

<https://doi.org/10.22416/1382-4376-2024-34-4-34-41>
УДК 616.35-08: 615.849.19



Области применения лазера при лечении заболеваний аноректальной области

С.А. Фролов¹, А.М. Кузьминов¹, Д.В. Вышегородцев¹, В.Ю. Королик¹,
Т.А. Алибекова^{2*}, И.А. Мухин¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Цель: представить данные литературы о применении лазерных технологий в лечении заболеваний аноректальной области.

Основные положения. Применение лазера при лечении таких заболеваний аноректальной области, как геморрой, свищ прямой кишки, анальная трещина и хроническое воспаление эпителиального копчикового хода, дает возможность значительно уменьшить интенсивность болевого синдрома, сократить сроки заживления ран и также снизить продолжительность периода нетрудоспособности пациента без ухудшения качества жизни. Основными преимуществами малоинвазивных методик являются отсутствие обширных ран, минимальное количество осложнений и уменьшение частоты рецидива заболевания, а по эффективности малоинвазивные методы практически не уступают традиционным. Кроме того, использование лазерных технологий позволяет выполнять малоинвазивные вмешательства под местной анестезией в условиях дневного стационара.

Заключение. Необходимо дальнейшее изучение и усовершенствование применения лазерных технологий в лечении аноректальных заболеваний, активное внедрение методик в практику для улучшения результатов лечения пациентов с данными нозологиями.

Ключевые слова: малоинвазивное лечение, лазерная деструкция, лазерная дезартеризация, анальная трещина, лазерная вапоризация

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Фролов С.А., Кузьминов А.М., Вышегородцев Д.В., Королик В.Ю., Алибекова Т.А., Мухин И.А. Области применения лазера при лечении заболеваний аноректальной области. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2024;34(4):34–41. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2024-34-4-34-41>

Laser Application for Diseases of the Anorectal Region

Sergey A. Frolov¹, Alexandr M. Kuzminov¹, Dmitry V. Vyshegorodtsev¹, Vyacheslav Yu. Korolik¹,
Tavus A. Alibekova^{2*}, Ivan A. Mukhin¹

¹ National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh, Moscow, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russian Federation

Aim: to summarize the literature data of use of laser technologies in the treatment of anorectal diseases.

Key points. Lazer intervention technologies in the treatment of anorectal diseases such as haemorrhoids, anal fistula, anal fissure and pilonidal disease makes it possible to significantly reduce the intensity of pain syndrome, shorten the time of wound healing and also reduce the duration of the period of disability of the patient without worsening the quality of life. The main advantages of minimally invasive techniques are the absence of extensive wounds, minimal complications and reduction of the disease recurrence rate, minimally invasive methods are almost as effective as traditional ones. Besides, the use of laser allows to perform minimally invasive interventions under local anaesthesia in a day hospital.

Conclusion. It is necessary to further study and improve the use of laser technologies in the treatment of anorectal diseases, and to actively introduce techniques into practice to improve the results of treatment of patients with these nosologies.

Keywords: minimally invasive treatment, laser hemorrhoidoplasty, laser hemorrhoid procedure, laser hemorrhoidectomy, anal fissure, laser vaporization, SiLAC, FiLAC

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

For citation: Frolov S.A., Kuzminov A.M., Vyshegorodtsev D.V., Korolik V.Yu., Alibekova T.A., Mukhin I.A. Laser Application for Diseases of the Anorectal Region. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2024;34(4):34–41. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2024-34-4-34-41>

В лечении заболеваний аноректальной зоны все большую значимость приобретает использование лазера, что отражает развитие медицинских технологий. Лазерные технологии применяются для лечения колопроктологических заболеваний с минимальным воздействием на ткани, что способствует быстрому восстановлению пациентов в послеоперационном периоде. В настоящее время лазеры применяются для лечения геморроя, хронической анальной трещины, свищей прямой кишки, эпителиального копчикового хода.

Лазер — техническое устройство, испускающее электромагнитное излучение в диапазоне от инфракрасного до ультрафиолетового, обладающее большой энергией и биологическим действием. Термин «laser» был введен в 1957 г. американским инженером Гордоном Гулдом (Gordon Gould) в виде акронима английского словосочетания «light amplification by the stimulated emission of radiation» — «усиление света посредством вынужденного излучения». Без сомнения, создание лазера является одним из выдающихся достижений XX века, оказавшим влияние практически на все области деятельности человека. Физическая работа любого лазера постулирована Альбертом Эйнштейном в 1916 г., а в 1955 г. — советскими учеными Н.Г. Басовым и А.М. Прохоровым, независимо и одновременно с американским ученым Чарлзом Таунсом предложен принцип создания молекулярного генератора — лазера, за что уже в 1964 г. им была присуждена Нобелевская премия в области физики [1, 2]. В 1960 г. теория Альберта Эйнштейна была усовершенствована американским физиком Теодором Майманом, в результате чего был создан первый рубиновый лазер [3]. Американские физики Али Джаван, Уильям Ралф Беннет мл. и Дональд Херриот получили генерацию оптического излучения в газовом разряде, тем самым создав первый газовый лазер [4]. С 1961 г. по настоящее время происходит совершенствование технологий изготовления лазеров, создание и развитие лазерной оптики, расширяется применение лазеров в хирургии, с чем связано увеличение доли малоинвазивных вмешательств, в результате которых сокращается срок реабилитации пациента.

Разнообразные лазеры давно и успешно используются в хирургии, офтальмологии, урологии, дерматологии, флебологии, стоматологии, косметологии. В хирургии американский доктор Леон Голдман в начале 60-х гг. XX века продемонстрировал удаление меланомы кожи при помощи рубинового лазера. В 1963 г. советским конструктором А.Э. Нудельманом был создан лазерный офтальмоскоп-коагулятор, с помощью которого в 1964 г. впервые в СССР была выполнена операция

в области сетчатки глаза с использованием рубинового лазера. Далее соотечественники опередили иностранных коллег, активно используя лазер на углекислом газе в качестве скальпеля. Наиболее распространенным направлением медицинского использования лазерного излучения является низкоинтенсивная лазерная терапия (НИЛТ) [5].

В колопроктологии в качестве эксцизионной методики лечения геморроя лазерные технологии впервые применены в 1980-х гг. В лечении геморроя 4-й стадии в качестве инструмента эксцизионной геморроидэктомии использовался углекислотный лазер (CO₂-лазер).

Одними из первых выполнение геморроидэктомии CO₂-лазером в 1989 г. описали Н. Iwagaki et al. [6]. В проспективное исследование были включены 1812 пациентов с геморроем 2–4-й стадий. Вмешательство проводилось с помощью CO₂-лазера с длиной волны 10 600 нм (MEDILASER-MIC 30, Mochida Co., Ltd., Япония). При этом сосудистая ножка геморроидального узла была лигирована путем наложения латексного кольца. В сроки наблюдения от 3 до 6 месяцев рецидива геморроя не отмечено [6].

В рандомизированном исследовании, описанном в 1991 г. японскими хирургами Wang J.Y. et al. [7], пациентам с геморроем 3-й и 4-й стадий выполнена геморроидэктомия с помощью CO₂- и неодимового лазера (Nd:YAG-лазер). Пациентов ($n = 88$) рандомизировали в две группы: в 1-й группе ($n = 44$) пациенты подверглись вмешательству в объеме традиционной закрытой геморроидэктомии; пациентам 2-й группы ($n = 44$) с помощью Nd:YAG-лазера с длиной волны 10 600 нм и мощностью 25 Вт выполнено воздействие на внутренние геморроидальные узлы; наружные геморроидальные узлы с целью гемостаза были вапоризированы с использованием CO₂-лазера с длиной волны 1060 нм. В ходе вмешательства выполнено прошивание сосудистой ножки. В послеоперационном периоде отмечено снижение интенсивности болевого синдрома в группе лазерной геморроидэктомии на 45 % по сравнению с контрольной группой. По наличию послеоперационных осложнений в основной группе у 1 (2,2 %) пациента было выявлено кровотечение, анальная стриктура — у 2 (4,4 %) пациентов. В группе закрытой геморроидэктомии выявлено кровотечение у 1 (2,2 %) пациента, анальная стриктура — у 1 (2,2 %) пациента. За год наблюдения случаев рецидива в обеих группах авторы не отмечали [7].

В рандомизированном исследовании А. Senagore et al. (1993) анализировали результаты применения Nd:YAG-лазера у 86 пациентов с 3-й и 4-й стадиями геморроя. Пациенты первой группы ($n = 56$)

были оперированы в объеме лазерной геморроидэктомии с помощью Nd:YAG-лазера, а во второй группе ($n = 35$) пациенты подверглись закрытой геморроидэктомии по Фергюсону. Существенных отличий между группами по срокам заживления, количеству осложнений выявлено не было [8].

На сегодняшний день для выполнения эксцизионной геморроидэктомии возможно использование современных лазерных установок с различными длинами волн.

В исследовании, опубликованном В.А. Приваловым и соавт. (2015), представлены результаты хирургического лечения 174 пациентов с геморроем 3-й и 4-й стадий с применением волоконного лазера с длиной волны 1940 нм. Пациенты были рандомизированы в две группы — основную ($n = 92$) и контрольную ($n = 82$). Пациентам основной группы выполнена лазерная геморроидэктомия без прошивания сосудистой ножки, пациентам контрольной произведена геморроидэктомия по Миллигану — Моргану. Данными, полученными в результате исследования, авторы подтверждают, что способ лазерной геморроидэктомии сокращает время операции, снижает интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде. Частота послеоперационных осложнений в основной группе снизилась на 10 % по сравнению с контрольной [9].

Однако возможности применения лазера не ограничиваются эксцизионными методами. В лечении пациентов со 2-й и 3-й стадиями геморроя применяют малоинвазивные методы: лазерную геморриодопластику, лазерную дезартеризацию.

Лазерная геморриодопластика (laser hemorrhoidoplasty, LHP) — один из современных методов лечения, который применяется при лечении геморроя 2-й и 3-й стадий, это малоинвазивная процедура воздействия лазерной энергией, позволяющая добиться склерозирования кавернозной ткани за счет денатурации белков, в результате чего происходит замещение кавернозной ткани на соединительную с фиксированием ее к слизистой оболочке, что уменьшает степень пролапса. При помощи лазерной энергии происходит воздействие также на терминальные ветви прямокишечной артерии. Распространенность этой методики обусловлена малоинвазивным характером вмешательства и низким болевым синдромом в послеоперационном периоде [10, 11].

A.F. Karahaliloglu et al. (2007) описали первый опыт применения LHP. В исследование были включены 106 пациентов с геморроем 1-й и 2-й стадий, которым была выполнена LHP диодным лазером с длиной волны 980 нм мощностью 15 Вт (Ceralas D15 ELVeS Laser, Biolitec, Германия). Вмешательство выполняли транснодально, в импульсном режиме (на каждый узел — не менее 6 импульсов в зависимости от размеров узла). Эффективность составляла 89 %, рецидив симптомов заболевания отмечен у 11 % пациентов [12, 13].

L. Bruscianno et al. (2020) провели оценку эффективности применения LHP пациентам

с геморроем 2–3-й стадий. В исследование были включены 50 пациентов, которым выполнили вмешательство с использованием диодного лазера с длиной волны 1470 нм. В проекции внутреннего геморриодального узла вмешательство проводилось трансдермально: на расстоянии 1,5 см от края заднего прохода выполнялся микроразрез размером до 3 мм, через который подслизисто вводится лазерный инструмент до проксимального края внутреннего геморриодального узла. На каждый узел, в зависимости от его размера, подавалась лазерная энергия до 24 Дж в импульсно-периодическом режиме по 10–12 импульсов продолжительностью 3 с и мощностью 8 Вт. В результате среднее значение послеоперационной боли по шкале ВАШ в первые три дня составляло 2 балла, на следующие сутки оно снижалось до 0. Сроки наблюдения составляли около 9 месяцев, случаев возврата симптомов геморроя авторы не отметили [10].

A. Jahanshahi et al. (2012) выполнили лечение трансдермальным способом 341 пациенту со 2-й и 4-й стадиями геморроя при помощи лазерного излучения с длиной волны 980 нм мощностью 30 Вт. У 12 (3,5 %) пациентов отмечены послеоперационные осложнения: отек наружных геморриодальных узлов — у 8 (2,3 %), кровотечение — у 2 (0,58 %), абсцесс — у 2 (0,58 %) человек. Случаи кровотечения и абсцесса потребовали дополнительного хирургического вмешательства. Применение обезболивания не требовалось. За год наблюдения рецидива заболевания авторами отмечено не было [14].

В ФГБУ «НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России накоплен опыт лечения 60 пациентов с геморроем 2–3-й стадий трансдермальным способом вмешательства с применением волоконного лазера с длиной волны 1940 нм мощностью 8 Вт. По нашим наблюдениям, интраоперационно у 3 пациентов развилось кровотечение из внутреннего геморриодального узла. В послеоперационном периоде у 5 (8,3 %) пациентов возник тромбоз наружных геморриодальных узлов, у двух из них развилась острая задержка мочеиспускания. При проведении однофакторного анализа выявлено увеличение риска развития послеоперационных осложнений при повышении количества передаваемой энергии на каждый геморриодальный узел. По данным аноскопии и трансректального ультразвукового исследования через 1 месяц после операции геморриодальные узлы не визуализировались, что наблюдалось и через 6 месяцев после операции. За весь срок наблюдения рецидива заболевания отмечено не было [15].

Лазерная дезартеризация (hemorrhoid laser procedure, HeLP) — не менее важный малоинвазивный метод лечения геморроя с применением лазерных технологий. При помощи доплеровского датчика с частотой 20 МГц идентифицируются конечные ветви верхней прямокишечной артерии с последующей их коагуляцией.

В 2009 г. R. Salfi et al. впервые опубликовали результаты лечения с использованием HeLP

200 пациентов со 2-й и 3-й стадиями геморроя, с последующим наблюдением в течение 3 лет. В прямую кишку вводился специальный одноразовый проктоскоп, в дистальной части которого расположено небольшое окно с доплеровским датчиком. С помощью доплеровского датчика (зонд с частотой 20 МГц диаметром 3 мм) на 3 см проксимальнее зубчатой линии определяется расположение 10–12 терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии. После идентификации доплеровский датчик заменялся на лазерный инструмент диаметром 1000 мкм, в импульсном режиме использовался диодный лазер с длиной волны 980 нм (каждый импульс — 15–30 Дж, в общей сложности 60–120 Дж при мощности 10–25 Вт). Продолжительность операции составила около 15 минут, эффективность — 91 % [16].

N. Srea et al. в 2014 г. опубликовали непосредственные и отдаленные результаты проспективного исследования по применению методики HeLP у 97 пациентов со 2–3-й стадиями геморроя с использованием лазера длиной волны 980 нм по стандартной технике, описанной выше. Оценка послеоперационной боли через 24 часа после операции составляла 0–1 балл по ВАШ. По данным исследования, в отдаленном периоде после вмешательства 95 % пациентов отмечали стойкое исчезновение симптомов геморроя, частота возврата симптомов составила 5 % [17].

P. Giamundo et al. в своем анализе двухлетнего опыта лечения 276 пациентов с геморроем 1–4-й стадий использовали лазер с длиной волны 980 нм и мощностью 13 Вт. Техника вмешательства не отличалась. Преимуществами методики названы ее малая инвазивность и избирательность воздействия лазерной коагуляции на подслизисто расположенные ветви верхней прямокишечной артерии под контролем доплеровского датчика. У 89,9 % пациентов отмечалось исчезновение симптомов заболевания, а у оставшихся 10,1 % наблюдались случаи возврата симптомов заболевания. В исследовании показано, что воздействие лазерного излучения должно происходить именно в импульсно-периодическом режиме, благодаря чему достигается надежная окклюзия конечных ветвей верхней прямокишечной артерии, стойкий клинический эффект, снижение риска развития кровотечения в отличие от непрерывного режима, при котором возникает глубокая зона карбонизации с разрушением стенок сосудов и отсутствие надежного гемостаза. При этом авторы отмечают, что лучшие результаты лечения и низкая частота рецидивов наблюдались при начальных стадиях геморроя. При выраженном пролапсе внутренних геморроидальных узлов методика комбинировалась с мукопексией, что повышало эффективность лазерной дезартеризации (HeLPexx) [18, 19].

Применение лазерных технологий в колопроктологии не ограничивается лечением геморроя, они эффективны в лечении хронической анальной

трещины. В 1990–2000 гг. для иссечения анальной трещины использовался CO₂-лазер длиной волны 10 600 нм.

В 2015 г. M.N. Esfahani et al. выполнили пилотное исследование, где 25 пациентам для лечения хронической анальной трещины со спазмом сфинктера использовался CO₂-лазер с длиной волны 10 600 нм мощностью 30 Вт. После выполнения боковой подкожной сфинктеротомии на область дефекта анодермы выполнялось воздействие лазера энергией 350–400 Дж для стимуляции ангиогенеза и заживления раны. За год наблюдения авторы не отметили развития недостаточности анального сфинктера и рецидива заболевания [20].

В рандомизированное исследование, проведенное в 2018–2020 гг. в Витебском областном клиническом специализированном центре, были включены 259 пациентов с хронической анальной трещиной. Пациентам основной группы ($n = 149$) выполнена лазерная вапоризация анальной трещины с задней дозированной сфинктеротомией. Вмешательство проведено с помощью диодного лазера мощностью 10 Вт и с длиной волны 1560 нм. В контрольной группе проанализированы результаты лечения пациентов с иссечением анальной трещины ($n = 110$). В послеоперационном периоде потребность в назначении наркотических анальгетиков в основной группе отсутствовала в отличие от контрольной. Среднее пребывание в стационаре в основной группе составило $4,1 \pm 2,0$ койко-дня, в контрольной группе — $9,3 \pm 1,9$ койко-дня ($p < 0,05$). При оценке качества жизни по опроснику SF-36 на 1-е сутки и 1-й месяц после операции в основной группе статистически значимо были выше показатели физического и психического компонента здоровья ($p < 0,05$) [21].

В 2021 г. I. Giani et al. изучили эффективность CO₂-лазера с длиной волны 10 600 нм при лечении 29 пациентов с хронической анальной трещиной. Всем пациентам выполнялась прецизионная вапоризация рубцового дефекта анодермы с последующей обработкой раны CO₂-лазером (SmartXide2 C80 laser system, ДЕКА, Италия). Данные о наличии спазма внутреннего сфинктера и его ликвидации не уточняются. Спустя 1 месяц наблюдения у 85 % пациентов отмечалось снижение интенсивности болевого синдрома до 3 баллов по ВАШ. В течение первой недели после операции 11 (37,9 %) пациентов из 29 нуждались в приеме обезболивающих препаратов в течение 4 дней. К концу первого месяца из 29 пациентов 5 (17,2 %) человек принимали обезболивающие в общей сложности в течение 8 дней [22].

Лечение свищей прямой кишки — следующая эффективная точка применения лазера в колопроктологии наряду с геморроидальной болезнью и анальной трещиной. A. Wilhelm et al. (2011) описали первые результаты применения лазерной термооблитерации свищей прямой кишки (fistula

laser closure, FiLaC). Вмешательство выполнялось под эпидуральной анестезией в положении для литотомии. Свищевой ход обрабатывался кюреткой и промывался физиологическим раствором. Далее через наружное отверстие свища на всем протяжении вводился лазерный инструмент и выполнялась обработка свищевого хода лазерной энергией мощностью 13 Вт путем равномерной круговой абляции свищевого хода радиальным лазерным волокном со скоростью 1 см/3 с, используя длину волны 1470 нм, после чего ушивали внутреннее свищевое отверстие или низводили лоскут прямой кишки.

Авторы приводят результаты лечения 11 пациентов с криптогенными свищами прямой кишки (транссфинктерный, экстрасфинктерный свищи). Пациенты со свищами на фоне воспалительных заболеваний кишечника в исследование включены не были. В анамнезе у всех пациентов ранее были неоднократно вмешательства по поводу парапроктита или свища. Средний срок наблюдения за оперированными пациентами составил 7,4 месяца. Заживление свища зафиксировано у 9 (81,8 %) из 11 пациентов [23].

Позднее, в 2017 г., в работе A. Wilhelm et al. были представлены результаты наблюдения 104 пациентов с транссфинктерным и экстрасфинктерным свищами прямой кишки в течение 5 лет, при этом лечение проводилось с помощью диодного лазера с длиной волны 1470 нм. Средний срок наблюдения составлял 5 месяцев. Отмечено заживление свищевого хода у 66 (63,5 %) пациентов, 38 (35,5 %) пациентам потребовалось повторное вмешательство [24].

P. Giamundo et al. (2015) описали результаты лечения свищей прямой кишки у 45 пациентов методом FiLaC диодным лазером с длиной волны 1470 нм и мощностью 12 Вт, скорость продвижения лазерного инструмента по свищевому ходу составляла 1 мм/с. Закрытие внутреннего свищевого отверстия не выполнялось. Средняя продолжительность срока наблюдения составляла 30 месяцев. Сроки заживления свища в зависимости от наличия или отсутствия предварительного дренирования лигатурой не отличались ($p = 0,32$). Средний срок заживления свища составил 5 недель. Лучшие результаты лечения получены при наличии свищевого хода длиной более 4 см [25].

В ФГБУ «НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России выполнен сравнительный анализ результатов лазерной термооблитерации ($n = 29$) и монополярной коагуляции ($n = 23$) свищевого хода у пациентов с транс- и экстрасфинктерными свищами прямой кишки. Длина волны диодного лазера составляла 1470 нм, использовался радиальный световод в непрерывном режиме с мощностью 12 Вт. Внутреннее свищевое отверстие размерами до 0,3 см ушивалось, при больших размерах низводился слизисто-мышечный лоскут прямой кишки. Частота заживления в группе с лазерным воздействием были статистически значимо

выше — 19 (65,5 %) пациентов (10 — транссфинктерные свищи, 9 — экстрасфинктерные свищи) по сравнению с 7 (30,4 %) пациентами в группе монополярной коагуляции (5 — транссфинктерные свищи, 2 — экстрасфинктерные свищи), ($p = 0,012$). В группе лазерной термооблитерации в послеоперационном периоде отмечено осложнение лишь у 2 пациентов в виде острого парапроктита, в связи с чем произведено вскрытие гнойной полости. В дальнейшем по причине незаживления свищевого хода в обоих случаях одному из пациентов было выполнено иссечение свища с ушиванием сфинктера, второму пациенту свищ ликвидирован лигатурным методом. В группе монополярной коагуляции осложнений отмечено не было [26].

Лазерная коагуляция (sinus laser coagulation, SiLaC) является одним из наиболее популярных малоинвазивных методов лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода (ЭКХ). Впервые применение данной технологии в ретроспективном исследовании описали M. Dessily et al. (2017). В своей работе авторы описали применение диодного лазера с длиной волны 1470 нм и мощностью 10 Вт при лечении 40 пациентов, оперированных в период 2014–2015 гг. Техника вмешательства заключалась в коагуляции стенок свищевого хода диодным лазером с предварительным проведением кюретажа, удалением волос и воспалительного детрита. При лечении ЭКХ частота заживления составляла 87,5 % ($n = 35$), рецидив отмечен у 1 (2,9 %) пациента. Позднее, в 2019 г., авторы описали результаты лечения уже 200 пациентов, где частота заживления составляла 94 % случаев [27, 28].

В рандомизированном исследовании M. Abdelnaby et al. (2021) сравнивали результаты лечения 139 пациентов методом SiLaC и с иссечением ЭКХ без ушивания раны. Техника вмешательства основной группы совпадала с впервые предложенной техникой M. Dessily et al., при этом мощность диодного лазера с длиной волны 1470 нм составляла 13 Вт. Срок наблюдения составлял 1 год после операции. Заживление ран у 62 пациентов основной группы наступило значительно быстрее, чем у 77 пациентов контрольной группы — 10,1 ± 2,7 дня vs. 34,1 ± 15,1 дня ($p < 0,0001$) [29].

В ретроспективном исследовании S. Arslan et al. (2023) были проанализированы результаты лечения 121 пациента, рандомизированных на две группы: в 1-й группе ($n = 80$) пациентам выполнялась методика pit-picking («сбор ямок»), во 2-й группе ($n = 41$) применялась комбинация pit-picking с лазерной обработкой ЭКХ. В основной группе использовался лазер с длиной волны 1470 нм мощностью 10 Вт в непрерывном режиме: во время постепенного удаления лазерного инструмента подавалась энергия, общее количество которой составило 100 Дж/см. В 1-й группе (группа «pit-picking») частота осложнений

в послеоперационном периоде составила 11,6 %: серома — 12,5 %, кровотечение — 7,5 %, вторичное инфицирование раны — 2,5 % пациентов. Во 2-й группе («pit-picking + лазер») послеоперационных осложнений отмечено не было. Выраженность послеоперационной боли по ВАШ на 7-е сутки в основной группе составляла $1,3 \pm 0,9$ балла, в контрольной группе — $0,9 \pm 0,7$ балла ($p = 0,040$). Период нетрудоспособности в группе «pit-picking + лазер» был короче, чем в 1-й группе, — $3,2 \pm 2,2$ дня vs. $6,7 \pm 2,3$ дня ($p < 0,0001$). Также был статистически значимо выше показатель полного заживления ран во 2-й группе: $10,1 \pm 2,3$ дня vs. $14,1 \pm 3,8$ дня ($p < 0,001$). Срок наблюдения пациентов составлял 43–65 месяцев. 13 (10,7 %) пациентов имели рецидив, из них 4 (9,8 %) — в группе «pit-picking + лазер» со средним временем до возврата симптомов $10,8 \pm 4,3$ месяца. Авторы утверждают, что применение лазера в лечении ЭКХ является безопасным и значительно ускоряет сроки послеоперационной реабилитации пациентов [30].

Литература / References

- Basov N.G., Prokhorov A.M. Application of molecular beams to radiospectroscopic study of rotational molecules spectra. *Journal of Experimental and Theoretical Physics*. 1954;27(4(10)):431–38.
- Gordon J.P., Zeiger H.J., Townes C.H. Molecular microwave oscillator and new hyperfine structure in the microwave spectrum of NH_3 . *Phys Rev Lett*. 1954;95:282. DOI: 10.1103/PhysRev.95.282
- Maiman T.H. Stimulated optical radiation in ruby. *Nature*. 1960;187:493–4. DOI: 10.1038/187493a0
- Javan A., Bennett W. R. Jr., Herriott D.R. Population inversion and continuous optical maser oscillation in a gas discharge containing a He-Ne mixture. *Phys Rev Lett*. 1961;6:106. DOI: 10.1103/PhysRevLett.6.106
- Минаев В.П. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе: учебное пособие. 4-е издание. *Долгопрудный: Интеллект*; 2020:15–25. [Minaev V.P. Laser medical systems and medical technologies based on them: Textbook. 4th edition. *Dolgoprudny: Intellekt Publ.*; 2020:15–25. (In Russ.).]
- Iwagaki H., Higuchi Y., Fuchimoto S., Orita K. The laser treatment of hemorrhoids: Results of a study on 1816 patients. *Jpn J Surg*. 1989;19(6):658–61. DOI: 10.1007/BF02471715
- 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. DOI: 10.1007/BF02050213
- Senagore A., Mazier P., Luchtefeld M.A., MacKeigan J.M., Wengert T. Treatment of advanced hemorrhoidal disease: A prospective, randomized comparison of cold scalpel vs. contact Nd:YAG laser. *Dis Colon Rectum*. 1993;36(11):1042–9. DOI: 10.1007/BF02047297
- Привалов В.А., Дрыга А.В., Крочек И.В., Ланна А.В., Гамзаев С.Ш., Минаев В.П. Бесшовная геморроидэктомия с использованием лазерного излучения с длиной волны 1,94 мкм. *Лазерная медицина*. 2015;19(3):11–4. [Privalov V.A., Dryga A.V., Krochek I.V., Lappa A.V., Gamzaev S.Sh., Minaev V.P. Sutureless hemorrhoidectomy with laser light of 1.94 μm wavelength. *Laser Medicine*. 2015;19(3):11–14. (In Russ.).] DOI: 10.37895/2071-8004-2015-19-3-11-14
- Brusciano L., Gambardella C., Terracciano G., Gualtieri G., Schiano di Visconte M., Tolone S., et al. Post-operative discomfort and pain in the management of hemorrhoidal disease: Laser hemorrhoidoplasty, a minimal invasive treatment of symptomatic hemorrhoids. *Updates Surg*. 2020;72(3):851–7. DOI: 10.1007/s13304-019-00694-5
- Титов А.Ю., Костарев И.В., Благодарный Л.А., Болквадзе Э.Э., Хрюкин Р.Ю. Субмукозная лазерная термоабляция внутренних геморроидальных узлов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;3:89–96. [Titov A.Yu., Kostarev I.V., Blagodarny L.A., Bolkvadze E.E., Khryukin R.Yu. Submucosal laser ablation of internal hemorrhoids. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;3:89–96. (In Russ.).] DOI: 10.17116/hirurgia202003189
- Karahaliloğlu A.F. Erste Ergebnisse der Laserobliteration von erstbis zweitgradigen Hämorrhoiden. *Coloproctology*. 2007;29(6):327–36. DOI: 10.1007/s00053-007-7029-y
- Karahaliloğlu A.F. Die Laserhämorrhoidoplastie (LHP). *Coloproctology*. 2010;32(2):116–23. DOI: 10.1007/s00053-010-0084-9
- Jahanshahi A., Mashhadizadeh E., Sarmast M.H. Diode laser for treatment of symptomatic hemorrhoid: A short term clinical result of a mini invasive treatment, and one year follow up. *Pol Przegl Chir*. 2012;84(7):329–32. DOI: 10.2478/v10035-012-0055-7
- Фролов С.А., Вышегородцев Д.В., Кузьминов А.М., Трубачева Ю.Л., Королик В.Ю., Богористров И.С. и др. Лазерная субмукозная деструкция в лечении геморроя. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2023;33(2):70–8. [Frolov S.A., Vyshegorodtsev D.V., Kuzminov A.M., Trubacheva Yu.L., Korolik V.Yu., Bogormistrov I.S., et al. Laser submucosal destruction in the treatment of hemorrhoids. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2023;33(2):70–8]. DOI: 10.22416/1382-4376-2023-33-2-70-78
- Salfi R.A. New technique for ambulatory hemorrhoidal treatment. *Coloproctology*. 2009;31(2):99–103. DOI: 10.1007/s00053-009-0009-7
- Crea N., Pata G., Lippa M., Chiesa D., Gregorini M.E., Gandolfi P. Hemorrhoidal laser procedure: Short- and long-term results from a prospective study. *Am J Surg*. 2014;208(1):21–5. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2013.10.020
- Giamundo P., Braini A., Calabrò G., Crea N., De Nardi P., Fabiano F., et al. Doppler-guided hemorrhoidal

- dearterialization with laser (HeLP): Indications and clinical outcome in the long-term. Results of a multicenter trial. *Surg Endosc.* 2022;36:143–8. DOI: 10.1007/s00464-020-08248-2
19. *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):1369–75. DOI: 10.1007/s00464-010-1370-x
 20. *Esfahani M.N., Madani G., Madhkhani S.* A novel method of anal fissure laser surgery: A pilot study. *Lasers Med Sci.* 2015;30(6):1711–7. DOI: 10.1007/s10103-015-1771-0
 21. *Денисенко В.Л., Денисенко Н.В., Гаин Ю.М.* Лазерная vaporизация в лечении хронической анальной трещины. *Вестник Витебского государственного медицинского университета.* 2023;22(4):51–6. [Denisenko V.L., Denisenko N.V., Gain Yu.M. Laser vaporization in the treatment of chronic anal fissure. *Vitebsk Medical Journal.* 2023;22(4):51–6. (In Russ.)]. DOI: 10.22263/2312-4156.2023.4.51
 22. *Giani I., Cioppa T., Linari C., Caminati F., Dreoni P., Rossi G., et al.* Scanner-assisted CO2 laser fissurectomy: A pilot study. *Front Surg.* 2021;8:799607. DOI: 10.3389/fsurg.2021.799607
 23. *Wilhelm A.* A new technique for sphincter-preserving anal fistula repair using a novel radial emitting laser probe. *Tech Coloproctol.* 2011;15(4):445–9. DOI: 10.1007/s10151-011-0726-0
 24. *Wilhelm A., Fiebig A., Krawczak M.* Five years of experience with the FiLaC™ laser for fistula-in-ano management: Long-term follow-up from a single institution. *Tech Coloproctol.* 2017;21(4):269–76. DOI: 10.1007/s10151-017-1599-7
 25. *Giamundo P., Esercizio L., Geraci M., Tibaldi L., Valente M.* Fistula-tract laser closure (FiLaC™): Long-term results and new operative strategies. *Tech Coloproctol.* 2015;19(8):449–53. DOI: 10.1007/s10151-015-1282-9
 26. *Костарев И.В., Киселев Д.О., Благодарный Л.А., Жарков Е.Е., Титов А.Ю., Болкадзе 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. [Kostarev I.V., Kiselev D.O., Blagadarni L.A., Zharkov E.E., Titov A.Yu., Bolkvadze E.E., et al. Comparative analysis of the results of trans- and suprasphincteric anal fistulae by thermo-obliteration of fistula track with diode laser or monopolar electrocoagulation. *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2020;179(4):36–43. (In Russ.)]. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-36-43
 27. *Dessily M., Charara F., Ralea S., Allé J.L.* Pilonidal sinus destruction with a radial laser probe: Technique and first Belgian experience. *Acta Chirurgica Belgica.* 2017;117(3):164–8. DOI: 10.1080/00015458.2016.1272285
 28. *Dessily M., Dziubeck M., Chahidi E., Simonelli V.* The SiLaC procedure for pilonidal sinus disease: Long-term outcomes of a single institution prospective study. *Tech Coloproctol.* 2019;23(12):1133–40. DOI: 10.1007/s10151-019-02119-2
 29. *Abdelnaby M., Fathy M., Emile S.H., Arnous M., Balata M., Abdelmawla A., et al.* Sinus laser therapy versus sinus lay open in the management of sacrococcygeal pilonidal disease. *Colorectal Dis.* 2021;23(9):2456–65. DOI: 10.1111/codi.15755
 30. *Arslan C., Deniz E., Özdenkaya Y.* Pit-picking with laser treatment versus pit-picking alone in pilonidal disease: Retrospective mid-term results. *Turk J Colorectal Dis.* 2023;33(4):116–23. DOI: 10.4274/tjcd.galenos.2023.2023-8-2

Сведения об авторах

Фролов Сергей Алексеевич — доктор медицинских наук, заместитель директора по научно-образовательной работе, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: info@gcnk.ru;
123423, г. Москва, ул. Саляма Адилы, 2.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4697-2839>

Кузьминов Александр Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела малоинвазивной колопроктологии и стационарозамещающих технологий, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: 9249591@mail.ru;
123423, г. Москва, ул. Саляма Адилы, 2.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7544-4752>

Вышегородцев Дмитрий Вячеславович — доктор медицинских наук, заведующий отделом малоинвазивной колопроктологии и стационарозамещающих технологий, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: info@gcnk.ru;
123423, г. Москва, ул. Саляма Адилы, 2.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6679-1843>

Information about the authors

Sergey A. Frolov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific and Educational work, National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh. Contact information: info@gcnk.ru; 123423, Moscow, Salyama Adilya str., 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4697-2839>

Alexandr M. Kuzminov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Minimally Invasive Coloproctology and Hospital-Replacement Technologies, National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh. Contact information: 9249591@mail.ru; 123423, Moscow, Salyama Adilya str., 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7544-4752>

Dmitry V. Vyshgorodtsev — Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Minimally Invasive Coloproctology and Hospital-Replacement Technologies, National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh. Contact information: info@gcnk.ru; 123423, Moscow, Salyama Adilya str., 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6679-1843>

Королик Вячеслав Юрьевич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела малоинвазивной колопроктологии и стационарзамещающих технологий, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: v.korolik@mail.ru;
123423, г. Москва, ул. Саляма Адилья, 2.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2619-5929>

Алибекова Тавус Абдулхалимовна* — ординатор кафедры колопроктологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: tavuska@yandex.ru;
125993, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8121-4159>

Мухин Иван Анатольевич — врач-колопроктолог, Научно-консультативная поликлиника, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: docmukhin@mail.ru;
123423, г. Москва, ул. Саляма Адилья, 2.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9219-6976>

Vyacheslav Yu. Korolik — Cand. Sci. (Med.), Researcher of the Department of Minimally Invasive Coloproctology and Hospital-Replacement Technologies, National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh.

Contact information: v.korolik@mail.ru;
123423, Moscow, Salyama Adilya str., 2
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2619-5929>

Tavus A. Alibekova* — Resident of the Department of Coloproctology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of Russia.

Contact information: tavuska@yandex.ru;
125993, Moscow, Barricadnaya str., 2/1, build. 1.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8121-4159>

Ivan A. Mukhin — Coloproctologist, Research Consultation Clinic, National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh.

Contact information: docmukhin@mail.ru;
123423, Moscow, Salyama Adilya str., 2.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9219-6976>

Поступила: 28.04.2024 Принята: 20.06.2024 Опубликовано: 30.08.2024
Submitted: 28.04.2024 Accepted: 20.06.2024 Published: 30.08.2024

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author