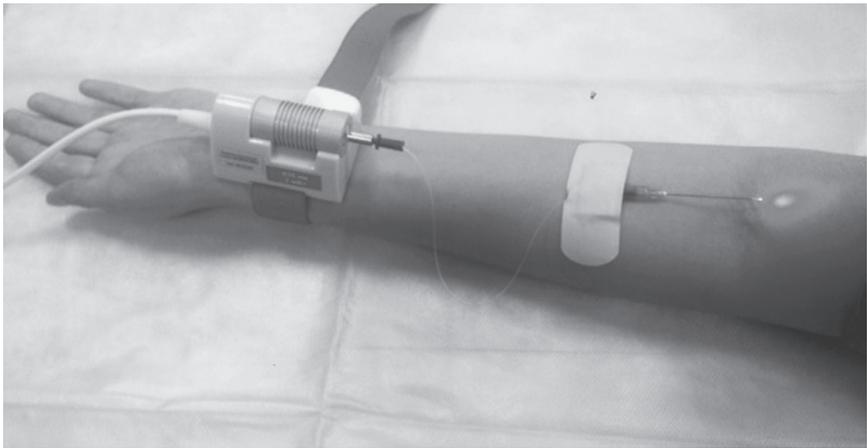


Рис. 4. Процедура проведения ВЛОК

## Инструкция по проведению процедуры ВЛОК

Проверка работоспособности аппаратуры и мощности излучающей головки

1. Подключить лазерную излучающую головку к аппарату (базовому блоку), вставив разъём на шнуре излучающей головки в соответствующий разъём одного из каналов на передней панели аппарата. Необходимо обратить внимание на соответствие цвета ремешка излучающей головки длине волны лазерного излучения, выбранной для проведения процедуры.
2. Вставить **контрольный** световод (используется только для измерений) **без иглы и без колпачка** в оптический разъём излучающей головки. Допускается использовать только тестовый световод или канюлю с отрезанным световодом (световолокном). **ВНИМАНИЕ!** Не допускается проводить измерение мощности на выходе стерильного световода при наличии иглы!
3. Приблизить световод (канюлю) к окну индикатора мощности.
4. Нажать кнопку ПУСК на базовом блоке.
5. Установить кнопками **МОЩНОСТЬ** необходимую по методикам мощность излучения, контролируя её по индикатору на аппарате. Для излучающих головок мощностью 2 мВт она всегда максимальная, контролируется только наличие излучения и соответствие мощности. Проверку для этих головок проводят, как правило, один раз в день перед началом работы.
6. Выключить излучение, нажав повторно кнопку ПУСК.

Последовательность проведения процедуры ВЛОК (рис. 4)

1. Пациент находится в положении лёжа на спине.
2. Закрепить на предплечье пациента лазерную излучающую головку с помощью манжеты (или магистральный световод с помощью пластыря).
3. Установить на аппарате необходимое время процедуры.
4. Подготовить вену для проведения внутривенной процедуры.
5. Вскрыть упаковку, вынуть одноразовый стерильный световод КИВЛ-01. **ВНИМАНИЕ!** Измерение мощности излучения стерильным световодом с иглой не проводится, только через специальный наконечник (см. выше).
6. Снять с иглы защитный колпачок.
7. Сдвинуть иглу с «бабочки» на 2–3 мм (так, чтобы световод полностью вошёл в иглу). **ВНИМАНИЕ!** Световод должен выступать из иглы, иначе свет просто не выйдет из неё наружу. Но ввести иглу при выступающем световоде не представляется возможным, его необходимо «убрать» внутрь иглы перед введением её в вену!
8. Произвести иглой венопункцию. После появления крови в отверстии (подтверждение входа в вену) вставить иглу на «бабочку» до упора и зафиксировать «бабочку» на руке пластырем.
9. Снять жгут. Наконечник световода КИВЛ-01 (канюлю) вставить в разъем-защёлку излучающей головки (или магистрального световода) до упора.
10. Нажать на аппарате кнопку ПУСК/СТОП для начала процедуры.
11. По окончании процедуры (аппарат автоматически выключится) вынуть световод с иглой КИВЛ-01 из вены и утилизировать.
12. Снять с руки излучающую головку или магистральный световод (у устаревших моделей аппаратов). Процедура закончена.

## РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ COVID-19

Включает воздействие импульсным ИК НИЛИ на область проекции патологического очага (чаще всего лёгких): длина волны 904 нм, длительность светового импульса 100 нс, импульсная мощность 60–80 Вт, плотность мощности 8–10 Вт/см<sup>2</sup>, частота 80 Гц, экспозиция 1,5 мин на одну зону (всего 2–3). Дополнительно с этими же параметрами проводится воздействие на тимус и селезёнку – по 1 мин, печень – в течение 2 мин. Также с использованием импульсного НИЛИ красного спектра методика НЛОК: длина волны 635 нм, импульсная мощность 5 Вт, плотность мощности 5 Вт/см<sup>2</sup>, длительность светового импульса 100 нс, частота повторения импульсов 80 Гц, на левую надключичную область в течение 5 мин и точку акупунктуры Е36 (цзу сань ли) – 0,5 мин.

***Обращаем внимание на то, что «аналоги» российских лазерных терапевтических аппаратов LASMIK® и фейковые «методики» (якобы ЛТ), предлагаемые непрофессионалами и мошенниками, могут привести к дискредитации метода и человеческой трагедии.***

## ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Проверка эффективности методики проводилась на начальном этапе эпидемий сезонного гриппа, в том числе семейства коронавирусов. Было показано, что вероятность заражения после 2–3 профилактических процедур лазерной терапии снижается в десятки раз. Эффективность лечения больных атипичной пневмонией, вызванной коронавирусами, достигает практически 100% (отсутствие смертности, сокращение на 20–40% сроков и стоимости стационарного лечения).

Профилактика проводилась среди медицинских сотрудников, работавших в красной зоне, в нескольких городах России (всего 84 человека), курсы лазерной терапии (3–5 процедур ежедневно или через день). Всеми процедуры переносились хорошо, случаев заболеваемости COVID-19 не выявлено, что подтверждается отсутствием положительных тестов.

В период с 01.04.2020 по 30.08.2020 было пролечено 14 пациентов с COVID-19, подтверждённым положительным мазком, а у двух пациентов и с подтверждением КТ. При первичном осмотре 90% пациентов предъявляли жалобы на одышку при небольшой физической нагрузке, кашель, недомогание, общую слабость, потливость, потерю обоняния. Пациентам с лёгким течением заболевания (6 человек) провели 7 ежедневных процедур лазерной терапии. Лечение всеми переносилось хорошо, уже после первой процедуры отмечалось облегчение боли в груди при кашле, улучшение отхождения мокроты за счёт повышения эффективности кашлевого толчка, улучшение общего самочувствия. К 5-й процедуре снизились явления интоксикации, общей гипоксии, стабильно нормализовалась температура. В одном случае течение болезни оценивалось как тяжёлое, диагноз «SARS(+) двусторонняя пневмония, с дыхательной недостаточностью II–III ст.», потребовалась длительная госпитализация. Кроме основного лечения уже после выписки из стационара был назначен курс из 5 ежедневных процедур лазерной терапии. Уже после первой процедуры пациентка отмечала снижение утомляемости, общей слабости, уменьшение «подкашливания» и облегчение отхождения мокроты, улучшение общего самочувствия. К 5-й процедуре отметила значительное улучшение общего самочувствия, исчезновение одышки при умеренной физической нагрузке

Указанный метод реабилитации был опробован в период с 01.04.2020 по 30.06.2020 в Туле и Санкт-Петербурге. Пролечено 22 человека с SARS(+), пневмонией различной степени тяжести преимущественно без дыхательной недостаточности, либо с недостаточностью I–III ст. на этапе разрешения патологического очага по данным компьютерной томографии (КТ). Условием принятия на реабилитацию таких пациентов было наличие двух (в соответствии с рекомендациями МЗ РФ) отрицательных мазков. При первичном осмотре 90% пациентов предъявляли неспецифические жалобы, характеризующие наличие синдрома гипоксии (явления астенизации, недомогание, потливость), примерно у трети пациентов были выявлены жалобы на одышку инспираторного характера, около

5% жаловались на ощущение неполного вдоха либо затруднение выдоха. По данным физикального исследования у большинства пациентов фиксировался грудной тип дыхания, являющийся менее физиологически выгодным, снижение амплитуды экскурсий грудной клетки, аускультативная картина соответствовала стадии разрешения пневмонии. Всем пациентам в схему реабилитации кроме дыхательных тренировок и занятий на тренажёрах, вибрационной гимнастики и аэрозольтерапии был добавлен курс лазерной терапии (аппарат «Матрикс»). На курс 12–15 процедур, ежедневно или через день. Хорошую переносимость лечения продемонстрировали 100% пациентов, уже после второй процедуры отмечалось улучшение отхождения мокроты за счёт повышения эффективности кашлевого толчка, улучшение общего самочувствия, к 5-й процедуре – снижение выраженности явлений общей гипоксии. К концу курса реабилитации полный регресс жалоб фиксировался у 90% пациентов. По окончании курса рекомендовано самостоятельное продолжение дыхательных тренировок с целью повышения функциональных резервов лёгких и поддержания их работоспособности на максимально высоком уровне [Москвин С.В. и др., 2020].

## СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анацкая Л.Н., Гончарова Н.В., Северин И.Н. и др.* Влияние внутривенного лазерного облучения крови на уровень циркулирующих эндотелиальных клеток-предшественниц в остром периоде лакунарных инфарктов мозга // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. – 2015. – № 3. – С. 24–29.
2. *Асхадулин Е.В., Кончугова Т.В., Москвин С.В.* Комбинированная лазерная терапия в лечении пациентов с трофическими язвами нижних конечностей // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2018. – Т. 95. – № 6. – С. 27–33. doi: 10.17116/kurort20189506127.
3. *Брилль Г.Е., Брилли А.Г.* Гуанилатциклаза и NO-синтаза – возможные первичные акцепторы энергии низкоинтенсивного лазерного излучения // Лазерная медицина. – 1997. – Т. 1. – Вып. 2. – С. 39–42.
4. *Белов В.В., Харламова У.В.* Оценка влияния внутривенной лазеротерапии на биохимические показатели, толерантность к физической нагрузке в зависимости от класса тяжести нестабильной стенокардии // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2005. – Т. 1. – Вып. 5. – С. 313–315.
5. *Белов В.В., Харламова У.В.* Оценка факторов эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения у больных нестабильной стенокардией // Российский кардиологический журнал. – 2008. – Т. 72. – № 4. – С. 16–19.
6. *Бурдули Н.М., Габуева А.А.* Коррекция эндотелиальной дисфункции у больных внебольничной пневмонией с помощью низкоинтенсивного лазерного облучения крови // Пульмонология. – 2015. – Т. 25. – № 2. – С. 196–198. doi: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-196-198.
7. *Бурдули Н.М., Гиреева Е.Ю.* Влияние внутривенного лазерного облучения крови на функцию эндотелия у больных стабильной стенокардией // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. 16. – № 4. – С. 101–102.
8. *Бурдули Н.М., Крифариди А.С.* Влияние низкоинтенсивной лазерной терапии на дисфункцию эндотелия у больных хроническими вирусными гепатитами // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 11.
9. *Бурдули Н.М., Крифариди А.С., Аксенова И.З.* Патогенетические аспекты применения лазерного излучения // Научные ведомости. Серия: Медицина. Фармация. – 2019. – Т. 42. – № 1. – С. 5–12. doi: 10.18413/2075-4728-2019-42-1-5-12.
10. *Бурдули Н.М., Тадтаева Д.Я.* Влияние внутривенной лазерной терапии на динамику простагландинов  $E_2$  и  $F_{2a}$  и состояния микроциркуляции у больных, страдающих гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2012. – № 6. – С. 17–20.
11. *Временные методические рекомендации «Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».* Версия 2 (31.07.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 150 с.
12. *Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».* Версия 9 (26.10.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 235 с.
13. *Гиреева Е.Ю.* Динамика показателей гомоцистеина, функции эндотелия, процессов перекисного окисления липидов и гемостаза у больных стабильной стенокардией под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2010. – 25 с.
14. *Глазова Т.Г., Рывкин А.И., Ларюшкина Р.М. и др.* Низкоинтенсивное лазерное излучение в реабилитации детей с бронхиальной астмой // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2016. – Т. 21. – № 1. – С. 56–60.

15. Глазова Т.Г., Рывкин А.И., Побединская Н.С., Ларюшкина Р.М. Анализ эффективности различных терапевтических комплексов при бронхиальной астме у детей // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2013. – Т. 18. – № 4. – С. 56–57.
16. Горшкова О.П., Шуваева В.Н., Дворецкий Д.П. Реакции пилальных артериальных сосудов на воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения синей и зелёной областей спектра // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2013. – № 12 (3). – С. 71–74. doi: 10.24884/1682-6655-2013-12-3-71-74.
17. Григорьев Н.Б., Граник В.Г. Оксид азота (NO). Новый путь к поиску лекарств. – М.: Вузовская книга, 2004. – 360 с.
18. Завалей Е.Г. Влияние оптического излучения ультрафиолетового, видимого и инфракрасного диапазонов на основные компоненты калликреин-кининовой системы крови, серотонин, гистамин в диализатах кожи у больных хроническим бронхитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1987. – 25 с.
19. Засорина М.А. Комбинированное консервативное лечение хронической критической ишемии нижних конечностей в условиях неоперабельного поражения артериального русла: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 17 с.
20. Ишпахтин Ю.И. Актуальные проблемы гинекологии детского возраста. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерального ун-та, 2015. – 216 с.
21. Киричук В.Ф., Глыбочко П.В., Пономарева А.И. Дисфункция эндотелия. – Саратов: Изд-во Саратовского мед. ун-та, 2008. – 129 с.
22. Кочетков А.В., Москвин С.В. Лазерная терапия больных церебральным инсультом. – Тверь: Триада, 2004. – 51 с.
23. Кочетков А.В., Москвин С.В., Карнеев А.Н. Лазерная терапия в неврологии. – М.–Тверь: Триада, 2012. – 360 с.
24. Кочетков А.В., Москвин С.В., Стражев С.В. Лазерная терапия на стационарном и амбулаторном этапах реабилитации онкологических больных. Учебно-методическое пособие. – М.–Тверь: Триада, 2020. – 24 с.
25. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
26. Крысюк О.Б. Персонализированная лазеротерапия больных гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 2006. – 40 с.
27. Кулова Л.А., Бурдули Н.М. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на дисфункцию эндотелия и состояние микроциркуляторного русла у больных ревматоидным артритом // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 44–45.
28. Лазерная терапия в лечебно-реабилитационных и профилактических программах: клинические рекомендации / М.Ю. Герасименко, А.В. Гейниц, С.В. Москвин и др. – М., 2015. – 80 с.
29. Москвин С.В. Лазерная терапия в дерматологии: витилиго. – М.: Техника, 2003. – 125 с.
30. Москвин С.В. Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоэнергетическим лазерным излучением: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Тула, 2008. – 38 с.
31. Москвин С.В. Эффективность лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 2. – М.–Тверь: Триада, 2014. – 896 с.
32. Москвин С.В., Азизов Г.А. Внутривенное лазерное облучение крови. – М.: НИЦ «Матрикс», 2004. – 32 с.
33. Москвин С.В., Асхадулин Е.В., Кондратьева М.С. Опыт применения лазерной терапии в реабилитации больных COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. – 2020. – № 4. – С. 60–63. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16697.
34. Москвин С.В., Буйлин В.А. Возможные пути повышения эффективности лазерной терапии // Лазерная медицина. – 1999. – Т. 3. – Вып. 2. – С. 32–44.

35. *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.
36. *Москвин С.В., Кончугова Т.В.* Обоснование применения лазерофореза биологически активных веществ // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2012. – № 5. – С. 57–63.
37. *Москвин С.В., Кончугова Т.В., Хадарцев А.А.* Основные терапевтические методики лазерного осветнения крови // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2017. – Т. 94 (5). – С. 10–17. doi: 10.17116/kurort201794510-17.
38. *Москвин С.В., Кочетков А.В., Бурдули Н.М., Асхадулин Е.В.* Обоснование применения лазерной терапии для предотвращения развития эндотелиальной дисфункции у больных COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. – 2020. – № 5. – С. 145–154. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16713.
39. *Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.Я., Хан М.А.* Лазерная терапия в педиатрии. – М.: ЭКСМО, 2010. – 479 с.
40. *Москвин С.В., Рыжова Т.В.* Лазерная терапия в эндокринологии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 5. – М.: ИП Москвин С.В.; Тверь: Триада, 2020. – 1088 с.
41. *Москвин С.В., Стражев С.В.* Лазерная терапия в онкологии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 12. – М.: ИП Москвин С.В.; Тверь: Триада, 2020. – 960 с.
42. *Москвин С.В., Хадарцев А.А.* КВЧ-лазерная терапия. – М.–Тверь: Триада, 2016. – 168 с.
43. *Неймарк М.И., Калинин А.П.* Экстракорпоральная гемокоррекция в эндокринной хирургии. – М.: Медкнига, 2007. – 205 с.
44. *Проскуряков В.В.* Перекисное окисление липидов и гемостаз, пути коррекции их нарушений у больных бронхиальной астмой: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 1995. – 21 с.
45. *Ступницкий А.А.* Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных гипертонической болезнью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2004. – 24 с.
46. *Сучков И.А.* Коррекция эндотелиальной дисфункции: современное состояние проблемы (обзор литературы) // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2012. – Т. 20. – № 4. – С. 151–157.
47. *Чикишева И.В.* Эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения у больных инфекционно-аллергической формой бронхиальной астмы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Харьков, 1987. – 20 с.
48. *Чубарова О.Г.* Влияние квинаприла (аккупро) и квантовой гемотерапии на клиническое течение артериальной гипертонии и метаболического синдрома: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 24 с.
49. *Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Качинский А.Е.* Консервативное лечение заболеваний периферических сосудов. – Рязань: Тигель, 2008. – 91 с.
50. *Ackermann M., Verleden S.E., Kuehnel M. et al.* Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19 // *N Engl J Med.* – 2020, 383 (2): 120–128. doi: 10.1056/NEJMoa2015432.
51. *Amaroli A., Benedicenti A., Ferrando S. et al.* Photobiomodulation by infrared diode laser: effects on intracellular calcium concentration and nitric oxide production of paramecium // *Photochemistry and Photobiology.* – 2016, 92 (6): 854–862. doi: 10.1111/php.12644.
52. *Ankri R., Friedman H., Savion N. et al.* Visible light induces nitric oxide (NO) formation in sperm and endothelial cells // *Lasers in Surgery and Medicine.* – 2010, 42 (4): 348–352. doi: 10.1002/lsm.20849.
53. *Barberis G., Gamron S., Acevedo G. et al.* In vitro release of prostaglandin E<sub>2</sub> after helium-neon laser radiation from synovial tissue in osteoarthritis // *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery.* – 1995, 13 (4): 263–265. doi: 10.1089/clm.1995.13.263.
54. *Brownlee M.* The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism // *Diabetes.* – 2005, 54 (6): 1615–1625. doi: 10.2337/diabetes.54.6.1615.

55. *Campana V.R., Castel A., Vidal A.E. et al.* Prostaglandin E<sub>2</sub> in experimental arthritis of rats irradiated with He-Ne laser // *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*. – 1993, 11 (2): 79–81. doi: 10.1089/clm.1993.11.79.
56. *Dabbous O.A., Soliman M.M., Mohamed N.H. et al.* Evaluation of the improvement effect of laser acupuncture biostimulation in asthmatic children by exhaled inflammatory biomarker level of nitric oxide // *Lasers in Medical Science*. – 2017, 32 (1): 53–59. doi: 10.1007/s10103-016-2082-9.
57. *Daulatzai M.A.* Cerebral hypoperfusion and glucose hypometabolism: Key pathophysiological modulators promote neurodegeneration, cognitive impairment, and Alzheimer's disease // *J Neurosci Res*. – 2017, 95 (4): 943–972. doi: 10.1002/jnr.23777.
58. *Deanfield J.E., Halcox J.P., Rabelink T.J.* Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance // *Circulation*. – 2007, 115 (10): 1285–1295. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.652859.
59. *Eshaghi E., Sadigh-Eteghad S., Mohaddes G., Rasta S.H.* Transcranial photobiomodulation prevents anxiety and depression via changing serotonin and nitric oxide levels in brain of depression model mice: A study of three different doses of 810 nm laser // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2019, 51 (7): 634–642. doi: 10.1002/lsm.23082.
60. *Godo S., Shimokawa H.* Endothelial Functions // *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. – 2017, 37 (9): e108–e114. doi: 10.1161/ATVBAHA.117.309813.
61. *Gorshkova O.P., Shuvaeva V.N., Dvoretzky D.P.* Role of nitric oxide in responses of pial arterial vessels to low-intensity red laser irradiation // *Bull Exp Biol Med*. – 2013, 155 (5): 598–600. doi: 10.1007/s10517-013-2203-4.
62. *Houeid N.N., Sekhejane P.R., Abrahamse H.* Irradiation at 830 nm stimulates nitric oxide production and inhibits pro-inflammatory cytokines in diabetic wounded fibroblast cells // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2010, 42 (6): 494–502. doi: 10.1002/lsm.20812.
63. *Karu T.I., Pyatibrat L.V., Afanasyeva N.I.* Cellular effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2005, 36 (4): 307–314. doi: 10.1002/lsm.20148.
64. *Kwon H., Lim W.B., Kim J.S. et al.* Effect of 635 nm irradiation on high glucose-boosted inflammatory responses in LPS-induced MC3T3-E1 cells // *Lasers in Medical Science*. – 2013, 28 (3): 717–724. doi: 10.1007/s10103-012-1122-3.
65. *Mokmeli S., Vetrici M.* Low level laser therapy as a modality to attenuate cytokine storm at multiple levels, enhance recovery, and reduce the use of ventilators in COVID-19 // *Canadian Journal of Respiratory Therapy*. – 2020, 56: 25–31. doi: 10.29390/cjrt-2019-015.
66. *Murrey R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W.* Harper's biochemistry. – Appleton & Lange, 1996. – 700 p.
67. *Pons S., Fodil S., Azoulay E., Zafrani L.* The vascular endothelium: the cornerstone of organ dysfunction in severe SARS-CoV-2 infection // *Crit Care*. – 2020, 24 (1): 353. doi: 10.1186/s13054-020-03062-7.
68. *Rizzi M., Migliario M., Tonello S. et al.* Photobiomodulation induces *in vitro* re-epithelialization via nitric oxide production // *Lasers in Medical Science*. – 2018, 33 (5): 1003–1008. doi: 10.1007/s10103-018-2443-7.
69. *Thevarajan I., Nguyen T.H.O., Koutsakos M. et al.* Breadth of concomitant immune responses prior to patient recovery: a case report of non-severe COVID-19 // *Nature Medicine*. – 2020. doi: 10.1038/s41591-020-0819-2.

ООО «Издательство «Триада». ИД № 06059 от 16.10.01 г.  
 170034, г. Тверь, пр. Чайковского, 9, оф. 514, тел./факс: (4822) 42-90-22, 35-41-30  
 E-mail: triadaver@yandex.ru <http://www.triada.tver.ru>

Подписано к печати 28.12.20. Формат 60×90 1/16.  
 Гарнитура Arial. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
 Усл. печ. л. 1,5. Тираж 1500 экз.  
 Заказ 11.

Лазерные  
терапевтические  
аппараты  
нового поколения

**Лазмик®**

**Лазмик-ВЛОК**

**Лазмик-БИО**

**АГИУР®**



Научно-исследовательский  
центр «Матрикс»

- Максимальная частота для импульсных лазеров 10 000 Гц
- Один комплекс = лазер + вакуум + вибрация + магнит + КВЧ + лазерофрез + БИО
- Сверхнадёжные специальные разъёмы с цветовой дифференциацией по длине волны
- Гарантия 5 лет на все базовые блоки и импульсные ИК-лазерные излучающие головки
- Уникальные матричные импульсные лазерные излучающие головки красного спектра (635 нм)



+7 (499) 2505150  
+7 (499) 2517838  
+7 (495) 7652612

2505150@mail.ru  
2517838@mail.ru  
7652612@mail.ru

www.matrixmed.ru  
www.lasmik.ru  
www.lazmik.ru



9 785947 899658