

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-81-91>



Эффективность лазерной терапии в лечении ран после открытой геморроидэктомии (одноцентровое проспективное рандомизированное исследование)

Магомедова С.Г.¹, Вышегородцев Д.В.¹, Варданян А.В.¹, Кузьминов А.М.¹, Королик В.Ю.¹, Мелкумян А.Р.¹, Игнатенко М.А.¹, Рындин А.Н.¹, Воробьева И.В.²

¹ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (ул. Саляма Адила, д. 2, г. Москва, 123423, Россия)

²ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Институт Вирусологии им. Д.И. Иванковского (ул. Гамалеи, д. 18, г. Москва, 123098, Россия)

РЕЗЮМЕ

ЦЕЛЬ: оценить эффективность лазерной терапии в лечении ран после открытой геморроидэктомии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ: в период с сентября 2023 г. по октябрь 2024 г. в рамках одноцентрового, проспективного, рандомизированного исследования проанализированы результаты лечения 86 пациентов, перенесших открытую геморроидэктомию ультразвуковым скальпелем. Пациентам основной группы ($n = 46$), помимо стандартного применения мазей на водорастворимой основе, ежедневно с 1 по 7 сутки после операции и далее один раз в неделю до полного заживления ран выполнялась лазерная обработка ран. Пациенты контрольной группы ($n = 40$) получали только стандартную терапию (мази на водорастворимой основе). Обработка лазерным излучением выполнялась с применением волоконного лазера с длиной волны 970 нм, бесконтактно, расфокусированным лучом. Мощность излучения составила 20 Вт, плотность мощности — $0,038 \text{ Вт/см}^2$, режим — импульсно-периодический (длительность импульсов 50 мс, паузы — 100 мс). Продолжительность одного сеанса составляла 4 мин. В ходе исследования между группами проведен сравнительный анализ показателей интенсивности болевого синдрома с применением визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), частоты эпителизации ран на 30-е сутки после операции, а также показателей качества жизни с применением опросника SF-36. Для определения влияния лазерной терапии на микробиоту послеоперационных ран на различных этапах лечения было выполнено микробиологическое (культуральное) исследование.

РЕЗУЛЬТАТЫ: на 30-е сутки после геморроидэктомии ультразвуковым скальпелем макроскопические, планиметрические и цитологические характеристики ран соответствовали полной эпителизации у 42/46 (91%) пациентов основной группы и у 7/40 (18%) пациентов контрольной, $p < 0,001$. Уровень интенсивности болевого синдрома у пациентов основной группы уже со 2 суток после хирургического лечения составлял 4 (4; 6) балла и был статистически значимо ниже, чем в контрольной — 6 (5; 7) баллов, $p < 0,001$. При сравнении показателей качества жизни пациентов по опроснику SF-36 на 30-е сутки после хирургического лечения были выявлены статистически значимые различия по 3 критериям: физическому функционированию (PF), уровень которого составлял 85 (75; 95) баллов в основной группе, 80 (70; 85) — в контрольной ($p = 0,030$); интенсивности боли (BP): 51 (41; 64) — в основной, против 41 (22; 51) — в контрольной, ($p = 0,008$), а также ролевому функционированию, обусловленному эмоциональным состоянием (RE) — 100 (66; 100) баллов против 66 (17; 67), ($p = 0,002$). Сравнительный анализ результатов микробиологического исследования продемонстрировал, что лазерная терапия уже на 7-е сутки способствует значительному снижению обсемененности послеоперационных ран у пациентов основной группы по сравнению с контрольной, а на 21-е сутки разница становится статистически значимой — положительный рост отмечен у 23/42 (54,8%) пациентов основной группы и у 38/40 (95,0%) контрольной, $p < 0,0001$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: применение лазерной терапии ран после открытой геморроидэктомии позволяет добиться хороших клинических результатов в виде уменьшения сроков заживления ран, снижения интенсивности болевого синдрома, снижения бактериальной обсемененности ран, что, в свою очередь, способствует улучшению качества жизни оперированных. Таким образом, лазерная терапия является эффективным, неинвазивным методом, который может быть применен в физиотерапевтическом лечении ран после хирургических вмешательств на анальном канале и перианальной области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: лазерная терапия, лазерное излучение, физиотерапевтическое лечение ран, заживление ран, комбинированный геморрой, геморроидэктомия, ультразвуковой скальпель

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Магомедова С.Г., Вышегородцев Д.В., Варданян А.В., Кузьминов А.М., Королик В.Ю., Мелкумян А.Р., Игнатенко М.А., Рындин А.Н., Воробьева И.В. Эффективность лазерной терапии в лечении ран после открытой геморроидэктомии (одноцентровое проспективное рандомизированное исследование). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 81–91. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-81-91>

Laser therapy for wounds after open hemorrhoidectomy (a single-center prospective randomized study)

Salimat G. Magomedova¹, Dmitry V. Vyshegorodtsev¹, Armen V. Vardanyan¹,
Alexandr M. Kuzminov¹, Vyacheslav Yu. Korolik¹, Alina R. Melkumyan¹,
Maria A. Ignatenko¹, Arseniy N. Ryndin¹, Irina V. Vorobyova²

¹Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia)

²Federal Research Center for Epidemiology and Microbiology named after the honorary academician N.F. Gamaleya, Ivanovsky Institut of Virology (Gamaleyi st., 18, Moscow, 123091, Russia)

ABSTRACT AIM: to assess the effect of laser therapy on wounds healing after open hemorrhoidectomy.

PATIENTS AND METHODS: a single-centre, prospective, randomised study included 86 patients who underwent open hemorrhoidectomy using an ultrasound scalpel. In addition to the standard use of water-based ointments daily from days 1 to 7 after surgery and then once a week until the wounds were fully healed, laser treatment was performed on the wounds in patients in the main group ($n = 46$). Patients in the control group ($n = 40$) received only standard therapy (water-based ointments). Laser treatment was performed using a fibre laser with a wavelength of 970 nm in a non-contact manner with a defocused beam. The beam power was 20 W, the power density was 0.038 W/cm² and the mode was pulsed-periodic (impulse duration 50 ms, pause 100 ms). Each session lasted 4 minutes. Pain intensity was assessed with visual analogue scale (VAS). The rate of wound epithelialisation on the 30th day after and QoL using the SF-36 questionnaire. The microbiome of surgical wounds at various stages of treatment, a microbiological study was studied as well.

RESULTS: on the 30th day after surgery, planimetric and cytological characteristics of wounds corresponded to complete epithelization in 42/46 (91%) patients of the main group and in 7/40 (18%) controls, $p < 0.001$. The pain intensity in the main group already from the 2nd day after surgery was 4 (4; 6) points and was significantly lower than in the control group — 6 (5; 7) points, $p < 0.001$. When comparing the patients' quality of life indicators by SF-36 questionnaire on the 30th day after surgery, significant differences were revealed: physical functioning (PF) — 85 (75; 95) points in the main group, 80 (70; 85) — in the control group ($p = 0.030$); pain intensity (BP): 51 (41; 64) in the main group, vs 41 (22; 51) in the control, ($p = 0.008$); and role functioning conditioned by emotional state (RE) — 100 (66; 100) points vs 66 (17; 67), ($p = 0.002$). Microbiology showed that laser therapy already on the 7th day contributes to a significant reduction of postoperative wound infestation in the patients of the main group compared to the control group, and on the 21st day the difference becomes statistically significant — positive growth was noted in 23/42 (54.8%) patients of the main group and in 38/40 (95.0%) of the control group, $p < 0.0001$.

CONCLUSION: the use of laser therapy for wounds after open hemorrhoidectomy allows to achieve good clinical results in healing time, decreased intensity of pain syndrome, decreased bacterial contamination of wounds, which, in turn, contributes to the improvement of the quality of life of operated patients and shortening of rehabilitation.

KEYWORDS: laser therapy, laser radiation, physiotherapeutic wound treatment, wound healing, combined hemorrhoids, hemorrhoidectomy, ultrasonic scalpel

CONFLICT OF INTEREST: the authors declare no conflict of interest

FOR CITATION: Magomedova S.G., Vyshegorodtsev D.V., Vardanyan A.V., Kuzminov A.M., Korolik V.Yu., Melkumyan A.R., Ignatenko M.A., Ryndin A.N., Vorobyova I.V. Laser therapy for wounds after open hemorrhoidectomy (a single-center prospective randomized study). *Koloproktologia*. 2025;24(4):81–91. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-81-91>

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: Магомедова Салимат Гаджимурадовна, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Саяма Адилья, д. 2, Москва, 123423, Россия; тел.: +7 (988) 435-49-31; e-mail: magomedova_s98@mail.ru

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Salimat G. Magomedova, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; tel.: +7 (988) 435-49-31; e-mail: magomedova_s98@mail.ru

Дата поступления — 23.06.2025

Received — 23.06.2025

После доработки — 01.09.2025

Revised — 01.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

ВВЕДЕНИЕ

История лечения различных послеоперационных ран насчитывает не одно столетие. Наибольшее значение при этом имеет разработка различных методов воздействия на раневую инфекцию, которые позволили бы существенно облегчить и сократить послеоперационный период. Особенно это касается пациентов, перенесших операции на анальном канале и промежности. Выраженный болевой синдром, бактериальная контаминация ран кишечной микрофлорой, длительные сроки заживления, — все это в совокупности может осложнять течение послеоперационного периода и приводить к длительной потере трудоспособности [1–5]. Кроме того, заведомо инфицированные раны промежности с характерным для них заживлением вторичным натяжением, длительной воспалительной реакцией, поддерживаемой персистирующей инфекцией, зачастую, могут трансформироваться в длительно-незаживающие хронические раны [6–8]. Поэтому, современный подход к лечению ран анального канала и промежности должен быть комплексным и способствовать снижению уровня болевого синдрома, уменьшению воспалительной реакции тканей, снижению бактериальной обсемененности, а также ускорению процессов заживления. Одним из таких методов, отвечающих всем требованиям, является лазерная терапия. Однако на сегодняшний день нет исследований, которые позволяют оценить эффективность лазерной терапии в лечении послеоперационных ран анального канала и промежности.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение эффективности и безопасности применения лазерной терапии в лечении ран после открытой геморроидэктомии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В период с сентября 2023 по октябрь 2024 гг. было проведено рандомизированное клиническое исследование, направленное на изучение эффективности лазерной терапии при лечении ран после открытой геморроидэктомии. В исследование были включены пациенты старше 18 лет с комбинированным геморроем 4 стадии, выразившие свое согласие на участие. Пациенты, ранее перенесшие хирургические вмешательства на анальном канале; с острым геморроем; наличием воспалительных заболеваний кишечника; сопутствующими заболеваниями перианальной области и анального канала, а также наличием тяжелых соматических заболеваний в стадии декомпенсации не включались в исследование. В случае невыполнения рекомендаций и отказа от участия, пациенты исключались из исследования.

Первичной конечной точкой исследования являлось определение частоты эпителизации послеоперационных ран на 30-е сутки. В качестве вторичных точек были оценены: выраженность болевого послеоперационного синдрома, темпы заживления ран, микробная обсемененность ран промежности, а также качество жизни пациентов.

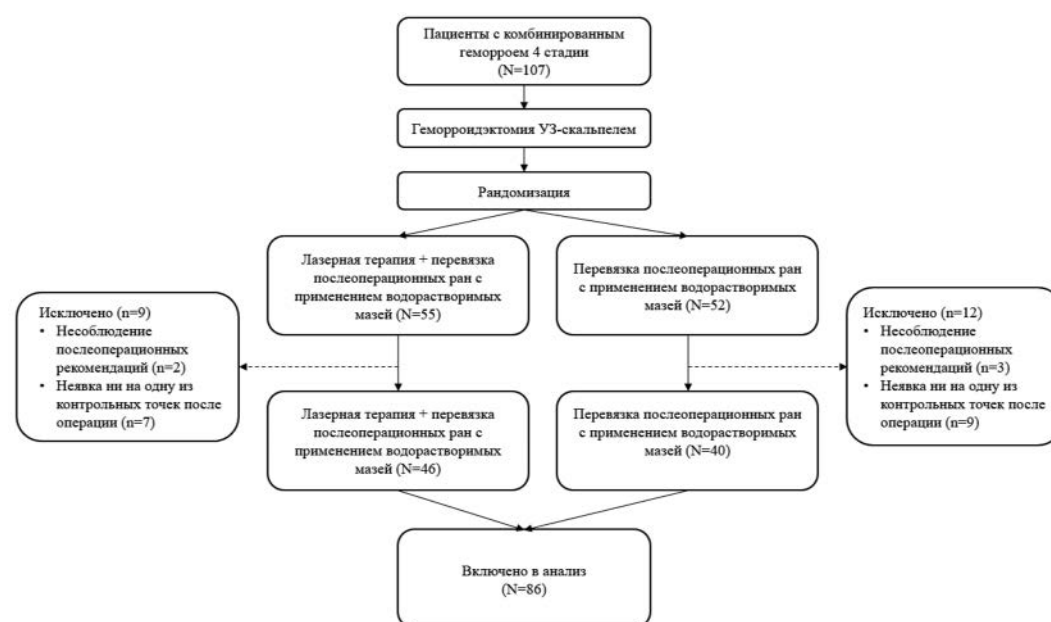


Рисунок 1. Блок-схема исследования

Figure 1. Flow chart of the study

В исследование было включено 107 пациентов, с комбинированном геморроем 4 стадии, которым была выполнена открытая геморроидэктомия ультразвуковым скальпелем. После операции пациенты путем рандомизации методом случайных чисел были распределены в основную (N = 55) и контрольную (N = 52) группы. Вследствие нарушения протокола исследования, а именно — неявки на контрольные осмотры, было исключено 9 пациентов основной и 12 пациентов контрольной группы. Таким образом, в итоговый анализ вошло 86 пациентов: 46 пациентов основной группы и 40 — контрольной (Рис. 1). Общая характеристика пациентов, включенных в исследование, приведена в таблице 1.

Перевязка послеоперационных ран с применением водорастворимых мазей являлась базовым лечением в основной и контрольной группах. Кроме этого, пациентам основной группы ежедневно с 1 по 7 сутки после операции и далее один раз в неделю до полного заживления ран выполнялась обработка ран лазерным излучением.

Сеансы лазерной терапии осуществлялись при помощи волоконного лазера с длиной волны 970 нм. Воздействие выполнялось бесконтактно расфокусированным лазерным лучом мощностью 20 Вт, в импульсно-периодическом режиме при длительности импульсов 50 мс, паузы — 100 мс, плотности мощности — 0,038 Вт/см². Продолжительность одного сеанса составляла 4 мин.

Все пациенты были обследованы в различные сроки после операции. Оценка интенсивности болевого синдрома осуществлялась с применением визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) на 1–7, 14, 21, 30 дни, а качество жизни определяли с помощью опросника SF-36 до операции и на 30 день после операции.

Заживление ран оценивали с помощью макроскопического (визуальный осмотр, пальцевое исследование, аноскопия), планиметрического и цитологического методов. Для определения влияния ЛИ на микробиоту послеоперационных ран на различных этапах лечения, всем пациентам было выполнено микробиологическое (культуральное) исследование на 2, 7, 14 и 21 сутки после операции. Взятие материала выполнялось после обработки ран физиологическим раствором (0,9% NaCl) однократно у пациентов контрольной группы и дважды (до и после обработки лазерным излучением) у пациентов основной группы. Посев раневого отделяемого проводился в условиях термостата, CO₂-инкубатора и анаэробной станции, что обеспечивало рост облигатно-аэробных, факультативно-анаэробных и облигатно-анаэробных бактерий, а также грибов. Идентификацию выделенных культур проводили с помощью времяпролетного матрично-ассоциированного лазерного масс-спектрометра

Таблица 1. Общая информация по пациентам основной и контрольной групп

Table 1. General information on patients in the main and control groups

Показатели	Основная группа N = 46	Контрольная группа N = 40
Пол, n (%)		
Женский	19 (41%)	10 (25%)
Мужской	27 (59%)	30 (75%)
Возраст (лет)		
Me (Q1; Q3)	47 (36; 57)	46 (40; 59)
Min–Max	20–75	28–74
ИМТ (кг/м ²)		
Me (Q1; Q3)	27,4 (22,9; 30,1)	25,5 (24,1; 28,8)
Min–Max	17,0–38,9	20,0–33,6
Длительность заболевания (годы)		
Me (Q1; Q3)	8 (4; 12)	7 (5; 11)
Min–Max	0–50	0–40
Сопутствующие заболевания, n (%)	20 (43%)	10 (25%)
Койко-дни, Me (Q1; Q3)		
Min–Max	7 (6; 7) 5–30	7 (6; 7) 5–8
Длительность операции (мин)		
Me (Q1; Q3)	20 (15; 30)	25 (18; 30)
Min–Max	8–45	10–45

(MALDI-TOF, Bruker, США). Критериями положительного роста были обнаружение микроорганизмов со степенью обсемененности 10³ и более колониеобразующих единиц (КОЕ).

Статистический анализ

Информация по анализируемым показателям вносилась в реляционную базу данных в Microsoft Access (Microsoft Office 2021). Статистическая обработка данных выполнена в RStudio (R v. 4.4.1 (R Core Team, Vienna, Austria)) с применением библиотек RODBC, dplyr, gtsummary. Все количественные величины представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей (Me (Q1; Q3)); качественные — абсолютными и относительными частотами (n (%) или n / N (%)). Сравнение групп проводили критерием суммы рангов Уилкоксона для количественных и качественных порядковых величин; бинарные качественные χ² Пирсона при ожидаемых значениях > 10; при меньших значениях — двусторонним точным критерием Фишера. Различия считали статистически значимыми при p < 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выраженный анальгезирующий эффект лазерной терапии был отмечен с первых дней ее применения,

Таблица 2. Уровень боли у пациентов после геморроидэктомии
Table 2. Pain levels in patients after hemorrhoidectomy

Сутки после операции	Интенсивность болевого синдрома (баллы) Me (Q1; Q3)		p-value
	Основная группа, N = 46	Контрольная группа, N = 40	
1	5 (5; 7)	6 (5; 7)	0,055
2	4 (4; 6)	6 (5; 7)	< 0,001
3	4 (3; 5)	6 (5; 7)	< 0,001
4	3 (3; 4)	5 (5; 6)	< 0,001
5	3 (2; 4)	5 (3; 6)	< 0,001
6	3 (2; 3)	5 (4; 6)	< 0,001
7	2 (1; 3)	4 (3; 5)	< 0,001
14	1 (1; 2)	3 (2; 4)	< 0,001
21	1 (0; 1)	2 (1; 3)	< 0,001
30	0 (0; 0)	1 (0; 2)	< 0,001

Таблица 3. Изменение площади ран относительно 2 суток
Table 3. Change in wound area relative to second day

Дни после операции	Процент уменьшения площади ран по сравнению с 2 сутками, Me (Q1; Q3)		p-value
	Основная группа, N = 46	Контрольная группа, N = 40	
7	4 (3; 7)	3 (2; 4)	0,024
14	31 (27; 39)	18 (12; 25)	< 0,001
21	68 (55; 80)	38 (28; 48)	< 0,001
30	100 (100; 100)	62 (50; 88)	< 0,001

что отражалось в снижении интенсивности болевого синдрома уже со вторых суток после операции у пациентов основной группы — 4 (4; 6) балла, по сравнению с контрольной — 6 (5; 7) баллов, $p < 0,001$. Также на протяжении раннего послеоперационного периода интенсивность боли была значимо ниже у пациентов основной группы, и уже к 14 суткам характеризовалась как слабая (1–2 балла), а к 30 суткам отсутствовала вовсе (Табл. 2).

Другое важное свойство лазерной терапии — стимуляция процессов регенерации, позволило ускорить темпы заживления ран. На основании планиметрического метода установлено, что уменьшение площади ран на 7 сутки по сравнению со 2 сутками произошло на 4% в основной группе, а в контрольной — на 3%, $p = 0,024$. На 14 сутки, также при сравнении со вторыми, уменьшение ран произошло на 31% — в основной группе и только

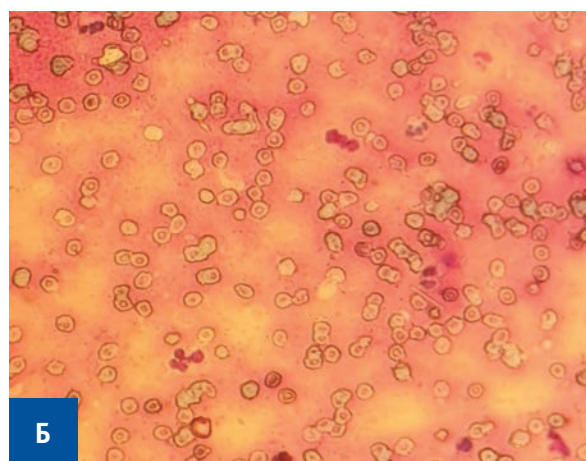
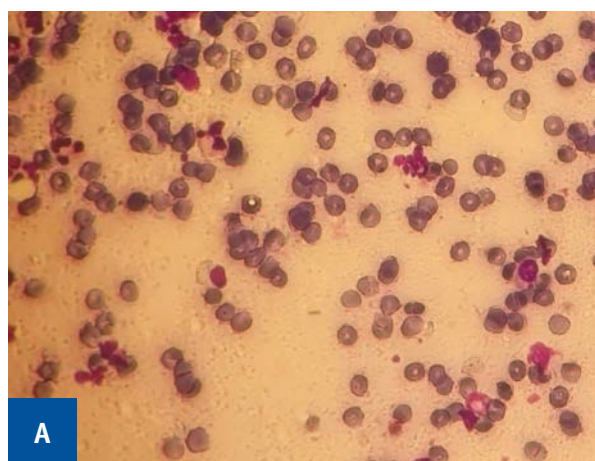


Рисунок 2. Цитологическая картина на 2 сутки после операции. А) Основная группа. Пациент Н., 46 лет. Цитогрaмма представлена клеточными элементами крови, единичными лейкоцитами. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитогрaмма представлена клеточными элементами крови, единичными лейкоцитами. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$

Figure 2. Cytologic picture on the 2nd day after surgery. A) Main group. Patient N., 46 years old. Cytoqram is represented by blood cell elements, single leukocytes. Pappenheim staining $\times 400$; Б) Control group. Patient K., 45 years old. Cytoqram is represented by blood cellular elements, single leukocytes. Pappenheim staining $\times 400$

на 18% — в контрольной, $p < 0,001$. На 21 сутки — на 68% в основной группе и на 38% — в контрольной. Кроме того, у 4/46 (8,7%) пациентов основной группы произошло полное заживление ран. На 30 сутки раны зажили у 42/46 (91%) пациентов основной группы и только у 7/46 (18%) — в контрольной, $p < 0,001$ (Табл. 3).

Для оценки воздействия лазерной терапии на процесс эпителизации, был проведен сравнительный анализ между группами на основании цитологических исследований. По степени выраженности воспалительной реакции и клеточному составу мазков-отпечатков определялся тип цитограммы. На 2 сутки после операции для обеих групп была характерна выраженная воспалительная реакция нейтрофильного характера с наличием вне- и внутриклеточно расположенной микрофлоры (Рис. 2).

На 7 сутки у пациентов обеих групп цитограмма, преимущественно, соответствовала воспалительному типу, то есть преобладали элементы воспаления нейтрофильного характера, элементы крови, лейкоциты, единичные гистиоциты и фибробласты. В основной группе фибробласты определялись у 4/46 (8,6%) пациентов, в контрольной — у 2/40 (5,0%), $p = 0,7$ (Рис. 3).

С переходом ран в пролиферативную фазу в мазках-отпечатках увеличивается содержание гистиоцитов и фибробластов. Так, на 14 сутки у 28/46 (60,8%) пациентов основной группы были обнаружены фибробласты в большом количестве. В контрольной группе

такой тип клеток определялся в 8/40 (20,0%) случаях, $p < 0,001$ (Рис. 4).

Следствием процесса заживления является появление и созревание клеток эпителия в ране, что свидетельствует о наступлении фазы регенерации (реконструкции). На 21 сутки клетки эпителия различной степени зрелости определялись практически у половины пациентов основной группы — 19/46 (41,3%), важно отметить, что у 4/46 (8,7%) пациентов произошло полное заживление ран. В контрольной группе признаки начала эпителизации отмечены только в 8/40 (20,0%) случаях, $p = 0,037$ (Рис. 5).

Полная эпителизация ран на 30 сутки, которая определялась по визуальным характеристикам и подтверждалась обнаружением клеток плоского эпителия различной степени зрелости была отмечена у 42/46 (91,0%) пациентов основной группы и лишь у 7/40 (18,0%) — в контрольной, $p < 0,001$ (Рис. 6). Следовательно, лазерное излучение оказывает влияние на все фазы раневого процесса, что подтверждается большей частотой эпителизации на 30 сутки и ускоренными темпами заживления как на 7, так и на 14, 21 и 30 сутки.

Для определения влияния лазерного излучения на микробиоту ран промежности, в качестве первого этапа был определен спектр микроорганизмов, колонизирующих поверхности ран перианальной области. Получено 179 штаммов 42 видов различных микроорганизмов. Преимущественно обнаруживались

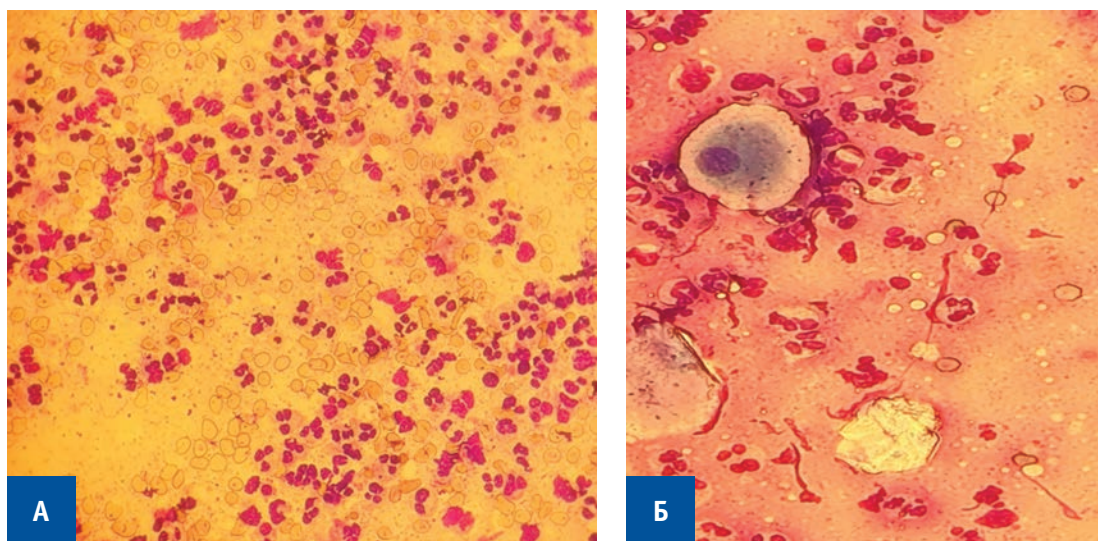


Рисунок 3. Цитологическая картина на 7 сутки после операции. А) Основная группа. Пациент Н, 46 лет. Цитограмма представлена элементами воспаления нейтрофильного характера, гистиоцитами. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитограмма представлена элементами воспаления нейтрофильного характера, элементами крови. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$

Figure 3. Cytologic picture on the 7th day after surgery. А) Main group. Patient N, 46 years old. Cytoqram is represented by neutrophilic inflammatory elements, histiocytes. Pappenheim staining $\times 400$; Б) Control group. Patient K, 45 years old. Cytoqram is represented by neutrophilic inflammatory elements, blood elements. Pappenheim staining $\times 400$

факультативные анаэробы — 24/42 (57%), реже встречались облигатные анаэробы — 9/42 (21%), облигатные аэробы — 7/42 (17%) и грибы — 2/42 (5%).

В дальнейшем проведен сравнительный анализ между группами по наличию роста микроорганизмов и степени бактериальной обсемененности на 2, 7, 14 и 21 сутки.

По наличию роста на 2-е сутки после операции (до воздействия лазерным излучением) между группами не было получено существенных различий: в основной группе рост определялся в 100% случаев (46/46), в контрольной — в 92,5% (37/40), $p = 0,097$. Также по количеству выделенных видов микроорганизмов группы были сопоставимы: 1 вид микроорганизмов выделен у 18/46 (39,1%) пациентов основной

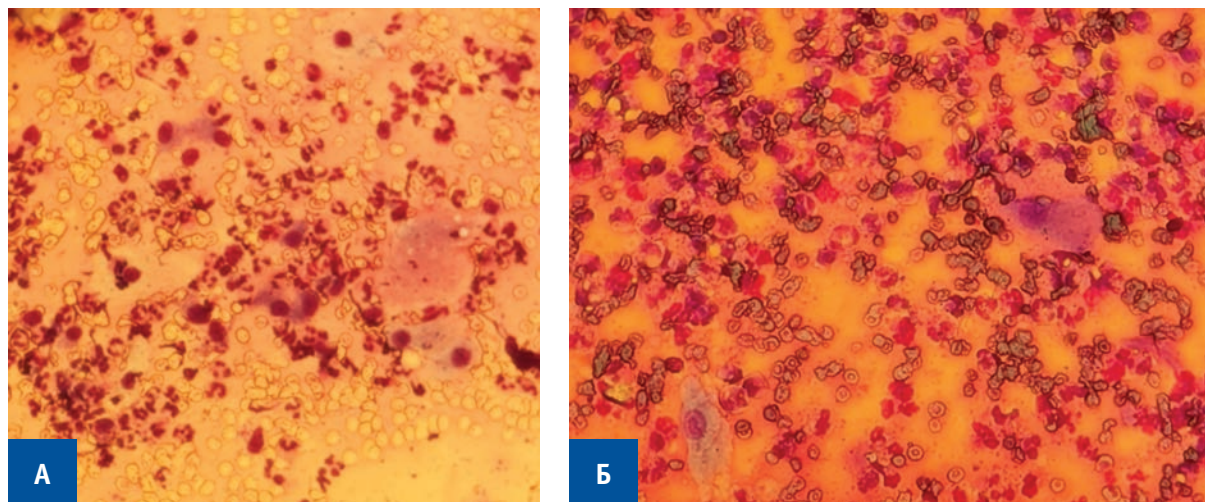


Рисунок 4. Цитологическая картина на 14 сутки после операции. А) Основная группа. Пациент Н, 46 лет. Цитогрaмма представлена элементами воспаления нейтрофильного характера, гистиоцитами и фибробластами в большом количестве. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитогрaмма представлена элементами воспаления нейтрофильного характера, единичными гистиоцитами. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$

Figure 4. Cytologic picture on the 14th day after surgery. А) Main group. Patient N, 46 years old. Cytoqram is represented by neutrophilic inflammatory elements, histiocytes and fibroblasts in large numbers. Pappenheim staining $\times 400$; Б) Control group. Patient K, 45 years old. Cytoqram is represented by neutrophilic inflammatory elements, single histiocytes. Pappenheim staining $\times 400$

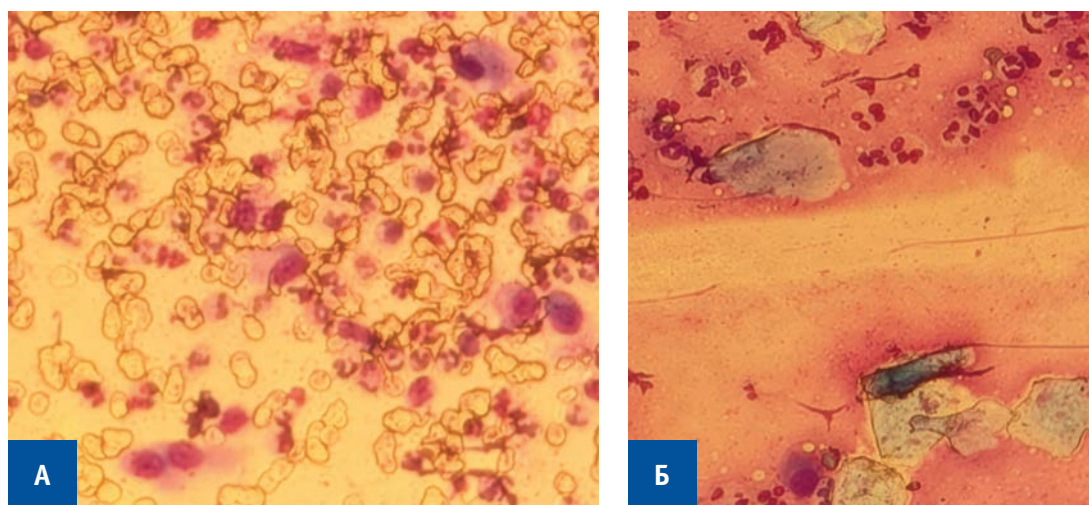


Рисунок 5. Цитологическая картина на 21 сутки после операции. А) Основная группа. Пациент Н, 46 лет. Цитогрaмма представлена единичными фибробластами и гистиоцитами, клетками плоского эпителия. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитогрaмма представлена элементами воспаления в большом количестве, гистиоцитами и единичными фибробластами. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$

Figure 5. Cytologic picture on the 21st day after surgery. А) Main group. Patient N, 46 years old. Cytoqram is represented by single fibroblasts and histiocytes, squamous epithelial cells. Pappenheim staining $\times 400$; Б) Control group. Patient K, 45 years old. Cytoqram is represented by inflammatory elements in large amount, histiocytes and single fibroblasts. Pappenheim staining $\times 400$

Таблица 4. Количество высеванных видов микроорганизмов на 7, 14, 21 сутки
Table 4. The number of sown microorganism species on days 7, 14, 21

Количество видов микроорганизмов, n	7 сутки			14 сутки			21 сутки		
	ОГ N = 46 (%)	КГ N = 40 (%)	p-value	ОГ N = 46 (%)	КГ N = 40 (%)	p-value	ОГ N = 42 (%)	КГ N = 40 (%)	p-value
0	3 (6,5)	1 (2,5)	0,0053	4 (8,7)	0 (0)	< 0,0001	19 (45,2)	2 (5)	< 0,0001
1	24 (52,2)	9 (22,5)		29 (63,0)	12 (30,0)		15 (35,7)	12 (30)	
2	11 (23,9)	16 (40,0)		11 (23,9)	11 (27,5)		4 (9,5)	15 (37,5)	
3	7 (15,2)	6 (15,0)		0 (0)	9 (22,5)		2 (4,8)	8 (20,0)	
4 и более	1 (2,2)	8 (20,0)		2 (4,3)	8 (20,0)		2 (4,8)	3 (7,5)	

и 11/40 (27,5%) — контрольной; 2 вида — у 18/46 (39,1%) пациентов основной и 10/40 (25,0%) контрольной, 3 вида бактерий выявлено у 5/46 (10,9%) обследуемых в основной группе и 8/40 (20,0%) — в контрольной; 4 и более видов микроорганизмов определены у 5/46 (10,9%) и 8/40 (20,0%) больных основной и контрольной групп, соответственно, $p = 0,095$. Таким образом, на период начала лечения группы были сопоставимы по сравниваемым показателям.

На 7-е сутки, после регулярных сеансов лазерной терапии, положительный рост отмечен в основной группе у 43/46 (93,5%) пациентов, в контрольной — у 39/40 (97,5%). Вместе с тем, у пациентов основной группы уже отмечается значимое снижение бактериальной обсемененности ран по сравнению с контрольной.

На 14-е сутки также обсемененность ран у пациентов основной группы ниже, чем в контрольной.

На 21-е сутки рост микроорганизмов определялся у 23/42 (54,8%) пациентов основной группы и у 38/40 (95,0%) — в контрольной, $p < 0,0001$. Кроме того, у пациентов основной группы чаще определялось только по одному виду микроорганизма, в то время как в контрольной значительно чаще обнаруживались 2 и более видов (Табл. 4).

Таким образом, установлено, что лазерная терапия способствовала снижению бактериальной обсемененности послеоперационных ран.

Анализ показателей качества жизни показал, что у пациентов основной группы на 30 сутки были значимо лучшие показатели по критериям физического функционирования (PF), интенсивности боли (BP), и критерию, отражающему ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE), чем у пациентов контрольной группы (Табл. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования как отечественных, так и зарубежных исследователей показали эффективность и безопасность лазерной терапии в лечении ран различной этиологии. Метод способствует ускорению заживления ран, снижению воспаления и уменьшению интенсивности болевого синдрома. Так, в исследовании, выполненном Tang D. и соавт., продемонстрированы эффекты лазерной терапии, а именно: стимуляция заживления ран и анальгезирующее действие. В работе проведено сравнение результатов лечения пациентов с хроническими ранами различной этиологии [13]. Результаты исследования показали существенное

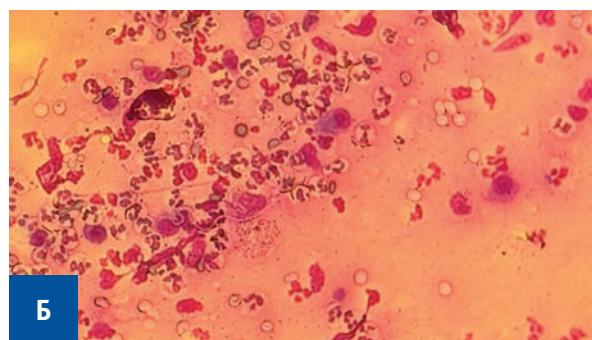
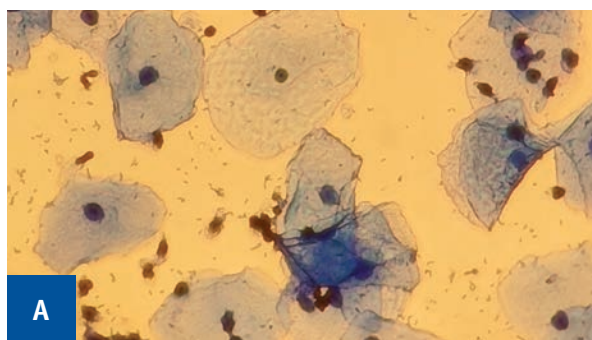


Рисунок 6. Цитологическая картина на 30 сутки после операции. А) Основная группа. Пациент Н., 46 лет. Цитогарма представлена клетками плоского эпителия. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитогарма представлена элементами воспаления в большом количестве, гистиоцитами и единичными фибробластами. Окрашивание по Паппенгейму $\times 400$

Figure 6. Cytologic picture on the 30th day after surgery. A) Main group. Patient N, 46 years old. Cytoqram is represented squamous epithelial cells. Pappenheim staining $\times 400$; B) Control group. Patient K, 45 years old. Cytoqram is represented by inflammatory elements in large amount, histiocytes and single fibroblasts. Pappenheim staining $\times 400$

Таблица 5. Оценка качества жизни пациентов по опроснику SF-36 до и через 30 суток после операции
Table 5. Assessment of patients' quality of life by SF-36 questionnaire before and 30 days after surgery

Показатели	До операции			30 суток после операции		
	Основная группа, N = 46 Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, N = 40 Me (Q1; Q3)	p-value	Основная группа, N = 46 Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, N = 40 Me (Q1; Q3)	p-value
PF	90 (65; 100)	90 (78; 98)	0,7	85 (75; 95)	80 (70; 85)	0,03
RP	100 (25; 100)	100 (68; 100)	0,5	63 (25; 100)	38 (0; 75)	0,92
BP	94 (52; 100)	94 (42; 100)	0,7	51 (41; 64)	41 (22; 51)	0,008
GH	71 (45; 77)	77 (50; 77)	0,4	70 (52; 82)	77 (52; 86)	0,4
VT	65 (50; 85)	60 (40; 85)	0,2	65 (50; 75)	60 (50; 75)	0,3
SF	88 (62; 100)	75 (53; 88)	0,061	81 (50; 88)	62 (37; 88)	0,11
RE	100 (33; 100)	100 (33; 100)	1,0	100 (66; 100)	66 (17; 67)	0,002
MH	72 (56; 84)	72 (50; 86)	0,8	76 (64; 84)	70 (58; 86)	0,5

Примечание: PF — физическое функционирование; RP — ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием; BP — интенсивность боли; GH — общее состояние здоровья; VT — жизненная активность; SF — социальное функционирование; RE — ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; MH — психическое здоровье.

сокращение сроков заживления ран в группе лечения диодным лазером и снижение уровня болевого синдрома, что сопоставимо с полученными нами данными, которые демонстрируют значимое снижение интенсивности боли уже после первого сеанса лазерной терапии у пациентов основной группы.

В другом исследовании также продемонстрировано свойство лазерной терапии стимулировать процессы заживления, на примере лечения диабетических язв стопы и незаживающих ран. Лазерная терапия выступала в качестве дополнительного метода лечения и выполнялась с применением трех различных длин волн (660, 800 и 970 нм), с энергией 30 кДж в течение 3 минут. Лазерное излучение способствовало заживлению ран в 36,6% случаев, а в оставшихся случаях произошло уменьшение ран на 68,2–99% [14]. Для достижения максимального эффекта, авторы использовали лазерное излучение трех разных длин волн. В нашем же исследовании продемонстрировано, что применение лазера одной длины волны (980 нм) достаточно для стимуляции репаративных процессов, что отражается сокращением сроков заживления ран.

Являясь эффективным физиотерапевтическим методом, лазерная терапия уже многие годы находит применение в лечении ран анального канала и периаанальной области. Однако на сегодняшний день не существует единого мнения относительно используемых параметров лазерного аппарата, методики выполнения обработки ран, а также необходимости сочетания лазерной терапии с другими методами лечения.

Ряд авторов считает необходимым применять различные виды лазерного излучения в зависимости от фазы раневого процесса: низкоэнергетического ультрафиолетового — в 1-ю фазу раневого процесса и гелий-неонового — во 2-ю фазу у пациентов после хирургических вмешательств на анальном

канале. Вместе с тем, результаты проведенного нами исследования свидетельствуют об эффективности применения инфракрасного лазерного излучения на протяжении всего периода лечения ран, о чем свидетельствуют ускоренные темпы заживления ран на 7, 14, 21 и 30 сутки [9–11].

Ковалев С.А. и соавт. применили лазерную терапию в составе комплексного физиотерапевтического лечения ран после геморроидэктомии, включающего внутривенную озонотерапию, лазерную терапию ректально, ректо-тибиальную миостимуляцию и биофидбэк-терапию. Полученные в ходе исследования результаты продемонстрировали эффективность предложенного комплекса лечения [12]. Однако в данной работе не представляется возможным оценить степень влияния непосредственно лазерной терапии на полученные результаты. В то же время, результаты, полученные в ходе нашего исследования, позволяют сделать вывод о том, что лазерная терапия может применяться как самостоятельный физиотерапевтический метод лечения ран анального канала и промежности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение лазерной терапии ран после открытой геморроидэктомии со следующими параметрами лазерного излучения: длина волны 970 нм, мощность 20 Вт, плотность мощности 0,038 Вт/см², импульсно-периодический режим при длительности импульсов 50 мс и длительности паузы 100 мс позволяет добиться хороших клинических результатов в виде уменьшения сроков заживления ран, снижения интенсивности болевого синдрома, снижения бактериальной обсемененности ран, что, в свою очередь, способствует улучшению качества жизни оперированных. Таким образом, лазерная терапия является

эффективным, неинвазивным методом, который может быть применен в физиотерапевтическом лечении ран после хирургических вмешательств на анальном канале и периаанальной области.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Магомедова С.Г., Вышегородцев Д.В., Королик В.Ю., Кузьминов А.М.*

Сбор и обработка материалов: *Магомедова С.Г., Мелкумян А.Р., Воробьева И.В., Рындин А.Н.*

Статистическая обработка: *Игнатенко М.А., Магомедова С.Г.*

Написание текста: *Магомедова С.Г., Вышегородцев Д.В.*

Редактирование: *Магомедова С.Г., Вышегородцев Д.В., Варданян А.В.*

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Salimat G. Magomedova, Dmitry V. Vyshegorodtsev, Vyacheslav Yu. Korolik.*

Collection and processing of the material: *Salimat G. Magomedova, Alina R. Melkumyan, Irina V. Vorobyova, Arseniy N. Ryndin*

Statistical processing: *Maria A. Ignatenko, Salimat G. Magomedova*

Writing of the text: *Salimat G. Magomedova, Dmitry V. Vyshegorodtsev, Vyacheslav Yu. Korolik*

Editing: *Salimat G. Magomedova, Dmitry V. Vyshegorodtsev, Armen V. Vardanyan*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Магомедова Салимат Гаджимурадовна — аспирант кафедры колопроктологии, ведущий специалист отдела организационно-методического управления и анализа качества медицинской помощи ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0009-0006-0501-4470

Вышегородцев Дмитрий Вячеславович — д.м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0001-6679-1843

Варданян Армен Восканович — д.м.н., заведующий 1-го хирургического отделения колоректальной хирургии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0001-6781-2458

Кузьминов Александр Михайлович — д.м.н., профессор, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-7544-4752

Королик Вячеслав Юрьевич — к.м.н., врач-колопроктолог 8-го хирургического отделения малоинвазивной проктологии и тазовой хирургии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0003-2619-5929

Мелкумян Алина Рантиковна — к.м.н., руководитель отдела изучения микробиологических и иммунологических исследований ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-5494-415X

Рындин Арсений Николаевич — младший научный сотрудник, врач-колопроктолог 1-го хирургического отделения колоректальной хирургии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0001-8755-6148

Воробьева Ирина Валерьевна — к.м.н., старший научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ им. почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Институт Вирусологии им. Д.И. Иванковского; ORCID 0000-0003-1153-4510

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Salimat G. Magomedova — 0009-0006-0501-4470

Dmitry V. Vyshegorodtsev — 0000-0001-6679-1843

Armen V. Vardanyan — 0000-0001-6781-2458

Alexandr M. Kuzminov — 0000-0002-7544-4752

Vyacheslav Yu. Korolik — 0000-0003-2619-5929

Alina R. Melkumyan — 0000-0002-5494-415X

Maria A. Ignatenko — 0000-0003-1153-4510

Arseniy N. Ryndin — 0000-0001-8755-6148

Irina V. Vorobyova — 0000-0003-1153-4510

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н., Сазонов А.А., и соавт. Геморроидэктомия с применением современных высокоэнергетических устройств: преимущества, недостатки и спорные вопросы. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2022;181(4):98–105. doi: [10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105) / Maistrenko N.A., Romashchenko P.N., Sazonov A.A., et al. Hemorrhoidectomy with the use of modern high-energy devices: advantages, disadvantages and controversial issues. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov*. 2022;181(4):98–105. (in Russ.). doi: [10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105)

2. Шельгин Ю.А., Благодарный Л.А., Титов А.Ю., и соавт. Характер заживления ран после геморроидэктомии, выполненной ультразвуковым скальпелем и традиционными способами. *Российский*

журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2005;15(1):59–64. / Shelygin Y.A., Blagodarny L.A., Titov A.Y., et al. The nature of wound healing after hemorrhoidectomy performed by ultrasound scalpel and traditional methods. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2005;15(1):59–64. (in Russ.).

3. Костенко Н.В., Шомиров С.С., Есин В.И., и соавт. Динамика раневого процесса после геморроидэктомии. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2014;5(147):60–66. / Kostenko N.V., Shomirov S.S., Esin V.I., et al. Wound healing dynamics after hemorrhoidectomy. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2014;(5):60–66. (in Russ.).

4. Глухов А.А., Аралова М.В. Патофизиология длительно неза-

- живающих ран и современные методы стимуляции раневого процесса. *Новости хирургии*. 2015; №6. / Glukhov A.A., Aralova M.V. Pathophysiology of long non-healing wounds and modern methods of wound process stimulation. *News of Surgery*. 2015; №6. (in Russ.).
5. Хмылов Л.М. Геморроидэктомия ультразвуковым скальпелем: дис. канд. мед. наук: 14.00.27. М. 2006; с.124. / Khmylov L.M. Hemorrhoidectomy by ultrasonic scalpel: Cand. of medical sciences: 14.00.27. M. 2006; p. 124. (in Russ.).
6. Нехрикова С.В., Сухина М.А., Майновская О.А., и соавт. Обследование и лечение пациентов с хроническими послеоперационными ранами анального канала и промежности. *Колопроктология*. 2022;21(1):89–98. doi: [10.33878/2073-7556-2022-21-1-89-98](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-1-89-98) / Nehrikova S.V., Sukhina M.A., Mainovskaya O.A., et al. Examination and treatment of patients with chronic postoperative wounds of the anal canal and perineum. *Koloproctologia*. 2022;21(1):89–98. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2022-21-1-89-98](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-1-89-98)
7. Потекаев Н.Н., Фриго Н.В., Миченко А.В., и соавт. Хронические, длительно не заживающие язвы и раны кожи и подкожной клетчатки. *Клиническая дерматология и венерология*. 2018;17(6):7–12. doi: [10.17116/klinderma2018170617](https://doi.org/10.17116/klinderma2018170617) / Potekaev N.N., Frigo N.V., Michenko A.V., et al. Chronic, long-term non-healing ulcers and wounds of the skin and subcutaneous tissue. *Clinical dermatology and venereology*. 2018;17(6):7–12. (in Russ.). doi: [10.17116/klinderma2018170617](https://doi.org/10.17116/klinderma2018170617)
8. Саркисян О.Г., Раздоров В.А., Андреев Е.В., и соавт. Биохимические механизмы в регенерации тканей при синдроме диабетической стопы. *Медицинский вестник Юга России*. 2024;15(2):69–75. doi: [10.21886/2219-8075-2024-15-2-69-75](https://doi.org/10.21886/2219-8075-2024-15-2-69-75) / Sarkisyan O.G., Razdorov V.A., Andreev E.V., et al. Biochemical mechanisms in tissue regeneration in diabetic foot syndrome. *Medical Bulletin of the South of Russia*. 2024;15(2):69–75. (in Russ.). doi: [10.21886/2219-8075-2024-15-2-69-75](https://doi.org/10.21886/2219-8075-2024-15-2-69-75)
9. Титов Г.М. Лечение послеоперационных ран в проктологии с использованием лазерного излучения: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.27. М. 1992; 16 с. / Titov G.M. Treatment of postoperative wounds in proctology using laser radiation: abstract of thesis for the degree of Candidate of Medical Sciences: 14.00.27. Moscow, 1992; 16 p. (in Russ.).
10. Благодарный Л.А., Полетов Н.Н., Титов А.Ю., и соавт. Физические методы лечения ран заднепроходного канала и промежности. *Российский журнал Гастроэнтерологии, Гепатологии, Колопроктологии*. 1995;5(2):83. / Blagodarny L.A., Poletov N.N., Titov A.Yu., et al. Physical methods of treatment of wounds of the posterior canal and perineum. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 1995;5(2):83. (in Russ.).
11. Мадаминов А.М., Тойчуев Р.М., Исмаилов Н.Н. Лечение ран анального канала после операции геморроидэктомии. *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. 2009;9(1):157–159. / Madaminov A.M., Toichuev R.M., Ismailov N.N. Treatment of anal canal wounds after hemorrhoidectomy. *Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University*. 2009;9(1):157–159. (in Russ.).
12. Ковалев С.А., Котенко К.В. Немедикаментозные технологии в ранней реабилитации больных после геморроидэктомии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021; 98(6-2):65–71. doi: [10.17116/kurort20219806265](https://doi.org/10.17116/kurort20219806265) / Kovalev S.A., Kotenko K.V. Non-medicamentous technologies in early rehabilitation of patients after hemorrhoidectomy. *Issues of resortology, physiotherapy and therapeutic physical training*. 2021; 98(6-2):65–71. (in Russ.). doi: [10.17116/kurort20219806265](https://doi.org/10.17116/kurort20219806265)
13. Tang D, Liu C, Chen X, et al. The associations between diode laser (810 nm) therapy and chronic wound healing and pain relief: Light into the chronic wound patient's life. *Wound Repair Regen*. 2023 Mar;31(2):227–232. doi: [10.1111/wrr.13066](https://doi.org/10.1111/wrr.13066)
14. Nair HKR, Chong SSY, Selvaraj DDJ. Photo biomodulation as an Adjunct Therapy in Wound Healing. *Int J Low Extrem Wounds*. 2023 Jun;22(2):278–282. doi: [10.1177/15347346211004186](https://doi.org/10.1177/15347346211004186)