

Обзорная статья / Review article

Роль лазерных технологий в колопроктологии

Н.Р. Торчуа[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com

М.В. Абрицова, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com

А.В. Матинян, <https://orcid.org/0000-0002-7916-4707>, a.v.matinyan@mail.ru

ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6

Резюме

Лазер (аббревиатура от Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation – усиление света с помощью вынужденного излучения) – техническое устройство, испускающее фокусированное в виде пучка электромагнитное излучение в диапазоне от инфракрасного до ультрафиолетового, обладающее большой энергией и биологическим действием. В первой четверти XX в. А. Эйнштейн заложил фундамент для его создания, считая, что при возбуждении атомов от внешнего источника излучения происходит многократное увеличение выделяемых фотонов, а результат этого процесса фиксируется как световая энергия. Еще в конце XX в. лазеры в колопроктологии использовали в качестве скальпеля – по сути, выполняли традиционные оперативные вмешательства, но с использованием энергетических инструментов, однако это не лишало пациентов обширных ран и, как следствие, выраженных болевых ощущений. Современное использование лазера в проктологии действительно малоинвазивно. Через небольшие проколы в коже или свищевые отверстия проводится оптическое волокно, по которому лазерная энергия поступает непосредственно к мишени и воздействует прицельно. В колопроктологии лазеры применяются для лечения геморроидальной болезни, свищей прямой кишки и эпителиального копчикового хода, что зафиксировано в клинических рекомендациях. Применение лазерного лечения при данных нозологиях позволяет уменьшить выраженность болевых ощущений после операции, значительно снизить сроки заживления ран, сократить период нетрудоспособности без снижения качества жизни пациентов. При этом по эффективности данные вмешательства практически не уступают классическим операциям, а в ряде случаев даже превосходят их. Но, несмотря на эти обнадеживающие данные, необходимо проведение дальнейших исследований с целью разработки четких технических регламентов использования лазерных методик и прослеживания отдаленных результатов.

Ключевые слова: лазер, проктология, лазерная геморроидопластика, геморрой, свищ, эпителиальный копчиковый ход

Для цитирования: Торчуа Н.Р., Абрицова М.В., Матинян А.В. Роль лазерных технологий в колопроктологии. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):156–164. <https://doi.org/10.21518/akh2023-010>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The role of laser technologies in coloproctology

Nina R. Torchua[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com

Maryana V. Abritsova, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com

Anushavan V. Matinyan, <https://orcid.org/0000-0002-7916-4707>, a.v.matinyan@mail.ru

Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia

Abstract

Laser (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation) is a technical device that emits electromagnetic radiation focused in the form of a beam in the range from infrared to ultraviolet, with high energy and biological effect. In the first quarter of the 20th century, A. Einstein laid the foundation for its creation, believing that when atoms are excited from an external radiation source, a multiple increase in the released photons occurs, and the result of this process is recorded as light energy. Back in the late twentieth century, lasers in coloproctology were used as a scalpel, in fact, they performed traditional surgical interventions, but using energy tools, however, this did not deprive patients of extensive wounds and, as a result, pronounced pain sensations. The modern use of laser in proctology is really minimally invasive. An optical fiber is carried through small punctures on the skin or fistula, through which the laser energy flows directly to the target and acts aiming. In coloproctology, lasers are used to treat hemorrhoidal disease, rectal fistulas and pilonidal sinus this is recorded in clinical guidelines. The use of laser treatment with these nosologies can reduce the severity of pain after surgery, significantly reduce the healing time of wounds, shorten the period of disability, without reducing the quality of life of patients. At the same time, these interventions are almost as effective as classical operations, in some cases even superior. But despite these encouraging data, it is necessary to conduct further research in order to develop clear technical regulations for the use of laser techniques and tracking long-term results.

Keywords: laser, laser treatment, proctology, laser hemorrhoidoplasty, hemorrhoids, fistula, pilonidal sinus

For citation: Torchua N.R., Abritsova M.V., Matinyan A.V. The role of laser technologies in coloproctology. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):156–164. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-010>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире слово «лазер» можно встретить практически в любой сфере жизни, и медицина не является исключением. Разнообразные лазеры давно и успешно используются в хирургии, офтальмологии, урологии, дерматологии, флебологии, стоматологии, косметологии, и этот список можно продолжать долго. Последнее десятилетие все большую популярность в нашей стране получает применение лазерных технологий в колопроктологии. Ни для кого не секрет, что практически каждый второй пациент в настоящее время обращается к врачу данной специальности с запросом на излечение с помощью лазера независимо от имеющихся ограничений данного метода.

Лазер – техническое устройство, испускающее фокусированное в виде пучка электромагнитное излучение в диапазоне от инфракрасного до ультрафиолетового, обладающее большой энергией и биологическим действием¹. В первой четверти XX в. А. Эйнштейн заложил фундамент для его создания, считая, что при возбуждении атомов от внешнего источника излучения происходит многократное увеличение выделяемых фотонов, а результат этого процесса фиксируется как световая энергия. Сам термин *laser* придумал G. Gould в 1957 г.: это аббревиатура от *Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation* – усиление света с помощью вынужденного излучения [1, 2]. Первый

хирургический лазер, рубиновый, был создан в 1960 г. в лаборатории Hughes Aircraft Т. Мейманом, на тот момент он нашел свое применение в офтальмологии для коагуляции сосудистой патологии сетчатки, а вскоре его заменил аргонный лазер [3, 4].

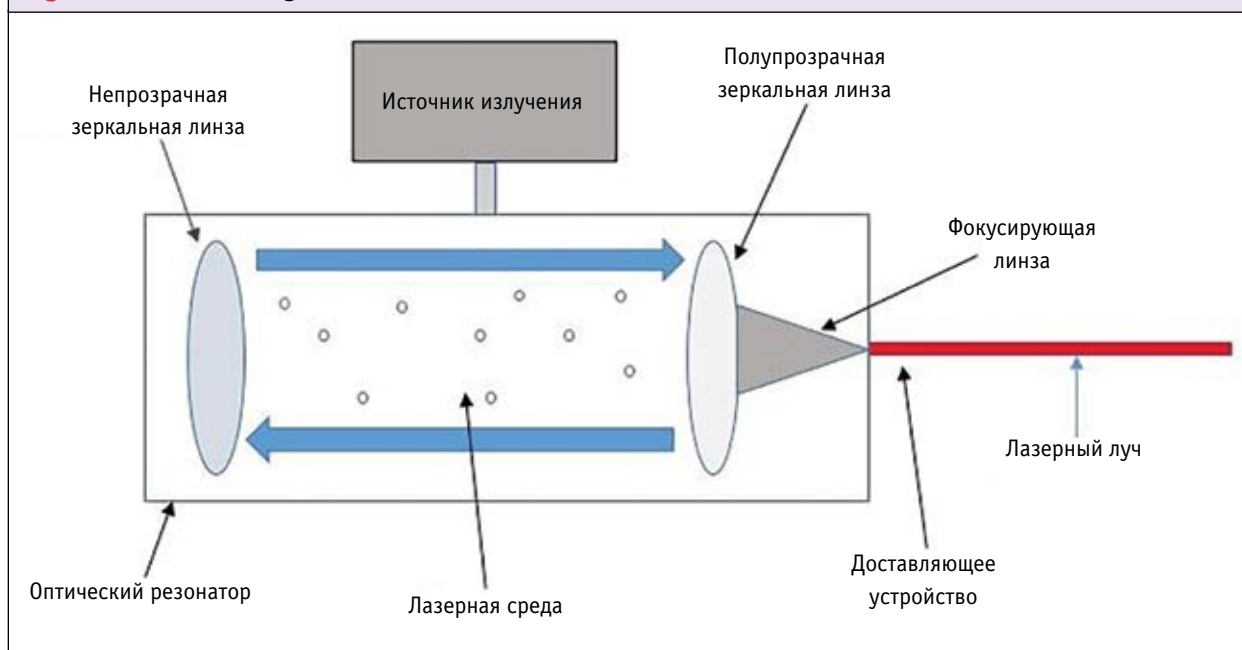
В последующем было создано множество разнообразных лазерных устройств, использующихся в медицине, но их объединяет общий механизм работы, а именно то, что лазер создает энергию в виде луча света, который взаимодействует с тканью-мишенью для достижения желаемого эффекта.

Свет и другие формы электромагнитной энергии состоят из элементарных частиц – фотонов. Фотоны постоянно находятся в движении по синусоидальной волновой схеме. Длина волны (λ) – это расстояние между двумя последовательными гребнями электромагнитной синусоидальной волны, измеряется в нм. Видимый свет относится к сравнительно небольшому спектру электромагнитного излучения, расположенному между 390 нм (фиолетовый) и 700 нм (красный), которые могут быть видимы человеческим глазом. В хирургические лазеры с длиной волны более 700 нм добавляют направляющий луч видимого спектра для визуализации световой энергии.

Схематично практически любой лазер представляет собой источник энергии и оптический резонатор (рис. 1). Источник энергии – это то, что используется для первоначального перевода электронов в возбужденное состояние, чтобы в конечном счете генерировать

¹ Петровский Б.В. (ред.). Большая медицинская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия; 1980. 536 с.

Рисунок 1. Схема устройства лазера
Figure 1. Schematic diagram of the laser device



фотоны. Оптический резонатор состоит из оптической среды, заключенной в трубку, с двух сторон от которой располагаются зеркальные линзы: одна полностью непрозрачная, а другая – полупрозрачная. Именно среда определяет длину волны, и по ней идентифицируют лазеры (CO_2 , рубин, аргон, диод, Nd:YAG и т. д.).

Источник энергии приводит электроны в среде в возбужденное состояние, в результате этого в трубке испускаются фотоны с определенной длиной волны. При столкновении электрона в возбужденном состоянии с уже имеющимся фотоном электрон испускает (излучает) фотон с такой же длиной волны, поляризацией и направлением движения, как у того, с которым столкнулся, при этом изначальный (индуцирующий) фотон не поглощается. Таким образом запускается механизм по дальнейшему распространению фотонов. Выше-описанное и называется вынужденным излучением. В результате однонаправленные фотоны выходят через фокусирующую линзу и формируют лазерный луч.

В отличие от света лампы или свечи, лазерный луч обладает рядом характеристик, которые и определяют его свойства:

- когерентность: волны лазерного излучения организованы и движутся в одном направлении во времени и пространстве;
- монохроматичность: лазерное излучение всегда имеет одну длину волны или цвет. Это напрямую зависит от химических свойств источника лазерного излучения. Возможность выбора и применения конкретной длины волны позволяет прогнозировать характер воздействия лазерного излучения на биоткань;
- коллимированность: все лучи в лазерном излучении практически параллельны, это позволяет создать в малом пятне света большую плотность энергии [1, 5].

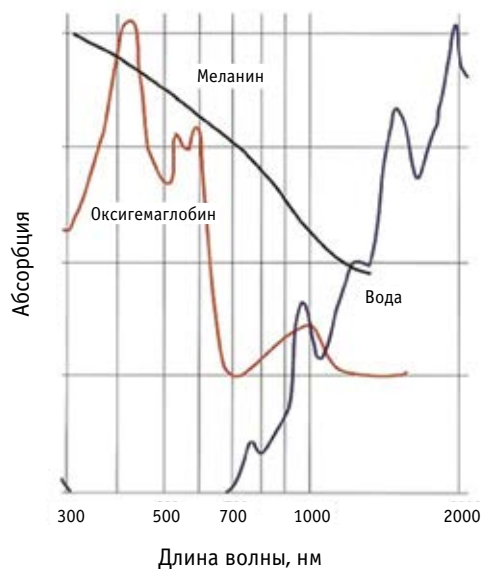
В биологических тканях основной эффект лазерного излучения связан с его поглощением определенными мишенями – хромофорами, в результате чего энергия лазера преобразуется в тепло. Хромофоры – это эндогенные или экзогенные соединения, которые находятся в тканях и могут поглощать определенные длины волн в зависимости от своего коэффициента поглощения. Эндогенными хромофорами являются гемоглобин, меланин, вода, ароматические аминокислоты, билирубин и др., а пример экзогенных – различные чернила для татуировок [5]. На рис. 2 показаны основные хромофоры и длины волн, которые они поглощают.

Энергия, которая не была поглощена, передается за пределы целевой ткани и может вызывать незапланированные повреждения [5, 6].

Современное использование лазеров как в колопроктологии, так и во многих других областях хирургии

Рисунок 2. Поглощение лазерной энергии различными хромофорами в зависимости от длины волны [5]

Figure 2. Laser energy absorption by different chromophores depending on the wavelength [5]



базируется на теории селективного фототермолиза, которую первыми описали R.R. Anderson и J.A. Parrish в 1983 г. [6]. Эта теория объясняет метод получения локализованного воздействия на ткань-мишень и щадящее воздействие на окружающие структуры.

Выделяют два основных момента селективного фототермолиза:

1. Выбранная длина волны лазерного излучения должна быть селективной и подходящей для ткани-мишени.

2. Длительность лазерного импульса должна находиться в пределах времени термической релаксации (ВТР) обрабатываемой ткани. ВТР – это количество времени, необходимое для передачи примерно половины полученного тепла окружающим тканям. Если время воздействия превышает ВТР, то цель не повреждается, вместо этого энергия рассеивается в окружающие ткани, нанося им повреждения. Для того чтобы не было повреждения окружающих тканей, для каждой конкретной цели необходимо подбирать длину волны, время воздействия и флюенс (т. е. плотность энергии, распределение энергии на единицу площади, Дж/см²) [5, 6].

Как уже говорилось выше, при контакте с хромофорами энергия лазера преобразуется в тепло. В зависимости от того, на сколько градусов повысится температура ткани, в ней реализуются следующие фототермические процессы:

- более 30 °С – расширение сосудов, гиперемия, активация воспалительного каскада;
- более 60 °С – денатурация белка, гибель клеток, некроз;
- более 100 °С – испарение воды из клеток (вапоризация), абляция;
- более 150 °С – карбонизация (обугливание тканей) [7, 8].

Таким образом, лазеры генерируют световой луч с определенной длиной волны, который поглощается в тканях хромофорами с высвобождением тепловой энергии и в зависимости от длины волны, мощности, времени воздействия и флюенса реализующий в тканях определенные фототермические процессы.

Еще в конце XX в. лазеры в колопроктологии использовали в качестве скальпеля – по сути, выполняли традиционные оперативные вмешательства, но с использованием энергетических инструментов, однако это не лишало пациентов обширных ран и, как следствие, выраженных болевых ощущений [9–13].

В последние десятилетия во всей хирургии отмечается тенденция к увеличению доли малоинвазивных вмешательств, это диктуется необходимостью скорейшего возвращения к привычной деятельности с минимальными потерями в качестве жизни.

Современное использование лазера в проктологии действительно малоинвазивно. Через небольшие проколы в коже или свищевые отверстия проводится оптическое волокно, по которому лазерная энергия поступает непосредственно к мишени и воздействует прицельно.

Наиболее широко в настоящий момент применяют диодные лазеры с длиной волны 1470 нм, для которой основным хромофором является вода, поэтому такие лазеры еще называют водоспецифичными, или W-лазерами. Еще до недавнего времени чаще применяли лазерное излучение с длиной волны 810–1060 нм, характеризующееся высоким поглощением в оксигемоглобине [14–16]. Такие лазеры еще называют H-лазерами, или гемоглобинспецифичными. В исследовании, сравнивавшем эндовазальное лечение большой подкожной вены с использованием лазеров с длиной волны 940 и 1320 нм, продемонстрировано, что при применении H-лазера риски карбонизации и локальных термических повреждений выше, а это в свою очередь приводит к нежелательным повреждениям и сосуда, и прилежащих структур. При использовании W-лазера медленнее нагреваются ткани как раз за счет поглощения энергии жидкостными структурами, практически исключается возможность карбонизации и, соответственно, снижаются риски послеоперационных осложнений [17].

В колопроктологии лазеры применяются для лечения геморроидальной болезни, свищей прямой кишки и эпителиального копчикового хода (ЭКХ), что зафиксировано в клинических рекомендациях [18–20].

Ниже мы рассмотрим особенности его использования для каждой из данных нозологий.

■ ГЕМОРРОИДАЛЬНАЯ БОЛЕЗНЬ

Лазер для лечения геморроя может быть использован двумя способами: в одном случае выполняется лазерная дезартеризация, т. е. коагуляция терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии с применением специального ультразвукового (УЗ) доплеровского датчика; в другом случае выполняется лазерная геморроидопластика (ЛГ), или дозированное внутритканевое нагревание геморроидального узла, в результате чего происходит вазопаризация (деструкция) геморроидальной ткани с последующей фиксацией слизистой оболочки к подлежащим тканям [14, 15, 21–23]. Надо отметить, что в настоящий момент отсутствуют единые рекомендации по использованию лазерного излучения в лечении геморроя, не указана ни предпочтительная методика, ни длина волны. Можно сказать, что методика ЛГ более распространена. Возможно, это связано с тем, что для ее выполнения требуется меньше специального оборудования. При поиске литературы не найдено исследований, в которых проводилось бы сравнение двух методик.

Впервые об ЛГ сообщил Н. Plapler, опубликовав в 2008 г. результаты эксперимента на 10 обезьянах. Автор через небольшой прокол в перианальной области проводил лазерное волокно субмукозно в смоделированный геморроидальный узел и воздействовал излучением длиной волны 810 нм, мощностью 5 Вт. Через 10 дней после процедуры удалял узел и направлял его на патоморфологическое исследование, по результатам которого было продемонстрировано уменьшение сосудистой ткани в месте воздействия лазера. В 2009 г. автор уже опубликовал опыт лечения 15 пациентов с геморроидальной болезнью II и III стадии по аналогичной методике. Одним из наиболее частых осложнений у пациентов были ожоги в месте воздействия лазерного волокна – 27% (4/15), но болевые ощущения при ЛГ были в 2 раза меньше, чем в группе сравнения (открытая геморроидэктомия (ГГ)). Таким образом, Н. Plapler заложил основы современного применения методики ЛГ [24, 25].

Как уже говорилось выше, в настоящий момент в основном используются W-лазеры, так как с этим связано уменьшение рисков локальных термических повреждений.

Подробнее остановимся на результатах двух рандомизированных исследований, сравнивающих геморроидопластику, выполненную лазером с длиной волны 1470 нм, и традиционные методики [22, 23]. Н. Shabahang et al. провели сравнение результатов лечения пациентов со II и III стадией геморроидальной болезни после ЛГ (основная группа) и классической ГГ (контрольная группа). Всего в исследовании были рандомизированы 85 пациентов. Группы сравнивали по выраженности послеоперационной боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), частоте послеоперационных осложнений и качеству жизни через 6 мес. после вмешательства по опроснику SF-36 (The Short Form-36). По результатам непосредственного сравнения не было получено статистически значимых различий ни по уровню послеоперационных осложнений, ни по уровню болевых ощущений по ВАШ: 2 (1–4) после лазерного лечения против 3 (1–5) в группе сравнения, $p = 0,2$. Но после анализа ответов по опроснику SF-36 исследователи отметили, что в группе хирургического лечения было больше трудностей в выполнении повседневной деятельности: $84,5 \pm 10,5$ против $80,2 \pm 4,3$ в группе лазерного лечения ($p < 0,001$), а проблем с эмоциональным здоровьем было меньше в группе, получившей лазерное лечение ($p < 0,001$). При сравнении двух групп по выраженности болевых ощущений и того, насколько это мешало выполнению обычной работы в течение последних 4 нед., в хирургической группе боль была значительно сильнее ($p < 0,001$). В течение 6 мес. наблюдения ни у одного пациента возврата симптомов геморроя не было зафиксировано [22].

В опубликованном в 2020 г. исследовании Т. Poskus et al. сравнивали методику ЛГ с традиционной ГГ и мукопексией (МГ). Всего в исследование был включен 121 пациент со II и III стадией геморроя: 40 – в группу ЛГ, 40 – в группу ГГ и 41 – в группу МГ. В рамках данного исследования не отмечено послеоперационных осложнений ни в одной из групп. Выраженность болевых ощущений по ВАШ в состоянии покоя и после дефекации была ниже в группе ЛГ: 3,1 и 3,8 против 5,0 и 6,4 в ГГ и 2,7 и 4,0 в МГ, $p < 0,001$. У пациентов с ЛГ и МГ время возвращения к обычной деятельности было короче в 1,5–2 раза (15 (5–14) и 24 (9–30) дня против 30 (14–35) дней после ГГ, $p < 0,001$). Частота возврата симптомов заболевания, которые потребовали лечения, составила 0% в ГГ, 10% (4/40) в ЛГ и 22% (9/41) в группе МГ, $p = 0,004$. Общая оценка состояния здоровья по шкале SF-36 была лучше в группе ГГ – 60 (25–100), чем в ЛГ – 50 (20–80) или МГ – 50 (25–100), $p = 0,023$. При этом по субъективной оценке пациентов через год

после вмешательств ЛГ отмечена как лучшая операция (оценка проводилась по ВАШ, но в статье не раскрываются конкретные данные шкалы) [23].

Также, учитывая то, что в исследованиях, посвященных лазерному лечению геморроя, крайне редко описываются послеоперационные осложнения и небольшой срок наблюдения, внимания заслуживает работа S. Faes et al. Это проспективное несравнительное исследование, проведенное в Швейцарии. С 2010 по 2015 г. в него были включены 50 пациентов, которым выполнялась ЛГ с последующим наблюдением в течение 5 лет. Послеоперационные осложнения возникли у 9/50 (18%) пациентов: у 2 – свищ, у 1 – недостаточность сфинктера, у 6 – перианальный тромбоз, у 2 – отек наружных геморроидальных узлов, у 1 – кровотечение, у 1 – анальная трещина. Свищи были выявлены в срок до 60 дней после операции и располагались в месте введения лазерного волокна, после их иссечения других осложнений у пациентов не наблюдалось. Что же касается недостаточности анального сфинктера, в работе не указано, были ли у пациентов жалобы до операции и проводилось ли исследование запирающего аппарата, но симптомы прошли после курса терапии по методу биологической обратной связи. Остальные осложнения требовали только консервативной терапии. В дальнейшем из наблюдения выбыли 6 чел., частота рецидивов составила 34% (15/44 пациента) со средним временем до возврата симптомов 21 мес. (диапазон 0,2–6 лет) [26].

Таким образом, ЛГ является безопасной процедурой, не связанной с серьезными послеоперационными осложнениями, несколько проигрывающая по эффективности традиционной ГГ, но, в отличие от нее, не сопряженная со снижением качества жизни пациентов.

СВИЩИ ПРЯМОЙ КИШКИ

Лазерная термооблитерация свища заключается в равномерной круговой абляции выстилки свищевого хода радиальным лазерным волокном по направлению от внутреннего свищевого отверстия к наружному, после обработки всего хода выполняется закрытие внутреннего свищевого отверстия либо ушиванием, либо низведением лоскута прямой кишки. Данная методика представляет интерес в связи с тем, что может использоваться для лечения транс- и экстра-сфинктерных свищей с минимальным риском повреждения анального сфинктера, тогда как резекционные методики у данной категории пациентов сопряжены с высоким риском анальной инконтиненции [27, 28].

В отношении лазерного лечения свищей нет четких рекомендаций по технике выполнения, и если

большинство исследователей используют W-лазеры с длиной волны 1470 нм, то касательно мощности воздействия и способа закрытия внутреннего отверстия такого единства нет.

В 2019 г. I. Marref et al. опубликовали результаты проспективного несравнительного исследования по лазерному лечению 68 пациентов с экстра- и трансфинктерными свищами прямой кишки. Характеристики лазерного излучения были следующие: длина волны 1470 нм, мощность воздействия колебалась от 12 до 15 Вт. В послеоперационном периоде выраженность болевых ощущений была менее 3 баллов по ВАШ. В сроки от 4,2 до 9,3 мес. свищевой ход зажил у 31 (45,6%) пациента, при этом у 27 (60%) были высокие трансфинктерные свищи. До вмешательства или иная степень анальной инконтиненции наблюдалась у 5 (7%) пациентов, после лазерного лечения не отмечено ни усугубления проявлений уже имеющегося нарушения функции держания, ни новых случаев. Надо отметить, что внутреннее свищевое отверстие не закрывалось ни в одном из случаев [29]. Но в исследованиях других авторов при том или ином способе закрытия внутреннего свищевого отверстия частота заживления составляет более 60% [27, 28, 30, 31].

В Национальном медицинском исследовательском центре колопроктологии имени А.Н. Рыжих было проведено сравнение эффективности лазерной термооблитерации и монополярной коагуляции свищевого хода для лечения транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки. Выявлено, что после лазерного воздействия частота заживления составила 19/29 (65,5%) против 7/23 (30,4%) в группе монополярной коагуляции, $p = 0,012$. В группе лазерного лечения в одном случае было отмечено послеоперационное осложнение в виде парапроктита. Длина волны была 1470 нм, а мощность – 12 Вт, внутреннее отверстие до 0,3 см ушивалось, при больших размерах низводился лоскут прямой кишки. Следует отметить, что в настоящий момент это единственное исследование, в котором подобрали похожий по технике выполнения метод в качестве контроля [28].

А.Г. Хитарьян и др. в своем исследовании также продемонстрировали преимущества лазерной облитерации, но в сравнении с иссечением свищевого хода у пациентов с транс- и экстрасфинктерными свищами: 40 пациентам была выполнена лазерная термооблитерация свищевого хода, а 43 – иссечение свища с ушиванием внутреннего отверстия или проведением дренирующей лигатуры. В обеих группах более чем в 50% случаев пациенты уже были оперированы по поводу свищей. После лазерного воздействия требовалось меньше

назначений обезболивающих средств ($2,3 \pm 0,4$ дня против $7,2 \pm 0,5$ дня в группе сравнения, $p < 0,001$). В основной группе почти в 2 раза быстрее наступало заживление послеоперационных ран ($7,3 \pm 0,5$ нед. против $12,6 \pm 0,7$ нед., $p < 0,001$). Частота кровотечений и гнойных (септических) осложнений в двух группах не отличалась ($p > 0,05$). Через 6 мес. после операции баллы по шкале Векснера в основной группе были достоверно ниже ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой, хотя перед операцией показатели не имели статистически значимых различий. Данные показатели свидетельствуют о том, что лазерное воздействие сопровождается минимальными рисками повреждения сфинктера. Рецидив заболевания в срок до 36 мес. после лазерного лечения зафиксирован у 17,5% пациентов, а после иссечения – у 37,5%. Характеристики лазерного излучения были следующие: 1470 нм, мощность 6 Вт. О закрытии внутреннего свищевого отверстия в публикации не сообщено [32].

Перспективным выглядит применение лазера для лечения сложных свищей прямой кишки на фоне болезни Крона, которые отличаются частым рецидивированием и в случае многократного выполнения оперативных вмешательств рисками повреждения анального сфинктера. D. Coa et al. опубликовали систематический обзор и метаанализ, обобщившие результаты лечения 51 пациента с периаанальными проявлениями болезни Крона. Частота первичного заживления свищей после лазерного воздействия составила 68%. При этом нарушений со стороны функции удержания не отмечено [33].

Послеоперационные осложнения после лазерной термооблитерации описываются не часто. По данным систематического обзора M. Frountzas et al., объединившего результаты лазерного лечения 476 пациентов в основном с трансфинктерными свищами, наиболее частыми осложнениями были боль и дискомфорт (17 пациентов), в 5 случаях отмечались незначительные кровотечения, у двух пациентов – высокая температура и в одном случае выявлен поздний абсцесс (парапроктит) [34].

Таким образом, применение лазерного лечения по поводу транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки безопасно, в сравнении с иссечением свища не сопряжено с рисками повреждения анального сфинктера и нарушениями функции удержания.

ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЙ КОПЧИКОВЫЙ ХОД

Оперативное вмешательство заключается в следующем: под УЗ-наведением определяются границы ЭКХ и свищевых ходов, затем через небольшой разрез выполняют кюретаж, удаляют волосы и воспалительный детрит.

Через этот же разрез проводится радиальное лазерное волокно и выполняется обработка полости кисты и свищевых ходов, в результате чего происходит их облитерация. Нужно отметить, что лазерное лечение ЭКХ в настоящий момент наименее освещено в научных публикациях, а технические особенности выполнения не оговорены, так же как и в случае лазерного лечения геморроя и свищей прямой кишки.

М. Dissily et al. ретроспективно описали и опубликовали свой первый опыт использования лазера для лечения ЭКХ у 40 пациентов. Заживление было отмечено в 87,5% (35/40) случаев. Частота рецидивов составила 2,9% (1/35). Время заживления в среднем составило 19 дней. У четырех пациентов были осложнения: в двух случаях гематомы (5%) и в двух – абсцессы (5%). Был использован лазер с длиной волны 1470 нм, мощностью 10 Вт [35].

В 2022 г. были опубликованы результаты одноцентрового рандомизированного исследования, проведенного на базе Витебского областного клинического специализированного центра. Сравнивались результаты лечения ЭКХ с использованием лазерного излучения и иссечения с подшиванием краев раны ко дну. В группе лазерного лечения включены 44 пациента, в хирургическую – 40. Критерием включения пациентов являлось наличие ЭКХ без дополнительных затеков и ходов. Ни в одной из групп не было зафиксировано интраоперационных осложнений. В обеих группах заживление было отмечено в 100% случаев. Заживление ран в группе лазерного лечения было в два раза быстрее – 12 ± 2 дня против 25 ± 3 дня в контрольной группе, $p < 0,001$. При оценке качества жизни по опроснику SF-36 на 1-й и 3-й день после операции в основной группе статистически значимо были выше показатели физического и психического компонента здоровья. Нужно отметить, что в данной ситуации применялся Н-лазер с длиной волны 980 нм, мощностью 2,5 Вт [36].

В другом проспективном нерандомизированном исследовании сравнивали лазерное лечение и иссечение ЭКХ с пластикой перемещенным кожным лоскутом по Лимбергу. В основной группе (лазер) было 24 чел., а в контрольной (по Лимбергу) – 47. Частота общих послеоперационных осложнений составила 20,83% (5/24) в основной группе и 12,8% (7/47) –

в группе по Лимбергу без статистически значимой разницы. Серома явилась наиболее частым осложнением в группе лазера – 3 (12,5%) случая. В каждой группе было по два случая рецидива после первоначального заживления, а период нетрудоспособности в группе лазера был почти в 3 раза меньше, чем во второй ($9,8 \pm 3,8$ дня против $27,6 \pm 8,6$ дня). Длина волны лазерного излучения – 1470 нм, мощность 13,5 Вт [37].

Из вышеописанного можно сделать вывод, что применение лазера для лечения ЭКХ безопасно и в сравнении с иссечением значительно ускоряет сроки послеоперационной реабилитации с приемлемым уровнем рецидивирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как и в любой области хирургии, в колопроктологии ведутся поиски оперативных вмешательств, которые будут не связаны с формированием обширных ран, сопряжены с небольшой интенсивностью болевого синдрома, минимальным количеством осложнений, сокращением сроков госпитализации, небольшими сроками послеоперационной реабилитации и приемлемым уровнем рецидивирования. Применение лазерных технологий при лечении геморроя, свищей прямой кишки, ЭКХ позволяет уменьшить выраженность болевых ощущений после операции, значительно снизить сроки заживления послеоперационных ран, сократить период нетрудоспособности без снижения качества жизни пациентов. При этом по эффективности данные вмешательства практически не уступают классическим операциям, а в ряде случаев даже превосходят их. А учитывая то, что указанные вмешательства в основном выполняются под местной анестезией, их можно проводить в условиях дневного стационара.

Хотя полученные данные положительно характеризуют применение лазера в отношении лечения описанных выше нозологий, необходимо проведение дальнейших исследований с целью разработки четких технических регламентов использования методик и прослеживания отдаленных результатов.

Поступила / Received 06.03.2023

Поступила после рецензирования / Revised 22.03.2023

Принята в печать / Accepted 23.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Евтушенко Г.С., Аристов А.А. *Лазерные системы в медицине*. Томск: Томского политехнического университета; 2003. 123 с. Evtushenko G.S., Aristov A.A. *Laser systems in medicine*. Tomsk: Tomsk Polytechnic University; 2003. 123 p. (In Russ.)
2. Andersen K. Laser technology – a surgical tool of the past, present, and future. *AORN J.* 2003;78(5):794–807. [https://doi.org/10.1016/s0001-2092\(06\)60639-x](https://doi.org/10.1016/s0001-2092(06)60639-x).

3. Smith G. The early laser years at Hughes Aircraft Company. *IEEE J Quantum Electron.* 1984;20(6):577–584. <https://doi.org/10.1109/JQE.1984.1072445>.
4. Choy D.S. History of lasers in medicine. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1988;36(Suppl. 2):114–117. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1022985>.
5. Patil U.A., Dhami L.D. Overview of lasers. *Indian J Plast Surg.* 2008;41(Suppl.):S101–113. Available at: <http://www.lakshyakiran.com/overviewoflasers.pdf>.
6. Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science.* 1983;220(4596):524–527. <https://doi.org/10.1126/science.6836297>.
7. Herd R.M., Dover J.S., Arndt K.A. Basic laser principles. *Dermatol Clin.* 1997;15(3):355–372. [https://doi.org/10.1016/s0733-8635\(05\)70446-0](https://doi.org/10.1016/s0733-8635(05)70446-0).
8. Boulnois J.L. Photophysical processes in recent medical laser developments: A review. *Laser Med Sci.* 1986;1(1):47–66. <https://doi.org/10.1007/BF02030737>.
9. Fleshman J. Advanced technology in the management of hemorrhoids: stapling, laser, harmonic scalpel, and ligasure. *J Gastrointest Surg.* 2002;6(3):299–301. [https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(01\)00083-x](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(01)00083-x).
10. Klin B., Heller O.N., Kaplan I. The use of the CO₂ laser in pilonidal sinus disease: preliminary results of an ambulatory prospective study. *J Clin Laser Med Surg.* 1990;8(1):31–37. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10160877/>.
11. Chia Y.W., Darzi A., Speakman C.T., Hill A.D., Jameson J.S., Henry M.M. CO₂ laser haemorrhoidectomy – does it alter anorectal function or decrease pain compared to conventional haemorrhoidectomy? *Int J Colorectal Dis.* 1995;10(1):22–24. <https://doi.org/10.1007/BF00337581>.
12. Smith L.E. Hemorrhoidectomy with lasers and other contemporary modalities. *Surg Clin North Am.* 1992;72(3):665–679. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(16\)45740-3](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)45740-3).
13. Wang J.Y., Chang-Chien C.R., Chen J.S., Lai C.R., Tang R.P. The role of lasers in hemorrhoidectomy. *Dis Colon Rectum.* 1991;34(1):78–82. <https://doi.org/10.1007/BF02050213>.
14. Giamundo P., Cecchetti W., Esercizio L., Fantino G., Geraci M., Lombezzi R. et al. Doppler-guided hemorrhoidal laser procedure for the treatment of symptomatic hemorrhoids: experimental background and short-term clinical results of a new mini-invasive treatment. *Surg Endosc.* 2011;25(5):1369–1375. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1370-x>.
15. Giamundo P., Salfi R., Geraci M., Tibaldi L., Murru L., Valente M. The hemorrhoid laser procedure technique vs rubber band ligation: a randomized trial comparing 2 mini-invasive treatments for second- and third-degree hemorrhoids. *Dis Colon Rectum.* 2011;54(6):693–698. <https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3182112d58>.
16. Lindholt-Jensen C.S., Lindholt J.S., Beyer M., Lindholt J.S. Nd-YAG laser treatment of primary and recurrent pilonidal sinus. *Lasers Med Sci.* 2012;27(2):505–508. <https://doi.org/10.1007/s10103-011-0990-2>.
17. Proebstle T.M., Moehler T., Gül D., Herdemann S. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1,320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser. *Dermatol Surg.* 2005;31(12):1678–1683. <https://doi.org/10.2310/6350.2005.31308>.
18. Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Кашников В.Н., Москалев А.И., Титов А.Ю., Благодарный Л.А. и др. *Эпителиальный копчиковый ход: клинические рекомендации.* М.; 2022. 38 с. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/192_2.
19. Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Kashnikov V.N., Moskaev A.I., Titov A.Yu., Blagodarny L.A. et al. *Epithelial coccygeal course: clinical guidelines.* Moscow; 2022. 38 p. (In Russ.) Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/192_2.
20. Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Кашников В.Н., Веселов А.В., Москалев А.И., Титов А.Ю. и др. *Геморрой: клинические рекомендации.* М.; 2020. 51 с. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/178_1.
21. Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Kashnikov V.N., Veselov A.V., Moskaev A.I., Titov A.Yu. et al. *Hemorrhoids: clinical guidelines.* Moscow; 2020. 51 p. (In Russ.) Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/178_1.
22. Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Кашников В.Н., Веселов А.В., Москалев А.И., Титов А.Ю. и др. *Свищ заднего прохода: клинические рекомендации.* М.; 2020. 37 с. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/191_1.
23. Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Kashnikov V.N., Veselov A.V., Moskaev A.I., Titov A.Yu. et al. *Fistula of the anus: clinical guidelines.* Moscow; 2020. 37 p. (In Russ.) Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/191_1.
24. Maloku H., Gashi Z., Lazovic R., Islami H., Juniku-Shkolli A. Laser Hemorrhoidoplasty Procedure vs Open Surgical Hemorrhoidectomy: a Trial Comparing 2 Treatments for Hemorrhoids of Third and Fourth Degree. *Acta Inform Med.* 2014;22(6):365–367. <https://doi.org/10.5455/aim.2014.22.365-367>.
25. Shabahang H., Maddah G., Mofidi A. A Randomized Clinical Trial of Laser Hemorrhoidoplasty vs Milligan and Morgan Hemorrhoidectomy. *World J Lap Surg.* 2019;12(2):59–63. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10033-1373>.
26. Poskus T., Danys D., Makunaite G., Mainelis A., Mikalauskas S., Poskus E. et al. Results of the double-blind randomized controlled trial comparing laser hemorrhoidoplasty with sutured mucopexy and excisional hemorrhoidectomy. *Int J Colorectal Dis.* 2020;35(3):481–490. <https://doi.org/10.1007/s00384-019-03460-6>.
27. Plapler H. A new method for hemorrhoid surgery: experimental model of diode laser application in monkeys. *Photomed Laser Surg.* 2008;26(2):143–146. <https://doi.org/10.1089/pho.2007.2121>.
28. Plapler H., Hage R., Duarte J., Lopes N., Masson I., Cazarini C., Fukuda T. A new method for hemorrhoid surgery: intrahemorrhoidal diode laser, does it work? *Photomed Laser Surg.* 2009;27(5):819–823. <https://doi.org/10.1089/pho.2008.2368>.
29. Faes S., Pratsinis M., Hasler-Gehrer S., Keerl A., Nocito A. Short- and long-term outcomes of laser haemorrhoidoplasty for grade II–III haemorrhoidal disease. *Colorectal Dis.* 2019;21(6):689–696. <https://doi.org/10.1111/codi.14572>.
30. Giamundo P., Geraci M., Tibaldi L., Valente M. Closure of fistula-in-ano with laser – FiLaC™: an effective novel sphincter-saving procedure for complex disease. *Colorectal Dis.* 2014;16(2):110–115. <https://doi.org/10.1111/codi.12440>.
31. Костарев И.В., Киселев Д.О., Благодарный Л.А., Жарков Е.Е., Титов А.Ю., Болквдзе Э.Э. и др. Сравнительный анализ результатов лечения транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки методом термооблитерации свищевого хода с помощью диодного лазера или монополярной электрокоагуляции. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2020;179(4):36–43. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2020-179-4-36-43>.
32. Kostarev I.V., Kiselev D.O., Blagodarny L.A., Zharkov E.E., Titov A.Yu., Bolkvadze E.E. et al. Comparative analysis of the results of treatment of trans- and suprasphincteric anal fistulae by thermo-oblation of fistula track with diode laser or monopolar electrocoagulation. *Vestnik Khirurgii Imeni I.I. Grekova.* 2020;179(4):36–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2020-179-4-36-43>.
33. Marref I., Spindler L., Aubert M., Lemarchand N., Fathallah N., Pommaret E. et al. The optimal indication for FiLaC® is high trans-sphincteric fistula-in-ano: a prospective cohort of 69 consecutive patients. *Tech Coloproctol.* 2019;23(9):893–897. <https://doi.org/10.1007/s10151-019-02077-9>.
34. Terzi M.C., Agalar C., Habip S., Canda A.E., Arslan N.C., Obuz F. Closing Perianal Fistulas Using a Laser: Long-Term Results in 103 Patients. *Dis Colon Rectum.* 2018;61(5):599–603. <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001038>.

31. Donmez T., Hatipoglu E. Closure of Fistula Tract with FiLaC Laser as a Sphincter Preserving Method in Anal Fistula Treatment. *Turk J Colorectal Dis.* 2017;27(4):142–148. <https://doi.org/10.4274/tjcd.06025>.
32. Хитарьян А.Г., Ковалев С.А., Кислов В.А., Ромодан Н.А., Алибеков А.З., Орехов А.А. Результаты лечения трансфинктерных и экстрасфинктерных свищей прямой кишки с использованием модифицированной FiLaC технологии. *Вестник неотложной и восстановительной хирургии.* 2016;1(3):447–457. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28198574>.
Khitaryan A.G., Kovalev S.A., Kislov V.A., Romodan N.A., Alibekov A.Z., Orekhov A.A. Results of treatment of transsphincteric and extrasphincter fistulas of the rectum using the modified FiLaC technology. *Bulletin of Emergency and Reconstructive Surgery.* 2016;1(3):447–457. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28198574>.
33. Cao D., Li W., Ji Y., Wang X., Cui Z. Efficacy and safety of FiLaC™ for perianal fistulizing Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *Tech Coloproctol.* 2022;26(10):775–781. <https://doi.org/10.1007/s10151-022-02682-1>.
34. Frountzas M., Stergios K., Nikolaou C., Bellos I., Schizas D., Linardoutsos D. et al. Could FiLaC™ be effective in the treatment of anal fistulas? A systematic review of observational studies and proportional meta-analysis. *Colorectal Dis.* 2020;22(12):1874–1884. <https://doi.org/10.1111/codi.15148>.
35. Dessily M., Charara F., Ralea S., Allé J.L. Pilonidal sinus destruction with a radially laser probe: technique and first Belgian experience. *Acta Chir Belg.* 2017;117(3):164–168. <https://doi.org/10.1080/00015458.2016.1272285>.
36. Денисенко В.Л. Анализ использования лазерных технологий в лечении свищей крестцово-копчиковой области. *Колопроктология.* 2022;21(3):27–32. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-3-27-32>.
Denisenko V.L. Analysis of the use of laser technologies for pilonidal disease. *Koloproktologia.* 2022;21(3):27–32. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-3-27-32>.
37. Algazar M., Zaitoun M.A., Khalil O.H., Abdalla W.M. Sinuslaser closure (SiLaC) versus Limberg flap in management of pilonidal disease: A short-term non-randomized comparative prospective study. *Asian J Surg.* 2022;45(1):179–183. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.04.026>.

Информация об авторах:

Торчуа Нина Рафаэлевна, к.м.н., врач-колопроктолог многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; n.r.torchua@gmail.com

Абрицова Марьяна Владимировна, к.м.н., врач-колопроктолог, главный врач многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; abritsovamv@gmail.com

Матинян Анушаван Ваагнович, к.м.н., врач-колопроктолог многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; a.v.matinyan@mail.ru

Information about the authors:

Nina R. Torchua, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; n.r.torchua@gmail.com

Maryana V. Abritsova, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist, Chief Physician of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; abritsovamv@gmail.com

Anushavan V. Matinyan, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; a.v.matinyan@mail.ru