

ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА

LASER MEDICINE



22₍₄₎

2018

**На базе ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России»
проводятся курсы повышения квалификации
«Основы лазерной медицины»
для врачей всех специальностей.**

Подготовка специалистов проводится по «Типовой программе дополнительного профессионального образования врачей по лазерной медицине» в объеме 72 академических часов. На курсах читают лекции ведущие сотрудники ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России» по следующим специальностям и темам:



- хирургия,
- гинекология,
- урология,
- оториноларингология,
- дерматовенерология,
- применение низкоэнергетических лазеров в терапии и кардиологии,
- фотодинамическая терапия,
- нормативно-правовые аспекты лазерной медицины,
- лазерная безопасность и санитарно-эпидемиологические требования и др.

Практические занятия проводятся на современной лазерной аппаратуре на базе Клинико-диагностического центра ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России». Слушателями курсов могут быть как начинающие специалисты в области лазерной медицины, так и желающие повысить свою квалификацию.

По окончании курсов выдается удостоверение государственного образца, дающее право работать с лазерной медицинской аппаратурой. Набор слушателей проходит ежемесячно с сентября по июль на коммерческой основе. Для вашего удобства ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России» проводит выездные циклы обучения на базе вашей клиники.



Перечень документов для слушателей:

- копия диплома,
- копия сертификата специалиста,
- копия трудовой книжки,
- копия паспорта.

Контактные телефоны:

+ 7 (499) 766-10-35, + 7 (906) 764-50-89

E-mail: 7645089@mail.ru

Куратор: Финаева Ольга Александровна

Научно-практический журнал

ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА

LASER MEDICINE

Журнал основан в 1997 году

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр
лазерной медицины имени О.К. Скобелкина
Федерального медико-биологического агентства»

Том 22 / Выпуск 4
2018

ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА

LASER MEDICINE

ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА –

научно-практический
рецензируемый журнал.
Выходит 4 раза в год,
ежеквартально.
Тираж 250 экз.

Включен в перечень
ведущих рецензируемых
научных журналов ВАК РФ.

Индексируется
в следующих базах данных:
Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ),
БД ВИНИТИ,
Ulrich Periodicals Directory.

В регистре ISSN
(International Standard
Serial Number)
зарегистрирован
под названием
Lazernaâ medicina,
сокращенно Lasern. med.
ISSN 2071-8004.

Редакция

Зав. редакцией
Цыганова Г.И.

Литературный редактор
Пименова Л.Я.

Редактор английских текстов
Алексеева А.А.

Компьютерный редактор
Вяльцева Н.И.

Адрес редакции

Россия, Москва,
Студенческая ул., д. 40
Тел. 8 (499) 249-36-52

Адрес для корреспонденции

121165, Россия, Москва,
Студенческая ул., д. 40

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр лазерной медицины имени
О.К. Скобелкина Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России») (Москва)

FOUNDERS

The Federal State-Financed Institution Skobelkin State Scientific Center
of Laser Medicine under the Federal Medical Biological Agency
(Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine) SSC LM (Moscow)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Козлов В.И., доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель
науки Российской Федерации (Москва)

EDITOR-IN-CHIEF

Kozlov V.I., doctor of medical sciences, professor, honored worker of science of
the Russian Federation (Moscow)

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Баранов А.В., доктор медицинских наук (Москва)

DEPUTY-IN-CHIEF EDITOR

Baranov A.V., doctor of medical sciences (Moscow)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Алексеев Ю.В., доктор медицинских наук (Москва)
Асимов М.М., доктор физико-математических наук (Минск, Беларусь)
Асташев В.В., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Байбеков И.М., доктор медицинских наук, профессор (Ташкент, Узбекистан)
Бриль Г.Е., доктор медицинских наук, профессор (Саратов)
Дербенев В.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Дуванский В.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Ефанов О.И., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Иванов А.В., доктор физико-математических наук (Москва)
Каплан М.А., доктор медицинских наук, профессор (Обнинск)
Ковалев М.И., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Ану М. Макела, доктор медицинских наук (Хельсинки, Финляндия)
Минаев В.П., кандидат технических наук (Москва)
Наседкин А.Н., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Панченков Д.Н., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Рохкинд С., доктор медицинских наук, профессор (Тель-Авив, Израиль)
Савинов И.П., доктор медицинских наук, профессор (Санкт-Петербург)
Сидоренко Е.И., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Соколов В.В., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Странадко Е.Ф., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ачилов А.А., доктор медицинских наук (Москва)
Беришвили И.И., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Владимиров Ю.А., доктор биологических наук, профессор (Москва)
Волнухин В.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Гаспарян Л., кандидат медицинских наук (Хельсинки, Финляндия)

Данилин Н.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Елисеенко В.И., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Есауленко И.Э., доктор медицинских наук, профессор (Воронеж)
Карандашов В.И., доктор медицинских наук, профессор (Москва)
Кару Т.И., доктор физико-математических наук, профессор (Троицк)
Ковш И.Б., доктор физико-математических наук, профессор (Москва)
Коробов А.М., кандидат физико-математических наук (Харьков, Украина)
Ляндрес И.Г., доктор медицинских наук, профессор (Минск, Беларусь)
Мамедов М.М., доктор медицинских наук, профессор (Баку, Азербайджан)
Петрищев Н.Н., доктор медицинских наук, профессор (Санкт-Петербург)
Приезжев А.В., кандидат физико-математических наук, профессор (Москва)
Ступак В.В., доктор медицинских наук, профессор (Новосибирск)
Тучин В.В., доктор физико-математических наук, профессор (Саратов)
Федорова Т.А., доктор медицинских наук, профессор (Москва)

EDITORIAL BOARD

Alekseev Yu.V., doctor of medical sciences (Moscow)
Asimov M.M., doctor of physical and mathematical sciences (Minsk, Belarus)
Astashev V.V., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Baybekov I.M., doctor of medical sciences, professor (Tashkent, Uzbekistan)
Brill G.E., doctor of medical sciences, professor (Saratov)
Derbenev V.A., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Duvansky V.A., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Yefanov O.I., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Ivanov A.V., doctor of physical and mathematical sciences (Moscow)
Kaplan M.A., doctor of medical sciences, professor (Obninsk)
Kovalev M.I., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Anu Makela, MD, PhD (Helsinki, Finland)
Minaev V.P., candidate of technical sciences (Moscow)
Nasedkin A.N., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Panchenkov D.N., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Rochkind S., MD, PhD, professor (Tel Aviv, Israel)
Savinov I.P., doctor of medical sciences, professor (St. Petersburg)
Sidorenko E.I., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Sokolov V.V., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Stranadko E.Ph., doctor of medical sciences, professor (Moscow)

EDITORIAL COUNCIL

Achilov A.A., doctor of medical sciences (Moscow)
Berishvili I.I., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Vladimirov Yu.A., doctor of biological sciences, professor (Moscow, Russia)
Volnukhin V.A., doctor of medical sciences, professor (Moscow, Russia)
Gasparyan L., candidat of medical sciences (Helsinki, Finland)
Danilin N.A., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Yeliseenko V.I., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Yesaulenko I.E., doctor of medical sciences, professor (Voronezh)
Karandashov V.I., doctor of medical sciences, professor (Moscow)
Karu T., doctor of physics and mathematics, professor (Troitsk)
Kovsh I.B., doctor of physical and mathematical sciences, professor (Moscow)
Korobov A.M., candidate of physical and mathematical sciences (Kharkov, Ukraine)
Lyandres I.G., doctor of medical sciences, professor (Minsk, Republic of Belarus)
Mamedov M.M., doctor of medical sciences, professor (Baku, Azerbaijan)
Petrishchev N.N., doctor of medical sciences, professor (St. Petersburg)
Priezzhev A.V., candidate of physical and mathematical sciences, professor (Moscow)
Stupak V.V., doctor of medical sciences, professor (Novosibirsk)
Tuchin V.V., doctor of science in physics and mathematics, professor (Saratov)
Fedorova T.A., doctor of medical sciences, professor (Moscow)

Издание зарегистрировано
Федеральной службой
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-69450
от 14 апреля 2017 года

**Подписной индекс
в Объединенном каталоге
«Пресса России» – 43176**

Редакция не несет
ответственности
за содержание рекламных
материалов.

В статьях представлена
точка зрения авторов,
которая может не совпадать
с мнением редакции журнала.

К публикации принимаются
статьи, подготовленные
в соответствии с правилами
для авторов, размещенными
на сайте журнала.

Полное или частичное
воспроизведение материалов,
опубликованных в журнале,
допускается только
с письменного разрешения
редакции.

Подписано в печать
17.12.2018. Тираж 250 экз.
Заказ № 15361.
Отпечатано
в ООО «Тверская фабрика
печати». 170006, г. Тверь,
Беляковский пер., 46.

Оглавление

Оригинальные исследования

**А.А. Ачилов, А.В. Баранов, Ш.А. Ачилова,
В.И. Карандашов, О.В. Гладко**

Применение низкоэнергетической лазеротерапии и разгрузочной лечебной гимнастики в комплексном лечении тяжелой степени артериальной гипертензии

6

В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, А.К. Оконешникова
Анализ клинической эффективности методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при лечении пациентов с изолированным фасет-синдромом

11

**И.В. Крочек, С.В. Сергийко, В.А. Привалов,
И.И. Шумилин**

10-летний опыт лечения больных с эпителиальным копчиковым ходом с использованием оптоволоконного лазера

17

**В.А. Шаимова, Т.Б. Шаимов, А.Ю. Галин,
Р.Б. Шаимов, А.И. Козель, Р.У. Гиниатуллин,
Ж.А. Голошапова, Т.Г. Кравченко, А.К. Голошапова**
Лазерный витреолизис плавающих помутнений стекловидного тела

23

**Н.В. Мокшина, Н.А. Соловьев, Д.В. Сазонов,
Д.Н. Панченков, Ф.Г. Забозлаев**

Применение конфокальной лазерной эндомикроскопии в диагностике доброкачественных новообразований толстой кишки

28

**В.А. Дербенев, А.А. Раджабов, А.И. Гусейнов,
Г.И. Исмаилов**

Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям

33

В.В. Андриенко, Н.А. Алиев

Поиск путей оптимизации энергетического воздействия на венозную стенку при эндовенозной лазерной облитерации

40

И.В. Смелова, Е.С. Головнева, К.В. Никушкина

Динамика уровня паратгормона после воздействия лазерного излучения на паращитовидные железы

44

Contents

Original researches

**Achilov A.A., Baranov A.V., Achilova Sh.A.,
Karandashov V.I., Gladko O.V.**

Low-level laserotherapy and unloading curative gymnastics in the complex treatment of severe arterial hypertension

Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K.

Clinical efficacy of laser denervation technique for lumbar spine facet joints in the treatment of patients with isolated facet syndrome

Krochek I.V., Sergiyko S.V., Privalov V.A., Shumilin I.I.

A 10-year experience in treating patients with pilonidal sinus using fiber diode laser

**Shaimova V.A., Shaimov T.B., Galin A. Yu.
Shaimov R.B., Kozel A.I. Giniatullin R.U.
Goloshchapova Zh.A., Kravchenko T.G.,
Goloshchapova A.K.**

Laser vitreolysis of floating opacities in the vitreous body

**Mokshina N.V., Solovyev N.A., Sazonov D.V.,
Panchenkov D.N., Zabozlaev F.G.**

Application of confocal laser endomicroscopy in the diagnosis of benign tumors of the colon

**Derbenev V.A., Rajabov A.A., Huseynov A.I.,
Ismailov G.I.**

Effectiveness of laser light irradiation for preparing extensive purulent wounds in soft tissues for plastic surgery

Andriienko V.V., Aliev N.A.

Searching ways to optimize the energy impact at the venous wall in endovenous laser ablation

Smelova I.V., Golovneva E.S., Nikushkina K.V.

Dynamics of parathormone level after irradiation of the parathyroid glands with laser light

Актуальная информация		Current information
Правила оформления и подачи статей для авторов журнала «Лазерная медицина»	48	Instructions for Authors
Информация от ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России»	50	Information from Scobelkin’s Laser Medicint Center (Russia)
Патенты и изобретения по лазерной медицине и фотодинамической терапии, опубликованные в 2017–2018 годах	52	Patents and inventions on laser medicine and photodynamic therapy published in 2017–2018
Сводный алфавитный указатель публикаций в журнале «Лазерная медицина» в 2018 году, т. 22 (1–4)	54	Summary alphabetical index of publications in the journal «Laser medicine» in 2018, vol. 22 (1–4)

УДК 616-08-035

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ И РАЗГРУЗОЧНОЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

А.А. Ачилов¹, А.В. Баранов¹, Ш.А. Ачилова², В.И. Карандашов¹, О.В. Гладко²¹ ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России», Москва, Россия² ИМСТ ФГБОУ «МГУПП», Москва, Россия

Резюме

Цель: применение низкоэнергетической лазеротерапии (НЛТ) и разгрузочной лечебной гимнастики (РЛГ) в комплексной терапии больных с тяжелой артериальной гипертензией (АГ). **Материал и методы.** Обследовано 58 больных с тяжелой АГ, которые были разделены на 2 сопоставимые группы: основная – 30 больных, которым проводили курс лечения НЛТ и РЛГ; контрольная группа – 28 больных, принимающих только поддерживающую медикаментозную терапию. В обеих группах до и после лечения регистрировали показания артериального давления систолического, диастолического, среднего, регионарного сосудистого сопротивления в покое и на пике реактивной гиперемии, венозного тонуса, кровотока в покое и резервного кровотока. Каждому больному индивидуально подбирались РЛГ. Перед РЛГ проводился сеанс НЛТ красным и инфракрасным лазером до 20 минут. Курс лечения НЛТ состоял из 10–15 процедур. **Результаты.** Исходно в обеих группах выявлено достоверное повышение АД систолического, диастолического, среднего, повышение регионарного сосудистого сопротивления в покое и на пике реактивной гиперемии, венозного тонуса на фоне снижения кровотока в покое и резервного кровотока. После лечения в основной группе выявлено достоверное повышение кровотока в покое и резервного кровотока, снижение регионарного сосудистого сопротивления в покое и на фоне функциональной нагрузочной пробы, венозного тонуса; снижение АД систолического, диастолического, среднего. Достоверное снижение артериального давления в основной группе сопровождалось четким улучшением клинического статуса больных и улучшением качества жизни. В контрольной группе положительной динамики не было. **Заключение.** При включении в комплексное лечение больных с тяжелой АГ низкоэнергетической лазерной терапии в сочетании с РЛГ происходит коррекция нарушений периферической сосудистой системы в виде достоверного увеличения кровотока в покое и резервного кровотока, снижение периферического сосудистого сопротивления в покое и на фоне функциональных нагрузочных проб, снижение венозного тонуса. Эти положительные сдвиги способствовали достоверному снижению показателей АД как систолического и диастолического, так и среднего АД.

Ключевые слова: лазеротерапия, лечебная гимнастика, артериальная гипертензия.

Для цитирования: Ачилов А.А., Баранов А.В., Ачилова Ш.А., Карандашов В.И., Гладко О.В. Применение низкоэнергетической лазеротерапии и разгрузочной лечебной гимнастики в комплексном лечении тяжелой степени артериальной гипертензии // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 6–10.

Контакты: Ачилов А., e-mail: achilovaa@mail.ru

LOW-LEVEL LASERTHERAPY AND UNLOADING CURATIVE GYMNASTICS IN THE COMPLEX TREATMENT OF SEVERE ARTERIAL HYPERTENSION

Achilov A.A.¹, Baranov A.V.¹, Achilova Sh.A.², Karandashov V.I.¹, Gladko O.V.²¹ Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russia² Institute of Medicosocial Technologies of the University of Food Production, Moscow, Russia

Abstract

Purpose: To study effectiveness of low-level laser therapy (LLLT) and unloading curative gymnastics (UCG) in the treatment of patients with severe arterial hypertension (AH). **Material and methods.** 58 patients with severe hypertension were divided into two comparable groups: studied group – 30 patients who had LLLT and UCG; control group – 28 patients who had only supportive medicamentous therapy. In both groups, before and after treatment, the following parameters were registered: systolic, diastolic, mean pressure; regional vascular resistance at rest and at the peak of reactive hyperemia; venous tone and blood flow at rest and at the peak of reactive hyperemia. UCG was personalized for each patient. Before UCG, patients had LLLT sessions with red and infrared laser light up to 20 minutes. LLLT course had 10–15 sessions. **Results.** Initially, in both groups, there was revealed a significant increase in systolic, diastolic, mean arterial pressure and the increase in regional vascular resistance at rest and at the peak of reactive hyperemia; the venous tone under reduced blood flow was decreased at rest as well as the reserve blood flow. After treatment, in the studied group, there was a significant increase in blood flow at rest and in the reserve blood flow; decrease in regional vascular resistance at rest and under functional loading test and in venous tone; decrease of systolic, diastolic and mean arterial pressure. A significant reduction in blood pressure in the studied group was accompanied by the evident improvement in patients' clinical status and by the improvement of their quality of life. In the control group there was no positive dynamics. **Conclusion.** LLLT and UCD in the complex treatment of patients with severe hypertension correct the peripheral vascular system manifested with a reliable increase of blood flow at rest and the reserve blood flow; decrease of the peripheral vascular resistance at rest and under functional loading tests; decrease in the venous tone. These positive changes contributed to a significant decrease of blood pressure parameters: systolic, diastolic and mean.

Keywords: laser therapy, curative gymnastics, arterial hypertension.

For citation: Achilov A.A., Baranov A.V., Achilova Sh.A., Karandashov V.I., Gladko O.V. Low-level laser therapy and unloading curative gymnastics in the complex treatment of severe arterial hypertension. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 6–10 (in Russian).

Contacts: Achilov A., e-mail: achilovaa@mail.ru

Введение

К тяжелой степени артериальной гипертензии (АГ) относится стойкое повышение артериального давления (АД) – 180/110 мм рт. ст. и выше. Тяжелая АГ чаще всего регистрируется у тех больных, которые не знали о своем заболевании или же знали о нем, но не проводили полноценного лечения. Эта группа пациентов подвергается особой опасности, рискуя получить такие осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы, как инфаркт миокарда или ишемический инсульт головного мозга. Также могут поражаться легкие, сетчатка глаз и почки.

Общепринято, что при очень высоком уровне АД допускается использование нескольких антигипертензивных средств уже на первой ступени лечения [2, 3, 8]. К основным классам антигипертензивных средств были отнесены: диуретики, β -адреноблокаторы, блокаторы медленных кальциевых каналов (БМКК), ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), блокаторы рецепторов ангиотензина (АТ) (БРА) II. Нерациональной считается комбинация иАПФ и БРА [1–3, 6–8, 10, 12, 14, 15]. Наряду с положительным эффектом при длительном приеме следует отметить наличие побочных эффектов медикаментозной терапии. Так, длительное применение диуретиков может способствовать нарушению электролитного баланса в виде гипокалиемии [4, 14], повышению уровня мочевой кислоты (гиперурикемии) [6], отрицательно влиять на углеводный и липидный обмен [4, 9, 14].

Длительный прием комбинированной рациональной фармакотерапии не полностью приостанавливает прогрессирование болезни [2, 5]. В дальнейшем у определенного контингента больных эффективность лекарственных препаратов заметно утрачивается, АГ прогрессирует до тяжелой степени. У таких больных резерв сердечно-сосудистой системы резко ограничивается, что приводит к уменьшению кровоснабжения на клеточно-тканевом и микроциркуляторном уровне [1, 2].

Гипертоническая болезнь (ГБ) сопровождается первичным системным поражением микроциркуляторной системы (МС) в виде цепной реакции с уменьшением общей площади сечения и емкости сосудистой системы [1, 2]. Долгосрочные клинические наблюдения показывают, что комплексная медикаментозная терапия недостаточна для полноценного лечения больных. Следовательно, для полноценного лечения больных наряду с медикаментозной терапией необходимо искать другие подходы [1, 2, 5]. С этой точки зрения перспективным является применение низкоэнергетической лазеротерапии (НЛТ) в сочетании с разгрузочной лечебной гимнастикой (РЛГ).

Целью исследования было применение низкоэнергетической лазеротерапии и разгрузочной лечебной гимнастики в комплексной терапии у больных с тяжелой АГ.

Материал и методы

В исследование включено 58 больных, которым постоянно проводили поддерживающую дифференцированную гипотензивную терапию. Несмотря на медикаментозную терапию, у больных регистрировались высокие цифры АД. Больные были разделены на две

сопоставимые группы по полу, возрасту, особенностям течения болезни, тяжести состояния, особенностям применения дифференцированной медикаментозной терапии. Первую, основную группу составляли 30 больных, средний возраст $51,2 \pm 2,1$ года, которым помимо поддерживающей медикаментозной терапии были назначены курс лечения НЛТ и разгрузочная лечебная гимнастика. Вторую, контрольную группу составляли 28 больных, средний возраст $50,6 \pm 2,3$ года, им проводилась только поддерживающая медикаментозная терапия. Группу здоровья составили 19 человек с нормальным артериальным давлением, средний возраст $50,5 \pm 2,4$ года. По половому и возрастному составу группа здоровья была сопоставима с основной и контрольной группами.

На исходном этапе всем больным проводилось тщательное клинико-функциональное и лабораторное исследование, включающее стандартное клиническое обследование (опрос, физикальное обследование, клинический анализ крови, биохимический анализ крови, общий анализ мочи); регистрация АД и суточное мониторирование АД; регистрация электрокардиограммы (ЭКГ) в 12 отведениях; ультразвуковое исследование сердца и сосудов, почек; венозно-окклюзионная плетизмография для оценки регионарной гемодинамики по общепринятой методике с определением кровотока и регионарного сосудистого сопротивления в покое, венозного тонуса, резервного кровотока и регионарного сосудистого сопротивления на фоне функциональной нагрузочной пробы.

Подбор РЛГ и НЛТ проводили по разработанной методике А.А. Ачилова [2]. Методика предусматривает триаду способов лечения: восстановительно-регенераторную, лазерную и медикаментозную терапию. Каждому больному индивидуально подбирали РЛГ. Подбор разгрузочных упражнений осуществляли под контролем артериального давления, пульса и клинического состояния больного. Первое разгрузочное упражнение осуществляется путем плавных наклонов вперед, в сидячем положении, со скоростью до 5 наклонов в минуту плюс 15 с перерыв. После 5 упражнений больным назначается 15-секундный перерыв, затем эти упражнения повторяются. Общее количество наклонов в первый день – до 100 раз, при этом каждый последующий день количество наклонов увеличивают до 50 раз, доводя общее их количество до 150–200 в сутки. Во время выполнения наклонов руки должны находиться на коленных суставах. При этом одновременно происходит сгибание и разгибание рук с элементами отведения верхних конечностей. Когда больной выпрямляется, он одновременно втягивает переднюю брюшную стенку и таким образом способствует движению диафрагмы, дыхательных мышц и мышц тазовой области. Одновременно шея и голова плавно наклоняются вперед и назад с периодическим поворотом направо и налево. Общее суточное количество упражнений выполняется дробно, до 5 заходов в сутки.

Далее больному назначали сгибание и разгибание нижних конечностей (не отрывая ног от постели), дробно, в положении лежа с вышеописанной частотой. Общее их количество – от 50 до 100–150 в сутки.

Затем больному назначали приседание. При этом больной наклоняется вперед, руками упирается на соответствующие коленные суставы, плавно приседает и в обратном порядке поднимается. Приседание выполняется дробно. Общее количество приседаний начинается от 10 и постепенно доводится до 50 раз в день.

Перед выполнением сеанса РЛГ больному в течение 20 минут проводили сеанс низкоэнергетической комбинированной наружной дистанционной лазеротерапии красного и инфракрасного спектров. Лазерное воздействие осуществляли на область рефлексогенных зон, проекции крупных сосудов лазерным аппаратом АЛГ «Мустанг-2000» фирмы «Техника» (Россия). Освечивали следующие зоны: полость рта, полость носа, ушные раковины, наружное ухо, зона проекции сонных и позвоночных сосудов, затылочная область, паравerteбральные зоны по ходу позвоночника, грудная клетка и брюшная стенка спереди, по бокам и сзади, верхние и нижние конечности с охватом суставов. Курс лечения НЛГ состоял из 10–15 процедур. Дозы лазерного воздействия составляли: в красном диапазоне (длина волны 0,63 мкм) – от 0,1 до 0,3 Дж/см², в импульсном инфракрасном диапазоне (длина волны 0,89 мкм) – 0,6 Дж/см².

Полученные в процессе исследования количественные показатели АД и регионарной гемодинамики были подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере. Определяли значения среднего арифметического (М), стандартного отклонения (δ), а также ошибку среднего арифметического (м). Достоверность

различий полученных данных в разных группах больных и в процессе лечения оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. За достоверные принимали отличия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Как видно из табл. 1, на исходном этапе у больных основной и контрольной групп по сравнению со здоровой группой отмечались достоверное повышение артериального давления систолического (АДсист.), диастолического (АДдиаст.), среднего (АДср.), регионарного сосудистого сопротивления в покое (Рссп) и на пике реактивной гиперемии (Рсрг), венозного тонуса (ВТ) на фоне снижения кровотока в покое (Кр.П) и резервного кровотока (Кр.Г) на фоне функциональной нагрузочной пробы. Эти данные подтверждают наличие выраженных системных функционально-структурных нарушений и ограничение расширительного резерва на уровне регионарной сосудистой системы у больных с тяжелой АГ. Различия этих показателей в основной и контрольной группах были недостоверны, что указывает на сопоставимость этих групп на исходном этапе до лечения.

Полученные в процессе динамического наблюдения показатели АД и регионарной гемодинамики в основной и в контрольной группах (табл. 2), свидетельствуют о достоверном уменьшении нарушений и улучшении показателей периферической сосудистой системы в основной группе.

Таблица 1

Показатели АД, ЧСС и регионарной гемодинамики у здоровых и больных с артериальной гипертензией (М ± м)

Table 1

AP, heart rate and regional hemodynamic indexes in healthy subjects and patients with arterial hypertension (M ± m)

Показатели Indexes	Здоровые (норма) Healthy (normal limits)	Основная группа Studied group	Контрольная группа Control group	p
АДсист. (мм рт. ст.) APsyst (mm Hg)	122,0 ± 1,4	198,7 ± 3,5*	197,4 ± 3,6*	Нет достоверной разницы (Нд) No reliable difference (NrD)
АДдиаст. (мм рт. ст.) APdiast (mm Hg)	81,1 ± 1,1	113,4 ± 1,6*	112,2 ± 1,7*	Нд NrD
АДср. (мм рт.ст.) AP mean (mm Hg)	94,7 ± 1,2	141,8 ± 1,7*	140,5 ± 1,9*	Нд NrD
Кр.П (мл/мин/100 г) VFR at rest (ml/min/100 g)	3,7 ± 0,18	3,0 ± 0,11*	3,1 ± 1,10*	Нд NrD
Рссп (единица периферического сопротивления ЕПС 100) RVR at rest (unit of peripheral resistance UPR 100)	26,0 ± 1,6	47,3 ± 1,8*	45,3 ± 1,9*	Нд NrD
Кр.Г (мл/мин/100 г) VFR H (ml/min/100 g)	18,9 ± 1,2	11,2 ± 1,0*	11,8 ± 1,1*	Нд NrD
Рсрг (ЕПС 100) RVR H (UPR 100)	5,1 ± 0,40	12,7 ± 1,4*	11,9 ± 1,6*	Нд NrD
ВТ (мм рт. ст./мл/100 г) VT (mm Hg/ml/100 g)	17,2 ± 1,2	22,1 ± 1,2*	21,6 ± 1,1*	Нд NrD
ЧСС Heart rate	68,4 ± 2,1	64,2 ± 1,6	65,5 ± 1,8	Нд NrD

Примечание. p – достоверность различий между основной и контрольной группой; * – $p < 0,001$ по сравнению с нормой; АДсист. – систолическое артериальное давление; АДдиаст. – диастолическое артериальное давление; АДср. – среднее артериальное давление; Кр.П – объемная скорость кровотока в покое; Рссп – регионарное сосудистое сопротивление в покое; Кр.Г – объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии; Рсрг – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии; ВТ – венозный тонус; ЧСС – частота сердечных сокращений в минуту.

Notes. p – significance of differences between the studied and control groups; * – $p < 0,001$ – significance of differences comparing to normal limits; APsyst – systolic arterial pressure; APdiast – diastolic arterial pressure; APmean – mean arterial pressure; VFR at rest – volume flow rate at rest; RVR at rest – regional vascular resistance at rest; VFR H – volume flow rate at the peak of reactive hyperemia; RVR H – regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia; VT – venous tone.

Таблица 2Динамика показателей АД, ЧСС и регионарной гемодинамики у больных с артериальной гипертензией ($M \pm m$)**Table 2**Dynamics of blood pressure, heart rate and regional hemodynamics in patients with arterial hypertension ($M \pm m$)

Показатели Indexes	Основная группа. Исх. данные Studied group Initial findings	Основная группа. После лечения Δ Studied group After treatment	Контрольная группа. Исх. данные Control group Initial findings	Контрольная группа в динамике Δ Control group in dynamics
АДсист. (мм рт. ст.) APsyst (mm Hg)	198,7 $\pm$ 3,5	-60,8 $\pm$ 16,7***	197,4 $\pm$ 3,6	-9,5 $\pm$ 4,9
АДдиаст. (мм рт. ст.) APdiast (mm Hg)	113,4 $\pm$ 1,6	-24,8 $\pm$ 6,6***	112,2 $\pm$ 1,7	-3,7 $\pm$ 2,5
АДср. (мм рт. ст.) AP mean (mm Hg)	41,8 $\pm$ 1,7	-36,8 $\pm$ 9,8***	140,5 $\pm$ 1,9	-3,9 $\pm$ 2,1
Кр.П (мл/мин/100 г) VFR at rest (ml/min/100 g)	3,0 $\pm$ 0,11	0,66 $\pm$ 0,21**	3,1 $\pm$ 1,10	0,31 $\pm$ 0,19
Рссп (ЕПС 100) RVR at rest (unit of peripheral resistance UPR 100)	47,3 $\pm$ 1,8	-18,6 $\pm$ 6,7**	45,3 $\pm$ 1,9	-5,2 $\pm$ 3,17
Кр.Г мл/мин/100 г VFR H (ml/min/100 g)	11,2 $\pm$ 1,0	4,7 $\pm$ 2,12*	11,8 $\pm$ 1,1	2,21 $\pm$ 1,6
Рсрг (ЕПС 100) RVR H (UPR 100)	12,7 $\pm$ 1,4	-6,6 $\pm$ 2,61*	11,9 $\pm$ 1,6	-2,1 $\pm$ 1,5
ВТ (мм рт. ст./мл/100 г) VT (mm Hg/ml/100 g)	22,1 $\pm$ 1,2	-3,5 $\pm$ 1,6*	21,6 $\pm$ 1,1	-1,6 $\pm$ 1,2
ЧСС Heart rate	64,2 $\pm$ 1,6	-4,1 $\pm$ 2,2	65,5 $\pm$ 1,8	-3,1 $\pm$ 2,0

Примечание. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – достоверность различий по сравнению с исходным состоянием; АДсист. – систолическое артериальное давление; АД диаст. – диастолическое артериальное давление; АДср. – среднее артериальное давление; Кр.П – объемная скорость кровотока в покое; Рссп – регионарное сосудистое сопротивление в покое; Кр.Г – объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии; Рсрг – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии; ВТ – венозный тонус; ЧСС – частота сердечных сокращений в минуту.

Notes. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – significance of differences comparing to initial findings; APsyst – systolic arterial pressure; APdiast – diastolic arterial pressure; APmean – mean arterial pressure; VFR at rest – volume flow rate at rest; RVR at rest – regional vascular resistance at rest; VFR H – volume flow rate at the peak of reactive hyperemia; RVR H – regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia; VT – venous tone.

Так, в основной группе было выявлено статистически значимое повышение кровотока в покое (Кр.П на $0,66 \pm 0,21$; $p < 0,01$) и резервного кровотока (Кр.Г $4,7 \pm 0,212$; $p < 0,05$) на фоне функциональной нагрузочной пробы. Положительные сдвиги на уровне периферической сосудистой системы сопровождались достоверным снижением регионарного сосудистого сопротивления в покое (Рссп на $-18,6 \pm 6,7$; $p < 0,01$) и на фоне функциональной нагрузочной пробы (Рсрг на $-6,6 \pm 2,61$; $p < 0,05$), венозного тонуса (ВТ на $-6,6 \pm 2,61$; $p < 0,05$). Эти системные благоприятные сдвиги на уровне сосудистой системы способствовали достоверному снижению артериального давления систолического (АДсист. – $60,8 \pm 16,7$; $p < 0,001$), диастолического (АДдиаст. – $24,8 \pm 6,6$; $p < 0,001$), среднего (АДср. – $36,8 \pm 9,8$; $p < 0,001$). Достоверное снижение артериального давления в основной группе сопровождалось четким улучшением клинического статуса больных и улучшением качества жизни. У больных полностью исчезли головные боли, перестала беспокоить тяжесть в голове по утрам, произошло ощущение «прояснения в голове», нормализовался сон, наблюдался хороший седативный эффект, кардиалгии и сердцебиения прошли, больные отмечали прилив сил, физическая активность нарастала.

В контрольной группе достоверной положительной динамики не было. Эти результаты подтверждают данные многочисленных наблюдений, что по мере ограничения расширительного резерва сосудистой системы

и ухудшения тяжести состояния больных с АГ происходит постепенное снижение эффективности комплексной медикаментозной терапии. Данный факт подтверждает, что у больных с тяжелой АГ на клеточно-тканевом и микроциркуляторном уровне имеются еще такие виды нарушений, которые не устраняются только медикаментозной терапией. Для полноценной их коррекции наряду с комплексной медикаментозной терапией нужно включить РЛГ на фоне НЛГ. Доказательством этого являются достоверные положительные сдвиги на уровне периферической сосудистой системы у больных основной группы. В этих случаях тяжелая АГ в будущем может характеризоваться хорошим прогнозом из-за достоверной регрессии.

Заключение

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что при включении в комплексное лечение больных с тяжелой АГ низкоэнергетической лазерной терапии в сочетании с разгрузочной лечебной гимнастикой происходит коррекция нарушений периферической сосудистой системы в виде достоверного увеличения кровотока в покое и резервного кровотока, снижения периферического сосудистого сопротивления в покое и на фоне функциональных нагрузочных проб, снижения венозного тонуса. Эти положительные сдвиги способствуют достоверному снижению показателей АД – как систолического, диастолического, так и среднего.

Литература

1. Ачилова Ш.А., Ачилов А.А., Лебедева О.Д. и др. Низкоинтенсивная лазеротерапия и разгрузочная лечебная гимнастика в лечении больных артериальной гипертензией. Матер. науч. практ. конф. с междунар. участ., посв. 30-лет. юб. ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России» // Лазерная медицина. – 2016. – № 3. – С. 57–58.
2. Ачилов А.А. Способ разгрузки работы сердца, увеличения кровотока, восстановления и сохранения резервной и общей обменной поверхности капилляров в различных областях организма на уровне регионарной гемодинамики // Евразийский патент № 004621 от 24 июня 2004 г. – 16 с.
3. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В. Артериальная гипертензия: ключи к диагностике и лечению. М.: ГЭОТАР-МЕДИА. 2009. – 864 с.
4. Кукес В.Г., Сычев Д.А., Стародубцев А.К., Раменская Г.В., Максимов М.Л. и др. Клиническая фармакология: Учебник для студентов медицинских вузов. М.: ГЭОТАР-МЕДИА. 2009. – 866 с.
5. Леонова М.В., Белоусов Ю.Б., Штейнберг Л.Л. и др. Анализ фармакотерапии артериальной гипертензии по результатам исследования ПИФАГОР III // Фарматека. – 2010. – № 3. – С. 87–95.
6. Максимов М.Л., Стародубцев А.К., Светлый Л.И. Амлодипин в лечении артериальной гипертензии // Русский медицинский журнал. – 2006. – Т. 14. – № 10. – С. 777–781.
7. Максимов М.Л. Клинико-фармакологические подходы к регуляции активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы у больных артериальной гипертензией и хронической болезнью почек: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М. – 2011. – 48 с.
8. Российские рекомендации «Диагностика и лечение артериальной гипертензии» (4-й пересмотр) // Системные гипертензии. – 2010 (3). – С. 5–26.
9. Brown M.J., Palmer C.R., Castaigne A. et al. Morbidity and mortality in patients randomized to double-blind treatment with a long-acting calcium-channel blocker or diuretic in the International Nifedipine GITS study: Intervention as a Goal in Hypertension Treatment (INSIGHT). *Lancet*. 2000; 35: 366–372.
10. Carlsberg B., Samuelsson O., Lindholm L.H. Atenolol in hypertension: is it a wise choice? *Lancet*. 2004; 364: 1684–1689.
11. Chobanian A.V., Bakris G.L. et al. Seventh report of the Joint National Committee of prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. *Hypertension*. 2003; 42: 1206–1252.
12. Dahlöf B., Sever P.S., Poulter N.R. et al. ASCOT investigators. Prevention of cardiovascular events with an antihypertensive regimen of Amlodipine adding Perindopril as required versus Atenolol adding Bendroflumethiazide as required, in the Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial-Blood Pressure Lowering Arm (ASCOT-BPLA): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366: 895–906.
13. Davis B.R., Culter J.A., Gordon D.J. et al. Major cardiovascular events in hypertensive patients randomized to Doxazosin vs Chlorthalidone, *JAMA*. 2000, Apr.; 19, 283 (15): 1967–1975.
14. Khan N., McAlister F.A. Re-examining the efficacy of β -blockers for the treatment of hypertension: a meta-analysis. *CMAJ*. 2006; 12: 1737–1742.
15. 2013 European Society of Hypertension – European Society of Cardiology. Guidelines for the management of arterial hypertension. *J. Hypertens*. 2013; 7: 1281–1357.

References

1. Achilova Sh.A., Achilov A.A., Lebedeva O.D. et al. Low-level laser therapy and unloading curative gymnastics in the treatment of patients with arterial hypertension. Proceedings of scientific conference dedicated to the 30-th year anniversary of Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine. *Lasernaya medicina*. 2016; 3: 57–58.
2. Achilov A.A. A technique to unload the working heart, to increase blood flow, to restore the restore and total exchange surface of capillaries in various areas of the body at the level of regional hemodynamics. Eurasian Patent No. 004621 dated June 24, 2004: 16.
3. Kobalava Z.D., Kotoskaya Yu.V. Hypertension: keys to diagnosis and treatment. Moscow, GEOTAR-MEDIA, 2009: 864.
4. Kukes V.G., Sychev D.A., Starodubtsev A.K., Ramenskaya G.V., Maksimov M.L. et al. Clinical pharmacology: A textbook for students of medical universities. Moscow, GEOTAR-MEDIA, 2009: 866.
5. Leonova M.V., Belousov Yu.B., Shteinberg L.L. et al. Analysis of pharmacotherapy of arterial hypertension by the data received in the study PIFAGOR III // Farmateka. 2010: 87–95.
6. Maksimov M.L., Starodubtsev A.K., Svetly L.I. Amlodipine in the treatment of arterial hypertension. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2006; 14 (10): 777–781.
7. Maximov M.L. Clinical and pharmacological approaches to the regulation of the activity of renin-angiotensin-aldosterone system in patients with arterial hypertension and chronic kidney disease: Abstract to dissertation for Doctor of Medical Sciences. Moscow, 2011: 48.
8. Russian recommendations «Diagnostics and treatment of arterial hypertension» (4th revision). *Systemic Hypertension*. 2010 (3): 5–26.
9. Brown M.J., Palmer C.R., Castaigne A. et al. Morbidity and mortality in patients randomized to double-blind treatment with a long-acting calcium-channel blocker or diuretic in the International Nifedipine GITS study: Intervention as a Goal in Hypertension Treatment (INSIGHT). *Lancet*. 2000; 35: 366–372.
10. Carlsberg B., Samuelsson O., Lindholm L.H. Atenolol in hypertension: is it a wise choice? *Lancet*. 2004; 364: 1684–1689.
11. Chobanian A.V., Bakris G.L. et al. Seventh report of the Joint National Committee of prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. *Hypertension*. 2003; 42: 1206–1252.
12. Dahlöf B., Sever P.S., Poulter N.R. et al. ASCOT investigators. Prevention of cardiovascular events with an antihypertensive regimen of Amlodipine adding Perindopril as required versus Atenolol adding Bendroflumethiazide as required, in the Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial-Blood Pressure Lowering Arm (ASCOT-BPLA): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366: 895–906.
13. Davis B.R., Culter J.A., Gordon D.J. et al. Major cardiovascular events in hypertensive patients randomized to Doxazosin vs Chlorthalidone, *JAMA*. 2000, Apr.; 19, 283 (15): 1967–1975.
14. Khan N., McAlister F.A. Re-examining the efficacy of β -blockers for the treatment of hypertension: a meta-analysis. *CMAJ*. 2006; 12: 1737–1742.
15. 2013 European Society of Hypertension – European Society of Cardiology. Guidelines for the management of arterial hypertension. *J. Hypertens*. 2013; 7: 1281–1357.

УДК 617.547

АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ЛАЗЕРНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ДУГООТРОСТЧАТЫХ СУСТАВОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ИЗОЛИРОВАННЫМ ФАСЕТ-СИНДРОМОМ

В.А. Бывальцев^{1,2,3}, А.А. Калинин^{1,2}, А.К. Оконешникова^{1,2}¹ Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия² Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский, Иркутск, Россия³ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, Иркутск, Россия

Резюме

Острая боль в поясничном отделе позвоночника является одной из наиболее частых причин обращения пациентов за медицинской помощью. В большинстве случаев болевой синдром в нижней части спины связан с дегенеративными заболеваниями дугоотростчатых суставов. Эффективность хирургического лечения симптоматического фасет-синдрома зависит от правильности предоперационного планирования и выбора способа оперативного вмешательства. Целью исследования явился анализ результатов использования методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при лечении пациентов с изолированным фасет-синдромом. Материал и методы. В исследование были включены 419 пациентов в возрасте 61 ± 15 лет, которым после верификации изолированного фасет-синдрома провокационными пробами в период 2012–2016 гг. выполнена лазерная денервация дугоотростчатых суставов. Для оценки клинической эффективности использовали визуальную аналоговую шкалу боли (ВАШ), опросник для пациентов с проблемами в спине Освестри, шкалу удовлетворенности проведенной операцией Macnab. Динамическую оценку производили в среднем через 36 мес. после операции. Результаты. Установлено, что лазерная денервация дугоотростчатых суставов является эффективным малоинвазивным методом лечения изолированного фасет-синдрома, обусловленного дегенеративными поражениями дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника, позволяя в раннем и отдаленном послеоперационном периодах провести стойкое уменьшение уровня болевого синдрома и улучшение качества жизни при низком риске развития периоперационных осложнений.

Ключевые слова: артроз дугоотростчатых суставов, поясничный отдел позвоночника, фасет-синдром, лазерная денервация.

Для цитирования: Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Анализ клинической эффективности применения методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при лечении пациентов с изолированным фасет-синдромом // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 11–17.

Контакты: Бывальцев Вадим Анатольевич, e-mail: byval75vadim@yandex.ru

CLINICAL EFFICACY OF LASER DENERVATION TECHNIQUE FOR LUMBAR SPINE FACET JOINTS IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ISOLATED FACET SYNDROME

Byvaltsev V.A.^{1,2,3}, Kalinin A.A.^{1,2}, Okoneshnikova A.K.^{1,2}¹ Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia² Road Clinical Hospital at St. Irkutsk-Passenger «JSC Russian Railways», Irkutsk, Russia³ Irkutsk State Medical Academy for Postdiploma Education, Irkutsk, Russia

Abstract

Acute pain in the lumbar spine is one of the most common reasons for patients to seek medical help. In most cases, pain in the lower back is associated with degenerative diseases of facet joints. The effectiveness of surgical treatment of the symptomatic facet syndrome depends on the correct preoperative planning and the choice of type of surgical intervention. Purpose: To analyze effectiveness of laser denervation technique applied in lumbar spine facet joints for treating patients with the isolated facet syndrome. Material and methods. 419 patients aged 61 ± 15 with verified isolated facet syndrome (with provocative samples) were taken into the study. All of them had laser denervation of facet joints in 2012–2016. To assess clinical efficacy of the technique, visual analog pain scale (VAS), Oswestry questionnaire for patients with spine problems and Macnab satisfaction scale after the performed surgery were used for this. Dynamic evaluation was performed in 36 months, on average, after the surgical intervention. Results. It has been found out that laser denervation of facet joints is an effective minimally invasive technique for treating the isolated facet syndrome caused by degenerative lesions of facet joints in the lumbar spine. In early and late postoperative periods the operated patients have a persistent reduction of pain and improved quality of life with low risks for perioperative complications.

Keywords: arthrosis of facet joints, lumbar spine, facet-syndrome, laser denervation.

For citation: Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K. Clinical efficacy of laser denervation technique for lumbar spine facet joints in the treatment of patients with isolated facet syndrome. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 11–17 (in Russian).

Contacts: Byvaltsev V.A., e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Введение

Одним из распространенных заболеваний опорно-двигательного аппарата являются дегенеративные поражения позвоночника [3, 8]. Данная патология считается доминирующей проблемой среди пациентов трудоспособного возраста, сопровождается значительным снижением качества жизни, а также остается ведущей причиной обращения пациентов за медицинской помощью [1, 2, 12]. В настоящее время установлено, что

дугоотростчатые суставы (ДС) могут являться источником болевого синдрома в нижней части спины [4, 6]. По данным различных авторов, частота встречаемости дегенеративных заболеваний ДС достигает 90% [1, 2, 4].

В 1933 году Ghormly [15] впервые предложил клинико-неврологический термин «фасет-синдром» (ФС), под которым понималась любая боль в нижней части спины, возникающая вследствие ротационного напряжения пояснично-крестцового отдела позвоночника с синдромом или

без синдрома люмбоишиалгии [3, 5]. Морфологически дегенерация ДС сопровождается микротравматизацией суставного хряща и компенсаторным его уплотнением с образованием краевых костных разрастаний, увеличивающих контактную площадь суставных отростков [2, 4, 7].

В настоящее время широко используются различные способы лечения ФС. Консервативная терапия аналогична подходам к лечению артропатии любой локализации – гормональная противовоспалительная терапия, нестероидные противовоспалительные средства, хондропротекторы, физиотерапевтические методики [1, 3, 5]. К инвазивным методам лечения относятся проведение паравerteбральных диагностических блокад, радиочастотная и лазерная денервации ДС, хемоденервация ДС, фасетопластика ДС. Эффективность использования пункционных технологий зависит от правильного предоперационного планирования. Использование провокационных диагностических проб и комплексный анализ морфоструктурных изменений ДС по результатам нейровизуализации позволяют определить тактику проведения реконструктивного вмешательства (фасетопластика) при сохранности суставной щели и отсутствии значимой дегенерации ДС и проведения деструктивных манипуляций (денервация) при значительных патологических изменениях ДС [3, 5].

При значимых дегенеративных изменениях ДС и неэффективности консервативного лечения используется радикальный метод лечения – фасетэктомия с последующей инструментальной фиксацией позвоночно-двигательного сегмента. Оперативное вмешательство проводится либо изолированно, либо как декомпрессивный этап при реконструкции позвоночного канала [1, 4].

Минимизация хирургической агрессии при лечении симптоматического ФС поясничного отдела позвоночника реализуется повсеместным внедрением в клиническую практику методики лазерной денервации ДС. Это позволило уменьшить риски повреждения корешков спинного мозга и образования послеоперационных интраканальных рубцовых изменений, сократить сроки госпитализации и осуществить быструю социально-бытовую реабилитацию пациентов [7, 9, 10]. Кроме этого, преимуществом лазерной денервации ДС является также возможность использования ее в группе пациентов пожилого и старческого возраста [4, 5], при наличии различных сопутствующих заболеваний, высоких рисков анестезиологического пособия и развития неблагоприятного послеоперационного исхода.

Изучение эффективности метода лазерной денервации ДС поясничного отдела позвоночника у пациентов с изолированным ФС явилось побудительным моментом для выполнения данного исследования.

Цель исследования: провести анализ результатов использования методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при лечении пациентов с изолированным фасет-синдромом.

Материал и методы

С 2012-го по 2016 г. у 419 пациентов в Центре нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» после

проведения провокационных пункционных диагностических проб (пункция МПД задне-боковым доступом с введением 5–10 мл физиологического раствора и водорастворимого йодсодержащего контраста («Ультравист», Германия) и воздействия на параартикулярную область ДС аппаратом для радиочастотной денервации (Cosman RFG-1A, Germany) в режиме стимуляции) верифицирован изолированный фасет-синдром.

В исследуемой группе средний возраст пациентов составил 61 ± 15 лет, соотношение мужчин и женщин 1: 2,5 (120–29% : 299–71%), индекс массы тела (ИМТ) верифицирован в среднем $24,2 \pm 1,9$ кг/м². Подавляющее большинство пациентов являлось неработающими (пенсионеры) – 257 (61%).

Всем пациентам осуществлялся комплексный дооперационный клинический и инструментальный анализ. Проводилась поясничная спондилография в двух проекциях и с функциональными пробами в вертикальном положении, нейровизуализационные (магнитно-резонансная томография (МРТ) – 1,5 T Magnetom Siemens Essenzal; мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) – Bright Speed Edge (4 спирали), General Electric (США) и нейрофизиологические (стимуляционная электромиография нижних конечностей) методы исследования.

В связи с наличием стойкого выраженного болевого синдрома и отсутствием эффекта от консервативного лечения в течение более 4 недель исследуемым пациентам ($n = 419$) проведена лазерная денервация ДС (970 нм, частотой 9 Гц и мощностью 3 Вт в суммарной дозе 100 Дж).

Для анализа исследовали антропометрические показатели (пол, возраст, индекс массы тела) и клинические данные (уровень болевого синдрома по ВАШ, степень нарушения дееспособности по ODI, удовлетворенность проведенной операцией по шкале Macnab). Клинические результаты лечения пациентов оценивали в катамнезе в сроки от 20 до 50 месяцев после операции (в среднем через 36 месяцев).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2010. Оценка характера распределения признаков производилась по тестам на нормальность Шапиро–Уилка, Колмогорова–Смирнова и Лиллиефорса. Учитывая отсутствие по указанным тестам достоверных отличий ($p > 0,05$), распределение считали нормальным. Описательные статистические данные представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение. Категориальные переменные представлены в процентных соотношениях. Статистическая достоверность показателей до операции, а также в раннем и отдаленном послеоперационных периодах (величина p) определялась с помощью парного t -теста Стьюдента. Достоверными считали различия $p < 0,05$.

Оперативное вмешательство проводилось нейрохирургической бригадой, владеющей исследуемой методикой и имеющей опыт ее технического выполнения. Все операции выполнялись под местной анестезией и контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП)

(Siemens, Netherlands) (рис. 1) для исключения повреждения сосудисто-нервных образований.

Целью лазерной денервации являлось выключение патологической импульсации от капсулы ДС. Учитывая особенность иннервации ДС от медиальной нисходящей и восходящей веточек задних ветвей спинномозговых нервов, для прерывания путей болевой чувствительности проводилась деструкция нисходящей веточки вышележащего уровня и восходящей нижележащего (рис. 2). После предварительной рентген-разметки и верификации

поперечного отростка позвонка на симптоматичном уровне осуществляли инфильтрационную анестезию мягких тканей (Sol. Novocaini 0,5–10%) с последующим проведением канюли-проводника в сагиттальной плоскости перпендикулярно по отношению к точке-цели на вовлеченном уровне до поперечного отростка. Точка-цель на уровнях от L_1 до L_{IV} расположена в верхнем крае на задней поверхности основания поперечного отростка. На уровне L_V точка-цель расположена в борозде между крылом крестца и верхним суставным отростком крестца.

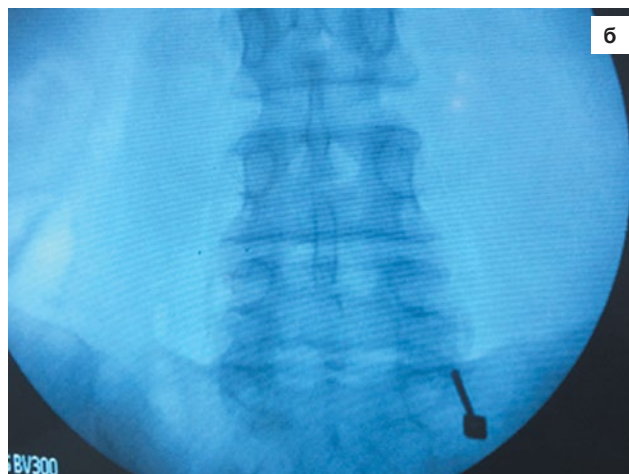


Рис. 1. Этапы выполнения чрескожной лазерной денервации ДС: а – игла установлена в проекции ДС; б – положение иглы при выполнении лазерной денервации правого ДС на уровне L_4-S_1

Fig. 1. Stages of percutaneous laser denervation of facet joints (FJ): а – needle is installed into FS projection; б – position of the needle while performing laser denervation of the right FJ at L_4-S_1 level

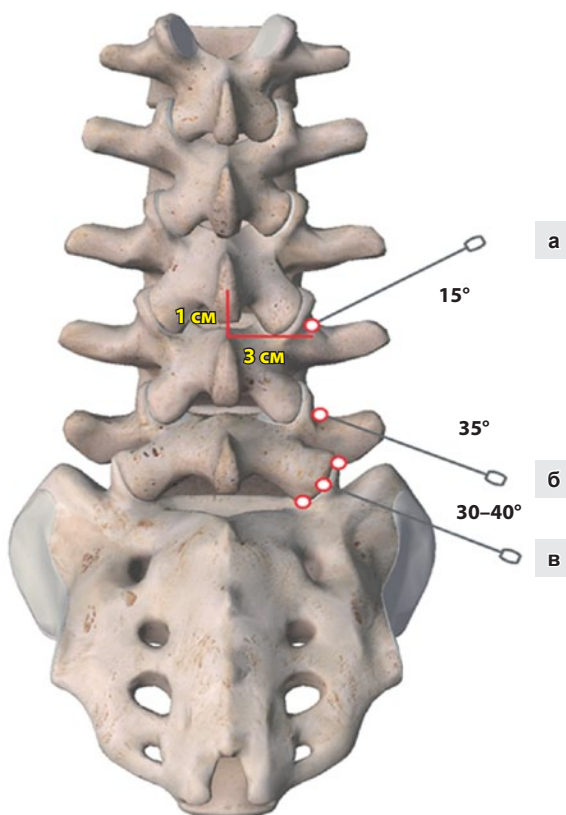


Рис. 2. Схема проведения денервации ДС: а – $L_{III}-L_{IV}$, б – $L_{IV}-L_V$, в – L_V-S_I

Fig. 2. Scheme of FJ denervation: а – $L_{III}-L_{IV}$, б – $L_{IV}-L_V$, в – L_V-S_I

При обширных костных разрастаниях выбирают более косой подход к точке-цели с введением канюли латеральнее. Далее через канюлю вводили световод диодного полупроводникового лазера и осуществляли деструкцию в течение 4–6 с и мощностью 5–10 Вт в каждой точке-цели.

Результаты и обсуждение

При предоперационном планировании выполнения лазерной денервации ДС у исследуемых пациентов учитывали изменения ДС по Fujiwara et al. (2000), Weishapt et al. (1999) [3] (табл. 1). Манипуляции выполнялись преимущественно при значительных морфоструктурных изменениях в ДС, при которых в подавляющем большинстве отсутствовала суставная щель и выполнение пункционных вмешательств с внутрисуставным введением лекарственных средств было невозможно.

Из 419 пациентов с изолированным фасет-синдромом в 396 случаях (94%) верифицировалась двусторонняя клиническая симптоматика, при этом односегментарная – у 42 (10%) респондентов, двухсегментарная – у 286 (68%) и полисегментарная (3 и более уровней) – у 91 (22%). Наиболее часто манипуляции выполнялись на нижне-поясничных сегментах (L_{IV-L_V} , L_V-S_I) – 79%.

Технические характеристики и специфичность послеоперационного периода представлены в табл. 2.

Полученные интраоперационные параметры подтверждают минимально-инвазивный характер лазерной денервации ДС. Все пациенты активизировались в среднем через 100 ± 27 минут после операции.

Отмечено существенное уменьшение интенсивности болевого синдрома у всех исследуемых пациентов ($n = 419$). При анализе выраженности степени болевых ощущений по ВАШ установлено значительное его снижение с 81 ± 8 мм до 6 ± 3 мм в раннем послеоперационном периоде и до 11 ± 4 мм в отдаленном послеоперационном периоде ($p < 0,05$) (рис. 3).

При исследовании функционального состояния по индексу ODI выявлено значимое улучшение качества жизни после операции по сравнению с дооперационным значением в течение всего периода наблюдения с 68 ± 10 баллов до 8 ± 3 балла в раннем послеоперационном периоде и до 14 ± 6 баллов в отдаленном послеоперационном периоде ($p < 0,05$) (рис. 4).

В отдаленном послеоперационном периоде (в среднем через 36 месяцев) при субъективной оценке пациентами результата лечения по шкале Macnab получены преимущественно положительные оценки: 181 (43%) – «отлично», 204 (49%) – «хорошо», 34 (8%) – «удовлетворительно», неудовлетворительных результатов не было.

Из всех случаев, включенных в исследование, в 5 (1,2%) зарегистрированы периоперационные осложнения: инфицирование послеоперационной раны (2), рецидив болевого синдрома менее чем через 1 месяц (3). Проведение дополнительного консервативного лечения позволило купировать развившиеся неблагоприятные последствия.

В современной литературе имеются результаты исследований применения лазерной и радиочастотной денервации ДС, повсеместное внедрение которых при симптоматичном ФС обусловлено значительной их клинической эффективностью с учетом правильного подбора пациентов и точного соблюдения методологии проведения хирургического вмешательства [19–21].

Способы лазерной денервации ДС различаются точками доступа и местом локализации синувентрального нерва, но при этом большинство хирургов предпочитают использовать методику N. Bogduk и D.M. Long [11]. Анатомические исследования показали, что медиальные веточки задних ветвей спинномозговых нервов в поясничном отделе позвоночника (кроме L5-корешка) целесообразно денервировать в точке на дорсальной поверхности поперечного отростка каудальнее его верхнего

Таблица 1

Степень дегенеративных изменений ДС у исследуемых пациентов ($n = 419$)

Table 1

Degree of degenerative FJ changes changes in the studied patients ($n = 419$)

	Изменения по MPT Changes on MRI (Fujiwara et al. (2000))				Изменения по MCKT Changes on MSCT (Weishapt et al. (1999))			
	I ст. Stage I	II ст. Stage II	III ст. Stage III	IV ст. Stage IV	I ст. Stage I	II ст. Stage II	III ст. Stage III	IV ст. Stage IV
Количество пациентов Number of patients	9 (2%)	27 (6%)	164 (39%)	219 (53%)	4 (1%)	19 (4%)	167 (40%)	229 (55%)

Таблица 2

Технические характеристики лазерной денервации у исследуемых пациентов

Table 2

Technical characteristics of laser denervation in the studied patients

Критерии Criteria	Исследуемая группа Study group ($n = 419$)
Продолжительность вмешательства, мин Duration of intervention, min	47 ± 12
Объем кровопотери, мл Bloodloss volume, ml	5 ± 3
Сроки стационарного лечения, дни Length of hospital stay, days	8 ± 4

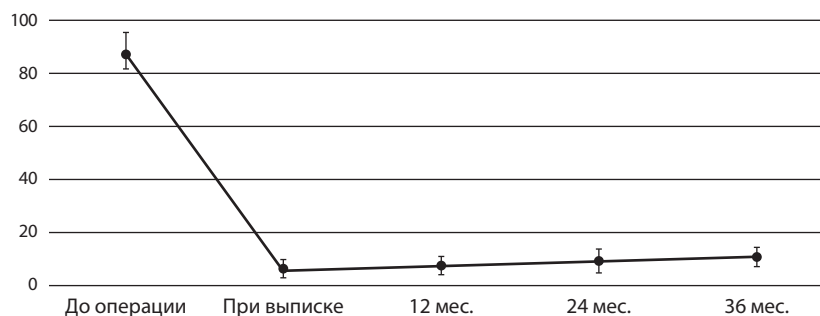


Рис. 3. Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в раннем и в отдаленном послеоперационном периодах в исследуемой группе пациентов

Fig. 3. Dynamics of the level pain syndrome (by VAS scale) in early and late postoperative periods in the studied patients (before surgery, at discharge, in 12 months, in 24 months, in 36 months)

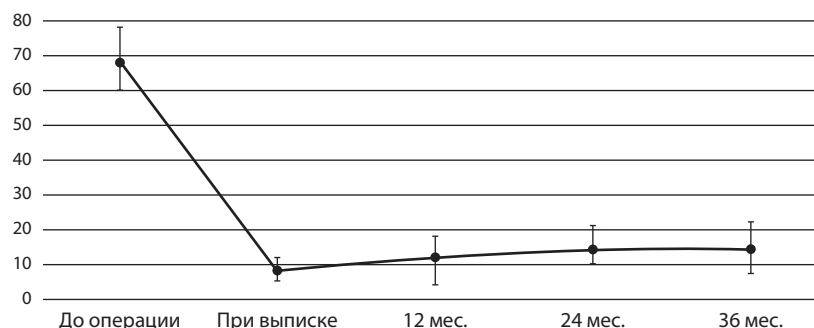


Рис. 4. Динамика качества жизни по ODI в раннем и в отдаленном послеоперационном периодах в исследуемой группе пациентов

Fig. 4. Dynamics of the quality of life by ODI in early and late postoperative periods in the studied patients (before surgery, at discharge, in 12 months, in 24 months, in 36 months)

края, непосредственно у соединения оснований поперечного и верхнего суставного отростков [22, 24].

Так, Дейниченко Ю.К. с соавт. [4] оценили результаты лечения 118 пациентов: 87 женщин и 31 мужчины в возрасте 43–72 лет после предоперационной верификации симптоматического ФС блокадой ДС. При использовании лазерного излучения общим объемом энергии в 400 Дж установили значительное снижение болевого синдрома у 86 пациентов (72,8%), при этом в 32 случаях (28,2%) достоверного снижения боли не выявлено. Забродский А.Н. с соавт. [5] при использовании импульсного излучения 20–30 Вт продолжительностью 0,3 с для денервации нижнепоясничных ДС у 53 пациентов (средний возраст 67 лет) отметили снижение уровня боли по ВАШ в 90% случаев на 40–50 мм.

Методика радиочастотной денервации ДС схожа с лазерной денервацией – так же имеются вариации точек-мишеней, методик контроля положения активного электрода и параметров коагуляции [18–20].

Leon J.F. с соавт. [16] при оценке результата радиочастотной денервации ДС у 73 пациентов (средний возраст 58 лет) отметили снижение уровня болевого синдрома по ВАШ с 73 мм до 17 мм, по шкале Macnab через 12 месяцев отличные и хорошие исходы верифицированы в 91,7% случаев. Yilmaz C. с соавт. [24], изучая исходы радиочастотной денервации ДС 50 пациентов, подтвердили высокую эффективность методики при симптоматическом ФС при соблюдении строгих критериев предоперационного отбора пациентов и методики осуществления инвазивной процедуры. В исследование Mikeladze G. с соавт. [18] включены 114 пациентов, которым до операции выполнялись диагностические блокады ДС нестероидными

противовоспалительными препаратами. После верификации симптоматического ФС производилась радиочастотная денервация медиальной ветви спинномозгового нерва при 42 °С в течение 120 с. В результате у 68 пациентов отмечено значительное облегчение болевого синдрома по ВАШ (> 50% от исходного уровня) в течение 4 месяцев наблюдения.

При проведении сравнительного анализа результатов лечения пациентов методом лазерной деструкции медиальной ветви спинномозгового нерва (1-я группа – n = 18) и радиочастотной денервации ДС (2-я группа – n = 18) [1] отмечены сопоставимые клинические эффекты. Автор использовал лазерное излучение длиной волны 0,97 мкм, мощностью 5–10 Вт, деструкция выполнялась в течение 4–6 с. В первой группе отличные и хорошие результаты лечения зарегистрированы в 94%, во второй – 94%, в отдаленном периоде – 83 и 78% соответственно. Болевой синдром по ВАШ снизился в первой группе с 73 до 14 мм и 22 мм в отдаленном периоде; во второй группе уменьшился с 71 до 15 мм и через 40 недель составил 24 мм.

Результаты применения лазерной и радиочастотной денервации являются сопоставимыми. Но при проведении лазерной денервации сокращается продолжительность болезненного этапа для пациента и время оперативного вмешательства [13, 17].

При анализе литературных данных о возможных нежелательных явлениях, возникающих при выполнении лазерной или радиочастотной денервации в интра- и раннем послеоперационном периодах, наиболее часто выявляются такие осложнения, как поверхностная инфекция, ожоги прилежащих тканей, аллергическая реакция на местные анестетики, повреждение спинномозгового корешка,

усиление болевого синдрома в течение года после вмешательства вследствие реиннервации капсулы суставов [8, 13].

В нашей клинической серии (n = 419) установлено, что все выполненные операции оказались высокоэффективными по уровню болевого синдрома и функциональному состоянию как в раннем (при выписке), так и в отдаленном (в среднем 36 месяцев) послеоперационных периодах, кроме этого, зарегистрировано низкое количество послеоперационных осложнений – в 5 (1,2%) случаях. Мы считаем, что это объясняется правильным отбором пациентов для проведения оперативного вмешательства с учетом осуществления предоперационных провокационных проб и корректным проведением минимально-инвазивных хирургических манипуляций.

Заключение

Лазерная денервация ДС является безопасным и эффективным минимально-инвазивным способом хирургического лечения симптоматичного фасет-синдрома и способствует стойкому длительному снижению выраженности болевой симптоматики и улучшению функционального состояния у пациентов с изолированным фасет-синдромом при дегенеративных заболеваниях поясничных ДС. При этом важными критериями эффективности лазерной денервации являются предоперационное использование диагностических провокационных проб и правильное техническое выполнение хирургического вмешательства.

Литература

1. Аднан Абду Мохамед Галеб. Лазерные перкутанные методы в нейрохирургии болевых синдромов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 21 с.
2. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К., Пестряков Ю.Я. Анатомо-физиологические особенности фасеточных суставов. Эволюция фасеточной фиксации при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2017. – № 3. – С. 56–62.
3. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Анализ клинической эффективности применения метода фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. – 2017. – Т. 30. – № 1. – С. 84–91.
4. Дейниченко Ю.К., Середя Д.А., Ивахненко Д.С. и др. Лазерная деструкция медиальных ветвей задних корешков спинномозговых нервов в лечении фасет-синдрома позвоночника // Украинский нейрохирургический журнал. – 2010. – № 3. – С. 18–20.
5. Забродский А.Н., Карп В.Н., Вовненко С.В., Минаев В.А. Использование лазерного излучения в комплексном лечении дегенеративных заболеваний позвоночника // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – Вып. 2. – С. 8–11.
6. Калинин А.А., Оконешникова А.К., Бывальцев В.А. Лечение пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника с использованием новой методики фасеточной стабилизации имплантатом Facet Wedge // Современные технологии в медицине. – 2017. – Т. 9. – № 2. – С. 131–140.
7. Луцук А.А., Колотов Е.Б. Диагностика и лечение спондилоартроза // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 1. – С. 55–59.
8. Продан А.А., Сиренко А.А., Колесниченко В.А. Денервация суставов позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 3. – С. 78–86.
9. Щедренок В.В., Яковенко И.В., Аникеев Н.В. и др. Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника. СПб.: РНХИ им. проф. А.Л. Поленова. – 2011. – 435 с.
10. Belykh E.G., Yagmurlu K., Martirosyan N.L., Lei T., Izadyazdanabadi M., Malik K.M., Byvaltsev V.A., Nakaji P., Preul M.C. Laser application in neurosurgery. *Surgical Neurology International*. 2017; 8: 274.

11. Bogduk N., Long D.M. The anatomy of the so-called «articular nerves» and their relationship to facet denervation in the treatment of low-back pain. *J. Neurosurg.* 1979; 51: 172–177.
12. Cervera-Irimia J., Tomé-Bermejo F. Caudal epidural steroid injection in the treatment of chronic discogenic low back pain. Comparative, prospective and randomized study. *Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol.* 2015; 57 (5): 324–332.
13. Civelek E., Cansever T., Kabatas S. et al. Comparison of effectiveness of facet joint injection and radiofrequency denervation in chronic low back pain. *Turk Neurosurg.* 2014; 22 (2): 200–206.
14. Fujiwara A. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. / A. Fujiwara, T.H. Lim, H.S. An, N. Tanaka, C.H. Jeon, G.B. Andersson, V.M. Haughton. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25 (23): 3036–3044.
15. Ghormly R.K. Low back pain, with special reference to the articular facets, with presentation of an operative procedure. *JAMA.* 1933; 101: 177–179.
16. Leon J.F., Ortiz J.G., Fonseca E.O. et al. Radiofrequency Neurolysis for Lumbar Pain Using a Variation of the Original Technique. *Pain Physician.* 2016; 19 (3): 155–161.
17. Lindner R., Sluijter M.E., Schleimer W. Pulsed radiofrequency treatment of the lumbar medial branch for facet pain: a retrospective analysis. *Pain Med.* 2006; 7 (5): 435–439.
18. Mikelladze G., Espinal R., Finnegan R. et al. Pulsed radiofrequency application in treatment of chronic zygapophyseal joint pain. *Spine J.* 2003; 3 (5): 360–362.
19. Manchikanti L., Abdi S., Atluri S. et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. *Pain Physician.* 2014; 2: 49–58.
20. Rahimzadeh P., Sharma V., Imani F., Faiz H.R. Hyaluronidase to epidural steroid improves the quality of analgesia in failed back surgery syndrome: a prospective randomized clinical trial. *Pain Physician.* 2014; 17 (1): 75–82.
21. Tekin I., Mirzai H., Ok G. et al. A comparison of conventional and pulsed radiofrequency denervation in the treatment of chronic facet joint pain. *Clin. J. Pain.* 2007; 23 (6): 524–529.
22. Van Tilburg C.W., Stronks D.L., Groeneweg J.G., Huygen F.J. Randomised sham-controlled double-blind multicentre clinical trial to ascertain the effect of percutaneous radiofrequency treatment for lumbar facet joint pain. *Bone Joint J.* 2016; 98-B (11): 1526–1533.
23. Weishaupt D., Zanetti M., Boos N. et al. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiol.* 1999 Apr; 28 (4): 215–219.
24. Yilmaz C., Kabatas S., Cansever T. et al. Radiofrequency facet joint neurotomy in treatment of facet syndrome. *J. Spinal Disord Tech.* 2010; 23 (7): 480–485.

References

1. Adnan Abdu Mohamed Galeb. Laser percutaneous methods in neurosurgery in pain syndromes: Author's abstract. Dis. ... cand. med. sciences. Moscow. 2004: 21.
2. Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Pestryakov Yu. Y. Anatomical and physiological features of facet joints. Evolution of facet fixation in the treatment of patients with degenerative diseases of the lumbosacral spine. *Vestnik traumatologii i ortopedii imeni N.N. Priorova*. 2017; 3: 56–62.
3. Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K. Analysis of clinical efficacy of facetoplasty in the treatment of facet-syndrome in the lumbar spine of elderly and old patients. *Uspekhi gerontologii*. 2017; 30 (1): 84–91.
4. Deynichenko Yu.K., Sereda D.A., Ivakhnenko D.S. et al. Laser destruction of medial branches of posterior roots of spinal nerves for the treatment of spinal facet syndrome. *Ukrainsky neurokhirurgichesky zhurnal*. 2010; 3: 18–20.
5. Zabrodsky A.N., Karp V.N., Vovnenko S.V., Minaev V.A. Laser radiation in the complex treatment of degenerative diseases of the spine. *Lasernaya medicina*. 2017; 21: 8–11.
6. Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Byvaltsev V.A. Treatment of patients with degenerative diseases of the lumbosacral spine using a new facet stabilization technique with Facet Wedge implants. *Sovremenii tekhnologii v medicine*. 2017; 9 (2): 131–140.

7. Lutsik A.A., Kolotov E.B. Diagnosis and treatment of spondyloarthrosis. *Khirurgia posvonochnika*. 2004; 1: 55–59.
8. Prodan A.A., Sirenko A.A., Kolesnichenko V.A. Denervation of spinal joints. *Khirurgia posvonochnika*. 2005; 3: 78–86.
9. Shchedrenok V.V., Yakovenko I.V., Anikeev N.V. et al. Minimally invasive surgery of degenerative diseases of the spine. S-PT, RNHI imeni prof. A.L. Polenova. 2011: 435.
10. Belykh E.G., Yagmurlu K., Martirosyan N.L., Lei T., Izadyazdanabadi M., Malik K.M., Byvaltsev V.A., Nakaji P., Preul M.C. Laser application in neurosurgery. *Surgical Neurology International*. 2017; 8: 274.
11. Bogduk N., Long D.M. The anatomy of the so-called «articular nerves» and their relationship to facet denervation in the treatment of low-back pain. *J. Neurosurg.* 1979; 51: 172–177.
12. Cervera-Irimia J., Tomé-Bermejo F. Caudal epidural steroid injection in the treatment of chronic discogenic low back pain. Comparative, prospective and randomized study. *Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol.* 2015; 57 (5): 324–332.
13. Civelek E., Cansever T., Kabatas S. et al. Comparison of effectiveness of facet joint injection and radiofrequency denervation in chronic low back pain. *Turk Neurosurg.* 2014; 22 (2): 200–206.
14. Fujiwara A. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. / A. Fujiwara, T.H. Lim, H.S. An, N. Tanaka, C.H. Jeon, G.B. Andersson, V.M. Haughton. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25 (23): 3036–3044.
15. Ghormly R.K. Low back pain, with special reference to the articular facets, with presentation of an operative procedure. *JAMA*. 1933; 101: 177–179.
16. Leon J.F., Ortiz J.G., Fonseca E.O. et al. Radiofrequency Neurolysis for Lumbar Pain Using a Variation of the Original Technique. *Pain Physician*. 2016; 19 (3): 155–161.
17. Lindner R., Sluijter M.E., Schleinzer W. Pulsed radiofrequency treatment of the lumbar medial branch for facet pain: a retrospective analysis. *Pain Med.* 2006; 7 (5): 435–439.
18. Mikeladze G., Espinal R., Finnegan R. et al. Pulsed radiofrequency application in treatment of chronic zygapophyseal joint pain. *Spine J.* 2003; 3 (5): 360–362.
19. Manchikanti L., Abdi S., Atluri S. et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. *Pain Physician*. 2014; 2: 49–58.
20. Rahimzadeh P., Sharma V., Imani F., Faiz H.R. Hyaluronidase to epidural steroid improves the quality of analgesia in failed back surgery syndrome: a prospective randomized clinical trial. *Pain Physician*. 2014; 17 (1): 75–82.
21. Tekin I., Mirzai H., Ok G. et al. A comparison of conventional and pulsed radiofrequency denervation in the treatment of chronic facet joint pain. *Clin. J. Pain.* 2007; 23 (6): 524–529.
22. Van Tilburg C.W., Stronks D.L., Groeneweg J.G., Huygen F.J. Randomised sham-controlled double-blind multicentre clinical trial to ascertain the effect of percutaneous radiofrequency treatment for lumbar facet joint pain. *Bone Joint J.* 2016; 98-B (11): 1526–1533.
23. Weishaupt D., Zanetti M., Boos N. et al. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiol.* 1999 Apr; 28 (4): 215–219.
24. Yilmaz C., Kabatas S., Cansever T. et al. Radiofrequency facet joint neurotomy in treatment of facet syndrome. *J. Spinal Disord Tech.* 2010; 23 (7): 480–485.

УДК 616-089-059

10-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ЭПИТЕЛИАЛЬНЫМ КОПЧИКОВЫМ ХОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТОВОЛОКОННОГО ЛАЗЕРА

И.В. Крочек, С.В. Сергийко, В.А. Привалов, И.И. Шумилин

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

Резюме

Цель исследования – изучить эффективность метода пункционной интерстициальной лазерной облитерации копчиковой кисты под УЗИ-навигацией в сравнении с традиционными операциями. **Материал и методы.** Проанализированы результаты лечения 363 пациентов с эпителиальным копчиковым ходом (ЭКХ) за 10 лет. Пациентам основной группы (n = 184) применялся метод лазерной облитерации ЭКХ под ультразвуковым контролем. Остальным 179 больным применялись традиционные виды иссечения копчиковой кисты с наложением первичных швов. **Результаты.** Длительность операции в основной группе составила $14,3 \pm 3,6$ мин, а в группе сравнения – $36,6 \pm 5,2$ мин. Болевой синдром у пациентов основной группы был минимальным – $1,1 \pm 0,2$ балла, а в группе сравнения – $5,7 \pm 1,6$ балла по вербально-аналоговой шкале боли. Длительность госпитализации после лазерного лечения не превышала 3 суток, что в 4 раза меньше, чем в группе сравнения. Восстановление трудоспособности в основной группе наступало в 3 раза быстрее. Отдаленные результаты лечения больных после лазерной внутритростной облитерации ЭКХ достоверно не отличались от традиционных вмешательств, а удовлетворенность результатами лечения у них была значительно выше. **Заключение.** Полученные результаты лечения позволяют рекомендовать данный метод для практической работы.

Ключевые слова: эпителиальный копчиковый ход, лазер, хирургическое лечение.

Для цитирования: Крочек И.В., Сергийко С.В., Привалов В.А., Шумилин И.И. 10-летний опыт лечения больных с эпителиальным копчиковым ходом с использованием оптоволоконного лазера (опыт хирургического лечения) // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 17–22.

Контакты: Крочек И.В., e-mail: mpc74@list.ru

A 10-YEAR EXPERIENCE IN TREATING PATIENTS WITH PILONIDAL SINUS USING FIBER DIODE LASER

Krochek I.V., Sergiyko S.V., Privalov V.A., Shumilin I.I.

South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Purpose. To study the efficiency of puncture interstitial laser obliteration of pilonidal sinus (PS) under ultrasonic control and to compare it with traditional surgical interventions. **Material and methods.** The authors have analyzed results of treating 363 patients with PS for the last 10 years. The puncture interstitial laser obliteration technique under ultrasonic control was used in 184 patients with PS in the studied

group. Other 179 patients were operated on with the traditional technique consisting of cysts excision and primary suturing. *Results.* Surgery in the studied group lasted for $14,3 \pm 3,6$ minutes, while in the comparison group – $36,6 \pm 5,2$ minutes. Intensity of pain syndrome in the studied group was minimal – $1,2 \pm 0,2$ points according to the pain scale, while in the other group – $5,7 \pm 1,6$ points. Hospital stay in the studied group did not exceed 3 days, while in the comparison group it was more than 12 days. Patients from the studied group could resume their work three times more quicker. Long-term results in patients from the studied group did not differ significantly, if to compare with the other group, while their satisfaction after surgical intervention with laser obliteration was much better. *Conclusion.* The obtained results allow us to recommend the discussed technique for clinical practice.

Keywords: *pilonidal sinus, laser, traditional surgery*

For citation: Krochek I.V., Sergiyko S.V., Privalov V.A., Shumilin I.I. A 10-year experience in treating patients with pilonidal sinus using fiber diode laser. *J. Laser Medicine.* 2018; 22 (4): 17–22 (in Russian).

Contacts: Igor Krochek, e-mail: mpc74@list.ru

Введение

Эпителиальный копчиковый ход (ЭКХ), или копчиковая киста, или пилонидальная киста – врожденное заболевание, при котором под кожей крестцово-копчиковой зоны возникает эпителиальный ход, оканчивающийся слепо в подкожной клетчатке либо открывающийся наружу через так называемое «первичное отверстие». По большей части копчиковые кисты имеют врожденную природу. Осложнения встречаются в 5,3–19,2% случаев. Клинические проявления болезни чаще всего начинаются с наступлением пубертатного периода, когда волосы начинают расти в просвете эпителиального копчикового хода, где скапливаются секреты сальных и потовых желез, что может послужить причиной воспаления, которое может перейти на окружающую клетчатку [6]. В настоящее время проктологи, занимающиеся данной проблемой, считают, что лечение ЭКХ должно быть только оперативным, т. к. консервативные методы не устраняют причины болезни и служат причиной рецидивного течения [11, 13].

Традиционные хирургические способы лечения включают в себя иссечение копчикового хода после его прокрашивания с открытым ведением раны либо с различными вариантами закрытия раневого дефекта: фиксация краев раны к ее дну, применение кожных пластик типа Karydak, Vascom и т. д. [3, 4, 7, 9, 15, 16]. Однако, по данным различных авторов, послеоперационные рецидивы ЭКХ возникают у 10–40% больных [12]. При этом длительные сроки реабилитации, ограничение положения тела, болевой синдром и наличие осложнений не устраивают ни хирургов, ни пациентов.

В последнее десятилетие ведется разработка новых способов лечения ЭКХ с применением лазерных технологий. Известен способ хирургического лечения ЭКХ с лазерной вапоризацией тканей кисты, карманов и свищевых ходов [8]. Недостатком данного способа является необходимость предварительного разреза мягких тканей, наличие открытой, расположенной в непосредственной близости от анального канала раны, которая часто инфицируется, что удлиняет сроки выздоровления и оставляет грубые послеоперационные рубцы.

Известно, что современные хирургические лазеры обеспечивают доставку излучения к патологическому очагу по гибким световодам, а благодаря ультразвуковому оборудованию имеется возможность визуально контролировать внутритканевые лазерные процедуры при лечении различных кистозных и сосудистых образований [5, 10, 12, 14].

В Клинике общей и детской хирургии ЮУГМУ разработан и с 2006 года успешно применяется малотравматичный метод лечения эпителиального копчикового хода с использованием диодного лазера под УЗИ-навигацией, который мы назвали «пункционная УЗИ-контролируемая интерстициальная лазерная облитерация копчиковой кисты» [1].

Цель исследования: провести сравнительный анализ эффективности метода пункционной лазерной облитерации копчиковой кисты под УЗИ-навигацией в сравнении с традиционными хирургическими операциями.

Материал и методы

Проведен сравнительный ретроспективный анализ результатов лечения 363 пациентов с клиникой ЭКХ в стадии хронического воспаления, поступивших в клинику в период с 2006-го по 2016 год. Из них мужчин было 262 (72,2%), женщин – 101 (27,8%). Средний возраст составил $27,9 \pm 9,1$ года. Пациенты были разделены на 2 группы, различные по методу лечения. Пациентам основной группы ($n = 184$) проведена пункционная лазерная облитерация копчиковой кисты по разработанному в клинике методу с использованием лазера длиной волны 1900 нм [1]. В исследовании принимали участие добровольцы, которые подписывали информированное согласие на данный вид операции. На применение данной технологии получено разрешение Этического комитета МАУЗ ОТКЗ ГКБ № 1 г. Челябинска № 13 от 04.03.2007 г.

Пациентам группы сравнения ($n = 179$) проведено радикальное иссечение ЭКХ с наложением первичного шва. Критериями включения в исследование служили: наличие ЭКХ с обострениями не менее 2 раз в год у пациентов от 12 до 80 лет, отсутствие декомпенсации хронических заболеваний сердца, легких, печени и почек, добровольное информированное согласие пациентов. Критериями исключения являлись: беременность, дети младше 12 лет и пожилые люди старше 80 лет, пациенты с аллергическими реакциями на местные анестетики, декомпенсация хронических заболеваний и отказ пациента от применения данной технологии.

Критериями сравнения в группах служили: длительность операции, продолжительность и интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде, длительность госпитализации, сроки восстановления трудоспособности, частота рецидивов в сроки от 1 года до 10 лет. Интенсивность болевых ощущений анализировали с помощью международной визуально-аналоговой шкалы боли – ВАШ [2]. Пациенту предлагалась

визуальная шкала с градуировкой от 0 до 10, на которой он отмечал цифру, которая соответствовала его болевым ощущениям. Степень тяжести болевых ощущений анализировалась как слабая боль (от 1 до 4 баллов), умеренная боль (от 5 до 6 баллов), сильная боль (от 7 до 10 баллов). Ежедневный мониторинг болевых ощущений с помощью этой шкалы давал возможность оценить динамику болевого синдрома после операции [6].

Удовлетворенность результатами проведенной операции в сроки от 2 до 5 лет оценивали с помощью опросника, в котором пациентов просили ответить на следующие вопросы: 1) При повторном возникновении симптомов заболевания согласились бы Вы снова на данный вид операции? Ответ: «Да – 100%» или «Нет – 0%»; 2) Посоветовали бы Вы проведенную Вам операцию своим родным и коллегам? Ответ: «Да – 100%» или «Нет – 0%» [2, 6, 14]. Полученные ответы отмечались в процентах и сравнивались между собой.

УЗ-контролируемая лазерная облитерация ЭКХ выполнялась в два этапа: 1) УЗ-контролируемая пункция копчиковой кисты и введение в нее лазерного световода; 2) внутрисполостная лазерная обработка кисты.

В работе использовали отечественный лазерный аппарат ЛСП «ИРЭ-Полус» с длиной волны $\lambda = 1900$ нм. Перед проведением пункции производили УЗ-исследование ЭКХ и маркировку его границ спирто-нерастворимым маркером. После обработки операционного поля осуществляли местную инфильтрационную анестезию 2% раствором лидокаина, в количестве 40–50 мл. Ложкой Фолькмана через первичное отверстие ЭКХ из полости кисты производили тщательное выскабливание полости с удалением всего содержимого: волос, фибрина и некрозов. При отсутствии первичного свищевого отверстия производили бужирование свищевого хода. Далее на кожу наносили стерильный индифферентный гель и устанавливали датчик УЗИ-аппарата. Через первичное отверстие ЭКХ под ультразвуковой навигацией в полость кисты вводили иглу 19G. В просвет иглы вводили кварцевый световод с полиимидным покрытием

диаметром 400 мкм. Через иглу, используя ее как направляющую, конец световода подвели к дистальной точке кисты, контролируя ее продвижение по УЗИ (рис. 1).

Непосредственное лазерное воздействие на ЭКХ производили в режиме внутрисполостной термотерапии при постоянной тракции световода по змеевидной траектории от дистального до проксимальных отделов кисты со скоростью тракции 1–2 мм/с. Мощность излучения – 2,5–3,0 Вт, режим облучения – постоянный. После окончания термотерапии производили перфорацию всей площади кисты от уровня кожи до костной основы крестца, но уже в импульсно-периодическом режиме 100/50 мс и мощностью излучения 15–17 Вт. Применение такого режима лечения вызывало нагревание остатков внутрисполостной серозной жидкости и внутренней эпителиальной выстилки кисты до температуры $57,4 \pm 2,1$ °C, определяемой термпарой, что приводило к денатурации белка и облитерации полостной структуры. Продолжительность лазерного воздействия составляла от 2,0 до 7 мин.

Эффективность лазерного воздействия оценивали по образованию пузырьков газа, постепенно заполняющих полость кисты по типу гиперэхогенного «облачка», возникающего по УЗИ-картине (рис. 2).

При наличии нескольких копчиковых ходов выполняли лазерную обработку каждого из них. Динамическое наблюдение с контрольным УЗИ крестцово-копчиковой зоны проводили через 2–3 суток, 7–10 суток, 1 месяц, 6 месяцев и 12 месяцев после лечения. При необходимости проводили повторную лазерную облитерацию через 3–4 недели.

Критерием выздоровления считали отсутствие ультразвуковых признаков остаточной полости кисты и образование соединительно-тканного рубца, занимающего весь ЭКХ (рис. 3).

Развитие рецидива заболевания после 2-кратной лазерной интерстициальной облитерации кисты служило показанием для традиционной операции типа Bascom.

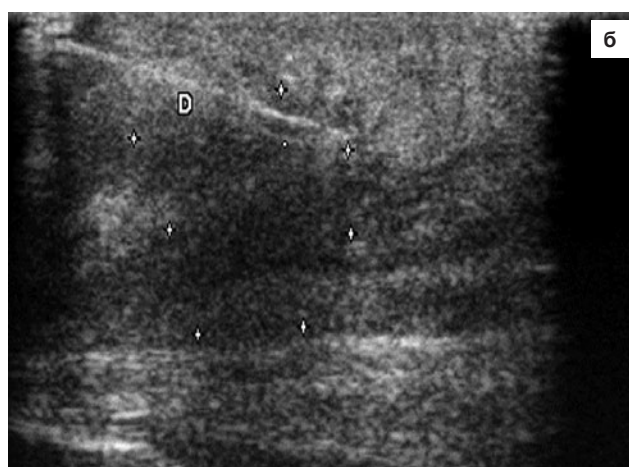


Рис. 1. Сонограмма копчиковой кисты: а – введение световода в полость кисты; б – месторасположение кисты указано крестиками, D – игла и световод

Fig. 1. Sonogram of pilonidal sinus: а – insertion of the optical fiber into pilonidal sinus cavity; б – pilonidal sinus location is marked with crosses, D – needle and light guide

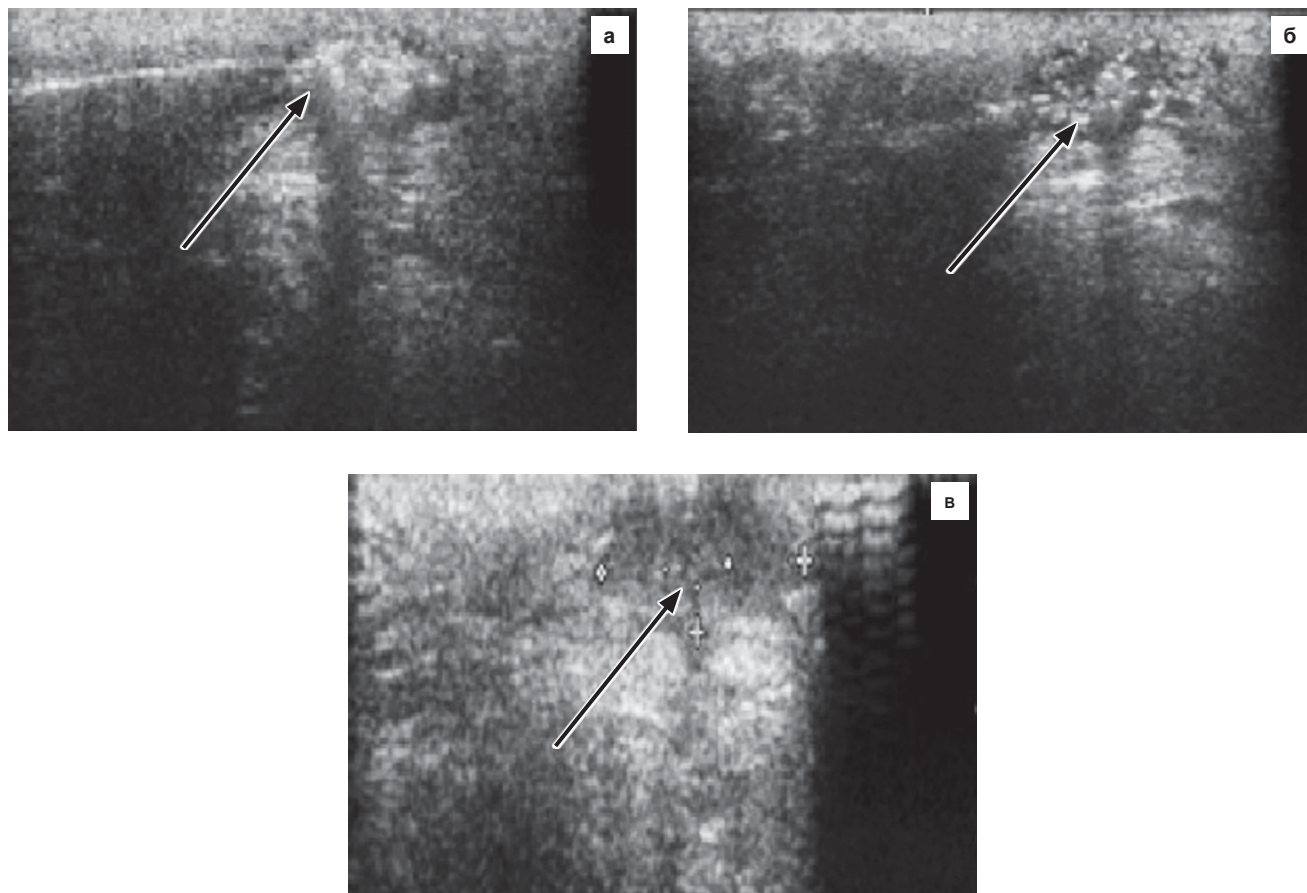


Рис. 2. Сонография копчиковой кисты во время лазерной облитерации: а – стрелка указывает на появление гиперэхогенного «облачка» во время лечения; б – через 5 минут после начала лечения гиперэхогенное «облачко» занимает почти всю полость кисты; в – через 2 недели после лечения остается незначительная полость, заполняющаяся грануляциями (крестиками обозначены границы остаточной полости)

Fig. 2. SONOGRAPHY OF PILONIDAL SINUS DURING LASER OBLITERATION: а – ARROW SHOWS A HYPERECHOGENIC «CLOUD» DURING TREATMENT; б – 5 MINUTES AFTER THE BEGINNING OF TREATMENT; HYPERECHOGENIC «CLOUD» COVERS ALMOST THE ENTIRE CAVITY OF THE PILONIDAL SINUS; в – 2 WEEKS AFTER THE TREATMENT; ONE CAN SEE A SMALL CAVITY FILLED WITH GRANULATIONS (CROSSES MARK MARGINS OF THE RESIDUAL CAVITY)

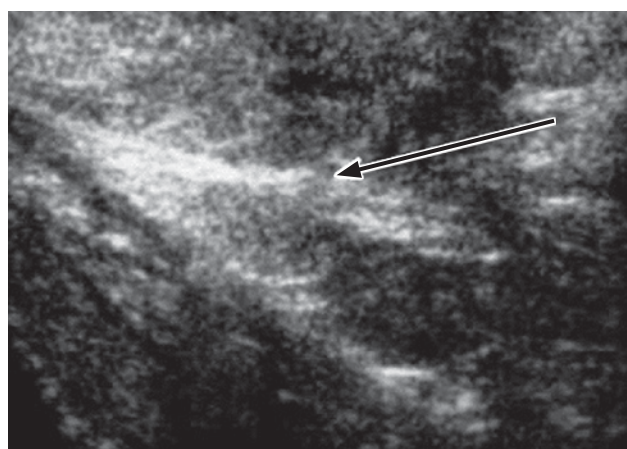


Рис. 3. Сонограмма крестцово-копчиковой области пациента через 1 месяц после лазерной облитерации кисты. Стрелкой указан соединительно-тканый рубец на месте бывшей полости

Fig. 3. Sonogram of sacro-coccygeal region in the treated patient one month after laser obliteration of the pilonidal sinus. Arrow indicates a connective tissue scar at the site of former cavity

Результаты и обсуждение

Результаты хирургического лечения в сравниваемых группах были прослежены в сроки от 1 года до 10 лет и представлены в таблице.

Длительность операции в основной группе пациентов составила $14,3 \pm 3,6$ мин, а в группе сравнения она была в два раза дольше: $36,6 \pm 5,2$ мин ($p < 0,05$). В раннем послеоперационном периоде выраженность

Современные лазерные аппараты в зависимости от рабочей длины волны излучения лазера (0,6–1,9 мкм) эффективно используются для рассечения, удаления, перфорации и коагуляции биотканей, интерстициальной термотерапии и лазерной термопластики хрящей.

Возможность проведения операций – амбулаторно или на дневном стационаре с помощью малоинвазивных технологий

Области применения:

- эндоскопическая, артроскопическая и общая хирургия;
- косметология, флебология;
- гинекология, онкология, урология, проктология;
- стоматология, кардиология, фтизиатрия;
- нейрохирургия, неврология;
- оториноларингология;
- ФДТ.

**Надежность
в эксплуатации**

**Простота
в управлении**

Медицинские технологии
утверждены Росздравнадзором

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Длина волны излучения:
0,63–0,69, 0,81, 0,97, 1,06, 1,56, 1,9 мкм.
Возможны двухволновые варианты аппарата.
Мощность по желанию заказчика до 60 Вт.
Тач-скрин экран. Измеритель мощности.
Габариты от 120 x 180 x 280 мм. Вес от 2,5 кг.
Рабочее световолокно 200–600 мкм.
Насадка-коллиматор.
Насадка-фокусатор.



Аппараты серии
«АЗОР-АЛМ»

Гарантия 3 года

Реклама

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ СЕРИИ «АЗОР»



«АЗОР-2К-02» – универсальный магнито-лазерный терапевтический аппарат: все применяемые в терапии виды лазерного излучения, единичные и матричные излучатели, световодный инструмент, два канала излучения, автоматический расчет дозы, два ЖК-индикатора, измеритель мощности, современный дизайн, простота в обращении.

Уникальный АУТОРЕЗОНАНСНЫЙ режим – для увеличения микроциркуляции крови и лимфы.

**Уникальные методики надвенозного облучения крови (НЛОК).
Имеется вся разрешительная документация**



«АЗОР-ВЛОК» – аппарат для внутривенного облучения крови: эффективный метод восстановительной и профилактической медицины. Миниатюрные размеры, измеритель мощности, ЖК-индикатор, звуковая сигнализация, катетеры (стерильные разовые световоды).



ИнМед
МАРКЕТ

Продвижением препаратов для фотодинамической терапии и флуоресцентной диагностики на территории Российской Федерации и стран СНГ занимается компания «ИнМед Маркет»

Фотодинамическая терапия
с фотосенсибилизатором
нового поколения

ФОТОДИТАЗИН®

высокоэффективный,
безоперационный,
щадящий,
органосохраняющий
метод лечения рака различных локаций,
а также целого ряда неопухолевых
заболеваний.



ФОТОДИТАЗИН®
[fotoditazin]

Реклама

Таблица

Результаты лечения пациентов с эпителиальным копчиковым ходом в группах сравнения

Table

Results of treatment of patients with pilonidal sinus in comparison groups

Критерии сравнения Comparison criteria	Основная группа (УЗИ-контролируемая лазерная облитерация кисты) (n = 184) Studied group (sonographic- controlled laser obliteration of cyst) (n = 184)	Группа сравнения (традиционные операции) (n = 179) Comparison group (traditional surgery (n = 179)
Длительность всей операции (мин) Surgery duration (min)	14,3 ± 3,6*	36,6 ± 5,2
Выраженность болевого синдрома (балл по шкале оценки боли – ВАШ) Intensity of pain syndrome (scores by the pain scale – VAS)	1,2 ± 0,2*	5,7 ± 1,6
Длительность болевого синдрома (ч) Duration of pain syndrome (h)	8,3 ± 2,1*	76,8 ± 15,1
Сроки закрытия свища (сут) Fistula closure (day)	3,1 ± 2,8	По окончании операции After finishing surgery
Длительность стационарного лечения (сут) Hospitalization (day)	2,2 ± 0,6*	12,7 ± 2,4
Длительность восстановления трудоспособности (сут) Duration of disabled period (day)	5,8 ± 1,6*	18,1 ± 2,2
Количество рецидивов, абс. (%) Number of recurrences, abs (%)	21 (11,4)	18 (10,1)
Удовлетворенность пациентов (%) Patients' satisfaction (%)	95,1	90,0

* – достоверность результатов ($p < 0,05$).* – results reliability ($p < 0,05$).

болевого синдрома у пациентов основной группы была минимальной: $1,2 \pm 0,2$ балла, в то время как у пациентов группы сравнения она составляла $5,7 \pm 1,6$ балла.

После традиционных операций необходимость в приеме анальгетиков (нестероидных противовоспалительных средств по поводу болевого синдрома сохранялась в течение $76,8 \pm 15,1$ ч, а после лазерного воздействия – $8,3 \pm 2,1$ ч ($p < 0,05$), что, безусловно, связано с меньшей травматизацией тканей у пациентов основной группы.

У пациентов после лазерных операций клинические проявления сопровождались регрессом местных признаков воспаления со 2–3-х суток. Свищи, как правило, закрывались на 4–6-е сутки ($3,1 \pm 2,8$). У 21 (11,4%) больных основной группы свищи не закрылись, что потребовало проведения повторного лазерного лечения через 2–3 недели ($17,4 \pm 4,4$ суток). Через 12 месяцев у 163 (88,6%) больных сформировался соединительно-тканый рубец, а полость кисты при УЗИ не определялась.

После традиционного лечения у 161 (89,9%) из 179 пациентов отмечено заживление первичным натяжением. У 18 (10,1%) больных в течение года наступил рецидив заболевания, что потребовало повторной операции; 11 (6,1%) пациентам произведена повторная УЗИ-контролируемая внутрисполостная лазерная облитерация кисты рецидива ЭКХ с удовлетворительным результатом; 7 (4%) произведено повторное иссечение ЭКХ по методу Vascom, после которого наступило выздоровление пациентов.

Длительность госпитализации пациентов после лазерного воздействия составила $2,2 \pm 0,6$ суток, в группе традиционных операций – $12,7 \pm 2,4$ суток ($p < 0,05$). Восстановление трудоспособности в основной группе пациентов наступило на $5,8 \pm 1,6$ суток, а в группе сравнения значительно позже – $18,1 \pm 2,2$ суток.

Удовлетворенность результатами лечения в сроке от 2 до 10 лет определяли с помощью анкетирования. Из 123 (66,8%) пациентов основной группы удовлетворены результатами УЗИ-контролируемой лазерной облитерации полости кист 117 (95%) пациентов. В группе сравнения из 125 (69,8%) опрошенных удовлетворены результатами традиционных операций 112 (90%) пациентов.

Заключение

Отдаленные результаты лечения больных ЭКХ не зависели от способа и вида хирургического вмешательства, о чем свидетельствует практически одинаковая частота рецидивов заболевания, которые в течение первого года составили 11,4% у пациентов после лазерной облитерации кист и 10,1% – после традиционных хирургических вмешательств.

При этом непосредственные результаты лечения были значительно лучше у пациентов после УЗИ-контролируемой лазерной облитерации ЭКХ, о чем свидетельствуют минимально выраженный и незначительный по времени болевой синдром, меньшая продолжительность стационарного лечения, более короткие сроки восстановления трудоспособности, а также большая по сравнению с традиционными вмешательствами удовлетворенность пациентов результатами лечения.

Положительный эффект предлагаемого метода лазерной облитерации копчиковых кист, по нашему мнению, обусловлен не только минимальной операционной травмой, но и физическими свойствами лазерного излучения, приводящего к гибели микроорганизмов, вапоризации некрозов и эпителиальной выстилки, что улучшает микроциркуляцию, а значит, и стимуляцию репаративных процессов.

Таким образом, сопоставимые с традиционными операциями отдаленные результаты лечения, незначительный болевой синдром, меньшие сроки стационарного

лечения и реабилитации, хорошая переносимость и большая удовлетворенность пациентов результатами лечения позволяют рекомендовать метод пункционной УЗ-контролируемой интерстициальной облитерации копчиковой кисты для лечения больных с данной патологией.

Литература

1. Абушкин И.А., Привалов В.А., Лаппа А.В., Крочек И.В. и др. Способ хирургического лечения эпителиального копчикового хода // Патент РФ № 2283632. 2006.
2. Бывальцев В.А., Белых Е.Г., Сороковиков В.А., Арсентьева Н.И. Использование шкал и анкет в вертебрологии // Журнал неврологии и психиатрии. – 2011. – № 2 (9). – С. 51–56.
3. Карташов А.А., Евтушенко Е.Г., Лешин И.А. Динамика глубины межъягодичной складки после операций по поводу эпителиального копчикового хода // Материалы IX Международной конференции «Российская школа колоректальной хирургии» и IV конгресса Евроазиатской ассоциации колоректальных технологий (Е.С.Т.А.). Москва. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. – 2015. – С. 28.
4. Карташов А.А., Евтушенко Е.Г., Лешин И.А. Применение асимметричных способов иссечения в лечении эпителиального копчикового хода // Материалы IX Международной конференции «Российская школа колоректальной хирургии» и IV конгресса Евроазиатской ассоциации колоректальных технологий (Е.С.Т.А.). Москва. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. – 2015. – С. 29–30.
5. Крочек И.В., Сергеев С.В., Попов В.П. Способ лечения эпителиального копчикового хода с помощью оптоволоконного лазера // Материалы IX Международной конференции «Российская школа колоректальной хирургии» и IV конгресса Евроазиатской ассоциации колоректальных технологий (Е.С.Т.А.). Москва. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. – 2015. – С. 5.
6. Лурия И.А., Цема Е.П. Этиология и патогенез пилонидальной кисты // Колопроктология. – 2013. – № 3. – С. 35–49.
7. Нечай И.А., Мальцев Н.П., Афанасьева Е.П. Опыт использования «закрытых» методик в лечении эпителиальных копчиковых ходов // Материалы IX Международной конференции «Российская школа колоректальной хирургии» и IV конгресса Евроазиатской ассоциации колоректальных технологий (Е.С.Т.А.). Москва. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. – 2015. – С. 9.
8. Нурлыев К.Г., Бабаев Х.Б., Тачмуратов Б.А., Какабаев О.С. Способ лечения эпителиального копчикового хода // Авторское свидетельство СССР. № 1819637, 10989.
9. Царьков П.В., Кравченко А.Ю., Тулина И.А., Лукьянова Е.С. Результаты применения кожно-фасциальных ягодичных лоскутов для закрытия ран после удаления ЭКХ // Материалы IX Международной конференции «Российская школа колоректальной хирургии» и IV конгресса Евроазиатской ассоциации колоректальных технологий (Е.С.Т.А.). Москва. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, 2015. – С. 36.
10. Шумилин И.И. Лазерная облитерация синовиальных ганглиев // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – Вып. 3. – С. 39.
11. Azizi R., Alemrajabi M. Trends in surgical treatment of pilonidal sinus diseases: primary closure or flap? *World Journal of Surgery*. 2012; 36 (7): 1713–4. DOI:10.1007/s00268-012-1551-y.
12. Gulpinar K., Pampal A., Ozis S.E. Non-operative therapy for pilonidal sinus in adolescence: crystallised phenol application. *BMJ Case Report*. 2013; 3: 67–71.
13. Kaya B., Eris C., Atalay S., Bat O. et al. Modified Limberg transposition flap in the treatment of pilonidal sinus disease. *Tech. Coloproctol*. 2012; 16 (1): p 55–9. DOI: 10.1007/s10151-011-0799-9.
14. Meinero P., Mori L., Gasloli G. Endoscopic pilonidal sinus treatment (E.P. Si.T.). *Tech. Coloproctol*. 2013; 17: 54–59.
15. Milone M., DiMinno M.N., Musella M. The role of drainage after excision and primary closure of pilonidal sinus: a meta-analysis. *Tech. Coloproctol*. 2013; 11: 34–38.
16. Soll C., Dindo D., Steinemann D. Sinusectomy for primary pilonidal sinus: less is more. *Surgery*. 2011; 150 (5): 996–1001.

References

1. Abushkin I.A., Privalov V.A., Lappa A.V., Krochek I.V. et al. A method for surgical treatment of epithelial coccygeal pilonidal sinus). Patent RF № 2283632. 2006.
2. Byvaltsev V.A., Belykh E.G., Sorokovikov V.A., Arsenyeva N.I. Application of scales and questionnaires in vertebrology. *Zhurnal nevrologii i psykhiatrii*. 2011; 2 (9): 51–56.
3. Kartashov A.A., Yevtushenko E.G., Leshin I.A. Dynamics of the depth of interglacial fold after surgeries for pilonidal sinus. Proceedings of IX International Conference «Russian School of Colorectal Surgery» and IV Congress of the Eurasian Association of Colorectal Technologies (Ye.C.TA). Moscow, First Moscow Medical University. 2015: 28.
4. Kartashov A.A., Yevtushenko E.G., Leshin I.A. The asymmetric excision technique in the treatment of epithelial coccygeal sinus. Proceedings of the IX International Conference «Russian School of Colorectal Surgery» and the IV Congress of the Eurasian Association of Colorectal Technologies (E.S.T.A.). Moscow, First Moscow Medical University. 2015: 29–30.
5. Krochek I.V., Sergiyko S.V., Popov V.P. A technique for treating pilonidal sinus with fiber-optic laser. IX International Russian School of Colorectal Surgery and IV Congress of the Eurasian Association of Colorectal Technologies (E.C.T.A.). Materials congress coloproctologists and gastroenterologists. Moscow, First Moscow Medical University. 2015: 5.
6. Lurin I.A., Tsema E.P. Etiology and pathogenesis of pilonidal sinus. *Coloproctologia*. 2013; 3: 35–49.
7. Nechay I.A., Maltsev N.P., Afanasyev E.P. The experience in using «closed» methods in the treatment of pilonidal sinus. Proceedings of the IX International Conference «Russian School of Colorectal Surgery» and the IV Congress of the Eurasian Association of Colorectal Technologies (Ye.S.TA). Moscow, First Moscow Medical University. 2015: 9.
8. Nurlyev K.G., Babaev Kh.B., Tachmuratov B.A., Kakabaev O.S. A technique for the treatment of pilonidal sinus. Author's certificate. USSR. 1989. No. 1819637, 10989.
9. Tsarkov P.V., Kravchenko A. Yu., Tulina I.A., Lukyanova E.S. Application of skin and fascial gluteal flaps for wound closure after removal of pilonidal cysts. Proceedings of the IX International Conference «Russian School of Colorectal Surgery» and the IV Congress of the Eurasian Association of Colorectal Technologies (Ye.C.TA). Moscow, First Moscow Medical University. 2015: 36.
10. Shumilin I.I. Laser obliteration of synovial ganglia. *Lasernaya Medicina*. 2016; 20 (3): 39.
11. Azizi R., Alemrajabi M. Trends in surgical treatment of pilonidal sinus diseases: primary closure or flap? *World Journal of Surgery*. 2012; 36 (7): 1713–4. DOI:10.1007/s00268-012-1551-y.
12. Gulpinar K., Pampal A., Ozis S.E. Non-operative therapy for pilonidal sinus in adolescence: crystallised phenol application. *BMJ Case Report*. 2013; 3: 67–71.
13. Kaya B., Eris C., Atalay S., Bat O. et al. Modified Limberg transposition flap in the treatment of pilonidal sinus disease. *Tech. Coloproctol*. 2012; 16 (1): p 55–9. DOI: 10.1007/s10151-011-0799-9.
14. Meinero P., Mori L., Gasloli G. Endoscopic pilonidal sinus treatment (E.P. Si.T.). *Tech. Coloproctol*. 2013; 17: 54–59.
15. Milone M., DiMinno M.N., Musella M. The role of drainage after excision and primary closure of pilonidal sinus: a meta-analysis. *Tech. Coloproctol*. 2013; 11: 34–38.
16. Soll C., Dindo D., Steinemann D. Sinusectomy for primary pilonidal sinus: less is more. *Surgery*. 2011; 150 (5): 996–1001.

УДК 617.747-004.1.849.19.

ЛАЗЕРНЫЙ ВИТРЕОЛИЗИС ПЛАВАЮЩИХ ПОМУТНЕНИЙ СТЕКЛОВИДНОГО ТЕЛАВ.А. Шаимова^{1,2}, Т.Б. Шаимов², А.Ю. Галин², Р.Б. Шаимов², А.И. Козель¹, Р.У. Гиниатуллин¹,
Ж.А. Голощапова¹, Т.Г. Кравченко¹, А.К. Голощапова²¹ ГБУЗ «Многопрофильный центр лазерной медицины», Челябинск² ООО «Центр зрения», Челябинск**Резюме**

Цель: оценить эффективность YAG-лазерного витреолизиса на основе объективной количественной оценки плавающих помутнений в стекловидном теле. **Материал и методы.** В период с 01.09.2016 г. по 26.03. 2018 г. YAG-лазерный витреолизис был проведен у 191 пациента (228 глаз). Показанием к операции было наличие плавающих помутнений по типу кольца Weiss, отсутствие заболеваний сетчатки. Возраст пациентов – от 36 до 86 лет, средний возраст – $63,2 \pm 9,9$. Мужчин – 35, женщин – 156. До и после операции проведены традиционные и дополнительные методы обследования: ультрасонография, оптическая когерентная томография (ОКТ) с функцией ангиографии, сканирующая лазерная офтальмоскопия. **Результаты.** Анализ результатов ОКТ-ангиографии у 228 глаз в послеоперационном периоде выявил наличие остаточных помутнений в виде артефактной тени на поверхности сетчатки в следующие сроки: через сутки – у 52 глаз, через 1 неделю – у 12 глаз, через 1 месяц – у 5 глаз, через 3 месяца – у 1 глаза. Всем пациентам был проведен дополнительный сеанс лазерного витреолизиса. Дальнейшие исследования в сроки 6, 12 мес. помутнения не выявили. По данным анкетирования, полная удовлетворенность пациентов составила 89,5%. **Заключение.** Количественная оценка плавающих помутнений стекловидного тела, определяемая по площади артефактной тени на поверхности сетчатки методом ОКТ-ангиографии, является объективным методом для оптимизации показаний к лазерному витреолизису и оценки эффективности лечения в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: лазерное излучение, стекловидное тело, плавающие помутнения, лазерный витреолизис.

Для цитирования: Шаимова В.А., Шаимов Т.Б., Галин А.Ю., Шаимов Р.Б., Козель А.И., Гиниатуллин Р.У., Голощапова Ж.А., Кравченко Т.Г., Голощапова А.К. Лазерный витреолизис плавающих помутнений стекловидного тела // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 23–27.

Контакты: Кравченко Татьяна Геннадьевна, e-mail: laser-chelyabinsk@yandex.ru

LASER VITREOLYSIS OF FLOATING OPACITIES IN THE VITREOUS BODYShaimova V.A.^{1,2}, Shaimov T.B.², Galin A. Yu.², Shaimov R.B.², Kozel A.I.¹, Giniatullin R.U.¹, Goloshchapova Zh.A.¹,
Kravchenko T.G.¹, Goloshchapova A.K.²¹ Multiprofile Center of Laser Medicine, Chelyabinsk, Russia² Vision center, Ltd., Chelyabinsk, Russia**Abstract**

Objective: To evaluate the effectiveness of YAG-laser vitreolysis using the quantitative assessment of floating opacities in the vitreous body. **Material and methods.** In September 1, 2016 – March 26, 2018, YAG-laser vitreolysis was performed in 191 patients (228 eyes). The indication for the operation was floating opacities of the ring Weiss type and absence of retina pathologies. Patients' age – 36–86, average age – 63.2 ± 9.9 . Men – 35, women – 156. Before and after the surgery there were performed traditional and additional examinations: ultrasonography, optical coherence tomography (OCT) with angiography function, scanning laser ophthalmoscopy. **Results.** Findings of OCT-angiography examination of 228 eyes in the postoperative period showed residual opacities in the form of artifact shadow on the retina surface at the following periods: one day – in 52 eyes, 1 week – in 12 eyes, 1 month – in 5 eyes, 3 months – in 1 eye. All patients had an additional session of laser vitreolysis. Next examination in 6 and 12 months did not reveal any opacities. According to the survey, total patients' satisfaction was 89.5%. **Conclusion.** The quantitative assessment of floating vitreous opacities, determined by the area of the artifact shadow on the retinal surface with OCT-angiography, is an objective method for optimizing indications for laser vitreolysis and evaluating the effectiveness of treatment in the postoperative period.

Keywords: laser irradiation, vitreous body, floating opacities, laser vitreolysis.

For citation: Shaimova V.A., Shaimov T.B., Galin A. Yu., Shaimov R.B., Kozel A.I. Giniatullin R.U., Goloshchapova Zh.A., Kravchenko T.G., Goloshchapova A.K. Laser vitreolysis of floating opacities in the vitreous body. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 23–27 (in Russian).

Contacts: Tatiana Kravchenko, e-mail: laser-chelyabinsk@yandex.ru

Введение

Более 50 лет прошло с момента изобретения лазеров, но именно офтальмология стала первой областью в медицине, использующей лазерное излучение для диагностики и лечения заболеваний глаз [1]. По данным А.Г. Щуко [3], применение светового излучения для бесконтактной доставки энергии к структурам глаза открыло новую эру в истории офтальмохирургии.

Отдельной главой патологии в офтальмологии являются плавающие помутнения в стекловидном теле, так называемые «мушки». Плавающие помутнения (англ. *floaters*), или «мушки» (лат. *muscae volitantes*), в основном возникают в результате деструктивных изменений

стекловидного тела, синерезиса, задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ) [8]. Чаще всего такие помутнения не требуют лечения, однако в некоторых случаях плотные или большие помутнения, создающие артефактную тень в центральную область сетчатки, причиняют неудобства в повседневной жизни, могут стать физически и психологически изнурительными [5, 8, 9, 11, 16].

Лазерный витреолизис можно рассматривать как альтернативный метод лечения плавающих помутнений [6, 7, 12, 15, 17], обладающий рядом преимуществ: неинвазивный характер процедуры, низкий процент интра- и послеоперационных осложнений, а также экономическая целесообразность [8, 12]. Новое развитие

метод получил в связи с разработкой специальной системы Reflex (лазер Ultra Q Reflex), позволяющей установить коаксиальное (соосное) освещение, когда источник освещения находится на одной оптической оси с микроскопом щелевой лампы и рабочим лазерным лучом. Механизм лазерного витреолизиса на современном этапе заключается в vaporизации, которая происходит за счет оптического пробоя, когда за короткое время на площади 4–8 микрон формируется электромагнитное поле высокой частоты, вызывающее повышение температуры более 4000 °С, образуется плазма, и помутнение стекловидного тела превращается в газ [8].

В настоящее время разработан метод объективной оценки артефактной тени плавающего помутнения стекловидного тела по типу кольца Weiss в виде зоны ложной неперфузии в режимах Angio Retina и HD Angio Retina, входящей в состав программного обеспечения Angio Analytics® томографа RTVue xR Avanti (Optovue, США) [2, 14].

Цель исследования – оценить эффективность лазерного витреолизиса на основе объективной количественной оценки плавающих помутнений в стекловидном теле.

Материал и методы

Под нашим наблюдением находился 191 пациент (228 глаз) за период с 01.09.2016 г. по 26.03.2018 г., которым проведен лазерный витреолизис с применением оборудования Ultra Q Reflex («Ellex», Австралия). Возраст пациентов – от 36 до 86 лет, средний возраст – $63,2 \pm 9,9$; Me (LQ; UQ) 61,5 (57;69). Мужчин было 35, женщин – 156.

Всем пациентам при обращении и после лазерного витреолизиса через 7 дней, 1, 3, 6 месяцев и 1 год, кроме традиционных, проводились дополнительные обследования: ультразвукография («B-scan plus Accutome», США), оптическая биометрия (Lenstar 900, «Haag-Streit», Швейцария), спектральная оптическая когерентная томография (ОКТ) RTVue XR Avanti («Optovue», США) в режимах Enhanced HD Line, 3D Retina, Cross Line, 3D Macular, 3D Widefield MCT, Angio Retina, сканирующая лазерная офтальмоскопия (СЛО) с помощью системы Navijas 557s. Режимы Line и CrossLine выполнялись с активированным трекингом при количестве усредняемых сканов от 40 до 250. Размеры зон сканирования при проведении ОКТ-ангиографии составляли 2×2 , 3×3 и 6×6 мм.

Показаниями для проведения лазерного витреолизиса явились: наличие симптоматического плавающего помутнения по типу кольца Weiss, расположенного не менее 3 мм от сетчатки и 5 мм от хрусталика, задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ), адекватное состояние пациента [8, 12], отсутствие выраженных изменений сетчатки по типу пролиферативной диабетической ретинопатии, гемофтальма, помутнения оптических сред и других заболеваний глаз, которые бы могли снизить остроту зрения. Статистическую обработку материала проводили с помощью программного обеспечения Excel (Microsoft Office Professional 2013, «Microsoft», США) и Statistica 12.5 SP1 («StatSoft», США).

Результаты и обсуждение

Анализ рефракции у 228 глаз выявил эметропию у 24 (10,5%), миопию – у 162 (71,1%), гиперметропию – у 42 (18,4%) глаз. При этом миопия слабой степени наблюдалась у 61 (26,8%), средней степени – у 37 (16,2%), высокой степени – у 64 (28,1%); гиперметропия слабой степени – у 37 (16,2%), средней степени – у 5 (2,2%) глаз. Артефакция определена у 43 (18,9%) глаз.

Комплексное обследование перед лечением выявило следующую сопутствующую патологию глаз: несквозной ламеллярный макулярный разрыв определен у 3 глаз, начальная катаракта – у 147 глаз, возрастная макулярная дистрофия, ранняя стадия – у 37 глаз, периферические дегенерации – у 138 глаз: решетчатая дегенерация – у 9, клапанный разрыв – у 4, дырчатый разрыв с «крышечкой» – у 5, кистовидная дегенерация – у 18, «белое без давления» – 11, сотовидная дегенерация – 29, «инееподобная» дегенерация – 7, периферические друзы – 48, смешанные дистрофии – 10 глаз. Произведена периферическая барьерная лазерная коагуляция сетчатки у 18 глаз за 1 месяц до проведения лазерного витреолизиса.

Лазерный витреолизис плавающих помутнений проведен у 228 глаз с техническими параметрами: длина волны 1064 нм, длительность импульса 4 нс, диаметр пятна 8 мкм, энергия лазерного воздействия 5–7 мДж, начинали работать с малой энергии (3 мДж), затем увеличивали энергию до появления симптомов vaporизации (появление хорошо различимых пузырьков). При необходимости использовался режим двойного и тройного импульсов, общее количество импульсов 36–465, максимальная суммарная энергия одной процедуры лечения – 2325 мДж. Учитывая большой объем плавающих помутнений у 52 глаз, YAG-лазерный витреолизис был проведен за несколько сеансов: 2 сеанса у 34 глаз, 3 сеанса – у 12 глаз, 4 сеанса – у 5 глаз, 5 сеансов – у 1 глаза. У 37 пациентов прооперированы оба глаза. Во время проведения лазерного витреолизиса использовались контактные линзы Peyman-18, Karickhoff-21, Karickhoff-25 off-axis (Ocular, США).

Обследование пациентов проводилось до операции, на следующий день, через 7 дней, 1, 3, 6 месяцев и 1 год после операции. Во время операции получили два осложнения: частичная дисцизия задней капсулы в виде круглого окошечка и ретинальное точечное кровоизлияние в нижневнутреннем сегменте в 3 мм от зрительного нерва. Ввиду незначительности осложнений зрительные функции остались прежними. Эффективность проведенного лечения оценивали на основе результатов анкетирования пациентов [5] и объективных данных: по фоторегистрации изображения СЛО на системе Navilas 577s., УЗИ, ОКТ-ангиографии. Анализ результатов анкетирования показал, что удовлетворенность пациентов составила 89,5%.

Результаты объективной качественной оценки методом визуализации состояния плавающего помутнения до операции и после лазерного витреолизиса представлены в виде мультимодального изображения на рис. 1.

Кроме представленного метода визуализации плавающих помутнений и артефактной тени на поверхностные слои сетчатки методом сканирующей лазерной офтальмоскопии, нами проведены исследования

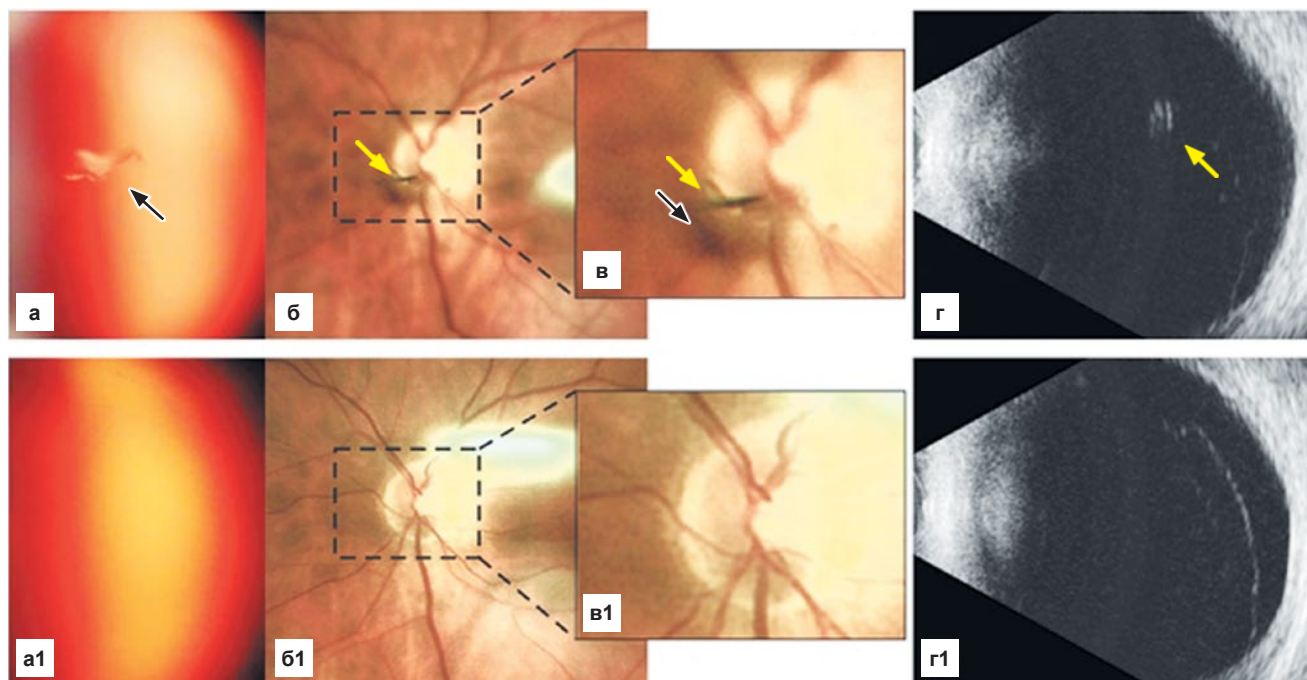


Рис. 1. Мультимодальное изображение плавающего помутнения стекловидного тела по типу кольца Weiss правого глаза до операции и после лазерного витреолизиса. Пациентка К., 58 лет.

Вверху – до операции: а – цветное фото стекловидного тела: определяется плотное помутнение неправильной формы по типу кольца Weiss (черная стрелка) в нижнем сегменте глазного яблока; б – широкопольное цветное изображение глазного дна на системе Navilas 577s: в проекции нижненосового сегмента зрительного нерва определяется плавающее помутнение, создающее юкстапапиллярно тень на поверхности сетчатки; в – увеличенный участок данного изображения; г – ультразвунографический снимок глаза: подвижная гиперэхогенная структура (желтая стрелка) на фоне частичной отслойки задней гиалойдной мембраны (ЗГМ) расположена на расстоянии 5,8 мм от сетчатки, вокруг множественные точечные гиперэхогенные деструктивные изменения стекловидного тела.

Внизу – после операции: а1 – цветное фото стекловидного тела: отсутствие плотного помутнения по типу кольца Weiss; б1, в1 – цветное изображение глазного дна на системе Navilas 577s: отсутствие кольца Weiss и артефактной тени на поверхности сетчатки; г1 – ультразвунографический снимок глаза: единичные точечные гиперэхогенные структурные изменения на фоне частичной отслойки ЗГМ

Fig 1. Multimodal image of a floating opacity of the Weiss ring type in the vitreous body in the right eye before the surgery and after laser vitreolysis. Patient K., 58 years old:

Above – before the surgery: а – color photo of the vitreous body: a dense opacification of irregular shape is observed in the lower segment of the eyeball of the Weiss ring type (black arrow); б – wide-field color image of the fundus with Navilas 577s system: in the projection of the lower-nasal segment of the optic nerve there is a floating opacification, creating a juxtapapillary shadow on the retinal surface; в – enlarged area of the image; г – ultrasonographic image of the eye: a mobile hyperechoic structure (yellow arrow) on the background of partial detachment of the posterior hyaloid membrane (PGM) is located at a distance of 5.8 mm from the retina; one can see around multiple point-type hyperechoic destructive changes of the vitreous body.

Below – after the surgery: а1 – a color photo of the vitreous body: no dense opacity of the Weiss ring type; б1, в1 – color image of the fundus with Navilas 577s system: no Weiss ring and artifact shadow on the retinal surface; г1 – ultrasonographic image of the eye: single point-like hyperechoic structural changes on the background of PGM partial detachment

возможности количественного определения артефактной тени в слоях сетчатки с помощью спектрального оптического когерентного томографа RTVue XR Avanti (Optovue, США) в режимах Angio Retina и HD Angio Retina для определения площади ложной зоны неперфузии с помощью функции автоматического измерения площади (рис. 2) фовеальной аваскулярной зоны (FAZ), входящей в состав версии 2017.1.151 программного обеспечения AngioAnalytics®.

Объективное обследование пациентов (228 глаз) на наличие артефактной тени от плавающего помутнения проводилось до операции, на следующий день, через 7 дней, 1, 3, 6 месяцев и через 1 год после операции. Выявлено, что на следующий день после операции полное отсутствие артефактной тени от плавающего помутнения наблюдалось в 176 случаях, у 52 глаз выявлена остаточная артефактная тень. В связи с этим на 52 глазах был проведен однократный дополнительный сеанс лазерного витреолизиса. Контрольное исследование через

1 неделю выявило остаточные артефактные тени на поверхности сетчатки от плавающих помутнений в 12 случаях, через 1 месяц – в 5, через 3 месяца – в 1 случае. Учитывая клиническую картину и жалобы пациентов на остаточные плавающие помутнения, подтвержденные наличием артефактных теней по данным ОКТ-ангиографии, был назначен повторный сеанс лазерного витреолизиса. Дополнительное лазерное лечение позволило удалить остаточные плавающие помутнения и повысить удовлетворенность пациентов.

В проведенном исследовании представлены результаты оценки эффективности метода объективной количественной оценки размеров артефактной тени от плавающего помутнения на сетчатку, который имеет большое клиническое значение для динамического наблюдения, оптимизации показаний к лечению и оценки эффективности YAG-лазерного витреолизиса.

Исследования ряда авторов установили положительную корреляцию между количественными показателями

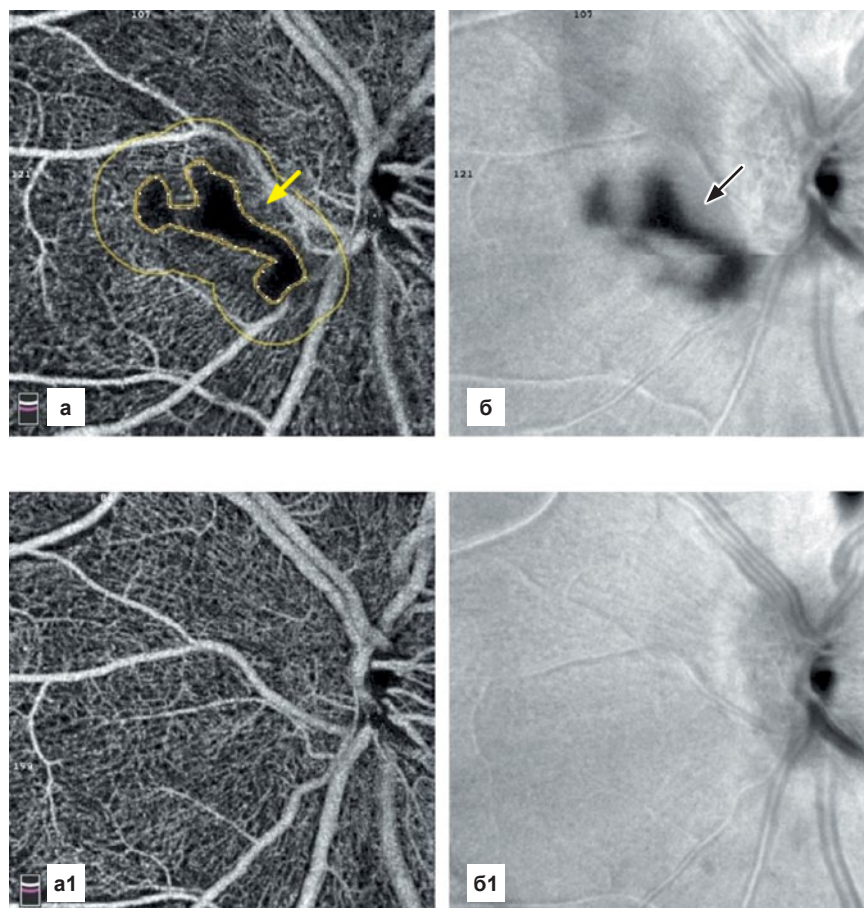


Рис. 2. Количественная и качественная послойная оценка наличия артефактной тени от плавающего помутнения по типу кольца Weiss методом ОКТ-ангиографии до операции и после лазерного витреолизиса левого глаза. Пациентка К., 58 лет.

а – изображение ОКТ-ангиографии на уровне внутренней пограничной мембраны (поверхностное внутреннее сосудистое сплетение): определяется артефактная тень (желтая стрелка) площадью $S = 0,384 \text{ мкм}^2$ в виде ложной зоны неперфузии, соответствующая проекции кольца Weiss, получено с помощью автоматической послойной сегментации сосудистых сплетений программного обеспечения AngioVue, до оперативного лечения; б – скан ОКТ-ангиографии в режиме En-Face: изображение неправильной формы темного цвета артефактной тени от кольца Weiss.

а1 – автоматическая послойная сегментация сосудистых сплетений программного обеспечения AngioVue, после лазерного витреолизиса: отсутствие ложной зоны неперфузии во всех слоях; б1 – скан ОКТ-ангиографии в режиме En-Face: отсутствие изображения артефактной тени от кольца Weiss.

Fig 2. Quantitative and qualitative layer-by-layer assessment of artifact shadows from floating opacities of the Weiss ring type with OCT-angiography before the surgery and after laser vitreolysis of the left eye. Patient K., 58 years old.

а – image of OCT-angiography at the level of inner border membrane (superficial internal vascular plexus): one can see an artifact shadow (yellow arrow) of $S = 0.384 \text{ μm}^2$ in the form of false non-perfusion zone and corresponding to the projection of the Weiss ring. This image was obtained using the automatic layer-by-layer segmentation of vascular plexus with software AngioVue, prior to surgical treatment; б – scan OCT-angiography in En-Face mode: an irregularly shaped image of dark color of the artifact shadow from the Weiss ring.

а1 – automatic layer-by-layer segmentation of the vascular plexuses with AngioVue software, after laser vitreolysis: no false non-perfusion zone in all layers. б1 – scan OCT-angiography in En-Face mode: no image of artifact shadow from the Weiss ring

ультразвукографии, контрастной чувствительности и качеством жизни [10].

За последние годы широкое распространение получила спектральная ОКТ в связи с неинвазивностью и детальной послойной визуализацией структур внутриглазных оболочек [4, 6]. Появились первые работы, использующие ОКТ как средство визуализации, объективной и качественной оценки затенения в виде скотомы в оптической области сетчатки от помутнений стекловидного тела [6, 9, 13], а также возможности детальной оценки архитектоники кортикальных слоев стекловидного тела и витреоретинального интерфейса не только центральной, но и периферических зон с помощью режима Enhanced HD Line [14]. L. Huang с соавт. [6] показали наличие артефактной тени от плавающего помутнения

в стекловидном теле при совместном применении спектральной ОКТ и сканирующей лазерной офтальмоскопии до оперативного лечения и выявили отсутствие затенения после проведения витрэктомии.

Использование современного томографа RTVue xR Avanti (Optovue, США) с алгоритмом для автоматического определения зон неперфузии в режимах Angio Retina и HD Angio Retina с входящей в состав программного обеспечения Angio Analytics® функцией измерения площади фовеолярной аваскулярной зоны (FAZ) позволило нам определить площадь артефактной тени от плавающего помутнения по типу кольца Weiss в слоях сетчатки [2]. И таким образом достоверно показать как наличие, так и отсутствие плавающих помутнений в стекловидном теле после проведенного витреолизиса.

Заключение

Лазерный витреолизис является эффективным, неинвазивным методом лечения плавающих помутнений стекловидного тела.

Применение алгоритма автоматического определения площади аваскулярных зон сетчатки с помощью программного обеспечения Angio Analytics® на томографе RTVue xR Avanti (Optovue, США) позволяет произвести количественную оценку площади артефактной тени плавающих помутнений стекловидного тела, проявляющейся на ОКТ-ангиограммах в виде ложной зоны неперфузии, и является объективным методом для оптимизации показаний к лечению, динамического наблюдения и оценки эффективности YAG-лазерного витреолизиса.

Литература

1. Федоров С.Н. Лазерные методы лечения заболевания глаз. – М.: Медицина, 1990. – 115 с.
2. Шаймова В.А., Шаимов Р.Б., Шаимов Т.Б. и др. Объективный метод количественной оценки плавающих помутнений в стекловидном теле по площади артефактной тени в слоях сетчатки для оценки эффективности YAG-лазерного витреолизиса // Вестник офтальмологии. – 2018. – Т. 134. – № 1. – С. 56–62.
3. Шуко А.Г. Лазерная хирургия сосудистой патологии глазного дна. – М.: Офтальмология. 2014. – 256 с.
4. Adhi M., Duker J.S. Optical coherence tomography – current and future applications. *Curr Opin Ophthalmol.* 2013; 24 (3): 213–221.
5. Delaney Y.M., Oyinloye A., Benjamin L. Nd: YAG vitreolysis and pars plana vitrectomy: surgical treatment for vitreous floaters. *Eye.* 2002; 16: 21–26.
6. Huang L.C., Yee K., Wa C.A. et al. Vitreous floater s and vision – current concept sand management paradigms. In: Sebag J., ed. Vitreous – in health and disease. New York: Springer, 2014: 771–788.
7. Ivanova T., Jalil A., Antoniou Y. et al. Vitrectomy for primary symptomatic vitreous opacities: an evidence – based review. *Eye (Lond).* 2016; 30 (5): 645–655.
8. Karickhoff J.R. Laser treatment of eye floaters, Washington Medical Publishing, LLC. Falls Church, VA, 2005.
9. Kennelly K.P., Morgan J.P., Keegan D.J., Connell P.P. Objective assessment of symptomatic vitreous floaters using optical coherence tomography: a case report. *BMC Ophthalmol.* 2015; 15: 22. doi:10.1186/s12886-015-0003-5.
10. Mamou J., Wa C.A., Yee K.M. et al. Ultrasound-based quantification of vitreous floaters correlates with contrast sensitivity and quality of life. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015; 56 (3): 1611–1617.
11. Milston R., Madigan M.C., Sebag J. Vitreous floaters: etiology, diagnostics, and management. *Surv. Ophthalmol.* 2016; 61: 211–227.
12. Shah C.P., Heier J.S. YAG Laser vitreolysis vs sham yag vitreolysis for symptomatic vitreous floaters: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 2017; 135 (9): 918–923.
13. Schwartz S.G., Flynn H.W., Fisher Y.L. «Floater scotoma» demonstrated on spectral domain optical coherence tomography and caused by vitreous opacification. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2013; 44 (4): 415–418.
14. Shaimova V., Shaimov T., Shaimov R. Peripheral retinal degenerations: optical coherence tomography and retinal laser coagulation. Cham: Springer International Publishing, 2017.
15. Vandorselaer T., Van De Velde F., Tassignon M.J. Eligibility criteria for Nd–YAG laser treatment of highly symptomatic vitreous floaters. *Bull Soc Belge Ophtalmol.* 2001; 280: 15–19.
16. Wagle A.M., Lim W.Y., Yap T.P., Neelam K., Au Eong K.G. Utility values associated with vitreous floaters. *Am. J. Ophthalmol.* 2011; 152: 60–65.
17. Webb B.F. Prevalence of vitreous floaters in a community sample of smartphone users. *Int. J. Ophthalmol.* 2013; 6 (3): 402–405.

References

1. Fedorov S.N. Laser treatments of eye disease. M.: Medicine, 1990: 115.
2. Shaimova V.A., Shaimov R.B., Shaimov T.B. et al. An objective method for quantifying floating opacities in the vitreous body by the area of the artifact shadow in the retina layers for evaluating the effectiveness of YAG laser vitreolysis. *Vestnik oftalmologii.* 2018; 134 (1): 56–62.
3. Laser surgery of vascular pathologies of the ocular fundus / edited by A. Schuko. – M.: Ophthalmology publishing house, 2014: 256.
4. Adhi M., Duker J.S. Optical coherence tomography – current and future applications. *Curr Opin Ophthalmol.* 2013; 24 (3): 213–221.
5. Delaney Y.M., Oyinloye A., Benjamin L. Nd: YAG vitreolysis and pars plana vitrectomy: surgical treatment for vitreous floaters. *Eye.* 2002; 16: 21–26.
6. Huang L.C., Yee K., Wa C.A. et al. Vitreous floater s and vision – current concept sand management paradigms. In: Sebag J., ed. Vitreous – in health and disease. New York: Springer, 2014: 771–788.
7. Ivanova T., Jalil A., Antoniou Y. et al. Vitrectomy for primary symptomatic vitreous opacities: an evidence – based review. *Eye (Lond).* 2016; 30 (5): 645–655.
8. Karickhoff J.R. Laser treatment of eye floaters, Washington Medical Publishing, LLC. Falls Church, VA, 2005.
9. Kennelly K.P., Morgan J.P., Keegan D.J., Connell P.P. Objective assessment of symptomatic vitreous floaters using optical coherence tomography: a case report. *BMC Ophthalmol.* 2015; 15: 22. doi:10.1186/s12886-015-0003-5.
10. Mamou J., Wa C.A., Yee K.M. et al. Ultrasound-based quantification of vitreous floaters correlates with contrast sensitivity and quality of life. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015; 56 (3): 1611–1617.
11. Milston R., Madigan M.C., Sebag J. Vitreous floaters: etiology, diagnostics, and management. *Surv. Ophthalmol.* 2016; 61: 211–227.
12. Shah C.P., Heier J.S. YAG Laser vitreolysis vs sham yag vitreolysis for symptomatic vitreous floaters: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 2017; 135 (9): 918–923.
13. Schwartz S.G., Flynn H.W., Fisher Y.L. «Floater scotoma» demonstrated on spectral domain optical coherence tomography and caused by vitreous opacification. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2013; 44 (4): 415–418.
14. Shaimova V., Shaimov T., Shaimov R. Peripheral retinal degenerations: optical coherence tomography and retinal laser coagulation. Cham: Springer International Publishing, 2017.
15. Vandorselaer T., Van De Velde F., Tassignon M.J. Eligibility criteria for Nd–YAG laser treatment of highly symptomatic vitreous floaters. *Bull Soc Belge Ophtalmol.* 2001; 280: 15–19.
16. Wagle A.M., Lim W.Y., Yap T.P., Neelam K., Au Eong K.G. Utility values associated with vitreous floaters. *Am. J. Ophthalmol.* 2011; 152: 60–65.
17. Webb B.F. Prevalence of vitreous floaters in a community sample of smartphone users. *Int. J. Ophthalmol.* 2013; 6 (3): 402–405.

УДК 616-71; 616.34-006.55

ПРИМЕНЕНИЕ КОНФОКАЛЬНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЭНДОМИКРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ТОЛСТОЙ КИШКИ

Н.В. Мокшина^{1,2}, Н.А. Соловьев^{1,2}, Д.В. Сазонов¹, Д.Н. Панченков², Ф.Г. Забозлаев¹¹ ФГБУ «ФНКЦ ФМБА России», Москва, Россия² ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Конфокальная лазерная эндомикроскопия – быстро развивающееся направление, которое позволяет в режиме реального времени создать мост между эндоскопией и гистологическим исследованием. Эта новейшая технология обеспечила возможность изучения микроструктуры слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта *in vivo* во время проведения эндоскопического исследования («виртуальная биопсия») и вызывает все больший интерес к применению в клинической практике. При исследовании толстой кишки применение конфокальной эндомикроскопии оправдано для дифференциальной диагностики полипов и оценки состояния толстой кишки у больных с воспалительными заболеваниями кишечника.

Ключевые слова: эндоскопическая диагностика, конфокальная лазерная эндомикроскопия, полипы толстой кишки, гистология.

Для цитирования: Мокшина Н.В., Соловьев Н.А., Сазонов Д.В., Панченков Д.Н., Забозлаев Ф.Г. Применение конфокальной лазерной эндомикроскопии в диагностике доброкачественных новообразований толстой кишки // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 28–33.

Контакты: Мокшина Н.В., e-mail: dr.Mokshina@yandex.ru

APPLICATION OF CONFOCAL LASER ENDOMICROSCOPY IN THE DIAGNOSIS OF BENIGN TUMORS OF THE COLON

Mokshina N.V.^{1,2}, Solovyev N.A.^{1,2}, Sazonov D.V.¹, Panchenkov D.N.², Zabozlaev F.G.¹¹ Federal Scientific Clinical Center of FMBA of Russia, Moscow, Russia² Department of Endoscopic Surgery, Evdokimov Medico-Stomatologic University, Moscow, Russia

Abstract

Confocal laser endomicroscopy is a rapidly developing direction that allows to create a bridge between endoscopy and histological examination in the real-time mode. This latest technology has made it possible to study the microstructure of mucous membrane of gastrointestinal tract *in vivo* during endoscopic examination (“virtual biopsy”) and is of increasing interest in clinical practice. To study colon, confocal endomicroscopy is justified for the differential diagnostics of polyps and assessment of colon state in patients with inflammatory bowel diseases.

Keywords: endoscopic diagnosis, confocal laser endomicroscopy, colon polyps, histology.

For citations: Mokshina N.V., Solovyev N.A., Sazonov D.V., Panchenkov D.N., Zabozlaev F.G. Application of confocal laser endomicroscopy in the diagnosis of benign tumors of the colon. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 28–33 (in Russian).

Contacts: Mokshina N.V., e-mail: dr.Mokshina@yandex.ru

Введение

Обнаружение и удаление новообразований толстой кишки – полипов важно из-за злокачественной трансформации полипов [5, 7]. По данным литературы, в аденомах толстой кишки часто развивается тяжелая дисплазия и в дальнейшем – карцинома [4, 9]. От 60 до 90% случаев рака толстой кишки возникает в последовательности «аденома – рак» [3, 6]. Колоректальный рак является одной из ведущих причин в структуре смертности от злокачественных новообразований. В России за последние 5 лет колоректальный рак переместился с шестого на третье место, уступая раку легкого и раку молочной железы [2, 4]. Ранняя диагностика с использованием эндоскопических уточняющих методик, а также удаление полипов толстой кишки методом резекции слизистой оболочки (СО) и диссекции в подслизистом слое способны предупредить развитие форм колоректального рака [1, 10].

В настоящее время наиболее полноценным методом, позволяющим обследовать всю толстую кишку, является колоноскопия. Однако стандартная колоноскопия с использованием белого света ограничивает исследователя в способности различать аденоматозные и гиперпластические полипы, что приводит к неизбежной

биопсии с увеличением стоимости проведения диагностических процедур. В то же время невозможность тотального гистологического исследования при полипозе увеличивает число недиагностированных злокачественных изменений эпителиальных новообразований [11, 13]. В стремлении улучшить визуализацию структурных изменений слизистой пищеварительного тракта разные фирмы создают различные технологии, которые реализуются в современных эндоскопических системах.

Конфокальная лазерная эндомикроскопия (КЛЭМ) толстой кишки позволяет получать микроскопические изображения *in vivo* во время эндоскопии, и таким образом, проводить адекватную диагностику в реальном времени и выполнять целевые биопсии, улучшая точность диагностики [5, 14]. КЛЭМ позволяет визуализировать СО, оценить микрососудистые изменения, строение крипт и железистую архитектуру. Метод основан на принципе конфокальной флуоресцентной микроскопии. По фиброволоконному зонду происходит передача лазерного излучения длиной волны 488 нм из рабочей станции. Попадая на биологические ткани, часть света поглощается, а индуцируемый лазером эффект флуоресценции вызывает свечение тканей (рис. 1), которое идентифицируется конфокальным микроскопом

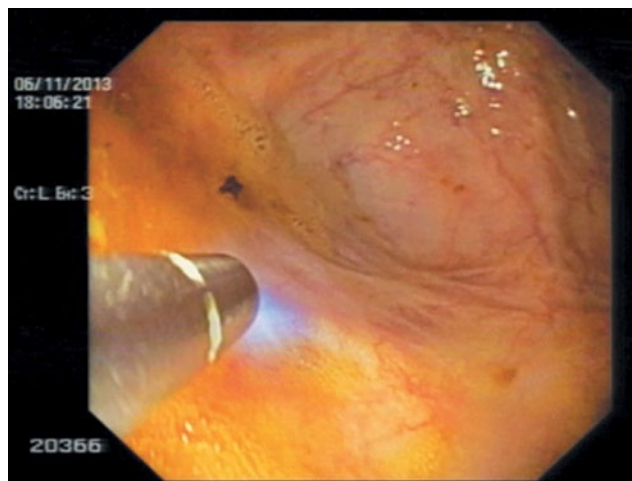


Рис. 1. Эндофото. Общий вид слизистого слоя толстой кишки с проведением сеанса КЛЭМ

Fig. 1. Endophoto. General view of the mucous layer of the colon with pCLE session

и обрабатывается компьютером, позволяя получить динамическое монохромное изображение с частотой 11 гц и разрешением 600 мкн.

На основе полученного изображения с высокой степенью вероятности строится суждение о гистологической принадлежности полипа (рис. 2), что позволяет отказаться от выполнения биопсии и принимать решение о тактике лечения новообразования сразу в процессе диагностического исследования [8, 12].

Цель исследования: оценить диагностические возможности колоноскопии в белом свете с колоноскопией с одномоментной КЛЭМ при дифференцировании доброкачественных новообразований толстой кишки.

Материал и методы

С 2015 г. по 2018 г. было исследовано 130 пациентов в возрасте от 24 до 80 лет. В исследуемых группах мужчин было 49, женщин – 81. В группы были включены пациенты, которым проводилось плановое

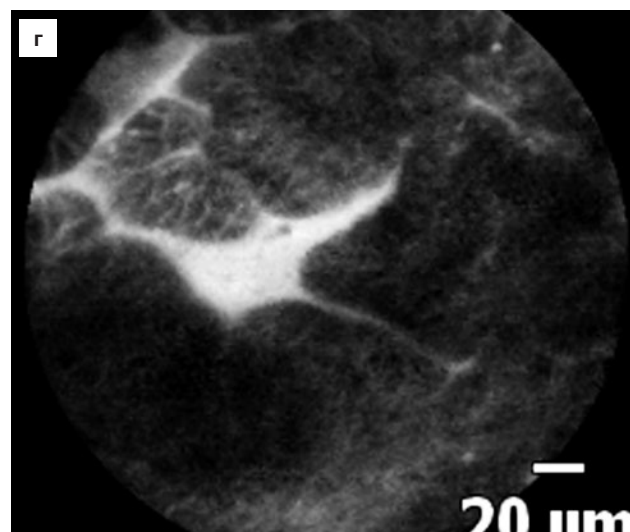
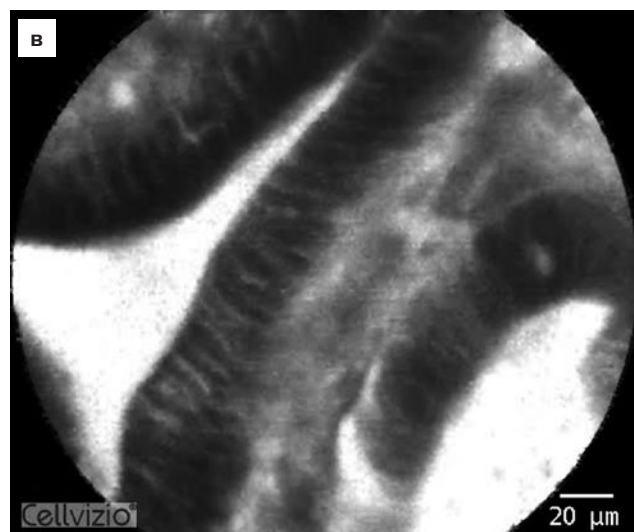
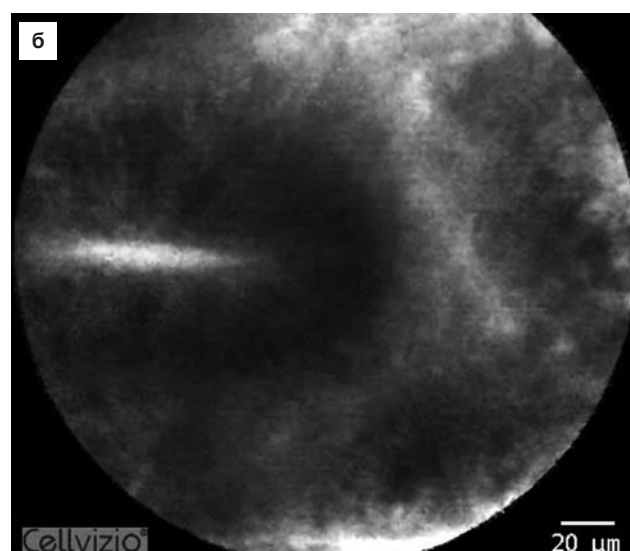
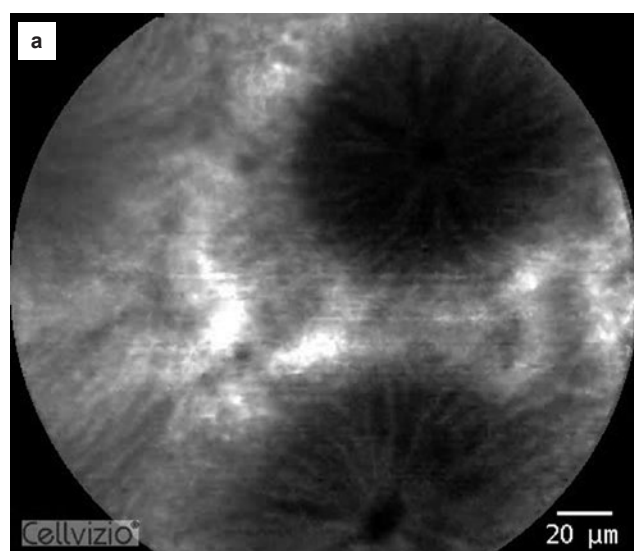


Рис. 2. Эндофото КЛЭМ толстой кишки: а – нормальная слизистая оболочка; б – гиперпластический полип; в – аденоматозный полип; г – малигнизированный полип

Fig. 2. pCLE colon endophoto: а – normal mucosa; б – hyperplastic watered; в – adenomatous polyp; г – malignancy polyp

диспансерное обследование. В ходе работы пациенты разделены на три группы. В I группе было обследовано 10 пациентов с неизменной СО толстой кишки для получения эталона изображений КЛЭМ. Во II группе было обследовано 60 пациентов, которым была выполнена колоноскопия со щипцовой биопсией с последующей полипэктомией (после получения гистологического заключения биопсии) с оценкой полученных предварительных и окончательных гистологических результатов. И в III группу включено 60 пациентов, которым выполнялась колоноскопия с КЛЭМ с прицельной биопсией или полипэктомией. Критерием для исключения из исследования были пациенты с коагулопатиями, женщины, которые были беременны или кормили грудью, пациенты, у которых документировано подтверждена аллергия к флуоресцентину.

Большая часть больных (90%) поступала в хирургическое отделение ФНКЦ ФМБА России после выявления у них полипов толстой кишки. Первичная диагностика происходила в поликлиниках по месту жительства или амбулаторно в ФНКЦ ФМБА России. Для установления изменений толстой кишки, уточнения диагноза, а также для принятия решения о дальнейшей тактике ведения больных им выполнялась повторная колоноскопия в условиях стационара. Используя общепринятую методику проведения колоноскопии, при необходимости с проведением анестезиологического пособия, нам удалось во всех случаях провести тотальный осмотр толстой кишки, выявить наличие полипов и выполнить щипцовую биопсию, КЛЭМ или эндоскопическую полипэктомию. Для оценки поверхностных опухолевых поражений СО толстой кишки применяли Парижскую классификацию морфологии эндоскопических повреждений 2002 года. Оценку новообразований толстой кишки при КЛЭМ дополнительно проводили по атласу и классификации эндомироскопических изображений внутриэпителиальных неоплазий и инвазивного рака. Гистологическое исследование биоптатов и удаленных полипов выполняли в патологоанатомической лаборатории ФГБУ «ФНКЦ ФМБА России». Все биоптаты фиксировали в 10% растворе формалина, делали традиционные гистологические срезы, которые окрашивали гематоксилином-эозином и проводили микроскопическое и иммуногистохимическое исследования. Все полипы, обнаруженные во время процедуры, маркировали по их размеру, расположению и морфологии.

Процедура анализа числовых значений имела следующий вид: на первом этапе провели оценку данных о виде распределения доброкачественных новообразований толстой кишки методом Шапиро–Уилка. Для выявления статистически значимых различий между исследуемыми группами учитывали показатель непараметрических методов. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r) был рассчитан для оценки корреляции между предсказанной и истинной гистологией. Близость r к единице указывает на силу корреляции, при которой $r = 1$ является 100% корреляцией. Тест Chi2 использовался для оценки статистической значимости разницы между двумя методами: колоноскопия (ФКС) против КЛЭМ; $p < 0,05$ считался статистически значимым.

Для определения диагностической эффективности использовалась матрица (таблицы), по которой определялись показатели, характеризующие возможности методов, и учитывалось отношение между результатом диагностического теста и верифицированным диагнозом. Чувствительность – доля пациентов с заболеванием, которые точно идентифицированы тестом. Специфичность – доля пациентов без заболевания, которые точно идентифицированы тестом. Общая точность – соотношение числа достоверно положительных результатов и достоверно отрицательных заключений к общему числу окончательных диагнозов.

Результаты и обсуждение

Сравнение клинических характеристик между двумя группами пациентов описано в табл. 1, 2. Что касается пола, возраста и количества полипов на пациента, то между этими двумя группами не было существенных различий.

Таблица 1

Количественное распределение пациентов по полу

Table 1

Quantitative distribution of patients by sex

Пол Sexual difference	I группа Group I		II группа Group II		Группа без патологии Group without pathology		Всего Total	
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
Женщины Women	36	60	39	75	6	60	81	62,3
Мужчины Men	24	40	21	25	4	40	49	37,7
Итого Total	60	100	60	100	10	100	130	100

Таблица 2

Количественное распределение пациентов по возрасту

Table 2

Quantitative distribution of patients by age

Возраст- ные группы Age group	I группа Group I		II группа Group II		Группа без патологии Group without pathology		Всего Total	
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
24–33	8	13,3	5	8,3	2	20	15	11,5
34–43	16	26,7	12	20	5	50	33	25,4
44–53	22	36,7	25	41,7	2	20	49	37,7
54–69	12	20	15	25	1	10	28	21,5
Старше 70 Over 70	2	3,3	3	5	–	–	5	3,9
Всего Total	60	100	60	100	10	100	130	100

С учетом окончательного морфологического диагноза были сформированы четыре группы пациентов: 1-я группа – доброкачественные новообразования (гиперпластические полипы); 2-я группа – доброкачественные аденомы (тубулярные, тубулярно-ворсинчатые, ворсинчатые аденомы); 3-я группа – аденомы с дисплазиями

Таблица 3

Количественное распределение пациентов по результатам гистологических заключений новообразований после проведения колоноскопии в белом свете и КЛЭМ после взятия материала на биопсию и при полипэктомии

Table 3

Quantitative distribution of patients according to the results of histological findings of tumors after colonoscopy in white color and pCLE after taking the material for biopsy and polypectomy

Морфологический диагноз Morphological diagnosis	Колоноскопия в белом свете Colonoscopy in white light		Конфокальная лазерная эндомикроскопия (КЛЭМ) Confocal laser endomicroscopy (pCLE)	
	Гистологическое заключение после биопсии Pathology report after biopsy	Гистологическое заключение после полипэктомии Pathology report after polypectomy	Гистологическое заключение после биопсии Pathology report after biopsy	Гистологическое заключение после полипэктомии Pathology report after polypectomy
Гиперпластический полип Hyperplastic polyp	20	19	17	18
Доброкачественные аденомы Benign adenomas	25	21	22	20
Аденомы с дисплазией Adenomas with dysplasia	13	15	16	17
Малигнизированные полипы Malignized polyps	2	5	5	5
Всего Total	60	60	60	60

Таблица 4

Информативность методов колоноскопии в белом свете и конфокальной лазерной эндомикроскопии (КЛЭМ), %

Table 4

Informativity of colonoscopic techniques in white light and confocal laser endomicroscopy (pCLE), %

Окончательный диагноз Final diagnosis	Колоноскопия в белом свете Colonoscopy in white light			КЛЭМ pCLE		
	Чувствительность Sensitivity	Специфичность Specificity	Общая точность General accuracy	Чувствительность Sensitivity	Специфичность Specificity	Общая точность General accuracy
Гиперпластический полип Hyperplastic polyp	100	98	98	95	100	98
Доброкачественные аденомы Benign adenomas	100	89	93	100	95	96
Аденомы с дисплазией Adenomas with dysplasia	88	100	97	94	100	98
Малигнизированные полипы Malignized polyps	63	100	95	100	100	100

(тубулярная, тубулярно-ворсинчатая, ворсинчатая аденомы 1–3-й степени); 4-я группа – малигнизированные аденомы.

В табл. 3 представлены сравнительные данные выявляемости новообразований при использовании колоноскопии в белом свете и КЛЭМ с гистологическим исследованием материала после биопсии и полипэктомии, полученные в результате нашего исследования.

При сравнении результатов гистологических заключений после прицельной биопсии и полипэктомии при колоноскопии в белом свете и КЛЭМ отмечаются погрешности при каждом методе, когда имеется доброкачественный процесс в СО толстой кишки, но при КЛЭМ они значительно меньше. При диагностике малигнизированных полипов при стандартной колоноскопии не всегда можно прицельно взять материал из поврежденного участка СО толстой кишки, как это можно сделать при КЛЭМ, поэтому гистологические заключения при КЛЭМ более точные.

Метод КЛЭМ является высоко чувствительным и специфичным при выявлении малигнизированных

полипов и аденом с дисплазией (табл. 4) по сравнению со стандартной колоноскопией в белом свете (чувствительность ФКС/КЛЭМ – 63% / 100% соответственно). Данное обстоятельство имеет особое клиническое значение, так как КЛЭМ позволяет не допустить ложноотрицательный результат у пациентов с малигнизацией и выявить онкопатологию на наиболее раннем этапе. Посредством КЛЭМ решается задача ранней выявляемости перехода диспластических изменений в рак.

Прогностичность значения признака указывает, насколько вероятно, что физическое лицо имеет или не имеет заболевание в изучаемой популяции, учитывая результат исследования. Нами установлено, что прогностичность как положительного (табл. 5), так и отрицательного (табл. 6) результатов при КЛЭМ превосходит соответствующие показатели ФКС (100% КЛЭМ, против 90% ФКС).

Другими словами, если при КЛЭМ дается заключение о наличии изменений, соответствующих малигнизации, данное заключение будет подтверждено в 100% наблюдений при стандартном гистологическом

Таблица 5

Прогностичность положительного результата, %

Table 5

Predictive value of positive result, %

Окончательный диагноз Final diagnosis	Колоноскопия в белом свете Colonoscopy in white light	Конфокальная лазерная эндомикроскопия (КЛЭМ) Confocal laser endomicroscopy (pCLE)
Гиперпластический полип Hyperplastic polyp	95	100
Доброкачественные аденомы Benign adenomas	84	90
Аденомы с дисплазией Adenomas with dysplasia	100	100
Малигнизированные полипы Malignized polyps	100	100

Таблица 6

Прогностичность отрицательного результата, %

Table 6

Predictive value of negative result, %

Окончательный диагноз Final diagnosis	Колоноскопия в белом свете Colonoscopy in white light	Конфокальная лазерная эндомикроскопия (КЛЭМ) Confocal laser endomicroscopy (pCLE)
Гиперпластический полип Hyperplastic polyp	100	98
Доброкачественные аденомы Benign adenomas	100	100
Аденомы с дисплазией Adenomas with dysplasia	96	98
Малигнизированные полипы Malignized polyps	90	100

исследовании. Аналогично и с прогнозированием отрицательного результата: можно будет утверждать отсутствие злокачественного характера изменений при отрицательном заключении КЛЭМ. Таким образом, дальнейшее подтверждение данного факта в последующих крупных рандомизированных исследованиях позволит считать исследование КЛЭМ сопоставимым со стандартным гистологическим исследованием и уйти от рутинного морфологического подтверждения, интенсифицировав лечебный процесс.

Заключение

Методику КЛЭМ, по нашему мнению, можно назвать одной из наиболее точных в диагностике доброкачественных новообразований толстой кишки и выявлении ранних форм рака толстой кишки.

Литература

- Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Крылов Н.Н. Профилактика, диагностика и лечение новообразований толстой кишки // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. – 2005. – 15 (1). – С. 6–91.
- Давыдов М.И., Аксель Е.М. Смертность от злокачественных новообразований // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2011. – 22 (3–1). – С. 93–123.
- Завьялов Д.В., Кашин С.В. Пропущенные неоплазии толстой кишки // Колопроктология. – 2015. – 51 (1). – С. 32–37.
- Хрусталева М.В., Ходаковская Ю.А., Годжелло Э.А., Дехтяр М.А., Булганина Н.А., Гришина Е.А., Титова И.В., Федоров Д.Н., Морозова М.М. Технология спектрального цветового выделения в оценке морфологической структуры полипов кишки // Медицинский совет. – 2018. – Вып. 3. – С. 91–96.
- Buchner A.M., Shahid M.W., Heckman M.G. et al. Comparison of probe-based confocal laser endomicroscopy with virtual chromoendoscopy for classification of colon polyps. *Gastroenterology*. 2010; 138: 834–842.

- Huang C.S., O'Brien M.J., Yang S. et al. Hyperplastic polyps, serrated adenomas, and the serrated polyp neoplasia pathway. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99: 2242–2255.
- Kang H.Y., Kim Y.S., Kang S.J., Chung G.E., Song J.H., Yang S.Y. et al. Comparison of Narrow Band Imaging and Fujinon Intelligent Color Enhancement in Predicting Small Colorectal Polyp Histology. *Digestive Diseases and Sciences*. 2015; 60 (9): 2777–2784.
- Kiesslich R., Fritsch J., Holtmann M., Koehler H.H., Stolte M., Kanzler S., Nafe B., Jung M., Galle P.R., Neurath M.F. Methylene blue-aided chromoendoscopy for the detection of intraepithelial neoplasia and colon cancer in ulcerative colitis. *Gastroenterology*. 2003; 124: 880–888.
- Rex D.K., Helbig C.C. High yields of small and flat adenomas with high-definition colonoscopes using either white light or narrow band imaging. *Gastroenterology*. 2007; 133: 42–47.
- Sanduleanu S., Driessen A., Gomez-Garcia E., Hameeteman W., de Bruïne A., Masclee A. In vivo diagnosis and classification of colorectal neoplasia by chromoendoscopy – guided confocal laser endomicroscopy. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2010; 8: 371–378.
- Sauk J., Hoffman A., Anandasabapathy S., Kiesslich R. Highdefinition and filteraided colonoscopy. *Gastroenterol. Clin. North. Am.* 2010; 39: 859–881.
- Shahid M.W., Buchner A.M., De Melo S.W. et al. Comparison of real time versus offline-blinded accuracy of confocal laser endomicroscopy (pCLE) for diagnosis of neoplasia on colorectal polyps. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2010; 71: AB199.
- Ussui V.M., Wallace M.B. Confocal endomicroscopy of colorectal polyps. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2012: 545–679.
- Wallace M.B., Fockens P. Probe-based confocal laser endomicroscopy. *Gastroenterology*. 2009; 136: 1509–1513.

References

- Vetshv P.S., Stoyko Yu.M., Krylov N.N. Prevention, diagnosis and treatment of colon neoplasms. *Rosyiskiy zhurnal gasrtroenterologii, gepatologii i koloproktologii*. 2005, 15 (1): 6–91.
- Davydov M.I., Axel E.M. Mortality from malignant neoplasms. *Vestnik RCRC named after Blokhin*. 2011; 22 (3–1): 93–123.
- Zavyalov D.V., Kashin S.V. Overlooked colon neoplasia. *Koloproktologia*. 2015; 51 (1): 32–37.

4. Khrustaleva M.V., Khodakovskaya Yu.A., Godzhello E.A., Dekhtyar M.A., Bulganina N.A., Grishina E.A., Titova I.V., Fedorov D.N., Morozova M.M. Technology of spectral color selection in the assessment of morphological structure of intestinal polyps. *Meditsinsky sovet*. 2018; 3: 91–96.
5. Buchner A.M., Shahid M.W., Heckman M.G. et al. Comparison of probe-based confocal laser endomicroscopy with virtual chromoendoscopy for classification of colon polyps. *Gastroenterology*. 2010; 138: 834–842.
6. Huang C.S., O'Brien M.J., Yang S. et al. Hyperplastic polyps, serrated adenomas, and the serrated polyp neoplasia pathway. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99: 2242–2255.
7. Kang H.Y., Kim Y.S., Kang S.J., Chung G.E., Song J.H., Yang S.Y. et al. Comparison of Narrow Band Imaging and Fujinon Intelligent Color Enhancement in Predicting Small Colorectal Polyp Histology. *Digestive Diseases and Sciences*. 2015; 60 (9): 2777–2784.
8. Kiesslich R., Fritsch J., Holtmann M., Koehler H.H., Stolte M., Kanzler S., Nafe B., Jung M., Galle P.R., Neurath M.F. Methylene blue-aided chromoendoscopy for the detection of intraepithelial neoplasia and colon cancer in ulcerative colitis. *Gastroenterology*. 2003; 124: 880–888.
9. Rex D.K., Helbig C.C. High yields of small and flat adenomas with high-definition colonoscopes using either white light or narrow band imaging. *Gastroenterology*. 2007; 133: 42–47.
10. Sanduleanu S., Driessen A., Gomez-Garcia E., Hameeteman W., de Bruine A., Masclee A. In vivo diagnosis and classification of colorectal neoplasia by chromoendoscopy – guided confocal laser endomicroscopy. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2010; 8: 371–378.
11. Sauk J., Hoffman A., Anandasabapathy S., Kiesslich R. Highdefinition and filteraided colonoscopy. *Gastroenterol. Clin. North. Am.* 2010; 39: 859–881.
12. Shahid M.W., Buchner A.M., De Melo S.W. et al. Comparison of real time versus offline-blinded accuracy of confocal laser endomicroscopy (pCLE) for diagnosis of neoplasia on colorectal polyps. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2010; 71: AB199.
13. Ussui V.M., Wallace M.B. Confocal endomicroscopy of colorectal polyps. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2012: 545–679.
14. Wallace M.B., Fockens P. Probe-based confocal laser endomicroscopy. *Gastroenterology*. 2009; 136: 1509–1513.

УДК 611 089.5

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБШИРНЫХ ГНОЙНЫХ РАН МЯГКИХ ТКАНЕЙ К ПЛАСТИЧЕСКИМ ОПЕРАЦИЯМ

В.А. Дербенев¹, А.А. Раджабов¹, А.И. Гусейнов², Г.И. Исмаилов¹

¹ ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», Москва, Россия

² ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн № 2 ДЗМ», Москва, Россия

Резюме

Цель исследования: разработка технологии и изучение эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям. **Материал и методы.** В зависимости от способа подготовки гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям были сформированы 4 группы больных: 1-я группа – пациенты с традиционной хирургической обработкой гнойного очага и лечением под повязками с антисептиками и мазями; 2-я – пациенты, которым выполняли обработку гнойной раны излучением полупроводникового лазера, а в послеоперационном периоде воздействовали низкоэнергетическим лазерным излучением; в 3-й группе после обработки раны полупроводниковым лазером проводили сеансы лазерной фотодинамической терапии (ФДТ); пациентам 4-й группы кроме лазерной обработки во время операции и сеансов ФДТ проводили НО-терапию раневой поверхности. Оценку различных способов подготовки ран к пластическим операциям проводили по количеству повторных некрэктомий, динамике раневого процесса, продолжительности стационарного лечения, длительности полного заживления ран, удовлетворенности пациентов функциональным и косметическим результатами. **Результаты.** При традиционных операции и местном лечении гнойных ран у 6 из 50 пациентов (12%) на 2–5-е сутки после первичной операции потребовалось выполнение повторной некрэктомии из-за образования вторичных очагов некроза мягких тканей. Во 2-й, 3-й и 4-й группах больных выполнения повторных некрэктомий не требовалось. **Выводы.** Использование высокоэнергетического лазерного излучения при хирургическом вмешательстве и дополнительное местное воздействие на гнойные раны в послеоперационном периоде низкоэнергетическим лазерным излучением, лазерной ФДТ и НО-терапией позволило достоверно сократить сроки стационарного лечения и полного заживления гнойных ран мягких тканей по сравнению с традиционным лечением с хорошими функциональными и косметическими результатами.

Ключевые слова: гнойные раны, аутодермопластика, лазерное излучение, фотодинамическая терапия, воздушно-плазменные потоки, раневая микрофлора.

Для цитирования: Дербенев В.А., Раджабов А.А., Гусейнов А.И., Исмаилов Г.И. Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 33–39.

Контакты: Дербенев Валентин Аркадьевич, e-mail: profDerbenev@yandex.ru

EFFECTIVENESS OF LASER LIGHT IRRADIATION FOR PREPARING EXTENSIVE PURULENT WOUNDS IN SOFT TISSUES FOR PLASTIC SURGERY

Derbenev V.A.¹, Rajabov A.A.¹, Huseynov A.I.², Ismailov G.I.¹

¹ Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russia

² Hospital for War Veterans No 2 of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Abstract

Purpose: To develop techniques and to assess effectiveness of laser light irradiation for preparing extensive purulent wounds in soft tissues for plastic surgery. **Material and methods.** Four groups of patients were taken into the study depending on the technique selected for the preparation of purulent wounds in soft tissues for plastic surgery. Group 1 – traditional surgical treatment of purulent foci with bandages

impregnated with antiseptics and ointments. Group 2 – irradiation of purulent wounds with semiconductor laser light, and postoperatively, with low-level laser light. Group 3 – wound irradiation with semiconductor laser light; after that PDT (photodynamic therapy) sessions. Group 4 – in addition to laser treatment during surgery and PDT sessions, NO-therapy of wound surface was made. Effectiveness of various techniques applied in these wounds was assessed by the number of repeated necroscotomies, by the dynamics of wound process, by length of stay in the hospital, time for complete wound healing, and by patients' satisfaction with functional and cosmetic results. **Results.** Under traditional surgery and local treatment of purulent wounds, 6 out of 50 patients (12%) on day 2–5 after the primary surgical treatment required repeated necrectomy because of the formation of secondary necrotic foci in soft tissues. In Groups 2, 3 and 4, no repeated necrectomies were required. **Conclusions.** High-level laser light applied during the surgery and low-level laser light applied postoperatively plus PDT and NO-therapy for purulent wounds have produced an additional curative effect at them which significantly reduced hospital stay and led to complete healing with better functional and cosmetic outcomes if to compare with traditional treatment.

Keywords: *purulent wounds, autodermoplasty, laser light, photodynamic therapy, air-plasma flows, wound microflora.*

For citation: Derbenev V.A., Rajabov A.A., Huseynov A.I., Ismailov G.I. Effectiveness of laser light irradiation for preparing extensive purulent wounds in soft tissues for plastic surgery. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 33–39 (in Russian).

Contacts: Valentin A. Derbenev, e-mail: profDerbenev@yandex.ru

Введение

Для лечения гнойных ран мягких тканей различного генеза в настоящее время используется большое количество консервативных и оперативных методов [1–3, 6, 7, 10, 11, 18–20]. Целью всех методов лечения гнойных ран является заживление их в максимально краткие сроки с хорошими функциональными и косметическими результатами. Результаты пластических операций зависят от способов подготовки раневого дефекта к закрытию [1, 4, 9, 10, 12, 16, 17, 20, 22]. Для ускорения их очищения от гнойно-некротических масс и подготовки гнойных ран к пластическим операциям используют консервативные и хирургические методы синхронно или метахронно [5, 14–18, 21].

Материал и методы

Проведен анализ результатов обследования и лечения 195 пациентов с гнойными заболеваниями мягких тканей: карбункулами кожи, обширными флегмонами, посттравматическими ранами, гнойными длительно не заживающими ранами. Критериями включения в исследование являлись: наличие гнойного очага мягких тканей; наличие длительно не заживающей гнойной раны мягких тканей; наличие нагноившейся посттравматической раны мягких тканей. Критерии исключения из исследования: злокачественные новообразования; ожоговые раны; поражения костей и суставов; хронические сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации; острые тяжелые сопутствующие заболевания – острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, острая почечная недостаточность и т. д.; системные заболевания; выраженное ожирение 3-й степени.

В зависимости от способа подготовки гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям больные были разделены на 4 группы (табл. 1).

В 1-й группе (контрольной) у 50 (25,6%) больных выполняли традиционную хирургическую обработку гнойных очагов мягких тканей с последующим местным лечением ран повязками с антисептиками или гидрофильными мазями: 1% раствор иодопирона, мазь левомеколь, 0,2% раствор хлоргексидина.

Во 2-й группе у 57 (29,2%) пациентов иссечение некротизированных и пропитанных гноем тканей выполняли излучением высокоэнергетического полупроводникового лазера «Аткус 15» или «Латус» (длина волны 0,81 мкм), на следующие сутки после операции начинали

воздействовать низкоэнергетическим ИК-лазерным излучением (НЭЛИ), местное лечение ран было аналогичным лечению больных первой группы.

Таблица 1

Способы подготовки гнойных ран к пластическим операциям

Table 1

Techniques for preparing purulent wounds for plastic surgery

Группа Group	Способ подготовки ран у больных Technique	Число больных No of patients	%
1	Традиционное хирургическое лечение Traditional surgical treatment	50	25,6
2	Обработка раны полупроводниковым лазером (длина волны 0,81 мкм) + НЭЛИ Semiconductor laser (wavelength 0.81μm) + LLLT	57	29,2
3	Обработка раны полупроводниковым лазером (длина волны 0,81 мкм) + ФДТ Semiconductor laser (wavelength 0.81μm) + PDT	46	23,6
4	Обработка раны полупроводниковым лазером (длина волны 0,81 мкм) + ФДТ + NO-терапия Semiconductor laser (wavelength 0.81μm) + PDT + NO therapy	42	21,6
Итого Total		195	100

В 3-й группе 46 (23,6%) больным после выполнения некрэктомии с использованием полупроводникового лазера с длиной волны 0,81 мкм на следующие сутки после операции выполняли лазерную фотодинамическую терапию (ФДТ) с фотосенсибилизатором хлоринового ряда «Фотодитазин» с последующим лечением ран под повязками с антисептиками аналогично контрольной группе.

В 4-й группе 42 (21,5%) пациентам проводили операцию с использованием высокоэнергетического полупроводникового лазера (длина волны 0,81 мкм), на следующие сутки проводили ФДТ с фотосенсибилизатором хлоринового ряда «Фотодитазин» и в течение 5 дней ежедневно на раневую поверхность воздействовали NO-содержащими газовыми потоками аппарата «Плазон» с лечением под антисептическими повязками.

Нозологические формы гнойно-воспалительных заболеваний были различными. Количество больных с карбункулами кожи составило 59 (30,2%), с обширными флегмонами мягких тканей – 71 (36,4%), 29 (14,9%) человек поступили с длительно не заживающими гнойными ранами после вскрытия гнойных очагов, 36 (18,5%) больных имели посттравматические гнойные раны мягких тканей.

Локализация гнойных ран у обследованных больных представлена в табл. 2.

Таблица 2

Локализация гнойных ран мягких тканей

Table 2

Location of purulent wounds in soft tissues

Локализация Location	Количество больных No of patients	
	абс. abs.	%
Шея Neck	21	10,8
Туловище Trunk	79	40,5
Верхние конечности Upper extremities	22	11,3
Нижние конечности Lower extremities	73	37,4
Всего Total	195	100

Возраст больных колебался в пределах от 18 до 82 лет, мужчин было 74 (37,9%), женщин – 121 (62,1%). Пациентов трудоспособного возраста насчитывалось 132 человека (67,7%), 63 больных были в возрасте от 60 до 82 лет (32,3%).

Многие больные имели сопутствующие заболевания, у некоторых было два и более. Наибольшее количество составили болезни сердечно-сосудистой системы: ишемическая болезнь сердца выявлена у 85 (43,6%), гипертоническая болезнь 2-й ст. – у 60 (30,8%). Сахарный диабет 2-го типа был у 76 (38,9%) больных, последствия острого нарушения мозгового кровообращения – у 23 (11,8%) хронические неспецифические заболевания легких – у 28 (14,6%), язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки – у 7 (3,6%) пациентов. У 108 (54,4%) человек отмечено ожирение 2-й степени.

Больные в группах были сопоставимы по полу, возрасту, характеру, локализации и тяжести гнойного процесса, сопутствующим заболеваниям. Статистическую обработку цифровых данных проводили с помощью пакета прикладных программ «Statistika 6,0», вычисляли среднее значение и ошибку среднего значения, достоверность различий между показателями в группах определяли с использованием критерия Стьюдента или критерия χ^2 Пирсона. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Всем больным с момента поступления в отделение назначали обследование согласно московским городским стандартам стационарной медицинской помощи для взрослого населения и проводили комплексное лечение, включающее: оперативное вмешательство, местное лечение гнойных ран, антибактериальную терапию, инфузионную, дезинтоксикационную, улучшающую

микроциркуляцию терапию, лечение сопутствующих заболеваний.

У пациентов с карбункулами кожи выполняли радикальное иссечение «карбункулезного» инфильтрата в пределах жизнеспособных тканей. Во 2-й, 3-й и 4-й группах карбункулезный инфильтрат иссекали контактным лазером «Аткус 15» или «Латус» с длиной волны излучения 810 нм и мощностью излучения 10–15 Вт. В конце операции раневую поверхность промывали 3% раствором перекиси водорода и 0,2% раствором хлоргексидина. При наличии противопоказаний к наложению первичных швов на рану накладывали повязку с 1% раствором иодопирона или 0,2% раствором хлоргексидина.

В контрольной группе при наличии обширных флегмон оперативное вмешательство выполняли традиционными инструментами. В остальных группах после традиционного вскрытия гнойного очага с эвакуацией жидкого содержимого высокоэнергетическим контактным лазером иссекали и коагулировали девитализированные и пропитанные гнойным экссудатом ткани. Полость промывали 3% раствором перекиси водорода и 0,2% раствором хлоргексидина и при наличии противопоказаний к наложению первичных швов в полость вводили турунды с 1% раствором иодопирона либо 0,2% раствором хлоргексидина.

У больных с длительно не заживающими гнойными ранами мягких тканей острым путем иссекали омозоленные и подвернутые кожные края ран и удаляли патологические детрит, фибрин, гипергрануляции, хрящевой плотности ткани дна раны. Во 2-й, 3-й и 4-й группах патологические гипергрануляции, фибрин и хрящевой плотности ткани в дне раны иссекали и коагулировали высокоэнергетическим контактным лазером.

У больных 1-й группы с посттравматическими гнойными ранами вскрывали затеки, иссекали участки некроза кожи, некротизированные, пропитанные гноем и нежизнеспособные ткани обычными инструментами. Во 2-й, 3-й и 4-й группах для иссечения и коагуляции патологически измененных тканей использовали излучение высокоэнергетического полупроводникового лазера, при этом нами ни в одном случае не отмечено кровотечения из раны. Операцию заканчивали наложением повязок с 1% раствором иодопирона или 0,2% раствором хлоргексидина.

В 1-й группе местно при отсутствии противопоказаний на рану назначали стандартную УФЧ-терапию. Во 2-й группе местно через повязку с антисептиком на рану после перевязки воздействовали низкоэнергетическим ИК-лазерным излучением аппарата «Мустанг 2000» с длиной волны 0,89 мкм, используя импульсную мощность 4 Вт, частоту 1500–3000 Гц, экспозиция 60 с на поле, на курс 7 сеансов.

В 3-й группе больных на рану после промывания 3% раствором перекиси водорода и высушивания накладывали шпателем гель 0,5% фотодитазина. После 60-минутной экспозиции рану освещали лазерным светом аппарата «Аткус-2» длиной волны $661 \pm 0,3$ нм, при плотности мощности 0,5 Вт/см², плотность энергии за сеанс составляла 25–30 Дж/см², общее время облучения зависело от площади раневой поверхности

и составляло от 15 до 30 мин. ФДТ проводили в условиях перевязочной. Все больные сеанс ФДТ переносили легко, без осложнений. Повторный курс ФДТ больным проводить не требовалось.

Противопоказанием к выполнению лазерной ФДТ могут служить наличие в ране значительного количества некротических тканей, декомпенсированная кардиальная патология: некорригированные высокие цифры АД (свыше 160/90 мм рт. ст.), тяжелые формы нарушений ритма сердца, анасарка, угроза кровотечения из-за нарушений свертывания крови, фотодерматозы, гематопорфирия.

В 4-й группе больных после выполнения сеанса ФДТ последующие 5 суток рану обрабатывали NO-содержащими воздушно-плазменными потоками в режиме NO-терапии: температура газового потока – 38 °С, дистанция 5 см, время экспозиции 30 с, содержание NO – 500 ppm. Противопоказаниями к использованию экзогенного оксида азота являются случаи наличия в ране большого количества некротических тканей.

Результаты

При традиционном лечении гнойных ран после операции из 50 пациентов 1-й группы у 6 (12%) на 2–5-е сутки после первичной операции потребовалось выполнение повторной некрэктомии из-за образования вторичных некрозов мягких тканей в глубине ран. Во 2-й, 3-й и 4-й группах больных выполнения повторных некрэктомий не потребовалось.

При традиционном лечении отмечалась замедленная динамика раневого процесса, воспалительные изменения периульнарных тканей разрешались в среднем через $6,8 \pm 0,4$ суток. В таблице 3 представлена динамика раневого процесса в группах больных. Полное очищение раневой поверхности от гнойно-фибринозных наложений, купирование перифокальных воспалительных изменений кожи и подкожной клетчатки позволяли накладывать вторичные швы или выполнять аутодермопластику в 1-й (контрольной) группе через 7–10 суток после операции, в среднем через $8,8 \pm 0,4$ суток.

Таблица 3

Динамика раневого процесса при различных методиках воздействия на раны

Table 3

Dynamics of wound process under various methods of wound treatment

Группы больных Groups of patients	Средние сроки (сут) / Average terms (days)		
	Очищение ран Wound purification	Выполнение грануляциями Complete granulation lining	Начало эпителизации Epithelisation onset
1 (n = 50)	$8,3 \pm 0,5$	$8,2 \pm 0,5$	$8,1 \pm 0,5$
2 (n = 57)	$5,1 \pm 0,3^*$	$5,2 \pm 0,3^*$	$4,9 \pm 0,4^*$
3 (n = 46)	$5,5 \pm 0,5^*$	$5,4 \pm 0,3^*$	$5,2 \pm 0,4^*$
4 (n = 42)	$5,2 \pm 0,4^*$	$5,3 \pm 0,3^*$	$4,9 \pm 0,4^*$

* – $p < 0,05$ – по отношению к контрольной группе / comparing to controls.

Как показано в табл. 3, в опытных группах сроки очищения ран от гнойно-фибринозных масс, выполнения грануляциями и начала краевой эпителизации статистически достоверно меньше аналогичных сроков в контрольной группе ($p < 0,05$).

После выполнения операции с использованием высокоэнергетического контактного лазера и использования НЭЛИ (2-я группа) отмечали быстрое купирование воспалительных изменений окружающих гнойную рану тканей – в среднем через $5,3 \pm 0,4$ суток. У больных данной группы закрытие раневых дефектов проводили через 4–7 сут, в среднем – через $5,6 \pm 0,4$ суток ($p < 0,05$).

После проведения сеанса лазерной ФДТ (3-я группа) динамика раневого процесса также отличалась в лучшую сторону по сравнению с контрольной группой. Наложение вторичных швов или выполнение кожной пластики возможно было через 5–7 суток, в среднем – через $6,1 \pm 0,4$ суток, различия с результатами в контрольной группе достоверны ($p < 0,05$).

В 4-й группе больных наложение вторичных швов или аутодермопластику на гранулированные раны проводили через $5,8 \pm 0,3$ суток. Следует отметить, что отличие сроков в данной группе от аналогичных во 2-й и 3-й группах не было достоверным.

Больным проводили измерение площади раны методом планиметрии по Поповой Л.Н (1942). Площадь гнойных ран у больных в начале лечения составляла от 80 до 400 см². Изменение площади гнойных ран в процессе лечения представлено в таблице 4.

Таблица 4

Динамика изменения площади ран у больных в группах

Table 4

Dynamics of wound area changes in patients in groups

Группы больных Groups	Площадь гнойных ран у больных (см ²) Area of purulent wounds (cm ²)	
	1-е сут Day 1	Через 5 сут In 5 days
1	$91 \pm 8,2$	$82 \pm 7,8$
2	$92 \pm 6,8$	$79 \pm 7,6$
3	$94 \pm 8,8$	$83 \pm 8,1$
4	$90 \pm 7,4$	$78 \pm 7,6$

В 1-й группе сокращение площади ран составило 9,9%, во 2-й группе аналогичный показатель равнялся 14,2%, в 3-й группе площадь ран уменьшилась на 11,7%, в 4-й группе уменьшение площади ран составило 14,3%.

Больным в группах проводили микробиологические исследования в момент операции и на 5–7-е сутки лечения. Микрофлора, выделенная из гноя, представлена широким кругом возбудителей как в монокультуре, так и в ассоциации (табл. 5).

В монокультуре наиболее часто возбудители инфекции выделялись из первичных гнойных очагов, а ассоциации микроорганизмов выделяли у всех пациентов с длительно не заживающими гнойными ранами. Сразу после выполнения обработки раневой поверхности высокоэнергетическим полупроводниковым лазером при бактериологическом исследовании микрофлоры не высеивалась, что подтверждает стерилизующее действие высокоэнергетического лазерного излучения на раневую поверхность. Перед выполнением пластических операций больным микрофлоры с раневой поверхности гранулированных ран не обнаружили ни у одного пациента, также не отмечено присоединения вторичной инфекции.

Таблица 5

Количественное распределение больных по частоте выделения возбудителей гнойных ран

Table 5

Quantitative distribution of patients by the incidence of purulent wound pathogens

Тип возбудителя Pathogen type	Монокультура Monoculture		Ассоциация Association	
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
<i>St. aureus</i>	95	48,7	11	5,6
<i>St. epidermidis</i>	6	3,1	–	–
<i>Streptococcus faecalis</i>	13	6,7	4	2,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	–	–	7	3,6
<i>Enterococcus</i>	–	–	3	1,5
<i>Bacteroidis fragilis</i>	–	–	1	0,5
<i>E. coli</i>	29	14,8	17	8,7
<i>P. aeruginosa</i>	–	–	2	1,0
<i>Proteus mirabilis</i>	–	–	6	3,1
<i>Enterobakter</i>	–	–	1	0,5
Всего Total	143	73,3	52	26,7

Характер пластических реакций у больных в группах представлен в табл. 6.

Таблица 6

Количественное распределение больных по характеру пластических операций в группах

Table 6

Quantitative distribution of patients by the nature of plastic surgery in groups

Группы больных Groups	Вторичные швы Secondary sutures		Вторичные швы + аутодермопластика Secondary sutures + autodermoplasty		Аутодермопластика Autodermoplasty	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%
1 (n = 50)	16	32	16	32	18	36
2 (n = 57)	17	29,8	24	42,1	16	28,1
3 (n = 46)	15	32,6	18	39,1	13	28,3
4 (n = 42)	16	38,1	14	33,3	12	28,6
Итого (n = 195) Total	64	32,8	72	36,9	59	30,3

Для профилактики отторжения аутоотрансплантатов больным проводили низкоинтенсивное лазерное облучение области операции низкоэнергетическим красным светом аппарата «Аткус 2» (длина волны $661 \pm 0,3$ нм) с плотностью мощности 1 мВт/см^2 , с экспозицией 60 сек на поле, плотность энергии при этом составляла $0,06 \text{ Дж/см}^2$. Курс лазеротерапии составлял 7–10 сеансов. После выполнения аутодермопластики приживление кожных лоскутов у больных во всех группах составило 95–100%, а также отмечалась активная эпителизация вокруг аутолоскутов.

После наложения вторичных швов у всех больных раны зажили без осложнений и обострения гнойного процесса. Обострения гнойного процесса ни у одного пациента не отмечали.

Комплексное лечение больных с использованием высоко- и низкоэнергетического лазерного излучения,

лазерной ФДТ и NO-содержащих газовых потоков позволило сократить сроки стационарного лечения и полного заживления ран (табл. 7).

Таблица 7

Сроки лечения больных в группах

Table 7

Duration of patients' treatment in groups

Группы больных Groups	Средние сроки лечения (сут) Average terms (days)		
	Стационарное лечение Inpatient	Амбулаторное лечение Outpatient	Заживление ран Wound healing
1	$18,6 \pm 0,8$	$7,8 \pm 0,9$	$26,4 \pm 1,1$
2	$13,9 \pm 0,5^*$	$5,6 \pm 0,4$	$19,5 \pm 0,6^*$
3	$14,4 \pm 0,5^*$	$6,2 \pm 0,6$	$20,6 \pm 0,7^*$
4	$13,9 \pm 0,5^*$	$5,8 \pm 0,4$	$19,7 \pm 0,6^*$

* – достоверность различий по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).* – reliability of variations in comparison to controls ($p < 0,05$).

Через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки из стационара больных осматривали или опрашивали по телефону. Ни в одном наблюдении больные не отмечали развития рецидива гнойного процесса. У всех больных при использовании лазерных методик раны зажили безболезненным эластичным рубцом, не спаянным с подлежащими тканями, ни в одном наблюдении не отмечено образования грубых обезображивающих рубцов. В контрольной группе у 2 (4%) пациентов отмечено образование грубых болезненных рубцов, которое потребовало дополнительных консервативных мероприятий.

Эффективность комплексного лечения гнойных ран мягких тканей с использованием высоко- и низкоэнергетического лазера иллюстрирует следующий клинический пример.

Больной П.И., 56 лет. Поступил в отделение с гнойно-некротическим карбункулом поясничной области после 5 суток амбулаторного лечения. В экстренном порядке выполнено иссечение карбункула с использованием высокоэнергетического лазера с длиной волны 810 мкм при мощности 15 Вт. На следующие сутки при перевязке определялась рана с участками карбонизированного струпа (рис. 1). Больному назначена местно низкоэнергетическая ИК-лазерная терапия: аппарат «Матрикс», импульсная мощность 4 Вт, экспозиция – 60 с на поле, курс – 7 сеансов, воздействие проводили через повязку.

На 7-е сутки после операции рана хорошо гранулировалась, появилась краевая эпителизация (рис. 2), больному выполнена аутодермопластика дерматомным способом. Больному проводили лазерное воздействие аппаратом «Аткус 2» длиной волны $661 \pm 0,3$ нм при плотности мощности 1 мВт/см^2 , экспозиция 60 с на поле, курс – 7 сеансов.

Через 14 суток после первичной операции, через 8 суток после аутодермопластики отмечено 100% приживление аутоотрансплантата и больной выписан на амбулаторное лечение с эпителизирующейся раной. Пациент осмотрен через 30 суток после первичной операции, рана зажила эластичным, мягким безболезненным рубцом (рис. 3).



Рис. 1. 1-е сутки после иссечения карбункула

Fig. 1. Day 1 after carbuncle dissection



Рис. 2. 7-е сутки после операции. Выполнена аутодермопластика

Fig. 2. Day 7 after surgery. Autodermoplasty was made



Рис. 3. 30 суток после первичной операции. Рубец мягкий, эластичный

Fig. 3. 30 days after the primary surgery. The scar is soft and elastic

Заключение

Использование высокоэнергетического лазерного излучения для выполнения некрэктомии позволяет эффективно удалить девитализированные ткани, стерилизовать раневую поверхность, купировать воспалительный процесс, перевести раневой процесс из альтеративно-экссудативной фазы в регенеративную, что нашло отражение в динамике раневого процесса.

Лечение гнойных ран мягких тканей после лазерной некрэктомии низкоэнергетическим лазерным излучением, а также ФДТ и НО-терапией позволяет сократить количество повторных оперативных вмешательств, достичь быстрого очищения раневой поверхности от фибринозно-гнойного экссудата, купирования пери-ульнарных воспалительных изменений и способствует раннему и активному формированию грануляционной ткани. Это способствует более быстрой и качественной подготовке гнойной раны к последующей пластической операции.

Комплексный метод лечения обширных гнойных ран мягких тканей с использованием высокоэнергетического лазера, низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения, лазерной ФДТ и НО-терапии уменьшает срок подготовки ран к пластическому закрытию, длительность стационарного лечения и общую продолжительность лечения по сравнению с традиционными методиками.

Литература

1. Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Глухов А.А. Исследование воздействия различных методов лечения гнойных ран на формирование рубца // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2013. – Т. 4. – № 4. – С. 418–424.
2. Байбеков И.М., Бутаев А.Х., Мардонов Д.Н. Влияние лазерного излучения на взаимодействие нитей Этибонда с тканями ран и их заживление // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 4. – С. 11–15.
3. Бордаков В.Н. Рана. Раневой процесс. Принципы лечения ран. Минск: БГМУ, 2014. – 30 с.
4. Дербенев В.А., Ягудиев Д.М., Елисеенко В.И., Айвазян Д.Р. Результаты применения фотодинамической терапии (ФДТ) в комплексном лечении больных с гнойными заболеваниями кожи // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 3. – С. 35–40.
5. Дербенев В.А., Гаткин Е.Я., Веселов А.Э. Применение квантовой стимуляции в лечении огнестрельных ран // Лазерная медицина. – 2014. – Т. 18. – № 4. – С. 17.
6. Дербенев В.А., Раджабов А.А., Гаджиев А.И. и др. Фотодинамическая терапия гнойно-некротических поражений у пациентов с синдромом диабетической стопы // Российский биотерапевтический журнал. – 2017. – Т. 16. – № S1. – С. 30–31.
7. Дуванский В.А., Попова Е.А. Первый опыт применения фотодинамической терапии в комплексном лечении дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – № 3. – С. 138.
8. Дуванский В.А., Елисеенко В.И. Эндоскопическая фотодинамическая терапия дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2006. – Т. 10. – № 2. – С. 10–14.
9. Елисеенко В.И. Патологическая анатомия и патогенез лазерной раны // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 4. – С. 5–10.
10. Ефимов Е.В., Хорошкевич А.В. Особенности раневого процесса на фоне сахарного диабета // Раны и раневая инфекция. – 2015. – № 3. – С. 30–35.
11. Корабаев У.М., Тепляшин А.С., Странадко Е.Ф., Дуванский В.А., Толстых М.П., Юсубалиев М.К. Способ лечения гнойных заболеваний мягких тканей с использованием фотосенсибилизатора «Фотосенс» и источников света – лазерного и нелазерного // Лазерная медицина. – 1999. – Т. 3, № 3–4. – С. 80–82.
12. Луцевич О.Е., Тамразова О.Б., Шкунова А.Ю. и др. Современный взгляд на патофизиологию и лечение гнойных ран // Хирургия. – 2011. – Т. 5. – С. 72–77.
13. Митиш В.А., Доронина Л.П., Галстян Г.Р. и др. Хирургическое лечение стопы Шарко, осложненной флегмоной // Раны и раневая инфекция. – 2015. – № 3. – С. 54–61.
14. Нурмаков Д.А. Лечение гнойных ран // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2016. – № 3 (1). – С. 134–138.

15. Раджабов А.А., Дербенев В.А., Исмаилов Г.И. Антибактериальная фотодинамическая терапия гнойных ран мягких тканей // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 46–49.
 16. Раджабов А.А., Дербенев В.А. Лазерное излучение в комплексной подготовке гнойных ран к пластическим операциям // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 35.
 17. Рябов А.Л., Скалозуб О.И., Лапин Р.В. Лечение гнойных ран отрицательным давлением // Хирургия. – 2014. – № 6. – С. 58–60.
 18. Суковатых Б.С., Григорьян А.Ю., Бежин А.И. и др. Экспериментальное обоснование применения иммобилизованной формы хлоргексидина биглюконата в лечении гнойных ран // Бюллетень сибирской медицины. – 2015. – Т. 14. – № 4. – С. 68–74.
 19. Тешаев О.Р., Муродов А.С., Садыков Р.Р. Влияние лазерных (CO₂-лазера и фотодинамической терапии) методов лечения на планиметрические показатели гнойных ран в эксперименте // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2016. – № 6. – С. 17–19.
 20. Толстых М.П., Карандашов В.И., Раджабов А.А., и др. Современный взгляд на патогенез и лечение длительно не заживающих и хронических ран нижних конечностей (прошлое и настоящее, проблема и пути ее решения при свете истории // Московский хирургический журнал. – 2014. – 1 (35). – С. 63–67.
 21. Шулутко А.М., Османов Э.Г., Новикова И.В. и др. Опыт успешного применения плазменных потоков при лечении обширной постинъекционной флегмоны у больной наркоманией // Раны и раневая инфекция. – 2016. – № 4. – С. 58–64.
 22. Ягудаев Д.М., Дербенев В.А., Айвазян Д.Р., Соколов Д.А. Современный взгляд на лечение гнойных ран мошонки // Лазерная медицина. – 2015. – Т. 19. – № 2. – С. 57–65.
 23. Torchinov A.M., Umakhanova M.M., Duvansky R.A., Duvansky V.A., Aubekirova M.A., Sadullaeva E.T. Photodynamic therapy of background and precancerous diseases of uterine cervi with photosensitisers of chlorine raw. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. 2008; 5 (S1): 45.
- References**
1. Alekseeva N.T., Nikityuk D.B., Glukhov A.A. Influence of various curative techniques at scar formation in the treatment of purulent wounds. *Bulletin experimentalnoy i klinicheskoy khirurgii*. 2013; 4 (4): 418–424.
 2. Baybekov I.M., Butaev A. Kh., Mardonov D.N. Influence of laser irradiation at the interaction of Etibond threads and wound tissues and their healing. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (4): 11–15.
 3. Bordakov V.N. Wound. Wound process. Principles of treatment of wounds. Minsk, 2014: 30.
 4. Derbenev V.A., Yagudaev D.M., Eliseenko V.I., Ayvazyan D.R. Photodynamic therapy (PDT) in complex treatment of patients with purulent scrotal disease. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (3): 35–40.
 5. Derbenev V.A., Gatkin E. Ya., Veselov A.E. Quantum stimulation in the treatment of gunshot wounds. *Lasernaya medicina*. 2014; 18 (4): 17.
 6. Derbenev V.A., Radzhabov A.A., Gadzhiev A.I. et al. Photodynamic therapy in purulent-necrotic lesions in patients with diabetic foot syndrome. *Rossiisky bioterapevticheskiy zhurnal*. 2017; 16 (S1): 30–31.
 7. Duvansky V.A., Popova E.A. The first experience of using photodynamic therapy in the complex treatment of duodenal ulcers. *Lasernaya medicina*. 2004; 8 (3): 138.
 8. Duvansky V.A., Yeliseenko V.I. Endoscopic photodynamic therapy in duodenal ulcers. *Lasernaya medicina*. 2006; 10 (2): 10–14.
 9. Yeliseenko V.I. Pathological anatomy and pathogenesis of laser wound. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (4): 5–10.
 10. Yefimov E.V., Horoshkevich A.V. Specificity of wound process in patients with diabetes mellitus. *Rani i ranevii infectzii*. 2015; 3: 30–35.
 11. Korabayev U.M., Teplyashin A.S., Stranadko E. Ph., Duvansky V.A., Tolstykh M.P., Yusubaliev M.K. A technique for treating purulent soft tissue diseases with photosensitizer «Photosense» and laser and non-laser light sources. *Lasernaya medicina*. 1999; 3 (34): 80–82.
 12. Lutsevich O.E., Tamrazova O.B., Shikunova A. Yu. et al. A modern view at the of pathophysiology and treatment of purulent wounds. *Khirurgia*. 2011; (5): 72–77.
 13. Mitish V.A., Doronina L.P., Galstyan G.R. Surgical treatment of Sharko's foot complicated by phlegmon. *Rani i ranevii infectzii*. 2015; 3: 54–61.
 14. Nurmakov D.A. Treatment of purulent wounds. *Bulletin Kazakhskogo nacionalnogo medicinskogo universiteta*. 2016; 3 (1): 134–138.
 15. Radzhabov A.A., Derbenev V.A., Ismailov G.I. Antibacterial photodynamic therapy of purulent wounds of soft tissues. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (2): 46–49.
 16. Radzhabov A.A., Derbenev V.A. Laser light in the complex preparation of purulent wounds for plastic surgery. *Lasernaya medicina*. 2016; 20 (3): 35.
 17. Ryabov A.L., Skalozub O.I., Lapin R.V. Treatment of purulent wounds with negative pressure. *Khirurgia*. 2014; 6: 58–60.
 18. Sukovatykh B.S., Grigoryan A. Yu., Bezhin A.I. et al. Experimental substantiation of the application of chlorhexidine bigluconate immobilized form in the treatment of purulent wounds. *Bulletin Sibirskoy Medicini*. 2015; 14 (4): 68–74.
 19. Teshaeov O.R., Murodov A.S., Sadykov R.R. Effect of laser medical technologies (CO₂-laser and photodynamic therapy) at the planimetric parameters of purulent wounds in experiment. *Zhurnal theoreticheskoy i klinicheskoy medicini*. 2016; (6): 17–19.
 20. Tolstykh M.P., Karandashov V.I., Radzhabov A.A. et al. A modern view at the pathogenesis and treatment of non-healing and chronic wounds in lower extremities (past and present, problems and ways to solve them in the historic light). *Moscovsky chirurgicheskii zhurnal*. 2014; 1 (35): 63–67.
 21. Shulutko A.M., Osmanov E.G., Novikova I.V. et al. Successful application of plasma flows in the treatment of extensive postinjection phlegmon in a drug addict. *Rani i ranevii infectzii*. 2016; 4: 58–64.
 22. Yagudaev D.M., Derbenev V.A., Ayvazyan D.R., Sokolov D.A. A modern view at the treatment purulent wounds of the scrotum. *Lasernaya medicina*. 2015; 19 (2): 57–65.
 23. Torchinov A.M., Umakhanova M.M., Duvansky R.A., Duvansky V.A., Aubekirova M.A., Sadullaeva E.T. Photodynamic therapy in precancerous lesions in the uterine cervix with photosensitisers of chlorine raw. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. 2008; 5 (S1): 45.

УДК 616.147.3-007.64

ПОИСК ПУТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЕНОЗНУЮ СТЕНКУ ПРИ ЭНДОВЕНОЗНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ

В.В. Андриенко, Н.А. Алиев

Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение, Донецк, Украина

Резюме

Цель. Оптимизировать энергетическое воздействие на венозную стенку при эндовенозной лазерной облитерации (ЭВЛО) радиальным световодом. **Материал и методы.** Произведено сравнение показателей освещенности моделей насадок на дистальный отдел лазерного световода. Эксперименты выполнены с использованием оригинальных моделей насадок, в корпусах которых были сформированы пустотелые торообразные камеры различной формы, внутренняя поверхность которых была образована по поверхностям Каталана: гиперболе, окружности, двум видам парабол. В качестве контроля использовалась модель известной существующей насадки, т. е. без торообразной камеры. Показатели освещенности моделей насадок снимались люксометром LX1330B в четырех положениях с углом поворота насадок на 90°, 180°, 270° и 360°. **Результаты:** эксперименты показали, что любая из новых моделей насадок обладает большей излучающей способностью в сравнении с известным прототипом. Модель насадки с параболической формой торообразной камеры обладает наибольшей излучающей, спрямляющей и фокусирующей способностью. **Заключение.** В результате разработки новой насадки на дистальный отдел лазерного световода, содержащей в своем корпусе пустотелую торообразную камеру, созданы предпосылки для более эффективного энергетического воздействия на венозную стенку в процессе ЭВЛО. Возможность использования нескольких торообразных камер различной формы, обладающих различными линейными плотностями энергии, позволит говорить о новом подходе к реализации ЭВЛО в виде дифференцированного силового воздействия на биологические структуры венозно-кровяного матрикса.

Ключевые слова: эндовенозная лазерная облитерация, насадка на световод.

Для цитирования: Андриенко В.В., Алиев Н.А. Поиск путей оптимизации энергетического воздействия на венозную стенку при эндовенозной лазерной облитерации // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 40–44.

Контакты: Андриенко Владимир Владимирович, e-mail: boleznisosudov@gmail.com

SEARCHING WAYS TO OPTIMIZE THE ENERGY IMPACT AT THE VENOUS WALL IN ENDOVENOUS LASER ABLATION

Andriienko V.V., Aliev N.A.

Donetzk Clinical Territorial Medical Union, Donetsk, Ukraine

Abstract

Objective. To optimize the energy impact at the venous wall in endovenous laser ablation (EVLA) with a radial fiber. **Material and methods.** Illumination parameters of various models of headpieces put at the distal part of laser fibers have been compared. Experiments were performed with original models of headpieces which had in-built hollow toroidal chambers of various shapes and the inner surface of which was formed on the Catalan surface: hyperbola, circle and two kinds of parabolas. As a control, the researchers used a known model of headpiece, i. e. without the toroidal chamber. Illumination parameters of headpieces were measured with luxometer LX1330B in four positions with headpiece rotation angles equal to 90°, 180°, 270° and 360°. **Results.** The experimental work has shown that any of new headpiece models has better irradiating capacity, if to compare with the famous prototype. A headpiece model with the parabolic shape of toroidal chamber has the best radiating, aligning and focusing capabilities. **Conclusion.** A new headpiece for the distal part of laser fiber with the hollow toroidal chamber brings better energetic effect at the venous wall during EVLA procedure. Application of several toroidal chambers of various shape with different linear energy densities allows to develop a new approach for EVLA therapy when the differential force effect is applied to biological structures of the venous-blood matrix.

Keywords: endovenous laser ablation, laser fiber headpiece.

For citation: Andriienko V.V., Aliev N.A. Searching ways to optimize the energy impact at the venous wall in endovenous laser ablation. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 40–44 (in Russian).

Contacts: Vladimir Andriienko, e-mail: boleznisosudov@gmail.com

Введение

Эволюционируя в клинических условиях 20 лет и пройдя путь от световодов торцевого типа и «гемоглобинпоглощающих» лазеров до световодов с моно/бирадиальным типом эмиссии лазерного излучения и «водопоглощающих» лазеров, эндовенозная лазерная облитерация (ЭВЛО) заняла лидирующую позицию в мировой флебологической практике для лечения варикозной болезни, имея самый высокий уровень рекомендаций [13]. Однако несмотря на все достижения, некоторые нежелательные эффекты, такие как карбонизация, адгезия световода к венозной стенке и фрагментация насадки радиального световода в вене, все еще имеют место в процессе операции [2, 15].

Другим нежелательным исходом операции является реканализация подкожных вен в отдаленном послеоперационном периоде. Исходя из данных анализа мировой литературы, ее частота может достигать 7–10% [10, 11]. Общеизвестно, что главной причиной реканализации вены после ЭВЛО является недостаточное термическое воздействие на венозную стенку. Все предыдущие попытки улучшить результаты операции были связаны с поиском оптимальных энергетических режимов, выбором типа световодов, определением максимального диаметра вены для ЭВЛО и др. [6, 8, 14]. Учитывая тот факт, что использование радиальных световодов с длиной волны около полутора микрон для ЭВЛО имеет наилучшие результаты по ряду конечных точек

и доминирует в мировой флебологической практике, становится ясным, что нельзя считать «лазерное оборудование» и «параметры реализации метода» причинами, определяющими итоговый результат как отрицательный [12]. Следовательно, за неблагоприятный исход отвечает совокупность факторов, важнейшими из которых являются оптический световод, насадка на его дистальном конце (при использовании радиального световода), а также технологические несовершенства, которые неизбежно встречаются на разных этапах производства лазерного оборудования.

Поскольку лазерное излучение можно расценивать как «усиленное» световое излучение, то для него характерен один из законов оптики: при падении света на границу раздела двух сред происходит отражение и преломление светового луча, а также частичное поглощение квантов энергии и рассеивание светового потока [1]. Данные физические процессы имеют место во всех известных радиальных световодах, что, безусловно, связано с определенными потерями энергии, обуславливая неаутентичность лазерного излучения и неравномерный прогрев венозной стенки [3, 4].

Кроме того, применение кварца как материала насадки световода имеет ряд недостатков. В подавляющем большинстве для материала насадки используется продукт двойной технологической переплавки кварцевого песка, синтетически полученное химическое соединение – кварцевое стекло. Двойная переплавка дважды нарушает природную кристаллическую решетку минерала. К тому же в синтетически полученных соединениях всегда изначально есть микротрещины, включения, дислокации и вакансии, наличие которых объясняет прочность вещества. То есть чем их больше, тем химическое соединение менее прочное. После переплавки твердость кварца по шкале МООСА снижается с 7 до 5 баллов, а плотность – с 2,65 до 2,2 г/см³. Более того, некоторые разновидности кварца поглощают до 17% светового

излучения [5, 9]. В процессе проведения ЭВЛО происходит нагревание кварцевого стекла насадки световода, это приводит к увеличению количества микротрещин насадки и абсолютной величины микрошероховатости ее наружной поверхности, что является одним из определяющих моментов в объяснении механизмов карбонизации и адгезии радиального световода к венозной стенке, зачастую делая невозможным его повторное использование [7] (рис. 1).

Цель работы – оптимизировать энергетическое воздействие на венозную стенку при проведении ЭВЛО радиальным световодом.

Материал и методы

Нами была выдвинута гипотеза, что наличие пустотелой торообразной камеры в корпусе насадки радиального световода способно исключить негативные последствия неаутентичного рассеянного лазерного излучения за счет фокусировки и спрямления электромагнитных колебаний в единый радиальный кольцевой поток энергии. В этой связи была предложена новая насадка на дистальный отдел оптического световолокна (патент РФ на изобретение № 2648821/28.03.2018. Бюл. № 10. Алиев Н.А., Андриенко В.В. «Комбинированный инструмент для эндовасальной облитерации вен»).

В целях определения оптимальной формы торообразной камеры, лучше всего фокусирующей и спрямляющей электромагнитные колебания в единый радиальный световой поток, исследователи, используя теорию аффинного подобия, при коэффициенте масштабирования М 16:1, изготовили четыре модели насадок из оптически прозрачного высокопрочного органического стекла с торообразными камерами различной формы, выполненными по одной из кривых второго порядка: окружности, гиперболы, двух видов парабол (рис. 2).

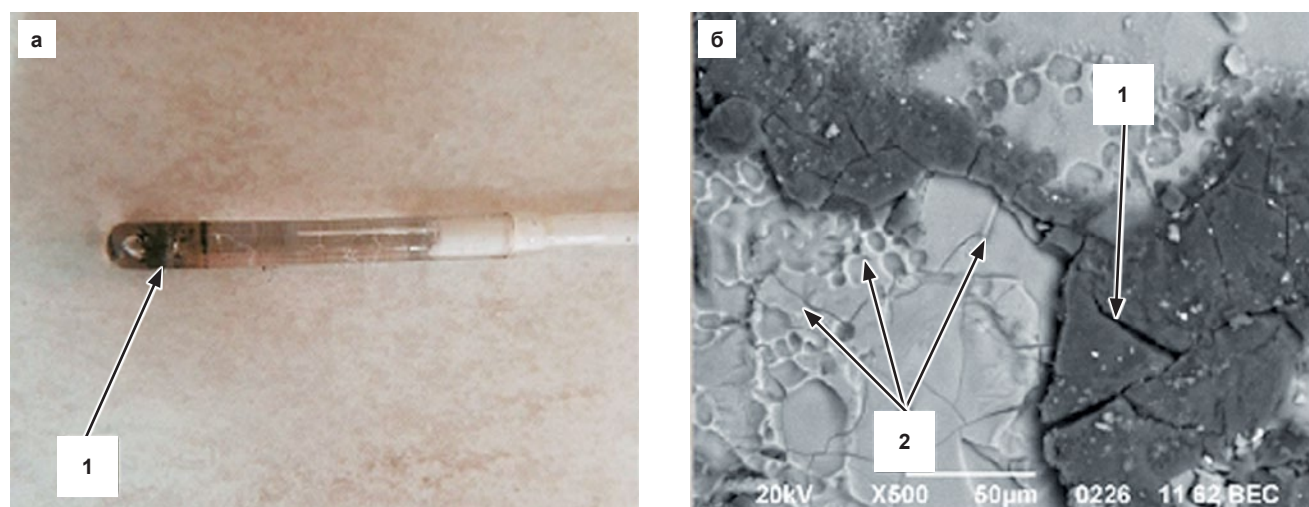


Рис. 1. Радиальный световод, использованный для ЭВЛО двух больших подкожных вен, длина волны – 1470 нм, мощность – 8 Вт, скорость тракции – 1 мм/с. а – макросъемка; б – электронный микроскоп, ув. ×500: 1 – участок карбонизации; 2 – «микротрещины», «микрошероховатости» материала насадки

Fig. 1. Radial fiber used for EVLA of two large saphenous veins: wavelength – 1 470 nm, power – 8 W, traction speed – 1 mm/s. a – macrophotography; б – electron microscope, magnif. ×500: 1 – carbonization area; 2 – «microfissures», «microroughness» of headpiece material

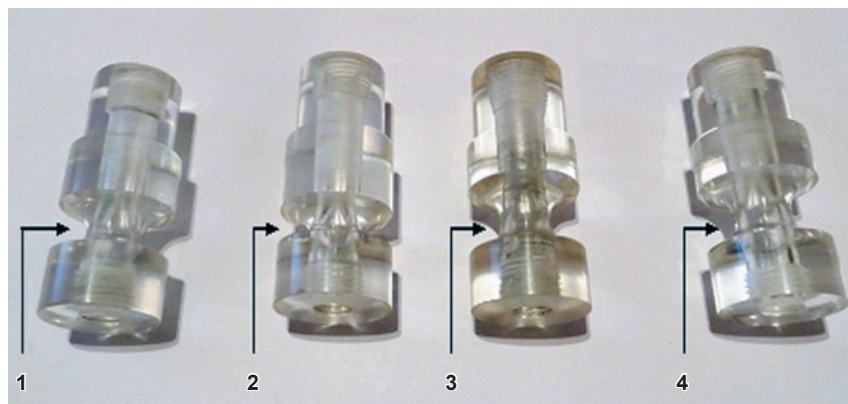


Рис. 2. Модели насадок с торообразными камерами различной формы: 1 – малая парабола; 2 – гипербола; 3 – окружность; 4 – большая парабола

Fig. 2. Headpiece models with various toroid-shaped chambers: 1 – small parabola; 2 – hyperbole; 3 – circuit; 4 – large parabola

Для контроля также была изготовлена модель существующей насадки, т. е. без торообразной камеры. Профили моделей насадок формировались специальными резцами на оптико-шлифовальном координатном станке, с соблюдением идентичности размеров наружного диаметра и глубины полости фигуры. Для испытания насадок, а в последующем и световодов нового типа нами был спроектирован и изготовлен комбинированный стенд, предусматривающий контроль и проверку инструментов любого термооблитерационного эндовазального воздействия, а также для моделирования собственно процесса ЭВЛО (рис. 3).

Комбинированный стенд сконструирован из двух агрегатов. Первый осуществляет контроль и проверку интенсивности передачи теплового воздействия на венозную ткань, рабочих параметров как известных типов световодов, так и предложенных новых, в том числе и с дифференциальным термическим воздействием на венозную ткань, с двумя и более различными торообразными камерами. Агрегат представляет собой смонтированный на раме двухопорный кессон, изолированный от окружающей среды воротниковыми манжетами. Кессон выполнен из прозрачного оргстекла или акрила со сформированной по центру дифракционной щелью.

Испытания моделей насадок производились на первом агрегате модельного стенда следующим образом. На подвижном винте в кессон встраивалась модель насадки, в центральную камеру которой был вмонтирован излучатель электромагнитных колебаний, закрепленный неподвижно относительно стенок камеры. Съем параметров освещенности осуществлялся через дифракционную щель люксометром LX1330B в четырех положениях с углом поворота насадок на 90°, 180°, 270° и 360°.

Второй агрегат имитирует функциональный динамический процесс движения крови по венозному руслу конечности (в данном экспериментальном исследовании не использовался).

Результаты

Как показали исследования, модель насадки, содержащая торообразную камеру любой формы, обладает большей излучающей способностью в сравнении с существующим прототипом. Поверхность торообразной камеры, сформированная из части поверхности параболоида, обладает наибольшей излучающей способностью по сравнению со всеми вышеперечисленными, в том числе и окружности, при прочих равных условиях: наружном диаметре и глубине полости фигуры (табл.).

Рис. 3. Комбинированный стенд: 1 – первый агрегат; 2 – второй агрегат

Fig. 3. Combined stand: 1 – first unit; 2 – second unit



Таблица

Тренды характеристик освещенности в зависимости от мощности излучателя и формы торообразной камеры, люксы

Table

Trends in illumination characteristics depending on emitter power and on toroidal chamber shape, lux units

Форма торообразной камеры Shape of toroidal chamber	Мощность излучателя, Вт Emitter power, W							
	0,1080	0,1240	0,1400	0,1560	0,1720	0,1880	0,2040	0,2200
Большая парабола Large parabola $Y = 0,27X^2 + 0,12X$	1650	1810	1996	2193	2390	2518	2746	2887
Окружность Circuit Ф16 мм	1391	1523	1697	1850	2031	2209	2390	2514
Малая парабола Small parabola $Y = 0,5X^2 + 0,4X$	1290	1468	1634	1801	1996	2100	2221	2391
Гипербола Hyperbola $X^2/A^2 - Y^2/B^2 = 1$	1200	1351	1493	1682	1876	2057	2101	2293
Без камеры Without chamber	1091	1254	1397	1551	1704	1877	2012	2184

При этом в позиции поворота на 180° градусов только параболическая поверхность не дает излучению проникать в обратном направлении. То есть параболоид-вращение обладает наибольшей способностью к спрямлению лучей, формированию радиальной кольцевой диаграммы, что говорит о высокой эффективности применения таких насадок при ЭВЛО. Данный аспект открывает большие перспективы в создании световодов с параболическими насадками и их комбинациями (при необходимости с менее интенсивными поверхностями излучения, основанными на том же принципе).

Заключение

Безусловно, говорить окончательно о преимуществах новой насадки можно только после апробации и проведения испытаний радиальных световодов с насадкой нового типа, что и предполагается выполнить на втором агрегате модельного стенда. Однако сейчас можно утверждать, что созданы предпосылки для более эффективного энергетического воздействия на венозную стенку в процессе ЭВЛО за счет спрямления, фокусировки и преобразования лазерного излучения в единый радиально-кольцевой поток энергии. Использование насадки с двумя и более пустотелыми камерами разной формы, которые будут иметь световой поток разной мощности, и соответственно, разную линейную плотность энергии, позволяет говорить о новом подходе к реализации ЭВЛО в виде дифференцированного силового воздействия на компоненты венозно-кровенного матрикса.

Литература

1. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Физматлит, 2003. – 848 с.
2. Мазайшвили К.В., Акимов С.С., Семкин В.Д., Ангелова В.А. Структура и особенности осложнений эндовенозной лазерной облитерации // Флебология – 2017. – Т. 11. – Вып. 4. – С. 212–217.
3. Патент РФ на изобретение № 2506921/20.02.14. Бюл. № 5. Нойбергер В. Устройство для эндолюминальной лазерной абляции и способ лечения вен.
4. Патент РФ на изобретение № 2557888/27.07.15. Бюл. № 23. Луковкин А.В., Тюрин Д.С., Михайличенко М.В., Калитко И.М. Устройство для эндолюминального лечения кровеносного сосуда.

5. Смит Г. Драгоценные камни. М.: Мир. – 1984. – 592 с.
6. Шайдаков Е.В., Булатов В.Л., Илюхин Е.А. и др. Оптимальные режимы эндовенозной лазерной облитерации с длиной волны 970, 1470 и 1560 нм: ретроспективное продольное когортное многоцентровое исследование // Флебология. – 2013. – Т. 7. – Вып. 1. – С. 22–29.
7. Шайдаков Е.В., Илюхин Е.А., Григорян А.Г. и др. Карбонизация при эндовасальной лазерной облитерации радиальным световодом с длиной волны 1470 и 970 нм // Ангиол. и сосуд. хирургия. – 2015. – Т. 21. – № 3. – С. 107–110.
8. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Мазайшвили К.В. и др. Выбор оптимальных параметров излучения 1470 нм для эндовенозной лазерной облитерации // Флебология. – 2013. – Т. 7. – № 4. – С. 18–24.
9. Шуман В. Мир камня. М.: Мир. – 1986. – 263 с.
10. Guangzhi He, Chenhong Zheng, Ming-An Yu. Comparison of ultrasound-guided endovenous laser ablation and radiofrequency for the varicose veins treatment: An updated meta-analysis. *Int. J. Surg.* 2017; Mar. (39): 267–275.
11. Lawaetz M., Serup J., Lawaetz B. et al. Comparison of endovenous ablation techniques, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. Extended 5-year follow-up of a RCT. *Int. Angiol.* 2017; Jun. 36 (3): 281–288.
12. Masayuki Hirokawa, Nobuhisa Kurihara. Comparison of bare-tip and radial fiber in endovenous laser ablation with 1470 nm diode laser. *Ann. Vasc. Dis.* 2014; Oct. 7 (3): 239–245.
13. Nicolaides A., Kakkos S., Baekgaard N. et al. Management of chronic venous disorders of the lower limbs. Guidelines According to Scientific Evidence. Part I. *Int. Angiol.* 2018; Jun. 37 (3): 181–254.
14. Park J.A., Park S.W., Chang I.S. et al. The 1,470-nm bare-fiber diode laser ablation of the great saphenous vein and small saphenous vein at 1-year follow-up using 8–12 W and a mean linear endovenous energy density of 72 J/cm. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2014; Nov. 25 (11): 1795–1800.
15. Sroka R., Stepp H., Hennig G. et al. Medical laser application: translation into the clinics. *J. Biomed. Opt.* 2015; Jun. 20 (6): 1–18.

References

1. Landsberg G.S. Optics. M.: Fizmatlit. 2003: 848.
2. Mazayshvili K.V., Akimov S.S., Semkin V.D., Angelova V.A. Structure and features of complications of endovenous laser obliteration. *Phlebologia*. 2017; 11 (4): 212–217.
3. The patent of the Russian Federation for the invention № 2506921/20.02.14. Bul. No 5. Noiberger V. Device for endoluminal laser ablation and a technique for treating veins.
4. The patent of the Russian Federation for the invention № 2557888/07.27.15. Bul. No. 23. Lukovkin A.V., Tyurin D.S.,

- Mikhailichenko M.V., Kalitko I.M. Device for the endoluminal treatment of blood vessels.
5. Smith G. Precious stones. M.: Mir. 1984: 592.
 6. Shaydakov E.V., Bulatov V.L., Ilyukhin E.A. et al. Optimal modes of endovenous laser obliteration with wavelengths 970, 1470 and 1560 nm: a retrospective longitudinal cohort multicenter study. *Phlebologia*. 2013; 7 (1): 22–29.
 7. Shaydakov E.V., Ilyukhin E.A., Grigoryan A.G. et al. Carbonization in endovascular laser obliteration with radial fiber and wavelengths 1470 and 970 nm. *Angiologia i sosudistaya khirurgia*. 2015; 21 (3): 107–110.
 8. Shevchenko Yu.L., Stoyko Yu.M., Mazayshvili K.V. et al. Selection of the optimal irradiation parameters of wavelength 1470 nm for endovenous laser obliteration. *Flebologiya*. 2013; 7 (4): 18–24.
 9. Schuman V. World of stone. M.: Mir. 1986: 263.
 10. Guangzhi He, Chenhong Zheng, Ming-An Yu. Comparison of ultrasound-guided endovenous laser ablation and radiofrequency for the varicose veins treatment: An updated meta-analysis. *Int. J. Surg.* 2017; Mar. (39): 267–275.
 11. Lawaetz M., Serup J., Lawaetz B. et al. Comparison of endovenous ablation techniques, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. Extended 5-year follow-up of a RCT. *Int. Angiol.* 2017; Jun. 36 (3): 281–288.
 12. Masayuki Hirokawa, Nobuhisa Kurihara. Comparison of bare-tip and radial fiber in endovenous laser ablation with 1470 nm diode laser. *Ann. Vasc. Dis.* 2014; Oct. 7 (3): 239–245.
 13. Nicolaides A., Kakkos S., Baekgaard N. et al. Management of chronic venous disorders of the lower limbs. Guidelines According to Scientific Evidence. Part I. *Int. Angiol.* 2018; Jun. 37 (3): 181–254.
 14. Park J.A., Park S.W., Chang I.S. et al. The 1,470-nm bare-fiber diode laser ablation of the great saphenous vein and small saphenous vein at 1-year follow-up using 8–12 W and a mean linear endovenous energy density of 72 J/cm. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2014; Nov. 25 (11): 1795–1800.
 15. Sroka R., Stepp H., Hennig G. et al. Medical laser application: translation into the clinics. *J. Biomed. Opt.* 2015; Jun. 20 (6): 1–18.

УДК 615.849.19:616.441-008.64:616.447-008.8

ДИНАМИКА УРОВНЯ ПАРАТГОРМОНА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

И.В. Смелова¹, Е.С. Головнева², К.В. Никушкина²¹ ГБУЗ «Многопрофильный центр лазерной медицины», Челябинск, Россия² ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России», Челябинск, Россия

Резюме

В клинической практике для коррекции гипотиреоза успешно используется лазерное воздействие. Применяемое лазерное излучение может повлиять на функциональные показатели как щитовидной железы, так и паращитовидных желез, так как они образуют единый морфофункциональный комплекс. Целью исследования являлось изучение влияния инфракрасного лазерного облучения области локализации щитовидной и паращитовидных желез при суммарной плотности дозы с поверхности кожи 112 и 450 Дж/см² на уровень паратгормона (ПТГ) в норме и при гипотиреозе. Эксперимент проведен на 78 лабораторных крысах самцах. Показано, что лазерное воздействие достоверно изменяет уровень паратгормона как у интактных животных, так и у животных с моделью гипотиреоза в зависимости от плотности дозы.

Ключевые слова: лазерное излучение, паращитовидные железы, паратгормон, гипотиреоз.

Для цитирования: Смелова И.В., Головнева Е.С., Никушкина К.В. Динамика уровня паратгормона после воздействия лазерного излучения на паращитовидные железы // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 44–47.

Контакты: Ирина Викторовна Смелова, e-mail: spiral.siv@mail.ru

DYNAMICS OF PARATHORMONE LEVEL AFTER IRRADIATION OF THE PARATHYROID GLANDS WITH LASER LIGHT

Smelova I.V.¹, Golovneva E.S.², Nikushkina K.V.²¹ Multi-Profile Center of Laser Medicine, Chelyabinsk, Russia² South-Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Laser irradiation has been successfully used to correct hypothyroidism in clinical practice. Laser light irradiation can affect functional parameters of both the thyroid gland and parathyroid glands, since they form a single morphofunctional complex. The aim of the present work was to study the effect of infrared laser irradiation of the location of thyroid and parathyroid glands at parathyroid hormone (PTH) levels in normal conditions and in hypothyroidism. The applied laser light had total density dose on skin surface 112 and 450 J/cm² per. 78 male laboratory rats were used in the trial. It has been shown that laser exposure significantly changes PTH levels in both intact animals and animals with hypothyroidism model depending on the dose density.

Keywords: laser radiation, parathyroid gland, parathyroid hormone, hypothyroidism.

For citation: Smelova I.V., Golovneva E.S., Nikushkina K.V. Dynamics of parathormone level after irradiation of the parathyroid glands with laser light. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 44–47 (in Russian).

Contacts: Irina Smelova, e-mail: spiral.siv@mail.ru

Введение

Заболевания паращитовидных желез занимают в структуре эндокринной патологии третье место после сахарного диабета и тиреопатий. Интерес

исследователей к изучению их морфофункционального состояния в условиях нормы и болезни обусловлен важной ролью, которую они играют в регуляции гомеостаза [7]. Морфология, функция, взаимосвязь с другими

органами, диагностика и лечение заболеваний парашитовидных желез остаются недостаточно изученными [9, 13]. Крысы имеют всего две парашитовидные железы, погруженные в щитовидную железу, по одной в каждой доле. Локализация и кровоснабжение щитовидной и парашитовидных желез позволяют говорить о едином щитовидно-паращитовидном комплексе [1].

После лазерного облучения щитовидной железы изменяется ее структура и гормональная активность, что нашло применение в лечении гипотиреоза [2, 11]. Возможно, что при воздействии различных доз лазерной энергии функциональные изменения будут наблюдаться и в парашитовидных железах, что до настоящего времени не было исследовано.

Целью работы являлось изучение влияния инфракрасного лазерного облучения области локализации щитовидной и парашитовидных желез на уровень паратгормона (ПТГ) сыворотки крови в норме и при экспериментальном гипотиреозе в зависимости от плотности дозы лазерной энергии.

Материал и методы

Эксперимент проведен на 78 беспородных половозрелых лабораторных крысах-самцах весом 200–220 г в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации. Животные разделены на 6 групп: 1) интактные животные; 2) животные с экспериментальным гипотиреозом; 3) лазерное воздействие на интактных крыс, суммарная плотность дозы 112 Дж/см², 0,5 Вт, экспозиция 45 с; 4) лазерное воздействие на интактных крыс, плотность дозы 450 Дж/см², 1,5 Вт, экспозиция 60 с; 5) лазерное воздействие на крыс с моделью гипотиреоза, плотность дозы 112 Дж/см², 0,5 Вт, экспозиция 45 с; 6) лазерное воздействие на крыс с моделью гипотиреоза, плотность дозы 450 Дж/см², 1,5 Вт, экспозиция 60 с.

Гипотиреоз моделировали ежедневным пероральным введением мерказолила (действующее вещество – тиамазол) «Акрихин», Россия, в дозе 25 мг/кг с помощью специального зонда в течение 21 суток [12]. Оценка гипотиреоза проводилась по клиническим признакам, морфологическому состоянию щитовидной железы и уровню тиреоидных гормонов сыворотки.

Лазерное воздействие осуществляли аппаратом ИРЭ «Полюс» (Россия), длина волны 970 нм, начиная со следующего дня после окончания моделирования гипотиреоза (22-е сутки). В каждой группе животных облучение проводили ежедневно в течение пяти дней на зону локализации щитовидно-паращитовидного комплекса.

Кровь для исследования забирали под эфирным наркозом при пункции левого желудочка сердца после торакотомии, в соответствии с правилами эвтаназии AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition, с последующим выведением животных из эксперимента путем цервикальной дислокации через 1, 7, 30 суток после окончания облучения. Количественное определение концентрации гормонов в сыворотке крови крыс определяли методом иммуноферментного анализа на автоматическом иммуноферментном анализаторе «Personal LAB»

(Италия) с использованием набора реагентов Cusabio Biotech. Co. (Китай) и «Вектор-Бест» (Россия).

Полученные данные обрабатывались при помощи компьютерных программ Microsoft Excel, SPSS Statistics 20 непараметрическими методами с вычислением медианы, верхнего и нижнего квартилей. Для оценки значимости различий между группами сравнения использовали критерий Манна–Уитни. При вероятности ошибки $p \leq 0,05$ различия в группах считались статистически значимыми.

Результаты и обсуждение

После моделирования у животных гипотиреоза мы отмечали статистически значимое снижение уровня паратиреоидного гормона в сравнении с контрольной группой на сроке 1 сутки, а затем повышение показателей к концу месяца (табл., рис.).

Таблица
Значения паратиреоидного гормона
Table
Parathyroid hormone values

Группа Group		ПТГ (пг/мл) PTH (pg/ml)
Интактный контроль Intact control		58,04 (57,39; 58,63) ^{#1}
Лазерное воздействие 112 Дж/см ² , 970 нм, 0,5 Вт, 45 с на интактных Laser irradiation of intact animals 112 J/sm ² , 970 nm, 0.5 W, 45 s	ч/з 1 сут in one day	38,2 (37,39; 39,31) ^{#0}
	ч/з 1 нед. in one week	66,54 (61,90; 70,46) ^{#0}
	ч/з 1 мес. in one month	68,4 (67,84; 69,25) [#]
Лазерное воздействие 450 Дж/см ² , 970 нм, 1,5 Вт, 60 с на интактных Laser irradiation of intact animals 450 J/sm ² , 970 nm, 1.5 W, 60 s	ч/з 1 сут in one day	35,36 (34,98; 36,56) ^{#0}
	ч/з 1 нед. in one week	55,47 (54,37; 56,75) ^{#0}
	ч/з 1 мес. in one month	66,31 (61,85; 70,62) [#]
Гипотиреоз Hypothyroidism	ч/з 1 сут in one day	36,91 (36,84; 41,50) ^{*1}
	ч/з 1 нед. in one week	62,63 (54,03; 74,45)
	ч/з 1 мес. in one month	77,63 (75,88; 82,54) ¹
Лазерное воздействие 112 Дж/см ² , 970 нм, 0,5 Вт, 45 с на гипотиреоз Laser irradiation of hypothyroidism 112 J/sm ² , 970 nm, 0.5 W, 45 s	ч/з 1 сут in one day	58,01 (51,73; 66,19) ^{*0}
	ч/з 1 нед. in one week	62,84 (56,02; 78,42)
	ч/з 1 мес. in one month	70,30 (54,72; 79,38)
Лазерное воздействие 450 Дж/см ² , 970 нм, 1,5 Вт, 60 с на гипотиреоз Laser irradiation of hypothyroidism 450 J/sm ² , 970 nm, 1.5 W, 60 s	ч/з 1 сут in one day	33,77 (33,43; 34,63) ^{*0}
	ч/з 1 нед. in one week	66,36 (66,14; 67,33)
	ч/з 1 мес. in one month	75,24 (64,16; 85,98)

Примечание. ¹ – $p < 0,05$ при сравнении группы контроля с группой гипотиреоза; [#] – $p < 0,05$ при сравнении групп лазерного воздействия с группой контроля; ^{*} – $p < 0,05$ при сравнении групп лазерного воздействия с группой гипотиреоза; ⁰ – $p < 0,05$ при сравнении групп лазерного воздействия.

Notes. ¹ – $p < 0.05$ when comparing control group to hypothyroidism group; [#] – $p < 0.05$ when comparing laser-irradiation groups to control group; ^{*} – $p < 0.05$ when comparing laser-irradiation groups to hypothyroidism group; ⁰ – $p < 0.05$ when comparing laser-irradiation groups.

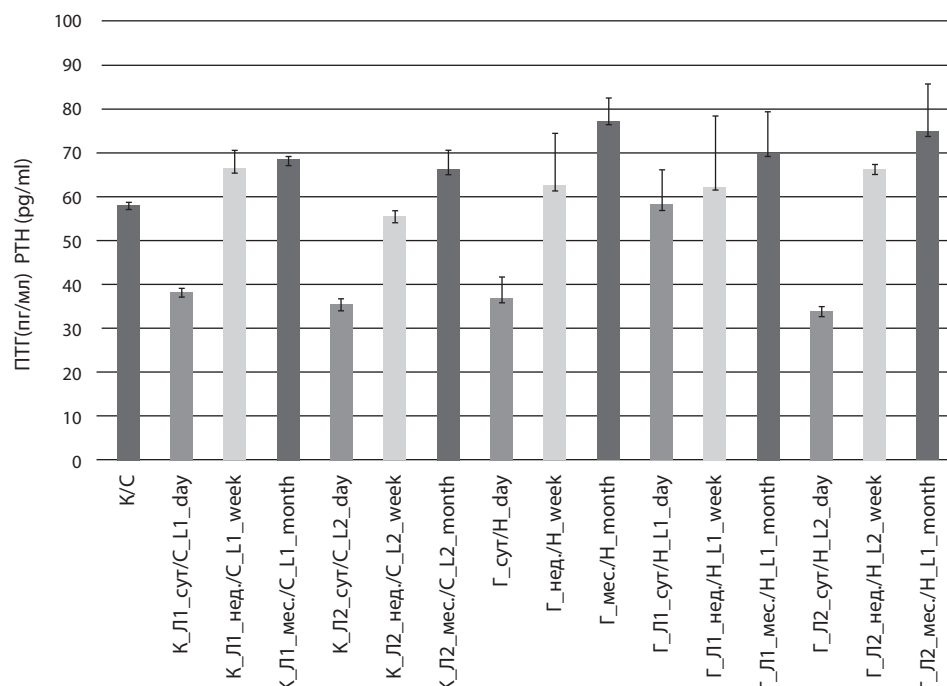


Рис. Значения паратиреоидного гормона

Fig. Parathyroid hormone values

В литературе имеются немногочисленные и противоречивые данные по изменению уровня паратгормона на фоне гипотиреоза. Причем механизмы этих нарушений не известны [4, 5]. Мы предполагаем, что наблюдаемый транзиторный гипопаратиреоз формируется на фоне возникших расстройств микроциркуляции в зоне щитовидной-паращитовидных желез, что характерно для использованной экспериментальной модели гипотиреоза [8]. Известно, что первичные изменения структуры паращитовидных желез могут привести к колебаниям уровня паратгормона, не зависящим от уровня кальция в сыворотке крови.

По результатам нашего исследования, после лазерного облучения интактных животных при плотности дозы с поверхности кожи 112 Дж/см² уровень паратирина достоверно уменьшался через 1 сутки и повышался через 1 неделю и 1 месяц. После воздействия лазером на щитовидную железу интактных животных при плотности дозы с поверхности кожи 450 Дж/см² снижение содержания паратирина в сыворотке крови регистрировалось на ранних сроках (1 сут и 1 нед.) с увеличением к концу месяца (табл., рис.).

Через сутки после окончания лазерного воздействия в дозе 112 Дж/см² на щитовидную железу животных с моделью гипотиреоза мы отмечали статистически значимое увеличение концентрации ПТГ. При воздействии на щитовидную железу животных с экспериментальным гипотиреозом лазером в дозе 450 Дж/см² через сутки мы наблюдали достоверное снижение уровня ПТГ, что позволяет говорить об ослаблении функции паращитовидных желез.

Полученные данные о снижении концентрации ПТГ в сыворотке крови на ранних сроках после облучения интактных животных дозой 112 Дж/см² и животных с моделью гипотиреоза дозой 450 Дж/см² мы объясняем колебаниями уровня кальция в клетках облучаемой ткани, межклеточной жидкости и в системном кровотоке, так

как известно, что лазерное воздействие непосредственно активирует кальций-зависимые процессы в клетках и перемещение ионов кальция через клеточные мембраны [10]. В свою очередь, продукция гормонов паращитовидных желез регулируется уровнем сывороточного кальция. В связи с этим в дальнейшем, несомненно, требуется изучение изменений уровня кальция в крови при лазерном воздействии на паращитовидные железы, с учетом всех компонентов системы гормонов, регулирующих содержание кальция.

Лазерное воздействие на область локализации паращитовидных желез может способствовать активации микроциркуляции за счет процессов, связанных с локальным синтезом оксида азота, секрецией медиаторов и цитокинов, в частности гепарина, гистамина, протеаз и факторов роста, что отражается на функциональной активности эндокринных клеток [11]. Ранее мы показали, что под действием лазера происходит усиление микроциркуляции щитовидной железы и повышение продукции тиреоидных гормонов [8]. Существуют литературные данные, что концентрация кровеносных сосудов в паращитовидных железах больше, чем в щитовидной железе, что функционально связывает продукцию гормонов с интенсивностью кровотока [6].

При сравнении двух изучаемых режимов лазерного воздействия мы наблюдали статистически значимое уменьшение концентрации паратирина после облучения животных лазером в дозе 450 Дж/см² на ранних сроках наблюдения и повышение уровня ПТГ при воздействии в дозе 112 Дж/см², что позволяет говорить о разнонаправленном влиянии лазерной энергии на гормонопродуцирующую функцию паращитовидных желез в зависимости от применяемой дозы. Разнонаправленный эффект лазерного облучения в зависимости от плотности дозы отмечался и другими авторами при воздействии на костный мозг, при этом низкие дозы оказывали стимулирующее влияние, а высокие – тормозящее [3].

Заключение

Моделирование гипотиреоза введением тиамазола снижает уровень паратгормона сыворотки крови.

Лазерное воздействие на зону локализации щитовидной-паращитовидных желез достоверно изменяет уровень паратгормона как у интактных животных, так и у животных с моделью гипотиреоза в зависимости от плотности дозы.

Литература

1. Аблаев Э.Э., Безруков О.Ф., Зима Д.В. Заболевания щитовидно-паращитовидного комплекса как социальная проблема // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – Т. 20. – Вып. 3. – С. 146–151.
2. Аристархов В.Г. Рекомендации по применению инфракрасного лазерного излучения у больных с патологией щитовидной железы // Материалы научно-практической конференции ГБОУ ВПО «РязГМУ» Минздрава России. Рязань: РИО РязГМУ. – 2014. – С. 4–13.
3. Головнева Е.С., Шакиров Н.Н., Кравченко Т.Г. Омеляненко А.Г., Попова И.А. Влияние многократного инфракрасного лазерного облучения зон локализации красного костного мозга на показатели эритроцитарного звена периферической крови // Лазерная медицина. – 2013. – Т. 17. – Вып. 4. – С. 33–35.
4. Камиллов Ф.Х., Козлов В.Н., Ганеев Т.И., Юнусов Р.Р. Влияние экспериментального гипотиреоза на метаболизм костной ткани и минеральный обмен // Казанский мед. журн. – 2017. – Т. 98. – № 6. – С. 971–975.
5. Мокрышева Н.Г., Еремкина А.К., Ковалева Е.В. Гипопаратиреоз: этиология, клиническая картина, современные методы диагностики и лечения // Альманах клинической медицины. – 2016. – Т. 44 (4). – С. 477–492.
6. Росткова Е.Е. Особенности васкуляризации паращитовидных желез человека в пренатальном онтогенезе и раннем периоде детства // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 4. – С. 40.
7. Сапожников В.Г., Сапожников С.В. О возрастных изменениях путей микроциркуляции паращитовидных желез человека // Научный фонд «Биолог». – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 57–60.
8. Смелова И.В., Головнёва Е.С. Показатели микроциркуляции щитовидной железы в норме и при мерказолиловом гипотиреозе после воздействия инфракрасного лазерного излучения // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – Вып. 3. – С. 5–9.
9. Banek T. Morphology of healthy human parathyroid glands in cytologic smears. *Nongynecologic cytopathology*. – 2005. – V. 49. – № 6. – P. 627–633.
10. Chaves M.E., Araujo A.R., Piancastelli A.C. et al. Effects of low-power light therapy on wound healing: LASER x LED. *An Bras Dermatol*. 2014; 89 (4): 616–623.
11. Hofling D.B., Chavantes M.C., Juliano A.G., Cerri G.G., Knobel M., Yoshimura E.M. et al. Assessment of the effects of low-level laser therapy on the thyroid vascularization of patients with autoimmune hypothyroidism by color Doppler ultrasound. *ISRN Endocrinol*. 2012 Dec 17:1–9. PubMed PMID: 23316383.
12. Isman C.A., Yegen B.C., Alican I. Methimazole-induced hypothyroidism in rats ameliorates oxidative injury in experimental colitis. *J. Endocrinol*. 2003; 177 (3): 471–476.
13. Radek T. Topography and arterial supply of the thyroid and parathyroid glands in selected species of falconiformes. *Anatomy, Histology, Embryology*. 2007; 36: 241–249.

References

1. Ablaev E.H., Bezrukov O.F., Zima D.V. Diseases of the thyroid – parathyroid complex as a social problem. *Tavricheskij mediko-biologicheskij vestnik*. 2017; 20 (3): 146–151.
2. Aristarkhov V.G. Recommendations on application of infrared laser light in patients with thyroid gland pathology. *Proceedings of scientific conference of RязГМУ*. Ryazan. 2014: 4–13.
3. Golovneva E.S., Shakirov N.N., Kravchenko T.G., Omel'yanenko A.G., Popova I.A. Effects of repeated infrared laser irradiations of bone marrow zones at parameters of the erythrocyte chain in peripheral blood. *Lazernaya medicina*. 2013, 17 (4): 33–35.
4. Kamilov F.H., Kozlov V.N., Ganeev T.I., Yunusov R.R. Influence of experimental hypothyroidism at the metabolic processes in osseous tissue and at the mineral exchange. *Kazanskij med. zh*. 2017; 98 (6): 971–975.
5. Mokrysheva N.G., Eremkina A.K., Kovaleva E.V. Hypoparathyroidism: etiology, clinical picture, modern diagnostics and treatment. *Al'manah klinicheskoy mediciny*. 2016; 44 (4): 477–492.
6. Rostkova E.E. Features of vascularization of the human parathyroid glands in prenatal ontogenesis and at early childhood. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2004; 4: 40–40.
7. Sapozhnikov V.G., Sapozhnikov S.V. On age-related changes in microcirculation pathways of the parathyroid glands in man. *Nauchnyj fond «Biolog»*. 2015: 8 (4): 57–60.
8. Smelova I.V., Golovnyova E.S. Microcirculation parameters in the thyroid gland in healthy state and in merkazolilovym hypothyroidism after exposure to infrared laser irradiation. *Lazernaya medicina*. 2018; 22 (3): 5–9.
9. Banek T. Morphology of healthy human parathyroid glands in cytologic smears. *Nongynecologic cytopathology*. 2005: 49 (6): 627–633.
10. Chaves M.E., Araujo A.R., Piancastelli A.C. et al. Effects of low-power light therapy on wound healing: LASER x LED. *An Bras Dermatol*. 2014; 89 (4): 616–623.
11. Hofling D.B., Chavantes M.C., Juliano A.G., Cerri G.G., Knobel M., Yoshimura E.M. et al. Assessment of the effects of low-level laser therapy on the thyroid vascularization of patients with autoimmune hypothyroidism by color Doppler ultrasound. *ISRN Endocrinol*. 2012 Dec 17:1–9. PubMed PMID: 23316383.
12. Isman C.A., Yegen B.C., Alican I. Methimazole-induced hypothyroidism in rats ameliorates oxidative injury in experimental colitis. *J. Endocrinol*. 2003; 177 (3): 471–476.
13. Radek T. Topography and arterial supply of the thyroid and parathyroid glands in selected species of falconiformes. *Anatomy, Histology, Embryology*. 2007; 36: 241–249.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПОДАЧИ СТАТЕЙ ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА»*

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Настоящие правила разработаны в соответствии с «Едиными требованиями к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (International Committee of Medical Journal Editors).

Общие требования к представленным материалам

Ответственность автора

Представленные в работе данные должны быть оригинальными. Не допускается направление в редакцию работ, которые были напечатаны в других изданиях или посланы для публикации в другие редакции. Ответственность за предоставление материалов, полностью или частично опубликованных в другом печатном издании, несет автор.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к редакции автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных автором гарантий.

За достоверность и полноту сведений, изложенных в публикациях, а также за точность информации по цитируемой литературе несет ответственность автор статей.

Ответственность редакции

Редакция несет ответственность за качество опубликованных научных статей и поддерживает инициативы, направленные на снижение числа некорректных действий со стороны авторов и рецензентов и нарушений норм этики.

Процедура предоставления статьи в редакцию

Статьи в редакцию журнала подают через форму на сайте журнала www.journal.goslasmed.ru.

Автору, ответственному за контакты с редакцией, необходимо пройти на сайте журнала процедуру регистрации, после чего появляется техническая возможность направить статью в редакцию через специальную форму.

Общие требования

Автор, ответственный за контакты с редакцией, загружает статью на сайт журнала отдельным файлом в формате doc. или docx.

Метаданные необходимо дополнительно внести в отдельную электронную форму.

Текст статьи в прикрепленном файле должен быть набран в текстовом редакторе кеглем 12 пунктов через 1,5 интервала, желательно шрифтом Times New Roman. Суг, перенос слов не делается, абзацный отступ – 10 мм.

Размеры полей: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 20 мм. Рекомендуемый объем статьи, включая таблицы и литературу, – в пределах 12–15 страниц формата А4. Все страницы должны быть пронумерованы.

Титульная страница

Титульная страница должна содержать:

- код УДК;
- название статьи (выравнивание по центру, заглавные буквы);
- инициалы и фамилию каждого автора (выравнивание по центру);
- названия организаций, в которых работают авторы;
- резюме статьи объемом 150–300 слов;
- ключевые слова (5–10 слов);
- ссылку на статью для цитирования;
- контактную информацию для общения читателей с ответственным автором для публикации в свободном доступе (e-mail).

Все вышеперечисленные разделы дублируются на английском языке.

Разделы статьи

Оригинальные статьи должны содержать следующие разделы:

- «Введение»;
- «Материал и методы исследования»;
- «Результаты исследования»;
- «Обсуждение» (допускается объединение п. 3 и п. 4);
- «Заключение»;
- «Выводы» (можно объединить с заключением);
- «Список цитируемой литературы».

Названия разделов должны быть выделены полужирным шрифтом.

Объем статей для рубрики «Оригинальные исследования» – 12–15 страниц, включая таблицы, рисунки и список цитированной литературы.

Для рубрики «Из практического опыта» объем статьи не более 5 страниц; статьи могут быть написаны по произвольному плану, не обязательно приводить список цитируемой литературы. Важно отразить суть оригинального наблюдения, предложения, разработки и т. д.

Объем *обзорно-теоретических статей и клинических лекций* согласовывается с редакцией журнала. Обзоры литературы могут быть не структурированы.

Для рубрики «Новости» объем статьи – 1–2 стр.

Аббревиатуры

Не следует применять сокращения в названии статьи. В тексте следует использовать только общепринятые

* Подробная инструкция по оформлению статей представлена на сайте журнала www.journal.goslasmed.ru

сокращения (аббревиатуры), при этом полный термин, вместо которого вводится сокращение, следует расшифровывать при первом упоминании его в тексте (не требуют расшифровки стандартные единицы измерения и символы).

Представление результатов статистического анализа данных

При представлении результатов статистического анализа данных обязательным является указание использованного программного пакета и его версии, названий использованных статистических методов, приведение описательной статистики и точных уровней значимости при проверке статистических гипотез. Для основных результатов исследования рекомендуется рассчитывать доверительные интервалы.

Единицы измерения

Единицы измерения физических величин, гематологические, биохимические и другие показатели величин, применяемые в медицине, должны представляться в единицах метрической системы (Международная система единиц – СИ). При названии различных соединений необходимо использовать терминологию ИЮПАК.

Таблицы

Таблицы и текст должны дополнять друг друга, а не дублировать.

Таблицы нумеруются в соответствии с порядком их цитирования в тексте. Каждая таблица должна иметь краткое название и ссылки в тексте (например: табл. 1).

Названия и вся информация в таблицах дублируются на английском языке.

Рисунки

Рисунки должны дополнять имеющиеся в статье таблицы и текст, а не дублировать их.

Имеющиеся в статье графики должны быть в виде таблиц с исходными данными.

Рисунки нумеруются в соответствии с порядком их цитирования в тексте. Каждый рисунок должен иметь краткое название и ссылки в тексте (например: рис. 1).

Все подписи к рисункам дублируются на английском языке.

Все текстовые надписи на рисунках также дублируются на английском языке через слэш.

Ссылки на использованную литературу

Библиография должна быть приведена в конце статьи и оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. В самом же тексте следует указывать только номер ссылки в квадратных скобках цифрами. Ссылки нумеруются в порядке цитирования.

Ссылки на использованную литературу дублируются на английском языке.

Процедура отбора статьи для публикации

Все статьи, поступающие в редакцию, проходят многоступенчатое рецензирование, замечания рецензентов направляются автору без указания имен рецензентов

через личный кабинет на сайте журнала. После получения рецензий и ответов автора редколлегия принимает решение о публикации (или отклонении) статьи.

Редакция оставляет за собой право отклонить статью с направлением автору мотивированного отказа в письменной форме. Очередность публикации статей устанавливается в соответствии с редакционным планом издания журнала.

Редакция журнала оставляет за собой право сокращать и редактировать материалы статьи. Небольшие исправления стилистического, номенклатурного или формального характера вносятся в статью без согласования с автором.

Редакция имеет право частично или полностью предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексацию научных публикаций, а также размещать данные материалы на интернет-сайте журнала.

Публикация статей в журнале бесплатная.

Представление статьи для публикации в журнале подразумевает согласие автора(ов) с опубликованными правилами.

Авторские права

Подаявая статью в редакцию журнала, автор подтверждает, что редакции передается бессрочное право на оформление, издание, передачу журнала с опубликованным материалом автора для целей реферирования статей из него в любых базах данных, распространение журнала/авторских материалов в печатных и электронных изданиях, включая размещение на выбранных либо созданных редакцией сайтах в сети Интернет, в целях доступа к публикации любого заинтересованного лица из любого места и в любое время, перевод статьи на любые языки, издание оригинала и переводов в любом виде и распространение по территории всего мира, в том числе по подписке. Автор гарантирует, что статья является оригинальным произведением и использование редакцией предоставленного им авторского материала не нарушит прав третьих лиц.

Авторы предоставляют журналу право первой публикации работы, которая по истечении 6 месяцев после публикации автоматически лицензируется на условиях Creative Commons Attribution License, которая позволяет другим распространять данную работу с обязательным сохранением ссылок на авторов оригинальной работы и оригинальную публикацию в этом журнале.

Авторы имеют право размещать свою работу в сети Интернет (например, в институтском хранилище или на персональном сайте) до и во время процесса рассмотрения ее данным журналом, так как это может привести к продуктивному обсуждению и большому количеству ссылок на данную работу (см. The Effect of Open Access).

Приватность

Имена и адреса электронной почты, введенные на сайте этого журнала, будут использованы исключительно для целей, обозначенных этим журналом, и не будут использованы для каких-либо других целей или предоставлены другим лицам и организациям.

ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. СКОБЕЛКИНА ФМБА РОССИИ»

- **ИЗДАЕТ научно-практический журнал «ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА»**, адресованный широкому кругу специалистов по лазерной медицине: практикующим врачам, исследователям, разработчикам аппаратуры. Издание включается в базы данных ВИНТИ РАН и «Российский индекс научного цитирования» на платформе Научной электронной библиотеки (<http://www.elibrary.ru>). Входит также в «Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» (последняя редакция ВАК – июнь 2015 г., <http://vak.ed.gov.ru>). Периодичность – 4 номера в год.

НЕ ЗАБУДЬТЕ ПОДПИСАТЬСЯ НА НАШ ЖУРНАЛ!

Напоминаем, что на 2019 г. на журнал «Лазерная медицина» можно подписаться:

- **в почтовом отделении связи по Объединенному каталогу «Пресса России». Индекс 43176; каталожная цена – 400 руб. за один выпуск;**
- **на сайте Научной электронной библиотеки** – полнотекстовая электронная версия (<http://www.elibrary.ru>);
- **через редакцию журнала** (на любой срок) **и на мероприятиях, проводимых ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России».**

Подписка на электронную версию журнала через:

- **Электронную библиотеку Руконт** – +7 (495) 680-89-62, rucont.ru
- **Интернет-магазин «Пресса по подписке»** – +7 (495) 680-99-71, www.akc.ru
- **Интернет-магазин объединенного каталога «Пресса России»** – +7 (495) 631-62-54, www.pressa-rf.ru

Стоимость редакционной подписки на 2019 год (включая НДС 10%):

- на год – **1600 руб.** для индивидуальных подписчиков; **2000 руб.** для организаций;
- на полугодие – **800 и 1000 руб.** соответственно.

Способ оплаты – по согласованию с редакцией.

Контактная информация для оформления редакционной подписки:

121165, Москва, ул. Студенческая, д. 40,

ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России», редакция журнала;

тел. **8-499-249-36-52**; электронная почта: ziganova@yandex.ru

По заявкам читателей редакция предоставляет архивные номера журнала, готовит тематические подборки публикаций (самовывоз или отправление по почте наложенным платежом). Обращаем внимание читателей, что на сайте Научной электронной библиотеки (<http://www.elibrary.ru>) в настоящее время в свободном доступе размещены полные тексты из выпусков журнала 2007–2011 гг.

- **ЕЖЕМЕСЯЧНО ПРОВОДИТ**

КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ ПО ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ

(лицензия № 2578 от 19 марта 2012 г.)

Слушателями курсов могут быть как начинающие работать в области лазерной медицины, так и желающие повысить свою квалификацию. На курсах читают лекции и проводят практические занятия ведущие сотрудники центра: проф. В.И. Елисеенко, проф. Е.Ф. Странадко, проф. В.А. Дербенев, д. м. н. Ю.В. Алексеев, д. м. н. А.А. Ачилов и другие известные специалисты.

По окончании курсов выдается удостоверение государственного образца на право работы с лазерной медицинской техникой (Приказ МЗ РФ № 162 от 19.05.92 г. «О мерах по усилению контроля за разработкой и применением лазерной техники в медицине»).

Адрес: **121165, г. Москва, ул. Студенческая, д. 40, ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России».**

Телефоны для справок: **8-499-766-10-35; 8-906-764-50-89**

7645089@mail.ru – Финаева Ольга Александровна.



Образец заполнения бланка при подписке через почтовые отделения

Ф. СП-1

ОБРАЗЕЦ

АБОНЕМЕНТ

на газету
Лазерная медицина
(наименование издания)

43176
(индекс издания)

Количество комплектов

1

на 2019 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	X	X	X	X	X						

Куда

123456
(почтовый индекс)

Москва
(адрес)
ул. Тверская, д. 7, кв. 54

Кому

Ивановой З.Я.
(фамилия, инициалы)

ОБРАЗЕЦ

ДОСТАВочная КАРТОЧКА

На газету
Лазерная медицина
(наименование издания)

43176
(индекс издания)

ПВ

место

ли-тер

Стоимость

подписки
пере-адресовки

руб. коп.

руб. коп.

Количество комплектов

1

на 2019 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	X	X	X	X	X						

Куда

123456
(почтовый индекс)

Москва, ул. Тверская, д. 7, кв. 54
(адрес)

Кому

Ивановой З.Я.
(фамилия, инициалы)

51

ПАТЕНТЫ И ИЗОБРЕТЕНИЯ ПО ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В 2017–2018 ГОДАХ

PATENTS AND INVENTIONS ON LASER MEDICINE AND PHOTODYNAMIC THERAPY PUBLISHED IN 2017-2018

№№ п/п	№ заявки, дата публикации	Название изобретения, патентообладатель, изобретатель
1	2 609 059 (30.01.2017)	СПОСОБ ОЦЕНКИ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНО-КОМПЕНСАТОРНОЙ РЕАКЦИИ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ НА ДИСТАНЦИОННОЕ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЕ Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ФГБНУ «НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (RU), Шумейко Н.И. и др. (RU)
2	2 609 995 (07.02.2017)	СПОСОБ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ФОНОВЫХ И ПРЕДРАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШЕЙКИ МАТКИ Московская обл., г. Одинцово, Дуванский В.А. и др. (RU)
3	2 646 658 (20.06.2017)	СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ НА СОСУДАХ г. Москва, Бывальцев А.С. (RU)
4	2 624 374 (03.07.2017)	СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГЛАЗНОГО ДНА И УТОЧНЕНИЯ ТЯЖЕСТИ ПОРАЖЕНИЯ г. Москва, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (RU), Мошетьева Л.К. и др. (RU)
5	2 626 309 (25.07.2017)	УСТРОЙСТВО ДЛЯ СШИВАНИЯ РОГОВИЦЫ г. Москва, ООО «Юридическая фирма Городисский и партнеры», НОВАРТИС АГ (CH), СКЕРЛЬ Катрин (DE) и др.
6	2 626 690 (31.07.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ г. Краснодар, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России (RU), ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России» (RU), Басинская Л.А. и др. (RU)
7	2 661 059 (11.08.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПРЕСБИОПИИ г. Москва, ООО «Юридическая фирма Городисский и партнеры» ЗАЙЛЕР, УЭЙВЛАЙТ ГМБХ (DE), Тео (CH), ДОНИЦКИ Кристоф (DE)
8	2 634 606 (01.11.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ г. Челябинск, МЦ «Наркомед», Волченко Д.А. и др. (RU)
9	2 637 630 (05.12.2017)	СПОСОБ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ, МАРКИРОВАННЫХ ФОСФОРЕСЦЕНТНЫМИ ЗОНДАМИ IN VITRO г. Нижний Новгород, ФАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (RU), Юдинцев А.В. и др. (RU)
10	2 638 293 (12.12.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ГИПЕРЕСТЕЗИИ ЗУБОВ У ПАЦИЕНТОВ НА ФОНЕ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ г. Астрахань, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России (RU), Исмамулаева А.З. (RU)
11	2 638 283 (12.12.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ БЛОКАДЫ УГЛА ПЕРЕДНЕЙ КАМЕРЫ ГЛАЗА КОРНЕМ РАДУЖКИ г. Волгоград, ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (RU), Фокин В.П. и др. (RU)
12	2 638 439 (13.12.2017)	МАТРИЧНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АКНЕ г. Саратов, Общество с ограниченной ответственностью «ТРИМА» (RU), Райгородский Ю.М. и др. (RU)
13	2 638 683 (15.12.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ГИПОПЛАСТИЧЕСКИХ АНЕМИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНФРАКРАСНОГО ДИОДНОГО ЛАЗЕРА г. Челябинск, ГБУЗ «Центр организации специализированной медицинской помощи «Челябинский государственный институт лазерной хирургии» (RU), Головнева Е.С. и др. (RU)

14	175 762 (18.12.2017)	ЛАЗЕРНО-СВЕТОДИОДНОЕ УСТРОЙСТВО <i>г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (RU), Черных В.Т. и др. (RU)</i>
15	2 639 595 (21.12.2017)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ АБСЦЕССОВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ <i>г. Саратов, ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России (RU), Алипов В.В. и др. (RU)</i>
16	2 642 589 (21.12.2017)	ФЛЮОРЕСЦЕНТНЫЙ СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИОТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ЛИМФОБЛАСТНЫМ ЛЕЙКОЗОМ, ПУТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ АДЕНОЗИНТРИФОСФАТА В МИТОХОНДРИЯХ <i>г. Калининград, ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта» (RU), Зюбин А.Ю. и др. (RU)</i>
17	2 639 790 (22.12.2017)	СИСТЕМА ДЛЯ АДРЕСНОГО КОНТРОЛЯ НЕЙРОНОВ МОЗГА ЖИВЫХ СВОБОДНОПОДВИЖНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ РАЗМЫКАЕМОГО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ЗОНДА С МНОГОКАНАЛЬНЫМИ ВОЛОКНАМИ <i>г. Москва, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» (RU), Анохин К.В. и др. (RU)</i>
18	2 640 447 (09.01.2018)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ РОЗАЦЕА <i>г. Москва, ФГБУ «РНЦ медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России (RU), Герасименко М.Ю. и др. (RU)</i>
19	2 673 667 (31.01.2018)	СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПОСТРЕЗЕКЦИОННОЙ ОСТРОЙ ПЕЧЕНОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ ПЕРВИЧНЫМ И МЕТАСТАТИЧЕСКИМ РАКОМ ПЕЧЕНИ <i>г. Москва, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (RU), Герасименко М.Ю. и др. (RU)</i>
20	2 647 196 (06.02.2018)	СПОСОБ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКОГО ЛАТЕНТНО ТЕКУЩЕГО ПРОСТАТИТА И СИНДРОМА ХРОНИЧЕСКОЙ ТАЗОВОЙ БОЛИ У МУЖЧИН <i>г. Новосибирск, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Минздрава России (RU), Кульчавеня Е.В. и др. (RU)</i>
21	2 654 764 (22.02.2018)	СПОСОБ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ СЕРДЦА <i>г. Саратов, ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (RU), Акчури Г.Г. и др. (RU)</i>
22	2 649 211 (05.03.2018)	АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ МЕТОДОМ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ В ОНКОЛОГИИ <i>г. Москва, Муравьев М.В. (RU)</i>
23	2 654 570 (03.04.2018)	СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ВОСХОДЯЩЕГО ВАРИКОТРОМБОФЛЕБИТА ВЕН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ <i>г. Москва, Кургинян Х.М. и др. (RU)</i>
24	2 658 460 (24.04.2018)	СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ РЕЦИДИВОВ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МУЖЧИН <i>г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России (RU), Неймарк Б. А. и др. (RU)</i>
25	2 664 157 (25.06.2018)	СПОСОБ НАСТРОЙКИ СВЯЗАННЫХ С ЭНЕРГИЕЙ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА <i>г. Москва, УЭЙВЛАЙТ ГМБХ (DE), ФЕЗЕЛЬ Маттиас и др. (DE)</i>
26	2 637 279 (27.06.2018)	СПОСОБ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ <i>г. Москва, Кречетов С.П. и др. (RU)</i>
27	2 664 167 (13.07.2018)	СПОСОБ ЛАЗЕРНОГО НАДВЕННОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ <i>г. Москва, Титов М. Н. и др. (RU)</i>

Материал подготовила старший научный сотрудник
ФГБУ «ГНЦ ЛМ им.О.К. Скобелкина ФМБА России»

к. т. н. Н.И. Вяльцева;

поисковый запрос «лазерная медицина», «фотодинамическая терапия»
в БД Федерального института промышленной собственности (<http://www.fips.ru>)
«Рефераты российских патентных документов», «Формулы российских полезных моделей»
за 1994–2018 гг (рус) за период январь 2017 – декабрь 2018 гг.

**СВОДНЫЙ АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ПУБЛИКАЦИЙ
В ЖУРНАЛЕ «ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА» В 2018 ГОДУ, Т. 22 (1–4)**

**SUMMARY ALPHABETICAL INDEX OF PUBLICATIONS
IN THE JOURNAL «LASER MEDICINE» IN 2018, VOL. 22 (1–4)**

№ п/п	Авторы	Название	Выпуск	Стр.
Оригинальные исследования				
1	Андриенко В.В., Алиев Н.А.	Поиск путей оптимизации энергетического воздействия на венозную стенку при эндовенозной лазерной облитерации	4	40
2	Алексеев Ю.В., Бархина Т.Г., Иванов А.В., Давыдов Е.В., Ковалев М.И., Ковалева А.М.	Воздействие фотодинамического и светокислородного эффектов на ультраструктуру различных популяций лейкоцитов	2	29
3	Асташов В.В., Козлов В.И., Сидоров В.В., Ломшаков А.А., Улога М.В., Зайко О.А., Рожкова В.П.	Состояние гемо- и лимфомикроциркуляции в нормальных условиях гемодинамики и при циркуляторной гипоксии	2	25
4	Ачилов А. А., Баранов А.В., Ачилова Ш. А., Карандашов В.И., Гладько О.В.	Применение низкоэнергетической лазеротерапии и разгрузочной лечебной гимнастики в комплексном лечении тяжелой степени артериальной гипертензии	4	6
5	Брук Т.М., Косорыгина К.Ю.	Модулирующие влияния НИЛИ на энергетический обмен ЦНС при выполнении специфической физической нагрузки спортсменов-игровиков	2	22
6	Брук Т.М., Литвин Ф.Б., Молотков О.В.	Влияние низкоэнергетического лазерного излучения на систему микроциркуляции у футболистов в зависимости от типа вегетативной регуляции сердечного ритма	3	9
7	Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К.	Анализ клинической эффективности методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при лечении пациентов с изолированным фасет-синдромом	4	11
8	Бычкова О.С., Картелишв А.В., Коколина В.Ф., Демина О.М.	Эффективность этапного комбинированного фармаколазерного лечения и профилактики кондилом аногенитальной области у детей и подростков	1	15
9	Володин П.Л., Иванова Е.В., Соломин В.А.	Возможности современных методов диагностики и компьютерной обработки данных с помощью программы «Фемтоскан» для выявления слабых термических повреждений клеток ретинального пигментного эпителия	1	52
10	Володин П.Л., Иванова Е.В.	Компьютерное моделирование лазерного воздействия в режиме единичного микроимпульса и реакции белков хориоретинального комплекса для селективного и эффективного воздействия на клетки ретинального пигментного эпителия	1	61
11	Гизингер О.А., Зиганшин О.Р., Баранов А.В., Карандашов В.И., Лакнищкая А.О.	Клиническая эффективность комплексной терапии рецидивирующего генитального герпеса с использованием внутрисосудистого лазерного облучения крови	2	5
12	Горчак Ю.Ю., Стаханов М.Л., Генс Г.П., Маслов В.В., Лытасова Е.С., Ишевский Г.Б., Фирсов К.А., Курносов А.А., Гайнединов С.М., Варясин В.В., Аниканова Е.В., Коробкова А.Ю.	Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексной терапии больных с лучевыми повреждениями прямой кишки и мочевого пузыря	1	24
13	Данилин Н.А., Баранов А.В., Курдяев И.В., Абдулаева С.В.	Консервативное лечение келоидных и гипертрофических рубцов с использованием низкоэнергетических лазеров	3	20

№ п/п	Авторы	Название	Выпуск	Стр.
14	Дербенев В.А., Раджабов А.А., Гусейнов А.И., Исмаилов Г.И.	Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям	4	33
15	Жуков В.В., Письменский А.В., Кожин А.А.	Комплексная озono-лазерная терапия больных нейродермитом	1	34
16	Исмаилов И.С., Мамедьярова И.А., Баранов А.В., Мустафаев Р.Д.	Лазеро- и кинезотерапия в коррекции размеров и объемов левых отделов сердца при дилатационной кардиомиопатии	2	18
17	Карандашов В.И., Александрова Н.П., Островский Е.И.	Влияние оптического излучения синего диапазона на гемодиализацию у больных хронической артериальной недостаточностью	2	10
18	Карганов М.Ю., Панкова Н.Б., Карандашов В.И., Хлебникова Н.Н., Алчинова И.Б., Полякова М.В.	Эффекты профилактической фототерапии в синем диапазоне спектра в условиях высокоширотной морской экспедиции	1	38
19	Кобаев С.Ю., Кобаева В.Г.	Лазерная хирургия катаракты с одновременной активацией репаративных процессов в начальной фазе посттравматической реакции	3	25
20	Кравчук Д.А., Старченко И.Б.	Модель формирования оптоакустического сигнала от эритроцитов для лазерного цитомера	1	57
21	Крочек И. В., Сергийко С.В., Привалов В.А., Шумилин И.И.	10-летний опыт лечения больных эпителиальным копчиковым ходом с использованием оптоволоконного лазера	4	17
22	Мамилов С.О., Есьман С.С., Асимов М.М., Гизбрехт А.И.	Лазерно-стимулированная фотодиссоциация карбоксигемоглобина как перспективный метод детоксикации при отравлении угарным газом	3	30
23	Мараев В.В., Елисеенко В.И., Мусаев М.М.	Лазерные технологии в лечении длительно не заживающих язв различного генеза	2	13
24	Мокшина Н.В., Соловьёв Н.А., Сазонов Д.В., Панченков Д.Н., Забозлаев Ф.Г.	Применение конфокальной лазерной эндомикроскопии в диагностике доброкачественных новообразований толстой кишки	4	28
25	Мухин А.С., Леонтьев Е.А.	Оптимизация оптико-физических характеристик излучения лазера с модулированной добротностью	1	49
26	Осипова Н.В., Брук Т.М.	Некоторые параметры крови высококвалифицированных футболистов с различным типом регуляции сердечного ритма в условиях сочетанного действия физической нагрузки и низкоинтенсивного лазерного излучения	3	14
27	Смелова И.В., Головнева Е.С.	Показатели микроциркуляции щитовидной железы в норме и при мерказолиловом гипотиреозе после воздействия инфракрасного лазерного излучения	3	5
28	Смелова И.В., Головнева Е.С., Никушкина К.В.	Динамика уровня паратгормона после воздействия лазерного излучения на паращитовидные железы	4	44
29	Фирсов К.А., Стаханов М.Л., Горчак Ю.Ю., Тарасова Л.Б., Русанова А.Г., Ишевский Г.Б., Вельшер Л.З.	Патоморфологическая оценка изменений в паренхиме почки после ее резекции с применением высокоэнергетического лазерного излучения	1	43
30	Шаимова В.А., Шаимов Т.Б., Галин А.Ю., Шаимов Р.Б., Козель А.И., Гиниятуллин Р.У., Голощапова Ж.А., Кравченко Т.Г., Голощапова А.К.	Лазерный витреолизис плавающих помутнений стекловидного тела	4	23
31	Шин Е.Ф., Елисеенко В.И., Дуванский В.А.	Влияние фотодинамической терапии с фотосенсибилизатором, комплексированным с амфифильными полимерами, на микрофлору экспериментальных огнестрельных ран	3	34

№ п/п	Авторы	Название	Выпуск	Стр.
32	Ширяев В.С., Мусихин Л.В., Городовикова Ю.А., Александрова А.Ю., Абдуллаева М.С.	Неопиоидная мультимодальная сочетанная анестезия у геронтологических больных	1	9
Практический опыт				
33	Воронцов А.Н., Ляндрес И.Г.	Лазерная реканализация в комплексном лечении рубцовых стриктур пищевода у детей после химического ожога	2	36
34	Джамалов Ф.Г., Набиева Э.В., Абдуллаев М.М., Захидов З.Т., Баранов А.В., Мустафаев Р.Д.	Диагностика и лечение гангрены Фурнье	2	39
35	Кузьмина А.Г., Кузьмин Г.П., Курилов В.П., Ловачева О.В., Сироткин А.А., Тихоневич О.В.	Лечение гнойно-некротических ран многоволновым лазерным медицинским аппаратом «Ливадия» антибактериального и противовоспалительного действия	2	42
Обзоры				
36	Баранов А.В., Цыганова Г.И., Пименова Л.Я., Картусова Л.Н.	Состояние научных исследований в области лазерной медицины в Российской Федерации в 2017 году	1	66
37	Баранов А.В., Цыганова Г.И., Пименова Л.Я., Картусова Л.Н.	Состояние научных исследований в области фотодинамической терапии в Российской Федерации в 2016–2017 гг.	3	44
38	Белков А.В., Ямка Ю.П., Лавров А.С.	Технологии спектрального цветового выделения в эндоскопической диагностике неоплазий толстой кишки	2	47
39	Дуванский В.А., Чесалина Я.О.	Конфокальная лазерная эндомикроскопия в диагностике неоплазий толстой кишки	3	38
Актуальная информация				
40		Правила оформления статей	1 2 3 4	74 54 50 48
41		Информация от ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России»	1 2 3 4	75 55 55 50
42		Анонс. Образовательная программа повышения квалификации врачей по теме «Применение лазерных медицинских систем в амбулаторно-поликлинической практике в хирургии и онкологии»	2	52

ЛАЗЕРНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ АППАРАТЫ



Аппарат на СО₂-лазере «Л'Мед-1»

- СО₂-лазер – лидер среди лазеров по спектру применения.
- Оптимален для косметологии, гинекологии, амбулаторной хирургии, дерматологии, оториноларингологии, челюстно-лицевой хирургии, пластической хирургии, ожоговой хирургии, нейрохирургии, онкологии, стоматологии и т. д.
- Обеспечивается: бескровный разрез, иссечение мягких биотканей, послойное и фракционное удаление мягких биотканей, выпаривание пораженной биоткани, хирургическая обработка и санация ран.
- Точное дозирование воздействия, исключающее перегрев окружающей биоткани.
- Возможность стыковки с кольпоскопами и операционными микроскопами любых моделей.
- Возможность использования одного аппарата на нескольких направлениях медицины.
- Новейшие методики лазерного лечения.

Высокий уровень результатов для клиник и центров любого уровня.

Аппараты на диодных лазерах серии «Лазермед»

- Доступные лазерные аппараты с необходимым набором функций.
- Оптимальны для амбулаторной хирургии, дерматологии, оториноларингологии, флебологии.
- Обеспечивается: бескровный разрез, иссечение мягких тканей, чрескожное удаление сосудистых патологий, эндовазальная коагуляция, хирургическая обработка и санация ран.
- Бесконтактное и контактное воздействие.
- Возможность доставки излучения к биоткани без использования световода.

Большие возможности для клиник любого уровня.



Реклама



ООО «Русский инженерный клуб»
300053, г. Тула, ул. Вильямса, д. 8
+7(4872)48-47-25, 48-44-69
www.lasermed.ru
e-mail: rik@lasermed.ru

Аппарат лазерный медицинский АЛМ-30-01 «Л'Мед-1»,
Регистрационное удостоверение № РЗН 2014/1923 от 09.09.2014 г.
Аппарат ИК- и К-лазерный хирургический импульсно-периодический
полупроводниковый мощностью 10 Вт «Лазермед-10-01»,
Регистрационное удостоверение № РЗН 2014/2111 от 30.12.2014 г.
Аппарат лазерный хирургический полупроводниковый «Лазермед-30»,
Регистрационное удостоверение № ФСР 2010/06776 от 24.02.2010 г.

