



ISSN (print) 2073-7556  
ISSN (online) 2686-7303

# КОЛОПРОКТОЛОГИЯ

рецензируемый научно-практический  
медицинский журнал

Russian Journal of Coloproctology  
**KOLOPROKTOLOGIA**

Peer-Reviewed Scientific and Practical Journal

2025  
TOM  
vol. **24, № 4**

---

[www.ruproctology.com](http://www.ruproctology.com)

[www.new.gnck.ru](http://www.new.gnck.ru)  
[www.akr-online.ru](http://www.akr-online.ru)



Общероссийская общественная организация  
«Ассоциация колопроктологов России»



# КОЛОПРОКТОЛОГИЯ

том 24, № 4, 2025

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ  
ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
«АССОЦИАЦИЯ КОЛОПРОКТОЛОГОВ РОССИИ»

Выходит один раз в три месяца. Основан в 2002 году.

**Адрес редакции и издателя-учредителя:**

ул. Саляма Адила, д. 2, Москва, 123423

Тел./факс: 8 (499) 642-54-41, доб. 12-71

E-mail: [proctologia@mail.ru](mailto:proctologia@mail.ru)  
[koloproktologia@akr-online.ru](mailto:koloproktologia@akr-online.ru)

**САЙТ ЖУРНАЛА:**

[www.ruproctology.com](http://www.ruproctology.com)

**АРХИВ ЖУРНАЛА:**

[www.gnck.ru](http://www.gnck.ru)  
[www.akr-online.ru](http://www.akr-online.ru)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556>

Электронная версия журнала также представлена  
на сайте научной электронной библиотеки по адресу:  
<http://elibrary.ru/>

**Ответственный секретарь:**

Рыбаков Е.Г.

E-mail: [proctologia@mail.ru](mailto:proctologia@mail.ru)

**Зав. редакцией и выпускающий редактор:**

Поликарпова Е.Е.

Тел.: 8 (499) 642-54-41, доб. 12-71

Журнал зарегистрирован федеральной службой  
по надзору в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций

**Регистрационное удостоверение**

ПИ № 77-14097

**Подписной индекс:**

**ООО «Урал-Пресс Округ» — 80978**

для индивидуальных подписчиков

**Журнал индексируется:**

- SCOPUS
- Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)
- Russian Science Citation Index (RSCI)  
на платформе Web of Science
- «Белый список» научных журналов (Российский  
центр научной информации)
- Перечень рецензируемых научных изданий ВАК  
при Минобрнауки России, рекомендованных  
для публикаций статей, содержащих материалы  
кандидатских и докторских диссертаций

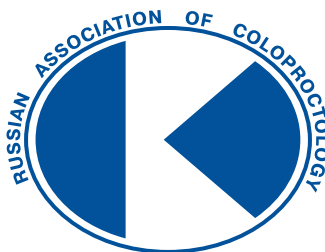
При размещении рекламы редакция руководствуется  
рекламной политикой

Подписано в печать 11.11.2025. Заказ № 97.

Тираж 1000 экз. Отпечатано в ИП Ершов И.А.

г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 59

Информация о стоимости экз. — «Свободная цена»



Russian Journal of Coloproctology  
**KOLOPROKTOLOGIA**  
vol. 24, № 4, 2025

RUSSIAN ASSOCIATION OF COLOPROCTOLOGY

ISSN 2073-7556

Quarterly since 2002 year

**EDITORIAL OFFICE**

Salyama Adilya St., 2, Moscow, Russia, 123423

Phone & fax: +7 (499) 642-54-41, ext. 12-71

E-mail: [proctologia@mail.ru](mailto:proctologia@mail.ru)  
[koloproktologia@akr-online.ru](mailto:koloproktologia@akr-online.ru)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556>

<http://www.ruproctology.com>

<http://www.akr-online.ru>

<http://www.gnck.ru>

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.

**Certificate of registration**

PI no. 77-14097

**Subscription index:**

**ООО «Ural-Press Okrug» — 80978**

**The journal is presented in the following research databases:**

- SCOPUS
- Russian Center Scientific Information (RCSI)
- Russian Science Citation Index (RSCI), integrated in Web of Science

When placing ads, the editorial Board of the journal is guided by the advertising policy

Signed to the press on 11.11.2025

Circulation 1000 copies

Printed by I.A. Ershov

Information about the cost of a copy — free price



## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «КОЛОПРОКТОЛОГИЯ»

### Главный редактор

**Шелыгин Ю.А.**, д.м.н., профессор, академик РАН, федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России) (Москва, Россия)

### Заместители главного редактора

**Ачкасов С.И.**, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Papis Y.**, профессор, Université Paris VII (Париж, Франция)

### Ответственный секретарь

**Рыбаков Е.Г.**, д.м.н., профессор РАН, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Белоусова Е.А.**, д.м.н., профессор, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (Москва, Россия)

**Благодарный Л.А.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Москва, Россия)

**Головенко О.В.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Москва, Россия)

**Григорьев Е.Г.**, д.м.н., профессор, член-корр. РАН, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (Иркутск, Россия)

**Грошилин В.С.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (Ростов-на-Дону, Россия)

**Имянитов Е.Н.**, д.м.н., профессор, член-корр. РАН, ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.И. Петрова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

**Карачун А.М.**, д.м.н., профессор, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

**Карпук О.Ю.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Казань, Россия)

**Морозов Д.А.**, д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет) (Москва, Россия)

**Муравьев А.В.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России (Ставрополь, Россия)

**Омельяновский В.В.**, д.м.н., профессор, ФГБУ «Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи» Минздрава России, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Москва, Россия)

**Поддубный И.В.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

**Половинкин В.В.**, д.м.н., профессор, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края (Краснодар, Россия)

**Поляков А.В.**, д.б.н., профессор, член-корр. РАН, ФГБНУ «Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова» (Москва, Россия)

**Разумовский А.Ю.**, д.м.н., профессор, член-корр. РАН, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Москва, Россия)

**Тимербулатов В.М.**, д.м.н., профессор, член-корр. РАН, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Уфа, Россия)

**Фролов С.А.**, д.м.н., профессор, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Цуканов А.С.**, д.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Чиссов В.И.**, д.м.н., профессор, академик РАН, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет) (Москва, Россия)

**Dziki A.**, профессор, Medical University of Lodz (Лодзь, Польша)

**Haboubi N.**, профессор, University Hospital of South Manchester NHS Foundation Trust (Манчестер, Великобритания)

**Mroczkowski P.**, профессор, руководитель клиники общей, висцеральной и онкологической хирургии, DRK-Kliniken Nordhessen Gemeinnützige GmbH, Standort Wehlheiden (Кассель, Германия)

**Romano G.**, профессор, National Cancer Institute G. Pascale (Неаполь, Италия)

**Santoro G.**, профессор, University of Padua (Тревизо, Италия)

**Szczepkowski M.**, профессор, Centre of Postgraduate Medical Education in Warsaw (Варшава, Польша)

**Tamelis A.**, профессор, Lithuanian University of Health Sciences (Каунас, Литва)

**Zbar A.**, профессор, University of Melbourne (Мельбурн, Австралия)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА «КОЛОПРОКТОЛОГИЯ»

**Алиев Ф.Ш.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России (Тюмень, Россия)

**Веселов В.В.**, д.м.н., профессор, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Выкова Б.А.**, к.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Денисенко В.Л.**, д.м.н., профессор кафедры общей хирургии УО «Витебский государственный медицинский университет» (Витебск, Беларусь)

**Зароднюк И.В.**, д.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Каторкин С.Е.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Россия)

**Кашников В.Н.**, д.м.н., доцент, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Костенко Н.В.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России (Астрахань, Россия)

**Кузьминов А.М.**, д.м.н., профессор, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Майновская О.А.**, к.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Москалев А.И.**, к.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Стойко Ю.М.**, д.м.н., профессор, ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия)

**Титов А.Ю.**, д.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Трубачева Ю.Л.**, д.м.н., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (Москва, Россия)

**Федянин М.Ю.**, д.м.н., ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Хитарьян А.Г.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (Ростов-на-Дону, Россия)

**Хубезов Д.А.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Рязань, Россия)

**Черданцев Д.В.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (Красноярск, Россия)

**Черкасов М.Ф.**, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (Ростов-на-Дону, Россия)

**Skříčka T.**, профессор, Medical Faculty, Masaryk University Brno (Брно, Чехия)

# EDITORIAL BOARD OF "KOLOPROKTOLOGIA" JOURNAL

## EDITOR-IN-CHIEF

**Yuri A. Shelygin**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., academician of RAS, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

## CO-EDITORS

**Sergei I. Achkasov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., corresponding member of RAS, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Yves Panis**, MD, Prof., Université Paris VII (Paris, France)

## EXECUTIVE SECRETARY

**Evgeny G. Rybakov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof. of RAS, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Elena A. Belousova**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Moscow Regional Research and Clinical Institute (Moscow, Russia)

**Leonid A. Blagodarny**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia)

**Oleg V. Golovenko**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia)

**Eugeny G. Grigoryev**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., corresponding member of RAS, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russia)

**Vitalii S. Groshilin**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Russia)

**Evgeny N. Imyanitov**, Dr. of Sci., Prof., corresponding member of RAS (Saint-Petersburg, Russia)

**Aleksey M. Karachun**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Petrov National Medical Research Center of Oncology (Saint-Petersburg, Russia)

**Oleg Yu. Karpukhin**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Kazan National Medical University (Kazan, Russia)

**Dmitry A. Morozov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)

**Alexander V. Muraviev**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Stavropol State Medical University (Stavropol, Russia)

**Vitaly V. Omelyanovskiy**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., The Center of Healthcare Quality Assessment and Control of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia)

**Igor V. Poddubny**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

**Vadim V. Polovinkin**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Regional Clinical Hospital No 1 named after S.V. Ochapovsky (Krasnodar, Russia)

**Alexander V. Polyakov**, Dr. of Sci. (Bio), Prof., corresponding member of RAS (Moscow, Russia)

**Alexander Yu. Razumovsky**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Pirogov National Research Medical University (Moscow, Russia)

**Vil M. Timerbulatov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., corresponding member of RAS, Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

**Sergey A. Frolov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Alexey S. Tsukanov**, Dr. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Valery I. Chissov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., academician of RAS, Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)

**Adam Dziki**, MD, Prof., Medical University of Lodz (Lodz, Poland)

**Najib Haboubi**, MD, Prof., University Hospital of South Manchester NHS Foundation Trust (Manchester, Great Britain)

**Paweł Mroczkowski**, MD, Prof., Chief of the general, visceral and oncology surgery clinic, DRK-Kliniken Nordhessen Gemeinnützige GmbH, Standort Wehlheiden (Kassel, Germany)

**Giovanni Romano**, MD, Prof., National Cancer Institute G. Pascale (Naples, Italy)

**Giulio Santoro**, MD, Prof., University of Padua (Trevise, Italy)

**Marek Szczepkowski**, MD, Prof., Centre of Postgraduate Medical Education in Warsaw (Warsaw, Poland)

**Algimantas Tamelis**, MD, Prof., Lithuanian University of Health Sciences (Kaunas, Lithuania)

**Andrew Zbar**, MD, Prof., University of Melbourne (Melbourne, Australia)

# ADVISORY BOARD OF "KOLOPROKTOLOGIA" JOURNAL

**Fuad Sh. Aliev**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Tyumen State Medical University (Tyumen, Russia)

**Viktor V. Veselov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Bella A. Vikova**, Cand. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Valery L. Denisenko**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Educational Establishment Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Vitebsk, Belarus)

**Irina V. Zarodnuk**, Dr. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Sergey E. Katorkin**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Samara State Medical University (Samara, Russia)

**Vladimir N. Kashnikov**, Dr. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Nikolay V. Kostenko**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Astrakhan State Medical University (Astrakhan, Russia)

**Alexander M. Kuzminov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Olga A. Mainovskaya**, Cand. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Alexey I. Moskalev**, Cand. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Yuri M. Stoiko**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Pirogov National Medical Surgery Center (Moscow, Russia)

**Alexander Yu. Titov**, Dr. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Yulia L. Trubacheva**, Dr. of Sci. (Med.), Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Moscow, Russia)

**Mikhail Yu. Fedyanin**, Dr. of Sci. (Med.), Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia)

**Alexander G. Khitryan**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Russia)

**Dmitry A. Khubezov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Ryazan State Medical University (Ryazan, Russia)

**Dmitry V. Cherdantsev**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia)

**Mikhail F. Cherkasov**, Dr. of Sci. (Med.), Prof., Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Russia)

**Tomáš Skříčka**, MD, Prof., Medical Faculty, Masaryk University Brno (Brno, Czech Republic)

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью журнала «Колопроктология» является освещение современных тенденций и научно-практических достижений в колоректальной хирургии.

Заболевания толстой кишки, заднего прохода, тазового дна и промежности являются одними из наиболее распространённых, а колопроктология — наиболее динамично развивающейся хирургической специальностью.

Колоректальный рак занимает одну из ведущих позиций в структуре онкологических заболеваний, наблюдается неуклонный рост воспалительных заболеваний кишечника, дивертикулярной болезни. Постоянно изменяются диагностические и лечебные подходы при лечении геморроидальной болезни, свищей заднего прохода, анальной трещины, анальной инконтиненции.

Колопроктологи в России, как и во всем остальном мире, интенсивно взаимодействуют с онкологами, гастроэнтерологами, общими хирургами, эндоскопистами, патофизиологами и специалистами других научно-практических направлений врачебной деятельности.

Целевой аудиторией журнала являются колопроктологи, а также врачи других специальностей, интерес которых сконцентрирован на заболеваниях толстой кишки, заднего прохода, тазового дна и промежности.

Журнал «Колопроктология» объединяет колопроктологов России в тесном сотрудничестве с профессиональными объединениями мира и ведущими международными экспертами в области колоректальной хирургии.

В журнале публикуются оригинальные статьи, результаты фундаментальных исследований, направленные на изучение общепатологических процессов с целью улучшения лечения больных, описание клинических наблюдений, мета-анализы и обзоры литературы по широкому спектру вопросов колопроктологии, а также результаты клинических и экспериментальных исследований.

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Шелыгин Юрий Анатольевич (Москва, Россия)** — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации, зав. кафедрой колопроктологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Президент Общероссийской общественной организации «Ассоциация колопроктологов России», Почетный член Европейского общества колопроктологов (ESCP), главный внештатный специалист-колопроктолог Министерства здравоохранения РФ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Председатель диссертационного совета 208.021.01

**SPIN-код:** 7989-8228

**ORCID:** 0000-0002-8480-9362

**Author ID:** 480259

**SCOPUS:** ID 57213760286

## ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Ачкасов Сергей Иванович (Москва, Россия)** — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации, член Европейского общества колопроктологов (ESCP), член правления Общероссийской общественной организации «Ассоциация колопроктологов России», Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники

**SPIN-код:** 5467-1062

**ORCID:** 0000-0001-9294-5447

**Author ID:** 265142

**SCOPUS:** ID 6603349645

**Yves Panis (Париж, Франция)** — профессор, Université Paris VII, Professor of Digestive Surgery, Заведующий отделением колоректальной хирургии Beaujon hospital, член Европейской Ассоциации колопроктологов

**ORCID:** 0000-0001-9553-9727

**SCOPUS:** ID 35275860400

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Рыбаков Евгений Геннадиевич (Москва, Россия)** — доктор медицинских наук, профессор РАН, федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации, руководитель отдела онкопроктологии, Ответственный секретарь журнала «Колопроктология», член правления Ассоциации колопроктологов России, почетительского совета European Society of Coloproctology (ESCP), Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники

**SPIN-код:** 9599-3390

**SCOPUS:** ID 6602247157

**Author ID:** 676063

## AIM AND SCOPE

The purpose of the journal *Koloproktologia* (Russian Journal of Coloproctology) is to highlight current trends and scientific achievements in colorectal surgery.

Diseases of the colon, anus, pelvic floor, and perineum are among the most common; and coloproctology is the most dynamically developing surgical specialty.

Colorectal cancer occupies one of the leading positions in the structure of oncological diseases. There is a steady increase in inflammatory bowel diseases, diverticular disease, stoma patients.

Diagnostic and treatment options for hemorrhoid disease, anal fistula, anal fissure, and anal incontinence are constantly changing.

Coloproctologists in Russia, as in the rest of the world, intensively interact with oncologists, gastroenterologists, general surgeons, endoscopists, pathophysiologists, and specialists in other scientific and practical areas of medical activity.

The target audience of the journal is coloproctologists, as well as doctors of other specialties, whose interest is focused on diseases of the colon, rectum, anus, pelvic floor and perineum.

The journal *Koloproktologia* (Russian Journal of Coloproctology) unites coloproctologists of Russia in close cooperation with professional associations of the world and leading international experts in the field of colorectal surgery.

The journal publishes original articles, the results of basic research aimed at studying general pathological processes in order to improve the treatment of patients, clinical cases, meta-analyses, and literature reviews on a wide range of coloproctology issues, as well as the results of clinical and experimental studies.

## CHIEF EDITOR

**Yuri A. Shelygin (Moscow, Russia)** — Dr. of Sci. (Med.), Professor, academician of RAS, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Honorary member of ESCP, President of the Russian Association of Coloproctology

**SPIN-код:** 7989-8228

**ORCID:** 0000-0002-8480-9362

**Author ID:** 480259

**SCOPUS:** ID 57213760286

## CO-EDITORS

**Sergei I. Achkasov (Moscow, Russia)** — Dr. of Sci. (Med.), Professor, corresponding member of RAS, director of the Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, member of ESCP.

**SPIN-код:** 5467-1062

**ORCID:** 0000-0001-9294-5447

**Author ID:** 265142

**SCOPUS:** ID 6603349645

**Yves Panis (Paris, France)** — MD, PhD, Université Paris VII, Professor of Surgery, Head of the Department of Colorectal Surgery, Beaujon Hospital.

**ORCID:** 0000-0001-9553-9727

**SCOPUS:** ID 35275860400

## EXECUTIVE SECRETARY

**Evgeny G. Rybakov (Moscow, Russia)** — Dr. of Sci. (Med.), professor of RAS, Head of oncoproctology department at the Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology

**SPIN-код:** 9599-3390

**SCOPUS:** ID 6602247157

**Author ID:** 676063

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК, для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по научным специальностям (по состоянию на 07.12.2022)

с 28.12.2018:

14.01.13 — Лучевая диагностики, лучевая терапия (медицинские науки)

14.01.12 — Онкология (медицинские науки)

14.01.17 — Хирургия (медицинские науки)

14.01.19 — Детская хирургия (медицинские науки)

14.03.02 — Патологическая анатомия (медицинские науки)

с 15.10.2019:

14.01.28 — Гастроэнтерология (медицинские науки)

с 01.02.2022:

3.1.6 — Онкология, лучевая терапия (медицинские науки)

3.1.9 — Хирургия (медицинские науки)

3.1.11 — Детская хирургия (медицинские науки)

3.3.2 — Патологическая анатомия (медицинские науки)

с 14.04.2022:

1.5.7 — Генетика (биологические науки)

1.5.7 — Генетика (медицинские науки)

3.1.25 — Лучевая диагностика (медицинские науки)

3.1.30 — Гастроэнтерология и диетология (медицинские науки)

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Полип толстой и прямой кишки (K62.1, K63.5, D37.4, D12.0, D12.1, D12.2, D12.3, D12.4, D12.5, D12.6, D12.7, D12.8), взрослые, дети (ПРОЕКТ) . . . . . 11

## СТАТЬЯ НОМЕРА

Тишкевич И.С., Алексеев М.В., Хомяков Е.А., Захаркина Е.Н., Рыбаков Е.Г.

Латеральная тазовая лимфодиссекция в лечении рака прямой кишки после нео-адьювантной химиолучевой терапии. Результаты проспективного исследования. . . 46

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Алешин Д.В., Ачкасов С.И., Шахматов Д.Г., Суровегин Е.С., Фоменко О.Ю., Игнатенко М.А., Сушков О.И.

Идиопатический мегаколон и хронические медленно-транзитные запоры: сравнение клинической картины и качества жизни . . . . . 53

Аносов И.С., Ерышова Т.А., Хрюкин Р.Ю., Фоменко О.Ю., Харламовичкин Е.С., Титов А.Ю.

Предикторы развития анальной инконтиненции у пациентов с перианальными поражениями при болезни Крона . . . . . 62

Бакулин И.Г., Расмагина И.А., Машевский Г.А., Шелякина Н.М.

Прогностические маркеры достижения эндоскопической ремиссии через 12 месяцев терапии при легкой и среднетяжелой атаке язвенного колита . . . . . 71

### ➤ КОММЕНТАРИИ РЕДКОЛЛЕГИИ К СТАТЬЕ

Бакулин И.Г., Расмагина И.А., Машевский Г.А., Шелякина Н.М.

Прогностические маркеры достижения эндоскопической ремиссии через 12 месяцев терапии при легкой и среднетяжелой атаке язвенного колита . . . . . 80

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) . . . . . 81

Шаронова Т.В., Каданцева Е.Я., Кацуба К.Е., Служев М.А., Коваленко И.М., Семиглазова Т.Ю., Васильев А.В., Бузовик И.А., Димитриади Т.А., Мазовка К.Е., Мкртчян Л.С., Бурцев Д.В., Малек А.В.

AuNP-аптасенсор: новая технология жидкостной биопсии для диагностики колоректального рака . . . . . 92

---

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Joanna Sanderwale, Annappa Kudva, Jithin A. Jacob

A Prospective Single Centre Observational Study on Energy Devices in Colorectal Surgery (Проспективное одноцентровое наблюдательное исследование энергетических устройств в колоректальной хирургии) . . . . . 106

### КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Старков Ю.Г., Вагапов А.И., Замолотчиков Р.Д., Джантуханова С.В.

Эндоскопическая внутрипросветная радиочастотная абляция в лечении паци-  
ентки с хроническим лучевым проктитом, осложнённым рецидивирующими  
кровотечениями (клинические наблюдения) . . . . . 120

### МЕТААНАЛИЗ

Абдулаева Р.Ш., Павлова В.И., Геворкян Т.Г., Беленькая Я.В., Манукян М.Ш., Гордеев С.С.

Искусственный интеллект для прогнозирования отдаленных результатов лече-  
ния больных колоректальным раком (систематический обзор и метаанализ) . . . . 125

Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С., Титов А.Ю.

Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, как спо-  
соб улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления  
эпителиального копчикового хода (систематический обзор литературы и мета-  
анализ) . . . . . 138

Елфимова Ю.А., Файзулин Р.И., Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г.

Превентивная кишечная стома: илеостома, колостома. Какой вариант безопас-  
нее? (метаанализ и систематический обзор литературы) . . . . . 152

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Лазарев К.А., Вышегородцев Д. В., Богормистров И.С., Королик В.Ю.

Применение фибринового клея и биопластических имплантов в лечении свищей  
прямой кишки (обзор литературы) . . . . . 167

Майновская О.А.

Проблемы и перспективы применения морфологических факторов риска мета-  
стазирования в лимфатические узлы при колоректальном раке T1 (обзор лите-  
ратуры) . . . . . 177

Метринский Я.Ю., Белоусов А.М., Сизоненко Н.А., Коржук М.С., Мулендеев С.В.

Ректоцеле у женщин: нерешенные вопросы (обзор литературы) . . . . . 188

---

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Тимербулатов Ш.В., Гафарова А.Р., Тимербулатов В.М.

Вопросы диагностики и лечения острого дивертикулита ободочной кишки  
(обзор литературы) ..... 201

Эктов В.Н., Федоров А.В., Ходорковский М.А.

Диагностика дивертикулярных толстокишечных кровотечений (обзор лите-  
ратуры)..... 209

---

# CONTENTS

---

## CLINICAL GUIDELINES

Polyp of the colon and rectum (K62.1, K63.5, D37.4, D12.0, D12.1, D12.2, D12.3, D12.4, D12.5, D12.6, D12.7, D12.8), adults, children (PROJECT) ..... 11

## LEADING ARTICLE

Ilya S. Tishkevich, Mikhail V. Alekseev, Evgeniy A. Khomyakov, Elizaveta N. Zakharkina, Evgeniy G. Rybakov  
Lateral pelvic lymph node dissection for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy. Results of a prospective study ..... 46

## ORIGINAL ARTICLES

Denis V. Aleshin, Sergey I. Achkasov, Dmitriy G. Shakhmatov, Evgeniy S. Surovegine, Oksana Yu. Fomenko, Maria A. Ignatenko, Oleg I. Sushkov  
Idiopathic megacolon and slow-transit constipation: the comparison of clinical features and quality of life ..... 53

Ivan S. Anosov, Tatyana A. Eryshova, Roman Yu. Khryukin, Oksana Yu. Fomenko, Evgeniy S. Harlamochkin, Alexandr Yu. Titov  
Predictors of anal incontinence in patients with perianal fistulizing Crohn's disease. .... 62

Igor G. Bakulin, Irina A. Rasmagina, Gleb A. Mashevskiy, Natalya M. Shelyakina, Grant F. Arutyunyan  
Predictive markers of endoscopic remission at 12 months of therapy in mild-to-moderate ulcerative colitis ..... 71

### ► COMMENTS

Igor G. Bakulin, Irina A. Rasmagina, Gleb A. Mashevskiy, Natalya M. Shelyakina, Grant F. Arutyunyan  
Predictive markers of endoscopic remission at 12 months of therapy in mild-to-moderate ulcerative colitis ..... 80

Salimat G. Magomedova, Dmitry V. Vyshegorodtsev, Armen V. Vardanyan, Alexandr M. Kuzminov, Vyacheslav Yu. Korolik, Alina R. Melkumyan, Maria A. Ignatenko, Arseniy N. Ryndin, Irina V. Vorobyova  
Laser therapy for wounds after open hemorrhoidectomy (a single-center prospective randomized study) ..... 81

Tatiana V. Sharonova, Ekaterina Ya. Kadantseva, Konstantin E. Katsuba, Irina M. Kovalenko, Maksim I. Sluzhev, Tatiana Yu. Semiglazova, Dmitriy V. Burtcev, Tatiana A. Dimitriadi, Karina E. Mazovka, Lilit S. Mkrtchian, Aleksandr V. Vasilev, Ilia A. Burovik, Anastasia V. Malek  
Diagnostics and monitoring of colorectal cancer with AuNP-APTASENSOR ..... 92

Joanna Sanderwale, Annappa Kudva, Jithin A. Jacob  
A Prospective Single Centre Observational Study on Energy Devices in Colorectal Surgery ..... 106



---

# CONTENTS

---

## CASE REPORT

Yury G. Starkov, Ayubkhan I. Vagapov, Rodion D. Zamolodchikov, Seda V. Dzhantukhanova

Endoscopic intraluminal radiofrequency ablation for chronic radiation proctitis complicated by recurrent bleeding (case report) . . . . . 120

## META-ANALYSIS

Rukiyat Sh. Abdulaeva, Valeria I. Pavlova, Tigran G. Gevorkyan, Yana V. Belenkaya, Mariam Sh. Manukyan, Sergey S. Gordeev

Artificial intelligence for predicting long-term outcomes in patients with colorectal cancer (a systematic review and meta-analysis) . . . . . 125

Anastasia S. Bragina, Roman Yu. Khryukin, Ivan S. Anosov, Aleksandr Yu. Titov

A platelet rich plasma for pilonidal sinus disease (systematic review and meta-analysis) . . . . . 138

Yulia A. Elfimova, Rashid I. Fayzulin, Stanislav V. Chernyshov, Evgeny G. Rybakov

Preventive intestinal stoma: ileostomy, colostomy. Which option is safer? (meta-analysis and systematic review) . . . . . 152

## REVIEW

Kirill A. Lazarev, Dmitriy V. Vyshegorodcev, Ilya S. Bogormistrov, Vyacheslav Yu. Korolik

Fibrin glue and bioplastic implants in treatment of rectal fistulas (review) . . . . . 167

Olga A. Mainovskaya

Problems and prospects of using morphological risk factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer (review) . . . . . 177

Yan Yu. Metrinsky, Alexander M. Belousov, Nikolay A. Sizonenko, Mikhail S. Korzhuk, Sergey V. Mulendeev

Rectocele in females: unresolved issues (review) . . . . . 188

Shamil V. Timerbulatov, Aigul R. Gafarova, Vil M. Timerbulatov

Issues of diagnosis and treatment of acute diverticulitis of the colon (review) . . . . . 201

Vladimir N. Ektov, Andrey V. Fedorov, Mark A. Khodorkovsky

Diagnostics of diverticular colonic bleeding (review) . . . . . 209



# OverStitch Sx™

Endoscopic Suturing System

Теперь и для  
одноканальных  
эндоскопов



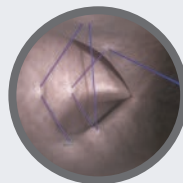
OverStitch™  
Endoscopic Suturing System



Ушивание дефектов



Плотное соединение  
тканей



Аппроксимация тканей  
большой площади

OverStitch™  
Endoscopic Suturing System

Для двухканальных эндоскопов

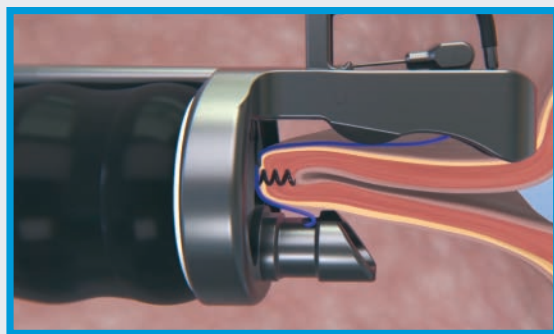
OverStitch Sx™  
Endoscopic Suturing System

Для одноканальных эндоскопов

## Завершите эндоскопическую операцию без ограничения размера дефекта

OverStitch и OverStitch Sx — эндоскопические шовные системы выводят терапевтическую эндоскопию на новый уровень, позволяя врачам накладывать полнотенные швы с помощью гибкого эндоскопа без ограничения размера дефекта и выбора эндоскопа. Адаптивные методы наложения швов системы OverStitch открывают больше возможностей для выполнения эндоскопических и бариатрических процедур и обеспечивают аппроксимацию тканей большой площади.

### Полнотенное ушивание



Endomed

Эксклюзивный представитель в России – компания Endomed

Санкт-Петербург, пр. Металлистов, д. 7

8 (800) 100 17 61    [www.endomed.biz](http://www.endomed.biz)    [info@endomed.biz](mailto:info@endomed.biz)

№ РЗН 2023/21040



Общероссийская общественная организация «Ассоциация колопроктологов России», созданная 3 октября 1991 г. по инициативе врачей-колопроктологов РФ, является уникальной в своей сфере и одной из старейших общественных медицинских организаций. На данный момент в Ассоциации состоит более 800 колопроктологов практически из всех субъектов РФ



## ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ

- совершенствование и улучшение лечебно-диагностической помощи больным с заболеваниями толстой кишки, анального канала и промежности;
- профессиональная подготовка, специализация врачей-колопроктологов, повышение их профессионального, научного и интеллектуального уровня;
- защита профессиональных и личных интересов врачей-колопроктологов в государственных, общественных и других организациях в РФ и за рубежом;
- разработка и внедрение новых организационных и лечебно-диагностических технологий и более рациональных форм организации помощи колопроктологическим больным в практику работы региональных колопроктологических центров, отделений и кабинетов;
- издание научно-практического медицинского журнала «Колопроктология», входящего в перечень рецензируемых журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ;
- международное сотрудничество с организациями и объединениями колопроктологов и врачей смежных специальностей, участие в организации и работе различных зарубежных конференций;
- организация и проведение Всероссийских Съездов колопроктологов, а также общероссийских межрегиональных и региональных конференций, симпозиумов и семинаров по актуальным проблемам колопроктологии.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ЧЛЕНСТВА В АССОЦИАЦИИ

- более низкие регистрационные взносы на участие в Общероссийских научно-практических мероприятиях;
- преимущества при зачислении на цикл повышения квалификации;
- информационная поддержка и юридически-правовая защита членов Ассоциации;
- членам Ассоциации выдается сертификат установленного Правлением образца.

### АДРЕС АССОЦИАЦИИ

123423, г. Москва, ул. Саляма Адиля, д. 2  
Тел.: 8 (499) 642-54-41 доб. 1215  
E-mail: info@akr-online.ru

#### Оплата через мобильное приложение банка

Оплата вступления  
в Ассоциацию



Оплата годового  
членского взноса



#### Реквизиты для оплаты членских взносов

ИНН 7734036405; КПП 773401001; БИК 044525411  
Р/сч. 40703810300350000028  
в Филиал «Центральный» Банка ВТБ (ПАО) г. Москва  
к/сч. 30101810145250000411

## [www.akr-online.ru](http://www.akr-online.ru)

Членами Ассоциации могут быть граждане РФ и иностранные граждане, имеющие высшее медицинское образование, прошедшие специализацию по колопроктологии, работающие в области колопроктологии не менее 3-х лет, признающие Устав организации и участвующие в ее деятельности

## ОБУЧЕНИЕ КОЛОПРОКТОЛОГОВ НА БАЗЕ ФГБУ «НМИЦ КОЛОПРОКТОЛОГИИ ИМЕНИ А.Н. РЫЖИХ» МИНЗДРАВА РОССИИ

### Ординатура по специальности:

- Анестезиология-реаниматология
- Ультразвуковая диагностика
- Гастроэнтерология
- Колопроктология
- Эндоскопия

### Профессиональная переподготовка:

- Колопроктология
- Эндоскопия

### Повышение квалификации:

- Колопроктология
- Эндоскопия
- Колоноскопия. Теория и практика выполнения
- Обеспечение анестезиологического пособия колопроктологическим больным
- Лапароскопические технологии в колопроктологии
- Функциональные методы диагностики и лечения болезней толстой кишки
- УЗ-методы диагностики в колопроктологии
- Гастроэнтерология
- Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Колопроктология: симуляционный курс по отработке практических навыков»

### НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ОТДЕЛ:

123423, г. Москва, ул. Саляма Адиля, д. 2, каб. А002  
(цокольный этаж)  
Заведующая учебной частью –  
Шадина Наталья Евгеньевна  
тел.: +7 (499) 642-54-41 доб. 2002  
e-mail: edu@gnck.ru, info@gnck.ru



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-11-45>



## КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### Полип толстой и прямой кишки (K62.1, K63.5, D37.4, D12.0, D12.1, D12.2, D12.3, D12.4, D12.5, D12.6, D12.7, D12.8), взрослые, дети (ПРОЕКТ)

Шелыгин Ю.А.<sup>1,2</sup>, Ачкасов С.И.<sup>1,2</sup>, Федоров Е.Д.<sup>3,4</sup>, Веселов В.В.<sup>1,2</sup>,  
Ликутов А.А.<sup>1,2</sup>, Рыбаков Е.Г.<sup>1</sup>, Назаров И.В.<sup>1</sup>, Агапов М.Ю.<sup>5</sup>, Агейкина Н.В.<sup>6</sup>,  
Ваганов Ю.Е.<sup>1,15</sup>, Васильченко А.В.<sup>1</sup>, Горбачев Е.В.<sup>3,4</sup>, Ивинская О.В.<sup>4</sup>,  
Коржева И.Ю.<sup>2,7</sup>, Королев М.П.<sup>8,16</sup>, Короткевич А.Г.<sup>9,10</sup>, Майновская О.А.<sup>1</sup>,  
Митракова Н.Н.<sup>11</sup>, Морозов Д.А.<sup>3,12</sup>, Разумовский А.Ю.<sup>3,13</sup>,  
Щербакова О.В.<sup>14</sup>, Скридлевский С.Н.<sup>1</sup>, Дуванский В.А.<sup>17,18</sup>, Нечипай А.М.<sup>19</sup>,  
Завьялов Д.В.<sup>20,21</sup>, Ткаченко О.Б.<sup>22</sup>, Абдулжалиева Э.У.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (ул. Баррикадная, д. 2/1, г. Москва, 123995, Россия)

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117321, Россия)

<sup>4</sup>ГБУЗ «ГКБ №31 им. академика Г.М. Савельевой» ДЗМ (ул. Лобачевского, д. 42, г. Москва, 119415, Россия)

<sup>5</sup>ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер» (ул. Ветеранов, д. 56, г. Санкт-Петербург, 198255, Россия)

<sup>6</sup>Клинико-диагностический центр «МЕДСИ на Красной Пресне» (ул. Красная Пресня, д. 16, г. Москва, 123242, Россия)

<sup>7</sup>ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ (ул. 2-й Боткинский пр-д, д. 5, г. Москва, 125284, Россия)

<sup>8</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (ул. Литовская, д. 2, г. Санкт-Петербург, 194100, Россия)

<sup>9</sup>ГБУЗ КО «Новокузнецкая городская клиническая больница №29 им. А.А. Луцика» (пр. Советской Армии, д. 49, г. Новокузнецк, 654038, Россия)

<sup>10</sup>НГИУВ — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (пр. Строителей, д. 5, г. Новокузнецк, 654038, Россия)

<sup>11</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский Медицинский Университет» Минздрава России (пл. Минина и Пожарского, д. 10, г. Нижний Новгород, 1603005, Россия)

<sup>12</sup>Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и деткой хирургии имени акад. Ю.Е. Вельтищева (ул. Талдомская, д. 2, г. Москва, 125412, Россия)

<sup>13</sup>ГБУЗ «ДГКБ им. Н.Ф. Филатова ДЗМ» (ул. Садовая-Кудринская, д. 15, г. Москва, 123242, Россия)

<sup>14</sup>ФГБУ ФНКЦ детей и подростков ФМБА России (ул. Москворечье, д. 20, г. Москва, 115409, Россия)

<sup>15</sup>ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (ул. Живописная, д. 46, стр. 8, г. Москва, 123098, Россия)

<sup>16</sup>СПБ ГБУЗ «Городская Мариинская больница» (Литейный пр., д. 56, г. Санкт-Петербург, 191014, Россия)

<sup>17</sup>ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина» ФМБА России (ул. Студенческая, д. 40, г. Москва, 121165, Россия)

<sup>18</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (ул. Орджоникидзе, д. 3, г. Москва, 115419, Россия)

<sup>19</sup>ГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Каширское ш., д. 23, г. Москва, 115478, Россия)

<sup>20</sup>ГБУЗ ЯО «Клиническая онкологическая больница» (пр-т Октября, д. 67, г. Ярославль, 150054, Россия)

<sup>21</sup>ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России (ул. Революционная, д. 5, г. Ярославль, 150000, Россия)

<sup>22</sup>ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России (пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68, г. Санкт-Петербург, 197758, Россия)

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Шельгин Ю.А., и соавт. Клинические рекомендации. Полип толстой и прямой кишки (K62.1, K63.5, D37.4, D12.0, D12.1, D12.2, D12.3, D12.4, D12.5, D12.6, D12.7, D12.8) взрослые, дети (проект). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 11–45. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-11-45>

## CLINICAL GUIDELINES

### Polyp of the colon and rectum (K62.1, K63.5, D37.4, D12.0, D12.1, D12.2, D12.3, D12.4, D12.5, D12.6, D12.7, D12.8), adults, children (PROJECT)

Yuri A. Shelygin<sup>1,2</sup>, Sergey I. Achkasov<sup>1,2</sup>, Evgeny D. Fedorov<sup>4,5</sup>, Victor V. Veselov<sup>1,2</sup>, Alexey A. Likutov<sup>1,2</sup>, Evgeny G. Rybakov<sup>1</sup>, Ilya V. Nazarov<sup>1</sup>, Mikhail Y. Agapov<sup>5</sup>, Natalia V. Ageikina<sup>6</sup>, Yuri E. Vaganov<sup>1,15</sup>, Andrey V. Vasilchenko<sup>1</sup>, Evgeniy V. Gorbachev<sup>3,4</sup>, Olga V. Ivinskaya<sup>4</sup>, Irina Yu. Korzheva<sup>3,7</sup>, Mikhail P. Korolev<sup>8,16</sup>, Alexey G. Korotkevich<sup>9,10</sup>, Olga A. Mainovskaya<sup>1</sup>, Nina N. Mitrakova<sup>11</sup>, Dmitry A. Morozov<sup>3,12</sup>, Alexander Y. Razumovsky<sup>3,13</sup>, Olga V. Shcherbakova<sup>14</sup>, Sergey N. Skridlevsky<sup>1</sup>, Vladimir A. Duvansky<sup>17,18</sup>, Andrey M. Nechipai<sup>19</sup>, Dmitry V. Zavyalov<sup>20,21</sup>, Oleg B. Tkachenko<sup>22</sup>, Elmira U. Abdulzhalieva<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation (Barrikadnaya st., 2/1, Moscow, 123995, Russia)

<sup>3</sup>Pirogov Russian National Research Medical University (Ostrovityanova st., 1, Moscow, 117321, Russia)

<sup>4</sup>City Clinical Hospital No. 31 named after Academician G.M. Savelyeva (Lobachevsky st., 42, Moscow, 119415, Russia)

<sup>5</sup>City Clinical Oncology Dispensary (Veteranov st., 56, St. Petersburg, 198255, Russia)

<sup>6</sup>Clinical and diagnostic center "MEDSI on Krasnaya Presnya" (Krasnaya Presnya st., 16, Moscow, 123242, Russia)

<sup>7</sup>Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center named after S.P. Botkin (2nd Botkinsky Proezd, bld. 5, Moscow, 125284, Russia)

<sup>8</sup>Saint Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Litovskaya st., 2, Saint Petersburg, 194100, Russia)

<sup>9</sup>Novokuznetsk City Clinical Hospital No. 29 named after A.A. Lutsik (Sovetskoy Armii Ave., 49, Novokuznetsk, 654038, Russia)

<sup>10</sup>Novokuznetsk State Institute for Advanced Medical Studies — branch of the Russian Medical Academy of Continuous (Stroiteley Ave., 5, Novokuznetsk, 654038, Russia)

<sup>11</sup>Volga Region Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Minin and Pozharsky Square, 10, Nizhny Novgorod, 1603005, Russia)

<sup>12</sup>Scientific Research Clinical Institute of Pediatrics and Pediatric Surgery named after Academician Y.E. Veltishchev (Taldomskaya st., 2, Moscow, 125412, Russia)

<sup>13</sup>Children's City Clinical Hospital named after N.F. Filatov (Sadovaya-Kudrinskaya st., 15, Moscow, 123242, Russia)

<sup>14</sup>Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency (Moskvorechye st., 20, Moscow, 115409, Russia)

<sup>15</sup>Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Zhivopisnaya st., 46, bld. 8, Moscow, 123098, Russia)



<sup>16</sup>Saint Petersburg State Budgetary Healthcare Institution “City Mariinsky Hospital” (Liteiny Prospekt, 56, Saint Petersburg, 191014, Russia)

<sup>17</sup>Scientific and Practical Center of Laser Medicine named after O.K. Skobelkin FMBA of Russia (Studencheskaya st., 40, Moscow, 121165, Russia)

<sup>18</sup>Peoples’ Friendship University of Russia (Ordzhonikidze st., 3, Moscow, 115419, Russia)

<sup>19</sup>N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Kashirskoe Shosse, 23, Moscow, 115478, Russia)

<sup>20</sup>State Budgetary Healthcare Institution of the Yaroslavl Region “Clinical Oncology Hospital” (Oktyabrya Avenue, 67, Yaroslavl, 150054, Russia)

<sup>21</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Yaroslavl State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Revolutsionnaya st., 5, Yaroslavl, 150000, Russia)

<sup>22</sup>N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health (Pesochny settlement, Leningradskaya st., 68, St. Petersburg, 197758, Russia)

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Shelygin Y.A., et al. Clinical guidelines. Polyp of the colon and rectum (K62.1, K63.5, D37.4, D12.0, D12.1, D12.2, D12.3, D12.4, D12.5, D12.6, D12.7, D12.8), adults, children (project). *Koloproktologia*. 2025;24(4):11–45. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-11-45>

Дата поступления — 07.08.2025

Received — 07.08.2025

После доработки — 20.05.2025

Revised — 20.05.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

**ВЗК** — воспалительные заболевания кишечника

**ТЭВ** — толстокишечная эндоскопия видеокапсульная

**ГБ** — горячая биопсия

**ГП** — горячая полипэктомия

**ДЭНо** — доброкачественное эпителиальное новообразование

**ЖКТ** — желудочно-кишечный тракт

**КРР** — колоректальный рак

**МРТ** — магнитно-резонансная томография

**КР** — клинические рекомендации

**ОиПК** — ободочная и прямая кишка

**ПЭНо** — поверхностное эпителиальное новообразование

**РКИ** — рандомизированное клиническое исследование

**РРС** — ректороманоскопия

**АПС** — аденоматозный полипозный синдром

**УДД** — уровень достоверности доказательств

**УЗИ** — ультразвуковое исследование

**УУР** — уровень убедительности рекомендаций

**ХП** — холодная полипэктомия

**ЧВА** — частота выявления аденом

**ЭДПС** — эндоскопическая диссекция подслизистого слоя

**ЭРСО** — эндоскопическая резекция слизистой оболочки

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Биопсия холодная щипцовая/петлевая** — механическое (без использования электрического тока)

удаление фрагмента биологической ткани биопсийными щипцами или полипэктомической петлей.

**Биопсия горячая щипцовая/петлевая** — удаление фрагмента биологической ткани биопсийными щипцами или полипэктомической петлей с использованием электрического тока.

**Новообразование (синонимы: неоплазия; опухоль)** — клон клеток, отличающихся от других тканей автономным ростом и соматическими мутациями [1].

**Неоплазия интраэпителиальная** — разновидность неинвазивной эпителиальной опухоли, термин, которым в согласованной Венской классификации эпителиальных неоплазий пищеварительного тракта заменены и определены термины аденома и дисплазия [2].

**Полип** (в широком смысле) — собирательный термин, прочно вошедший в повседневную профессиональную речь, как короткий, удобный для использования в практической работе, под которым понимается практически любое внутрипросветное новообразование. Собирательный термин «полип», преимущественно, используется для обозначения доброкачественных эпителиальных новообразований, но его используют и для обозначения образований иного происхождения (воспалительных, гамартомных, субэпителиальных/подслизистых), главным образом в ситуациях, когда истинная природа и происхождение образования до поры до времени непонятны/неизвестны. Этот дуализм определения нашел отражение и в кодировании заболевания по Международной статистической

классификации болезней. В частности, в МКБ-10 оно кодируется и в классе II — «Новообразования» и в классе XI — «Болезни органов пищеварения». После того, как на семинаре в Париже в 2002г. в отдельную категорию выделили неполипovidные — плоские (0-II типа) и изъязвленные (0-III типа) поверхностные эпителиальные новообразования стало очевидно, что целесообразно различать термин «полип» в его широком (описанном выше) и в узком значении.

**Полип** (в узком смысле), как синоним возвышающегося над поверхностью кишечной стенки ПЭНо (0-I типа) — термин, обозначающий эпителиальное новообразование, у которого высота превышает половину диаметра (критерий для миниатюрных образований), либо выступающее в просвет органа более чем на 2,5 миллиметра (диаметр чашек закрытых биопсийных щипцов), связанное со стенкой кишки ножкой или широким основанием.

**Полип малигнизированный** — полиповидное эпителиальное новообразование, с доказанным наличием раковых клеток в структуре. В отличие от термина «полиповидная форма рака» термин «малигнизированный полип» подчеркивает уверенность специалиста в том, что он имеет дело со злокачественной опухолью, предшественником которой был доброкачественный полип, часть которого, по-прежнему, сохраняет доброкачественное строение.

**Ранний рак** — опухоль с инвазией в подслизистый слой стенки прямой кишки при отсутствии локорегионарных и отдаленных метастазов.

**Субэпителиальное образование** — собирательный термин, главным образом эндоскопический, характеризующий как опухолевое, так и неопухолевое очаговое объемное поражение толстой кишки, исходящее из любого слоя стенки органа, кроме эпителия. Термином «субэпителиальное образование/опухоль» постепенно замещается термин «подслизистое образование/опухоль», более точно отражая морфологию поражений, так как некоторые из них, например, исходящие из мышечной пластинки слизистой оболочки лейомиомы или нейроэндокринные опухоли, исходящие из глубоких отделов желез слизистой оболочки, строго говоря, являются внутрислизистыми, хотя и выглядят при эндоскопическом осмотре как «подслизистые».

**Полипэктомия холодная** — механическое (без использования электрического тока) удаление эпителиального новообразования полиэктомической петлей или биопсийными щипцами.

**Полипэктомия горячая** — удаление эпителиального новообразования полиэктомической петлей или биопсийными щипцами с использованием электрического тока.

**Эндоскопическая диссекция подслизистого слоя (англ. ESD — endoscopic submucosal dissection)** — разновидность внутрипросветной эндоскопической резекции новообразования, при которой процесс расчленения (диссекции) слизистой оболочки и подслизистого слоя выполняется через эндоскоп специально сконструированными электрохирургическими эндоножками под непосредственным контролем зрения.

**Эндоскопическая резекция слизистой оболочки (англ. EMR — endoscopic mucosal resection)** — термин, которым обозначают иссечение через эндоскоп (как правило, полипэктомической петлей) в пределах неизмененных тканей фрагмента слизистой оболочки с расположенным в этом фрагменте новообразованием. Термин, в его классическом варианте, используют для обозначения удаления через эндоскоп неполипovidных ПЭНо с предварительным введением жидких субстанций в подслизистый слой.

**Эпителиальное новообразование** — доброкачественное или злокачественное новообразование, исходящее из эпителия слизистой оболочки органа.

**Поверхностное эпителиальное новообразование (ПЭНо).** Эпителиальное новообразование, глубина распространения которого ограничена пределами слизистой, либо подслизистой оболочки, то есть двумя внутренними, поверхностными по отношению к просвету ЖКТ слоями.

**Полипovidное (возвышающееся) ПЭНо** (0-I тип) — эпителиальное новообразование, высота которого превышает половину его диаметра (критерий для миниатюрных образований), либо выступающее в просвет органа более чем на 2,5 миллиметра (диаметр чашек закрытых биопсийных щипцов), связанное со стенкой кишки ножкой или широким основанием.

**Неполипovidное ПЭНо** — эпителиальное новообразование, у которого высота не превышает половины его диаметра, либо не выступающее в просвет органа более чем на 2,5 миллиметра (диаметр чашек закрытых биопсийных щипцов). К ним относятся плоские (0-II тип) и изъязвленные (0-III тип) неоплазии.

## 1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАНИЮ ИЛИ СОСТОЯНИЮ (ГРУППЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ)

### 1.1 Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Поскольку K63.5 полип толстой кишки и K62.1 полип прямой кишки обозначают не только доброкачественные эпителиальные новообразования, но и воспалительные, гамартонные и субэпителиальные образования, данные клинические рекомендации (КР) разработаны по диагностике и лечению

доброкачественных эпителиальных новообразований (ДЭНо) ободочной и прямой кишки (ОиПК), которые составляют значимую часть подкласса заболеваний, объединенных в МКБ-10 единым кодом D12, а именно D12.0 — D12.8, а также D37.4. В настоящих КР не рассматриваются ДЭНо заднего прохода (ануса) и анального канала (код D12.9), наследственные полипозные синдромы, а также неэпителиальные новообразования, так как они имеют ярко выраженную специфику в диагностике, лечении, профилактике, и им посвящены отдельные КР.

ДЭНо ОиПК, к которым относятся все виды зубчатых новообразований, включая гиперпластические полипы, сидячие зубчатые полипы с дисплазией или без нее, традиционные зубчатые аденомы, а также эпителиальные неоплазии аденоматозного вида входят в группу «поверхностных» эпителиальных новообразований (ПЭНо) [1–5]. На авторитетном общемировом семинаре в Париже, в 2002 г., вышеописанные образования были отнесены к категории опухолей, глубина распространения которых ограничена слизистой оболочкой, либо подслизистой основой, то есть двумя внутренними, поверхностными по отношению к просвету кишки, слоями. Важно подчеркнуть, что в состав группы ПЭНо ОиПК были включены ранние колоректальные раки (КРР). Это решение принято единогласно, поскольку дифференциальная диагностика между ДЭНо и ранним КРР в рамках колоноскопии представляет собой сложную задачу. Тактические и методические подходы в лечении того и другого состояния во многом пересекаются, что обусловлено тем, что большинство ПЭНо ОиПК, включая значительную долю ранних КРР, поддаются радикальному удалению с помощью методов внутрипросветной эндоскопической хирургии. Эксперты отмечают, что успешное и окончательное подтверждение этих заболеваний возможно только после получения результатов патоморфологического исследования удаленной опухоли. Таким образом, выбор метода лечения имеет значительную роль в улучшении исходов и качества жизни пациентов [3].

## **1.2 Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

В основе развития ПЭНо ОиПК лежит сочетание экзогенных и эндогенных факторов. На сегодняшний день доказана роль внешнего воздействия, включая влияние окружающей среды, низкую двигательную активность, так и особенностей питания, национальные диеты, кроме того, содержательный состав потребляемой пищи (продукты с высоким содержанием жиров, белков и низким количеством клетчатки), курение и регулярный прием алкоголя в развитии ПЭНо толстой кишки.

### **Эндогенные факторы:**

– **Возраст.** Большое количество исследований демонстрируют, что распространенность аденом ободочной и прямой кишки предсказуемо увеличивается на 10–15% у лиц в возрасте от 50 до 75 лет [6–8]. Доброкачественные новообразования ободочной и прямой кишки у детей чаще встречаются в первом десятилетии жизни, при этом пик заболеваемости приходится на возраст от двух до пяти лет [9, 10];

– **Пол.** У мужчин частота выявления аденоматозных новообразований толстой кишки при скрининговой колоноскопии в 1,77 раза выше, чем у женщин [8]. К тому же, крупные эпителиальные образования толстой кишки (> 9 мм) на 50% чаще наблюдаются у мужского населения по сравнению с женским [11]. В структуре заболеваемости у мужчин КРР составляет 10,9%, смертности — 9%. У женщин заболеваемость и смертность одинакова — по 9,5% [12];

– **Наследственность.** Прослеживается связь между ПЭНо и семейным анамнезом [13,14]. Пациенты, у которых есть родственник первой степени родства с подтвержденным КРР, имеют повышенный риск развития полипов в толстой кишке, а также более высокий риск «развитых» аденом [15,16]. Частота выявления КРР увеличивается в 1,76 раза у пациентов, у которых есть родственник первой линии родства с диагнозом КРР, даже после 80 лет [17]. Наследственные генетические патогенные варианты являются основным этиологическим фактором формирования ПЭНо при семейном аденоматозном полипозе толстой кишки (мутация в гене APC) и MutYH-ассоциированном полипозе (мутации в гене MutYH) [18]. По сравнению со взрослыми, КРР у детей встречается крайне редко. Наследственные синдромы предрасположенности к раку (ICSS) — группа заболеваний, при которых пациенты предрасположены к широкому спектру опухолей в результате патогенных мутаций в генах зародышевой линии, являются важной причиной КРР у детей [19];

– **Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК).** Больные с ВЗК (язвенный колит — ЯК и болезнь Крона — БК) с поражением не менее 30% толстой кишки подвержены более высокому риску КРР, чем в общей популяции [20].

Патогенез формирования поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки до конца не исследован. Однако на сегодняшний день известны основные пути канцерогенеза колоректального рака. К традиционной модели относится последовательная хромосомная нестабильность, которая охватывает 70–90% случаев, сопровождаясь прогрессией от аденомы к карциноме. В то же время, патогенез

зубчатой неоплазии, составляющей приблизительно 10%, часто ассоциирован с мутациями онкогенов *BRAF* и *KRAS*, в то время как мутации гена *APC* встречаются значительно реже [21–27]. Кроме того, около 8% всех случаев КРР связаны с наследственными и семейными формами заболевания, такими как семейный аденоматозный полипоз толстой кишки и синдром Линча. Наконец, около 2% случаев КРР развивается на фоне длительного воспаления слизистой оболочки при аутоиммунных воспалительных заболеваниях кишечника — колит-ассоциированный КРР [28–33].

### 1.3 Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Распространенность эпителиальных новообразований толстой кишки колеблется от 20% — в возрасте 45 лет до более чем 50–60% — к 85 годам [34–39]. Распространенность полипов толстой кишки у детей и подростков составляет от 0,08 до 6% [40,41].

По результатам скрининговых колоноскопий определено, что полипы выявляются у 20–53% лиц в возрасте 50 лет и старше, среди которых до 9,7% составляют «развитые» опухоли, определяемые как аденомы размером  $\geq 10$  мм или имеющие ворсинчатую структуру или высокую степень дисплазии эпителия [42–47]. По данным метаанализа публикаций, включающих сведения о результатах колоноскопии, выполненной у лиц в возрасте  $\geq 50$  лет, полипы выявлены в 24% наблюдений, а распространенность «развитой» аденомы составляет около 4,5% [48]. Следует отметить, что частота аденом выше среди мужчин и увеличивается с возрастом [48,49].

### 1.4 Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем Класс и коды по МКБ-10

K62.1	Полип прямой кишки
K63.5	Полип толстой кишки
D37.4	Новообразование неопределенного или неизвестного характера полости рта и органов пищеварения
D12	Доброкачественное новообразование ободочной кишки, прямой кишки, заднего прохода [ануса] и анального канала
D12.0	Слепой кишки
D12.1	Червеобразного отростка
D12.2	Восходящей ободочной кишки
D12.3	Поперечной ободочной кишки
D12.4	Нисходящей ободочной кишки
D12.5	Сигмовидной ободочной кишки
D12.6	Ободочной кишки неуточненной части
D12.7	Ректосигмоидного соединения
D12.8	Прямой кишки

### 1.5 Классификация заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

В зависимости от размера ПЭНо ободочной и прямой кишки подразделяют на [50–52]:

- Миниатюрные (крошечные; мельчайшие; англ. — diminutive): до 5 мм включительно;
- Мелкие (маленькие; англ. — small): 6–9 мм;
- Средние (синонимы: средних размеров; средне-размерные; англ. — intermediate): 10–19 мм;
- Большие (синонимы: крупные; англ. — large): 20–39 мм;
- Гигантские (англ. — giant): 40 мм и более.

\*Аденомы размерами 10 мм и более и/или аденомы, которые содержат, по крайней мере, 20–25% ворсинчатого компонента и/или интраэпителиальную дисплазию высокой (тяжелой) степени, относят к «развитым» аденомам («advanced adenoma») [53].

**В соответствии с модифицированной макроскопической классификацией эпителиальных опухолей Боррманна**, предложенной им еще в 1926 году для описания внешнего вида и характера роста распространенных злокачественных опухолей (типы 1–4), поверхностные эпителиальные новообразования относятся к нулевому типу. Термин «тип 0» был выделен для того, чтобы отличать «поверхностные» полиповидные и неполиповидные эпителиальные опухоли (как доброкачественные, так и злокачественные) от распространенных [3,54].

**Парижская эндоскопическая классификация поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки** 2002 года служит для более детальной и точной макроскопической оценки ПЭНо. Она используется для характеристики как доброкачественных эпителиальных опухолей и их предшественников, так и злокачественных опухолей, относимых во время эндоскопического исследования к типу 0. Таким образом, в соответствии с внешним видом и характером роста ПЭНо, различают возвышающиеся (полиповидные) ПЭНо — подтип 0-I, плоские (неполиповидные и неизъязвленные) ПЭНо — подтип 0-II, изъязвленные (язвенные, подрытые) ПЭНо — подтип 0-III [3,55].

### МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ (ПЭНО) ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА (ТИП 0)

Возвышающийся (полиповидный) тип	0-I	
ПЭНо (полип) на ножке		0-Ip
ПЭНо (полип) на широком основании		0-Is
Плоский тип	0-II	
ПЭНо плоско-приподнятое		0-II a
ПЭНо абсолютно плоское		0-IIb
ПЭНо плоско-углубленное		0-IIc
Изъязвленный (язвенный; подрытый) тип	0-III	



Кроме того, существуют смешанные формы ПЭНо, которые несут признаки двух типов, например: углубленно-приподнятые (0-IIc + IIa); приподнято-углубленные (0-IIa + IIc).

**Латерально растущие (распространяющиеся/стелющиеся) опухоли (LST — Laterally Spreading Tumor) — вид опухолей толстой кишки с особым стелющимся по слизистой оболочке кишки характером роста, что позволяет им достигать гигантского размера, без существенного увеличения высоты. Исходный/минимальный диаметр LST, который позволяет отнести их к этой категории стелющихся опухолей, составляет 10 миллиметров. Латерально растущие опухоли** подразделяются на LST-G (Granular — гранулярные/зернистые) и LST-NG (NonGranular — негранулярные/гладкие), а каждую из них дополнительно делят на подтипы. LST-G подразделяется на гомогенный (LST-G-H) и смешанный узловой (LST-G-NM) подтипы; LST-NG подразделяется на плоский приподнятый (LST-NG-FE) и с псевдодепрессией (LST-NG-PD) подтипы [4,55,56].

**Международная эндоскопическая классификация NICE (NBI International Colorectal Endoscopic) эпителиальных новообразований толстой кишки, 2009 г.** основана на оценке цвета, микрососудистой архитектоники и рисунка поверхности эпителиальных новообразований толстой кишки при их осмотре в узком спектре света (NBI — Narrow Band Imaging) без увеличения [57,58]. Согласно NICE классификации, эпителиальные новообразования толстой кишки ранжируются на 3 типа, в соответствии с прогнозом их патоморфологического строения: тип 1 — гиперпластические и зубчатые полипы на широком основании; тип 2 — все аденомы, как с легкой, так и с тяжелой дисплазией, а также рак с минимальной глубиной инвазии в подслизистый слой; тип 3 — рак с глубокой инвазией [59].

В 2018 году группа японских экспертов ввели четвертую категорию, разделив 2 тип на две подгруппы: 2A, включающую дисплазию легкой степени, и 2B, тяжелую степень дисплазии или ранний рак [60].

**Универсальная эндоскопическая классификация опухолей толстой кишки в узкоспектральном режиме с увеличением: классификация JNET японской группы экспертов NBI.** Согласно JNET классификации, эпителиальные новообразования толстой кишки распределяются на 4 типа в соответствии с прогнозом их патоморфологического строения: тип 1 — гиперпластические полипы/зубчатые образования на широком основании; тип 2A — внутрислизистая неоплазия низкой степени; тип 2B — внутрислизистая неоплазия высокой степени / рак с поверхностной инвазией в подслизистый слой; тип 3 — рак с глубокой инвазией [61,62].

**Классификация WASP (Workgroup Serrated Polyps And Polyposis — рабочей группы по зубчатым полипам и полипозу)** [63] была создана для дифференциальной диагностики зубчатых новообразований на широком основании от гиперпластических полипов и от классических аденом по эндоскопическим критериям. На первом этапе дифференциальной диагностики используется классификация NICE, чтобы отличить ПЭНо 1 типа (зубчатое/гиперпластическое) от 2 типа (аденоматозное). На втором этапе у данных новообразований оценивается наличие или отсутствие эндоскопических признаков, характерных именно для зубчатых поражений.

К ним относятся:

- 1) облаковидная поверхность;
- 2) нечеткая граница;
- 3) неправильная форма;
- 4) «черные точки/пятнышки» внутри крипт (ямки II-O типа по Т. Kimura).

Исходя из сочетания эндоскопических признаков, делается вывод о предполагаемой морфологической структуре образования [64–66].

**Классификация ямочного рисунка (микрорельефа) слизистой оболочки и эпителиальных новообразований толстой кишки по S. Kudo, 1994 г.** применяется в эндоскопии высокого разрешения с хромоколоноскопией и увеличением. Различают семь основных типов ямочного рисунка и несколько дополнительных. Типы ямочного рисунка I и II характерны для неопухолевых изменений толстой кишки. При III и IV типе вероятность подслизистой инвазии достигает 4%, а при V типе — 41%. Типы IIIL, IIIS, IV, Vi, и VN предполагают наличие неоплазии с прогрессом от низкого к высокому риску злокачественного развития, где тип IIIS может соответствовать неоплазии высокой степени и раку; Vi — неоплазии высокой степени и раку, ограниченному слизистой оболочкой и поверхностными отделами подслизистого слоя; тип VN — аденокарциноме с глубокой инвазией. Риск малигнизации возрастает в следующей последовательности: IIIL < IIIS < IV [67].

**Классификация Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) опухолей ободочной и прямой кишки** включает морфологические коды Международной классификации онкологических заболеваний, третье издание, второй пересмотр (МКБ-О-3.2 / ICD-O-3.2). Опухоли закодированы в соответствии с их патоморфологическими характеристиками: /0 — доброкачественная опухоль; /1 — неустановленный, пограничный, либо неопределенный характер опухоли; /2 — рак “insitu” и интраэпителиальная неоплазия grade III; /3 — злокачественные опухоли, первичный очаг [68].

Доброкачественные эпителиальные опухоли и их предшественники	
Зубчатая дисплазия низкой степени	8213/0*
Зубчатая дисплазия высокой степени	8213/2*
Гиперпластический полип, микровезикулярный тип	
Гиперпластический полип, бокаловидноклеточный	
Аденоматозный полип с дисплазией низкой степени	8210/0*
Аденоматозный полип с дисплазией высокой степени	8210/2*
Тубулярная аденома низкой степени	8211/0*
Тубулярная аденома высокой степени	8211/2*
Виллезная (ворсинчатая) аденома низкой степени	8261/0*
Виллезная (ворсинчатая) аденома высокой степени	8261/2*
Тубуловиллезная (тубуло-ворсинчатая) аденома низкой степени	8263/0*
Тубуловиллезная (тубуло-ворсинчатая) аденома высокой степени	8263/2*
Развитая (advanced) аденома	
Железистая интраэпителиальная неоплазия низкой степени	8148/0
Железистая интраэпителиальная неоплазия высокой степени	8148/2

\* Коды, отмеченные звездочкой, одобрены комитетом IARC /WHO для ICD-O на его заседании в апреле 2019 года.

**Согласованная международная Венская патоморфологическая классификация эпителиальных неоплазий толстой кишки** впервые опубликована в 2000 г. [69]. Последний пересмотр Венской классификации, включающий в себя рекомендации по лечебной тактике, был опубликован в виде проекта в 2002 г. [70] и был рекомендован к повсеместному использованию и (частично) принят в последней классификации опухолей пищеварительного тракта ВОЗ 2019 г. [2].

#### ВЕНСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ НЕОПЛАЗИЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА; АКТУАЛЬНАЯ ВЕРСИЯ; УТВЕРЖДЕНА В 2002 Г. [70]

Категория	Субкатегории и Диагноз	Лечебная тактика
1	<b>Отсутствие неоплазии (Неоплазия / дисплазия не обнаружена).</b> Данная категория включает в себя нормальный, реактивный, регенеративный, гиперпластический, атрофический и метапластический эпителий)	<b>Наблюдение по усмотрению врача,</b> в зависимости от клинических показаний
2	<b>Неопределенность в отношении неоплазии / дисплазии.</b> Диагностируется в тех случаях, когда неясно, имеются регенераторные изменения или неопластические. Диагностику затрудняют воспаление и искусственные изменения	<b>Необходимо наблюдение и повторная биопсия,</b> так как сущность процесса осталась неизвестной

Категория	Субкатегории и Диагноз	Лечебная тактика
3	<b>Неоплазия слизистой оболочки низкой степени. Аденома низкой степени. Дисплазия низкой степени (слабая дисплазия).</b>	<b>Эндоскопическая резекция или наблюдение</b>
4	<b>Неоплазия слизистой оболочки высокой степени. 4.1 Аденома/дисплазия высокой степени. 4.2 Неинвазивный рак (рак «in situ»).</b> Неинвазивный означает доказанное отсутствие инвазии (прорастания) в собственную пластинку слизистой оболочки (за пределы базальной мембраны). <b>4.3 Подозрение на инвазивный рак.</b> Трудно определить, имеется инвазия в собственную пластинку слизистой оболочки или нет. <b>4.4 Внутрислизистый рак.</b> Внутрислизистый означает, что имеется инвазия (прорастание) в собственную пластинку слизистой оболочки (за пределы базальной мембраны) или в мышечную пластинку слизистой оболочки.	<b>Эндоскопическая или хирургическая локальная резекция</b>
5	<b>Инвазия рака в подслизистый слой.</b>	<b>Хирургическая резекция</b>

**Патоморфологическое стадирование малигнизированных полипов толстой кишки по Haggitt R.C. 1985 г.** [71] для полиповидных малигнизированных эпителиальных новообразований на ножке (Ip типа) различает 5 уровней инвазии [71,72]:

Уровень 0 — отсутствие инвазии за пределы мышечной пластинки слизистой оболочки;

Уровень 1 — инвазия через собственную мышечную пластинку слизистой оболочки в подслизистый слой, ограниченная головкой полипа;

Уровень 2 — инвазия в подслизистый слой, достигающая шейки полипа;

Уровень 3 — инвазия в подслизистый слой, распространяющаяся на ножку полипа на любом ее уровне вплоть до основания;

Уровень 4 — инвазия в подслизистый слой кишечной стенки ниже уровня основания ножки полипа, независимо от глубины этой инвазии.

Для полиповидных малигнизированных эпителиальных новообразований на широком основании (Is типа) по Haggitt R.C. различают только 2 уровня раковой инвазии: нулевой и четвертый. Таким образом, по современным представлениям, уровень инвазии 1–3 по Haggitt R.C. соответствует T1sm1, а уровень 4 может соответствовать, как поверхностной (T1sm1), так и более глубокой инвазии (T1sm2) в подслизистый слой. Классификацию Haggitt R.C.

достаточно широко использовали до проведения Парижского семинара в 2002 г. и продолжают использовать для стадирования глубины инвазии в малигнизированных полипах на ножке (опухолях *O-Is типа*), но для оценки полиповидных опухолей на широком основании (*O-Is мунга*) она неуместна.

**Универсальное патоморфологическое стадирование глубины инвазии в подслизистый слой раннего рака (T1) толстой кишки** на широком основании, разделяющее подслизистую основу на 3 субслоя равной толщины по S. Kudo, 1984 г. [73] или по R. Kikuchi, 1995 [74], возможно осуществить лишь в патологоанатомических образцах, содержащих целиком весь подслизистый слой и хотя бы часть собственного мышечного слоя толстой кишки, то есть в образцах, полученных при трансабдоминальной резекции сегмента кишки, либо при полнослойной эндоскопической резекции. Для полноценной оценки глубины инвазии опухоли в подслизистый слой после эндоскопической резекции опухоли, в том числе и с применением метода диссекции подслизистого слоя, достоверно использовать эти классификации невозможно. Именно поэтому, для удаленных препаратов, полученных путем резекции ПЭНО через эндоскоп, в 2002 году [3] была принята универсальная система оценки глубины инвазии в подслизистый слой в абсолютных величинах (микронах). Глубина инвазии в подслизистый слой условно разделена на два уровня: поверхностная (sm1) и глубокая (sm2), граница между ними находится на глубине 1000 м (микроны). Именно эта система оценки сейчас наиболее широко используется в клинической практике и в научных исследованиях.

**Вспомогательная классификация в системе TNM — R-классификация**, которая предназначена для оценки полноты удаления опухоли. Она отражает эффективность проведенного вмешательства, влияет на выбор дальнейшей лечебной тактики и служит весомым фактором прогноза [75].

Различают нижепоименованные категории R:

RX — Оценить наличие резидуальной опухоли невозможно

R0 — Остаточная опухоль отсутствует

R1 — Микроскопическая остаточная опухоль

R2 — Макроскопическая остаточная опухоль [76].

### **1.6 Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

В большинстве случаев поверхностные эпителиальные новообразования ободочной и прямой кишки достаточно долго протекают бессимптомно и единственным способом их выявления служат скрининговые исследования. При достижении больших размеров ПЭНО толстой кишки возможно появление

неспецифических клинических симптомов, таких как запоры или диарея, в том числе с выделением слизи, кровь в кале, спазмы и боли в животе с высоким уровнем их вариабельности.

Согласно данным некоторых научных публикаций, частота обнаружения колоректальных полипов по данным колоноскопии у бессимптомных пациентов составляет от 18,2% до 46% [77,78,83]. В исследовательской работе Xiaohua Long и соавт. превалирующую долю среди всех симптомов занимает диарея, составляющая 54,2% [78].

В многочисленных исследованиях, посвященных ректальным кровотечениям, авторы акцентируют внимание на том, что гематохезия, в частности, является симптомом прогрессирующей аденомы толстой кишки. Данное клиническое проявление, характеризующееся выделением свежей крови из прямой кишки, может свидетельствовать о выраженной васкуляризации и повышенной склонности к кровотечениям, свойственным аденомам больших размеров или злокачественным новообразованиям [79–81].

## **2. ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ (ГРУППЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ), МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ**

Критерием установки диагноза служит выявление ПЭНО ободочной и/или прямой кишки по данным эндоскопического исследования или альтернативного инструментального метода обследования толстой кишки (Компьютерно-томографическая колоноскопия, УЗИ, МРТ).

### **2.1 Жалобы и анамнез**

• **Рекомендуется** тщательный сбор и оценка жалоб и анамнеза пациента, в том числе, с использованием анкетирования, с целью выявления факторов риска развития новообразований толстой кишки и формулировки показаний для дальнейшего дообследования [82,86–89].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 3).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** По результатам метаанализа данных популяционных скрининговых исследований, среди пациентов, перенесших колоноскопию, с использованием в качестве методов стратификации анкетирования для выявления в семейном анамнезе родственников с новообразованиями толстой

кишки, частота выявления аденом (ADR) при колоноскопии составила 33,3% [85].

Вместе с тем, в рамках пилотных скрининговых исследований при положительном экспресс-исследовании кала на скрытую кровь иммунохроматографическим методом частота выявления аденом при колоноскопии составила 54,1%, а при высоком уровне риска по данным анкетирования — 67,3% [86,89].

У детей наиболее частыми клиническими проявлениями являются гематохезия и ректальное кровотечение [87]. Нередко отмечаются жалобы на выпадение полиповидных образований через задний проход, с эпизодами ущемления и самоампутации полипа и последующим кровотечением [88].

## 2.2 Физикальное обследование

- Пациентам с ПЭНо **рекомендуется** выполнение тщательного физикального осмотра, включая пальцевое ректальное исследование для исключения сопутствующей патологии анального канала и диагностики объемных новообразований в брюшной полости [90–93].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2)**

**Комментарии:** Пальпация органов брюшной полости и пальцевое ректальное исследование позволяют заподозрить наличие новообразований ободочной и прямой кишки [90,91]. Однако для достоверной диагностики требуется назначение инструментальных методов диагностики, таких как колоноскопия, УЗИ органов брюшной полости (комплексное), УЗИ прямой кишки трансректальное, компьютерная томография тонкой кишки с контрастированием [92,93].

## 2.3 Лабораторные диагностические исследования

- **Рекомендуется** выполнение общего (клинического) анализа крови и анализа крови биохимического общетерапевтического, коагулограммы (ориентировочного исследования системы гемостаза) с целью подбора препарата для подготовки толстой кишки к диагностическому и оперативному вмешательству и для оценки рисков интра- и послеоперационного кровотечения [88,94–97].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Такие факторы риска как мужской пол ( $RR = 1,64$ ), гипертоническая болезнь ( $RR = 1,54$ ), прием антитромботических средств ( $RR = 4,04$ ), размер ПЭН более 10 мм ( $RR = 3,83$ ), локализация ПЭН в правых отделах ( $RR = 2,48$ ) и применения для удаления новообразования метода мукоэктомии ( $RR = 2,99$ ) являются факторами риска развития послеоперационного кровотечения [96,97]. Таким образом, у пациентов, длительно принимающих антитромботическую терапию, необходим контроль коагулограммы, своевременная отмена антитромботических средств или назначение мост-терапии перед эндоскопическим удалением ПЭН [89].

## 2.4 Инструментальные диагностические исследования

- **Рекомендуется** проведение колоноскопии во всех случаях положительного экспресс-исследования кала на скрытую кровь иммунохроматографическим методом, при высоком риске обнаружения полипов и рака по данным анкетирования, либо в случае ранее выявленного новообразования толстой кишки с целью определения тактики лечения [86,89,98–116].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Выполнение колоноскопии показано [98]:

- лицам с отягощенным семейным анамнезом по наследственному полипозам и колоректальному раку [99,100];
- пациентам с семейным аденоматозным полипозом, синдромом Пейтца-Еггерса, ювенильным полипозным синдромом и зубчатым полипозным синдромом [101–106];
- пациентам с ранее диагностированными эпителиальными новообразованиями толстой кишки [107];
- пациентам с воспалительными заболеваниями кишечника [107–109];
- пациентам, перенесшим радиационные и химиотерапевтические методы лечения заболеваний толстой кишки или соседних органов [110,111].

- Выполнение плановой колоноскопии с целью диагностики эпителиальных доброкачественных новообразований ободочной и прямой кишки **не рекомендуется** во всех случаях, когда риск проведения исследования превышает его диагностическую ценность, а результаты исследования не влияют на выбор тактики и метода лечения пациента на момент выполнения колоноскопии и принятия этого решения [98].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Абсолютными противопоказаниями к проведению плановой колоноскопии служат:



острая фаза нарушения мозгового кровообращения; острая фаза инфаркта миокарда; тяжелые степени сердечно-сосудистой, легочной и смешанной недостаточности (стадия декомпенсации), которые наблюдаются при ишемической болезни сердца, пороках сердца, массивной эмболии легочной артерии; нарушения ритма сердечной деятельности (особенно при нестабильных состояниях), такие как: пароксизмальная брадиаритмия, мерцательная аритмия с мерцанием предсердий или пароксизмы мерцательной аритмии, групповые желудочковые экстрасистолы в виде бигеминии или тригеминии, тяжелые степени поперечной блокады сердца; расслаивающая аневризма аорты или сердца.

Абсолютными противопоказаниями к проведению плановой колоноскопии также служат: свертываемые (фульминантные) формы воспалительных заболеваний толстой кишки (язвенный колит, болезнь Крона, ишемический колит, радиационный колит); острые воспалительные инфильтраты брюшной полости (включая острый дивертикулит); подозрение на абсцесс брюшной полости, перитонит.

Относительными противопоказаниями к проведению колоноскопии служат: острые воспалительные заболевания аноректальной зоны (анальная трещина, геморрой в стадии обострения, тромбоз геморроидальных узлов, парапроктит); ранний послеоперационный период (хирургическое вмешательство на органах брюшной полости и малого таза); выраженная гепатоспленомегалия; напряженный асцит; гидроторакс, гидроперикард; тяжелые нарушения свертывающей системы крови; геморрагические васкулиты; беременность (особенно, второй — третий триместр).

- До начала эндоскопического вмешательства **рекомендуется** получить информированное добровольное согласие пациента на проведение исследования и лечения с целью подтвердить, что пациент получил полную и понятную информацию о медицинском вмешательстве, включая цели, методы, риски и альтернативы, и добровольно соглашается на его проведение [117].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Каждому пациенту должны быть разъяснены в понятной форме как положительные стороны скринингового/диагностического исследования и оперативного вмешательства через эндоскоп, так и сопряженные с ним риски. Перед оформлением информированного добровольного согласия (ИДС) лечащим врачом либо иным медицинским работником пациенту или его законному представителю предоставляется в доступной форме полная информация о целях, методах оказания

медицинской помощи, возможных вариантах видов медицинских вмешательств, о последствиях этих медицинских вмешательств, в т.ч. о вероятности развития осложнений, а также о предполагаемых результатах оказания медицинской помощи. ИДС оформляется в виде официального документа, подписывается пациентом или его законным представителем.

- Рекомендуется** обеспечить адекватную подготовку пациента к колоноскопии с использованием специального рациона питания с низким содержанием клетчатки и препаратов, сертифицированных для подготовки к колоноскопии. Части пациентов также необходима коррекция общего статуса и нарушений, вызванных сопутствующими заболеваниями [118–135].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2)**

**Комментарии:** Качественная подготовка пациента обеспечивает возможность интубации слепой кишки, детального осмотра слизистой оболочки всех отделов толстой кишки и выявления патологических изменений, в т.ч. новообразований. В условиях неудовлетворительной подготовки выявление новообразований затруднено или невозможно [126].

- Для обеспечения эффективности диагностических и лечебных мероприятий в процессе колоноскопии, а также для минимизации осложнений **рекомендуется** оценивать качество подготовки пациента к колоноскопии по Бостонской шкале и отражать степень подготовки кишки в протоколе/заключении эндоскопического исследования [136–140].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Бостонская шкала — многократно валидированная, удобная в повседневной работе и наиболее широко используемая в мире [137–140]. Ее применение обеспечивает стандартизацию регистрации качества подготовки и осмотра толстой кишки в процессе колоноскопии. По Бостонской шкале качество очистки толстой кишки к колоноскопии может считаться адекватным при оценке 6 и более баллов, при условии, что оценка каждого из 3-х оцениваемых сегментов — не менее 2-х баллов [139,140].

- При выполнении колоноскопии для расправления просвета кишки **рекомендуется** использовать углекислый газ (CO<sub>2</sub>) [141,142].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** Углекислый газ не поддерживает горение и всасывается из просвета кишки в кровь в 13 раз быстрее, чем кислород и в 160 раз быстрее, чем азот. В связи с чем, применение его при эндоскопических вмешательствах предотвращает взрывы, неконтролируемую эмфизему и болевой синдром, связанные с выполненной манипуляцией [142].

- **Рекомендуется** выводить колоноскоп из слепой кишки до анального отверстия в течение не менее 6 минут для качественного исследования толстой кишки [136,143–148].

#### **Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Комментарии:** Отмечается корреляция частоты выявления аденом (ЧВА) и времени извлечения колоноскопа от купола слепой кишки до анального отверстия. Частота выявления аденом (9,4–32,7%) зависит от времени извлечения эндоскопа, которое варьируется от 3,1 до 16,8 минут. При времени извлечения более 6 минут ЧВА статистически значимо выше, чем при более быстром осмотре толстой кишки (28,3% против 11,8%,  $p < 0,001$ ) [144,145]. Оптимальное время выведения колоноскопа опытным специалистом, без учета выполнения уточняющей визуальной диагностики и биопсии, должно составлять не менее 10 минут; минимально допустимое время — не менее 6 минут [148].

- Для выявления патологических изменений **рекомендуется** выполнять детальный осмотр терминального отдела подвздошной кишки и всей толстой кишки по мере извлечения колоноскопа [147–149].

#### **Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Детальный осмотр слизистой оболочки кишки выполняется в процессе извлечения колоноскопа из подвздошной/слепой кишки до анального канала [149].

В том случае, если в просвете кишки определяется остаточное кишечное содержимое, настоятельно рекомендуется очистить поверхность всех осматриваемых участков слизистой оболочки путем введения жидкости через инструментальный канал эндоскопа или, при наличии, через отдельный ирригационный канал эндоскопа при помощи помпы. При значительном количестве пенистого содержимого целесообразно использовать раствор пеногасителя (АТХ-группа: А03АХ — другие препараты для функциональных желудочно-кишечных расстройств) [150–152].

- Для проведения колоноскопии и выявления эпителиальных доброкачественных новообразований толстой кишки **рекомендуется** использовать видеоэндоскопы высокого разрешения с целью

мультимодального осмотра и улучшения качества изображения [153–168].

#### **Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Комментарии:** В исследовании Buchner А.М. и соавт. показатель ЧВА при осмотре толстой кишки на оборудовании высокой четкости по сравнению со стандартной колоноскопией увеличился с 24,3% до 28,8% ( $p = 0.012$ ), ЧВА аденом размером менее 5 мм при исследовании колоноскопами высокой четкости повысилась с 16,9% до 19,9% ( $p = 0.024$ ) [153]. В двух ретроспективных когортных исследованиях [154,157] показатели ЧВА в аналогичных группах при выполнении колоноскопии высокого разрешения по сравнению со стандартной возросли на 8,2% ( $p = 0,02$ ) и на 12,6% ( $p = 0,007$ ), соответственно. В ряде исследований продемонстрировано, что использование технологии узкоспектрального изображения (NBI) не приводит к повышению показателя ЧВА, однако позволяет выявлять значительно большее количество аденом с плоским типом роста и аденом, локализованных в правых отделах ободочной кишки [156–158].

Эффективность узкоспектральной колоноскопии (NBI) в дифференциальной диагностике ПЭНО, определения его границ и прицельной биопсии продемонстрирована в целом ряде исследований [159,160]. Применение режима NBI при проведении колоноскопии позволяет провести дифференциальную диагностику ПЭНО по международным классификациям NICE и JNET (в режиме NBI + увеличение  $\times 70$ ) [61,161–163].

Исследование Yoshida N. и соавт. показало, что цифровая технология контрастирования — LCI (Linked color imaging) улучшает показатели выявления колоректальных новообразований по сравнению с режимами белого света [164]. Suzuki S. и соавт. опубликовали результаты крупного многоцентрового рандомизированного исследования, в котором было показано, что LCI улучшает показатель выявления аденом по сравнению с режимом белого света (58,7% против 46,7%;  $P < 0,01$ ) [165]. Другие исследования продемонстрировали, что применение режима BLI (blue laser imaging), по сравнению с осмотром в белом свете может улучшить выявляемость колоректальных полипов, особенно в отношении их местоположения, размера и морфологии. Классификации NICE и JNET могут применяться при использовании BLI для эндоскопической дифференциальной диагностики аденом и гиперпластических полипов [166,167].

В крупном когортном исследовании, включавшем 1936 пациентов, установлен более высокий уровень показателя ЧВА при использовании технологии

i-SCAN, по сравнению со стандартной колоноскопией в белом свете [168]. Однако в других исследованиях не было никакого улучшения в уровне показателя выявления аденом. В настоящее время роль i-SCAN в улучшении показателя выявления аденом еще не доказана окончательно, и требуются более крупные проспективные исследования.

- Для повышения частоты выявления аденом **рекомендуется** при колоноскопии дополнительно использовать программное обеспечение (искусственный интеллект), продемонстрировавшее воспроизводимый уровень точности автоматизированного выявления/детекции эпителиальных доброкачественных новообразований толстой кишки [169–173].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** В систематическом обзоре был проведен анализ 6 рандомизированных контролируемых исследований для сравнения ЧВА при проведении колоноскопии с использованием и без использования CAdE-системы (2480 человек в группе с применением CAdE, 2482 — в контрольной группе) [169]. Результаты метаанализа показали статистически значимое увеличение частоты выявления аденом в случае использования компьютерных систем автоматической детекции полипов и увеличения времени выведения колоноскопа. Другой систематический обзор с метаанализом семи рандомизированных клинических исследований (2595 колоноскопий с применением CAdE систем, 2622 стандартных колоноскопий) показал 80% увеличение среднего количества выявляемых аденом небольшого размера на одного пациента при применении средств автоматической компьютерной детекции, по сравнению со стандартной колоноскопией [170]. Правда, исследования, включенные в обзор, в основном, проведены в одной стране (КНР); также не указан уровень врачей-эндоскопистов, выполнявших колоноскопию. Метаанализ шести рандомизированных контролируемых исследований (4996 случаев) показал более высокий уровень выявления аденом и полипов при колоноскопии с использованием искусственного интеллекта для плоских аденом и зубчатых образований на широком основании, хотя для полипов на ножке «стандартная» колоноскопия показала лучший результат [171]. Крупное мультицентровое рандомизированное контролируемое исследование (3059 пациентов, 1519 — в группе проведения колоноскопии с использованием CAdE системы, 1540 — в контрольной группе стандартной колоноскопии) показало увеличение частоты выявленных аденом, как у эндоскопистов с опытом более 5000 проведенных колоноскопий, так и у менее опытных эндоскопистов

[172]. Аналогичные результаты получены в исследованиях отечественных разработок [173].

- **Рекомендуется** выполнение щипцовой биопсии злокачественной опухоли толстой кишки у пациентов старше 18 лет с забором не менее 6 прицельных биоптатов из наиболее подозрительных в плане злокачественности участков новообразования с целью определения гистологического типа опухоли, степени ее дифференцировки и для определения оптимальной тактики лечения [174,175].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** В исследовании Gado A. и соавт., включающем 37 случаев КРР, было показано, что забор 6 фрагментов опухоли, по сравнению с меньшим количеством, позволяет статистически значимо увеличить частоту гистологического подтверждения рака с 61% до 92% ( $p < 0,02$ ). Наибольшая прогностическая точность достигается при выполнении прицельной биопсии центральной части опухоли (96,1%) [175].

- Для снижения риска развития колоректального рака при обнаружении поверхностного эпителиального новообразования толстой кишки без признаков глубокой инвазии **рекомендуется** его удаление с направлением на гистологическое исследование [167,176–179].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** ПЭН толстой кишки, подозрительные в отношении малигнизации, требуют тщательной эндоскопической оценки, с адекватным отмыванием и осмотром всего новообразования с использованием видеоэндоскопа высокого разрешения с функцией виртуальной хромоскопии и увеличения, для выявления участков инвазивного роста для оценки ПЭНо по классификации С. Кудо. При V типе ямок и отсутствии явных признаков глубокой инвазии предлагается удалить ПЭН единым блоком и стадировать его по результатам морфологического исследования. Данные предоперационной биопсии поверхностного эпителиального образования толстой кишки не позволяют достоверно исключить наличие в нем микрофокусов аденокарциномы. Исследования, касающиеся биопсии злокачественных колоректальных новообразований, показали, что частота ложноотрицательных результатов может достигать 18,5–86% [167]. По данным Sung H.Y., в 39,8% случаев имелись расхождения морфологических диагнозов после щипцовой биопсии и резекции полипов толстой кишки (в исследование включено 996 полипов у 813 пациентов) [176]. Халин К.Д. и соавт. сообщает, что фокус аденокарциномы в поверхностном эпителиальном образовании толстой



кишки при предоперационной биопсии был выявлен только в 16,6% случаев [177]. В исследовании Nah Y. сравнили щипцовую биопсию и резекционную методику. Факторами снижения диагностической точности биопсии были размер новообразований > 3 см, наличие депрессии, макроскопический тип LST гранулярный смешанный. Частота расхождения морфологического диагноза составила 57,5% [178]. В том случае, если в силу любых медицинских, организационных, административных, юридических и иных обстоятельств удаление ПЭНо откладывается/переносится на этап повторной колоноскопии, в заключении протокола первичной колоноскопии рекомендуется указать, что морфологическое исследование новообразования будет выполнено после его удаления при повторной рекомендованной/запланированной колоноскопии [182].

В случае невозможности удалить ПЭН единым блоком в связи с недостаточным оснащением и/или опытом врача-эндоскописта, пациент должен быть направлен в экспертный центр [181–183].

Если ПЭН подлежит эндоскопическому удалению, биопсию выполнять не следует, поскольку существует риск развития фиброза в подслизистом слое, что значительно затрудняет эндоскопическую резекцию новообразования. Частота развития фиброза после выполнения биопсии достигает 77% [182]. Срок развития подслизистого фиброза составляет 3 недели после выполнения биопсии, в связи с чем, в случае выполнения биопсии, целесообразно решить вопрос о дальнейшей тактике лечения в течение указанного срока [183].

- Для уменьшения риска контаминации и рассеивания опухолевых клеток **рекомендуется** щипцы и петли, применяемые для биопсии или удаления потенциально злокачественных новообразований у пациентов старше 18 лет, не использовать повторно в процессе текущего вмешательства, а забор фрагментов опухоли следует выполнять в конце исследования [184].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Несмотря на низкую вероятность ятрогенного переноса опухолевых клеток используемыми инструментами, полностью исключить риск возникновения таким путем метастатического КРР не представляется возможным, в связи с чем необходимо соблюдать безопасный (с онкологических позиций) порядок и последовательность применения чресканальных инструментов при выполнении эндоскопических вмешательств [184].

- **Рекомендуется** рассматривать в качестве метода окончательной дифференциальной диагностики эпителиальных доброкачественных и ранних

злокачественных неоплазий ободочной и прямой кишки морфологическое исследование полностью удаленных поверхностных эпителиальных новообразований [1,3,70,180].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Провести достоверную дифференциальную диагностику между ЭДНО и ранним КРР по результатам эндоскопического осмотра и даже по результатам щипцовой биопсии — нетривиальная задача. Именно поэтому, рекомендуется удалить, как доброкачественное ПЭНо, так и новообразование с подозрением на малигнизацию (но без признаков глубокой инвазии) единым блоком, что позволяет выполнить полноценное морфологическое исследование всего новообразования и, соответственно, провести завершающую дифференциальную диагностику [1,180].

- **Рекомендуется** извлекать все эпителиальные новообразования толстой кишки, удаленные методами эндоскопической полипэктомии, резекции слизистой или диссекции в подслизистом слое и направлять их на патологоанатомическое исследование операционного материала для верификации гистологического строения и оценки радикальности удаления [185–192].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** По данным метаанализа Mason S.E. и соавт. [185], существующие методики эндоскопического осмотра и анализа новообразований не в состоянии обеспечить безопасное применение стратегии «resect and discard» («резецировал и не извлекаю») для новообразований проксимальнее ректосигмоидного отдела; все удаленные новообразования должны быть направлены на патологоанатомическое исследование. Для прецизионной оценки горизонтальной и вертикальной плоскостей резекции рекомендуется фиксация образований на плотной непромокаемой основе [186–190]. Незамедлительная фиксация операционного материала сразу после удаления позволяет сохранить форму, размеры и ориентацию новообразования и избежать скручивания макропрепарата во время фиксации в формалине [186,191]. Кроме того, следует избегать чрезмерного растяжения препарата, для предотвращения искажения и повреждения слоев [186,192]. Циркулярные опухоли, удаленные единым блоком, могут быть размещены на цилиндрическом предмете подходящего диаметра (шприц и т.д.) для лучшей фиксации.

- При эндоскопическом удалении поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки без подслизистой инвазии совершеннолетним пациентам



рекомендуется считать их удаление радикальным при негативных краях резекции (вертикальная — Rv — и горизонтальная — Rh) для определения в последующем адекватных сроков наблюдения [193–195].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Эндоскопическое удаление поверхностных эпителиальных новообразований считается радикальным при удалении опухоли в пределах здоровых тканей (R0). Метаанализ показал, что факторами риска местного рецидива являются большой размер, резекция новообразований фрагментами, а также наличие резидуальной опухоли в краях резекции (Rv1 или Rh1) [195]. При невозможности достоверной оценки линии резекции (резекция фрагментами, выраженное коагуляционное повреждение краев при электроэксцизии) (Rx) рекомендовано причислить такую категорию пациентов в разряд лиц с существующим риском рецидива новообразования и сокращать для них интервал наблюдения [195,196].

## 2.5 Иные диагностические исследования

- Ректороманоскопию и сигмоидоскопию **не рекомендуется** применять в качестве самостоятельного метода скрининга ПЭН толстой кишки. Ректороманоскопию и сигмоидоскопию предлагается использовать для детального осмотра зоны анального канала, отключенной прямой кишки [197–200].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Очевидным недостатком РРС и сигмоидоскопии служит отсутствие возможности обследования значительной части толстой кишки, что делает их использование в качестве самостоятельного метода скрининга/диагностики ПЭН толстой кишки все менее и менее значимым. Это связано с растущим пониманием роли «зубчатого» пути канцерогенеза, преимущественно, в правой половине кишки. Ведь в то время, как специфичность РРС и сигмоидоскопии для диагностики новообразований левой половины кишки очень высокая (98–100%), их чувствительность в отношении всей толстой кишки недопустимо низкая и находится в пределах от 35% до 70% для сигмоидоскопии и 10–20% для РРС [199,200].

- В диагностических целях толстокишечную эндоскопию видеокапсульную (ТЭВ) **рекомендуется** применять как дополняющий, либо самостоятельный/альтернативный метод эндоскопического исследования у пациентов с противопоказаниями к выполнению гибкой колоноскопии, либо с незавершенной гибкой колоноскопией, либо у пациентов, которые отказываются от проведения гибкой колоноскопии [201–207].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5)**

**Комментарии:** В 75–100% при использовании ТЭВ были визуализированы отделы толстой кишки, не достигнутые при колоноскопии [201–204], при этом изменения слизистой оболочки были выявлены в 24–100% случаев. В исследовании Spada и соавт. сравнивали компьютерно-томографическую колоноскопию и ТЭВ у пациентов с неполной колоноскопией [205]. При ТЭВ были выявлены полипы  $\geq 6$  мм у 24,5% пациентов (95% ДИ 16,6–34,4%), при компьютерно-томографической колоноскопии — у 12,2% (95% ДИ 6,8–20,8%), с относительной чувствительностью 2,0 (95% ДИ 1,34–2,98), что свидетельствовало о более высокой чувствительности ТЭВ для диагностики образований  $\geq 6$  мм. Анализ диагностики эпителиальных образований большего размера показал, что при ТЭВ образования диаметром  $\geq 10$  мм выявлены у 5,1% пациентов (95% ДИ 1,9–12,1%), при компьютерно-томографической колоноскопии — у 3,1% пациентов (95% ДИ 0,8–9,3%), с относительной чувствительностью 1,67 (95% ДИ 0,69–4,00). Чувствительность ТЭВ для выявления полипов  $> 9$  мм колеблется от 87% до 92,8%, а специфичность составляет около 92% [206,207].

- Для скрининга/диагностики ПЭН толстой кишки **рекомендуется** использовать компьютерно-томографическую колоноскопию как самостоятельный/альтернативный метод у пациентов с противопоказаниями к выполнению колоноскопии, либо у пациентов, которые отказываются от ее проведения или при незавершенной колоноскопии [205,208–212].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Точность компьютерно-томографической колоноскопии в диагностике колоректального рака и больших/распространенных эпителиальных образований аналогична оптической колоноскопии как у симптомных, так и у бессимптомных пациентов, и значительно превосходит точность диагностики при ирригоскопии [205,209,211]. В мультицентровом исследовании, включающем 1177 пациентов, чувствительность и специфичность компьютерно-томографической колоноскопии для выявления образований толстой кишки размерами  $> 9$  мм достигли более 90% [208],

но этот метод существенно уступает колоноскопии и толстокишечной эндоскопии видеокапсульной в выявлении плоских ПЭН менее 10 мм. Серьезным препятствием для использования компьютерно-томографической колоноскопии в скрининге пациентов с высоким риском является возрастающая лучевая нагрузка на пациента при повторных исследованиях [210,211].

- С целью диагностики и выявления новообразований толстой кишки **рекомендуется** использовать ирригоскопию с двойным контрастированием у пациентов при невозможности осмотра всех сегментов толстой кишки эндоскопически или с применением компьютерно-томографической колоноскопии [213–215].

**Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Ирригоскопия с двойным контрастированием позволяет исследовать всю толстую кишку, с ее помощью можно выявить до 50% крупных ПЭН [213].

- Эндосонаграфию толстой кишки (Эндо-УЗИ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ) толстой кишки **не рекомендуется** применять в регулярной клинической практике как самостоятельный метод характеристики доброкачественных эпителиальных новообразований толстой кишки у пациентов старше 18 лет [216–221].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** Многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование, сравнивающее хромоэндоскопию с увеличением и эндо-УЗИ в стадировании раннего колоректального рака, не выявило преимуществ эндо-УЗИ, а общая точность составила 78% для обоих методов [216]. В четырех метаанализах, сравнивающих результаты эндо-УЗИ, КТ и МРТ в оценке T и N статуса первично выявленных новообразований прямой кишки, потенциально подлежащих эндоскопическому удалению, не было обнаружено существенных различий между этими методами [217–220]. Точность, как эндо-УЗИ, так и МРТ в разграничении стадии T1 от стадии T2 была существенно ограничена, при этом отмечался высокий риск «завышения» стадии опухолевого процесса. В случаях расхождения результатов T-стадирования опухоли между оптической хромоэндоскопией и эндо-УЗИ/МРТ результаты визуальной оценки во время эндоскопического исследования предлагается считать приоритетными [221].

Эндо-УЗИ и/или МРТ могут помочь в оценке инвазии ПЭН прямой кишки в подслизистую основу, если при визуальной оценке новообразования имеется подозрение на его прорастание в подслизистый слой. Ультразвуковая эндоскопическая аппаратура последнего поколения позволяет с высокой точностью установить толщину анаплазированной ткани, подтвердить или исключить прорастание опухоли в подслизистый и мышечный слои кишечной стенки [221].

### 3. ЛЕЧЕНИЕ, ВКЛЮЧАЯ МЕДИКАМЕНТОЗНУЮ И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНУЮ ТЕРАПИЮ, ДИЕТОТЕРАПИЮ, ОБЕЗБОЛИВАНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

#### Консервативное ведение пациентов

- Консервативное ведение, а именно наблюдение без удаления эпителиальных доброкачественных новообразований, **рекомендуется** пациентам при обнаружении миниатюрных (1–5 мм) гиперпластических полипов прямой кишки, как правило, множественных, при условии, что гиперпластический характер этих полипов с высокой степенью достоверности определен по данным эндоскопического осмотра с использованием увеличения в комбинации с виртуальной хромоэндоскопией [179,222–224].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Гиперпластические полипы обладают крайне низким потенциалом малигнизации (менее 0,6%) [196]. Подавляющее большинство миниатюрных ( $\leq 5$  мм) полипов прямой кишки являются гиперпластическими полипами [222,223].

#### Эндоскопическое лечение пациентов

- **Рекомендуется** эндоскопическое удаление всех поверхностных эпителиальных новообразований (ПЭН) толстой кишки без эндоскопических признаков глубокой инвазии [179,224–227].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Роль аденом и зубчатых образований в канцерогенезе, как и эффективность их удаления в прерывании последовательности развития рака толстой кишки доказана в многочисленных исследованиях [225–228].

#### Эпителиальные новообразования толстой кишки $\leq 10$ мм

- **Рекомендуется** использовать методику «холодной» щипцовой биопсии (ХЩБ) для удаления эпителиальных доброкачественных новообразований толстой кишки размером  $\leq 2$  мм [229–235].

Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — А (уровень достоверности доказательств — 1).

Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).

**Комментарии:** ХЩБ позволяет полностью удалить эпителиальное новообразование толстой кишки размером  $\leq 2$  мм в 95,5–100% случаев [230–232,235]. По данным рандомизированных исследований, ХЩБ не уступает «холодной» петлевой полипэктомии по частоте полной резекции и превосходит ее по частоте извлечения удаленных образований [233,234].

- **Не рекомендуется** использовать методику «горячей» биопсии (ГБ) для удаления эпителиальных новообразований толстой кишки вне зависимости от их размеров [179,235–237].

Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).

Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).

**Комментарии:** В рандомизированных исследованиях ГБ достоверно уступала «холодной» полипэктомии по частоте удаления в пределах здоровых тканей и приводила к более выраженному термическому повреждению биопсийного материала [236–238]. Удаление эпителиальных новообразований толстой кишки  $\leq 5$  мм методикой ГБ приводит к выявлению остаточной ткани новообразования в 10–17% случаев [239,240].

- **Рекомендуется** использовать методику «холодной» полипэктомии (ХП) в качестве основного метода удаления плоских (*II tuna*) и полиповидных на широком основании (*Is tuna*) эпителиальных новообразований толстой кишки размером  $< 10$  мм [241–243].

Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).

Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).

**Комментарии:** Согласно данным двух метаанализов, включавших 2481 пациентов, 4535 образований и 1665 пациентов, 3195 образований, сравнивающих результаты применения «горячей» полипэктомии (ГП) и «холодной» полипэктомии (ХП), не выявлено достоверной разницы по частоте удаления новообразований размером  $< 10$  мм в пределах здоровых тканей. Продолжительность процедуры, по данным обоих метаанализов, была достоверно выше при ГП [241,242]. Рандомизированное исследование,

сравнивающее ХП и ГП у пациентов, находящихся на антитромботической терапии, показало достоверно более низкий риск отсроченного кровотечения в группе «холодной» полипэктомии [244].

- **Рекомендуется** при подозрении на тяжелую дисплазию или раннюю карциному в эпителиальном новообразовании толстой кишки размером  $< 10$  мм удаление его с использованием методики эндоскопической резекции слизистой толстой кишки у пациентов старше 18 лет (ЭРСО/EMR) [245,246].

Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).

**Комментарии:** ХП приводит к более поверхностному удалению эпителиальных новообразований толстой кишки, по сравнению с ГП: частота наличия мышечной пластинки слизистой в препарате не отличалась в группах ГП и ХП, однако ткани подслизистого слоя чаще выявлялись в препаратах после «горячей» полипэктомии [247]. По данным ретроспективного исследования, сравнивающего морфологические результаты ХП и ЭРСО, глубина резекции в гистологическом препарате (от уровня мышечной пластинки слизистой) в группах ХП и ЭРСО составили 76 и 338 мкм, соответственно ( $p < 0,001$ ) [248]. Частота удаления новообразований с положительными или не подлежащими морфологической оценке вертикальными краями резекции чаще наблюдалась в группе ХП, чем ЭРСО, 6% и 1%, соответственно ( $p < 0,05$ ) [248].

#### **Эпителиальные новообразования толстой кишки 10–19 мм**

- **Рекомендуется** выполнять удаление плоских (*II tuna*) и полиповидных на широком основании (*Is tuna*) эпителиальных новообразований толстой кишки размером 10–19 мм методикой эндоскопической резекции слизистой толстой кишки (ЭРСО/EMR) или «горячей» (ГП), либо «холодной» полипэктомии (ХП) [243,249,250].

Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).

Для взрослых — Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).

Для детей — Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).

**Комментарии:** ЭРСО и ГП обладают сходной частотой полной резекции при удалении эпителиальных новообразований размером до 14 мм [239,250]. Подслизистая инъекция раствора снижает риск глубокого термического повреждения кишечной стенки.

- **Рекомендуется** выполнять эндоскопическую резекцию слизистой толстой кишки (ЭРСО/EMR)



при удалении эпителиальных новообразований толстой кишки единым блоком или в пределах здоровых тканей с минимально возможным количеством ее фрагментов [250–252].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Эндоскопическое удаление эпителиальных новообразований толстой кишки фрагментами является независимым фактором риска местного рецидива [251], частота которого достоверно повышалась при удалении образования 3-мя и более фрагментами [252]. Сроки возникновения рецидива были минимальными ( $3,8 \pm 1,9$  месяцев) при удалении опухоли 5-ю и более фрагментами [251].

- **Рекомендуется** для подслизистой инъекции при проведении эндоскопической резекции слизистой оболочки использовать как физиологический раствор натрия хлорида\*\*, так и более вязкие растворы [243,250,252,253].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** Согласно данным метаанализа, использование более вязких растворов при выполнении ЭРСО повышает вероятность удаления единым блоком и снижает риск неполного удаления опухоли, не оказывая влияние на развитие осложнений [253].

- **Не рекомендуется** выполнение рутинного профилактического клипирования дефекта слизистой с целью предупреждения отсроченного кровотечения после эндоскопического удаления эпителиальных новообразований толстой кишки у совершеннолетних больных [254,255].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** Профилактическое клипирование дефекта слизистой с целью предупреждения отсроченного кровотечения не продемонстрировало преимуществ, как в общей группе, так и при новообразованиях размером  $> 20$  мм [254,255]. Профилактическое клипирование приводит к увеличению продолжительности вмешательства [256].

**Эпителиальные новообразования толстой кишки  $> 20$  мм**

- **Рекомендуется** выбирать методику удаления плоского или полиповидного на широком основании эпителиального новообразования толстой кишки размером  $\geq 20$  мм в зависимости от предварительной эндоскопической оценки его морфологического строения у пациентов старше 18 лет [257,258].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Комментарии:** По сравнению с ЭРСО, ЭПДС ассоциирована с более высокой частотой полной резекции, а также с меньшим вовлечением латеральных краев

резекции и рецидивом, обладает преимуществом в гистологической оценке препарата [258].

- **Рекомендуется** проводить эндоскопическое удаление плоского или полиповидного на широком основании эпителиального новообразования ободочной кишки размером  $\geq 20$  мм с высоким/существенным риском наличия фокуса злокачественной опухоли единым блоком. Методом выбора является диссекция в подслизистом слое или гибридная диссекция в подслизистом слое у больных старше 18 лет [259,260].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

- **Рекомендуется** проводить эндоскопическое удаление плоского или полиповидного на широком основании эпителиального образования ободочной кишки размером  $\geq 20$  мм без эндоскопических признаков глубокой инвазии методом эндоскопической резекции слизистой оболочки одним или несколькими фрагментами, или диссекцией в подслизистом слое, в зависимости от опыта лечебного учреждения пациентам после 18 лет [261–263].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Комментарии:** При удалении новообразований размером  $\geq 20$  мм после ЭРСО фрагментами частота местного рецидива составляет 20% [264]. ЭДПС повышает вероятность полного удаления образования по сравнению с ЭРСО и снижает риск местного рецидива, однако эти преимущества достигаются за счет большего риска перфораций и увеличения продолжительности вмешательства. Потенциальная необходимость в хирургическом вмешательстве по поводу осложнений ЭДПС больше, чем по поводу осложнений ЭРСО [262,265,266].

По данным одного из самых крупных исследований, посвященных ЭРСО/EMR, риск местного рецидива после ЭРСО/EMR фрагментами составляет 16% и 4% через 4 и 16 месяцев после вмешательства, соответственно, причем размер рецидива был  $\leq 5$  мм в 71,7% случаев, а его эндоскопическое лечение успешным в 93,1% случаев [263]. Факторами риска развития местного рецидива после ЭРСО фрагментами явились размер новообразования  $> 40$  мм, массивное кровотечение во время вмешательства и наличие тяжелой дисплазии / HGD [267].

- В случае отсутствия в медицинской организации достаточного опыта удаления «сложных» эпителиальных новообразований толстой кишки через эндоскоп (размером  $> 40$  мм, занимающие более 2/3 окружности кишки, рецидивные, с отсутствием «лифтинга») **рекомендуется** маршрутизировать совершеннолетнего пациента в учреждение экспертного уровня [268–270].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** ЭРСО/EMR или ЭДПС/ESD при удалении сложных эпителиальных новообразований толстой кишки, проводимые в специализированных профильных центрах, являются эффективными и достаточно безопасными процедурами [268,270].

- **Рекомендовано** применение трансанальной эндоскопической микрохирургии (ТЭМ), как альтернативного метода локального удаления больших и гигантских эпителиальных новообразований прямой кишки у пациентов старше 18 лет [271,272].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** Длительность выполнения ЭДПС/ESD достоверно выше, чем ТЭМ, однако частота осложнений и рецидивов при удалении крупных эпителиальных образований и раннего рака прямой кишки единым блоком, не отличалась. Послеоперационный койко-день был больше в 1,6 раза после ТЭМ [273].

- **Рекомендуется** (при наличии возможности и необходимого оборудования) маркировать маркером эндоскопическим BLACK EYE новообразования толстой кишки у больных после 18 лет, подозрительные на ранний рак, а также иные новообразования при ожидаемой сложности их обнаружения во время хирургического вмешательства и/или повторного эндоскопического обследования [273].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Комментарии:** Эндоскопическая маркировка BLACK EYE в местах локализации подозрительных на наличие малигнизации новообразований, а также выявленного раннего рака, помогает идентифицировать место резекции при контрольной колоноскопии или во время хирургического вмешательства. Предпочтительно размечать более одной, как правило, 2–3 метки, на разных стенках кишки дистальнее новообразования и подробно документировать детали инъекции (материал, объем, положение относительно новообразований) в протоколе исследования. Показано, что введение BLACK EYE после предварительной подслизистой инъекции физиологического раствора натрия хлорида\*\* является безопасным [273].

**Эпителиальные новообразования толстой кишки на ножке**

- **Рекомендуется** использовать методику горячей полипэктомии (ГП) для удаления эпителиальных новообразований толстой кишки на ножке (тип 0-1p), а также применение механического гемостаза (с помощью устройства для наложения лигатур однократного применения или клип-аппликатора) с целью профилактики непосредственного и отсроченного

кровотечения при удалении полипов типа 0-1p с размером головки  $\geq 20$  мм и/или ножки  $\geq 10$  мм в диаметре [179,224,243,250,274,275].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** Основным методом удаления полипов на ножке является ГП. Основным видом осложнений при удалении таких новообразований является отсроченное кровотечение. Такие способы механического гемостаза, как эндоскопическое лигирование или клипирование, снижают риск кровотечения после удаления эпителиальных новообразований на ножке [276,277]. Наибольший эффект профилактики кровотечения продемонстрирован при новообразованиях на ножке размером  $> 20$  мм [278].

#### 4. МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ

Специфические меры реабилитации пациентов с доброкачественными новообразованиями ободочной и прямой кишки отсутствуют. Меры медицинской реабилитации после эндоскопического вмешательства направлены, как и после любого хирургического вмешательства, на максимально быстрое восстановление в послеоперационном периоде. Однако они различны для пациентов после ЭПДС, ЭРСО и «холодной» петлевой полипэктомии и подразумевают ограничение физических нагрузок и диетические ограничения в течение 7–14 дней.

#### 5. ПРОФИЛАКТИКА И ДИСПАНСЕРНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ

Профилактика ДЭНо и снижение риска КРР подразумевает многогранный подход, который охватывает образ жизни, коррекцию вредных привычек и проведение скрининговых исследований. Методы профилактики ДЭНо и КРР разделяются на две категории: первичные профилактические методы, направленные на выявление и коррекцию факторов риска, и вторичные профилактические методы, подразумевающие диагностику (скрининг) и удаление эпителиальных новообразований толстой кишки.

**Первичная профилактика ДЭНо и КРР** включает в себя необходимость соблюдения определенного образа жизни, а также исключения факторов риска развития ДЭНо и КРР.

Существует корреляция между снижением риска развития ДЭНо, КРР и пищевым поведением человека, направленным на увеличение потребление овощей и фруктов, цельного зерна, исключение большого количества красного и переработанного мяса, пищи с высоким содержанием жиров, а также ограничение потребления алкоголя [279–281].

**Вторичная профилактика ДЭНо и КРР (скрининг)** включает в себя диагностику и удаление ДЭНо толстой кишки, что позволяет снизить риск развития КРР [282].

• **Рекомендуется** экспресс-исследование кала на скрытую кровь иммунохроматографическим методом лицам в возрасте 40 лет и старше [21,86,281,283].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 1).**

**Комментарии:** К преимуществам анализа кала на скрытую кровь относят: неинвазивность, чувствительность к раку и аденомам составляет 79% и 30%, соответственно, и низкую стоимость [283,284].

• У лиц старше 18 лет с положительным экспресс-исследованием кала на скрытую кровь иммунохроматографическим методом **рекомендовано** использовать скрининговую колоноскопию с выявлением и удалением всех ДЭНо [285].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 5).**

**Комментарии:** Первичная скрининговая колоноскопия должна проводиться по достижении 40-летнего возраста (Приказ Минздрава России от 27.04.2021 №404н (ред. от 01.02.2022) «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения») [48]. У пациентов, имеющих родственников первой линии с КРР, скрининговую колоноскопию необходимо выполнять в возрасте на 10 лет моложе, чем возраст кровного родственника на момент постановки диагноза КРР [286].

Сроки наблюдения за пациентами, у которых выполнено эндоскопическое электрохирургическое удаление эпителиальных новообразований толстой кишки обуславливаются морфологической характеристикой этих новообразований, а также методикой их удаления [287].

• **Рекомендуется** при выборе интервала для выполнения повторной колоноскопии после удаления ДЭНо использовать критерии низкого и высокого риска развития КРР у лиц старше 40 лет [288–291].

**Уровень убедительности рекомендации — С (уровень достоверности доказательств — 4).**

**Комментарии:** Пациентам с низким риском развития КРР: 1–4 аденомы < 10 мм с дисплазией низкой степени с/без ворсинчатых компонентов, или с любым

зубчатым полипом менее 10 мм без дисплазии необходимо проводить повторную колоноскопию через 3 года [288,289].

Контрольная колоноскопия через 1–2 года показана пациентам высокого риска КРР: аденомы ≥ 10 мм или с дисплазией высокой степени, количество аденом ≥ 5, зубчатые полипы ≥ 10 мм, а также зубчатые полипы любого размера с дисплазией [289].

В случае если при первой контрольной колоноскопии не обнаружены полипы, требующие наблюдения, повторная колоноскопия выполняется через 3 года. При выявлении на первой контрольной колоноскопии полипов, соответствующих высокому риску КРР, следующее эндоскопическое исследование проводится через 1–2 года [289,291].

## ИНТЕРВАЛЫ МЕЖДУ ПОВТОРНЫМИ КОЛОНОСКОПИЯМИ [288–295]

Показатели	Колоноскопия после удаления опухоли через	Повторная колоноскопия через	Последующее наблюдение через
Фрагментарная резекция аденомы	3–6 месяцев	1 год	3 года
Критерии высокого риска КРР	1–2 года	3 года	По критериям риска
Критерии низкого риска КРР	3 года	По критериям риска	По критериям риска

• **Рекомендуется** при выборе сроков выполнения повторной колоноскопии после удаления ДЭНо учитывать способ перенесенной полипэктомии [292–295].

**Уровень убедительности рекомендации — В (уровень достоверности доказательств — 2).**

**Комментарии:** В случае фрагментарной резекции полипа размером более 20 мм необходимо провести эндоскопический контроль через 3–6 месяцев, затем провести контрольную колоноскопию через 1 год. Это связано с тем, что фрагментарное удаление ДЭНо сопряжено с существенным риском рецидива опухоли и развития интервального КРР [292–295].

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Медицинская помощь пациентам с доброкачественными новообразованиями толстой кишки, за исключением медицинской помощи в рамках клинической апробации, в соответствии с федеральным законом от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), организуется и оказывается:

- 1) В соответствии с положением об организации оказания медицинской помощи по видам медицинской помощи, которое утверждается Минздравом России;
- 2) В соответствии с приказом Минздрава России от 06.12.2017 №974н «Об утверждении Правил проведения эндоскопических исследований», приказом Минздравсоцразвития России от 02.04.2010 №206н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению с заболеваниями толстой кишки, анального канала и промежности колопроктологического профиля», приказом Минздрава России от 15.11.2012 №922н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «хирургия», приказом Минздрава России от 19.02.2021 №116н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при онкологических заболеваниях», Приказом Минздрава России от 09.06.2020 №560н «Об утверждении Правил проведения рентгенологических исследований», Приказом Минздрава России от 08.06.2020 №557н «Об утверждении Правил проведения ультразвуковых исследований», Приказом Минздрава России от 18.05.2021 №464н «Об утверждении Правил проведения лабораторных исследований»;
- 3) На основе настоящих клинических рекомендаций;
- 4) С учетом стандартов медицинской помощи, утвержденных Минздравом России.

Во время диагностической колоноскопии может осуществляться тотальная биопсия ПЭНо размером до 10 мм методом холодной тотальной петлевой или щипцовой биопсии. Рекомендованное количество новообразований, подлежащих тотальной биопсии, не должно превышать 5 [296]. Частота развития осложнений при осуществлении тотальной биопсии методом холодной полипэктомии [297] в амбулаторных условиях составляет: 0,07% — перфорация, 0,14% — кровотечение, 0,07% — подслизистая гематома [299], что сопоставимо с осложнениями при диагностической колоноскопии без дополнительных вмешательств. Рекомендуется весь материал, полученный при эндоскопической биопсии или эндоскопическом удалении новообразований и направляемый на прижизненную морфологическую диагностику, размещать во флаконе с достаточным количеством (не менее чем 20-кратный объем от объема препарата) 10% раствора нейтрального (забуференного) формалина на срок не более, чем 24–48 часов (Приказ Министерства здравоохранения Российской

Федерации от 24 марта 2016 г. № 179н «О Правилах проведения патологоанатомических исследований»). Лечение пациентов с доброкачественными новообразованиями толстой кишки проводится в плановом порядке в эндоскопическом отделении медицинской организации в рамках оказания первичной специализированной медико-санитарной помощи в условиях дневного стационара по профилям «колопроктология», «онкология», «хирургия», а также в рамках оказания специализированной медицинской помощи по указанным профилям в условиях дневного или круглосуточного стационара.

Показанием для госпитализации в медицинскую организацию для оказания первичной специализированной медико-санитарной помощи в условиях дневного стационара является наличие поверхностного эпителиального новообразования (ПЭНо) Is и/или II типа размером менее 10 мм, в количестве до 10 штук, отсутствие рецидивных доброкачественных новообразований и признаков инвазии в подслизистый слой у пациентов с анестезиологическим риском I или II степени по шкале ASA. Также оказание специализированной медицинской помощи в условиях дневного стационара или стационара кратковременного пребывания показано: размер полипов на ножке (Ip) диаметром ножки менее 10 мм, размером его головки менее 20 мм, размер ПЭНо Is и/или II типа менее 20 мм, отсутствие рецидивных доброкачественных новообразований и признаков инвазии в подслизистый слой, количество образований — до 10, степень анестезиологического риска по шкале ASA — I или II. Показаниями для госпитализации в медицинскую организацию для оказания специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара являются: полипы на ножке (Ip) диаметром более 10 мм, головка полипа размером более 20 мм, а также ПЭНо Is и/или II типа и латерально-стелющиеся опухоли размером более 20 мм. Госпитализация также показана при наличии более 10 новообразований, подлежащих удалению, подозрении на поверхностную инвазию или рецидивный характер новообразования, а также у пациентов с полипами любого размера и анестезиологическим риском по шкале ASA III и выше. Высокий риск развития осложнений — кровотечение, перфорация, также являются показаниями для направления в круглосуточный стационар. При нахождении пациента в условиях круглосуточного стационара ограничений по методам эндоскопического удаления ПЭНо нет.



## ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ЭПИТЕЛИАЛЬНЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ

Показатели	Показания к различным видам медицинской помощи			
	Первичная специализированная медико-санитарная помощь (амбулаторная)	Первичная специализированная медико-санитарная помощь (дневной стационар)	Специализированная медицинская помощь (дневной стационар), стационар кратковременного пребывания	Специализированная медицинская помощь (круглосуточный стационар)
Размер и тип ПЭНо	Is и/или II типа менее 10 мм	Is и/или II типа менее 10 мм	Полипы на ножке диаметром менее 10 мм (Ip); головка полипа менее 20 мм (Ip); ПЭНо Is и/или II типа менее 20 мм	Полипы на ножке (Ip) более 10 мм; головка полипа более 20 мм; ПЭНо Is и/или II типа, LST более 20 мм
Количество образований	До 5 штук	До 10 штук	До 10 штук	Не регламентировано
Рецидивные новообразования и инвазия	Не допустимо	Не допустимо	Не допустимо	Подозрение на поверхностную инвазию или рецидивный характер новообразований
Метод удаления ПЭНо	Холодная тотальная петлевая или щипцовая биопсия	Холодная полипэктомия, горячая полипэктомия	Холодная и горячая полипэктомия. Эндоскопическая резекция слизистой оболочки	Без ограничений
Анестезиологический риск (ASA)	I или II	I или II	I или II	I, II, III и выше
Дополнительные показания	–	–	–	Наличие высокого риска кровотечения или перфорации толстой кишки
Оснащение медицинской организации	Эндоскопический кабинет или эндоскопическое отделение	Наличие лицензии на оказание первичной медико-санитарной помощи в условиях дневного стационара по анестезиологии и реаниматологии	Наличие лицензии на оказание первичной медико-санитарной помощи в условиях дневного стационара или стационара кратковременного пребывания по анестезиологии и реаниматологии	Наличие лицензии на оказание специализированной медицинской помощи в стационарных условиях по анестезиологии и реаниматологии

### 7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ, ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ)

#### • Возможные нежелательные явления и осложнения при выполнении колоноскопии и удалении ДЭНо толстой кишки

Одним из важнейших факторов, влияющих на исход диагностики и лечения/удаления поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки служат возможные нежелательные явления и осложнения. Для их регистрации и классификации по степени тяжести предлагается использовать новую интегрированную классификацию «AGREE» [299]. Предлагается регистрировать все нежелательные явления, возникающие, как на этапе подготовки к колоноскопии (даже если запланированная колоноскопия не была проведена), так и при ее проведении и, как минимум, в течение 30 дней после нее. Когда в процессе/после одной колоноскопии возникает несколько нежелательных явлений, которые явно связаны

друг с другом, необходимо классифицировать только наиболее серьезные нежелательные явления [300]. Диагностические ошибки (например, неверная интерпретация результатов хромоколоноскопии или эндо-УЗИ) не включены в классификацию «AGREE» нежелательных явлений/осложнений в эндоскопии ЖКТ и рассматриваются отдельно.

#### • Кровотечение при выполнении колоноскопии и удалении ДЭНо

Кровотечение — наиболее частое осложнение при удалении ПЭНо толстой кишки, наблюдается у 0,3% — 6,1% пациентов. Большинство послеоперационных кровотечений развиваются в первые 7 суток, но могут развиваться и вплоть до 14 суток после операции [301]. Кишечное кровотечение, в том числе тяжелое, может развиваться и после биопсии, а также в результате «грубых» манипуляций эндоскопом во время диагностической колоноскопии [302]. Риск развития кровотечения зависит от состояния пациента, размера и гистологического типа образования, его локализации в кишке, метода удаления.



- Факторами риска развития кровотечения, связанными с состоянием пациента, служат: наличие сердечно-сосудистых заболеваний, в частности артериальной гипертензии; нарушения свертывающей системы крови, в т.ч. в результате приема нестероидных противовоспалительных и противоревматических препаратов (НПВС), ингибиторов агрегации тромбоцитов (АТХ В01АС Антиагреганты, кроме гепарина) и антитромботических средств.

- Факторами риска, связанными с характером новообразования, служат: размер образования более 10 мм; диаметр ножки более 5 мм; локализация в правых отделах толстой кишки; малигнизация и наличие воспалительных изменений.

- К факторам риска, обусловленным характером оперативного эндоскопического вмешательства относятся: эндоскопическое электрохирургическое удаление новообразования толстой кишки, в особенности EMR и ESD; использование только режущего (фактор риска непосредственного кровотечения) или исключительно коагулирующего (фактор риска отсроченного кровотечения) тока; видимый пересеченный сосуд в дне раны; выраженное коагуляционное повреждение в дне раны; гематома и видимые мышечные волокна в дне раны. При удалении образований до 10 мм методом холодной петлевой резекции интраоперационное кровотечение возникает с частотой до 5,7%, риск развития отсроченного кровотечения составляет 0–0,5%. При выполнении EMR образований более 20 мм риск кровотечения составляет 5–7%. При удалении больших (до 40 мм) аденом риск кровотечения увеличивается до 8,9% случаев, при удалении гигантских (более 40 мм) — до 18,4% [303–308].

- **Основным методом инструментальной диагностики, остановки и профилактики рецидива кровотечения служит неотложная колоноскопия.**

Эндоскопическую остановку кровотечения возможно выполнить: при помощи гемостатических щипцов в режиме мягкой коагуляции и/или путем механического гемостаза с использованием устройства для наложения лигатур однократного применения на культю ножки полипа или клип-аппликаторов. Термический гемостаз должен проводиться с большой осторожностью ввиду наличия риска отсроченной перфорации, особенно в правых отделах толстой кишки. В качестве альтернативного метода гемостаза, возможно применение орошающих гемостатических средств, порошков (Гемоблок, EndoClot, и др.).

В случае неэффективности выполнения эндоскопического гемостаза необходимо выполнение срочного хирургического вмешательства.

## • Повреждение стенки толстой кишки при колоноскопии

Повреждения стенки толстой кишки могут возникнуть при выполнении диагностической колоноскопии, биопсии и неизбежны при удалении ПЭНО толстой кишки. Степень и глубина повреждения варьируются от поверхностного дефекта слизистой оболочки до перфорации органа и при выполнении резекции новообразований ранжируются в соответствии с Сиднейской классификацией повреждения стенки толстой кишки при выполнении эндоскопической резекции [310].

Выделяют:

- **Дефект «типа 0».** Обычная пострезекционная рана. Слизистая оболочка с новообразованием полностью иссечена, подслизистый слой частично резецирован. Видны косо направленные пересекающиеся волокна соединительной ткани подслизистого слоя (матово-голубые, если был введен окрашенный раствор); могут быть видны неповрежденные сосуды подслизистого слоя. Риск отсроченной перфорации отсутствует. Тактика: можно завершать эту резекцию без клипирования.

- **Дефект «типа I».** Слизистая и подслизистый слой полностью резецированы. Мышечный слой виден, но механически не поврежден. Риск отсроченной перфорации минимален. Тактика: можно завершать эту резекцию; клипирование на усмотрение врача. Авторами классификации клипирование раны выполнено у 31,6% больных.

- **Дефект «тип II».** Локальная утрата границы между подслизистым и мышечным слоем (как правило, из-за фиброза), подозрительная на повреждение мышечного слоя, либо делающая оценку повреждения мышечного слоя невозможной. Риск отсроченной перфорации — 1,7%. Тактика: профилактическое клипирование.

- **Дефект «типа III».** Мышечный слой поврежден (частично резецирован). Симптом мишени в пострезекционной ране (defect target sign = DTS) или в макротрепарате (specimen target sign = STS). Тактика: клипирование раны для предотвращения отсроченной перфорации; госпитализация; короткий курс антибактериальной терапии с использованием антибиотиков широкого спектра действия; наблюдение в круглосуточном стационаре.

- **Дефект «типа IV».** Явное / отчетливо определяемое отверстие с белым коагуляционным кольцом вокруг; без видимой контаминации кишечным содержимым. Полнослойная резекция с наличием отверстия; рана чистая (не загрязнена кишечным содержимым). Тактика: немедленное клипирование; госпитализация; антибактериальная профилактика или терапия по согласованию

с врачом — клиническим фармакологом; наблюдение в круглосуточном стационаре.

- **Дефект «типа V».** Явное/отчетливо определяемое отверстие с белым коагуляционным кольцом вокруг, с видимой контаминацией кишечным содержимым. Полнослойная резекция с наличием перфорационного отверстия. Тактика: экстренная госпитализация, решение вопроса о хирургическом вмешательстве.

- Клиническая картина в послеоперационном периоде зависит от глубины и степени повреждения стенки толстой кишки, а также своевременности диагностики осложнений и предпринятых лечебных мер. Наряду с неспецифическими и неопасными проявлениями «послеоперационного дискомфорта» выделяют и характерные проявления, выделяемые в отдельные нозологические единицы.

- Посткоагуляционный синдром (ПКС) встречается в 4,8–14,2% случаев и, как следует из названия, связан с термической травмой мышечной и серозной оболочки толстой кишки без ее перфорации. Типовыми проявлениями ПКС синдрома служат: локальная боль, болезненность при пальпации и симптомы раздражения брюшины в проекции вмешательства; лихорадка и озноб; повышение уровня лейкоцитов и С-реактивного белка. Обзорная рентгенография органов брюшной полости или КТ органов брюшной полости не выявляют признаков перфорации. Для купирования болевого синдрома и общей воспалительной реакции назначают НПВС (АТХ M01A Нестероидные противовоспалительные и противоревматические препараты), а назначение антибиотиков широкого спектра действия (АТХ J01 Антибактериальные препараты системного действия) происходит по согласованию с врачом — клиническим фармакологом. Пациент находится под наблюдением для исключения отсроченной перфорации. Большинство пациентов выздоравливают без осложнений, но в ряде случаев описанная клиническая картина может быть предвестником отсроченной перфорации [313–316].

- Перфорация толстой кишки (дефект типа IV или V по Сиднейской классификации) может развиваться непосредственно во время эндоскопического вмешательства (интраоперационная) и в послеоперационном периоде (отсроченная перфорация). Важно распознать интраоперационную перфорацию непосредственно во время вмешательства. При отсутствии контаминации раны и брюшной полости (дефект IV типа) рекомендуется клипирование сквозного дефекта (в идеале после полного удаления новообразования), госпитализация больного, либо продление ее сроков, проведение антибактериальной профилактики или терапии по согласованию с врачом — клиническим фармакологом и наблюдение в условиях круглосуточного стационара. В случае невозможности

эндоскопического ушивания рекомендуется хирургическое вмешательство.

- В том случае, если рана и брюшная полость загрязнены кишечным содержимым (дефект V типа) рекомендуется обсуждение ситуации консилиумом с участием врача-колопроктолога, врача-хирурга. В случае, если допустимо, выполнить клипирование сквозного дефекта, осуществить госпитализацию больного, либо продлить ее сроки, провести антибактериальную профилактику или терапию по согласованию с врачом — клиническим фармакологом. В случае невозможности эндоскопического ушивания рекомендуется хирургическое вмешательство. При ухудшении состояния, появлении признаков перитонита, значительного количества жидкости в брюшной полости или при незаконченной эндоскопической резекции показано хирургическое лечение.

- Отсроченная перфорация представляет собой прободение стенки толстой кишки, которое диагностируется/развивается через определенный период времени после выполнения ЭРСО/ЭДПС. Пропущенная интраоперационная перфорация нередко диагностируется в ближайшем послеоперационном периоде по наличию свободного газа в брюшной полости при обзорной рентгенографии органов брюшной полости или предпочтительнее при КТ органов брюшной полости, которая более чувствительна как метод диагностики. «Истинная» отсроченная перфорация, вызванная глубоким/трансмуральным повреждением стенки кишки во время вмешательства (к примеру, дефект III типа по Сиднейской классификации) развивается в более поздние сроки. Частота отсроченных перфораций достигает 1,0–1,9% после ЭРСО и 0,1–0,4% после ЭДПС. В большинстве случаев отсроченная перфорация подтверждается в течение 14 часов после резекции; в трети случаев — через 24 часа. Отсроченная перфорация диагностируется на основании характерной клиники перфорации толстого органа в брюшную полость/забрюшинную клетчатку (признаки интоксикации и воспалительной реакции, боль и болезненность при пальпации живота, перитонеальные симптомы). Объем и метод неотложного хирургического вмешательства определяются в зависимости от локализации перфорации и характера осложнений.

- Фульминантный некротизирующий фасциит (синдром Фурнье) встречается редко, но летальность достигает 20–40%. Причиной возникновения синдрома служит перфорация нижеампулярного отдела прямой кишки. При инфицировании клетчатки таза, инфекционно-воспалительный процесс может распространяться на ткани промежности, передней брюшной стенки, вызывая множественный некроз мышц и воспаление окружающих фасций, что довольно быстро

может привести к развитию сепсиса и ДВС-синдрома. Перфорация внебрюшинной части прямой кишки может быть диагностирована как медиастинальная эмфизема, подкожная эмфизема или параректальный абсцесс. Необходимо незамедлительно начать лечение антибиотиками широкого спектра действия (АТХ J01 Антибактериальные препараты системного действия) и выполнить хирургическое вмешательство.

- Стеноз толстой кишки в зоне эндоскопического вмешательства относится к поздним осложнениям, встречается редко, как правило, после циркулярной резекции/диссекции крупных образований, в частности, прямой кишки. Методом выбора в лечении этого осложнения служит эндоскопическая баллонная дилатация стенозов толстой кишки [315,316].

- Факторы риска, повышающие вероятность возникновения нежелательных явлений/осложнений при эндоскопических операциях, в том числе риск посткоагуляционного синдрома и перфорации кишечной стенки, служат: неадекватная подготовка кишки к вмешательству; фиброз подслизистого слоя; размеры новообразования (наиболее сложны гигантские ПЭНО, более 40 мм), локализация образования (купол слепой кишки, печеночный и селезеночный изгибы); тип образования и характер его роста; локализация в проекции крупных сосудов; техническая неподготовленность и техническая сложность удаления ПЭНО; малый опыт оперирующего врача-эндоскописта; большая продолжительность операции.

- Одним из ведущих факторов риска служит фиброз подслизистого слоя, причинами возникновения которого служат: воспаление; десмопластическая тканевая реакция в ответ на рост опухоли; масс-эффект опухоли (как правило, при размере новообразования  $\geq 40$  мм); латерально-стелющиеся опухоли негранулярного типа с депрессией LST-NG-PD; локализация ПЭНО в слепой кишке; рост опухоли через складку; ранее выполненная биопсия; «пробные» инъекции в подслизистый слой; неполное удаление с отсрочкой повторного вмешательства и т.д. По выраженности фиброз подслизистого слоя делится

на 3 степени: F0 — фиброз отсутствует — подслизистый слой прозрачен; F1 — умеренный фиброз — белая паутинообразная структура в прозрачном подслизистом слое; F2 — тяжелый фиброз — белая мышечноподобная структура без прозрачного подслизистого слоя [317].

#### • Инфекционные осложнения при выполнении колоноскопии

К инфекционным осложнениям, связанным с выполнением колоноскопии, относят транзиторную бактериемию, причиной которой служит попадание нормальной кишечной флоры в кровеносное русло. Частота бактериемии при колоноскопии достигает 4% (от 0 до 25%), однако клинические проявления инфекции (вплоть до зарегистрированных случаев развития инфекционного эндокардита) крайне редки, и в большинстве случаев не требуют проведения антибиотикопрофилактики. К возможным инфекционным осложнениям колоноскопии относят также развитие параректальных абсцессов, острого аппендицита и острого дивертикулита. По данным литературы, чаще всего из них встречается острый дивертикулит, частота развития которого в течение 30 дней с момента колоноскопии может достигать 0,84 (0,50–1,33) на 1000 колоноскопий. Риск развития осложнений возрастает у пациентов старше 70 лет, а также при наличии дивертикулярной болезни и физическом статусе пациентов II–III по ASA [318,319].

#### • Кардиореспираторные осложнения при выполнении колоноскопии

Частота кардиореспираторных осложнений варьируется в широких пределах от 0,06 до 19,1%, а в группе пациентов старше 80 лет достигает 28,9% [318,320]. Наиболее серьезными среди осложнений этой группы являются приступ стенокардии, острый инфаркт миокарда, транзиторная ишемическая атака (ТИА) и инсульт, как правило, обусловленные сопутствующими заболеваниями [318,320,322,323]. Чаще всего встречается ТИА, частота развития которой в течение 30 дней с момента колоноскопии может достигать 16,8 (16,1–17,6) на 10000 колоноскопий [318,321].

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Schlemper RJ, Riddell RH, Kato Y, et al. The Vienna classification of gastrointestinal epithelial neoplasia. *Gut*. 2000;47(2):251–255. doi: [10.1136/gut.47.2.251](https://doi.org/10.1136/gut.47.2.251)
2. Nagtegaal ID, Odze RD, Klimstra D, et al. The 2019 WHO classification of tumours of the digestive system. *Histopathology*. 2020;76(2):182–188. doi: [10.1111/his.13975](https://doi.org/10.1111/his.13975)
3. The Paris endoscopic classification of superficial neoplastic lesions: esophagus, stomach, and colon: November 30 to December 1, 2002. *Gastrointest Endosc*. 2003;58(6 Suppl):S3–S43. doi: [10.1016/s0016-5107\(03\)02159-x](https://doi.org/10.1016/s0016-5107(03)02159-x)
4. Lambert R, Kudo SE, Vieth M, et al. Pragmatic classification

of superficial neoplastic colorectal lesions. *Gastrointest Endosc*. 2009;70(6):1182–1199. doi: [10.1016/j.gie.2009.09.015](https://doi.org/10.1016/j.gie.2009.09.015)

5. Bosman FT, World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. World Health Organization classification of tumours. Lyon: IARC Press;2010:417.

6. Sninsky JA, Shore BM, Lupu GV, et al. Risk factors for colorectal polyps and cancer. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2022;32(2):195–213. doi: [10.1016/j.giec.2021.12.008](https://doi.org/10.1016/j.giec.2021.12.008)

7. Peery AF, Crockett SD, Murphy CC, et al. Burden and cost of gastrointestinal, liver, and pancreatic diseases in the United States: Update 2021. *Gastroenterology*. 2022;162(2):621–644. doi: [10.1053/j.gas-](https://doi.org/10.1053/j.gas-)

tro.2021.10.017

8. Corley DA, Jensen CD, Marks AR, et al. Variation of adenoma prevalence by age, sex, race, and colon location in a large population: implications for screening and quality programs. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2013;11(2):172–180. doi: [10.1016/j.cgh.2012.09.021](#)
9. Durno CA. Colonic polyps in children and adolescents. *Can J Gastroenterol*. 2007;21(4):233–9. doi: [10.1155/2007/401674](#)
10. Soyer T. Polypoid disease of colon in children. *Pediatr Surg Int*. 2020;36(4):447–455. doi: [10.1007/s00383-020-04621-3](#)
11. Rex DK, Anderson JC, Butterly LF, et al. Quality indicators for colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2024;100(3):352–381. doi: [10.1016/j.gie.2024.04.2905](#)
12. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [published correction appears in *CA Cancer J Clin*. 2020;70(4):313]. *CA Cancer J Clin*. 2018;68(6):394–424. doi: [10.3322/caac.21492](#)
13. Wee CC, McCarthy EP, Phillips RS. Factors associated with colon cancer screening: the role of patient factors and physician counseling. *Prev Med*. 2005;41(1):23–29. doi: [10.1016/j.ypmed.2004.10.010](#)
14. Winawer SJ, Zauber AG, Gerdes H, et al. Risk of colorectal cancer in the families of patients with adenomatous polyps. National Polyp Study Workgroup. *N Engl J Med*. 1996;334(2):82–87. doi: [10.1056/NEJM199601113340203](#)
15. Samadder NJ, Curtin K, Tuohy TM, et al. Increased risk of colorectal neoplasia among family members of patients with colorectal cancer: a population-based study in Utah. *Gastroenterology*. 2014;147(4):814–821.e16. doi: [10.1053/j.gastro.2014.07.006](#)
16. Abou Khalil M, Boutros M, Nedjar H, et al. Incidence rates and predictors of colectomy for ulcerative colitis in the era of biologics: results from a provincial database. *J Gastrointest Surg*. 2018;22(1):124–132. doi: [10.1007/s11605-017-3530-y](#)
17. Samadder NJ, Smith KR, Hanson H, et al. Increased risk of colorectal cancer among family members of all ages, regardless of age of index case at diagnosis. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2015;13(13):2305–2311.e1. doi: [10.1016/j.cgh.2015.06.040](#)
18. Шелыгин Ю.А., Кашников В.Н., Фролов С.А., и соавт. Молекулярно-генетическое исследование наследственной предрасположенности к разным формам полипоза толстой кишки. *Колопроктология*. 2013;1(43):9–14. / Shelygin Y.A., Kashnikov V.N., Frolov S.A., et al. Molecular genetic study of hereditary predisposition to various forms of colon polyposis. *Koloproktologia*. 2013;1(43):9–14. (in Russ.).
19. Shen Q, Zhou Y, Liu X, et al. Clinical and Genetic Characteristics of Pediatric Colorectal Cancer. *Pediatr Blood Cancer*. 2025 Apr;72(4):e31569. doi: [10.1002/pbc.31569](#)
20. Cairns SR, Scholefield JH, Steele RJ, et al. Guidelines for colorectal cancer screening and surveillance in moderate and high risk groups (update from 2002). *Gut*. 2010;59(5):666–689. doi: [10.1136/gut.2009.179804](#)
21. Бакулин И.Г., Жарков А.В., Журавлева М.С., и соавт. Скрининг колоректального рака: состояние проблемы и перспективы. *Профилактическая медицина*. 2023;26(12):12–18. / Bakulin I.G., Zharkov A.V., Zhuravleva M.S., et al. Colorectal cancer screening: current problems and prospects. *Preventive medicine*. 2023;26(12):12–18. (in Russ.).
22. Максимова П.Е., Голубинская Е.П., Сеферов Б.Д., и соавт. Колоректальный рак: эпидемиология, канцерогенез, молекулярно-генетические и клеточные механизмы резистентности к терапии (аналитический обзор). *Колопроктология*. 2023;22(2):160–171. doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-2-160-171](#) / Maksimova P.E., Golubinskaya E.P., Seferov B.D., et al. Colorectal cancer: epidemiology, carcinogenesis, molecular genetic and cellular mechanisms of resistance to therapy (analytical review). *Koloproktologia*. 2023;22(2):160–171. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-2-160-171](#)
23. Li J, Ma X, Chakravarti D, et al. Genetic and biological hallmarks of colorectal cancer. *Genes Dev*. 2021;35(11-12):787–820. doi: [10.1101/gad.348226.120](#)
24. Dekker E, Tanis PJ, Vleugels JLA, et al. Colorectal cancer. *Lancet*. 2019;394(10207):1467–1480. doi: [10.1016/S0140-6736\(19\)32319-0](#)
25. Boutin AT, Liao WT, Wang M, et al. Oncogenic Kras drives invasion and maintains metastases in colorectal cancer. *Genes Dev*. 2017;31(4):370–382. doi: [10.1101/gad.293449.116](#)
26. Liao W, Overman MJ, Boutin AT, et al. KRAS-IRF2 axis drives immune suppression and immune therapy resistance in colorectal cancer. *Cancer Cell*. 2019;35(4):559–572.e7. doi: [10.1016/j.ccell.2019.02.008](#)
27. Rashtak S, Rego R, Sweetser SR, et al. Sessile serrated polyps and colon cancer prevention. *Cancer Prev Res (Phila)*. 2017;10(5):270–278. doi: [10.1158/1940-6207.CAPR-16-0264](#)
28. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2020 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2021. / Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. Malignant neoplasms in Russia in 2020 (morbidity and mortality). Moscow: P.A. Herzen Moscow Medical Research Institute — branch of the Federal State Budgetary Institution “NMITS of Radiology” of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2021. (in Russ.).
29. Siegel RL, Miller KD, Goding Sauer A, et al. Colorectal cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin*. 2020;70(3):145–164. doi: [10.3322/caac.21601](#)
30. Clinton SK, Giovannucci EL, Hursting SD. The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research Third Expert Report on Diet, Nutrition, Physical Activity, and Cancer: Impact and Future Directions. *J Nutr*. 2020;150(4):663–671. doi: [10.1093/jn/nrx268](#)
31. Sullivan T, Sullivan R, Ginsburg OM. Screening for cancer: considerations for low- and middle-income countries. In: Gelband H, Jha P, Sankaranarayanan R, et al. Cancer: Disease Control Priorities. 3rd ed. Vol 3. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank; 2015:211–222. doi: [10.1596/978-1-4648-0349-9\\_ch12](#)
32. Navarro M, Nicolas A, Ferrandez A, et al. Colorectal cancer population screening programs worldwide in 2016: an update. *World J Gastroenterol*. 2017;23(20):3632–3642. doi: [10.3748/wjg.v23.i20.3632](#)
33. Edwards BK, Ward E, Kohler BA, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975–2006, featuring colorectal cancer trends and impact of interventions (risk factors, screening, and treatment) to reduce future rates. *Cancer*. 2010;116(3):544–573. doi: [10.1002/cncr.24760](#)
34. Sullivan BA, Noujaim M, Roper J. Cause, epidemiology, and histology of polyps and pathways to colorectal cancer. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2022;32(2):177–194. doi: [10.1016/j.giec.2021.12.001](#)
35. Kuntz KM, Lansdorp-Vogelaar I, Rutter CM, et al. A systematic comparison of microsimulation models of colorectal cancer: the role of assumptions about adenoma progression. *Med Decis Making*. 2011;31(4):530–539. doi: [10.1177/0272989X11408730](#)
36. Arminski TC, McLean DW. Incidence and distribution of adenomatous polyps of the colon and rectum based on 1,000 autopsy examinations. *Dis Colon Rectum*. 1964;7(3):249–261. doi: [10.1007/BF02626694](#)
37. Jass JR, Young PJ, Robinson EM. Predictors of presence, multiplicity, size and dysplasia of colorectal adenomas. A necropsy study in New Zealand. *Gut*. 1992;33(11):1508–1514. doi: [10.1136/gut.33.11.1508](#)
38. Johannsen LG, Momsen O, Jacobsen NO. Polyps of the large intestine in Aarhus, Denmark. An autopsy study. *Scand J Gastroenterol*. 1989;24(7):799–806. doi: [10.3109/00365528909089216](#)



39. Williams AR, Balasooriya BA, Day DW. Polyps and cancer of the large bowel: A necropsy study in Liverpool. *Gut*. 1982;23(10):835–842. doi: [10.1136/gut.23.10.835](#)
40. Koninckx CR, Donat E, Benninga MA, et al. The use of fecal calprotectin testing in paediatric disorders: a position paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology and Nutrition Gastroenterology Committee. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2021;72:617–640. doi: [10.1097/MPG.0000000000003046](#)
41. Thakkar K, Fishman DS, Gilger MA. Colorectal polyps in childhood. *Curr Opin Pediatr*. 2012;24:632–637. doi: [10.1097/MOP.0b013e328357419f](#)
42. Zauber AG, Winawer SJ, O'Brien MJ, et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal-cancer deaths. *N Engl J Med*. 2012;366(8):687–696. doi: [10.1056/NEJMoa1100370](#)
43. Lieberman DA, Weiss DG, Bond JH, et al. Use of colonoscopy to screen asymptomatic adults for colorectal cancer. *N Engl J Med*. 2000;343(3):162–168. doi: [10.1056/NEJM200007203430301](#)
44. Nishihara R, Wu K, Lochhead P, et al. Long-term colorectal-cancer incidence and mortality after lower endoscopy. *N Engl J Med*. 2013;369(12):1095–1105. doi: [10.1056/NEJMoa1301969](#)
45. Heitman SJ, Ronksley PE, Hilsden RJ, et al. Prevalence of adenomas and colorectal cancer in average risk individuals: A systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2009;7(12):1272–1278. doi: [10.1016/j.cgh.2009.05.032](#)
46. Imperiale TF, Ransohoff DF, Itzkowitz SH, et al. Multitarget stool DNA testing for colorectal-cancer screening. *N Engl J Med*. 2014;370(14):1287–1297. doi: [10.1056/NEJMoa1311194](#)
47. Kaminski MF, Wieszczyn P, Rupinski M, et al. Increased rate of adenoma detection associates with reduced risk of colorectal cancer and death. *Gastroenterology*. 2017;153(1):98–105. doi: [10.1053/j.gastro.2017.04.006](#)
48. Wong MCS, Huang J, Huang JLW, et al. Global prevalence of colorectal neoplasia: A systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2020;18(3):553–561.e10. doi: [10.1016/j.cgh.2019.07.015](#)
49. Corley DA, Jensen CD, Marks AR, et al. Variation of adenoma prevalence by age, sex, race, and colon location in a large population: implications for screening and quality programs. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2013;11(2):172–180. doi: [10.1016/j.cgh.2012.09.021](#)
50. Huck MB, Bohl JL. Colonic polyps: diagnosis and surveillance. *Clin Colon Rectal Surg*. 2016;29(4):296–305. doi: [10.1055/s-0036-1584091](#)
51. Gao P, Zhou K, Su W, et al. Endoscopic management of colorectal polyps. *Gastroenterol Rep (Oxf)*. 2023;11:goad027. doi: [10.1093/gastro/goad027](#)
52. Mlynarsky L, Zelber-Sagi S, Miller E, et al. Endoscopic resection of large colorectal adenomas — clinical experience of a tertiary referral centre. *Colorectal Dis*. 2018;20(5):391–398. doi: [10.1111/codi.13954](#)
53. Williams JG, Pullan RD, Hill J, et al. Management of the malignant colorectal polyp: ACPGBI position statement. *Colorectal Dis*. 2013;15(Suppl 2):1–38. doi: [10.1111/codi.12262](#)
54. Lambert R, Kudo SE, Vieth M, et al. Pragmatic classification of superficial neoplastic colorectal lesions. *Gastrointest Endosc*. 2009;70(6):1182–1199. doi: [10.1016/j.gie.2009.09.015](#)
55. Кузин М.Н., Нечипай А.М. Справочник классификаций, применяемых в эндоскопии желудочно-кишечного тракта: учебно-методическое пособие. 2-е изд., перераб., испр. и доп. Санкт-Петербург: СпецЛит; 2020:254. / Kuzin M.N., Nepochai A.M. Handbook of classifications used in gastrointestinal tract endoscopy: a teaching aid. 2nd ed., revised, ispr. and add. Saint Petersburg: Special Edition; 2020:254. (in Russ.).
56. Bogie RMM, Veldman MHJ, Snijders LARS, et al. Endoscopic sub-types of colorectal laterally spreading tumors (LSTs) and the risk of submucosal invasion: a meta-analysis. *Endoscopy*. 2018;50(3):263–282. doi: [10.1055/s-0043-122385](#)
57. Hayashi N, Tanaka S, Hewett DG, et al. Endoscopic prediction of deep submucosal invasive carcinoma: validation of the Narrow-Band Imaging International Colorectal Endoscopic (NICE) classification. *Gastrointest Endosc*. 2013;78(4):625–632. doi: [10.1016/j.gie.2013.04.185](#)
58. Tanaka S, Hirata M, Oka S, et al. Clinical significance of narrow band imaging (NBI) in diagnosis and treatment of colorectal tumor. *Gastroenterol Endosc*. 2008;50(7):1289–1297. doi: [10.1007/s00535-008-2262-x](#)
59. Sano Y, Tanaka S, Kudo SE, et al. Narrow-band imaging (NBI) magnifying endoscopic classification of colorectal tumors proposed by the Japan NBI Expert Team. *Dig Endosc*. 2016;28(5):526–533. doi: [10.1111/den.12644](#)
60. Kobayashi S, Yamada M, Takamaru H, et al. Diagnostic yield of the Japan NBI Expert Team (JNET) classification for endoscopic diagnosis of superficial colorectal neoplasms in a large-scale clinical practice database. *United European Gastroenterol J*. 2019;7(7):914–923. doi: [10.1177/2050640619845987](#)
61. Iwatate M, Sano Y, Tanaka S, et al. Validation study for development of the Japan NBI Expert Team classification of colorectal lesions. *Dig Endosc*. 2018;30(5):642–651. doi: [10.1111/den.13065](#)
62. Kobayashi S, Yamada M, Takamaru H, et al. Diagnostic yield of the Japan NBI Expert Team (JNET) classification for endoscopic diagnosis of superficial colorectal neoplasms in a large-scale clinical practice database. *United European Gastroenterol J*. 2019;7(7):914–923. doi: [10.1177/2050640619845987](#)
63. Ijspeert JEG, Bastiaansen BAJ, van Leerdam ME, et al. Development and validation of the WASP classification system for optical diagnosis of adenomas, hyperplastic polyps and sessile serrated adenomas/polyps. *Gut*. 2016;65(6):963–970. doi: [10.1136/gutjnl-2014-308411](#)
64. Hazewinkel Y, López-Cerón M, East JE, et al. Endoscopic features of sessile serrated adenomas: Validation by international experts using high-resolution white-light endoscopy and narrow-band imaging. *Gastrointest Endosc*. 2013;77(6):916–924. doi: [10.1016/j.gie.2013.02.014](#)
65. Ijspeert JE, Bastiaansen BA, van Leerdam ME, et al. Development and validation of the WASP classification system for optical diagnosis of adenomas, hyperplastic polyps and sessile serrated adenomas/polyps. *Gut*. 2016;65(6):963–970. doi: [10.1136/gutjnl-2014-308411](#)
66. Li M, Kudo S. Pit pattern classification for colorectal neoplasms: a meta-analysis. *World J Gastroenterol*. 2014;20(40):12649–12656. doi: [10.3748/wjg.v20.i40.12649](#)
67. Kudo S, Hirota S, Nakajima T, et al. Colorectal tumours and pit pattern. *J Clin Pathol*. 1994;47(10):880–885. doi: [10.1136/jcp.47.10.880](#)
68. Олейникова Н.А., Мальков П.Г., Данилова Н.В. Новое в классификации злокачественных эпителиальных опухолей толстой кишки (ВОЗ, 2019, 5-е издание). *Архив патологии*. 2020;82(3):38–46. / Oleinikova N.A., Malkov P.G., Danilova N.V. New in the classification of malignant epithelial tumors of the colon (WHO, 2019, 5th edition). *Pathology archive*. 2020;82(3):38–46. (in Russ.).
69. Schlemper RJ, Riddell RH, Kato Y, et al. The Vienna classification of gastrointestinal epithelial neoplasia. *Gut*. 2000;47(2):251–255. doi: [10.1136/gut.47.2.251](#)
70. Dixon MF. Gastrointestinal epithelial neoplasia: Vienna revisited. *Gut*. 2002;51(1):130–131. doi: [10.1136/gut.51.1.130](#)
71. Haggitt RC, Glotzbach RE, Soffer EE, et al. Prognostic factors in colorectal carcinomas arising in adenomas: implications for lesions removed by endoscopic polypectomy. *Gastroenterology*. 1985;89(2):328–336. doi: [10.1016/0016-5085\(85\)90333-6](#)
72. Aarons CB, Shanmugan S, Bleier JI. Management of malignant colon polyps: current status and controversies. *World J Gastroenterol*. 2014;20(43):16178–16183. doi: [10.3748/wjg.v20.i43.16178](#)
73. Kudo S. Early Colorectal Cancer. Detection of Depressed Types of Colorectal Carcinoma. Tokyo: IGAKU-SHOIN; 1993:88–90.



74. Kikuchi R, Takano M, Takagi K, et al. Management of early invasive colorectal cancer. Risk of recurrence and clinical guidelines. *Dis Colon Rectum*. 1995;38(12):1286–1295. doi: [10.1007/BF02049154](#)
75. Brierley JD, Gospodarowicz MK, Wittekind C, eds. Union for International Cancer Control (UICC) TNM Classification of Malignant Tumours. 8th ed. Wiley-Blackwell; 2017.
76. Wittekind C, Compton CC, Greene FL, et al. TNM residual tumor classification revisited. *Cancer*. 2002;94(9):2511–2516. doi: [10.1002/cncr.10492](#)
77. Chen CX, Ji F, Mao YS, et al. The detection rate and pathological analysis of colorectal polyps in 22,738 asymptomatic population cases. *Zhejiang Med J*. 2011;33(5):688–690.
78. Long X, Li X, Ma L, et al. Clinical and endoscopic-pathological characteristics of colorectal polyps: an analysis of 1,234 cases. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(10):19367–19373.
79. Chaput U, Alberto SF, Terris B, et al. Risk factors for advanced adenomas amongst small and diminutive colorectal polyps: a prospective monocenter study. *Dig Liver Dis*. 2011;43(8):609–612. doi: [10.1016/j.dld.2011.02.002](#)
80. Lucendo AJ, Guagnozzi D, Angueira T, et al. The relationship between proximal and distal colonic adenomas: is screening sigmoidoscopy enough in the presence of a changing epidemiology? *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2013;25(8):973–980. doi: [10.1097/MEG.0b013e3283614b57](#)
81. Eichenseer PJ, Dhanekula R, Jakate S, et al. Endoscopic mis-sizing of polyps changes colorectal cancer surveillance recommendations. *Dis Colon Rectum*. 2013;56(3):315–321. doi: [10.1097/DCR.0b013e3283614b57](#)
82. Лебедева Л.Л., Малашенко В.Н., Ширяев Н.П., и соавт. Оценка анкетного метода скрининга колоректального рака. *Актуальные вопросы медицинской науки*. 2023;1:222. / Lebedeva L.L., Malashenko V.N., Shiryayev N.P., et al. Evaluation of the questionnaire method of colorectal cancer screening. *Current issues of medical science*. 2023;1:222. (In Russ.).
83. Lieberman DA, Weiss DG, Bond JH, et al. Use of colonoscopy to screen asymptomatic adults for colorectal cancer. *N Engl J Med*. 2000;343(3):162–168. doi: [10.1056/NEJM200007203430301](#)
84. Wu W, Huang J, Tan S, et al. Screening methods for colorectal cancer in Chinese populations. *Hong Kong Med J*. 2022;28(2):183–185. doi: [10.12809/hkmj219917](#)
85. Fernandes C, Estevinho M, Marques Cruz M, et al. Adenoma detection rate by colonoscopy in real-world population-based studies: a systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2025;57(1):49–61. doi: [10.1055/a-2382-5795](#)
86. Куловская Д.П., Шелыгин Ю.А., Стародубов В.И., и соавт. Эффективность модели скрининга колоректального рака с использованием групп риска. *Профилактическая медицина*. 2024;27(5):12–22. doi: [10.17116/profmed20242705112](#) / Kulovskaya D.P., Shelygin Yu.A., Starodubov V.I., et al. The effectiveness of the colorectal cancer screening model using risk groups. *Preventive medicine*. 2024;27(5):12–22. (In Russ.). doi: [10.17116/profmed20242705112](#)
87. Kay M, Eng K, Wyllie R. Colonic polyps and polyposis syndromes in pediatric patients. *Curr Opin Pediatr*. 2015 Oct;27(5):634–41. doi: [10.1097/MOP.0000000000000265](#)
88. Разумовский А.Ю., ред. Детская хирургия: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021:280. / Razumovsky Law School, ed. Pediatric surgery: National guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2021:280. (In Russ.).
89. Куловская Д.П., Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., и соавт. Валидация опросника по оценке степени риска обнаружения колоректального рака. *Колoproktologia*. 2023;3(22):76–84. doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-3-76-84](#) / Kulovskaya D.P., Shelygin Yu.A., Frolov S.A., et al. Validation of the colorectal cancer risk assessment questionnaire. *Koloproktologia*. 2023;3(22):76–84. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-3-76-84](#)
90. Thumbe V, Iqbal M, Bhalerao S. Accuracy of digital rectal examination in the estimation of height of rectal lesions. *Tech Coloproctol*. 2007;11(2):111–113. doi: [10.1007/s10151-007-0339-9](#)
91. Bains L, Lal P, Vindal A, et al. Giant villous adenoma of rectum — what is the malignant potential and what is the optimal treatment? A case and review of literature. *World J Surg Oncol*. 2019;17(1):109. doi: [10.1186/s12957-019-1650-4](#)
92. Morino M, Risio M, Bach S, et al. Early rectal cancer: the European Association for Endoscopic Surgery (EAES) clinical consensus conference. *Surg Endosc*. 2015;29(4):755–773. doi: [10.1007/s00464-015-4067-3](#)
93. Di Nardo G, Esposito F, Ziparo C, et al. Faecal calprotectin and ultrasonography as non-invasive screening tools for detecting colorectal polyps in children with sporadic rectal bleeding: a prospective study. *Ital J Pediatr*. 2020 May 20;46(1):66. doi: [10.1186/s13052-020-00828-1](#)
94. Beloosesky Y, Grinblat J, Weiss A, et al. Electrolyte disorders following oral sodium phosphate administration for bowel cleansing in elderly patients. *Arch Intern Med*. 2003;163(7):803–808. doi: [10.1001/archinte.163.7.803](#)
95. Markowitz GS, Stokes MB, Radhakrishnan J, et al. Acute phosphate nephropathy following oral sodium phosphate bowel purgative: an underrecognized cause of chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16(11):3389–3396. doi: [10.1681/ASN.2005050496](#)
96. Zhang X, Jiang X, Shi L. Risk factors for delayed colorectal postpolypectomy bleeding: a meta-analysis. *BMC Gastroenterol*. 2024;24(1):162. doi: [10.1186/s12876-024-03251-6](#)
97. Yan Z, Gao F, Xie J, et al. Incidence and risk factors of colorectal delayed post-polypectomy bleeding in patients taking antithrombotics. *J Dig Dis*. 2021;22(8):481–487. doi: [10.1111/1751-2980.13034](#)
98. Сотников В.Н., Разживина А.А., Веселов В.В., и соавт. Колоноскопия в диагностике заболеваний толстой кишки. Москва: Экстрапринт; 2006:280. / Sotnikov V.N., Razzhivina A.A., Veselov V.V., et al. Colonoscopy in the diagnosis of colon diseases. Moscow: Extraprint; 2006:280. (In Russ.).
99. IJ JE, Rana SA, Atkinson NS, et al. Clinical risk factors of colorectal cancer in patients with serrated polyposis syndrome: a multi-centre cohort analysis. *Gut*. 2017;66(2):278–284. doi: [10.1136/gutjnl-2015-310630](#)
100. Rivero-Sanchez L, Lopez-Ceron M, Carballal S, et al. Reassessment colonoscopy to diagnose serrated polyposis syndrome in a colorectal cancer screening population. *Endoscopy*. 2017;49(1):44–53. doi: [10.1055/s-0042-119035](#)
101. Van Herwaarden YJ, Versteegen MH, Dura P, et al. Low prevalence of serrated polyposis syndrome in screening populations: a systematic review. *Endoscopy*. 2015;47(12):1043–1049. doi: [10.1055/s-0034-1392416](#)
102. Colussi D, Zagari RM, Morini B, et al. Prevalence of serrated polyposis syndrome in an FIT-based colorectal cancer screening cohort in Italy. *Gut*. 2017;66(8):1532–1533. doi: [10.1136/gutjnl-2017-313778](#)
103. Rodriguez-Alcalde D, Carballal S, Moreira L, et al. High incidence of advanced colorectal neoplasia during endoscopic surveillance in serrated polyposis syndrome. *Endoscopy*. 2019;51(2):142–151. doi: [10.1055/a-0750-5684](#)
104. Tacheci I, Kopacova M, Bures J. Peutz-Jeghers syndrome. *Curr Opin Gastroenterol*. 2021;37(3):245–254. doi: [10.1097/MOG.0000000000000718](#)
105. Larsen Haide J, MacFarland SP, Howe JR. Juvenile polyposis syndrome. In: Adam MP, Feldman J, Mirzaa GM, et al., eds. GeneReviews® [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 2003:1993–2025.
106. Cichy W, Klineciewicz B, Plawski A. Juvenile polyposis syndrome. *Arch Med Sci*. 2014;10(3):570–577. doi: [10.5114/aoms.2014.43750](#)
107. Teixeira C, Martins C, Dantas E, et al. Interval colorectal cancer after colonoscopy. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*. 2019;84(3):284–

289. doi: [10.1016/j.rgmx.2018.04.006](https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2018.04.006)
108. Olén O, Erichsen R, Sachs MC, et al. Colorectal cancer in ulcerative colitis: a Scandinavian population-based cohort study. *Lancet*. 2020;395(10218):123–131. doi: [10.1016/S0140-6736\(19\)32545-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32545-0)
109. Olén O, Erichsen R, Sachs MC, et al. Colorectal cancer in Crohn's disease: a Scandinavian population-based cohort study. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(5):475–484. doi: [10.1016/S2468-1253\(20\)30005-4](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30005-4)
110. Федянин М.Ю., Гладков О.А., Гордеев С.С., и соавт. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака прямой кишки. Злокачественные опухоли. Практические рекомендации. RUSSCO. 2021;11:23. / Fedyanin M.Yu., Gladkov O.A., Gordeev S.S., et al. Practical recommendations for the drug treatment of rectal cancer. Malignant tumors. Practical recommendations. RUSSCO. 2021;11:23. (in Russ.).
111. Гречин А.И., Пикунов Д.Ю., Майновская О.А., и соавт. Хронический лучевой проктит: современные возможности диагностики и лечения (обзор литературы). *Колoproktologia*. 2018;3:66–74. doi: [10.33878/2073-7556-2018-0-3-66-74](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2018-0-3-66-74) / Grechin A.I., Pikunov D.Yu., Mainovskaya O.A., et al. Chronic radiation proctitis: modern diagnostic and treatment options (literature review). *Koloproktologia*. 2018;3:66–74. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2018-0-3-66-74](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2018-0-3-66-74)
112. Saito Y, Oka S, Kawamura T, et al. Colonoscopy screening and surveillance guidelines. *Dig Endosc*. 2021;33(4):486–519. doi: [10.1111/den.13972](https://doi.org/10.1111/den.13972)
113. Lee YJ, Park JH. The Most Common Cause of Lower Gastrointestinal Bleeding without Other Symptoms in Children is Colonic Polyp: Is Total Colonoscopy Needed? *Clin Endosc*. 2019 May;52(3):207–208. doi: [10.5946/ce.2019.084](https://doi.org/10.5946/ce.2019.084)
114. Завьялов Д.В., Реутова Ю.В., Мельникова Е.В., и соавт. Применение фекального теста на скрытую кровь для выявления колоректальной патологии. Опыт в Ярославском регионе. *Колoproktologia*. 2017;4(62):30–33. / Zavyalov D.V., Reutova Yu.V., Melnikova E.V., et al. The use of a fecal test for latent blood to detect colorectal pathology. Experience in the Yaroslavl region. *Koloproktologia*. 2017;4(62):30–33. (in Russ.).
115. Glynn-Jones R, Wyrwicz L, Tiet E, et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2017;28(suppl\_4):iv22–iv40. doi: [10.1093/annonc/mdx224](https://doi.org/10.1093/annonc/mdx224)
116. Матроницкий Р.Б., Мельников М.В., Чупрынин В.Д., и соавт. Эндоскопическая диагностика колоректального эндометриоза. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2013;3:11–14. / Matronitsky R.B., Melnikov M.V., Chuprynin V.D., et al. Endoscopic diagnosis of colorectal endometriosis. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2013;3:11–14. (in Russ.).
117. Wendler D, Wertheimer A. Why is coerced consent worse than no consent and deceived consent? *J Med Philos*. 2017;42(2):114–131. doi: [10.1093/jmp/jhw064](https://doi.org/10.1093/jmp/jhw064)
118. Wendler D. The permissibility of deception in riskier research. *Ethics Hum Res*. 2020;42(2):34–40. doi: [10.1002/eahr.500046](https://doi.org/10.1002/eahr.500046)
119. Bergus GR, Levin IP, Elstein AS. Presenting risks and benefits to patients. *J Gen Intern Med*. 2002;17(8):612–617. doi: [10.1046/j.1525-1497.2002.11001.x](https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2002.11001.x)
120. Brett Hauber A, Fairchild AO, Reed Johnson F. Quantifying benefit-risk preferences for medical interventions: an overview of a growing empirical literature. *Appl Health Econ Health Policy*. 2013;11(4):319–329. doi: [10.1007/s40258-013-0028-y](https://doi.org/10.1007/s40258-013-0028-y)
121. Завьялов Д.В., Кашин С.В. Современный опыт применения трисульфата при подготовке к колоноскопии с позиции клинической безопасности. *Колoproktologia*. 2020;19(4):93–99. / Zavyalov D.V., Kashin S.V. Modern experience of using trisulfate in preparation for colonoscopy from the standpoint of clinical safety. *Koloproktologia*. 2020;19(4):93–99. (in Russ.).
122. Agha OQ, Alsaid M, Brown MD. Bowel preparation in diabetic patients undergoing colonoscopy. *Ann Gastroenterol*. 2021;34(3):310–315. doi: [10.20524/aog.2021.0599](https://doi.org/10.20524/aog.2021.0599)
123. Mandolesi D, Frazzoni L, Bazzoli F, et al. The management of 'hard-to-prepare' colonoscopy patients. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2017;11(8):731–740. doi: [10.1080/17474124.2017.1338947](https://doi.org/10.1080/17474124.2017.1338947)
124. Ding L, Duan J, Yang T, et al. Advanced intestinal regulation improves bowel preparation quality in patients with constipation: A systematic review and network meta-analysis. *Front Pharmacol*. 2023;13:964915. doi: [10.3389/fphar.2022.964915](https://doi.org/10.3389/fphar.2022.964915)
125. Hammami A, Elloumi H, Bouali R, et al. Clinical practice standards for colonoscopy. *Tunis Med*. 2021;99(10):952–960.
126. Завьялов Д.В., Кашин С.В. Пропущенные неоплазии толстой кишки. *Колoproktologia*. 2015;1(51):32–37. / Zavyalov D.V., Kashin S.V. Missed neoplasia of the colon. *Koloproktologia*. 2015;1(51):32–37. (in Russ.).
127. Завьялов Д.В., Кашин С.В., Видяева Н.С., и соавт. Подготовка к колоноскопии и путь решения проблемы ее неадекватности. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2018;5(153):93–97. / Zavyalov D.V., Kashin S.V., Vidyayeva N.S., et al. Preparation for colonoscopy and a way to solve the problem of its inadequacy. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2018;5(153):93–97. (in Russ.).
128. Веселов В.В., Федоров Е.Д., Иванова Е.В., и соавт. Клинические рекомендации. Подготовка пациентов к эндоскопическому исследованию толстой кишки. Издание третье, переработанное и дополненное. Москва. 2017:78. / Veselov V.V., Fedorov E.D., Ivanova E.V., et al. Clinical recommendations. Preparing patients for endoscopic colon examination. Third edition, revised and expanded. Moscow. 2017:78. (in Russ.).
129. Rex DK. Optimal bowel preparation — a practical guide for clinicians. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;11(7):419–425. doi: [10.1038/nrgastro.2014.35](https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.35)
130. Кузин М.Н., Субботин А.М., Нечипай А.М., и соавт. Нижегородская шкала подготовки толстой кишки к колоноскопии. *Поволжский онкологический вестник*. 2017;5(32):64–76. / Kuzin M.N., Subbotin A.M., Nicipai A.M., et al. Nizhny Novgorod scale of colon preparation for colonoscopy. *Volga Oncological Bulletin*. 2017;5(32):64–76. (in Russ.).
131. Шульпекова Ю.О. Качественная подготовка к колоноскопии — залог точной диагностики. *Медицинский совет*. 2017;15:82–88. / Shulpekova Yu.O. High-quality preparation for colonoscopy is the key to accurate diagnosis. *Medical advice*. 2017;15:82–88. (in Russ.).
132. Wang CL, Huang ZP, Chen K, et al. Adenoma miss rate determined by very shortly repeated colonoscopy: Retrospective analysis of data from a single tertiary medical center in China. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(38):e12297. doi: [10.1097/MD.00000000000012297](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012297)
133. Kastenbergh D, Bertiger G, Brogadir S. Bowel preparation quality scales for colonoscopy. *World J Gastroenterol*. 2018;24(26):2833–2843. doi: [10.3748/wjg.v24.i26.2833](https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i26.2833)
134. Alvi H, Rasheed T, Shaikh MA, et al. Impact of bowel preparation on caecal intubation time during colonoscopy. *Pak J Med Sci*. 2019;35(6):1516–1519. doi: [10.12669/pjms.35.6.103](https://doi.org/10.12669/pjms.35.6.103)
135. Шавров А.А., Кошурикова А.С., Старостина И.Е., и соавт. Колоноскопия у детей: факторы риска неудовлетворительной подготовки и оценка способов очистки толстой кишки. *Клиническая эндоскопия*. 2023;65(4):51–58. doi: [10.31146/2415-7813-endo-65-4-51-58](https://doi.org/10.31146/2415-7813-endo-65-4-51-58) / Shavrov A.A., Koshurnikova A.S., Starostina I.E., et al. Colonoscopy in children: risk factors for poor preparation and evaluation of colon cleansing methods. *Clinical endoscopy*. 2023;65(4):51–58. (in Russ.). doi: [10.31146/2415-7813-endo-65-4-51-58](https://doi.org/10.31146/2415-7813-endo-65-4-51-58)
136. Кашин С.В., Никонов Е.Л., Нехайкова Н.В., и соавт. Стандарты качественной колоноскопии. *Доказательная гастроэнтерология*. 2019;8(1-2):3–34. / Kashin S.V., Nikonov E.L., Nekhaykova N.V., et al. Standards of high-quality colonoscopy. *Evidence-based gastro-*

enterology. 2019;8(1-2):3–34. (in Russ.).

137. Millien VO, Mansour NM. Bowel preparation for colonoscopy in 2020: a look at the past, present, and future. *Curr Gastroenterol Rep.* 2020;22(6):28. doi: [10.1007/s11894-020-00764-4](https://doi.org/10.1007/s11894-020-00764-4)
138. Saraiva S, Rosa I, Dias Pereira A. Use of the Boston Bowel Preparation Scale in the real life setting: what affects it? *Rev Esp Enferm Dig.* 2021;113(8):625. doi: [10.17235/reed.2020.7678/2020](https://doi.org/10.17235/reed.2020.7678/2020)
139. Lai EJ, Calderwood AH, Doros G, et al. The Boston Bowel Preparation Scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research. *Gastrointest Endosc.* 2009;69(3 Pt 2):620–625. doi: [10.1016/j.gie.2008.05.057](https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.05.057)
140. Calderwood AH, Jacobson BC. Comprehensive validation of the Boston Bowel Preparation Scale. *Gastrointest Endosc.* 2010;72(4):686–692. doi: [10.1016/j.gie.2010.06.068](https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.06.068)
141. Rogers AC, Van De Hoef D, Sahebally SM, et al. A meta-analysis of carbon dioxide versus room air insufflation on patient comfort and key performance indicators at colonoscopy. *Int J Colorectal Dis.* 2020;35(3):455–464. doi: [10.1007/s00384-019-03470-4](https://doi.org/10.1007/s00384-019-03470-4)
142. Guacho JAL, Moura DTH, Ribeiro IB, et al. Insufflation of carbon dioxide versus air during colonoscopy among pediatric patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Endosc.* 2021;54(2):242–249. doi: [10.5946/ce.2020.275](https://doi.org/10.5946/ce.2020.275)
143. Lund M, Trads M, Njor SH, et al. Quality indicators for screening colonoscopy and colonoscopist performance and the subsequent risk of interval colorectal cancer: a systematic review. *JBIR Database System Rev Implement Rep.* 2019;17(11):2265–2300. doi: [10.11124/JBIRSR-2017-003927](https://doi.org/10.11124/JBIRSR-2017-003927)
144. Barclay RL, Vicari JJ, Doughty AS, et al. Colonoscopic withdrawal times and adenoma detection during screening colonoscopy. *N Engl J Med.* 2006;355(24):2533–2541. doi: [10.1056/NEJMoa055498](https://doi.org/10.1056/NEJMoa055498)
145. Haghbin H, Zakirkhodjaev N, Aziz M. Withdrawal time in colonoscopy, past, present, and future, a narrative review. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2023;8:19. doi: [10.21037/tgh-23-8](https://doi.org/10.21037/tgh-23-8)
146. Rex DK. Colonoscopic withdrawal technique is associated with adenoma miss rates. *Gastrointest Endosc.* 2000;51(1):33–36. doi: [10.1016/s0016-5107\(00\)70383-x](https://doi.org/10.1016/s0016-5107(00)70383-x)
147. Lee SH, Park YK, Lee DJ, et al. Colonoscopy procedural skills and training for new beginners. *World J Gastroenterol.* 2014;20(45):16984–16995. doi: [10.3748/wjg.v20.i45.16984](https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i45.16984)
148. Coghlan E, Laferrere L, Zenon E, et al. Timed screening colonoscopy: a randomized trial of two colonoscopic withdrawal techniques. *Surg Endosc.* 2020;34(3):1200–1205. doi: [10.1007/s00464-019-06873-0](https://doi.org/10.1007/s00464-019-06873-0)
149. Wong WJ, Arafat Y, Wang S, et al. Colonoscopy withdrawal time and polyp/adenoma detection rate: a single-site retrospective study in regional Queensland. *ANZ J Surg.* 2020;90(3):314–316. doi: [10.1111/ans.15652](https://doi.org/10.1111/ans.15652)
150. Pan P, Zhao SB, Li BH, et al. Effect of supplemental simethicone for bowel preparation on adenoma detection during colonoscopy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019;34(2):314–320. doi: [10.1111/jgh.14401](https://doi.org/10.1111/jgh.14401)
151. Yeh J-H, Hsu M-H, Tseng C-M, et al. The benefit of adding oral simethicone in bowel preparation regimen for the detection of colon adenoma: a systematic review and meta-analysis. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019;34(5):830–836. doi: [10.1111/jgh.14576](https://doi.org/10.1111/jgh.14576)
152. Rishi M, Kaur J, Ulanja M, et al. Randomized, double-blinded, placebo-controlled trial evaluating simethicone pretreatment with bowel preparation during colonoscopy. *World J Gastrointest Endosc.* 2019;11(6):413–423. doi: [10.4253/wjge.v11.i6.413](https://doi.org/10.4253/wjge.v11.i6.413)
153. Buchner AM, Shahid MW, Heckman MG, et al. High-definition colonoscopy detects colorectal polyps at a higher rate than standard white-light colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2010;8(4):364–370. doi: [10.1016/j.cgh.2009.11.018](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2009.11.018)
154. Jrebi NY, Hefty M, Jalouta T, et al. High-definition colonoscopy increases adenoma detection rate. *Surg Endosc.* 2017;31(1):78–84. doi: [10.1007/s00464-016-4940-8](https://doi.org/10.1007/s00464-016-4940-8)
155. Bond A, O'Toole P, Fisher G, et al. New-generation high-definition colonoscopes increase adenoma detection when screening a moderate-risk population for colorectal cancer. *Clin Colorectal Cancer.* 2017;16(1):44–50. doi: [10.1016/j.clcc.2016.07.012](https://doi.org/10.1016/j.clcc.2016.07.012)
156. Boparai KS, van den Broek FJ, van Eeden S, et al. Increased polyp detection using narrow band imaging compared with high resolution endoscopy in patients with hyperplastic polyposis syndrome. *Endoscopy.* 2011;43(8):676–682. doi: [10.1055/s-0030-1256409](https://doi.org/10.1055/s-0030-1256409)
157. Adler A, Aschenbeck J, Yenerim T, et al. Narrow-band versus white-light high definition television endoscopic imaging for screening colonoscopy: a prospective randomized trial. *Gastroenterology.* 2009;136(2):410–416. doi: [10.1053/j.gastro.2008.10.022](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2008.10.022)
158. Paggi S, Radaelli F, Amato A, et al. The impact of narrow band imaging in screening colonoscopy: a randomized controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009;7(10):1049–1054. doi: [10.1016/j.cgh.2009.05.031](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2009.05.031)
159. Завьялов Д.В., Кашин С.В., Видяева Н.С., и соавт. Применение узкоспектральной эндоскопии при оценке колоректальных эпителиальных опухолей малых размеров. *Доктор.Ру.* 2018;3(147):33–36. / Zavyalov D.V., Kashin S.V., Vidyeva N.S., et al. The use of narrow-spectrum endoscopy in the assessment of small colorectal epithelial tumors. *Доктор.Ру.* 2018;3(147):33–36. (in Russ.).
160. Дуванский В.А., Князев М.В., Краев Г.П. Узкоспектральная эндоскопия в визуализации колоректальных неоплазий. *Лазерная медицина.* 2014;18(4):73. / Duvansky V.A., Knyazev M.V., Kraev G.P. Narrow-spectrum endoscopy in the visualization of colorectal neoplasia. *Laser medicine.* 2014;18(4):73. (in Russ.).
161. Hewett DG, Kaltenbach T, Sano Y, et al. Validation of a simple classification system for endoscopic diagnosis of small colorectal polyps using narrow-band imaging. *Gastroenterology.* 2012;143(3):599–607. doi: [10.1053/j.gastro.2012.05.006](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2012.05.006)
162. Sano Y, Saito Y, Fu KI, et al. Efficacy of magnifying chromoendoscopy for the differential diagnosis of colorectal lesions. *Dig Endosc.* 2005;17(2):105–116. doi: [10.1111/j.1443-1661.2005.00484.x](https://doi.org/10.1111/j.1443-1661.2005.00484.x)
163. Веселов В.В., Иванова Е.В., Завьялов Д.В., и соавт. Условия применения узкоспектральной эндоскопии для дифференциальной диагностики колоректальных неоплазий. *Доказательная гастроэнтерология.* 2016;5(2):30–34. / Veselov V.V., Ivanova E.V., Zavyalov D.V., et al. Conditions for the use of narrow-spectrum endoscopy for the differential diagnosis of colorectal neoplasia. *Evidence-based gastroenterology.* 2016;5(2):30–34. (in Russ.).
164. Yoshida N, Naito Y, Murakami T, et al. Linked color imaging improves the visibility of colorectal polyps: a video study. *Endosc Int Open.* 2017;5(6):E518–E525. doi: [10.1055/s-0043-105495](https://doi.org/10.1055/s-0043-105495)
165. Suzuki S, Aniwan S, Chiu HM, et al. Linked-color imaging detects more colorectal adenoma and serrated lesions: an international randomized controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2023;21(6):1493–1502.e4. doi: [10.1016/j.cgh.2022.10.021](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2022.10.021)
166. Ang TL, Li JW, Wong YJ, et al. A prospective randomized study of colonoscopy using blue laser imaging and white light imaging in detection and differentiation of colonic polyps. *Endosc Int Open.* 2019;7(10):E1207–E1213. doi: [10.1055/a-0982-3111](https://doi.org/10.1055/a-0982-3111)
167. Koehn C, Rex DK, Allen J, et al. Optical diagnosis of colorectal polyps using novel blue light imaging classification among trainee endoscopists. *Dig Endosc.* 2022;34(2):191–197. doi: [10.1111/den.14050](https://doi.org/10.1111/den.14050)
168. Bowman EA, Pfau PR, Mitra A, et al. High definition colonoscopy combined with i-SCAN imaging technology is superior in the detection of adenomas and advanced lesions compared to high definition colonoscopy alone. *Diagn Ther Endosc.* 2015;2015:1–5. doi: [10.1155/2015/586985](https://doi.org/10.1155/2015/586985)
169. Mohan BP, Facciorusso A, Khan SR, et al. Real-time computer aided colonoscopy versus standard colonoscopy for improving adenoma detection rate: a meta-analysis of randomized-controlled trials. *E Clinical Medicine.* 2020 Nov 21:29–30:100622. doi: [10.1016/j.eclim.2020.100622](https://doi.org/10.1016/j.eclim.2020.100622) eCollection 2020 Dec.



170. Sivananthan A, Nazarian S, Ayaru L, et al. Does computer-aided diagnostic endoscopy improve the detection of commonly missed polyps? A meta-analysis. *Clin Endosc.* 2022. 2022 May;55(3):355–364. doi: [10.5946/ce.2021.228](https://doi.org/10.5946/ce.2021.228) Epub 2022 May 12
171. Deliwala SS, Hamid K, Barbarawi M, et al. Artificial intelligence (AI) real-time detection vs. routine colonoscopy for colorectal neoplasia: a meta-analysis and trial sequential analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2021 Nov;36(11):2291–2303. doi: [10.1007/s00384-021-03929-3](https://doi.org/10.1007/s00384-021-03929-3) Epub 2021 May 1
172. Hong Xu, Raymond SY Tang, Thomas YT Lam, et al. Artificial intelligence-assisted colonoscopy for colorectal cancer screening: a multicenter randomized controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2023 Feb;21(2):337–346.e3. doi: [10.1016/j.cgh.2022.07.006](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2022.07.006) Epub 2022 Jul 19.
173. Ачкасов С.И., Шельгин Ю.А., Ликутков А.А., и соавт. Эффективность эндоскопической диагностики новообразований толстой кишки с использованием искусственного интеллекта: результаты проспективного тандемного исследования. *Колопроктология.* 2024;23(2):28–34. doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-28-34](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-28-34) / Achkasov S.I., Shelygin Yu.A., Likutov A.A., et al. The effectiveness of endoscopic diagnosis of colon neoplasms using artificial intelligence: results of a prospective tandem study. *Koloproktologia.* 2024;23(2):28–34. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-28-34](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-28-34)
174. Choi Y, Choi HS, Jeon WK, et al. Optimal number of endoscopic biopsies in diagnosis of advanced gastric and colorectal cancer. *J Korean Med Sci.* 2012;27(1):36–39. doi: [10.3346/jkms.2012.27.1.36](https://doi.org/10.3346/jkms.2012.27.1.36)
175. Gado A, Ebeid B, Abdelmohsen A, et al. Improving the Yield of Histological Sampling in Patients With Suspected Colorectal Cancer During Colonoscopy by Introducing a Colonoscopy Quality Assurance Program. *Gastroenterology research.* 2011;4(4):157–161. doi: [10.4021/gr334w](https://doi.org/10.4021/gr334w)
176. Sung HY, Cheung DY, Cho SH, et al. Polyps in the gastrointestinal tract: discrepancy between endoscopic forceps biopsies and resected specimens. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2009;21(2):190–195. doi: [10.1097/MEG.0b013e32831bc9d1](https://doi.org/10.1097/MEG.0b013e32831bc9d1)
177. Халин К.Д., Агапов М.Ю., Зверева Л.В. Диагностическая ценность предоперационной биопсии в дифференциальной диагностике эпителиальных образований толстой кишки. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2018;1(71):41–43. / Khalin K.D., Agapov M. Yu., Zvereva L.V. Diagnostic value of preoperative biopsy in the differential diagnosis of epithelial formations of the colon. *Pacific Medical Journal.* 2018;1(71):41–43. (in Russ.).
178. Hah YJ, Kim ES, Lee YJ, et al. Predictors for underestimated pathology in forceps biopsy compared with resection specimen of colorectal neoplasia; focus on surface appearance. *Surg Endosc.* 2013;27(9):3173–3181. doi: [10.1007/s00464-013-2902-y](https://doi.org/10.1007/s00464-013-2902-y)
179. Tringali A, Thomson M, Dumonceau JM, et al. Pediatric gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Guideline Executive summary. *Endoscopy.* 2017 Jan;49(1):83–91. doi: [10.1055/s-0042-111002](https://doi.org/10.1055/s-0042-111002) Epub 2016 Sep 12. PMID: 27617420.
180. Bateman AC, Patel P. Lower gastrointestinal endoscopy: guidance on indications for biopsy. *Frontline Gastroenterol.* 2014;5(2):96–102. doi: [10.1136/flgastro-2013-100374](https://doi.org/10.1136/flgastro-2013-100374)
181. Pouw RE, Bisschops R, Gecse KB, et al. Endoscopic tissue sampling — Part 2: Lower gastrointestinal tract. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy.* 2021;53(12):1261–1273. doi: [10.1055/a-1671-6336](https://doi.org/10.1055/a-1671-6336)
182. Cho SB, Park SY, Yoon KW, et al. The effect of post-biopsy scar on the submucosal elevation for endoscopic resection of rectal carcinoids. *Korean J Gastroenterol.* 2009;53(1):36–42.
183. Han KS, Sohn DK, Choi DH, et al. Prolongation of the period between biopsy and EMR can influence the nonlifting sign in endoscopically resectable colorectal cancers. *Gastrointest Endosc.* 2008;67(1):97–102. doi: [10.1016/j.gie.2007.08.039](https://doi.org/10.1016/j.gie.2007.08.039)
184. Backes Y, Seerden TJC, van Gestel R, et al. Tumor seeding during colonoscopy as a possible cause for metachronous colorectal cancer. *Gastroenterology.* 2019;157(5):1222–1232. doi: [10.1053/j.gastro.2019.07.039](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.07.039)
185. Mason SE, Poynter L, Takats Z, et al. Optical technologies for endoscopic real-time histologic assessment of colorectal polyps: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol.* 2019;114(8):1219–1230. doi: [10.14309/ajg.0000000000000248](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000248)
186. Nagata K. Pathological evaluation of gastrointestinal endoscopic submucosal dissection materials based on Japanese guidelines. *World J Gastrointest Endosc.* 2012;4(11):489–499. doi: [10.4253/wjge.v4.i11.489](https://doi.org/10.4253/wjge.v4.i11.489)
187. Shimodate Y, Itakura J, Mizuno M, et al. Factors associated with possibly inappropriate histological evaluation of excised specimens in cold-snare polypectomy for small colorectal polyps. *J Gastrointest Liver Dis.* 2018;27(1):25–30. doi: [10.15403/jgld.2014.1121.271.yas](https://doi.org/10.15403/jgld.2014.1121.271.yas)
188. Криволапов Ю.А., ред. Макроскопическое исследование биопсийного и операционного материала. Руководство для врачей-патологоанатомов. Москва: Практическая медицина. 2019:352. / Krivolapov Yu.A., ed. Macroscopic examination of biopsy and surgical material. A guide for pathologists. Moscow: Practical Medicine. 2019:352. (in Russ.).
189. Мтвралашвили Д.А., Ликутков А.А., Веселов В.В., и соавт. Влияет ли локализация опухоли в различных отделах толстой кишки на результаты эндоскопической диссекции в подслизистом слое? *Колопроктология.* 2019;18(2):33–48. / Mtvralashvili D.A., Likutov A.A., Veselov V.V., et al. Does the localization of the tumor in different parts of the colon affect the results of endoscopic dissection in the submucosa? *Koloproktologia.* 2019;18(2):33–48. (in Russ.).
190. Kolb JM, Morales SJ, Rouse NA, et al. Does better specimen orientation and a simplified grading system promote more reliable histologic interpretation of serrated colon polyps in the community practice setting? Results of a nationwide study. *J Clin Gastroenterol.* 2016;50(3):233–238. doi: [10.1097/MCG.0000000000000445](https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000445)
191. Mojtahed A, Shimoda T. Proper pathologic preparation and assessment of endoscopic mucosal resection and endoscopic submucosal dissection specimens. *Tech Gastrointest Endosc.* 2011;13(1):95–99. doi: [10.1016/j.tgie.2011.02.003](https://doi.org/10.1016/j.tgie.2011.02.003)
192. Geramizadeh B, Owen DA. Handling and pathology reporting of gastrointestinal endoscopic mucosal resection. *Middle East J Dig Dis.* 2017;9(1):5–11. doi: [10.15171/mejdd.2016.47](https://doi.org/10.15171/mejdd.2016.47)
193. Blumberg D. Laparoscopic colon resection of benign polyps: high grade dysplasia on endoscopic biopsy and polyp location predicts risk of cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2009;19(3):255–257. doi: [10.1097/SLE.0b013e3181a4e1c6](https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e3181a4e1c6)
194. Халин К.Д., Агапов М.Ю., Зверева Л.В. Диагностическая ценность предоперационной биопсии в дифференциальной диагностике эпителиальных образований толстой кишки. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2018;1(71):41–43. / Khalin K.D., Agapov M. Yu., Zvereva L.V. Diagnostic value of preoperative biopsy in the differential diagnosis of epithelial formations of the colon. *Pacific Medical Journal.* 2018;1(71):41–43. (in Russ.).
195. Butte JM, Tang P, Gonen M, et al. Rate of residual disease after complete endoscopic resection of malignant colonic polyp. *Dis Colon Rectum.* 2012;55(2):122–127. doi: [10.1097/DCR.0b013e31823c0b05](https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e31823c0b05)
196. Kamiński MF, Hassan C, Bisschops R, et al. Advanced imaging for detection and differentiation of colorectal neoplasia: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline — Update 2019. *Endoscopy.* 2014;46:1155–1179.
197. Atkin WS, Cook CF, Cuzick J, et al. Single flexible sigmoidoscopy screening to prevent colorectal cancer: baseline findings of a UK multicentre randomised trial. *Lancet.* 2002;359(9314):1291–1300. doi: [10.1016/S0140-6736\(02\)08268-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08268-5)
198. Levin TR, Farraye FA, Schoen RE, et al. Quality in the technical

- performance of screening flexible sigmoidoscopy: recommendations of an international multi-society task group. *Gut*. 2005;54(6):807–813. doi: [10.1136/gut.2004.052282](https://doi.org/10.1136/gut.2004.052282)
199. Newcomb PA, Storer BE, Morimoto LM, et al. Long-term efficacy of sigmoidoscopy in the reduction of colorectal cancer incidence. *J Natl Cancer Inst*. 2003;95(8):622–625. doi: [10.1093/jnci/95.8.622](https://doi.org/10.1093/jnci/95.8.622)
200. Imperiale TF, Wagner DR, Lin CY, et al. Risk of advanced proximal neoplasms in asymptomatic adults according to the distal colorectal findings. *N Engl J Med*. 2000;343(3):169–174. doi: [10.1056/NEJM200007203430303](https://doi.org/10.1056/NEJM200007203430303)
201. Triantafyllou K, Viazis N, Tsiouris P, et al. Colon capsule endoscopy is feasible to perform after incomplete colonoscopy and guides further workup in clinical practice. *Gastrointest Endosc*. 2014;79(2):307–316. doi: [10.1016/j.gie.2013.08.041](https://doi.org/10.1016/j.gie.2013.08.041)
202. Alarcón-Fernández O, Ramos L, Adrián-de-Ganzo Z, et al. Effects of colon capsule endoscopy on medical decision making in patients with incomplete colonoscopies. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2013;11(5):534–540.e1. doi: [10.1016/j.cgh.2012.12.016](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2012.12.016)
203. Pioche M, de Leusse A, Filoche B, et al. Prospective multicenter evaluation of colon capsule examination indicated by colonoscopy failure or anesthesia contraindication. *Endoscopy*. 2012;44(10):911–916. doi: [10.1055/s-0032-1310157](https://doi.org/10.1055/s-0032-1310157)
204. Ликутев А.А. Капсульная эндоскопия в диагностике заболеваний тонкой и толстой кишки (обзор литературы). *Колопроктология*. 2016;2(56):75–82. / Likutov A.A. Capsule endoscopy in the diagnosis of diseases of the small and large intestine (literature review). *Koloproktologia*. 2016;2(56):75–82 (in Russ.).
205. Spada C, Hassan C, Barbaro B, et al. Colon capsule versus CT colonography in patients with incomplete colonoscopy: a prospective, comparative trial. *Gut*. 2015;64(2):272–281. doi: [10.1136/gutjnl-2013-306704](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2013-306704)
206. Kobaek-Larsen M, Kroijer R, Dyrvig A-K, et al. Back-to-back colon capsule endoscopy and optical colonoscopy in colorectal cancer screening individuals. *Colorectal Dis*. 2018;20(6):479–485. doi: [10.1111/codi.14006](https://doi.org/10.1111/codi.14006)
207. Rondonotti E, Borghi C, Mandelli G, et al. Accuracy of capsule colonoscopy and computed tomographic colonography in individuals with positive results from the fecal occult blood test. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2014;12(7):1303–1310. doi: [10.1016/j.cgh.2013.12.026](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2013.12.026)
208. Nagata K, Endo S, Honda T, et al. Accuracy of CT colonography for detection of polypoid and non-polypoid neoplasia by gastroenterologists and radiologists: a nationwide multicenter study in Japan. *Am J Gastroenterol*. 2017;112(1):163–171. doi: [10.1038/ajg.2016.486](https://doi.org/10.1038/ajg.2016.486)
209. Furlow B. Computed tomography colonography. *Radiol Technol*. 2013;84(5):493CT-511CT.
210. Levin B, Brooks D, Smith RA, et al. Emerging technologies in screening for colorectal cancer: CT colonography, immunochemical fecal occult blood tests, and stool screening using molecular markers. *CA Cancer J Clin*. 2003;53(1):44–55. doi: [10.3322/canjclin.53.1.44](https://doi.org/10.3322/canjclin.53.1.44)
211. Kim D, Pickhardt P, Taylor A, et al. CT colonography versus colonoscopy for the detection of advanced neoplasia. *N Engl J Med*. 2007;357(14):1403–1412. doi: [10.1056/NEJMoa065543](https://doi.org/10.1056/NEJMoa065543)
212. Leggett B, Whitehall V. Role of the serrated pathway in colorectal cancer pathogenesis. *Gastroenterology*. 2010;138(6):2088–2100. doi: [10.1053/j.gastro.2010.02.036](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2010.02.036)
213. Моисеенко С.И., Блинов Н.Н. Сравнительное изучение колоноскопии и ирригоскопии в качестве первого этапа обследования больных с подозрением на рак толстой кишки. *Вопросы онкологии*. 1993;39(13):80–84. / Moiseenko S.I., Blinov N.N. Comparative study of colonoscopy and irrigoscopy as the first stage of examination of patients with suspected colon cancer. *Issues of oncology*. 1993;39(13):80–84. (in Russ.).
214. Мушников В.Н., Араблинский В.М., Стрекаловский В.П., и соавт. Особенности рентгенодиагностики малого рака толстой кишки. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 1985;4:22–27. / Mushnikova V.N., Arablinsky V.M., Strekalovsky V.P., et al. Features of X-ray diagnostics of small colon cancer. *Bulletin of Radiology and Radiology*. 1985;4:22–27. (in Russ.).
215. Glick SN. Comparison of colonoscopy and double-contrast barium enema. *N Engl J Med*. 2000;343(22):1728. doi: [10.1056/NEJM200011303432216](https://doi.org/10.1056/NEJM200011303432216)
216. Yamada T, Shimura T, Ebi M, et al. Subset analysis of a multicenter, randomized controlled trial to compare magnifying chromoendoscopy with endoscopic ultrasonography for stage diagnosis of early-stage colorectal cancer. *PLoS One*. 2015;10(8):e0134942. doi: [10.1371/journal.pone.0134942](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134942)
217. Chan BPH, Patel R, Mbuagbaw L, et al. EUS versus magnetic resonance imaging in staging rectal adenocarcinoma: a diagnostic test accuracy meta-analysis. *Gastrointest Endosc*. 2019;90(2):196–203.e1. doi: [10.1016/j.gie.2019.04.217](https://doi.org/10.1016/j.gie.2019.04.217)
218. Gao Y, Li J, Ma X, et al. The value of four imaging modalities in diagnosing lymph node involvement in rectal cancer: an overview and adjusted indirect comparison. *Clin Exp Med*. 2019;19(2):225–234. doi: [10.1007/s10238-019-00552-z](https://doi.org/10.1007/s10238-019-00552-z)
219. Li XT, Sun YS, Tang L, et al. Evaluating local lymph node metastasis with magnetic resonance imaging, endoluminal ultrasound and computed tomography in rectal cancer: a meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2015;17(6):0129-0135. doi: [10.1111/codi.12909](https://doi.org/10.1111/codi.12909)
220. Li XT, Zhang XY, Sun YS, et al. Evaluating rectal tumor staging with magnetic resonance imaging, computed tomography, and endoluminal ultrasound: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(44):e5333. doi: [10.1097/MD.0000000000005333](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005333)
221. Fu KI, Kato S, Sano Y, et al. Staging of early colorectal cancers: magnifying colonoscopy versus endoscopic ultrasonography for estimation of depth of invasion. *Dig Dis Sci*. 2008;53(7):1886–1892. doi: [10.1007/s10620-007-0055-3](https://doi.org/10.1007/s10620-007-0055-3)
222. Ponugoti P, Lin J, Odze R, et al. Prevalence of sessile serrated adenoma/polyp in hyperplastic-appearing diminutive rectosigmoid polyps. *Gastrointest Endosc*. 2017;85(3):622–627. doi: [10.1016/j.gie.2016.08.048](https://doi.org/10.1016/j.gie.2016.08.048)
223. Sano W, Sano Y, Iwatate M, et al. Prospective evaluation of the proportion of sessile serrated adenoma/polyps in endoscopically diagnosed colorectal polyps with hyperplastic features. *Endosc Int Open*. 2015;3(4):E354–E358. doi: [10.1055/s-0034-1392103](https://doi.org/10.1055/s-0034-1392103)
224. Schreiber-Dietrich D, Hocke M, Braden B, et al. Pediatric Endoscopy, Update 2020. *Applied Sciences*. 2019;9(23):5036. doi: [10.3390/app9235036](https://doi.org/10.3390/app9235036)
225. Nguyen LH, Goel A, Chung DC. Pathways of colorectal carcinogenesis. *Gastroenterology*. 2020;158(2):291–302. doi: [10.1053/j.gastro.2019.10.025](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.10.025)
226. Zauber AG, Winawer SJ, O'Brien MJ, et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal-cancer deaths. *N Engl J Med*. 2012;366(8):687–696. doi: [10.1056/NEJMoa1100370](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1100370)
227. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Каприн А.Д., и соавт. Раннее выявление онкологических заболеваний органов пищеварения. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2019;29(5):53–74. doi: [10.22416/1382-4376-2019-29-5-53-74](https://doi.org/10.22416/1382-4376-2019-29-5-53-74) / Ivashkin V.T., Maev I.V., Kaprin A.D., et al. Early detection of oncological diseases of the digestive system. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Coloproctology*. 2019;29(5):53–74. (in Russ.). doi: [10.22416/1382-4376-2019-29-5-53-74](https://doi.org/10.22416/1382-4376-2019-29-5-53-74)
228. Ferlitsch M, Moss A, Hassan C, et al. Colorectal polypectomy and endoscopic mucosal resection (EMR): European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy*. 2017;49(3):270–297. doi: [10.1055/s-0043-102569](https://doi.org/10.1055/s-0043-102569)
229. Kamal F, Khan MA, Lee-Smith W, et al. Cold snare versus cold forceps polypectomy for endoscopic resection of diminutive polyps: meta-analysis of randomized controlled trials. *Gastrointest Endosc*. 2023;98(1):7–18.e4. doi: [10.1016/j.gie.2023.03.001](https://doi.org/10.1016/j.gie.2023.03.001)
230. Aslan F, Cekiç C, Camci M, et al. What is the most accurate method



- for the treatment of diminutive colonic polyps? *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(24):e621. doi: [10.1097/MD.0000000000000621](#)
231. Jung YS, Park JH, Kim HJ, et al. Complete biopsy resection of diminutive polyps. *Endoscopy*. 2013;45(12):1024–1029. doi: [10.1055/s-0033-1344988](#)
232. Uraoka T, Matsuda T, Sano Y, et al. Polypectomy using jumbo biopsy forceps for small colorectal polyps: a multicenter prospective trial. *Gastrointest Endosc*. 2013;77(5):AB564.
233. Kim JS, Lee BI, Choi H, et al. Cold snare polypectomy versus cold forceps polypectomy for diminutive and small colorectal polyps: a randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc*. 2015;81(3):741–747. doi: [10.1016/j.gie.2014.11.048](#)
234. Lee CK, Shim JJ, Jang JY. Cold snare polypectomy vs. cold forceps polypectomy using double-biopsy technique for removal of diminutive colorectal polyps: a prospective randomized study. *Am J Gastroenterol*. 2013;108(10):1593–1600. doi: [10.1038/ajg.2013.238](#)
235. Kay M, Wyllie R. Pediatric Colonoscopic Polypectomy Technique. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2020;70(3):280–284. doi: [10.1097/MPG.0000000000002591](#)
236. Komeda Y, Kashida H, Sakurai T, et al. Removal of diminutive colorectal polyps: a prospective randomized clinical trial between cold snare polypectomy and hot forceps biopsy. *World J Gastroenterol*. 2017;23(2):328–335. doi: [10.3748/wjg.v23.i2.328](#)
237. Yasar B, Kayadibi H, Abut E, et al. The histological quality and adequacy of diminutive colorectal polyps resected using jumbo versus hot biopsy forceps. *Dig Dis Sci*. 2015;60(1):217–225. doi: [10.1007/s10620-014-3302-4](#)
238. Metz AJ, Moss A, McLeod D, et al. A blinded comparison of the safety and efficacy of hot biopsy forceps electrocauterization and conventional snare polypectomy for diminutive colonic polypectomy in a porcine model. *Gastrointest Endosc*. 2013;77(3):484–490. doi: [10.1016/j.gie.2012.10.024](#)
239. Paspatis GA, Vardas E, Charoniti I, et al. Bipolar electrocoagulation vs conventional monopolar hot biopsy forceps in the endoscopic treatment of diminutive rectal adenomas. *Colorectal Dis*. 2005;7(2):138–142. doi: [10.1111/j.1463-1318.2005.00739.x](#)
240. Peluso F, Goldner F. Follow-up of hot biopsy forceps treatment of diminutive colonic polyps. *Gastrointest Endosc*. 1991;37(6):604–606. doi: [10.1016/S0016-5107\(91\)70868-4](#)
241. Qu J, Jian H, Li L, et al. Effectiveness and safety of cold versus hot snare polypectomy: a meta-analysis. *J Gastroenterol Hepatol*. 2019;34(1):49–58. doi: [10.1111/jgh.14452](#)
242. Shinozaki S, Kobayashi Y, Hayashi Y, et al. Efficacy and safety of cold versus hot snare polypectomy for resecting small colorectal polyps: systematic review and meta-analysis. *Dig Endosc*. 2018;30(5):592–599. doi: [10.1111/den.13043](#)
243. Attard TM, Cohen S, Durno C. Polyps and Polyposis Syndromes in Children: Novel Endoscopic Considerations. *Gastrointest Clin N Am*. 2023 Apr;33(2):463–486. doi: [10.1016/j.giec.2022.11.001](#)
244. Horiuchi A, Nakayama Y, Kajiyama M, et al. Removal of small colorectal polyps in anticoagulated patients: a prospective randomized comparison of cold snare and conventional polypectomy. *Gastrointest Endosc*. 2014;79(3):417–423. doi: [10.1016/j.gie.2013.09.020](#)
245. Yoshida N, Fukumoto K, Hasegawa D, et al. Recurrence rate and lesions characteristics after cold snare polypectomy of high-grade dysplasia and T1 lesions: a multicenter analysis. *J Gastroenterol Hepatol*. 2021;36(12):3337–3344. doi: [10.1111/jgh.15602](#)
246. Fukuda H, Takeuchi Y, Shoji A, et al. Curative value of underwater endoscopic mucosal resection for submucosally invasive colorectal cancer. *J Gastroenterol Hepatol*. 2021;36(9):2471–2478. doi: [10.1111/jgh.15505](#)
247. Suzuki S, Gotoda T, Kusano C, et al. Width and depth of resection for small colorectal polyps: hot versus cold snare polypectomy. *Gastrointest Endosc*. 2018;87(4):1095–1103. doi: [10.1016/j.gie.2017.12.025](#)
248. Ito A, Suga T, Ota H, et al. Resection depth and layer of cold snare polypectomy versus endoscopic mucosal resection. *J Gastroenterol*. 2018;53(12):1171–1178. doi: [10.1007/s00535-018-1445-3](#)
249. Horiuchi A, Makino T, Kajiyama M, et al. Comparison between endoscopic mucosal resection and hot snare resection of large nonpedunculated colorectal polyps: a randomized trial. *Endoscopy*. 2016;48(7):646–651. doi: [10.1055/s-0042-105436](#)
250. Vitale DS, Wang K, Jamil LH, et al. Endoscopic Mucosal Resection in Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2022 Jan 1;74(1):20–24. doi: [10.1097/MPG.0000000000003275](#)
251. Komeda Y, Watanabe T, Sakurai T, et al. Risk factors for local recurrence and appropriate surveillance interval after endoscopic resection. *World J Gastroenterol*. 2019;25(12):1502–1512. doi: [10.3748/wjg.v25.i12.1502](#)
252. Oka S, Tanaka S, Saito Y, et al. Local recurrence after endoscopic resection for large colorectal neoplasia: a multicenter prospective study in Japan. *Am J Gastroenterol*. 2015;110(5):697–707. doi: [10.1038/ajg.2015.98](#)
253. Yandrapu H, Desai M, Siddique S, et al. Normal saline solution versus other viscous solutions for submucosal injection during endoscopic mucosal resection: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc*. 2017;85(4):693–699. doi: [10.1016/j.gie.2016.07.049](#)
254. Forbes N, Frehlich L, James MT, et al. Routine prophylactic endoscopic clipping is not efficacious in the prevention of delayed post-polypectomy bleeding: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Can Assoc Gastroenterol*. 2019;2(3):105–117. doi: [10.1093/jcag/gwy056](#)
255. Nishizawa T, Suzuki H, Goto O, et al. Effect of prophylactic clipping in colorectal endoscopic resection: a meta-analysis of randomized controlled studies. *United European Gastroenterol J*. 2017;5(6):859–867. doi: [10.1177/2050640617700014](#)
256. Dokoshi T, Fujiya M, Tanaka K, et al. A randomized study on the effectiveness of prophylactic clipping during endoscopic resection of colon polyps for the prevention of delayed bleeding. *Biomed Res Int*. 2015;2015:490272. doi: [10.1155/2015/490272](#)
257. Bahin FF, Heitman SJ, Rasouli KN, et al. Wide-field endoscopic mucosal resection versus endoscopic submucosal dissection for laterally spreading colorectal lesions: a cost-effectiveness analysis. *Gut*. 2018;67(11):1965–1973. doi: [10.1136/gutjnl-2017-315335](#)
258. Lim XC, Nistala KRY, Ng CH, et al. Endoscopic submucosal dissection vs endoscopic mucosal resection for colorectal polyps: a meta-analysis and meta-regression with single arm analysis. *World J Gastroenterol*. 2021;27(25):3925–3939. doi: [10.3748/wjg.v27.i25.3925](#)
259. Nishizawa T, Ueda T, Ebinuma H, et al. Long-term outcomes of endoscopic submucosal dissection for colorectal epithelial neoplasms: a systematic review. *Cancers (Basel)*. 2022;15(1):239. doi: [10.3390/cancers15010239](#)
260. Patel N, Patel K, Ashrafian H, et al. Colorectal endoscopic submucosal dissection: systematic review of mid-term clinical outcomes. *Dig Endosc*. 2016;28(4):405–416. doi: [10.1111/den.12617](#)
261. Wang J, Zhang XH, Ge J, et al. Endoscopic submucosal dissection vs endoscopic mucosal resection for colorectal tumors: a meta-analysis. *World J Gastroenterol*. 2014;20(25):8282–8287. doi: [10.3748/wjg.v20.i25.8282](#)
262. Arezzo A, Passera R, Marchese N, et al. Systematic review and meta-analysis of endoscopic submucosal dissection vs endoscopic mucosal resection for colorectal lesions. *United European Gastroenterol J*. 2016;4(1):18–29. doi: [10.1177/2050640615577533](#)
263. Moss A, Williams SJ, Hourigan LF, et al. Long-term adenoma recurrence following wide-field endoscopic mucosal resection (WFEMR) for advanced colonic mucosal neoplasia is infrequent: results and risk factors in 1000 cases from the Australian Colonic EMR (ACE) study. *Gut*. 2015;64(1):57–65. doi: [10.1136/](#)

gutjnl-2014-307362

264. Belderbos TDG, Leenders M, Moons LMG, et al. Local recurrence after endoscopic mucosal resection of nonpedunculated colorectal lesions: systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2014;46(5):388–400. doi: [10.1055/s-0034-1364970](#)
265. Fujiya M, Tanaka K, Dokoshi T, et al. Efficacy and adverse events of EMR and endoscopic submucosal dissection for the treatment of colon neoplasms: a meta-analysis of studies comparing EMR and endoscopic submucosal dissection. *Gastrointest Endosc*. 2015;81(3):583–595. doi: [10.1016/j.gie.2014.07.030](#)
266. De Ceglie A, Hassan C, Mangiavillano B, et al. Endoscopic mucosal resection and endoscopic submucosal dissection for colorectal lesions: a systematic review. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2016;104:138–155. doi: [10.1016/j.critrevonc.2016.06.008](#)
267. Tate DJ, Desomer L, Klein A, et al. Adenoma recurrence after piecemeal colonic EMR is predictable: the Sydney EMR recurrence tool. *Gastrointest Endosc*. 2017;85(4):647–656.e6. doi: [10.1016/j.gie.2016.08.050](#)
268. Emmanuel A, Gulati S, Burt M, et al. Using endoscopic submucosal dissection as a routine component of the standard treatment strategy for large and complex colorectal lesions in a Western tertiary referral unit. *Dis Colon Rectum*. 2018;61(6):743–750. doi: [10.1097/DCR.0000000000001055](#)
269. Buchner AM, Guarner-Argente C, Ginsberg GG. Outcomes of EMR of defiant colorectal lesions directed to an endoscopy referral center. *Gastrointest Endosc*. 2012;76(2):255–263. doi: [10.1016/j.gie.2012.03.139](#)
270. Emmanuel A, Gulati S, Burt M, et al. Safe and effective endoscopic resection of massive colorectal adenomas  $\geq$  8 cm in a tertiary referral center. *Dis Colon Rectum*. 2018;61(8):955–963. doi: [10.1097/DCR.0000000000001110](#)
271. Чернышов С.Б., Тарасов М.А., Нагудов М.А., и соавт. Систематический обзор и мета-анализ: трансанальная эндомикрoхирургия против эндоскопической подслизистой диссекции в лечении крупных аденом и раннего рака прямой кишки. *Колопроктология*. 2019;18(2):7–20. / Chernyshov S.V., Tarasov M.A., Nagudov M.A., et al. A systematic review and meta-analysis: transanal endomicrosurgery versus endoscopic submucosal dissection in the treatment of large adenomas and early rectal cancer. *Koloproktologia*. 2019;18(2):7–20. (in Russ.).
272. McCarty TR, Bazarbashi AN, Hathorn KE, et al. Endoscopic submucosal dissection (ESD) versus transanal endoscopic microsurgery (TEM) for treatment of rectal tumors: a comparative systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2019;33(12):3961–3971. doi: [10.1007/s00464-019-06945-1](#)
273. Milone M, Vignali A, Manigrasso M, et al. Sterile carbon particle suspension vs India ink for endoscopic tattooing of colonic lesions: a randomized controlled trial. *Tech Coloproctol*. 2019;23(11):1073–1078. doi: [10.1007/s10151-019-02099-3](#)
274. Kouklakis G, Mpoumpanaris A, Gatopoulou A, et al. Endoscopic resection of large pedunculated colonic polyps and risk of postpolypectomy bleeding with adrenaline injection versus endoloop and hemoclip: a prospective, randomized study. *Surg Endosc*. 2009;23(12):2732–2737. doi: [10.1007/s00464-009-0491-6](#)
275. Tullavardhana T, Akranurakkul P, Ungkitphaiboon W, et al. Efficacy of submucosal epinephrine injection for the prevention of postpolypectomy bleeding: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Ann Med Surg (Lond)*. 2017;19:65–73. doi: [10.1016/j.amsu.2017.05.024](#)
276. Sathiseelan M, Grammatikopoulos T. Utility of endoscopy in paediatric gastroenterology and hepatology-Review and updates. *Dig Liver Dis*. 2025 Jun;57(6):1119–1134. doi: [10.1016/j.dld.2025.01.199](#) Epub 2025 Mar 1. PMID: 40024816.
277. Paspatis GA, Paraskeva K, Theodoropoulou A, et al. A prospective, randomized comparison of adrenaline injection in combination with detachable snare versus adrenaline injection alone in the prevention of postpolypectomy bleeding in large colonic polyps. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(12):2805. doi: [10.1111/j.1572-0241.2006.00851.x](#)
278. Di Giorgio P, De Luca L, Calcagno G, et al. Detachable snare versus epinephrine injection in the prevention of postpolypectomy bleeding: a randomized and controlled study. *Endoscopy*. 2004;36(10):860–863. doi: [10.1055/s-2004-825801](#)
279. Tsukanov VV, Vasyutin AV, Tonkikh JL. Risk factors, prevention and screening of colorectal cancer: a rising problem. *World J Gastroenterol*. 2025;31(5):98629. doi: [10.3748/wjg.v31.i5.98629](#)
280. Clinton SK, Giovannucci EL, Hursting SD. The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research Third Expert Report on Diet, Nutrition, Physical Activity, and Cancer: Impact and Future Directions. *J Nutr*. 2020;150(4):663–671. doi: [10.1093/jn/nxz268](#)
281. Roshandel G, Ghasemi-Kebria F, Malekzadeh R. Colorectal cancer: epidemiology, risk factors, and prevention. *Cancers (Basel)*. 2024;16(8):1530. doi: [10.3390/cancers16081530](#)
282. Bretthauer M, Løberg M, Wieszczyn P, et al. Effect of colonoscopy screening on risks of colorectal cancer and related death. *N Engl J Med*. 2022;387(16):1547–1556. doi: [10.1056/NEJMoa2208375](#)
283. Lee JK, Liles EG, Bent S, et al. Accuracy of fecal immunochemical tests for colorectal cancer: systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2014;160(3):171–181. doi: [10.7326/M13-1484](#)
284. Imperiale TF, Ransohoff DF, Itzkowitz SH, et al. Multitarget stool DNA testing for colorectal-cancer screening. *N Engl J Med*. 2014;370(14):1287–1297. doi: [10.1056/NEJMoa1311194](#)
285. Gimeno-García AZ, Quintero E. Role of colonoscopy in colorectal cancer screening: available evidence. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2023;66:101838. doi: [10.1016/j.bpg.2023.101838](#)
286. Fuchs CS, Giovannucci EL, Colditz GA, et al. A prospective study of family history and the risk of colorectal cancer. *N Engl J Med*. 1994;331(25):1669–1674. doi: [10.1056/NEJM19941223312501](#)
287. Provenzale D, Ness RM, Llor X, et al. NCCN Guidelines Insights: Colorectal Cancer Screening, Version 2.2020. *J Natl Compr Canc Netw*. 2020;18(10):1312–1320. doi: [10.6004/jnccn.2020.0048](#)
288. Lee JK, Jensen CD, Levin TR, et al. Long-term risk of colorectal cancer and related death after adenoma removal in a large, community-based population. *Gastroenterology*. 2020;158(4):884–894. doi: [10.1053/j.gastro.2019.11.003](#)
289. Click B, Pinsky PF, Hickey T, et al. Association of colonoscopy adenoma findings with long-term colorectal cancer incidence. *JAMA*. 2018;319(19):2021–2031. doi: [10.1001/jama.2018.5809](#)
290. Cross AJ, Robbins EC, Pack K, et al. Long-term colorectal cancer incidence after adenoma removal and the effects of surveillance on incidence: a multicentre, retrospective, cohort study. *Gut*. 2020;69(9):1645–1658. doi: [10.1136/gutjnl-2019-320036](#)
291. Mehta N, Miller J, Feldman M, et al. Findings on serial surveillance colonoscopy in patients with low-risk polyps on initial colonoscopy. *J Clin Gastroenterol*. 2010;44(1):e46–e50. doi: [10.1097/MCG.0b013e3181b9e8a7](#)
292. Belderbos TDG, Leenders M, Moons LMG, et al. Local recurrence after endoscopic mucosal resection of nonpedunculated colorectal lesions: systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2014;46(5):388–402. doi: [10.1055/s-0034-1364970](#)
293. Lee JK, Jensen CD, Levin TR, et al. Long-term risk of colorectal cancer and related death after adenoma removal in a large, community-based population. *Gastroenterology*. 2020;158(4):884–894. doi: [10.1053/j.gastro.2019.11.003](#)
294. Click B, Pinsky PF, Hickey T, et al. Association of colonoscopy adenoma findings with long-term colorectal cancer incidence. *JAMA*. 2018;319(19):2021–2031. doi: [10.1001/jama.2018.5809](#)
295. Mehta N, Miller J, Feldman M, et al. Findings on serial surveillance colonoscopy in patients with low-risk polyps on initial colonoscopy. *J Clin Gastroenterol*. 2010;44(1):e46–e50.
296. Ванин А.И. Результаты активного выявления, хирургического

- лечения и динамического наблюдения пациентов с колоректальными полипами, диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, Москва, 2003. / Vanin A.I. Results of active detection, surgical treatment and dynamic observation of patients with colorectal polyps, dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences, Moscow, 2003. (in Russ.).
297. Халин К.Д., Огурченко Н.Е., Агапов М.Ю., и соавт. Полипэктомия «холодной петлей» в толстой кишке: результаты эндоскопических вмешательств и патологоанатомического исследования препаратов. *Доказательная гастроэнтерология*. 2020;9(4):25–32. / Khalin K.D., Ogurchenok N.E., Agapov M.Yu., et al. Cold loop polypectomy in the colon: results of endoscopic interventions and pathoanatomic examination of drugs. *Evidence-based gastroenterology*. 2020;9(4):25–32. (in Russ.).
298. Пырх А.В., Ивинская О.В., Широков И.И., и соавт. Амбулаторная полипэктомия: возможности и ограничения. *Колонпроктология*. 2018;25:53–54. / Pyrkh A.V., Ivinskaya O.V., Shirokov I.I., et al. Outpatient polypectomy: possibilities and limitations. *Kolonproktologiya*. 2018;25:53–54. (in Russ.).
299. Nass KJ, Zwager LW, van der Vlugt M, et al. Novel classification for adverse events in GI endoscopy: the AGREE classification. *Gastrointest Endosc*. 2022;95(6):1078–1085.e8. doi: [10.1016/j.gie.2021.11.038](https://doi.org/10.1016/j.gie.2021.11.038)
300. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg*. 2009;250(2):187–196.
301. Kim SY, Kim HS, Park HJ. Adverse events related to colonoscopy: Global trends and future challenges. *World J Gastroenterol*. 2019;25(2):190–204. doi: [10.3748/wjg.v25.i2.190](https://doi.org/10.3748/wjg.v25.i2.190)
302. Levin TR, Zhao W, Conell C, et al. Complications of colonoscopy in an integrated health care delivery system. *Ann Intern Med*. 2006;145:880–886.
303. Tsuruta S, Tominaga N, Ogata S, et al. Risk factors for delayed hemorrhage after colonic endoscopic mucosal resection in patients not on antithrombotic therapy: retrospective analysis of 3,844 polyps of 1,660 patients. *Digestion*. 2019;100:86–92.
304. Jaruvongvanich V, et al. Risk factors for delayed colonic post-polypectomy bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis*. 2017;32(10):1399–1406.
305. Kwon MJ, Kim YS, Bae SI, et al. Risk factors for delayed post-polypectomy bleeding. *Intest Res*. 2015;13:160–165.
306. Zhang Q, An SL, Chen ZY, et al. Assessment of risk factors for delayed colonic post-polypectomy hemorrhage: a study of 15,553 polypectomies from 2005 to 2013. *PLoS One*. 2014;9(10):e108290. doi: [10.1371/journal.pone.0108290](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108290)
307. Bendall O, James J, Pawlak KM, et al. Delayed Bleeding After Endoscopic Resection of Colorectal Polyps: Identifying High-Risk Patients. *Clin Exp Gastroenterol*. 2021;14:477–492. doi: [10.2147/CEG.S282699](https://doi.org/10.2147/CEG.S282699)
308. Ye B, Wu Y, Tang X. Risk factors of post-polypectomy bleeding and recurrence in children with colorectal polyps after endoscopic mucosal resection: a retrospective cohort study. *Transl Pediatr*. 2022;11(11):1823–1830. doi: [10.21037/tp-22-518](https://doi.org/10.21037/tp-22-518)
309. Veitch AM, Radaelli F, Alikhan R, et al. Endoscopy in patients on antiplatelet or anticoagulant therapy: British Society of Gastroenterology (BSG) and European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline update. *Gut*. 2021;70(9):1611–1628. doi: [10.1136/gutjnl-2021-325184](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-325184)
310. Burgess NG, Bassan MS, McLeod D, et al. Deep mural injury and perforation after colonic endoscopic mucosal resection: a new classification and analysis of risk factors. *Gut*. 2017;66(10):1779–1789.
311. Li B, Zhou PH, Yao LQ, et al. Analysis of the efficacy of endoscopic submucosal dissection for postoperative anal canal drainage and decompression of colorectal mucosal lesions. *Chin J Pract Surg*. 2017;37:802–805.
312. Ki HK. A randomized controlled trial of prophylactic antibiotics in the prevention of electrocoagulation syndrome after colorectal endoscopic submucosal dissection. *Gastrointest Endosc*. 2017;86:349–357.e2.
313. Yamasaki Y, Takeuchi Y, Iwatsubo T, et al. Line-assisted complete closure for a large mucosal defect after colorectal endoscopic submucosal dissection decreased post-electrocoagulation syndrome. *Dig Endosc*. 2018;30:633–641.
314. Ochi M, Kawagoe R, Kamoshida T, et al. High total Joule heat increases the risk of post-endoscopic submucosal dissection electrocoagulation syndrome after colorectal endoscopic submucosal dissection. *World J Gastroenterol*. 2021;27(38):6442–6452. doi: [10.3748/wjg.v27.i38.6442](https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i38.6442)
315. Hayashi T, Kudo SE, Miyachi H, et al. Management and risk factor of stenosis after endoscopic submucosal dissection for colorectal neoplasms. *Gastrointest Endosc*. 2017;86:358–369.
316. Ma MX, Bourke MJ. Complications of endoscopic polypectomy, endoscopic mucosal resection and endoscopic submucosal dissection in the colon. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2016;30:749–767.
317. Chiba H, Tachikawa J, Arimoto J, et al. Predictive Factors of Mild and Severe Fibrosis in Colorectal Endoscopic Submucosal Dissection. *Dig Dis Sci*. 2020;65(1):232–242. doi: [10.1007/s10620-019-05735-y](https://doi.org/10.1007/s10620-019-05735-y)
318. Kothari ST, Huang RJ, Shaikat A, et al. ASGE review of adverse events in colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2019;90(6):863–876.e33. doi: [10.1016/j.gie.2019.07.033](https://doi.org/10.1016/j.gie.2019.07.033)
319. Ko CW, Riffle S, Michaels L, et al. Serious complications within 30 days of screening and surveillance colonoscopy are uncommon. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2010;8(2):166–173. doi: [10.1016/j.cgh.2009.10.007](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2009.10.007)
320. Veitch AM, Radaelli F, Alikhan R, et al. Endoscopy in patients on antiplatelet or anticoagulant therapy: British Society of Gastroenterology (BSG) and European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline update. *Gut*. 2021;70(9):1611–1628. doi: [10.1136/gutjnl-2021-325184](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-325184)
321. Wang L, Mannalithara A, Singh G, et al. Low Rates of Gastrointestinal and Non-Gastrointestinal Complications for Screening or Surveillance Colonoscopies in a Population-Based Study. *Gastroenterology*. 2018;154(3):540–555.e8. doi: [10.1053/j.gastro.2017.10.006](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.10.006)
322. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015;36(41):2793–2867.
323. Евишвили А.Ш., Неминуший Н.М., Баталов Р.Е., и соавт. Всероссийские клинические рекомендации по контролю над риском внезапной остановки сердца и внезапной сердечной смерти, профилактике и оказанию первой помощи. *Вестник аритмологии*. 2017;(89):2–104. / Evishvili A.Sh., Neminushchy N.M., Batalov R.E., et al. All-Russian clinical guidelines for the control of the risk of sudden cardiac arrest and sudden cardiac death, prevention and first aid. *Bulletin of Arrhythmology*. 2017;(89):2–104. (in Russ.).
324. Lai EJ, Calderwood AH, Doros G, et al. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research. *Gastrointest Endosc*. 2009 Mar;69(3 Pt 2):620–5. doi: [10.1016/j.gie.2008.05.057](https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.05.057) Epub 2009 Jan 10. PMID: 19136102; PMCID: PMC2763922.
325. De Cassai A, Boscolo A, Tonetti T, et al. Assignment of ASA-physical status relates to anesthesiologists' experience: a survey-based national-study. *Korean J Anesthesiol*. 2019 Feb;72(1):53–59.



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-46-52>



# Латеральная тазовая лимфодиссекция в лечении рака прямой кишки после неoadъювантной химиолучевой терапии. Результаты проспективного исследования

Тишкевич И.С.<sup>1</sup>, Алексеев М.В.<sup>1,2</sup>, Хомяков Е.А.<sup>1,2</sup>, Захаркина Е.Н.<sup>3</sup>, Рыбаков Е.Г.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>ФГБОУ РМАНПО Минздрава России (ул. Баррикадная, д. 2/1, г. Москва, 125993, Россия)

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117513, Россия)

## РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ:** метастатическое поражение латеральных тазовых лимфатических узлов (ЛТЛУ) при раке прямой кишки ассоциировано с высоким риском локорегионарных рецидивов и снижением общей выживаемости. Несмотря на активное использование латеральной тазовой лимфодиссекции (ЛТЛД) в странах Восточной Азии, ее роль после неoadъювантной химиолучевой терапии (ХЛТ) остается спорной в западной и отечественной практике из-за потенциальной травматичности и отсутствия стандартизации показаний.

**ЦЕЛЬ:** оценить непосредственные результаты селективной ЛТЛД у пациентов с опухолями средне- и нижнеампулярного отдела прямой кишки после неoadъювантной ХЛТ при подозрении на поражение ЛТЛУ по данным МРТ.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** в проспективное одностороннее исследование включены 70 пациентов с верифицированным диагнозом рака прямой кишки (mT1–4N1–2cM0–1), которым в период с января 2023 по май 2025 года выполнена тотальная мезоректумэктомия (ТМЭ) с ЛТЛД после неoadъювантной ХЛТ. Интраоперационно всем пациентам проводилась флуоресцентная навигация с индоцианином зеленым и УЗИ ЛТЛУ. Основной конечной точкой было наличие метастазов в ЛТЛУ по результатам гистологического анализа. Вторичные конечные точки включали: чувствительность и специфичность МРТ при выявлении метастазов в ЛТЛУ, частоту послеоперационных осложнений, локальные рецидивы, длительность операции, кровопотерю, срок госпитализации и оценку размеров короткой оси ЛТЛУ в зависимости от наличия или отсутствия метастазов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** у 23/70 (33%) пациентов подтверждено метастатическое поражение ЛТЛУ. Чувствительность и специфичность МРТ составили 91% (95% ДИ: 72,0% — 98,9%) и 38% (95% ДИ: 24,5% — 53,6%), соответственно. Сравнение медиан короткой оси у пациентов с метастатически пораженными ЛТЛУ — 9,2 (7,8;11,3) мм и у пациентов без метастазов — 5,4 (4,2;6,5) мм выявило статистически значимое различие ( $p < 0,001$ ). Время оперативного вмешательства составило 210 (170; 265) мин., а общая кровопотеря — 60 (30; 120) мл. Осложнения I–II степени по Clavien-Dindo зарегистрированы у 16/70 (23%) пациентов. Ни в одном случае не потребовалось повторного хирургического вмешательства. Длительность пребывания в стационаре составила 12 (10;16) койко-дней. Местные рецидивы выявлены у 3/70 (4%) больных при медиане наблюдения 14 (8;20) месяцев.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** селективная ЛТЛД после неoadъювантной ХЛТ является потенциально эффективным методом снижения риска местного рецидива у пациентов с подозрением на поражение ЛТЛУ при раке прямой кишки. Однако для окончательной оценки ее вклада в улучшение отдаленных онкологических исходов необходимы рандомизированные контролируемые исследования с длительным периодом наблюдения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** «рак прямой кишки», «латеральная тазовая лимфодиссекция», «латеральные тазовые лимфатические узлы», «местный рецидив рака прямой кишки», «неoadъювантная химиолучевая терапия»

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Тишкевич И.С., Алексеев М.В., Хомяков Е.А., Захаркина Е.Н., Рыбаков Е.Г. Латеральная тазовая лимфодиссекция в лечении рака прямой кишки после неoadъювантной химиолучевой терапии. Результаты проспективного исследования. Колопроктология. 2025; т. 24, № 4, с. 46–52. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-46-52>

# Lateral pelvic lymph node dissection for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy. Results of a prospective study

Ilya S. Tishkevich<sup>1</sup>, Mikhail V. Alekseev<sup>1,2</sup>, Evgeniy A. Khomyakov<sup>1,2</sup>,  
Elizaveta N. Zakharkina<sup>3</sup>, Evgeny G. Rybakov<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Barrikadnaya st., 2/1, bld. 1, Moscow, 125993, Russia)

<sup>3</sup>N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Ostrovityanova St. 1, build.6, Moscow, 117513, Russia)

**ABSTRACT** *AIM: to evaluate the early results of selective lateral pelvic lymph node dissection (LPLD) in patients with middle and low rectal cancer after neoadjuvant CRT with suspected lateral lymph nodes (LLN) involvement based on MRI data. PATIENTS AND METHODS: a prospective single-arm single-center study included 70 patients with a verified diagnosis of rectal cancer (mrT1–4N1–2cM0–1) who underwent total mesorectal excision (TME) with LTLD after neoadjuvant chemotherapy between January 2023 and May 2025. Intraoperatively, all patients underwent fluorescent navigation with indocyanine green and LLN ultrasound. The primary endpoint was the presence of metastases in the LLN based on histology. Secondary endpoints included: sensitivity and specificity of MRI in detecting LLN metastases, postoperative morbidity, local recurrence rate, operation time, blood loss, hospital stay, and the relationship between LLN size and the presence of metastases.*

*RESULTS: in 23/70 (33%) patients, metastatic involvement of the LLN was confirmed. The sensitivity and specificity of MRI were 91% (95% CI: 72.0%–98.9%) and 38% (95% CI: 24.5%–53.6%). A comparison of the median short axis in patients with metastatic LLN involvement (9.2 (7.8; 11.3) mm) and in patients without metastasis (5.4 (4.2; 6.5) mm) revealed a significant difference ( $p < 0.001$ ). The operation time was 210 (170; 265) minutes, and total blood loss was 60 (30; 120) ml. Clavien–Dindo grade I–II complications detected in 16/70 (23%) patients. No cases required re-operation. The hospital stay was 12 (10; 16) days. Local recurrences revealed in 3/70 (4%) patients with follow-up of 14 (8; 20) months.*

*CONCLUSION: selective LPLD after neoadjuvant HLT is a potentially effective method for reducing the risk of local recurrence in patients with suspected LLN involvement in rectal cancer. However, randomised controlled trials with a long follow-up period are needed to definitively assess its contribution to improving late outcomes.*

**KEYWORDS:** rectal cancer, lateral pelvic lymph node dissection, lateral pelvic lymph nodes, local recurrence of rectal cancer, neoadjuvant chemoradiotherapy

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Tishkevich I.S., Alekseev M.V., Khomyakov E.A., Zakharkina E.N., Rybakov E.G. Lateral pelvic lymph node dissection for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy. Results of a prospective study. *Koloproktologia*. 2025;24(4):46–52. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-46-52>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Тишкевич И.С., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилы, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: [dr.tishkevich@yandex.ru](mailto:dr.tishkevich@yandex.ru)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Tishkevich I.S., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: [dr.tishkevich@yandex.ru](mailto:dr.tishkevich@yandex.ru)

Дата поступления — 01.08.2025

Received — 01.08.2025

После доработки — 27.08.2025

Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Частота поражения латеральных тазовых лимфоузлов (ЛТЛУ) при раке прямой кишки увеличивается в обратной пропорции к высоте расположения опухоли от анального края и, по данным отдельных авторов, при локализации опухоли в нижеампулярном отделе достигает 29,6% [1]. Метастазы в ЛТЛУ являются наиболее частой причиной локорегионарных рецидивов, которые возникают у 25,6% этой категории больных против 6,8% у пациентов без их поражения

( $p < 0,0001$ ). Этот факт закономерным образом отражается на показателях общей выживаемости, которая ухудшается в группе больных с пораженными ЛТЛУ (45,8% против 71,2% — в группе пациентов, у которых данные лимфоузлы не поражены,  $p < 0,0001$ ) [2]. Рутинная ЛТЛД не является стандартом лечения рака прямой кишки в России и западных странах. Однако в отдельных исследованиях сообщается об улучшении местного контроля при применении латеральной тазовой лимфодиссекции (ЛТЛД) после неoadъювантной ХЛТ. Так, в исследовании Akiyoshi и соавт.



при медиане наблюдения 47,5 (3,5–105,4) месяцев местный рецидив возник у 3 (3,4%) из 89 пациентов, которым выполнялась тотальная мезоректумэктомия (ТМЭ) после неоадьювантной химиолучевой терапии (ХЛТ) и ни у одного пациента (0/38), где к лечению добавлялась ЛТЛД [3]. В восточных странах, в частности, в Южной Корее и Японии, латеральная тазовая лимфодиссекция является стандартом и выполняется рутинно, независимо от наличия или отсутствия метастазов в лимфоузлах. Однако выполнение данного вмешательства связано с повышенным риском осложнений, таких как интраоперационное кровотечение, нарушение мочеиспускания и сексуальная дисфункция [4,5,6].

Таким образом, в настоящее время единого подхода к лечению больных раком прямой кишки с поражением ЛТЛУ не существует. В представленном исследовании мы изучили непосредственные результаты выполнения ЛТЛД у больных раком средне- и нижеампулярного отдела прямой кишки, перенесших неоадьювантную ХЛТ.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В период с января 2023 года по май 2025 года 70 пациентам были выполнены радикальные операции по поводу рака средне- и нижеампулярного отдела прямой кишки в объеме ТМЭ и ЛТЛД после неоадьювантной ХЛТ.

*Критериями включения* в данное проспективное одномоментное исследование были пациенты с диагнозом C20, mT1-4N1-2cM0-1 с локализацией опухоли в средне- или нижеампулярном отделе с подозрением на поражение ЛТЛУ по данным МРТ малого таза перед назначением неоадьювантной ХЛТ или ЛТ.

*Критериями не включения* являлись: отсутствие подозрительных ЛТЛУ по данным МРТ малого таза; наличие нерезектабельного местнораспространенного или симптомного метастатического процесса; соматические или психиатрические противопоказания к проведению хирургического вмешательства и/или общей анестезии; ранее выполненные операции на органах малого таза, способные исказить анатомию регионарного лимфооттока; беременность и период лактации.

*Критерии исключения:* отказ пациента от продолжения участия в исследовании на любом этапе; выявление другого злокачественного заболевания, не относящегося к раку прямой кишки; ретроспективно установленное несоответствие критериям включения; невозможность проведения гистологического анализа удаленных ЛТЛУ вследствие технических причин.

ЛТЛУ считались подозрительными при наличии одного или нескольких следующих признаков: диаметр лимфоузла по короткой оси  $\geq 7$  мм; неровные или нечеткие контуры; гетерогенная структура на T2-взвешенных изображениях; отсутствие центральной гипоинтенсивности; повышенный сигнал на диффузионно-взвешенных изображениях (DWI) в сочетании со сниженным коэффициентом диффузии (ADC), а также наличие гетерогенного или интенсивного накопления контрастного вещества при динамическом контрастном усилении. Стадия болезни оценивалась на основании данных колоноскопии, компьютерной томографии органов грудной клетки и брюшной полости, магнитно-резонансной томографии органов малого таза. Каждый пациент обсуждался на мультидисциплинарном консилиуме, включавшем врача-онколога, врача-химиотерапевта, врача-радиотерапевта, врача лучевой диагностики для определения тактики лечения.

Все операции выполнялись в плановом порядке под комбинированной (эпидуральная анестезия + внутривенная седация + ИВЛ) анестезией. Во время проведения оперативного вмешательства всем пациентам было выполнено интраоперационное УЗИ ЛТЛУ с целью их идентификации. Во время ЛТЛД с целью поиска лимфоузлов всем пациентам выполнялась флуоресцентная навигация с индоцианином зеленым (Indocyanine green — ICG) [8]. Препарат индоцианин зеленый (25 мг) растворяли в 10 мл стерильной воды для инъекций, получая раствор концентрации 2,5 мг/мл. Паратуморальное введение ICG проводилось трансанально за 1–2 часа до выполнения ЛТЛД в подслизистый слой стенки прямой кишки в 3–4 точки рядом с опухолью. Объем инъекции составлял по 0,5 мл в каждую точку, что в сумме обеспечивало введение 1,5–2 мл раствора (3,75–5 мг ICG). При выполнении ЛТЛД проводилась визуализация лимфатических узлов с помощью лапароскопической системы, оснащенной инфракрасной камерой, способной регистрировать флуоресценцию в ближнем инфракрасном диапазоне. Тяжесть послеоперационных осложнений оценивалась при помощи классификации Clavien-Dindo [7]. Характеристика пациентов и проведенного лечения представлена в таблице 1.

Первичной конечной точкой исследования являлась частота подтвержденного метастатического поражения ЛТЛУ по данным патоморфологического анализа удаленных лимфоузлов.

Вторичными конечными точками служили:

- определение чувствительности и специфичности МРТ в диагностике метастатического поражения ЛТЛУ;
- частота развития послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo;

**Таблица 1.** Характеристика пациентов и проведенного лечения**Table 1.** Baseline characteristics of patients and treatment

Показатели	Все пациенты N = 70
Возраст, лет, медиана (Q1; Q3)	57 (41; 65)
Пол	
Мужской	45 (64%)
Женский	25 (36%)
Локализация первичной опухоли	
Среднеампулярный отдел	27 (38%)
Нижнеампулярный отдел	43 (62%)
Стадия опухоли по TNM	
ypT1-2N0	20 (29%)
ypT1-2N+	5 (7%)
ypT3-4N0	27 (39%)
ypT3-4N+	18 (26%)
Степень дифференцировки опухоли	
G1	3 (4%)
G2	48 (69%)
G3	19 (27%)
Химиолучевая терапия	
Пролонгированный курс (50-54 Гр)	54 (77%)
Короткий курс (25 Гр)	16 (23%)
Консолидирующая химиотерапия	
Схема XELOX	29 (41%)
Схема FOLFOX-6	25 (36%)
Не проводилась	16 (24%)
Вид оперативного вмешательства	
Низкая передняя резекция	32 (46%)
Брюшно-анальная резекция	10 (14%)
Брюшно-промежностная экстирпация	23 (33%)
Операция Гартмана	4 (6%)
Колпроктэктомия	1 (1%)

- частота локорегионарных рецидивов;
- продолжительность хирургического вмешательства и объем интраоперационной кровопотери;
- длительность госпитализации в послеоперационном периоде;
- оценка размеров ЛТЛУ в зависимости от наличия или отсутствия метастазов.

### Статистический анализ

Все анализируемые в работе данные вносились в электронную таблицу Excel (Microsoft Office 2016). Статистический анализ выполнен в программе Statisticav. 13.3 (TIBCO, USA). Качественные признаки описывались в виде абсолютных и относительных частот ( $n$  (%) или  $n/N$  (%)); количественные — в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1; Q3), минимального и максимального значений (Min–Max). Сравнение групп по количественному параметру осуществлялось с помощью U-критерия Манна–Уитни. Для оценки диагностической значимости МРТ рассчитывались чувствительность и специфичность с указанием 95% доверительного интервала (ДИ), рассчитанного по методу Клоппера–Пирсона. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Всем включенным в исследование 70 пациентам была выполнена тотальная мезоректумэктомия в сочетании с латеральной тазовой лимфодиссекцией после неоадьювантной химиолучевой терапии. Операция была выполнена лапароскопическим доступом у 42/70 (60%) пациентов. В 25/70 (36%) наблюдениях была выполнена двусторонняя ЛТЛД, в 25/70 (36%) — левосторонняя, а в 20/70 (28%) — правосторонняя ЛТЛД. У одного пациента рак развился на фоне классической формы семейного аденоматоза толстой кишки с подтвержденной мутацией в гене APC. Ему была выполнена колопроктэктомия с формированием J-образного тонкокишечного резервуара, формированием резервуаро-анального анастомоза и превентивной илеостомией по Торнболлу.

Перед операцией на фоне проведенного лечения у 50/70 (71%) пациентов имелись признаки метастатического поражения ЛТЛУ, по данным МРТ. После ЛТЛД, по данным патоморфологического исследования, лишь у 23/70 (33%) пациентов ЛТЛУ были метастатически поражены, у 21/70 (30%) были МРТ-признаки метастазов в ЛТЛУ. Таким образом, чувствительность и специфичность МРТ в отношении метастатического поражения ЛТЛУ после ХЛТ составили 91% (95% ДИ: 72,0–98,9%) и 38% (95% ДИ: 24,5–53,6%), соответственно (Табл. 2). Медиана размера короткой оси ЛТЛУ у пациентов с метастатическим поражением составила 9,2 (7,8; 11,3) мм, тогда как у пациентов без признаков метастазов медианный размер составил 5,4 (4,2; 6,5) мм ( $p < 0,001$ ).

Время оперативного вмешательства составило 210 (170; 265) мин., а общая кровопотеря — 60 (30; 120) мл. Послеоперационные осложнения развились у 16/70 (23%) пациентов. Все осложнения соответствовали I–II степени по классификации Clavien–Dindo и не потребовали повторного оперативного вмешательства (Табл. 3).

Длительность пребывания в стационаре составила 12 (10; 16) койко-дней. Прослеженность пациентов составила 14 (8; 20) месяцев. За указанный период у 11/70 (16%) пациентов был диагностирован рецидив заболевания. Местный рецидив в полости малого таза развился у 3/70 (4%) пациентов. Системный рецидив был выявлен у 3/70 (4%) пациентов — в печени, у 4/70 (6%) — в легких, и у 1/70 (1%) пациента — в костях таза.

Местные рецидивы имели различную анатомическую локализацию и характер. У одного пациента, которому ранее была выполнена левосторонняя ЛТЛД, рецидив развился на левой боковой стенке таза с вовлечением мышцы, поднимающей задний

**Таблица 2.** Диагностическая точность МРТ в выявлении метастатического поражения ЛТЛУ  
**Table 2.** Diagnostic accuracy of MRI for detecting metastases in lateral pelvic lymph nodes

	Метастазы по МРТ (+)	Метастазы по МРТ (–)	Всего по гистологии
Метастазы подтверждены	21	2	23
Метастазы не подтверждены	29	18	47

**Таблица 3.** Послеоперационные осложнения  
**Table 3.** Postoperative complications

Послеоперационные осложнения	Тяжесть осложнения (по Clavien-Dindo)	Все пациенты N = 70 n (%)
Несостоятельность швов анастомоза	II	5/43 (11,6%)
Нейрогенная дисфункция мочевого пузыря <sup>a</sup>	II	5 (7%)
Атония мочевого пузыря <sup>b</sup>	II	1 (1,4%)
Парез желудочно-кишечного тракта	II	5 (7%)
Гематома в полости малого таза	I	2 (3%)
Лимфедема нижней конечности	I	2 (3%)
Частичная потеря чувствительности и частичное нарушение двигательной активности в левой нижней конечности	I	1 (2%)
Расхождение швов промежностной раны	II	1/23 (4,3%)
Постгеморрагическая анемия <sup>c</sup>	II	1 (1,4%)
Поверхностная инфекция раны промежности <sup>d</sup>	II	2/23 (8,7%)

Примечание: a и b, c и d — сочетание осложнений наблюдалось у 1 пациента

проход, ишиоанальной клетчатки и кожи промежности. Рецидив носил экстранодальный характер, что может свидетельствовать о местном микроскопическом опухолевом распространении за пределы стандартной зоны диссекции. Еще у одного пациента был выявлен внекишечный рецидив также на левой боковой стенке таза с вовлечением мышцы, поднимающей задний проход, без признаков метастатического поражения лимфоузлов, что, вероятно, отражает инвазивный рост или регионарное лимфогенное распространение опухоли вне зоны оперативного вмешательства. У третьего пациента, ранее перенесшего правостороннюю ЛТЛД, рецидив возник в левых запирательных лимфоузлах — контралатерально оперированной стороне. Данные рецидивы возникли в тазовых лимфоузлах, которые имели малые размеры и не были расценены по данным МРТ, как метастатически пораженными.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Латеральная группа лимфоузлов является частой локализацией возникновения местных рецидивов рака прямой кишки [9]. В исследовании Ishihara и соавт. было показано, что увеличенные ЛТЛУ не являются независимым прогностическим фактором выживаемости, но при этом ассоциированы с более высоким риском локорегионарных рецидивов, так пятилетняя общая выживаемость не отличалась между пациентами, у которых после ХЛТ подозревали метастазы в ЛТЛУ, и теми, у кого увеличенные лимфоузлы

отсутствовали — 81,2% против 84,9%,  $p = 0,46$  [10]. В работе Toda и соавт. среди 92 пациентов, перенесших ЛТЛД, у четырех (4%) возник местный рецидив, при этом у двух на стороне диссекции и еще у двух — контралатеральный [11]. Сочетание ЛТЛД с ХЛТ может быть эффективным в отношении контроля локорегионарных рецидивов, поскольку ХЛТ воздействует на микрометастазы и уменьшает объем пораженных лимфоузлов, при этом ЛТЛД позволяет радикально удалить очаги, резистентные к ХЛТ.

ЛТЛД, по данным различных исследований, ассоциирована с увеличением интраоперационной кровопотери и продолжительности операции. В настоящем исследовании медиана кровопотери и медиана продолжительности оперативного вмешательства составили 60 (30;120) мл и 210 (170; 265) мин., соответственно. Только у одного пациента суммарный объем кровопотери превысил 800 мл, так как ему, помимо левосторонней ЛТЛД, выполнялась комбинированная брюшно-промежностная экстирпация с резекцией левой внутренней подвздошной артерии. Furihata и соавт. в своей работе выполнили лапароскопическую ТМЭ с двусторонней ЛТЛД 18 больным раком нижнеампулярного отдела прямой кишки, при этом медиана кровопотери составила 105 (5–760) мл, медиана времени операции — 531 (372–682) мин., а послеоперационный койко-день — 25,5 (9–56) [12]. Разброс значений можно объяснить рядом факторов. В исследовании Furihata и соавт. преобладала двусторонняя лапароскопическая ЛТЛД, что технически сложнее и требует больше времени по сравнению с односторонней диссекцией, которая в нашем

исследовании выполнялась в 64% случаев. Кроме того, 43% операций были открытыми, что уменьшает продолжительность вмешательства. Различия в послеоперационном ведении и критериях выписки также могли способствовать меньшей длительности госпитализации в представленном исследовании.

ЛТЛД связана с повышенным риском возникновения таких послеоперационных осложнений, как лимфорея, лимфоцеле, лимфедема нижних конечностей, раневая инфекция, абсцесс малого таза и нарушение мочеиспускания [13–16]. Согласно систематическому обзору и метаанализу Cormier и соавт., при выполнении тазовой лимфодиссекции частота лимфедемы достигала 22%, а после неоадьювантной химиолучевой терапии — 31% [17]. Послеоперационные осложнения в настоящем исследовании развились у 23 (36%) больных, при этом у двух пациентов наблюдалась комбинация двух осложнений. За время наблюдения ни одного осложнения III степени и выше по Clavien-Dindo не отмечено. У 5/70 (7%) пациентов возникла нейрогенная дисфункция мочевого пузыря. В исследовании Furuhashi и соавт. общая частота послеоперационных осложнений составила 16,7% (3/18), при этом все осложнения были представлены также задержкой мочеиспускания, потребовавшей повторной катетеризации мочевого пузыря и классифицировались как степень II по Clavien-Dindo [12]. По данным Konishi и соавт., у 14 пациентов после лапароскопической ТМЭ с ЛТЛД и предоперационной ХЛТ, нейрогенной дисфункции мочевого пузыря не отмечено ни у одного больного [18]. В работе Tokuhara и соавт. нейрогенная дисфункция мочевого пузыря развилась у 7/38 (18%) пациентов [19]. Механическое повреждение нервных волокон и сплетений, ишемия вследствие девакуляризации, а также послеоперационный отек и воспаление в данной области при проведении ЛТЛД могут играть определенную роль. Стоит отметить, что в представленном исследовании такие осложнения, как лимфедема и частичная потеря чувствительности и двигательной активности левой нижней конечности, развились у двух (3%) и одного пациента (1,5%), соответственно. В ретроспективном одноцентровом исследовании Mathew и соавт. лимфедема нижней конечности в раннем послеоперационном периоде развилась у 3/183 (2%) пациентов (I-II по Clavien-Dindo) [20]. Данные послеоперационные осложнения после ЛТЛД могут быть связаны с технической сложностью процедуры, объемом диссекции, предшествующей лучевой терапией и индивидуальными анатомическими особенностями пациентов.

Настоящее исследование, несмотря на полученные результаты, имеет ряд методологических и практических ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации данных. Одноцентровой характер

исследования и ограниченная выборка снижают репрезентативность результатов, что не позволяет в полной мере экстраполировать их на более широкую популяцию. Кроме того, относительно короткий период наблюдения ограничивает возможность достоверной оценки отдаленных онкологических исходов, таких как общая и безрецидивная выживаемость. Важным фактором является также отсутствие контрольной группы, что не позволяет провести прямое сравнение с альтернативными методами лечения, например, с полной мезоректумэктомией без селективной лимфодиссекции. Наконец, несмотря на стандартизированный хирургический протокол, потенциальная вариабельность выполнения ТМЭ и ЛТЛД между оперирующими хирургами могла повлиять на конечные результаты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Селективная ЛТЛД с ТМЭ после неоадьювантного лечения представляется обоснованной опцией в лечении рака прямой кишки при подозрении на поражение ЛТЛУ в отношении контроля местных рецидивов. Однако ее роль в улучшении отдаленных онкологических исходов требует дополнительного изучения в рамках более масштабных и методологически строгих клинических исследований.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Алексеев М.В., Хомяков Е.А.*

Сбор и обработка материала: *Тишкевич И.С., Хомяков Е.А., Захаркина Е.Н.*

Статистическая обработка: *Тишкевич И.С.*

Написание текста: *Тишкевич И.С., Алексеев М.В.*

Редактирование: *Рыбаков Е.Г.*

## AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Mikhail V. Alekseev, Evgeniy A. Khomyakov*

Collection and processing of material: *Ilya S. Tishkevich, Evgeniy A. Khomyakov, Elizaveta N. Zakharkina*

Statistical processing: *Ilya S. Tishkevich*

Text writing: *Ilya S. Tishkevich, Mikhail V. Alekseev*

Editing: *Evgeniy G. Rybakov*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Тишкевич И.С. — аспирант ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0009-0003-2074-4170

Алексеев М.В. — д.м.н., заведующий отделением онкопроктологии, профессор кафедры колопроктологии ФГБОУ ДПО РМАНПО; ORCID 0000-0001-5655-6567



Хомяков Е.А. — д.м.н., научный сотрудник, доцент кафедры колопроктологии ФГБОУ ДПО РМАНПО; ORCID 0000-0002-3399-0608

Захаркина Е.Н. — студент ФГАОУ ВО «РНИМУ имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; ORCID 0009-0001-3160-8735

Рыбаков Е.Г. — д.м.н., профессор РАН, руководитель отдела онкопроктологии; ORCID 0000-0002-3919-9067

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Ilya S. Tishkevich — 0009-0003-2074-4170

Mikhail V. Alekseev — 0000-0001-5655-6567

Evgeniy A. Khomyakov — 0000-0002-3399-0608

Elizaveta N. Zakharkina — 0009-0001-3160-8735

Evgeniy G. Rybakov — 0000-0002-3919-9067

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Takahashi T, Ueno M, Azekura K, et al. Lateral node dissection and total mesorectal excision for rectal cancer. *Dis Colon Rectum*. 2000 Oct; 43(10 Suppl):S59–68. doi: [10.1007/BF02237228](https://doi.org/10.1007/BF02237228) PMID: 11052480.
2. Sugihara K, Kobayashi H, Kato T, et al. Indication and benefit of pelvic sidewall dissection for rectal cancer. *Dis Colon Rectum*. 2006 Nov;49(11):1663–72. doi: [10.1007/s10350-006-0714-z](https://doi.org/10.1007/s10350-006-0714-z)
3. Akiyoshi T, Ueno M, Matsueda K, et al. Selective lateral pelvic lymph node dissection in patients with advanced low rectal cancer treated with preoperative chemoradiotherapy based on pretreatment imaging. *Ann Surg Oncol*. 2014;21(1):189–196. doi: [10.1245/s10434-013-3216-y](https://doi.org/10.1245/s10434-013-3216-y)
4. Matsuoka H, Masaki T, Sugiyama M, et al. Impact of lateral pelvic lymph node dissection on evacuatory and urinary functions following low anterior resection for advanced rectal carcinoma. *Langenbecks Arch Surg*. 2005;39:517–522.
5. Akasu T, Sugihara K, Moriya Y, Male urinary and sexual functions after mesorectal excision alone or in combination with extended lateral pelvic lymph node dissection for rectal cancer. *Ann Surg Oncol*. 2009;16:2779–2786
6. Wong KY, Tan AM. Short term outcomes of minimally invasive selective lateral pelvic lymph node dissection for low rectal cancer. *World J Gastrointest Surg*. 2020;12(4):178–189. doi: [10.4240/wjgs.v12.i4.178](https://doi.org/10.4240/wjgs.v12.i4.178)
7. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg*. 2009 Aug;250(2):187–96. doi: [10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2](https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2)
8. Алексеев М.В., Рыбаков Е.Г., Севостьянов С.И. Интраоперационная флуоресцентная ангиография с индоцианином зеленым — метод профилактики несостоятельности колоректального анастомоза (систематический обзор литературы). *Колопроктология*. 2017;(4):82–87. doi: [10.33878/2073-7556-2017-0-4-82-87/](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-4-82-87/) Alekseev M.V., Rybakov E.G., Sevostyanov S.I. Indocyanine green intraoperative fluorescence angiography as prophylaxis of colorectal anastomotic leakage (a systematic review). *Koloproktologia*. 2017;(4):82–87. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2017-0-4-82-87](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-4-82-87)
9. Kim TH, Jeong SY, Choi DH, et al. Lateral lymph node metastasis is a major cause of locoregional recurrence in rectal cancer treated with pre-operative chemoradiotherapy and curative resection. *Ann Surg Oncol*. 2008;15:729–37. doi: [10.1245/s10434-007-9696-x](https://doi.org/10.1245/s10434-007-9696-x)
10. Ishihara S, Kawai K, Tanaka T, et al. (2017) Oncological outcomes of lateral pelvic lymph node metastasis in rectal cancer treated with preoperative chemoradiotherapy. *Dis Colon Rectum*. 60(5):469–476.
11. Toda Shigeo, et al. "Lateral Pelvic Recurrence in Rectal Cancer Is Not Local Recurrence but Lymphatic Metastasis." *Journal of the anus, rectum and colon vol. 25 Apr. 2025*;9(2):225–236. doi: [10.23922/jarc.2024-102](https://doi.org/10.23922/jarc.2024-102)
12. Furuhashi T, Okita K, Nishidate T, et al. Clinical feasibility of laparoscopic lateral pelvic lymph node dissection following total mesorectal excision for advanced rectal cancer. *Surg Today*. 2015;45(3):310–314. doi: [10.1007/s00595-014-0906-4](https://doi.org/10.1007/s00595-014-0906-4)
13. Akiyoshi T, Matsueda K, Hiratsuka M, et al. Indications for Lateral Pelvic Lymph Node Dissection Based on Magnetic Resonance Imaging Before and After Preoperative Chemoradiotherapy in Patients with Advanced Low-Rectal Cancer. *Ann Surg Oncol*. 2015;22 Suppl 3:S614–S620. doi: [10.1245/s10434-015-4565-5](https://doi.org/10.1245/s10434-015-4565-5)
14. Ochiai K, Kaneko M, Nozawa H, et al. Incidence of and risk factors for lymphocele formation after lateral pelvic lymph node dissection for rectal cancer: a retrospective study. *Colorectal Dis*. 2020;22(2):161–169. doi: [10.1111/codi.14831](https://doi.org/10.1111/codi.14831)
15. Kuroda K, Yamamoto Y, Yanagisawa M, et al. Risk factors and a prediction model for lower limb lymphedema following lymphadenectomy in gynecologic cancer: a hospital-based retrospective cohort study. *BMC Womens Health*. 2017;17(1):50. Published 2017 Jul 25. doi: [10.1186/s12905-017-0403-1](https://doi.org/10.1186/s12905-017-0403-1)
16. Maurer CA. Urinary and sexual function after total mesorectal excision. *Recent Results Cancer Res*. 2005;165:196–204. doi: [10.1007/3-540-27449-9\\_21](https://doi.org/10.1007/3-540-27449-9_21)
17. Cormier JN, Askew RL, Mungovan KS, et al. Lymphedema beyond breast cancer: a systematic review and meta-analysis of cancer-related secondary lymphedema. *Cancer*. 2010;116(22):5138–5149. doi: [10.1002/cncr.25458](https://doi.org/10.1002/cncr.25458)
18. Konishi T, Kuroyanagi H, Oya M, et al. Multimedia article. Lateral lymph node dissection with preoperative chemoradiation for locally advanced lower rectal cancer through a laparoscopic approach. *Surg Endosc*. 2011;25(7):2358–2359. doi: [10.1007/s00464-010-1531-y](https://doi.org/10.1007/s00464-010-1531-y)
19. Tokuhara K, Hishikawa H, Yoshida T, et al. (2020). Short-term outcomes of laparoscopic lateral pelvic node dissection for advanced lower rectal cancer. *Surgical Endoscopy*. 35(4), 1572–1578. doi: [10.1007/s00464-020-07534-3](https://doi.org/10.1007/s00464-020-07534-3)
20. Mathew Joseph, et al. Postoperative Morbidity and Factors Predicting the Development of Lymphoceles Following Lateral Pelvic Node Dissection for Rectal Cancer: A Cohort Study. *Annals of surgical oncology*. 2025;32(1):165–175. doi: [10.1245/s10434-024-16320-7](https://doi.org/10.1245/s10434-024-16320-7)



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-53-61>



## Идиопатический мегаколон и хронические медленно-транзитные запоры: сравнение клинической картины и качества жизни

Алешин Д.В.<sup>1</sup>, Ачкасов С.И.<sup>1,2</sup>, Шахматов Д.Г.<sup>1,2</sup>, Суровегин Е.С.<sup>1</sup>,  
Фоменко О.Ю.<sup>1</sup>, Игнатенко М.А.<sup>1</sup>, Сушков О.И.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, г. Москва, 125993, Россия)

### РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** сравнить выраженность клинической симптоматики и степень влияния на качество жизни хронических запоров при нормальном размере толстой кишки и в случае наличия мегаколон/мегаректум.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** в ретроспективный анализ (2003–2024 гг.) были включены 260 пациентов с хроническими запорами, которым выполнялась ирригоскопия для подтверждения/исключения наличия мегаколон/мегаректум. По результатам больные были разделены на 2 группы. Первую составили 158 пациентов с идиопатическим мегаколон/мегаректум. При этом у всех болезнь Гиршпрунга была исключена по совокупности клинической картины, результатов ирригоскопии и аноректальной манометрии и, при необходимости, полнослойной биопсии прямой кишки по Свенсону ( $n = 19$ ). Во вторую группу ( $n = 102$ ) вошли те больные хроническими запорами, у которых размер толстой кишки был в пределах нормы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** пациенты 1 группы были статистически значимо моложе ( $Me = 26,0$  (19,0; 43,0) лет и  $Me = 33,0$  (23,0; 48,0) года ( $p = 0,043$ )). Кроме того, доля мужчин в 1 группе была статистически значимо больше, чем во второй (87/158 (55,1%) и 15/102 (14,7%), соответственно ( $p < 0,0001$ )). Выраженность симптомов абдоминального дискомфорта и расстройства дефекации, оцененная в балльных шкалах, а также интенсивность запоров по шкале Векснера были статистически значимо больше у пациентов 2 группы, то есть при нормальном размере кишки ( $p = 0,013$ ,  $p = 0,0005$  и  $p = 0,01$ , соответственно). А суммарная оценка КЖ по шкале IBSQOL статистически значимо лучше у пациентов 1 группы ( $p = 0,0001$ ). При этом значимых различий в общем времени транзита бариевой взвеси по ЖКТ между группами не выявлено ( $p = 0,789$ ), а время дефекации и величина остаточного объема, по данным дефекографии, были статистически значимо больше при наличии мегаколон/мегаректум ( $p < 0,0001$  для обоих показателей). Согласно многофакторному регрессионному анализу в общей линейной модели с учетом пола и возраста пациентов, наличие мегаколон/мегаректум оставалось статистически значимым независимым предиктором лучшего качества жизни, наряду с молодым возрастом ( $p = 0,001$  и  $p = 0,013$ , соответственно). Кроме того, в противоположность результатам дефекографии, наличие мегаколон/мегаректум было статистически значимо ассоциировано с меньшей выраженностью симптомов расстройства дефекации ( $p = 0,002$ ). В то же время, единственным из трех, включенных в регрессионный анализ признаков, независимым статистически значимым предиктором тяжести абдоминального дискомфорта и интенсивности запоров по шкале Векснера оказался женский пол ( $p = 0,0007$  и  $p = 0,048$ , соответственно).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** качество жизни пациентов с хроническими запорами на фоне идиопатического мегаколон/мегаректум статистически значимо лучше, а выраженность клинической симптоматики меньше, чем у больных, страдающих медленно-транзитными запорами.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** идиопатический мегаколон, идиопатический мегаректум, хронические медленно-транзитные запоры, качество жизни, ирригоскопия

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** источники финансирования отсутствуют

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Алешин Д.В., Ачкасов С.И., Шахматов Д.Г., Суровегин Е.С., Фоменко О.Ю., Игнатенко М.А., Сушков О.И. Идиопатический мегаколон и хронические медленно-транзитные запоры: сравнение клинической картины и качества жизни. Колопроктология. 2025; т. 24, № 4, с. 53–61. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-53-61>

# Idiopathic megacolon and slow-transit constipation: the comparison of clinical features and quality of life

Denis V. Aleshin<sup>1</sup>, Sergey I. Achkasov<sup>1,2</sup>, Dmitriy G. Shakhmatov<sup>1,2</sup>,  
Evgeniy S. Surovegin<sup>1</sup>, Oksana Yu. Fomenko<sup>1</sup>, Maria A. Ignatenko<sup>1</sup>,  
Oleg I. Sushkov<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Postgraduate Education (Barrikadnaya st., 2/1, p.1, Moscow, 125993, Russia)

**ABSTRACT** AIM: to compare the clinical features and quality of life in patients with chronic constipation due to idiopathic megacolon/megarectum and slow-transit constipation.  
PATIENTS AND METHODS: the retrospective study (2003–2024) included 260 patients with chronic constipation, which were undergone barium enema to exclude/confirm megacolon/megarectum. First group (n = 158) included patients with idiopathic megacolon/megarectum. Hirschsprung's disease was excluded in all patients by clinical features, barium enema and anorectal manometry and rectal Swenson's biopsy if needed. One-hundred and two patients with chronic slow-transit constipation and normal size of the bowel were included in the 2 group.  
RESULTS: in the 1 group patients were significantly younger (Me = 26.0 (19.0; 43.0) years and Me = 33.0 (23.0; 48.0) years ( $p = 0.043$ )) and significant male predominance was revealed (87/158 (55.1%) vs 15/102 (14.7%), ( $p < 0.0001$ )). Wexner constipation scale rate, burden of symptoms of abdominal discomfort and defecation difficulties in point scale were significantly higher in the 2 group of patients with normal size of bowel ( $p = 0.01$ ,  $p = 0.013$  and  $p = 0.0005$ , respectively). QoL with an IBSQOL questionnaire were significantly better in 1 group ( $p = 0.0001$ ). At the same time there were no significant difference in overall transit time between groups ( $p = 0.789$ ). Defecation impairment assessed by defecography (time of defecation and rest volume) were significantly higher in the 1 group ( $p < 0.0001$  for both). In multivariate analysis the presence of megacolon/megarectum was significant independent predictor of better quality of life, as the young age as well ( $p = 0.001$  u  $p = 0.013$ , respectively). In addition, contrary to defecography results, there was significant association between the presence of megacolon/megarectum and lower rate of "defecation difficulties" scale ( $p = 0.002$ ). At the same time female gender was only significant independent predictor of burden of Wexner constipation scale and "abdominal discomfort" scale ( $p = 0.0007$  u  $p = 0.048$ , respectively).  
CONCLUSION: patients with chronic constipation due to idiopathic megacolon/megarectum have significantly better quality of life and lower burden of clinical features then slow-transit constipation ones.

**KEYWORDS:** idiopathic megacolon, idiopathic megarectum, slow-transit constipation, quality of life, barium enema

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Aleshin D.V., Achkasov S.I., Shakhmatov D.G., Surovegin E.S., Fomenko O.Yu., Ignatenko M.A., Sushkov O.I. Idiopathic megacolon and slow-transit constipation: the comparison of clinical features and quality of life. *Koloproktologia*. 2025; 24 (4): .....(in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4->

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Аleshин Д.В., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилы, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: [aleshindv@yandex.ru](mailto:aleshindv@yandex.ru)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Denis V. Aleshin, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: [aleshindv@yandex.ru](mailto:aleshindv@yandex.ru)

Дата поступления — 07.07.2025

Received — 07.07.2025

После доработки — 28.08.2025

Revised — 28.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Обычно идиопатический мегаколон/мегаректум рассматривается в рамках хронических запоров [1–5]. Довольно часто у этих пациентов возникает необходимость в хирургическом лечении, в основном по причине возникновения жизненно опасных осложнений или высокого риска их развития. При этом в выборе объема резекции кишки значительное число авторов ориентируются на подходы, применяемые в отношении медленно-транзитных расстройств, как

наиболее близких и лучше изученных [1,5–9]. Однако в отличие от мегаколон, при медленно-транзитных запорах основным показанием для операции является не спасение жизни, а улучшение ее качества, когда мы предполагаем, что именно запоры ответственны за его снижение.

Поэтому нам представилось интересным сравнить выраженность клинической симптоматики и степень влияния на качество жизни хронических запоров при нормальном размере толстой кишки и в случае наличия мегаколон/мегаректум.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен сравнительный ретроспективный анализ выраженности клинической симптоматики, результатов обследования и оценки качества жизни больных хроническими запорами с нормальным размером толстой кишки и при мегаколон/мегаректум.

В исследование включались пациенты, наблюдавшиеся с 2003 по 2024 гг. ( $n = 260$ ), с жалобами на хронические запоры, которым выполнялась ирригоскопия для подтверждения/исключения наличия мегаколон/мегаректум.

Первую группу ( $n = 158$ ) составили пациенты, у которых в процессе обследования был выявлен идиопатический мегаколон/мегаректум. Болезнь Гиршпрунга была исключена во всех случаях. У большинства больных ( $n = 139$ ) — на основании сочетания характерной рентгенологической картины и данных аноректальной манометрии — сохранности ректо-анального ингибиторного рефлекса. А в случае сомнительных результатов и противоречий в указанных тестах — на основании морфологического подтверждения наличия ганглиев в полнослойных биоптатах стенки прямой кишки, полученных при биопсии по Свенсону ( $n = 19$ ).

Во вторую группу ( $n = 102$ ) вошли те больные хроническими запорами, у которых, по результатам ирригоскопии, размер толстой кишки был в пределах нормы. Рентгенологические параметры нормы в соответствии с отечественными клиническими рекомендациями приводились нами ранее [12].

Выраженность клинической симптоматики оценивалась с помощью специального опросника по интегральным показателям «абдоминальный дискомфорт», «расстройство дефекации» и интенсивность запоров по шкале Векснера. Показатели рассчитывались путем простого суммирования балльной оценки выраженности соответствующих симптомов согласно методике, описанной ранее [12]. Количественная оценка качества жизни (КЖ), также в балльной шкале, выполнялась с помощью опросника IBSQOL [13]. Этот опросник включает такие разделы, как эмоциональная сфера, психическое здоровье, сон, общий тонус, физическая активность, питание, социальная активность, способность к выполнению основной деятельности и сексуальные отношения. Показатели рассчитываются в процентном отношении к наилучшему возможному для данного раздела суммарному баллу и колеблются, таким образом, в интервале от 0 до 100. Суммарная оценка рассчитывается как среднее значение показателей по разделам. Чем ниже полученная оценка, тем хуже качество жизни.

Степень тяжести транзитных нарушений оценивалась путем пассажа бариевой взвеси

по желудочно-кишечному тракту (ЖКТ) в течение 5 дней. Сравнение групп проводилось по показателю общего времени транзита (ОВТ), выраженному в баллах, где ОВТ до 24 часов, 24–48 часов, 49–72 часов, 73–96 часов и более чем 96 часов соответствовали 1, 2, 3, 4 и 5 баллам.

Состояние эвакуаторной функции прямой кишки изучалась с помощью рентгеновской дефекографии. Сравнение проводилось по времени дефекации и величине остаточного объема.

В силу дефектов заполнения пациентами опросников, а также неодинакового объема обследования и технических ограничений самих диагностических тестов, количество наблюдений по каждому из сопоставляемых признаков могло быть различным. Поэтому в таблицах указано количество наблюдений в соответствующих строках.

### Статистический анализ

Статистический анализ выполнялся с помощью программы STATISTICA версии 13.3 (TIBCO, США). Качественные признаки описывались абсолютными и относительными частотами. Количественные переменные представлялись медианами (Me), 1-м и 3-м квартилями (Q1; Q3). Сравнение групп по бинарным признакам выполнялось с помощью двустороннего точного критерия Фишера. Различия по количественным признакам оценивались с помощью U-критерия Манна–Уитни. Различия признавались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Многофакторный анализ проводился путем построения общей линейной модели множественной регрессии, позволяющей учитывать влияние как количественных, так и категориальных (порядковых или номинальных бинарных) признаков. Для оценки общей значимости каждой построенной регрессионной модели применяли F-критерий; при  $p < 0,05$  считали, что хотя бы один из предикторов имеет значимую связь с переменной отклика, и такую модель, в целом, считали статистически значимой. Для дальнейшего поиска связи конкретного предиктора с переменной отклика применяли t-критерий и при  $p < 0,05$  считали, что есть статистически значимая связь. Распределение зависимых переменных в многофакторном анализе оценивалось методом Колмогорова–Смирнова, согласно которому распределение всех четырех показателей (суммарная оценка КЖ, интенсивность запоров по шкале Векснера, «абдоминальный дискомфорт» и «расстройство дефекации») можно было считать нормальным. Распределение остатков, согласно визуальной оценке гистограмм, также было близко к нормальному. Поэтому мы посчитали возможным использовать линейный регрессионный анализ. Необходимо также отметить, что во всех моделях

**Таблица 1.** Соотношение мужчин и женщин в группах**Table 1.** The ratio of men and women in the groups

Признак		Хронические запоры		p
		мегаколон/мегаректум (1)	нормальный размер толстой кишки (2)	
		n / N (%)	n / N (%)	
Пол	Мужской	87/158 (55,1)	15/102 (14,7)	< 0,0001
	Женский	71/158 (44,9)	87/102 (85,3)	

**Таблица 2.** Клиническая симптоматика, оценка КЖ, тяжесть транзитных нарушений и эвакуаторных расстройств у пациентов 1 и 2 групп**Table 2.** Clinical symptoms, assessment of QOL, severity of transit disorders and evacuation disorders in patients of groups 1 and 2

Признак		Хронические запоры				p
		мегаколон/мегаректум		нормальный размер толстой кишки		
		n	Me (Q1; Q3)	n	Me (Q1; Q3)	
Возраст (лет)		158	26,0 (19,0; 43,0)	102	33,0 (23,0; 48,0)	0,043
Самостоятельный стул (баллы)		124	2,0 (1,0; 4,0)	75	1,0 (0,0; 2,0)	< 0,0001
Частота дефекации (баллы)		126	3,0 (2,0; 4,0)	85	2,0 (2,0; 4,0)	0,07
Позывы к дефекации (баллы)		118	2,0 (1,0; 2,0)	100	1,0 (0,0; 2,0)	0,002
«Абдоминальный дискомфорт» (баллы)		114	11,5 (8,0; 15,0)	101	13,0 (10,0; 17,0)	0,013
«Расстройство дефекации» (баллы)		112	8,0 (5,0; 12,0)	95	12,0 (7,0; 15,0)	0,0005
Интенсивность запоров (шкала Векснера)		113	13,0 (9,0; 16,0)	91	15,0 (11,0; 18,0)	0,01
IBSQOL	Эмоциональная сфера	107	68,7 (50,0; 81,2)	89	56,2 (37,5; 68,7)	0,007
	Психическое здоровье	107	70,0 (60,0; 85,0)	89	60,0 (45,0; 75,0)	< 0,0001
	Сон	109	75,0 (58,3; 83,3)	89	75,0 (50,0;83,3)	0,215
	Тонус	106	50,0 (37,5; 75,0)	90	37,5 (25,0;50,0)	< 0,0001
	Физическая активность	99	66,7 (50,0; 83,3)	88	50,0 (25,0; 83,3)	0,006
	Питание	108	60,0 (46,7; 66,7)	90	48,3 (33,3; 66,7)	0,011
	Социальная активность	106	56,2 (31,2; 75,0)	89	50,0 (18,7; 75,0)	0,034
	Основная деятельность	102	43,7 (25,0; 75,0)	90	37,5 (12,5; 68,7)	0,240
	Сексуальные отношения	56	79,2 (58,3; 100,0)	58	50,0 (16,7; 83,3)	0,0002
	Суммарная оценка	108	61,1 (49,6; 73,9)	90	48,4 (36,2; 65,9)	0,0001
Транзит по ЖКТ (баллы)		98	5,0 (5,0; 5,0)	64	5,0 (5,0; 5,0)	0,789
Дефекография	T <sub>деф</sub> (с)	71	40,0 (27,0; 70,0)	53	25,0 (15,0; 38,0)	< 0,0001
	V <sub>ост</sub> (мл)	79	38,0 (20,0; 65,0)	65	20,0 (15,0; 25,0)	< 0,0001

регрессионного анализа множественный скорректированный коэффициент детерминации R<sup>2</sup> был низким и не превышал 0,1. Это свидетельствует о слабой общей объяснительной силе выбранных предикторов. Однако, поскольку целью построения моделей было не прогнозирование, а оценка статистической значимости взаимосвязи признаков с наличием или отсутствием мегаколон/мегаректум, результаты регрессионного анализа сохраняют релевантность.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты с запорами на фоне мегаколон/мегаректум (1 группа) были статистически значимо моложе. Так, медиана возраста у них составила 26,0 (19,0; 43,0) лет, в то время как у пациентов с нормальным размером толстой кишки (2 группа) этот показатель был равен 33,0 (23,0; 48,0) годам ( $p < 0,0001$ ) (Табл. 2). Кроме того, отмечены статистически значимые гендерные различия между группами: если в 1-й группе

соотношение мужчин и женщин было примерно одинаковым, то во 2-й доля женщин превышала 85% (Табл. 1).

При сравнении выраженности клинической симптоматики значимые различия были отмечены в величине интегральных показателей «абдоминальный дискомфорт» и «расстройство дефекации», а также в интенсивности запоров по модифицированной шкале Векснера в пользу большей их выраженности у пациентов 2 группы, то есть при нормальном размере кишки. Соответственно, оценка КЖ пациентами первой группы была выше по всем доменам шкалы IBSQOL, включая суммарный показатель. Причем, за исключением влияния на сон и основную деятельность, эта разница была статистически значимой (Табл. 2).

В то же время, значимых различий в тяжести транзитных нарушений между группами не выявлено, общее время транзита бариевой взвеси по ЖКТ превышало 96 часов у большинства обследованных пациентов обеих групп (Табл. 2, Табл. 3). Правда доля больных, у которых во время исследования транзита имела

**Таблица 3.** Общее время транзита (OBT) по данным исследования пассажа бариевой взвеси по ЖКТ  
**Table 3.** Overall transit time (OTT) according to gut transit test with a barium suspension

OBT	Хронические запоры	
	мегаколон/мегаэктум (1)	нормальный размер толстой кишки (2)
	n / N (%)	n / N (%)
24-48 часов	7/98 (7,2)	0/64 (0,0)
49-72 часа	6/98 (6,1)	5/64 (7,8)
73-96 часов	10/98 (10,2)	10/64 (15,6)
более 96 часов	75/98 (76,5)	49/64 (76,6)

**Таблица 4.** Доля пациентов, у которых во время исследования транзита по ЖКТ была самостоятельная дефекация  
**Table 4.** Proportion of patients who had self-defecation during the gut transit study

Признак	Хронические запоры		p
	мегаколон/мегаэктум (1)	нормальный размер толстой кишки (2)	
	n / N (%)	n / N (%)	
Самостоятельная дефекация во время исследования транзита по ЖКТ	48/70 (68,6)	26/58 (44,8)	<b>0,008</b>

**Таблица 5.** Влияние возраста, пола и наличия мегаколон/мегаэктум на суммарную оценку КЖ (общая линейная модель, множественный скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,098$ ,  $p = 0,00004$ )  
**Table 5.** The influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the overall assessment of QOL (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.098$ ,  $p = 0.00004$ )

**Table 5.** The influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the overall assessment of QOL (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.098$ ,  $p = 0.00004$ )

Признак	β-коэффициент	Стандартная ошибка β-коэффициента	p
Возраст	-0,170	0,068	<b>0,013</b>
Мужской пол	0,070	0,073	0,338
Мегаколон/мегаэктум	0,243	0,073	<b>0,001</b>

**Таблица 6.** Влияние возраста, пола и наличия мегаколон/мегаэктум на величину интегрального показателя «расстройство дефекации» (общая линейная модель, множественный скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,048$ ,  $p = 0,0049$ )  
**Table 6.** Influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the value of the integral indicator “defecation difficulties” (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.048$ ,  $p = 0.0049$ )

**Table 6.** Influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the value of the integral indicator “defecation difficulties” (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.048$ ,  $p = 0.0049$ )

Признак	β-коэффициент	Стандартная ошибка β-коэффициента	p
Возраст	-0,095	0,068	0,167
Мужской пол	0,017	0,073	0,816
Мегаколон/мегаэктум	-0,235	0,073	<b>0,002</b>

место самостоятельная дефекация (среди тех, у кого этот показатель можно было оценить), в первой группе оказалась все-таки статистически значимо больше, чем во второй (Табл. 4). Это косвенно может свидетельствовать о несколько менее выраженном нарушении пропульсивной активности толстой кишки в группе мегаколон.

Что же касается эвакуаторных расстройств, то результаты дефекографии свидетельствуют в пользу значительно большей их выраженности у пациентов первой группы. Так, и время дефекации, и величина остаточного объема были статистически значимо больше при наличии мегаколон/мегаэктум, чем без таковых (Табл. 2).

Поскольку оценка КЖ и тяжести клинической симптоматики зависят от возраста и пола пациентов [12], а по этим параметрам группы статистически значимо отличались, для уточнения влияния именно размеров

толстой кишки был проведен многофакторный анализ.

Согласно многофакторному регрессионному анализу в общей линейной модели с учетом пола и возраста пациентов, наличие мегаколон/мегаэктум оставалось статистически значимым независимым предиктором лучшего качества жизни, наряду с молодым возрастом. Причем, судя по величинам β-коэффициентов и вероятности ошибки первого рода (p) обоих предикторов, размер кишки имел большее значение, чем возраст (Табл. 5).

Кроме того, в противоположность результатам дефекографии, наличие мегаколон/мегаэктум было статистически значимо ассоциировано и с меньшей выраженностью симптомов расстройства дефекации (Табл. 6).

В то же время, единственным статистически значимым независимым предиктором большей тяжести



**Таблица 7.** Влияние возраста, пола и наличия мегаколон/мегаректум на величину интегрального показателя «абдоминальный дискомфорт» (общая линейная модель, множественный скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,082$ ,  $p = 0,0002$ )

**Table 7.** Influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the value of the integral indicator "abdominal discomfort" (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.082$ ,  $p = 0.0002$ )

Признак	β-коэффициент	Стандартная ошибка β-коэффициента	p
Возраст	-0,054	0,068	0,430
Мужской пол	-0,250	0,073	<b>0,0007</b>
Мегаколон/мегаректум	-0,114	0,073	0,120

**Таблица 8.** Влияние возраста, пола и наличия мегаколон/мегаректум на интенсивность запоров по шкале Векснера (общая линейная модель, множественный скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,037$ ,  $p = 0,016$ )

**Table 8.** Influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the intensity of constipation on the Wexner scale (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.037$ ,  $p = 0.016$ )

Признак	β-коэффициент	Стандартная ошибка β-коэффициента	p
Возраст	0,031	0,069	0,655
Мужской пол	-0,149	0,075	<b>0,048</b>
Мегаколон/мегаректум	-0,119	0,075	0,112

**Таблица 9.** Клиническая симптоматика, оценка КЖ, тяжесть транзитных нарушений и эвакуаторных расстройств в 1 и 2 группах без учета пациентов с заворотом в анамнезе

**Table 9.** Clinical symptoms, assessment of QOL, severity of transit disorders and evacuation disorders in groups 1 and 2, excluding patients with sigmoid volvulus in anamnesis

Признак		Хронические запоры				p
		мегаколон/мегаректум без заворотов в анамнезе		нормальный размер толстой кишки без заворотов в анамнезе		
		n	Me (Q1;Q3)	n	Me (Q1;Q3)	
Возраст (лет)		107	22,5 (18,0; 38,0)	101	33,0 (23,0; 48,0)	0,0002
Самостоятельный стул (баллы)		80	2,0 (1,0; 4,0)	74	1,0 (0,0; 2,0)	0,0009
Частота дефекации (баллы)		83	3,0 (1,0; 3,0)	85	2,0 (2,0; 4,0)	0,717
Позывы к дефекации (баллы)		78	2,0 (1,0; 2,0)	100	1,0 (0,0; 2,0)	0,047
«Абдоминальный дискомфорт» (баллы)		72	13,0 (9,0; 16,0)	100	13,0 (10,0; 17,0)	0,268
«Расстройство дефекации» (баллы)		71	10,0 (7,0; 13,0)	94	12,0 (7,0; 15,0)	0,109
Интенсивность запоров (шкала Векснера)		71	14,0 (11,0; 18,0)	91	15,0 (11,0; 18,0)	0,859
IBSQOL	Эмоциональная сфера	66	62,5 (43,7; 75,0)	88	56,2 (37,5; 68,7)	0,188
	Психическое здоровье	67	70,0 (60,0; 85,0)	88	60,0 (45,0; 75,0)	0,0009
	Сон	68	75,0 (58,3; 83,3)	88	75,0 (54,2;83,3)	0,648
	Тонус	67	50,0 (37,5; 62,5)	89	37,5 (25,0;50,0)	0,007
	Физическая активность	62	66,7 (41,7; 83,3)	87	50,0 (25,0; 83,3)	0,049
	Питание	67	60,0 (46,7; 73,3)	89	50,0 (33,3; 66,7)	0,030
	Социальная активность	67	50,0 (31,2; 68,7)	88	50,0 (18,7; 75,0)	0,400
	Основная деятельность	64	37,5 (18,7; 71,9)	89	37,5 (12,5; 68,7)	0,978
	Сексуальные отношения	33	66,7 (50,0; 100,0)	57	50,0 (16,7; 83,3)	0,007
	Суммарная оценка	67	56,0 (45,9; 70,5)	89	48,5 (36,4; 65,9)	0,016
Транзит по ЖКТ (баллы)		57	5,0 (4,0; 5,0)	64	5,0 (5,0; 5,0)	0,300
Дефекография	T <sub>деф</sub> (с)	49	50,0 (30,0; 70,0)	53	25,0 (15,0; 38,0)	< 0,0001
	V <sub>ост</sub> (мл)	54	40,0 (20,0; 80,0)	65	20,0 (15,0; 25,0)	< 0,0001

абдоминального дискомфорта и интенсивности запоров по шкале Векснера оказался женский пол (Табл. 7,8).

Почти треть (51/158; 32,3%) пациентов первой группы имели завороты сигмовидной кишки в анамнезе. Таким образом, мегаколон/мегаректум у них носил осложненный характер и поводом для обращения в клинику были не только запоры,

но и профилактика рецидива заворота. Во второй группе заворот сигмовидной кишки был только у 1/101 (0,9%) больной. Такие различия могут быть причиной систематической ошибки при сопоставлении выраженности клинической симптоматики и качества жизни. Поэтому мы провели повторный сравнительный анализ без учета этих пациентов (Табл. 9).

**Таблица 10.** Влияние возраста, пола и наличия мегаколона/мегаректума на суммарную оценку КЖ без учета пациентов с заворотом в анамнезе (общая линейная модель, множественный скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,080$ ,  $p = 0,0014$ )

**Table 10.** The effect of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the overall assessment of QOL excluding patients with sigmoid volvulus in anamnesis (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.080$ ,  $p = 0.0014$ )

Признак	$\beta$ -коэффициент	Стандартная ошибка $\beta$ -коэффициента	$p$
Возраст	-0,240	0,080	<b>0,003</b>
Мужской пол	0,048	0,085	0,575
Мегаколон/мегаректум	0,126	0,084	0,135

**Таблица 11.** Влияние возраста, пола и наличия мегаколона/мегаректума на величину интегрального показателя «абдоминальный дискомфорт» без учета пациентов с заворотом в анамнезе (общая линейная модель, множественный скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,030$ ,  $p = 0,044$ )

**Table 11.** Influence of age, gender, and the presence of megacolon/megarectum on the value of the integral indicator “abdominal discomfort” excluding patients with sigmoid volvulus in anamnesis (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination  $R^2 = 0.030$ ,  $p = 0.044$ )

Признак	$\beta$ -коэффициент	Стандартная ошибка $\beta$ -коэффициента	$p$
Возраст	-0,037	0,077	0,634
Мужской пол	-0,211	0,083	<b>0,012</b>
Мегаколон/мегаректум	-0,013	0,082	0,876

Действительно, как видно из таблицы 9, статистически значимой разницы в величине показателей «абдоминальный дискомфорт» и «расстройство дефекации», а также интенсивности запоров по шкале Векснера между группами не обнаружено. При этом оценка КЖ в связи с запорами пациентами с мегаколоном/мегаректум по-прежнему была статистически значимо лучше, чем в группе с нормальным размером кишки, хотя разница оказалась менее выраженной. Многофакторный анализ, выполненный аналогично предыдущему, не продемонстрировал статистически значимой ассоциации оценки КЖ с наличием мегаколона/мегаректума как независимым фактором. Таким оказался только возраст пациентов (Табл. 10). В отношении величины показателя «абдоминальный дискомфорт» статистически значимая взаимосвязь по-прежнему прослеживалась только с полом пациентов (Табл. 11). А для интенсивности запоров по шкале Векснера и величины параметра «расстройство дефекации» ни один из трех предикторов, включенных в регрессию, не оказался значимым (все  $p > 0,05$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Запоры являются одним из основных клинических проявлений идиопатического мегаколона/мегаректума, хотя и не самым частым [14]. В реальной клинической практике мегаколон обычно выявляется во время обследования по поводу запоров. В силу этого традиционным является отношение к мегаколонам как к одному из патогенетических типов хронических запоров,

наряду с медленно-транзитными нарушениями и эвакуаторными расстройствами [1,5]. Более того, ряд авторов рассматривают мегаколон как последнюю, наиболее выраженную стадию медленно-транзитных запоров [9]. Соответственно, выявление мегаколона служит критерием более тяжелого течения запоров и дополнительным аргументом в пользу целесообразности хирургического вмешательства. Такой подход предполагает экстраполяцию на мегаколон хирургической тактики, применяемой в лечении медленно-транзитных запоров с нормальным размером толстой кишки. А именно, что основным фактором, определяющим КЖ и выраженность клинической симптоматики, является тяжесть транзитных нарушений. Причем последние наиболее выражены в расширенных отделах, но имеют место не только в них. Таким образом, помимо расширенных, удалять имеет смысл и визуально нормальные отделы ободочной кишки, которые, во-первых, могут обладать нарушенной перистальтикой. А во-вторых — в последующем расширяться и быть причиной неудовлетворительного функционального исхода операции в силу обоих этих обстоятельств. Исходя из этого, значительное число авторов рекомендуют колэктомия с илеоректальным анастомозом в качестве метода лечения мегаколона при нормальном размере прямой кишки и колпроктэктомия с формированием тазового тонкокишечного резервуара в случае сочетания мегаколона с мегаректумом [6–8,10,11].

Подобная тактика не является, на наш взгляд, очевидной. Тем более, что ранее нам не удалось обнаружить у пациентов с идиопатическим мегаколоном/

мегаректум статистически значимой взаимосвязи интенсивности запоров по шкале Векснера и выраженности абдоминального дискомфорта ни с размерами толстой кишки по данным ирригоскопии, ни с тяжестью транзитных нарушений [14]. Поэтому мы попытались сопоставить клиническую симптоматику и КЖ больных хроническими запорами на фоне мегаколон и при нормальном размере толстой кишки с тем, чтобы оценить, насколько обосновано восприятие мегаколон как более тяжелого варианта медленно-транзитных запоров и, соответственно, насколько применима к нему хирургическая тактика, используемая в отношении последних.

Результаты сравнения оказались довольно противоречивыми. С одной стороны, по сравнению с медленно-транзитными запорами, идиопатический мегаколон/мегаректум ассоциирован с куда большими рисками осложненного течения (завороты, нарушение кишечной проходимости каловыми камнями/завалами). Но при этом КЖ у этих пациентов статистически значимо лучше, а выраженность симптомов абдоминального дискомфорта и расстройства дефекации, а также интенсивность запоров по шкале Векснера меньше, чем у страдающих медленно-транзитными запорами, при сопоставимой тяжести транзитных нарушений и более значительных нарушениях эвакуации из прямой кишки. Согласно многофакторному анализу с учетом возрастных и гендерных различий между группами, наличие мегаколон остается независимым предиктором лучшего качества жизни и меньшей выраженности затруднений при дефекации. А вот интенсивность запоров по шкале Векснера и выраженность абдоминального дискомфорта статистически значимо ассоциированы только с полом. В то же время, для пациентов с неосложненным течением мегаколон преимущество в КЖ менее выражено и скорее обусловлено более молодым возрастом пациентов, чем разницей в размере кишки. Величина же интегральных показателей тяжести клинической симптоматики статистически значимо не отличается от таковой у больных, страдающих медленно-транзитными запорами.

Интерпретация результатов сравнительной оценки пациентов с хроническими запорами на фоне мегаколон/мегаректум и при нормальном размере кишки затруднена двумя факторами, ассоциированными с риском систематической ошибки. Первый заключается в том, что поводом для обращения за помощью у значительной части пациентов с мегаколон являлось осложненное течение аномалии, предполагающее хирургическое лечение вне зависимости от выраженности клинической симптоматики. В то время как больные 2 группы, прежде всего, искали способ избавления от запоров, абдоминального дискомфорта

и затруднений при дефекации для улучшения качества жизни, снижение которого они связывали как раз с запорами. И большинство из них ставили перед клиницистами вопрос о возможности хирургической коррекции запоров. Тем не менее, мы полагаем сопоставление оправданным, поскольку конечной целью его является определение хирургической тактики у пациентов с идиопатическим мегаколон/мегаректум. С этой точки зрения нам представляется логичным сравнение их с той группой больных, страдающих стойкими медленно-транзитными запорами, у которых возникает вопрос о целесообразности оперативного лечения.

Второе существенное ограничение связано с методологией оценки пропульсивной активности кишки — исследованием транзита по ЖКТ. Действительно, при сравнении групп статистически значимых различий в тяжести транзитных нарушений мы не обнаружили. Но вполне возможно, что степень замедления транзита у пациентов 2 группы была все-таки больше, просто мы не смогли это выявить, поскольку исследование проводится в течение 5 дней, и у большинства пациентов обеих групп мы можем только сказать, что время пассажа бариевой взвеси было более 96 часов. Косвенно возможность такой ситуации подтверждается статистически значимо меньшей долей пациентов во 2 группе, у которых во время исследования транзита был стул. Соответственно, разница в КЖ может быть обусловлена, в том числе, и разницей в тяжести транзитных нарушений. Но тогда у нас еще меньше оснований считать, что мегаколон/мегаректум ассоциирован с более выраженным нарушением пропульсивной активности ободочной кишки, большей тяжестью клинической симптоматики и худшим качеством жизни, чем хронические медленно-транзитные запоры.

В таком случае возникает вопрос, насколько оправдана агрессивная тактика при хирургическом лечении мегаколон аналогично медленно-транзитным запорам. А именно, колэктомия вне зависимости от распространенности и локализации расширения ободочной кишки. Возможно, более подходящей является левосторонняя гемиколэктомия для левостороннего мегаколон, субтотальная резекция с асцендоректальным анастомозом для субтотального и только для тотального мегаколон — колэктомия. Тем более, что рецидив мегаколон в оставшихся отделах ободочной кишки, даже если и возникнет, возможно, не является свидетельством неудачного исхода, если нет рецидива заворота и достигнуто клиническое улучшение. Во всяком случае, вполне можно рассчитывать, что это влияние будет менее значимым, чем эффект поносов и анальной инконтиненции, ассоциированных с илеоректальным анастомозом и тазовым тонкокишечным резервуаром.

Понятно, что в идеале преимущество того или иного лечебного подхода необходимо демонстрировать проведением сравнительного рандомизированного исследования. Но это вряд ли возможно в отношении идиопатического мегаколон/мегаректум и в силу редкости состояния, и по этическим соображениям. Поэтому, на наш взгляд, при выборе объема резекции следует учитывать даже такие косвенные аргументы, как приведенные в настоящем исследовании.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество жизни пациентов с хроническими запорами на фоне идиопатического мегаколон/мегаректум статистически значимо лучше, а выраженность клинической симптоматики меньше, чем у больных, страдающих медленно-транзитными запорами.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Аleshin Д.В., Achkasov С.И.

Сбор и обработка материалов: Аleshin Д.В.

Статистическая обработка: Аleshin Д.В., Ignatenko М.А.

Написание текста: Аleshin Д.В.

Редактирование: Achkasov С.И., Sushkov О.И., Shakhmatov Д.Г., Surovegin Е.С., Fomenko О.Ю.

## AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Denis V. Aleshin, Sergey I. Achkasov

Processing of the material: Denis V. Aleshin

Writing of the text and statistical data processing: Denis V. Aleshin, Maria A. Ignatenko

Editing: Sergey I. Achkasov, Oleg I. Sushkov, Dmitriy G. Shakhmatov, Evgeniy S. Surovegin, Oksana Yu. Fomenko

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Ачкасов С.И. — 0000-0001-9294-5447

Алешин Д.В. — 0000-0001-8863-2229

Шахматов Д.Г. — 0000-0001-9780-7916

Суrowегин Е.С. — 0000-0001-5743-1344

Фоменко О.Ю. — 0000-0001-9603-6988

Игнатенко М.А. — 0009-0005-1182-419X

Сушков О.И. — 0000-0001-9780-7916

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Sergey I. Achkasov — 0000-0001-9294-5447

Denis V. Aleshin — 0000-0001-8863-2229

Dmitriy G. Shakhmatov — 0000-0001-9780-7916

Evgeniy S. Surovegin — 0000-0001-5743-1344

Oksana Yu. Fomenko — 0000-0001-9603-6988

Maria A. Ignatenko — 0009-0005-1182-419X

Oleg I. Sushkov — 0000-0001-9780-7916

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Herold A, Lehur P-A, Matzel KE, et al. Coloproctology. 2008. doi: [10.1007/978-3-540-71217-6](https://doi.org/10.1007/978-3-540-71217-6)
- Autschbach F, Gassler N. Idiopathic megacolon. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. 2007;19(5):399–400. doi: [10.1097/meg.0b013e3280116](https://doi.org/10.1097/meg.0b013e3280116)
- Chen B, Knowles CH, Scott M, et al. Idiopathic slow transit constipation and megacolon are not associated with neurturin mutations. *Neurogastroenterology and Motility*. 2002;14(5):513–517. doi: [10.1046/j.1365-2982.2002.00354.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2982.2002.00354.x)
- Constantin A, Achim F, Spinu D, et al. Idiopathic Megacolon-Short Review. *Diagnostics*. 2021;11(11):2112. doi: [10.3390/diagnostics11112112](https://doi.org/10.3390/diagnostics11112112)
- Gladman MA, Scott SM, Lunniss PJ, et al. Systematic review of surgical options for idiopathic megarectum and megacolon. *Ann Surg*. 2005;241(4):562–574. doi: [10.1097/01.sla.0000157140.69695.d3](https://doi.org/10.1097/01.sla.0000157140.69695.d3)
- Stabile G, Kamm MA, Hawley PR, et al. Colectomy for idiopathic megarectum and megacolon. *Gut*. 1991;32(12):1538–1540. doi: [10.1136/gut.32.12.1538](https://doi.org/10.1136/gut.32.12.1538)
- O Súilleabháin CB, Anderson JH, McKee RF, et al. Strategy for the surgical management of patients with idiopathic megarectum and megacolon. *Br J Surg*. 2001;88(10):1392–1396. doi: [10.1046/j.0007-1323.2001.01871.x](https://doi.org/10.1046/j.0007-1323.2001.01871.x)
- Yoshioka K, Keighley MR. Clinical results of colectomy for severe constipation. *Br J Surg*. 1989;76(6):600–604. doi: [10.1002/bjs.1800760625](https://doi.org/10.1002/bjs.1800760625)
- Bharucha AE. Treatment of Severe and Intractable Constipation. *Curr Treat Options Gastroenterol*. 2004;7(4):291–298. doi: [10.1007/s11938-004-0015-3](https://doi.org/10.1007/s11938-004-0015-3)

s11938-004-0015-3

- Hosie KB, Kmiot WA, Keighley MR. Constipation: another indication for restorative proctocolectomy. *Br J Surg*. 1990;77(7):801–802. doi: [10.1002/bjs.1800770726](https://doi.org/10.1002/bjs.1800770726)
- Stewart J, Kumar D, Keighley MR. Results of anal or low rectal anastomosis and pouch construction for megarectum and megacolon. *Br J Surg*. 1994;81(7):1051–1053. doi: [10.1002/bjs.1800810742](https://doi.org/10.1002/bjs.1800810742)
- Алешин Д.В., Ачкасов С.И., Шахматов Д.Г., и соавт. Качество жизни больных идиопатическим мегаколон и его взаимосвязь с клинической симптоматикой и результатами диагностических тестов. *Колопроктология*. 2023;22(2):40–48. doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-2-40-48](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-2-40-48) / Aleshin D.V., Achkasov S.I., Sushkov O.I., et al. Clinical features and quality of life of patients with idiopathic megacolon. *Koloproktologia*. 2023;22(2):40–48. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-2-40-48](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-2-40-48)
- Hahn BA, Kirchdoerfer LJ, Fullerton S, et al. Evaluation of a new quality of life questionnaire for patients with irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther*. 1997;11(3):547–552. doi: [10.1046/j.1365-2036.1997.00168.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.1997.00168.x)
- Алешин Д.В., Шахматов Д.Г., Суrowегин Е.С., и соавт. Идиопатический мегаколон: взаимосвязь клинических проявлений с результатами объективных методов обследования. *Колопроктология*. 2024;23(2):35–45. doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-35-45](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-35-45) / Aleshin D.V., Shakhmatov D.G., Surovegin E.S., et al. Idiopathic megacolon: relationship between clinical features and diagnostic tests results. *Koloproktologia*. 2024;23(2):35–45. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-35-45](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-35-45)



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-62-70>



## Предикторы развития анальной инконтиненции у пациентов с периаанальными поражениями при болезни Крона

Аносов И.С.<sup>1</sup>, Ерышова Т.А.<sup>1</sup>, Хрюкин Р.Ю.<sup>1</sup>, Фоменко О.Ю.<sup>1</sup>, Харламовкин Е.С.<sup>2</sup>, Титов А.Ю.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Московский филиал АО «НПО «Поиск» (ул. Клары Цеткин, д. 18, корп. 2, г. Москва, 127299, Россия)

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ:** функциональное состояние анального сфинктера у больных с периаанальными поражениями при болезни Крона (ППБК) оказывает значительное влияние на качество жизни.

**ЦЕЛЬ:** определение факторов риска, влияющих на развитие анальной инконтиненции у пациентов с ППБК. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** проведено одноцентровое ретроспективное исследование в период с февраля 2017 по сентябрь 2024 гг., были проанализированы данные 191 пациента с ППБК. Анальная инконтиненция была оценена клинически в соответствии со шкалой Векснера и методом сфинктерометрии. Клиническая недостаточность анального сфинктера (НАС) отмечалась у 118/155 (76%) опрошенных пациентов. Объективная НАС (по данным сфинктерометрии) была выявлена у 175/191 (90%) пациентов. Проанализирована взаимосвязь клинико-анамнестических данных пациентов с развитием клинической НАС и влиянием возможных факторов риска на снижение показателей тонуса и волевых усилий сфинктера.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** наличие в анамнезе операций по поводу периаанальных поражений, вне зависимости от их количества, повышает вероятность развития НАС, подтвержденной данными сфинктерометрии (отношение шансов (ОШ) = 4,1; 95% доверительный интервал (ДИ): 1,27–13,2;  $p = 0,02$ ). Также выявлено влияние длительности анамнеза периаанальных поражений болезнью (ОШ = 1,11; 95% ДИ: 1–1,22;  $p = 0,04$ ) и количества затёков (ОШ = 1,49; 95% ДИ: 1,13–1,97;  $p = 0,005$ ) на снижение волевых усилий наружного сфинктера. По нашим данным, риск снижения максимального давления в анальном канале при волевом сокращении (МД АКв) увеличивался при хроническом течении периаанальных поражений более чем 5,5 лет (ОШ = 2,74; 95% ДИ: 1,24–6,06,  $p = 0,012$ ), а также при наличии 2 и более затёков (ОШ = 2,36; 95% ДИ: 1,39–4,31,  $p = 0,005$ ). **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** анализ предикторов развития анальной инконтиненции у пациентов с периаанальными поражениями при болезни Крона позволит выработать оптимальную стратегию лечения данной категории пациентов, поэтому данная проблема нуждается в дальнейшем изучении.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** болезнь Крона, недостаточность анального сфинктера, анальная инконтиненция, сфинктерометрия, периаанальные поражения болезни Крона, ППБК

**КОНФИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Аносов И.С., Ерышова Т.А., Хрюкин Р.Ю., Фоменко О.Ю., Харламовкин Е.С., Титов А.Ю. Предикторы развития анальной инконтиненции у пациентов с периаанальными поражениями при болезни Крона. *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 62–70. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-62-70>

## Predictors of anal incontinence in patients with perianal fistulizing Crohn's disease

Ivan S. Anosov<sup>1</sup>, Tatyana A. Eryshova<sup>1</sup>, Roman Yu. Khryukin<sup>1</sup>, Oksana Yu. Fomenko<sup>1</sup>, Evgeniy S. Harlamochkin<sup>2</sup>, Alexandr Yu. Titov<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>AO «NPO «Poisk» Moscow branch (Clara Cetkin st., 18/2, Moscow, 127299, Russia)

### ABSTRACT

**AIM:** to identify risk factors affecting the anal incontinence (AI) in Crohn's disease.

**PATIENTS AND METHODS:** a retrospective study included 191 patients with perianal fistulizing Crohn's disease in February 2017 — September 2024. Sphincter function was assessed via Wexner's scale and sphincterometry. The incontinence symptoms were revealed in 118/155 (76%) patients. AI according sphincterometry was fixed in 175/191 (90%) cases. Associations were examined between: clinical/ anamnestic parameters, incontinence symptoms, anal sphincter insufficiency (sphincterometry -confirmed), and risk factor effects on sphincter tone/voluntary

contraction.

**RESULTS:** previous anal surgery, regardless of the number of operations, increases the likelihood of AI confirmed by sphincterometry (odds ratio (OR) = 4.1; 95% confidence interval (CI): 1.27–13.2;  $p = 0.02$ ). When analyzing individual sphincterometry data, the effect of the duration of the perianal disease (OR = 1.11; 95% CI: 1–1.22;  $p = 0.04$ ) and the number of fistula-related abscesses (OR = 1.49; 95% CI: 1.13–1.97;  $p = 0.005$ ) on the reduction of maximum anal squeeze pressure was revealed. According to data obtained, the risk of a decrease in the maximum anal squeeze pressure increased in patients with chronic perianal lesions for more than 5.5 years (OR = 2.74; 95% CI: 1.24–6.06,  $p = 0.012$ ), as well as in patients with 2 or more actively draining collections (OR = 2.36; 95% CI: 1.39–4.31,  $p = 0.005$ ).

**CONCLUSION:** analysis of predictors for anal incontinence in patients with Crohn's disease-related perianal lesions will help develop optimal treatment strategy for these patients, thus highlighting the need for further research in this area.

**KEYWORDS:** Crohn's disease, anal sphincter insufficiency, anal incontinence, sphincterometry, perianal fistulizing Crohn's disease, PFCD

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Anosov I.S., Eryshova T.A., Khryukin R.Yu., Fomenko O.Yu., Harlamochkin E.S., Titov A.Yu. Predictors of anal incontinence in patients with perianal fistulizing Crohn's disease. *Koloproktologia*. 2025;24(4):62–70. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-62-70>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Ерышова Т.А., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилы, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: [teryshova.7@gmail.com](mailto:teryshova.7@gmail.com)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Tatyana A. Eryshova, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: [teryshova.7@gmail.com](mailto:teryshova.7@gmail.com)

Дата поступления — 28.07.2025  
Received — 28.07.2025

После доработки — 27.08.2025  
Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025  
Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Распространённость перианальных поражений при болезни Крона (ППБК) находится в диапазоне от 25 до 28% [1]. Наиболее часто у пациентов с болезнью Крона (БК) формируются сложные прямокишечные свищи, в различной степени вовлекающие порции наружного сфинктера прямой кишки [2]. Качество жизни данной категории пациентов значительно снижается, в первую очередь, в связи с высокой частотой развития недостаточности анального сфинктера (НАС) [3,4]. Учитывая хронический рецидивирующий характер заболевания, функция сфинктера у пациентов с БК часто скомпрометирована не только вследствие распространённого гнойно-воспалительного процесса, но и в связи с неоднократными оперативными вмешательствами в перианальной области. Другими предрасполагающими факторами в развитии недержания могут являться хроническое воспаление прямой кишки, изменение консистенции стула и функциональные нарушения дефекации [5]. Согласно данным опроса членов Британской ассоциации пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника (ВЗК), 74% опрошенных пациентов сталкивались с нарушением держания кишечного содержимого [6]. В настоящее время анальная инконтиненция у пациентов с БК недостаточно изучена и лишь в ограниченном числе публикаций, посвященных данной проблеме, проводилась инструментальная оценка функции держания [7]. В связи

с вышеизложенным, нами проведено исследование, направленное на определение факторов риска, влияющих на развитие анальной инконтиненции у пациентов с ППБК.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективно проанализированы данные 191 пациента с перианальными поражениями БК, находившихся на стационарном лечении в период с февраля 2017 по сентябрь 2024 гг. В исследование были включены пациенты с прямокишечными свищами, которым планировалось проведение оперативного вмешательства (Табл. 1,2). Среди пациентов, включенных в исследование, было 109 (57%) мужчин и 82 (43%) женщины. Преобладали пациенты молодого возраста — медиана составила 32 (24; 41) года. Операции по поводу перианальных проявлений БК в анамнезе были у 55% пациентов (105/191), при этом, в 60% (62/105) случаев выполняли только вскрытие острого парапроктита. В числе других перенесенных в анамнезе операций были: иссечение свища — 28% (30/105); вскрытие затёков с проведением лигатуры — 9% (10/105); низведение лоскута стенки прямой кишки — 2% (2/105); лазерная термооблитерация свищевого хода — 1% (1/105). При этом, у одного пациента могли выполнять несколько различных по характеру оперативных вмешательств.

**Таблица 1.** Анамнестические данные пациентов, включенных в исследование**Table 1.** Clinical features of the patients enrolled in the study

Параметры	Пациенты, N = 191 Me (Q1; Q3), (min-max)
Возраст (лет)	32 (24;41), (18–75)
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	22,8 (19,6; 26) (14;101) N = 184
Длительность анамнеза БК (лет)	4 (2; 7), (1–29)
Длительность анамнеза перианальных поражений БК (лет)	2 (1; 4), (1–19)

При опросе пациентов в соответствии с Кливлендской шкалой анальной инконтиненции Векснера (0 баллов — отсутствие клинической недостаточности анального сфинктера, 20 баллов — полное недержание), симптомы недержания отмечали 118/155 (76%) пациентов (N = 155; Me = 3 (1; 8), (0–16)). 36/191 (18%) пациентов данный показатель не оценивали ввиду наличия стомы или в связи с отсутствием данных в медицинской документации. Помимо стандартного обследования пациентов колопроктологического профиля, была проведена комплексная инструментальная диагностика, которая включала в себя: колоно- и гастроскопию, КТ-энтерографию и/или ультразвуковое исследование брюшной полости, трансректальное ультразвуковое исследование прямой кишки (ТРУЗИ) и сфинктерометрию. Интересующими топографо-анатомическими особенностями перианальных поражений были расположение свища относительно наружного сфинктера и количество затёков.

Объективная диагностика недостаточности анального сфинктера проводилась методом сфинктерометрии (Табл. 3) [8]. В соответствии с определёнными в ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России нормативными показателями сфинктерометрии, у 175/191 (92%) пациентов была выявлена недостаточность анального сфинктера различной степени: в 115/191 (60%) случаях имела НАС 1 степени, в 52/191 (27%) — НАС 2 степени, а в 8/191 (5%) наблюдениях — НАС 3 степени (Табл. 4).

### Статистический анализ

Анализируемые в работе данные были внесены в электронную таблицу Microsoft Excel 2019 for Windows. Количественные данные представлены медианой (Me), нижним и верхним квартилями (Q1; Q3), а также минимальным и максимальным значениями (min-max). Выявление факторов риска возникновения недостаточности выполнялось методом бинарной логистической регрессии, был проведен однофакторный анализ клинико-анамнестических параметров, полученные результаты представлены отношением шансов (ОШ) и 95% доверительным интервалом,

**Таблица 2.** Клинико-анамнестические данные пациентов, включенных в исследование**Table 2.** Clinical and anamnestic data of patients enrolled in the study

Параметры	Пациенты, N = 191 n (%)
Пол женский мужской	82 (43) 109 (57)
Полостные операции по поводу осложненного течения БК в анамнезе да нет	82 (43) 109 (57)
Наличие стомы да нет	19 (10) 172 (90)
Тип стомы илеостома колостома	9/19 (47) 10/19 (53)
Активность БК по колоноскопии да ремиссия	164 (86) 27 (14)
Активность БК по колоноскопии (форма) илеит илеоколит колит	37/164 (23) 54/164 (33) 73/164 (44)
Терапия до операции 5-АСК ГКС иммуносупрессивная терапия биологическая терапия без терапии	30 (16) 48 (25) 37 (19) 46 (24) 30 (16)
Операции по поводу перианальных поражений в анамнезе да нет	105 (55) 86 (45)
Тип операций вскрытие парапроктита иссечение свища вскрытие затёков с проведением лигатуры низведение лоскута стенки прямой кишки лазерная термооблитерация	62/105 (59) 30/105 (29) 10/105 (9) 2/105 (2) 1/105 (1)
Кол-во свищей у одного пациента 1 2 3 система свищевых ходов	125 (65) 51 (27) 10 (5) 5 (3)
Тип свища интрасфинктерный транссфинктерный экстрасфинктерный ректовагинальный	20 (11) 68 (36) 85 (44) 18 (9)
Глубина транссфинктерного свища через подкожную порцию через поверхностную порцию через глубокую порцию	40/68 (59) 23/68 (34) 5/68 (7)
Расположение свища задний боковой передний более 1 свища	73 (38) 12 (6) 59 (31) 47 (25)
Проктит (по данным ТРУЗИ) да нет	89 (47) 102 (53)
Затёки (кол-во) 0 1 2 3 и более	37 (19) 69 (36) 47 (24) 38 (21)
Степень НАС (по данным сфинктерометрии) 0 1 2 3	16 (8) 115 (60) 52 (27) 8 (5)

**Таблица 3.** Градация НАС по данным сфинктерометрии  
**Table 3.** Staging of anal incontinence according to sphincterometry

Показатель (мм рт. ст.)	СД АКп		МД АКв	
	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины
Пол				
Норма	41–63	43–61	110,0–178,0	121–227
НАС 1 ст.	36,3–40,0	32,8–42,0	97,4–109,0	115,0–120,0
НАС 2 ст.	26,9–36,2	25,3–32,7	61,9–97,3	74,9–114,9
НАС 3 ст.	≤ 26,8	≤ 25,2	≤ 61,8	≤ 74,8

рассчитанному по методу Вальда. При статистически значимом уровне различий ( $p < 0,05$ ) данные параметры включались для проведения многофакторного анализа. Также проводился и ROC-анализ, где оценивали площадь под ROC-кривой (AUC), ее стандартное отклонение, 95% ДИ и уровень значимости. Точку отсечки определяли критерием Йодена, для нее рассчитывали чувствительность, специфичность, а также их 95% ДИ (определяли по методу Клоппера-Пирсона). Весь статистический анализ данных выполнен в программе Statistica 13.3 (TIBCO Software Inc., США), за исключением ROC-анализа, выполненного в GraphPadPrism for MacOS (GraphPad Software, Inc., США).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Факторы риска развития клинической НАС

При проведении унивариантного анализа факторов риска выявлено, что индекс массы тела (ОШ = 0,96; 95% ДИ: 0,93–0,99;  $p = 0,02$ ) и количество затеков (ОШ = 1,51; 95% ДИ: 1,06–2,16;  $p = 0,02$ ) ассоциированы с развитием клинической недостаточности анального сфинктера (Табл. 5).

При многофакторном анализе факторов риска подтверждено влияние только индекса массы тела (ОШ = 0,97; 95% ДИ: 0,93–0,99;  $p = 0,03$ ) на наличие явлений анальной инконтиненции (Табл. 6).

Построена ROC-кривая зависимости клинической НАС от индекса массы тела, площадь под кривой (AUC) — 0,532 ( $p = 0,55$ ), точка отсечки соответствует 23,75 кг/м<sup>2</sup>. При унивариантном анализе относительно полученной точки отсечки выявлено отсутствие статистически значимой взаимосвязи между значением индекса массы тела и клинической НАС (ОШ = 1,62; 95% ДИ: 0,7–3,75;  $p = 0,25$ ) (Рис. 1).

### Факторы риска развития НАС по данным сфинктерометрии

Согласно полученным данным, наличие в анамнезе операций по поводу перианальных проявлений статистически значимо повышает риск развития недостаточности анального сфинктера (ОШ = 4,1; 95% ДИ: 1,27–13,2;  $p = 0,02$ ) вне зависимости от количества

проведённых ранее оперативных вмешательств (Табл. 7).

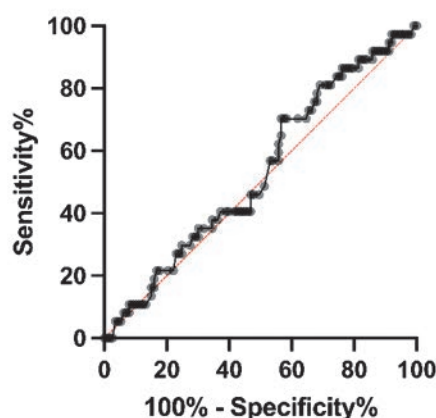
### Факторы, влияющие на снижение среднего давления в анальном канале в покое (СД АКп)

Среднее давление в анальном канале в покое характеризует тоническое напряжение внутреннего сфинктера. У 173/191 (91%) данный показатель был снижен. Нормальные значения были отмечены у 16/191 (8%), повышенные — у 2/191 (1%). Статистически значимой взаимосвязи между значением данного параметра и изучаемыми факторами риска не выявлено (Табл. 8).

### Факторы, влияющие на снижение максимального давления в анальном канале при волевом сокращении (МД АКв)

Показатель МД Акв был снижен у 69/191 (36%) пациентов, у 108/191 (57%) — в пределах нормальных значений.

**ROC curve: ROC of Col: ROC curve**



**Рисунок 1.** ROC-кривая зависимости клинической НАС от индекса массы тела. AUC = 0,532 ± 0,053 (95% ДИ: 0,428–0,64);  $p = 0,55$ , точка отсечки соответствует 23,75 кг/м<sup>2</sup>. Чувствительность = 70,3% (95% ДИ: 54,2–82,5%). Специфичность = 43,4% (95% ДИ: 34,6–52,6%)

**Figure 1.** ROC is the curve of clinical AI versus body mass index (BMI). AUC = 0.532 ± 0.053 (95% CI: 0.428–0.64);  $p = 0,55$ , cut-off point corresponds to 23.75 kg/m<sup>2</sup>. Sensitivity = 70.3% (95% CI: 54.2–82.5%). Specificity = 43.4% (95% CI: 34.6–52.6%)



**Таблица 4.** Показатели сфинктерометрии у пациентов, включенных в исследование**Table 4.** Sphincterometry measurements in study participants

Параметры	Пациенты, N = 191 Me (Q1; Q3), (min–max)
СД АКп	38 (34;40), (13–76)
МД АКв	127 (99;166), (39–312)

**Таблица 5.** Унивариантный анализ влияния различных факторов на развитие клинической НАС**Table 5.** Unifactorial analysis of parameters influencing the development of clinical anal incontinence

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Возраст (лет)	1,01 (0,98–1,05)	0,35
ИМТ (кг/м²)	0,96 (0,93–0,99)	0,02
Длительность анамнеза ВЗК (лет)	1 (0,94–1,08)	0,89
Длительность анамнеза периаанальных поражений (лет)	1,06 (0,94–1,21)	0,35
Наличие сопутствующих заболеваний		0,8
нет	1	
да	0,91 (0,42–1,95)	
Полостные операции в анамнезе (кол-во)	0,91 (0,71–1,17)	0,47
Вскрытие парапроктита в анамнезе	1,15 (0,83–1,59)	0,41
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе		0,34
нет	1	
да	1,43 (0,68–3)	
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе (кол-во)	1,39 (0,72–2,7)	0,33
Количество свищей	1,6 (0,87–2,92)	0,13
Проктит		0,07
нет	1	
да	1,99 (0,94–4,23)	
Наличие затёков		0,09
нет	1	
да	2,2 (0,87–5,6)	
Количество затёков	1,51 (1,06–2,16)	0,02
Приём ГКС		0,26
нет	1	
да	1,67 (0,69–3,97)	
Активность болезни Крона по колоноскопии	0,66 (0,18–2,42)	0,53
Форма болезни Крона		0,79
илеит	1	
илеоколит	1,15 (0,41–3,18)	0,67
колит	1,23 (0,48–3,13)	

**Таблица 6.** Многофакторный анализ параметров, влияющих на развитие клинической НАС**Table 6.** Multifactorial analysis of parameters influencing the development of clinical anal incontinence

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
ИМТ	0,97 (0,93–0,99)	0,03
Количество затёков	1,42 (0,98–2,04)	0,06

При однофакторном анализе выявлено, что на снижение максимального давления в анальном канале при волевом сокращении статистически значимо влияют: длительность анамнеза периаанальных поражений болезни Крона (ОШ = 1,14; 95% ДИ: 1,05–1,25;

**Таблица 7.** Унивариантный анализ влияния различных факторов на развитие НАС по данным сфинктерометрии**Table 7.** Unifactorial analysis of parameters influencing the development of AI according sphincterometry

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Пол		0,94
женский	1	
мужской	1,04 (0,37–2,9)	
Возраст	1,03 (0,98–1,08)	0,19
ИМТ (кг/м²)	1,04 (0,94–1,15)	0,41
Длительность анамнеза болезни Крона (лет)	1,07 (0,94–1,22)	0,31
Длительность анамнеза периаанальных поражений (лет)	1,1 (0,9–1,37)	0,32
Наличие сопутствующей патологии		0,2
нет	1	
да	2,32 (0,64–8,45)	
Наличие стомы		0,53
нет	1	
да	1,94 (0,24–15,4)	
Наличие стомы (мес.)	1,01 (0,89–1,14)	0,89
Полостные операции в анамнезе (кол-во)	0,89 (0,65–1,23)	0,49
Вскрытие парапроктита (кол-во)	1,22 (0,73–2,02)	0,45
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе		0,02
нет	1	
да	4,1 (1,27–13,2)	
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе (кол-во)	2,03 (0,64–6,45)	0,23
Количество свищей	0,94 (0,5–1,77)	0,85
Проктит		0,77
нет	1	
да	1,16 (0,42–32,4)	
Наличие затёков		0,39
нет	1	
да	1,68 (0,51–5,57)	
Затёки (кол-во)	1,14 (0,73–1,78)	0,55
Приём ГКС		0,08
нет	1	
да	6,17 (0,79–47,94)	
Активность болезни Крона по колоноскопии		0,84
нет	1	
да	0,86 (0,18–4)	
Форма болезни Крона		0,42
илеит	1	
илеоколит	0,57 (0,14–2,28)	0,7
колит	1,33 (0,3–5,86)	

p = 0,003), наличие стомы (ОШ = 0,38; 95% ДИ: 0,15–0,95; p = 0,039), количество операций по поводу периаанальных поражений в анамнезе (ОШ = 1,56; 95% ДИ: 1,11–2,17; p = 0,009), количество затёков (ОШ = 1,48; 95% ДИ: 1,15–1,91; p = 0,002) (Табл. 9).

В результате многофакторного анализа выявлено, что длительность анамнеза периаанальных поражений болезни Крона (ОШ = 1,11; 95% ДИ: 1–1,22; p = 0,04) и количество затёков статистически значимо связаны со снижением уровня МД Акв (ОШ = 1,49; 95% ДИ: 1,13–1,97; p = 0,005) (Табл. 10).

**Таблица 8.** Унивариантный анализ влияния факторов риска на снижение показателя СД АКв**Table 8.** Unifactorial analysis of parameters influencing the development of decrease of average anal resting pressure

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Пол женский мужской	1 1,57 (0,52–3,62)	0,53
Возраст	1,02 (0,98–1,06)	0,38
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	1,02 (0,96–1,09)	0,57
Длительность анамнеза болезни Крона (лет)	1,1 (0,96–1,27)	0,16
Длительность анамнеза периаанальных поражений (лет)	1,12 (0,92–1,38)	0,26
Наличие сопутствующей патологии да нет	1 0,74 (0,25–2,18)	0,58
Наличие стомы да нет	1 0,45 (0,06–3,57)	0,45
Наличие стомы (мес.)	1 (0,89–1,14)	0,89
Полостные операции в анамнезе (кол-во)	1 (0,71–1,42)	0,98
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе нет да	1 2,05 (0,76–5,55)	0,16
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе (кол-во)	1,68 (0,68–4,2)	0,27
Вскрытие парапроктита (кол-во)	1,06 (0,7–1,62)	0,78
Количество свищей	1,17 (0,58–2,35)	0,56
Наличие затёков нет да	1 1,99 (0,66–6,03)	0,22
Затёки (кол-во)	1,25 (0,8–1,93)	0,33
Приём ГКС да нет	1 0,31 (0,07–1,39)	0,12
Активность болезни Крона по колоноскопии нет да	1 1,24 (0,33–4,61)	0,75
Форма болезни Крона илеит илеоколит колит	1 0,32 (0,07–1,57) 0,6 (0,12–3,03)	0,16 0,54

Построена ROC-кривая зависимости МД АКв от количества затёков, точкой отсечки является 2 и более затёков, AUC = 0,616 ( $p = 0,007$ ). По мере увеличения затёков (2 и более) повышается риск снижения максимального давления в анальном канале при волевом сокращении (ОШ = 2,36; 95% ДИ: 1,39–4,31,  $p = 0,005$ ) (Рис. 2).

Построена ROC-кривая зависимости МД АКв от длительности анамнеза периаанальных поражений БК, точка отсечки соответствует показателю — более 5,5 лет, площадь под кривой — 0,596 ( $p = 0,02$ ). Длительность анамнеза периаанальных проявлений более 5,5 лет увеличивает вероятность снижения

**Таблица 9.** Унивариантный анализ влияния факторов риска на снижение показателя МД АКв**Table 9.** Unifactorial analysis of parameters influencing the development of decrease of maximum incremental anal squeeze pressure

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Пол женский мужской	1 0,73 (0,4–1,33)	0,3
Возраст	1,02 (0,99–1,04)	0,09
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	0,98 (0,93–1,01)	0,16
Длительность анамнеза болезни Крона (лет)	0,99 (0,94–1,06)	0,93
Длительность анамнеза периаанальных поражений (лет)	1,14 (1,05–1,25)	0,003
Наличие сопутствующей патологии да нет	1 0,83 (0,44–1,54)	0,55
Наличие стомы да нет	1 0,38 (0,15–0,95)	0,039
Наличие стомы (мес.)	0,98 (0,92–1,03)	0,38
Полостные операции в анамнезе (кол-во)	0,97 (0,78–1,2)	0,77
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе нет да	1 1,46 (0,8–2,65)	0,22
Операции по поводу периаанальных поражений в анамнезе (кол-во)	1,56 (1,11–2,17)	0,009
Вскрытие парапроктита (кол-во)	1,09 (0,86–1,39)	0,45
Количество свищей	1,33 (0,91–1,93)	0,14
Наличие затёков нет да	1 1,63 (0,71–3,75)	0,25
Затёки (кол-во)	1,48 (1,15–1,91)	0,002
Приём ГКС да нет	1 1,39 (0,7–2,74)	0,35
Активность болезни Крона по колоноскопии нет да	1 1,15 (0,49–2,73)	0,74
Форма болезни Крона илеит илеоколит колит	1 1,09 (0,47–2,52) 1,33 (0,61–2,93)	0,84 0,48

максимального давления в анальном канале при волевом сокращении (ОШ = 2,74; 95% ДИ: 1,24–6,06,  $p = 0,012$ ) (Рис. 3).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Распространённость диагностированной недостаточности анального сфинктера у пациентов с БК находится в широком диапазоне — от 25% до 75% [6]. Отмечается достоверное снижение качества жизни пациентов, испытывающих проблемы сдержанием

**Таблица 10.** Многофакторный анализ параметров, влияющих на снижение МД АКв**Table 10.** Multifactorial analysis of parameters influencing the development of decrease of maximum incremental anal squeeze pressure

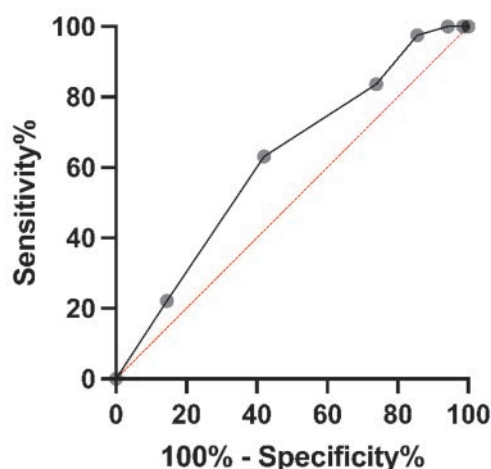
Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Длительность анамнеза перианальных поражений (лет)	1,11 (1–1,22)	0,04
Количество затёков	1,49 (1,13–1,97)	0,005
Операции по поводу перианальных поражений в анамнезе (кол-во)	1,14 (0,77–1,69)	0,5
Наличие стомы	0,39 (0,14–1,14)	0,08

более одного раза в неделю [9]. В связи с этим, крайне важной задачей является выявление факторов риска НАС, что поможет выработать адекватный алгоритм лечения пациентов. В проведённом нами исследовании не было выявлено статистически значимого влияния ни одного из оцениваемых параметров на явления клинической НАС. При этом, по результатам унивариантного анализа факторов риска анальной инконтиненции, выявленной методом сфинктерометрии, установлено, что наличие в анамнезе операций по поводу ППБК увеличивает шанс развития НАС (ОШ = 4,1; 95% ДИ: 1,27–13,2;  $p = 0,02$ ). Количество перенесённых ранее операций не являлось фактором риска. В тех зарубежных исследованиях, где проводили аноректальную манометрию, были получены аналогичные результаты и подтверждена связь снижения функции ЗАПК не только с наличием хирургических вмешательств в анамнезе, но и с их количеством [6,10].

В свою очередь, такие параметры, как форма болезни Крона и ее активность по данным ТРУЗИ и колоноскопии, приём глюкокортикостероидов, наличие стомы, количество и степень сложности свищей не влияли на развитие явлений анальной инконтиненции как по данным шкалы Векснера, так и по результатам аноректальной манометрии. При этом, некоторые зарубежные авторы продемонстрировали наличие связи явлений НАС с активностью БК [10,11].

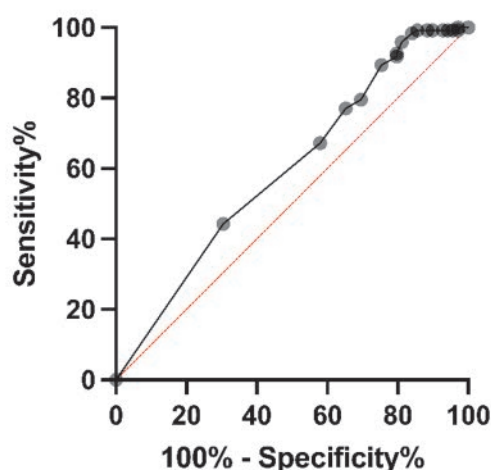
Важно отметить, что в нашем исследовании НАС в большей степени была зарегистрирована вследствие снижения среднего давления в анальном канале в покое (СД АКп) — 90% случаев. В исследованиях de Codes L. и соавт., а также Kangas E. и соавт. описывали аналогичные результаты [5,10].

В результате анализа факторов риска, связанных со снижением показателя максимального давления в анальном канале при волевых усилиях (МД АКв), выявлено статистически значимое влияние длительности анамнеза перианальных поражений болезни Крона. Так, риск снижения изучаемого показателя увеличивался при хроническом

**ROC curve: ROC of Col: ROC curve**

**Рисунок 2.** ROC-кривая зависимости МД АКв от количества затёков.  $AUC = 0,616 \pm 0,043$  (95% ДИ: 0,532–0,7),  $p = 0,007$ , точка отсечки соответствует 2 и более затёков. Чувствительность = 63,1% (95% ДИ: 54,2–71,1%). Специфичность = 57,9% (95% ДИ: 46,2–68,9%)

**Figure 2.** ROC is the curve of maximum incremental anal squeeze pressure versus numbers of fistula-related abscesses.  $AUC = 0.616 \pm 0.043$  (95% CI: 0.532–0.7);  $p = 0.007$ , cut-off point to 2 or more actively draining collections. Sensitivity = 63.1% (95% CI 54.2–71.1%). Specificity = 57.9% (95% CI 46.2–68.9%)

**ROC curve: ROC of Col: ROC curve**

**Рисунок 3.** ROC-кривая зависимости МД АКв от длительности анамнеза ППБК.  $AUC = 0,596 \pm 0,043$  (95% ДИ: 0,51–0,7),  $p = 0,02$ , точка отсечки соответствует 5,5 лет. Чувствительность = 89,3% (95% ДИ: 82,6–96,6%). Специфичность = 24,6% (95% ДИ: 15,9–35,9%).

**Figure 3.** ROC is the curve of maximum incremental anal squeeze pressure versus duration of the anamnesis of perianal disease lesions.  $AUC = 0.596 \pm 0.043$  (95% CI: 0.51–0.7);  $p = 0.02$ , cut-off point to more than 5.5 years. Sensitivity = 89.3% (95% CI 82.6–96.6%). Specificity = 24.6% (95% CI 15.9–35.9%)

течении перианальных поражений более чем 5,5 лет (ОШ = 2,74; 95% ДИ: 1,24–6,06,  $p = 0,012$ ). Выявленный фактор, вероятно, обусловлен выраженными рубцово-воспалительными изменениями парафистулярных тканей, в том числе мышечных структур запирающего аппарата при трансфинктерном и экстрасфинктерном расположении свищевых ходов. Установлено, что наличие у пациента более 2 затёков также статистически значимо связано с высоким риском снижения МД АКв (ОШ = 2,36; 95% ДИ: 1,39–4,31,  $p = 0,005$ ). Данный факт подтверждает вышеизложенное предположение о негативном влиянии на функцию держания парафистулярных изменений, особенно при наличии выраженного хронического воспаления, обусловленного длительно существующими гнойными полостями и затеками, как в непосредственной близости от анального сфинктера, так и в околопрямокишечной клетчатке. Таким образом, выявленные факторы риска НАС свидетельствуют о необходимости проведения хирургического лечения перианальных поражений в кратчайшие сроки после установления диагноза. Явления проктита не продемонстрировали влияния на функцию держания, что может свидетельствовать о том, что данный фактор не является абсолютным противопоказанием к хирургическому лечению, однако в такой ситуации следует придерживаться стратегии двухэтапного лечения прямокишечных свищей, в том числе и с целью снижения риска прогрессирования НАС. Применение сетона обеспечивает адекватное дренирование гнойных затёков, являющихся предиктором анальной инконтиненции [12]. К результатам проведенного исследования следует относиться с осторожностью ввиду ряда ограничений: ретроспективный характер анализа данных и их неполное описание; включение в исследование пациентов со стомой; значительными различиями в характере ранее проведенных оперативных вмешательств по поводу перианальных поражений БК и получаемой противорецидивной терапии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ предикторов развития анальной инконтиненции у пациентов с перианальными поражениями при болезни Крона позволит выработать оптимальную стратегию лечения данной категории пациентов, поэтому данная проблема нуждается в дальнейшем изучении.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Аносов И.С., Титов А.Ю.*

Сбор и обработка материала: *Аносов И.С., Ерышова Т.А., Хрюкин Р.Ю., Фоменко О.Ю., Харламовкин Е.С.*

Статистическая обработка: *Хрюкин Р.Ю.*

Написание текста: *Ерышова Т.А., Аносов И.С., Хрюкин Р.Ю.*

Редактирование: *Титов А.Ю.*

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Study conception and design: *Ivan S. Anosov, Alexandr Yu. Titov*

Data collection and processing: *Ivan S. Anosov, Tatyana A. Eryshova, Roman Yu. Khryukin, Oksana Yu. Fomenko, Evgeniy S. Harlamochkin*

Statistic analysis: *Roman Yu. Khryukin*

Writing: *Tatyana A. Eryshova, Ivan S. Anosov, Roman Yu. Khryukin*

Editing: *Alexandr Yu. Titov*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Аносов Иван Сергеевич — к.м.н., заведующий отделом малоинвазивной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-9015-2600

Ерышова Татьяна Артёмовна — врач-колопроктолог отделения малоинвазивной проктологии и тазовой хирургии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0009-0004-6076-5192

Хрюкин Роман Юрьевич — к.м.н., старший научный сотрудник отдела малоинвазивной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0003-0556-1782

Фоменко Оксана Юрьевна — д.м.н., доцент, заведующая лабораторией клинической патофизиологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0001-9603-6988, Scopus Author ID: 16401538300

Харламовкин Евгений Сергеевич — к.ф.м.н., ведущий научный сотрудник Московского филиала АО «НПО «Поиск»; ORCID 0009-0001-3941-8442

Титов Александр Юрьевич — д.м.н., главный научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-1636-8075

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Ivan S. Anosov — 0000-0002-9015-2600

Tatyana A. Eryshova — 0009-0004-6076-5192

Roman Yu. Khryukin — 0000-0003-0556-1782

Oksana Yu. Fomenko — 0000-0001-9603-6988, Scopus Author ID: 16401538300

Evgeniy S. Harlamochkin — 0009-0001-3941-8442

Alexandr Yu. Titov — 0000-0002-1636-8075



## ЛИТЕРАТУРА

1. Park SH, Aniwan S, Scott Harmsen W, et al. Update on the natural course of fistulizing perianal Crohn's disease in a population-based cohort. *Inflamm Bowel Dis*. 2019;25:1054–1060. doi: [10.1093/ibd/izy329](https://doi.org/10.1093/ibd/izy329)
2. Molendijk I, Nuij VJ, van der Meulen-de Jong AE, et al. Disappointing durable remission rates in complex Crohn's disease fistula. *Inflamm Bowel Dis*. 2014;20(11):2022–2028. doi: [10.1097/MIB.0000000000000148](https://doi.org/10.1097/MIB.0000000000000148)
3. Vollebregt PF, van Bodegraven AA, Markus-de Kwaadsteniet TML, et al. Impacts of perianal disease and faecal incontinence on quality of life and employment in 1092 patients with inflammatory bowel disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2018;47(9):1253–1260. doi: [10.1111/apt.14599](https://doi.org/10.1111/apt.14599)
4. Bartlett L, Nowak M, Ho YH. Impact of fecal incontinence on quality of life. *World J Gastroenterol*. 2009;15(26):3276–82. doi: [10.3748/wjg.15.3276](https://doi.org/10.3748/wjg.15.3276)
5. Kangas E, Hittuen KM, Matikainen M. Anorectal function in Crohn's disease. *Ann Chir Gynecol*. 1992;81:43–47.
6. Norton C, Dibley LB, Bassett P. Faecal incontinence in inflammatory bowel disease: associations and effect on quality of life. *J Crohns Colitis*. 2013;7(8):302–311. doi: [10.1016/j.crohns.2012.11.004](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2012.11.004)
7. D'Amico F, Wexner SD, Vaizey CJ, et al. Tools for fecal incontinence assessment: lessons for inflammatory bowel disease trials based on a systematic review. *United European Gastroenterol J*. 2020;8(8):886–922. doi: [10.1177/2050640620943699](https://doi.org/10.1177/2050640620943699)
8. Шелыгин Ю.А., Фоменко О.Ю., Титов А.Ю., и соавт. Сфинктерометрическая градация недостаточности анального сфинктера. *Колопроктология*. 2016; 4(58):54–59
9. Vollebregt PF, Visscher AP, van Bodegraven AA, et al. Validation of Risk Factors for Fecal Incontinence in Patients With Crohn's Disease. *Dis Colon Rectum*. 2017;60(8):845–851. doi: [10.1097/DCR.0000000000000812](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000812)
10. de Codes LMG, de Jesus ACC, de Codes JJG, et al. Anorectal Function and Clinical Characteristics Associated with Faecal Incontinence in Patients with Crohn's Disease. *J Crohns Colitis*. 2023;17(8):1252–1261. doi: [10.1093/ecco-jcc/jjad048](https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjad048)
11. Papathanasopoulos AA, Katsanos KH, Tatsioni A, et al. Increased fatigability of external anal sphincter in inflammatory bowel disease: significance in fecal urgency and incontinence. *J Crohns Colitis*. 2010;4(5):553–560. doi: [10.1016/j.crohns.2010.05.002](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2010.05.002)
12. Аносов И.С., Нанаева Б.А., Варданыан А.В., и соавт. Периаанальные свищи при болезни Крона (обзор литературы). *Колопроктология*. 2023;22(1):128–137. doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-1-128-137](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-1-128-137)

## REFERENCES

1. Park SH, Aniwan S, Scott Harmsen W, et al. Update on the natural course of fistulizing perianal Crohn's disease in a population-based cohort. *Inflamm Bowel Dis*. 2019;25:1054–1060. doi: [10.1093/ibd/izy329](https://doi.org/10.1093/ibd/izy329)
2. Molendijk I, Nuij VJ, van der Meulen-de Jong AE, et al. Disappointing durable remission rates in complex Crohn's disease fistula. *Inflamm Bowel Dis*. 2014;20(11):2022–2028. doi: [10.1097/MIB.0000000000000148](https://doi.org/10.1097/MIB.0000000000000148)
3. Vollebregt PF, van Bodegraven AA, Markus-de Kwaadsteniet TML, et al. Impacts of perianal disease and faecal incontinence on quality of life and employment in 1092 patients with inflammatory bowel disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2018;47(9):1253–1260. doi: [10.1111/apt.14599](https://doi.org/10.1111/apt.14599)
4. Bartlett L, Nowak M, Ho YH. Impact of fecal incontinence on quality of life. *World J Gastroenterol*. 2009;15(26):3276–82. doi: [10.3748/wjg.15.3276](https://doi.org/10.3748/wjg.15.3276)
5. Kangas E, Hittuen KM, Matikainen M. Anorectal function in Crohn's disease. *Ann Chir Gynecol*. 1992;81:43–47.
6. Norton C, Dibley LB, Bassett P. Faecal incontinence in inflammatory bowel disease: associations and effect on quality of life. *J Crohns Colitis*. 2013;7(8):302–311. doi: [10.1016/j.crohns.2012.11.004](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2012.11.004)
7. D'Amico F, Wexner SD, Vaizey CJ, et al. Tools for fecal incontinence assessment: lessons for inflammatory bowel disease trials based on a systematic review. *United European Gastroenterol J*. 2020;8(8):886–922. doi: [10.1177/2050640620943699](https://doi.org/10.1177/2050640620943699)
8. Shelygin Y.A., Fomenko O.Yu., Titov A.Yu., et al. Sphincterometry gradation of anal sphincter insufficiency. *Koloproktologia*. 2016; 4(58); 54–59. (in Russ.).
9. Vollebregt PF, Visscher AP, van Bodegraven AA, et al. Validation of Risk Factors for Fecal Incontinence in Patients With Crohn's Disease. *Dis Colon Rectum*. 2017;60(8):845–851. doi: [10.1097/DCR.0000000000000812](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000812)
10. de Codes LMG, de Jesus ACC, de Codes JJG, et al. Anorectal Function and Clinical Characteristics Associated with Faecal Incontinence in Patients with Crohn's Disease. *J Crohns Colitis*. 2023;17(8):1252–1261. doi: [10.1093/ecco-jcc/jjad048](https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjad048)
11. Papathanasopoulos AA, Katsanos KH, Tatsioni A, et al. Increased fatigability of external anal sphincter in inflammatory bowel disease: significance in fecal urgency and incontinence. *J Crohns Colitis*. 2010;4(5):553–560. doi: [10.1016/j.crohns.2010.05.002](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2010.05.002)
12. Anosov I.S., Nanaeva B.A., Vardanyan A.V., et al. Perianal fistulas in Crohn's disease (review). *Koloproktologia*. 2023;22(1):128–137. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-1-128-137](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-1-128-137)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-71-79>



# Прогностические маркеры достижения эндоскопической ремиссии через 12 месяцев терапии при легкой и среднетяжелой атаке язвенного колита

Бакулин И.Г.<sup>1</sup>, Расмагина И.А.<sup>1</sup>, Машевский Г.А.<sup>1,2</sup>, Шелякина Н.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России (ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Россия)

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет СПбГЭТУ «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина) (ул. Профессора Попова, д. 5., г. Санкт-Петербург, 197022, Россия)

## РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** выявление предикторов развития эндоскопической ремиссии (ЭР) через 12 мес. терапии у пациентов с легкой и среднетяжелой атакой язвенного колита (ЯК) на основании клинико-лабораторных, эндоскопических и морфологических показателей.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** было проведено проспективное одноцентровое исследование, включавшее пациентов с легкой и среднетяжелой атакой ЯК после исключения кишечных инфекций с 2020 по 2024 гг. ЭР расценивалась как значение индекса Шредера = 0 баллов. У всех пациентов оценивались эндоскопические и морфологические показатели исходно, клинико-лабораторные данные исходно и в динамике через 3 мес. после лечения, после чего были выявлены ранние предикторы развития ЭР в течение 12 мес. с созданием прогностической бинарной логистической регрессионной модели. Чувствительность, специфичность и точность модели оценивались как высокие при значениях  $\geq 90,0\%$ , умеренные —  $80,0\text{--}89,9\%$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** при динамическом наблюдении 72 пациентов ЭР через 12 мес. развилась у 26/72 (36,1%). ЭР чаще развивалась у пациентов без лихорадки (25/58 (43,1%) против 1/14 (7,1%),  $p = 0,013$ ), при наличии легкой атаки при манифестации ЯК (13/24 (54,2%) против 13/48 (27,1%) при среднетяжелой атаке,  $p = 0,037$ ), достигших клинической ремиссии через 3 мес. терапии (21/47 (44,7%) против 5/25 (20,0%),  $p = 0,043$ ). Пациенты с избыточной массой тела (1/11 (9,1%) против 24/61 (41,0%),  $p = 0,048$ ), диарейным синдромом на момент включения (20/64 (31,3%) против 6/8 (75,0%),  $p = 0,023$ ), с сохранением положительного результата кала на скрытую кровь через 3 мес. (3/20 (15,0%) против 22/43 (51,2%),  $p = 0,012$ ) достигали ЭР через 12 мес. реже. Пациенты с тотальным ЯК (7/30 (23,3%) против 19/42 (45,2%),  $p = 0,056$ ) и умеренной эндоскопической активностью (11/41 (26,8%) против 15/31 (48,4%),  $p = 0,059$ ) имели тенденцию к более редкому развитию ЭР через 12 мес. У пациентов с ЭР медиана гемоглобина через 3 мес. лечения были выше — 128,5 (124,5–133,5) г/л против 127,0 (124,0–130,0) г/л у пациентов без ремиссии ( $p = 0,022$ ), а значения ФК — значимо ниже — 50 (25–104) мкг/г против 215 (50–290) мкг/г ( $p = 0,005$ ). После пошагового отбора признаков итоговая регрессионная модель содержала: наличие избыточной массы тела исходно (скорректированное отношение шансов (СОШ) — 0,026; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,002–0,374;  $p = 0,007$ ) и панколиты исходно (СОШ 0,076; 95% ДИ: 0,013–0,445;  $p = 0,004$ ), отсутствие лихорадки (СОШ 17,49; 95% ДИ: 1,203–254,206;  $p = 0,036$ ), наличие умеренной эндоскопической активности на момент включения (СОШ = 0,204; 95% ДИ: 0,035–1,191,  $p = 0,07$ ). Чувствительность модели составила 90,9% (95% ДИ: 78,9–100,0%), специфичность — 82,6% (95% ДИ: 67,1–98,1%), общая точность — 86,7% (95% ДИ: 76,7–96,6%), площадь под ROC-кривой —  $0,800 \pm 0,052$  (95% ДИ: 0,699–0,901), псевдо- $R^2$  Найджелкерка 54,0% ( $p < 0,001$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** созданная модель демонстрирует высокую чувствительность и умеренную специфичность, что после валидации позволит применять её в клинической практике как вспомогательный прогностический инструмент.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эндоскопическая ремиссия, язвенный колит, прогнозирование

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №24-25-20127 (<https://rscf.ru/project/24-25-20127/>) и Санкт-Петербургского научного фонда на базе ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Бакулин И.Г., Расмагина И.А., Машевский Г.А., Шелякина Н.М. Прогностические маркеры достижения эндоскопической ремиссии через 12 месяцев терапии при легкой и среднетяжелой атаке язвенного колита. *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 71–79. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-71-79>

# Predictive markers of endoscopic remission at 12 months of therapy in mild-to-moderate ulcerative colitis

Igor G. Bakulin<sup>1</sup>, Irina A. Rasmagina<sup>1</sup>, Gleb A. Mashevskiy<sup>1,2</sup>,  
Natalya M. Shelyakina<sup>1</sup>, Grant F. Arutyunyan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya st., 41, Saint-Petersburg, 191015, Russia)

<sup>2</sup>St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" (Professor Popov st., 5, Saint-Petersburg, 197022, Russia)

**ABSTRACT** AIM: to identify predictors of endoscopic remission (ER) after 12 months of therapy in patients with mild-to-moderate ulcerative colitis (UC) based on clinical, laboratory, endoscopic, and histopathological parameters.

PATIENTS AND METHODS: we conducted a prospective single-center study of patients with mild-to-moderate UC flares (2020–2024) with excluded intestinal infections. ER was defined as a Schröder Index score of 0. All patients underwent baseline endoscopic and histologic assessments, with clinical and laboratory parameters evaluated at baseline and 3 months post-treatment to identify early predictors of 12-month ER, ultimately constructing a binary logistic regression model. Sensitivity, specificity, and accuracy  $\geq 90.0\%$  were considered high; 80.0–89.9% was moderate.

RESULTS: 26/72 (36.1%) patients achieved 12-month ER. ER occurred more frequently in afebrile patients (25/58 [43.1%] vs 1/14 [7.1%],  $p = 0.013$ ), those with mild UC flare at onset (13/24 [54.2%] vs 13/48 [27.1%] for moderate flare,  $p = 0.037$ ), and patients achieving clinical remission at 3 months (21/47 [44.7%] vs 5/25 [20.0%],  $p = 0.043$ ). Lower ER rates were observed in overweight patients without obesity (1/11 [9.1%] vs 24/61 [41.0%],  $p = 0.048$ ), those with diarrheal syndrome at baseline (20/64 [31.3%] vs 6/8 [75.0%],  $p = 0.023$ ), and patients with persistent fecal occult blood at 3 months (3/20 [15.0%] vs 22/43 [51.2%],  $p = 0.012$ ). Trends toward lower ER rates were noted in pancolitis (7/30 [23.3%] vs 19/42 [45.2%],  $p = 0.056$ ) and moderate endoscopic activity (11/41 [26.8%] vs 15/31 [48.4%],  $p = 0.059$ ).

ER patients had higher 3-month hemoglobin levels (128.5 [124.5–133.5] g/L vs 127.0 [124.0–130.0] g/L,  $p = 0.022$ ) and lower fecal calprotectin (50 [25–104]  $\mu\text{g/g}$  vs 215 [50–290]  $\mu\text{g/g}$ ,  $p = 0.005$ ).

The final model included baseline overweight (adjusted odds Ratio (aOR) 0.026, 95% confidence interval (CI) 0.002–0.374,  $p = 0.007$ ), pancolitis (aOR 0.076, 95% CI 0.013–0.445,  $p = 0.004$ ), afebrile status (aOR 17.49, 95% CI 1.203–254.206,  $p = 0.036$ ), and moderate endoscopic activity (aOR = 0.204, 95% CI: 0.035–1.191,  $p = 0.07$ ). Sensitivity was 90.9% (95% CI 78.9–100.0%), specificity 82.6% (67.1–98.1%), accuracy 86.7% (76.7–96.6%), AUC 0.800  $\pm$  0.052 (0.699–0.901), and Nagelkerke's  $R^2$  54.0% ( $p < 0.001$ ).

CONCLUSION: the model shows high sensitivity and moderate specificity, suggesting its potential utility as a supplementary predictive tool in clinical practice following validation.

**KEYWORDS:** endoscopic remission, ulcerative colitis, prediction

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FUNDING:** the study was supported by a grant from the Russian Science Foundation No. 24-25-20127 (<https://rscf.ru/project/24-25-20127/>) and the St. Petersburg Science Foundation, and was conducted at the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Russian Ministry of Health

**FOR CITATION:** Bakulin I.G., Rasmagina I.A., Mashevskiy G.A., Shelyakina N.M., Arutyunyan G.F. Predictive markers of endoscopic remission at 12 months of therapy in mild-to-moderate ulcerative colitis. *Koloproktologia*. 2025;24(4):71–79. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-71-79>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Расмагина Ирина Алексеевна, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Россия; тел.: 8 (812) 303-50-00; e-mail: irenerasmagina@gmail.com

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Irina A. Rasmagina — North-Western State Medical university n.a. I. Mechnikov, Piskarevskiy ave. 47, Saint-Petersburg, 195067, Russia; e-mail: irenerasmagina@gmail.com

Дата поступления — 04.07.2025

Received — 04.07.2025

После доработки — 27.08.2025

Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Эндоскопическая ремиссия (ЭР) при язвенном колите (ЯК) является одной из главных целей терапии при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК) [1]. Ранее под ЭР подразумевалось достижение минимальной активности и/или полного заживления

слизистой (индекс Шредера (ИШ) или эндоскопический индекс Мейо — 1 и 0 баллов, соответственно), однако по консенсусу STRIDE II от 2022 г. ИШ = 0 баллов является наиболее предпочтительной задачей [1]. Изменение парадигмы связано с лучшими прогнозами для пациентов — снижения вероятности прогрессии ЯК [2], снижение частоты госпитализаций,

колэктомии, и повышения вероятности сохранения бесстероидной ремиссии [3,4].

В литературе имеется множество исследований о взаимосвязи достижения клинической, гистологической ремиссий, нормализации лабораторных маркеров (С-реактивного белка (СРБ), фекального кальпротектина (ФК)) и полного заживления слизистой [5–9]. Однако при отсутствии повторного эндоскопического и гистологического контроля могут возникнуть сложности в прогнозировании, в связи с возможным отсутствием взаимосвязи отсутствия симптомов (клинического ответа или ремиссии) и эндоскопической картиной [10]. Для более раннего прогнозирования течения ЯК необходим поиск прогностических маркеров, использование которых на первичном приеме позволило бы выявить пациентов, требующих более тщательного динамического наблюдения с низким риском достижения ЭР через 12 мес., несмотря на предполагаемое лечение.

## ЦЕЛЬ

Цель исследования — выявление предикторов развития ЭР через 12 мес. терапии у пациентов с легкой и среднетяжелой атакой ЯК на основании клинико-лабораторных, эндоскопических и морфологических показателей.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование проспективно включались пациенты, проходившие стационарное лечение в гастроэнтерологическом отделении клиники им. Петра Великого и амбулаторное наблюдение в Северо-Западном центре лечения ВЗК на базе ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова в период с 2020 по 2024 гг.

*Критерии включения:*

- 1) пациенты старше 18 лет с верифицированным ЯК с легкой и среднетяжелой атакой;
- 2) подписанное информированное добровольное согласие;
- 3) наличие эндоскопического контроля на момент включения;
- 4) отсутствие клостридиальной инфекции и острых кишечных инфекций.

*Критерии исключения:*

беременность, невыполнение эндоскопического исследования через 12 мес.

Диагноз ЯК был верифицирован на основании клинико-лабораторных, эндоскопических и морфологических данных согласно актуальным клиническим рекомендациям, активность заболевания рассчитывалась

по индексу Мейо [11]. Эндоскопическая активность оценивалась по ИШ [11], и понятие «эндоскопической ремиссии» включало в себя достижение полного заживления слизистой — отсутствие ранимости, гиперемии, смазанности сосудистого рисунка и дефектов слизистой — 0 баллов по ИШ [1]. Активность ЯК была выбрана по частоте встречаемости — по данным регистров наиболее часто у пациентов развивается легкая и среднетяжелая атаки [12].

С целью определения ранних прогностических маркеров ЭР у пациентов оценивались исходные характеристики и показатели в динамике через 3 мес. лечения согласно Российским клиническим рекомендациям [11,13]. У пациентов оценивались жалобы (наличие диарейного синдрома, гематохезии, лихорадки, клинической ремиссии, исходные внекишечные проявления (ВКП)), клинические данные (тяжесть настоящей атаки, интенсивность первой атаки и потребность в глюкокортикостероидах (ГКС), длительность заболевания, наличие осложнений в анамнезе (токсическая дилатация, кровотечение), стероидозависимости, статус курения, индекс массы тела (ИМТ), лабораторные показатели (уровни лейкоцитов, гемоглобина, СРБ, ФК), результат анализа кала на скрытую кровь. На каждом визите оценивалась назначаемая терапия (препараты 5-аминосалициловой кислоты, ГКС (системных и топических), иммуносупрессоров (тиопурины и биологическая терапия). Кроме того, у всех пациентов оценивались эндоскопическая активность исходно и через 12 мес., и наиболее частые изменения при морфологическом исследовании на момент включения.

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России.

### Статистический анализ

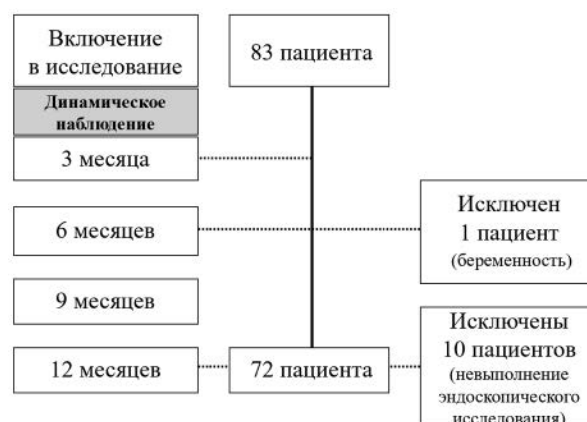
Обработка данных выполнена в SPSS 26 (IBM, США). Нормальность распределения проверялась критерием Колмогорова-Смирнова, асимметрией и эксцессом. Поскольку большинство показателей имели распределение, отличное от нормального, все количественные показатели описывали медианой (Me) и интерквартильным размахом (ИКР). Сравнение двух групп по количественным показателям проводилось с использованием U-критерия Манна-Уитни. Номинальные переменные анализировались с помощью  $\chi^2$  Пирсона (при значении минимального предполагаемого числа  $\geq 10$ ) или двустороннего точного критерия Фишера (при значении минимального предполагаемого числа  $< 10$ ) с указанием отношений шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (ДИ). ОШ с 95% ДИ рассчитывались методом Вальда, используя асимптотическую стандартную ошибку логарифма



ОШ с последующим экспонированием границ интервала, и указывались для параметров со статистически значимыми различиями, а также когда частота явления в каждой из групп не была равна 0% или 100%. Для выявления значимых связей использовали бинарную логистическую регрессию с оценкой скорректированных ОШ (COШ), псевдо- $R^2$  Найджелкерка и  $c^2$ . Точность модели оценивалась при помощи классификации в таблицах сопряженности. Предикторы отбирались в модель обратным пошаговым алгоритмом Вальда. Диагностическая ценность модели оценивалась с помощью ROC-анализа с определением чувствительности, специфичности, площади под кривой (AUC). Для определения оптимального порогового значения был использован метод максимизации суммы чувствительности и специфичности (метод Йодена). Чувствительность, специфичность и точность модели оценивались как высокие при значениях  $\geq 90,0\%$ , умеренные — от 75,0 до 89,9%. Для определения ДИ на уровне 95% для чувствительности, специфичности и точности использовалась формула для пропорций, основанная на нормальном приближении биномиального распределения. Для каждого показателя рассчитывался стандартный ошибочный разброс, который затем умножался на критическое значение Z, равное 1,96, соответствующее уровню доверия 95%. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование первоначально было включено 83 пациента, однако к моменту завершения динамического наблюдения массив сократился до 72 пациентов (Рис. 1).



**Рисунок 1.** Блок-схема исключения пациентов  
**Figure 1.** Patient exclusion flowchart

На момент включения преобладали пациенты женского пола (51/72 (70,8%)) с проктосигмоидитом (33/72 (45,8%)) и панколитом (30/72 (41,7%)) со среднетяжелой атакой (28/72 (66,7%)) (Табл. 1). У подавляющего числа пациентов выявлялся диарейный синдром с примесью крови, ВКП регистрировались у 18/72 (25%) пациентов.

Эндоскопическая ремиссия через 12 мес. терапии развилась у 26/72 (36,1%) пациентов, минимальная эндоскопическая активность (ИШ = 1 балл) отмечалась у 14/72 (19,4%) пациентов. При полном заживлении слизистой статистически значимо чаще регистрировались отсутствие лихорадки исходно (25/58 (43,1%) при отсутствии лихорадки против 1/14 (7,1%) у пациентов с лихорадкой,  $p = 0,013$ ), легкая интенсивность атаки на момент манифестации ЯК (13/24 (54,2%) — при легкой атаке против 13/48 (27,1%) — при среднетяжелой первой атаке,  $p = 0,037$ ), достижение клинической ремиссии через 3 мес. терапии (21/47 (44,7%) против 5/25 (20,0%), соответственно,  $p = 0,043$ ) (Табл. 1). Установлено, что ЭР развивалась реже при наличии исходно избыточной массы тела (ИМТ = 25,0–29,9 кг/м<sup>2</sup>) (1/11 (9,1%) при наличии признака против 24/61 (41,0%) без избыточной массы тела,  $p = 0,048$ ), диарейного синдрома на момент включения (20/64 (31,3%) против 6/8 (75,0%),  $p = 0,023$ ), а также нескольких ВКП (3/3 (100,0%) против 23/69 (33,3%),  $p = 0,044$ ) и положительного результата кала на скрытую кровь через 3 мес. терапии (3/20 (15,0%) против 22/43 (51,2%), соответственно,  $p = 0,012$ ). У пациентов с тотальным ЯК наблюдалась тенденция к более редкому достижению заживления слизистой (7/30 (23,3%) при панколите по сравнению с 19/42 (45,2%) без данного признака,  $p = 0,056$ ), как и при наличии умеренной эндоскопической активности исходно (11/41 (26,8%) — при наличии признака против 15/31 (48,4%) — без него,  $p = 0,059$ ).

Анализ лабораторных показателей выявил, что у пациентов с ЭР через 12 мес. значения гемоглобина через 3 мес. лечения обострения были выше — 128,5 (124,5–133,5) г/л против 127,0 (124,0–130,0) г/л у пациентов без ремиссии ( $p = 0,022$ ), а значения ФК — значимо ниже — 50 (25–104) мкг/г против 215 (50–290) мкг/г ( $p = 0,005$ ) (Табл. 2). Уровни лейкоцитов исходно ( $p = 0,805$ ) и через 3 мес. терапии ( $p = 0,876$ ), гемоглобина ( $p = 0,189$ ), СРБ ( $p = 0,408$ ) и ФК ( $p = 0,094$ ) исходно, СРБ через 3 мес. ( $p = 0,543$ ) статистически значимо не отличались.

Значения длительности ЯК в зависимости от достижения ЭР не достигли уровня статистической значимости (Me 14,0 мес. (ИКР 6,0–72,0 мес.) у пациентов с ремиссией по сравнению с Me 36,0 мес. (ИКР 8,0–84,0 мес.) — без ремиссии,  $p = 0,485$ ).

**Таблица 1.** Характеристики пациентов на момент включения и через 3 мес. терапии, и взаимосвязь их с частотой развития эндоскопической ремиссии через 12 мес.

**Table 1.** Baseline and 3-month treatment characteristics and their association with 12-month endoscopic remission rates

Параметры			Пациенты с ЯК (N = 72)		Частота развития эндоскопической ремиссии через 12 мес.				p	ОШ; 95% ДИ
					Наличие фактора		Отсутствие фактора			
			Абс.	%	Абс./N	%	Абс./N	%		
Женский пол			51	70,8	20/51	39,2	6/21	28,6	0,433	
Впервые выявленный ЯК			36	50,0	14/36	38,9	12/36	33,3	0,624	
Локализация	Проктит	9	12,5	5/9	55,6	21/63	33,3	0,269		
	Левосторонний	33	45,8	14/33	42,4	12/39	30,8	0,305		
	Тотальный	30	41,7	7/30	23,3	19/42	45,2	0,056		
ИМТ, кг/м²	< 18	3	4,2	2/3	34,8	24/69	34,8	0,294		
	18-24,9	48	66,7	20/48	41,7	6/24	25,0	0,200		
	25-29,9	11	15,3	1/11	9,1	24/61	41,0	0,048		0,14; 0,02–1,20
	более 30	10	13,9	3/10	30,0	23/62	37,1	0,739		
Тяжесть атаки на момент включения	Легкая	24	33,3	11/24	45,8	15/48	31,3	0,299		
	среднетяжелая	48	66,7	15/48	31,3	11/24	45,8			
Наличие диарейного синдрома			64	88,9	20/64	31,3	6/8	75,0	0,023	0,15; 0,03–0,82
Наличие крови в стуле			66	91,7	26/66	39,4	0/6	0,0	0,081	
Отсутствие лихорадки			58	80,6	25/58	43,1	1/14	7,1	0,013	9,85; 1,21–80,37
Осложнения в анамнезе			7	9,7	2/7	28,6	24/65	36,9	1,000	
Наличие клинической ремиссии			1	1,4	0/1	0,0	26/71	36,6	1,000	
Дебют до 40 лет			47	65,3	18/47	32,0	8/25	32,0	0,797	
Стероидозависимость			4	5,6	1/4	25,0	25/68	36,8	1,000	
Назначение системных ГКС при первой атаке			18	25,0	4/18	22,2	22/54	40,7	0,257	
Легкая первая атака			24	33,3	13/24	54,2	13/48	27,1	0,037	
Интенсивность первой атаки	Легкая	24	33,3	13/24	54,2	13/48	27,1	0,037		3,18; 1,14–8,87 –
	Среднетяжелая	48	66,7	13/48	27,1	13/24	54,2			
Наличие ВКП			18	25,0	9/18	50,0	17/54	31,5	0,17	
	Периферическая артропатия	15	20,8	7/15	46,7	19/57	33,3	0,376		
	Анкилозирующий спондилоартрит	1	1,4	0/1	0,0	26/71	36,6	1,000		
	Поражение кожи	2	2,8	1/2	50,0	25/70	35,7	1,000		
	Поражение слизистых	3	4,2	1/3	33,3	25/69	36,2	1,000		
	Поражение глаз	1	1,4	1/1	100,0	25/71	35,2	0,361		
Несколько ВКП исходно			3	4,2	1/3	33,3	25/69	36,2	1,000	
Статус курения	Не курит	45	62,5	20/45	44,4	6/27	22,2	0,077		
	Активный курильщик	13	18,1	2/13	15,4	24/59	40,7	0,115		
	Бывший курильщик	14	19,4	4/14	28,6	22/58	37,9	0,757		
Индекс Шредера	1 балл	10	13,8	6/10	60,0	20/62	32,4	0,153		
	2 балла	40	55,6	11/41	26,8	15/31	48,4	0,059		
	3 балла	21	29,2	9/21	42,9	17/51	33,3	0,590		
Морфологиче- ская картина	Деформация крипт	26	36,1	10/26	38,5	12/39	30,8	0,597		
	Базальный плазмцитоз	22	30,6	7/22	31,8	15/43	34,9	1,000		
	Инфильтрация собственной пластинки	52	72,2	16/52	30,8	6/13	46,2	0,336		
	Крипт-абсцессы	34	47,2	10/34	29,4	12/31	38,7	0,429		
Препараты 5-АСК перорально исходно			16	22,2	6/16	37,5	20/56	35,7	1,000	
Препараты 5-АСК перорально и ректально исходно			49	68,1	16/49	32,7	10/23	43,5	0,435	
Системные ГКС исходно			17	23,6	7/17	41,2	19/55	34,5	0,773	
Будесонид исходно			4	5,6	1/4	25,0	25/68	36,8	1,000	
ГКС ректально исходно			1	1,4	0/1	0,0	26/71	36,6	1,000	
Тиопурины исходно			5	6,9	0/5	0,0	26/67	38,8	0,152	
Назначение ГИБТ исходно			1	1,4	0/1	0,0	26/71	36,6	1,000	
Наличие клинической ремиссии через 3 мес. терапии			47	65,3	21/47	44,7	5/25	20,0	0,043	3,23; 1,04–10,06
Наличие нескольких ВКП через 3 мес.			3	4,2	3/3	100,0	23/69	33,3	0,044	
Положительный результат кала на скрытую кровь через 3 мес.			20	27,8	3/20	15,0	22/43	51,2	0,012	0,17; 0,04–0,66
Препараты 5-АСК перорально через 3 мес.			21	29,2	6/21	28,6	20/51	39,2	0,433	
Препараты 5-АСК перорально и ректально через 3 мес.			41	56,9	14/41	34,1	12/31	38,7	0,690	
Системные ГКС через 3 мес.			14	19,4	5/14	35,7	21/58	36,2	1,000	
Будесонид через 3 мес.			5	6,9	0/5	0,0	26/67	38,8	0,152	
Тиопурины через 3 мес.			8	11,1	4/8	50,0	22/64	34,4	0,448	
Назначение ГИБТ через 3 мес.			2	2,8	0/2	0,0	26/70	37,1	0,532	

Примечание: 5-АСК — 5-аминосалициловая кислота, ВКП — внекишечные проявления, ГИБТ — генно-инженерная биологическая терапия, ГКС — глюкокортикостероиды, ИМТ — индекс массы тела, ЯК — язвенный колит

**Таблица 2.** Взаимосвязь лабораторных показателей и достижения эндоскопической ремиссии через 12 месяцев лечения  
**Table 2.** The relationship between laboratory parameters and endoscopic remission at 12 months of therapy

Фактор	N	Достижение эндоскопической ремиссии через 12 месяцев лечения				p
		Достижение ремиссии		Отсутствие ремиссии		
		Me	ИКР	Me	ИКР	
Лейкоциты исходно, 10 <sup>9</sup> /л	71	7,2	5,3–9,0	7,2	5,7–9,4	0,805
Гемоглобин исходно, г/л	71	132,0	118,0-136,0	126,0	111,0-134,0	0,189
СРБ исходно, мг/л	68	3,8	1,8–8,2	4,4	2,8-10,7	0,408
ФК исходно, мкг/г	57	989,0	485,5-1900,0	1800,0	1200,0-2000,0	0,094
Лейкоциты через 3 мес., 10 <sup>9</sup> /л	71	5,9	5,5–7,0	6,2	5,0–7,4	0,876
Гемоглобин через 3 мес., г/л	71	128,5	124,5-133,5	127,0	124,0-130,0	0,022
СРБ через 3 мес., мг/л	67	2,1	0,8–2,8	2,3	0,8–3,4	0,543
ФК через 3 мес., мкг/г	48	50,0	25,0-104,0	215,0	50,0-290,0	0,005

Назначенная терапия исходно и через 3 месяца, а также особенности морфологической картины не обладали статистически значимым влиянием на частоту развития ЭР через 12 мес. (все  $p > 0,05$ ) (Табл. 1).

Для выявления ранних предикторов развития ЭР через 12 мес. терапии была разработана прогностическая модель на основании комбинации таких признаков, как наличие исходно избыточной массы тела, тотального поражения толстой кишки, диарейного синдрома, среднетяжелой первой атаки, отсутствия лихорадки, умеренной эндоскопической активности, а также достижения клинической ремиссии через 3 мес. терапии, наличии нескольких ВКП через 3 мес., положительного результата кала на скрытую кровь, значения ФК через 3 мес. Для построения модели использовался пошаговый алгоритм Вальда, завершившийся на 7-й итерации ( $\chi^2 = 23,369$ ,  $p < 0,001$ ). Согласно анализу, модель объясняет 54,0% вариабельности вероятности достижения ЭР через 12 мес. ( $R^2$  Найджелкерка).

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) * 100\%$$

$z = 0,049 - 3,66 * X_{ИМТ} - 2,58 * X_T + 2,86 * X_L - 1,59 * X_{ИШ}$ ,  
где P — вероятность развития эндоскопической ремиссии через 12 мес. терапии (%);

$X_{ИМТ}$  — избыточная масса тела исходно (0 — отсутствие, 1 — наличие);

$X_T$  — тотальное поражение толстой кишки исходно (0 — отсутствие, 1 — наличие);

$X_L$  — отсутствие лихорадки исходно (0 — нет, 1 — да);

$X_{ИШ}$  — умеренная эндоскопическая активность исходно (0 — отсутствие, 1 — наличие).

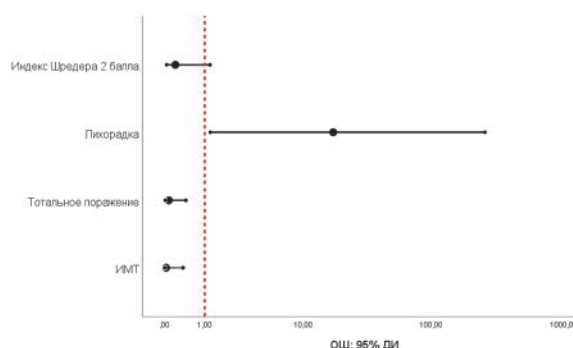
При анализе СОШ наличие избыточной массы тела снижало вероятность развития эндоскопической ремиссии через 12 мес. в 38,5 раз (СОШ 0,026; 95% ДИ: 0,002–0,374;  $p = 0,007$ ), тотальное поражение толстой кишки — в 13,2 раза (СОШ 0,076; 95% ДИ: 0,013–0,445;  $p = 0,004$ ), а отсутствие лихорадки у пациента изначально повышало шанс в 17,49 раз (95% ДИ: 1,203–254,206;  $p = 0,036$ ), (Рис. 2). Умеренная

эндоскопическая активность исходно не влияла на вероятность развития исхода (СОШ = 0,204; 95% ДИ: 0,035–1,191;  $p = 0,077$ ).

Оптимальный порог логистической функции P определяли по ROC-кривой. Модель продемонстрировала AUC  $0,800 \pm 0,052$  (95% ДИ 0,699–0,901;  $p < 0,001$ ) (Рис. 3). При cut-off значении 0,42 вероятность достижения ЭР расценивалась как высокая ( $P \geq 0,42$ ) или низкая ( $P < 0,42$ ). При данном пороговом значении чувствительность составила 90,9% (95% ДИ: 78,9–100,0%), специфичность — 82,6% (95% ДИ: 67,1–98,1%), общая точность — 86,7% (95% ДИ: 76,7–96,6%).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Эндоскопическая ремиссия при ЯК является одной из важных долгосрочных целей терапии ввиду положительного влияния на течение заболевания в дальнейшем [1]. Несмотря на это, пациенты не всегда проводят контроль лечения ввиду инвазивности и высокой стоимости процедуры. Более того, основные исследования направлены на поиск

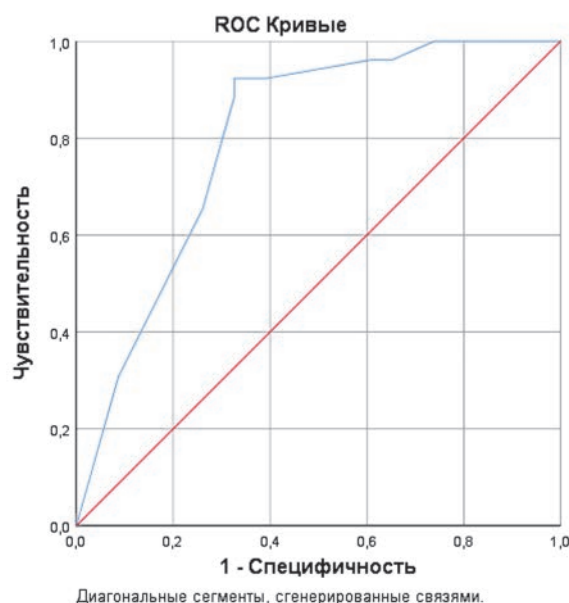


**Рисунок 2.** Оценка отношения шансов с 95% доверительным интервалом для изучаемых предикторов развития эндоскопической ремиссии через 12 месяцев

**Figure 2.** Odds ratios with 95% confidence intervals for the predictors of endoscopic remission at 12 months

взаимосвязей и корреляций клинических симптомов и лабораторных показателей с имеющейся в данный момент эндоскопической картиной [5–8], тогда как было бы целесообразно у пациента с обострением изначально прогнозировать вероятность сохранения эндоскопической активности в течение года. Это позволило бы выделить группы пациентов, требующих более тщательного наблюдения и контроля эндоскопии. В связи с этим целью нашей работы было выявить ранние предикторы развития ЭР через 12 мес. терапии у пациентов с легким и среднетяжелым обострением ЯК.

В нашем исследовании ЭР через год терапии развилась у 36,1%. При однофакторном анализе у пациентов, достигнувших ЭР через 12 мес., реже выявлялись признаки обострения исходно (диарея, лихорадка), чаще отмечалась менее интенсивная атака, а также достигалась клиническая ремиссия через 3 мес. лечения пациента. Похожие результаты были получены Dulai P.S. и соавт. — у пациентов с минимальными клиническими проявлениями ЯК (отсутствием крови и нормальной частотой стула по подшкале Мейо) статистически значимо чаще развивалась ЭР ( $p = 0,001$ ) [14]. В работе Chen R. и соавт. развитие клинической ремиссии на 2 неделе после введения устекинумаба в 2,37 раза повышало вероятность определения ЭР на 52 неделе (95% ДИ: 1,28–4,37;  $p = 0,006$ ), а при развитии клинической ремиссии к 12–16 неделям ЭР определялась у 31,6% пациентов [15].



**Рисунок 3.** ROC-кривая, характеризующая зависимость вероятности развития эндоскопической ремиссии через 12 месяцев от значений прогностической модели

**Figure 3.** ROC curve of the probability of endoscopic remission at 12 months

В нашей работе также было установлено, что у пациентов с исходным ИМТ в пределах 25,0–29,9 кг/м<sup>2</sup>, несколькими ВКП через 3 мес. от начала терапии и сохранении положительного результата кала на скрытую кровь ЭР развивалась реже ( $p < 0,05$ ). Более того, у пациентов с вовлечением всей толстой кишки наблюдалась тенденция к более редкому достижению заживления слизистой, что может быть связано с более высокой активностью ЯК у такой группы пациентов и потребностью в дальнейшей эскалации терапии. Более высокие значения гемоглобина у пациентов с достигнутой ЭР свидетельствуют о более легком течении ЯК, а сохранение высоких значений ФК через 3 мес. терапии показывает отсутствие полноценного заживления слизистой. Прогностическую роль ФК подтверждает в своей работе Por C.S. и соавт. — значения ФК были значительно повышены через 3 и 6 мес. у пациентов с новым обострением ЯК (медиана 715 мкг/г, ИКР 14–2000 и медиана 650 мкг/г, ИКР 4,5–3000, соответственно,  $p \leq 0,005$ ). В данном исследовании одним из факторов риска обострения является повышение СРБ через 3 мес. [16], однако у нас значимой взаимосвязи данных показателей выявлено не было. СРБ имел слабую корреляцию с клинической и эндоскопической ремиссией в работе Golovics P.A. и соавт. (коэффициент Спирмана ~0,2), что еще раз подчеркивает неоднозначность данного критерия [17].

При выполнении многофакторного анализа положительным прогностическим маркером для развития заживления слизистой через 12 мес. лечения было отсутствие повышения температуры на момент включения в исследование (СОШ 17,49; 95% ДИ: 1,203–254,206;  $p = 0,036$ ). Избыточная масса тела у пациента (СОШ 0,026; 95% ДИ: 0,002–0,374;  $p = 0,007$ ) и панколит (СОШ 0,076; 95% ДИ: 0,013–0,445;  $p = 0,004$ ) исходно снижали вероятность ЭР. При этом исходное значение ИШ, равное 2 баллам, не влияло на вероятность развития исхода ( $p = 0,077$ ).

В последнее время увеличивается число работ по изучению течения ВЗК у пациентов с избыточной массой тела и ожирением. Было выявлено, что такие пациенты чаще имеют обострения ( $p < 0,001$ ) [18], осложнения после хирургического вмешательства ( $p < 0,001$ ) (в т.ч. и инфекционные ( $p = 0,003$ )), повышенный риск повторной лапаротомии ( $p < 0,001$ ) [19] и риск потери ответа на биологическую терапию [20], что может считаться дополнительными предикторами неблагоприятного течения ЯК.

На основании полученных данных о возможности прогнозирования была разработана модель на основе бинарной логистической регрессии ( $p < 0,001$ ), площадь под ROC-кривой составила  $0,800 \pm 0,052$  (95% ДИ: 0,699–0,901), что указывает на ее статистическую



значимость ( $p < 0,001$ ). Чувствительность составила 90,9% (95% ДИ: 78,9–100,0%), специфичность — 82,6% (95% ДИ: 67,1–98,1%), общая точность — 86,7% (95% ДИ: 76,7–96,6%), что является достаточно высокими показателями для возможного прогнозирования течения ЯК.

В нашем исследовании есть несколько ограничений: во-первых, предикторы были выявлены на небольшой выборке, что требует ее дальнейшего расширения, а также пациенты наблюдались только в одном центре, что могло снизить их гетерогенность. Во-вторых, у пациентов также не оценивалась цитомегаловирусная инфекция, которая является одной из возможных причин сохранения эндоскопической активности и отсутствия положительного эффекта на лечение. Клостридиальная инфекция у пациентов выявлялась преимущественно, через 6 и 9 мес. лечения, однако не была включена в данное исследование из-за поиска более ранних маркеров, что тоже могло повлиять на частоту эндоскопической активности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достижение ЭР у пациентов с ЯК является одной из главных долгосрочных целей лечения заболевания. В проведенном исследовании было выявлено, что избыточная масса тела и панколит исходно являлись отрицательными прогностическими маркерами достижения ЭР через 12 мес., в то время как отсутствие повышения температуры исходно повышали вероятность данного исхода. Эндоскопическая активность не оказала статистически значимого влияния при проведении многофакторного анализа, однако данный показатель необходим для получения более точных результатов модели и оценки исходного состояния слизистой. На основании полученных данных была разработана модель, которая с высоким показателем чувствительности и умеренным уровнем специфичности и общей точности, позволит прогнозировать развитие ЭР через 12 мес. лечения у пациентов с легким и среднетяжелым ЯК.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Turner D, Ricciuto A, Lewis A, et al. STRIDE-II: An Update on the Selecting Therapeutic Targets in Inflammatory Bowel Disease (STRIDE) Initiative of the International Organization for the Study of IBD (IOIBD): Determining Therapeutic Goals for Treat-to-Target strategies in IBD. *Gastroenterology*. 2021;160(5):1570–1583. doi: [10.1053/j.gastro.2020.12.031](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.12.031)
2. Shin SY, Kim HS, Kim K, et al. Histologic features and predicting prognosis in ulcerative colitis patients with mild endoscopic

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Бакулин И.Г.  
Сбор и обработка материала: Расмагина И.А.  
Статистический анализ данных: Машевский Г.А., Шелякина Н.М.  
Написание текста: Расмагина И.А.  
Редактирование и написание текста: Бакулин И.Г.

## AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Igor G. Bakulin  
Collection and processing of the material: Irina A. Rasmagina  
Statistical processing: Gleb A. Mashevskiy, Natalya M. Shelyakina  
Writing the text: Irina A. Rasmagina  
Editing and writing the text: Igor G. Bakulin

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Бакулин Игорь Геннадьевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и диетологии им. С.М. Рысса ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, г. Санкт-Петербург; ORCID 0000-0002-6151-2021

Расмагина Ирина Алексеевна — к.м.н., ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и диетологии им. С.М. Рысса ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, г. Санкт-Петербург; ORCID 0000-0003-3525-3289

Машевский Глеб Алексеевич — кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнических систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург; ORCID 0000-0001-9380-9543

Шелякина Наталья Максимовна — м.н.с. центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, г. Санкт-Петербург; ORCID 0009-0000-5525-6300

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Igor G. Bakulin — 0000-0002-6151-2021  
Irina A. Rasmagina — 0000-0003-3525-3289  
Gleb A. Mashevskiy — 0000-0001-9380-9543  
Natalya M. Shelyakina — 0009-0000-5525-6300

activity. *Korean J Intern Med*. 2024;39(1):68–76. doi: [10.3904/kjim.2023.167](https://doi.org/10.3904/kjim.2023.167)

3. Pandey A, Achrafie L, Kodjamanova P, et al. Endoscopic mucosal healing and histologic remission in ulcerative colitis: a systematic literature review of clinical, quality-of-life and economic outcomes. *Curr Med Res Opin*. 2022;38(9):1531–1541. doi: [10.1080/03007995.2022.2081453](https://doi.org/10.1080/03007995.2022.2081453)

4. Yoon H, Jangi S, Dulai PS, et al. Incremental Benefit of Achieving

- Endoscopic and Histologic Remission in Patients With Ulcerative Colitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastroenterology*. 2020;159(4):1262–1275.e7. doi: [10.1053/j.gastro.2020.06.043](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.06.043)
5. Pauwels RWM, van der Woude CJ, Erler NS, de Vries AC. Fecal calprotectin is an early predictor of endoscopic response and histologic remission after the start of vedolizumab in inflammatory bowel disease. *Therap Adv Gastroenterol*. 2020;13:1756284820979765. Published 2020 Dec 24. doi: [10.1177/1756284820979765](https://doi.org/10.1177/1756284820979765)
6. Kim JE, Kim M, Kim MJ, et al. Histologic improvement predicts endoscopic remission in patients with ulcerative colitis. *Sci Rep*. 2024;14:19926. doi: [10.1038/s41598-024-68372-0](https://doi.org/10.1038/s41598-024-68372-0)
7. Lee SH, Kim MJ, Chang K, et al. Fecal calprotectin predicts complete mucosal healing and better correlates with the ulcerative colitis endoscopic index of severity than with the Mayo endoscopic subscore in patients with ulcerative colitis. *BMC Gastroenterol*. 2017;17(1):110. Published 2017 Oct 23. doi: [10.1186/s12876-017-0669-7](https://doi.org/10.1186/s12876-017-0669-7)
8. Shin J, Kong SM, Seong G, et al. What is the appropriate cut-off value of CRP to predict endoscopic remission in patients with ulcerative colitis in clinical remission? *Int J Colorectal Dis*. 2020;35(12):2249–2255. doi: [10.1007/s00384-020-03705-9](https://doi.org/10.1007/s00384-020-03705-9)
9. Маев И.В., Бакулин И.Г., Скалинская М.И., и соавт. Воспалительные заболевания кишечника: трансформация представлений. *Терапевтический архив*. 2023;95(12):1064–1074. doi: [10.26442/00403660.2023.12.202507](https://doi.org/10.26442/00403660.2023.12.202507) / Maev I.V., Bakulin I.G., Skalinskaya M.I., et al. Inflammatory bowel diseases: Transformation of representations. Are view. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2023;95(12):1064–1074. (In Russ.). doi: [10.26442/00403660.2023.12.202507](https://doi.org/10.26442/00403660.2023.12.202507)
10. Park SK, Ye BD, Yang SK, et al. Clinical features and course of ulcerative colitis diagnosed in asymptomatic subjects. *J Crohns Colitis*. 2014;8(10):1254–1260. doi: [10.1016/j.crohns.2014.03.002](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2014.03.002)
11. Язвенный колит. Клинические рекомендации РФ, 2024 (Россия). Текст: электронный. Med Element. URL: <https://diseases.medelement.com/disease/%D1%8F%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%BF%D1%80%D1%842024/18016>. Дата обращения: 11.06.2025 / Ulcerative colitis. Clinical Guidelines of the Russian Federation, 2024 (Russia). Text: electronic. Med Element. URL: <https://diseases.medelement.com/disease/%D1%8F%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82-%D0%BA%D0%BF%D1%80%D1%84-2024/18016>. Date of assess: 11.06.2025 (In Russ.).
12. Бакулин И.Г., Скалинская М.И., Сказываева Е.В. Северо-Западный регистр пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника: достижения и уроки. *Колoproktologia*. 2022;21(1(79)):37–49. doi: [10.33878/2073-7556-2022-21-1-37-49](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-1-37-49) / Bakulin I.G., Skalinskaya M.I., Skazyvaeva E.V. North-Western register of patients with inflammatory bowel diseases: achievements and lessons learned. *Koloproktologia*. 2022;21(1):37–49. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2022-21-1-37-49](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-1-37-49)
13. Язвенный колит. Клинические рекомендации РФ, 2020 (Россия). Текст: электронный. URL: [http://disuria.ru/\\_ld/9/988\\_kr20K51mz.pdf](http://disuria.ru/_ld/9/988_kr20K51mz.pdf). Дата обращения: 11.06.2025 / Ulcerative colitis. Clinical Guidelines of the Russian Federation, 2020 (Russia). Text: electronic. URL: [http://disuria.ru/\\_ld/9/988\\_kr20K51mz.pdf](http://disuria.ru/_ld/9/988_kr20K51mz.pdf). Date of assess: 11.06.2025 (In Russ.).
14. Dulai PS, Singh S, Jairath V, et al. Prevalence of endoscopic improvement and remission according to patient-reported outcomes in ulcerative colitis. Published correction appears in *Aliment Pharmacol Ther*. 2020 Apr;51(7):745. doi: [10.1111/apt.15668](https://doi.org/10.1111/apt.15668) *Aliment Pharmacol Ther*. 2020;51(4):435–445. doi: [10.1111/apt.15577](https://doi.org/10.1111/apt.15577)
15. Chen R, Tie Y, Huang Y, et al. Rapidly achieving clinical remission in ulcerative colitis indicates better endoscopic and histological outcomes. *United European Gastroenterol J*. 2024;12(4):459–468. doi: [10.1002/ueg2.12515](https://doi.org/10.1002/ueg2.12515)
16. Pop CS, Filip PV, Diaconu SL, et al. Correlation of Biomarkers with Endoscopic Score: Ulcerative Colitis Endoscopic Index of Severity (UCEIS) in Patients with Ulcerative Colitis in Remission. *Medicina (Kaunas)*. 2020;57(1):31. Published 2020 Dec 31. doi: [10.3390/medicina57010031](https://doi.org/10.3390/medicina57010031)
17. Golovics PA, Goncz L, Reinglas J, et al. Patient-Reported Outcome and Clinical Scores Are Equally Accurate in Predicting Mucosal Healing in Ulcerative Colitis: A Prospective Study. *Dig Dis Sci*. 2022;67(7):3089–3095. doi: [10.1007/s10620-021-07178-w](https://doi.org/10.1007/s10620-021-07178-w)
18. Sila S, Aloï M, Cucinotta U, et al. Effect of Overweight and Obesity on the Response to Anti-TNF Therapy and Disease Course in Children With IBD. *Inflamm Bowel Dis*. 2025;31(5):1263–1271. doi: [10.1093/ibd/izae165](https://doi.org/10.1093/ibd/izae165)
19. Jiang K, Chen B, Lou D, et al. Systematic review and meta-analysis: association between obesity/overweight and surgical complications in IBD. *Int J Colorectal Dis*. 2022;37(7):1485–1496. doi: [10.1007/s00384-022-04190-y](https://doi.org/10.1007/s00384-022-04190-y)
20. Ebach DR, Jester TW, Galanko JA, et al. High Body Mass Index and Response to Anti-Tumor Necrosis Factor Therapy in Pediatric Crohn's Disease. *Am J Gastroenterol*. 2024;119(6):1110–1116. doi: [10.14309/ajg.0000000000002741](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002741)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-80>



### Комментарии редколлегии к статье

## Прогностические маркеры достижения эндоскопической ремиссии через 12 месяцев терапии при легкой и среднетяжелой атаке язвенного колита, авторы: Бакулин И.Г., Расмагина И.А., Машевский Г.А., Шелякина Н.М.

У пациентов с язвенным колитом (ЯК) прогнозирование эндоскопической ремиссии является крайне важной и актуальной задачей. Выявление ранних предикторов ответа на терапию является краеугольным камнем современной стратегии «treat-to-target» и позволяет оптимизировать лечение, своевременно проводя эскалацию терапии у пациентов с высоким риском неэффективности лечения [1]. В связи с этим перспективным направлением является поиск прогностических маркеров. Статья Бакулина И.Г. и соавт. представляет практический интерес, поскольку предлагает клинически применимую прогностическую модель, основанную на относительно простых и доступных на момент первичного осмотра параметрах, таких как индекс массы тела, распространенность поражения и наличие лихорадки. Представленное исследование является проспективным и демонстрирует полезную прогностическую модель, выделяя такие клинически логичные негативные прогностические факторы, как избыточная масса тела и распространенная форма ЯК. Высокая чувствительность модели (90.9%) позволяет с хорошей долей вероятности идентифицировать пациентов, не достигших ремиссии, что может быть полезно для определения группы риска, требующей более

пристального внимания. Однако представлено обобщенное описание терапии без детализации лекарственных препаратов и дозировок, применявшихся для лечения. Пациенты распределены по группам получаемой терапии обобщенно. Стоит отметить, что одной из важных концепций лечения пациентов с ЯК является раннее назначение генно-инженерной биологической терапии [2], а включение всего 1 пациента, получавшего препарат данной группы на старте, делает невозможным анализ эффективности и ограничивает применимость его выводов для пациентов, находящихся на терапии ГИБП. Таким образом, выводы работы носят предварительный характер, выявлены потенциально значимые клинические маркеры, которые являются перспективным шагом в разработке инструментов для персонализации лечения ЯК, но их окончательная роль в прогнозировании эндоскопической ремиссии должна быть уточнена в дальнейших исследованиях. В связи с этим целесообразно продолжить исследования с более тщательной оценкой по группам получаемой терапии, проведением анализа предикторов в подгруппах, получающих ГИБП и иммуносупрессоры, с валидацией полученной модели на независимой когорте пациентов.

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Turner D, Ricciuto A, Lewis A et al. STRIDE-II: An Update on the Selecting Therapeutic Targets in Inflammatory Bowel Disease (STRIDE) Initiative of the International Organization for the Study of IBD (IOIBD): Determining Therapeutic Goals for Treat-to-Target

strategies in IBD. *Gastroenterology*. 2021;160:1570–1583.

2. Singh S, Loftus E Jr, Limketkai B. et al. Living Clinical Practice Guideline on Pharmacological Management of Moderate-to-Severe Ulcerative Colitis. *Gastroenterology*. 2024 Dec;167(7):1307–1343.

<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.<sup>1</sup>, Вышегородцев Д.В.<sup>1</sup>, Варданян А.В.<sup>1</sup>, Кузьминов А.М.<sup>1</sup>, Королик В.Ю.<sup>1</sup>, Мелкумян А.Р.<sup>1</sup>, Игнатенко М.А.<sup>1</sup>, Рындин А.Н.<sup>1</sup>, Воробьева И.В.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>ФГБУ «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. Magomedova<sup>1</sup>, Dmitry V. Vyshegorodtsev<sup>1</sup>, Armen V. Vardanyan<sup>1</sup>,  
Alexandr M. Kuzminov<sup>1</sup>, Vyacheslav Yu. Korolik<sup>1</sup>, Alina R. Melkumyan<sup>1</sup>,  
Maria A. Ignatenko<sup>1</sup>, Arseniy N. Ryndin<sup>1</sup>, Irina V. Vorobyova<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Federal 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/cm<sup>2</sup> 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 30<sup>th</sup> 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](mailto: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](mailto: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.

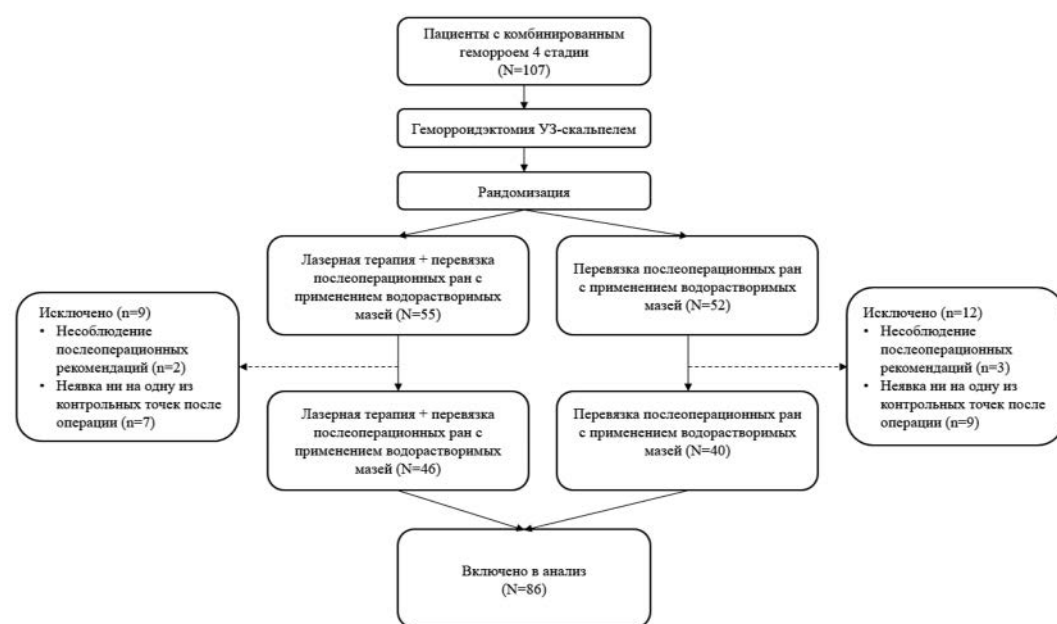


Рисунок 1. Блок-схема исследования

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/см<sup>2</sup>. 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, CO<sub>2</sub>-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 <sup>2</sup> )		
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 10<sup>3</sup> 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  $\chi^2$  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

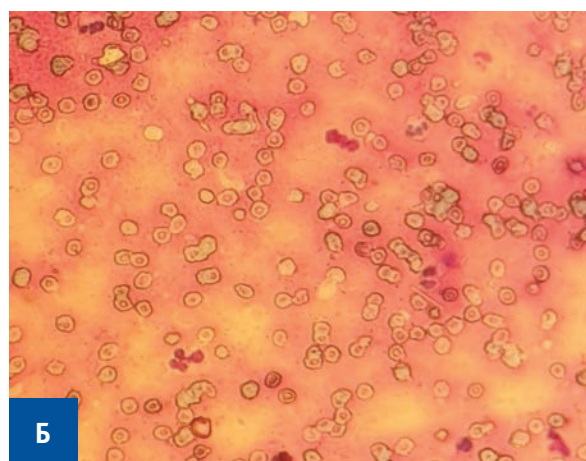
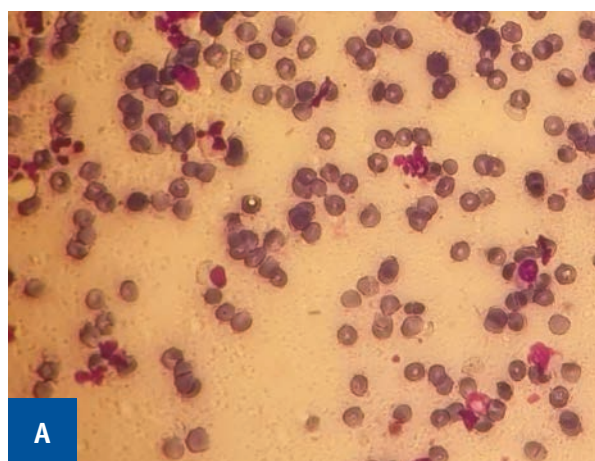
Сутки после операции	Интенсивность болевого синдрома (баллы) Me (Q1; Q3)		p-value
	Основная группа, N = 46	Контрольная группа, N = 40	
1	5 (5; 7)	6 (5; 7)	0,055
2	4 (4; 6)	6 (5; 7)	< 0,001
3	4 (3; 5)	6 (5; 7)	< 0,001
4	3 (3; 4)	5 (5; 6)	< 0,001
5	3 (2; 4)	5 (3; 6)	< 0,001
6	3 (2; 3)	5 (4; 6)	< 0,001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

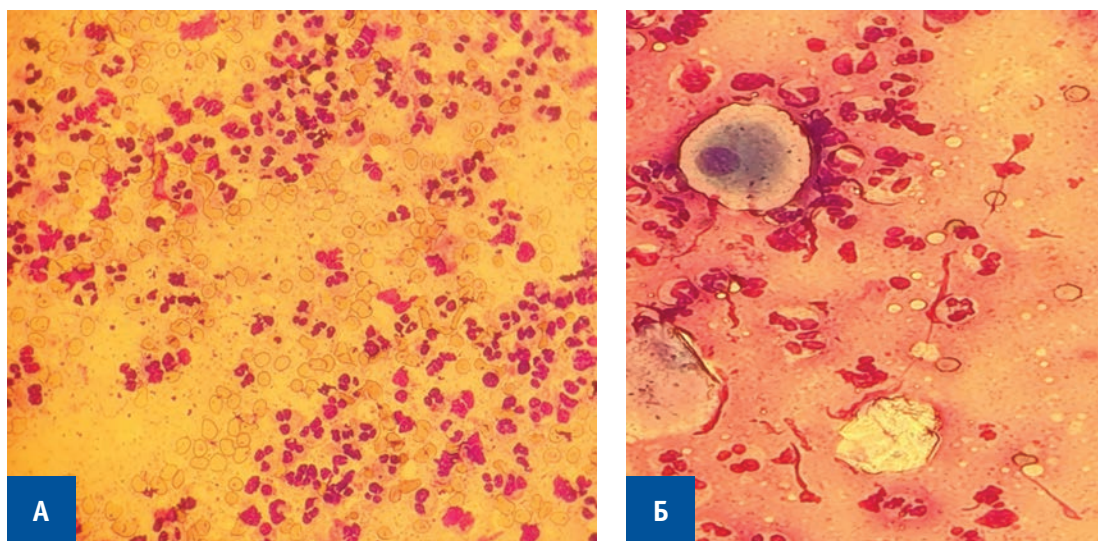
С переходом ран в пролиферативную фазу в мазках-отпечатках увеличивается содержание гистиоцитов и фибробластов. Так, на 14 сутки у 28/46 (60,8%) пациентов основной группы были обнаружены фибробласты в большом количестве. В контрольной группе

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



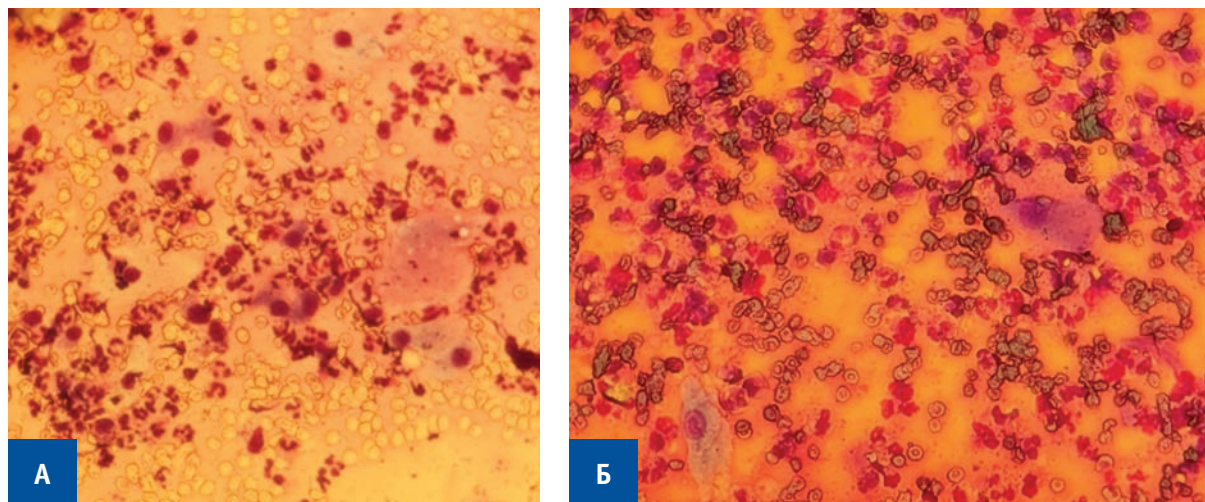
**Рисунок 3.** Цитологическая картина на 7 сутки после операции. А) Основная группа. Пациент Н, 46 лет. Цитограмма представлена элементами воспаления нейтрофильного характера, гистиоцитами. Окрашивание по Паппенгейму  $\times 400$ ; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитограмма представлена элементами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

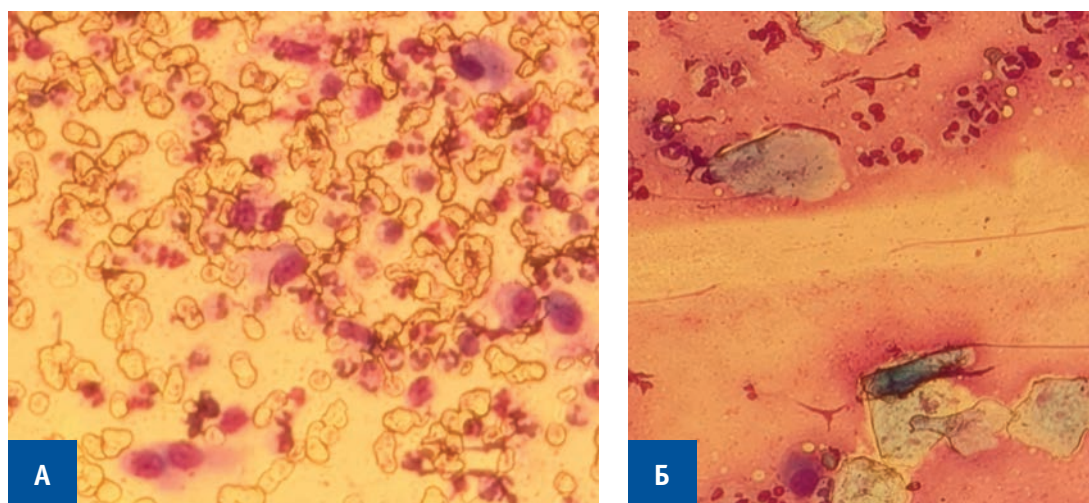
В дальнейшем проведен сравнительный анализ между группами по наличию роста микроорганизмов и степени бактериальной обсемененности на 2, 7, 14 и 21 сутки.

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.

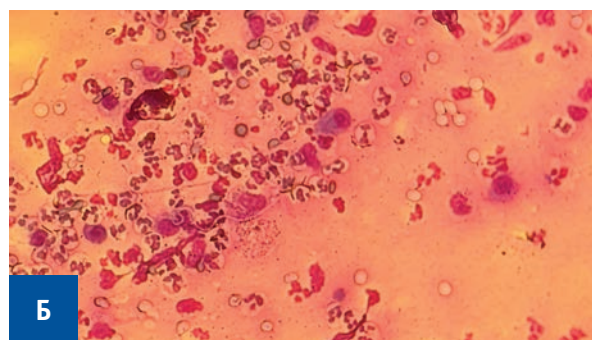
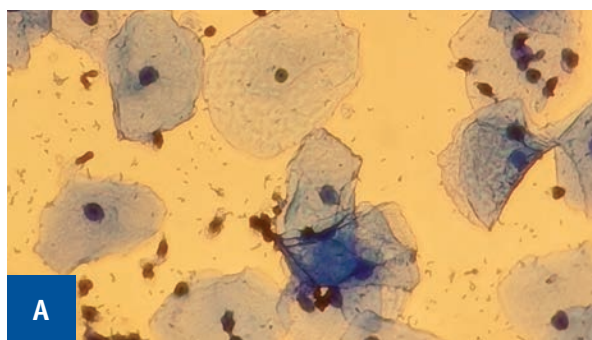
На 21-е сутки рост микроорганизмов определялся у 23/42 (54,8%) пациентов основной группы и у 38/40 (95,0%) — в контрольной,  $p < 0,0001$ . Кроме того, у пациентов основной группы чаще определялось только по одному виду микроорганизма, в то время как в контрольной значительно чаще обнаруживались 2 и 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. Окрасивание по Паппенгейму  $\times 400$ ; Б) Контрольная группа. Пациент К., 45 лет. Цитогарма представлена элементами воспаления в большом количестве, гистиоцитами и единичными фибробластами. Окрасивание по Паппенгейму  $\times 400$

**Figure 6.** Cytologic picture on the 30th day after surgery. A) Main group. Patient N, 46 years old. Cytogram is represented squamous epithelial cells. Pappenheim staining  $\times 400$ ; B) Control group. Patient K, 45 years old. Cytogram 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 перианальной 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/см<sup>2</sup>, 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 «НИЦЭМ им. почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Институт Вирусологии им. Д.И. Ивановского; 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., Ромашенко 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)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-92-105>



## AuNP-аптасенсор: новая технология жидкостной биопсии для диагностики колоректального рака

Шаронова Т.В.<sup>1</sup>, Каданцева Е.Я.<sup>1</sup>, Кацуба К.Е.<sup>1</sup>, Служев М.А.<sup>1</sup>,  
Коваленко И.М.<sup>1</sup>, Семиглазова Т.Ю.<sup>1</sup>, Васильев А.В.<sup>1</sup>, Буровик И.А.<sup>1</sup>,  
Димитриади Т.А.<sup>2,3</sup>, Мазовка К.Е.<sup>3</sup>, Мкртчян Л.С.<sup>3</sup>, Бурцев Д.В.<sup>2,3</sup>,  
Малек А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России (Ленинградская ул., д. 68, пос.Песочный, г. Санкт-Петербург, 197758, Россия)

<sup>2</sup>Государственное автономное учреждение Ростовской области «Областной консультативно-диагностический центр» (ул. Пушкинская, д. 127, г. Ростов-на-Дону, 344000, Россия)

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный Медицинский Университет» Минздрава России (пер. Нахичеванский, д. 29, г. Ростов-на-Дону, 344022, Россия)

### РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** разработка и апробация нового метода диагностики колоректального рака (КРР) путем полуколичественного анализа специфических популяций внеклеточных нановезикул (ВНВ) плазмы с помощью технологии AuNP-аптасенсора.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** в исследовании были использованы образцы плазмы пациентов с колоректальным раком ( $n = 37$ ), пациентов с болезнью Крона ( $n = 10$ ) и здоровых доноров ( $n = 32$ ). Исследование стандартных характеристик ВНВ было проведено с помощью анализа траекторий наночастиц (АТН) и проточной цитометрии; характеристик наночастиц золота — с помощью лазерной корреляционной и абсорбционной спектроскопии. Полуколичественный анализ специфических популяций ВНВ в составе плазмы доноров и пациентов был проведен с помощью технологии AuNP-аптасенсора, предполагающей колориметрический метод оценки результатов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** разработаны и протестированы AuNP-аптасенсоры на основе девяти различных ДНК-аптамеров. Показано увеличение количества КРР-специфичных ВНВ в плазме пациентов с КРР по сравнению с плазмой доноров и пациентов с болезнью Крона. После проведенной оптимизации показателей диагностической значимости AuNP-аптасенсора составили: AUC — 0,95, специфичность — 88,89%, чувствительность — 90,63%. В группе пациентов с КРР показана корреляция между размерами опухоли и результатами, полученными с помощью AuNP-аптасенсора.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** оценка количества КРР-специфичных ВНВ плазмы при помощи технологии AuNP-аптасенсор является перспективным методом диагностики КРР.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** аптамер, аптасенсор, внеклеточные нано-везикулы, золотые наночастицы, диагностика, колоректальный рак

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ:** исследования проводились в рамках выполнения государственного задания «Разработка и клиническая апробация тест-системы для диагностики онкологических заболеваний органов желудочно-кишечного тракта на основе технологии AuNP-аптасенсора», регистрационный номер 1023022000032-9.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Шаронова Т.В., Каданцева Е.Я., Кацуба К.Е., Служев М.А., Коваленко И.М., Семиглазова Т.Ю., Васильев А.В., Буровик И.А., Димитриади Т.А., Мазовка К.Е., Мкртчян Л.С., Бурцев Д.В., Малек А.В.. AuNP-аптасенсор: новая технология жидкостной биопсии для диагностики колоректального рака. *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 92–105. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-92-105>

## Diagnostics and monitoring of colorectal cancer with AuNP-APTASENSOR

Tatiana V. Sharonova<sup>1</sup>, Ekaterina Ya. Kadantseva<sup>1</sup>, Konstantin E. Katsuba<sup>1</sup>,  
Irina M. Kovalenko<sup>1</sup>, Maksim I. Sluzhev<sup>1</sup>, Tatiana Yu. Semiglazova<sup>1</sup>,  
Dmitriy V. Burtcev<sup>2,3</sup>, Tatiana A. Dimitriadis<sup>2,3</sup>, Karina E. Mazovka<sup>3</sup>,  
Lilit S. Mkrтчian<sup>3</sup>, Aleksandr V. Vasilev<sup>1</sup>, Ilia A. Burovik<sup>1</sup>, Anastasia V. Malek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology (Leningradskaya st., 68, village Pesochny, St. Petersburg, 197758, Russia)

<sup>2</sup>State Autonomous Institution of the Rostov Region "Regional Consultative and Diagnostic Center" (Pushkinskaya st., 127, Rostov-on-Don, 344000, Russia)

<sup>3</sup>The Rostov State Medical University (Nakhichevsky Lane, 29, Rostov-on-Don, 344022, Russia)

**ABSTRACT** *OBJECTIVE: to develop and validate a novel method for diagnosing colorectal cancer (CRC) by semi-quantitative analysis of specific populations of plasma small extracellular nanovesicles (SEVs) using AuNP-aptasensor technology.*

*MATERIALS AND METHODS: the study used plasma samples from patients with colorectal cancer (n = 37), patients with Crohn's disease (n = 10), and healthy donors (n = 32). Investigation of standard SEVs characteristics was performed using nanoparticle tracking analysis (NTA) and flow cytometry; gold nanoparticle characteristics were analyzed using dynamic light scattering (DLS) and absorption spectroscopy. Semi-quantitative analysis of specific SEVs populations was performed using AuNP-aptasensor technology, employing a colorimetric method for result evaluation.*

*RESULTS: AuNP-aptasensors based on nine different DNA aptamers were developed and tested. An increase in the number of CRC-specific SEVs in the plasma of patients with CRC was shown compared to the plasma of donors and patients with Crohn's disease. Optimized AuNP-aptasensor revealed following indicators of diagnostic significance: AUC — 0,95, specificity — 88,89%, sensitivity — 90,63%. In the group of patients with CRC, the correlation between tumor size and the results obtained using the AuNP-aptasensor was evaluated*

*CONCLUSION: assessing the quantity of CRC-specific plasma SEVs using AuNP-aptasensor technology is a promising method for diagnosing CRC.*

**KEYWORDS:** aptamer, aptasensor, extracellular nanovesicles, gold nanoparticles, diagnostics, colorectal cancer

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FINANCING:** the studies were conducted as part of the state assignment "Development and clinical testing of a test system for diagnosing oncological diseases of the gastrointestinal tract based on AuNP-aptasensor technology", registration number 1023022000032-9.

**FOR CITATION:** Sharonova T.V., Kadantseva E.Y., Katsuba K.E., Kovalenko I.M., Sluzhev M.A., Semiglazova T.Yu., Burtcev D.V., Dimitriadi T.A., Mazovka K.E., Mkrtchian L.S., Vasilev A.V., Burovik I.A., Malek A.V. Diagnostics and monitoring of colorectal cancer with AuNP-APTASENSOR. *Koloproktologia*. 2025;24(4):92–105. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-92-105>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Малек Анастасия Валерьевна, НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России, Ленинградская ул., д. 68, Санкт-Петербург, Россия; 197758; тел +7-960-250-46-80; e-mail: [anastasia@malek.com.ru](mailto:anastasia@malek.com.ru)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Anastasia V. Malek, N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation, Leningradskaya st., 68, St. Petersburg, Russia; 197758; e-mail: [anastasia@malek.com.ru](mailto:anastasia@malek.com.ru)

Дата поступления — 06.05.2025

Received — 06.05.2025

После доработки — 01.09.2025

Revised — 01.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Поздняя диагностика онкологических заболеваний является одним из основных факторов высокой онкологической смертности. Колоректальный рак (КРР) не является исключением из этого правила: Рисунок 1 демонстрирует соотношение между стадией впервые поставленного диагноза и выживаемостью пациентов с КРР, полученное на основе данных Популяционного ракового регистра Санкт-Петербурга [1].

Методы диагностики КРР постоянно развиваются, включая технологии анализа маркеров различной природы в стуле или плазме, эндоскопии и лучевой диагностики. Интересно, что авторы обзорных статей, публикуемых в англоязычных [2–4] и отечественных [5,6] изданиях, сходятся в выводах о перспективности технологий мультиплексной жидкостной биопсии. Этот подход является одним из возможных решений известной проблемы низкой специфичности

индивидуальных молекулярных маркеров. В целом, несмотря на активные научные исследования и расширение мер профилактики [7], среднегодовой темп снижения смертности от рака прямой кишки, ректосигмоидного соединения и ануса за период 2013–2023 гг. составил всего 1,22%; изменения аналогичного показателя по раку ободочной кишки оказались в пределах статистической погрешности [8]. Представленные данные указывают на низкую эффективность существующих диагностических методов, необходимость поиска принципиально новых маркеров и разработки соответствующих аналитических технологий.

*Внеклеточные нановезикулы (ВНВ)* — это наноразмерные мембранные «пузырьки», которые секретируются живыми клетками во внеклеточную среду. ВНВ присутствуют в большинстве биологических жидкостей, включая плазму, могут поглощаться клетками и, таким образом, опосредовать межклеточный



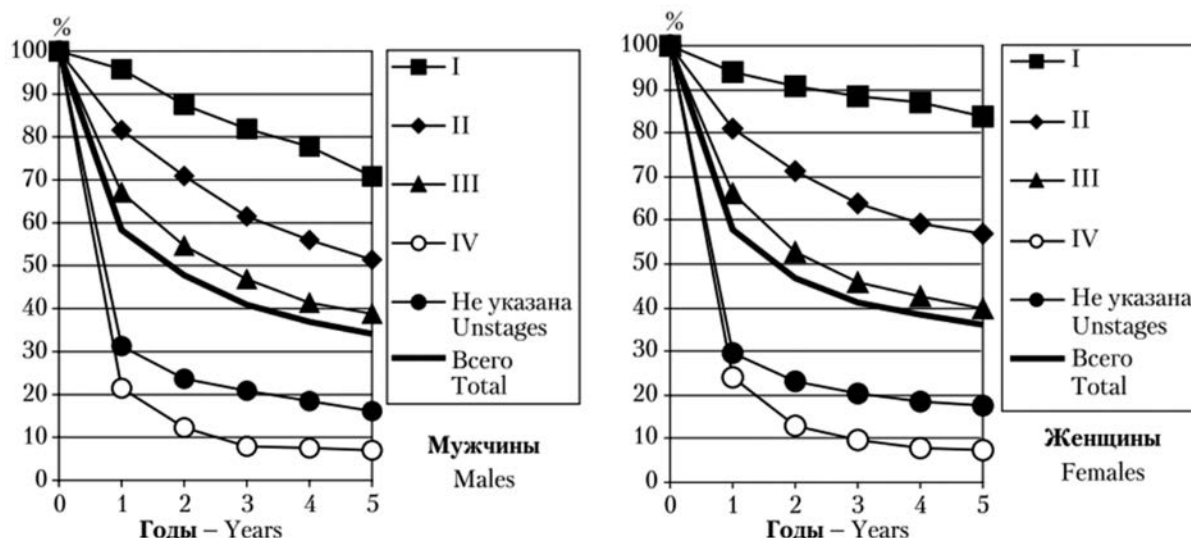
транспорт веществ [9]. В состав везикулярной мембраны входят белки, участвующие в их формировании (так называемые «экзосомальные» маркеры Cd63, Cd9, Cd81) и гистоспецифичные маркеры, характерные для клеток-продуцентов. Аденокарцинома, как наиболее частый вариант КРР, является дифференцированной опухолью, сохраняющей признаки исходного железистого эпителия. Логично предполагать, что клетки аденокарциномы толстой кишки секретируют во внеклеточное пространство ВНВ, имеющие в составе мембраны маркеры кишечного эпителия. В ранее проведенных исследованиях мы подтвердили это предположение, показав, что развитие аденокарциномы толстой или прямой кишки сопровождается повышением в плазме концентрации ВНВ, мембрана которых содержит маркеры нормального кишечного (железистого) эпителия (CLRN3, GPA33, GCNT3, PIGY, REG4) [10,11]. Анализ этих изменений имел диагностический потенциал, но использованная технология на основе проточной цитометрии оказалась недостаточно чувствительной. Использование ВНВ в качестве диагностических маркеров требовало разработки принципиально новых аналитических подходов.

Аптамеры представляют собой однопептидные молекулы ДНК или РНК, имеющие стабильную трехмерную структуру и способные прочно связываться со специфическими молекулярными мишенями [12]. Метод поиска аптамеров, связывающих определенные мишени, предполагает использование синтетической библиотеки из миллионов разных молекул

ДНК, из которой итеративно отбираются и амплифицируются молекулы с нужными характеристиками — Systematic Evolution of Ligands by EXponential Enrichment, SELEX [13]. Таким образом были, например, получены ДНК-аптамеры, специфично взаимодействующие с маркерами на поверхности различных линий клеток КРР [14–16]. Феномен специфического взаимодействия аптамеров с маркерами в составе везикулярной мембраны лежит в основе инновационной технологии анализа ВНВ-аптасенсинга [17]. Специфичность таких методов определяется свойствами аптамеров, а чувствительность может быть обеспечена различными методами детекции (флуоресценция, электрохимия, люминесценция, колориметрия, поверхностно-усиленное комбинационное рассеяние, поверхностный плазмонный резонанс). Предел обнаружения ВНВ для некоторых аптасенсоров достигает  $10^2$ – $10^3$  везикул/мл, что предполагает высокую чувствительность и большой диагностический потенциал [17].

Феномен обратимого угнетения фермент-миметической (пероксидазной) активности (ФМА) наночастиц золота лежит в основе аптасенсора, который мы разработали ранее и протестировали на модели лимфомы Ходжкина [18,19]. Принцип этой технологии схематично представлен на рисунке 2.

Неспецифичная абсорбция ДНК-аптамеров на поверхности наночастиц золота (AuNP) обратимо блокирует их пероксидазную активность. После добавления в реакционную смесь ВНВ, происходит специфическое взаимодействие ДНК-аптамеров



**Рисунок 1.** Данные популяционного ракового регистра Санкт-Петербурга за 2002–2003 годы: пятилетняя наблюдаемая выживаемость больных КРР с учетом стадии заболевания. Число случаев, включенных в исследование: 2170 — мужчин и 3101 — женщин

**Figure 1.** Data from the Population-Based Cancer Registry of Saint Petersburg for the years 2002–2003: Five-year observed survival of CRC patients, stratified by disease stage. Number of cases included in analysis: 2170 — men and 3101 — women

с маркерами в составе везикулярной мембраны и перераспределение аптамеров между поверхностью AuNP и ВНВ: чем больше специфических маркеров или везикул присутствует в реакции — тем эффективней «освобождается» поверхность и восстанавливается пероксидазная активность AuNP. После достижения равновесия, в реакционную смесь добавляется субстрат пероксидазы (ТМБ) и происходит цветная реакция. Интенсивность окрашивания раствора отражает количество специфических ВНВ в реакционной смеси.

Таким образом, сочетание диагностического потенциала циркулирующих ВНВ, секретируемых клетками дифференцированной аденокарциномы толстой кишки [11,10], и разработанной технологии AuNP-аптасенсора [18,19] послужило заделом для разработки нового метода диагностики КРР. В рамках представленного исследования мы использовали последовательности ДНК-аптамеров, аффинность которых к клеткам КРР была показана ранее разными научными группами, создали и оптимизировали AuNP-аптасенсор, и оценили его диагностический потенциал.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**Химические реагенты:** Фосфатно-солевой буфер, ФСБ (хч, АО «Экос-1», Москва, РФ); тетрахлораурат (III) водорода  $\text{HAuCl}_4$  (хч, ОАО «Аурат», Москва, РФ); цитрат натрия трехзамещенный двухводный  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (хч, ОАО «Реахим»,

Москва, РФ); 3,3',5,5'-тетраметилбензидин ТМБ (ООО «ХЕМА», Москва, РФ).

**Пациенты:** План исследования был одобрен локальным этическим комитетом НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. Все участники подписали информированное согласие относительно участия в исследовании. Биологический материал включался в работу после деперсонализации клинических данных.

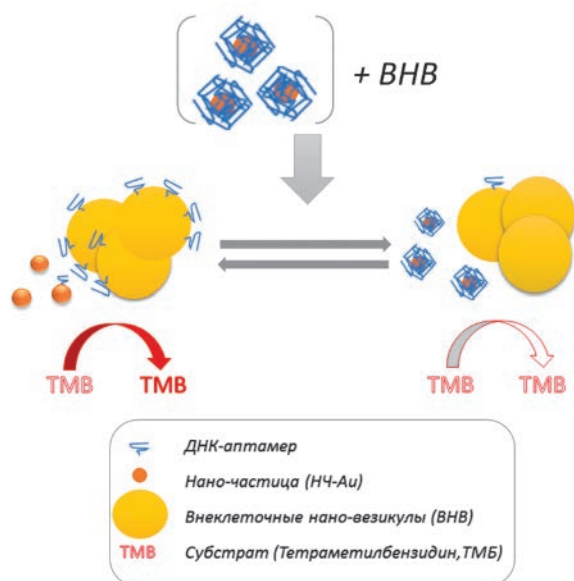
Образцы плазмы здоровых доноров ( $n = 32$ ) были получены в отделении переливания крови НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. Пациенты с КРР ( $n = 37$ ) поступили в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова для проведения курса адъювантной полихимиотерапии, средний возраст пациентов — 59 лет (от 26 лет до 74 года), гистологический вариант опухоли — высоко- (G1) или умеренно- (G2) дифференцированной аденокарциномы, стадия заболевания по системе TNM: T3-T4, N0-N2, M0-M1. Пациенты с болезнью Крона ( $n = 7$ ) проходили лечение в ФГБОУ ВО Ростовский Государственный Медицинский Университет Минздрава России, в каждом случае диагноз был верифицирован в ходе гистологического исследования образца ткани из очага поражения слизистой оболочки толстой кишки.

**Оценка «опухолевой нагрузки» пациентов с КРР:**

Визуализация очагов опухолевого роста у пациентов с КРР проводилась с помощью компьютерной томографии (КТ), суммарный объем ткани опухоли был определен с помощью инструмента для полуавтоматической трёхмерной сегментации с волюметрией (ПО Philips Intelli Space Portal). На всех срезах серии КТ изображений вручную графически выделялись первичное новообразование и метастазы, после чего автоматически выполнялся расчёт объема «опухолевой нагрузки» в миллилитрах.

**Выделение ВНВ из плазмы:** Венозная кровь (5 мл) собиралась в вакутейнеры с ЭДТА. Плазма отделялась путем центрифугирования 15 мин. —  $1500 \times g$ , замораживалась и хранилась при  $-80^\circ\text{C}$ . Перед использованием плазму медленно размораживали при  $+4^\circ\text{C}$ , последовательно центрифугировали при  $+4^\circ\text{C}$  10 мин. —  $300 \times g$ , 10 мин. —  $800 \times g$  и 10 мин. —  $2,200 \times g$ , супернатант переносили в чистую пробирку после каждого центрифугирования. Плазму фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор  $0,2 \mu\text{m}$ . Полученная очищенная плазма в дальнейшем использовалась для выделения внеклеточных нановезикул с помощью двухфазной полимерной системы по описанному ранее протоколу [20]. В заключении, ВНВ, выделенные из 5 мл плазмы, ресуспендировали в 100 мкл ФСБ.

**Определение концентрации и размера (гидродинамического диаметра) ВНВ** проводили с помощью анализатора траектории наночастиц NanoSight NS300



**Рисунок 2.** Принцип метода AuNP-аптасенсор  
**Figure 2.** Principle of the AuNP-aptasensor method

(Malvern Panalytical, Malvern, США). Анализируемые образцы предварительно были разведены в ФСБ в соотношении 1:200 или 1:1000. Каждый образец пропусклся через камеру наблюдения так, чтобы провести 5 измерений на разных микрообъемах одного и того же образца. Каждое измерение длилось 30 с и включало 749 кадров. По результатам пяти измерений проводился расчет средних значений и стандартных отклонений для размера и концентрации ВНВ в суспензии.

**Анализ экспрессии поверхностных маркеров ВНВ** был проведен методом проточной цитометрии с помощью набора Eхо-FACS (HansaBioMed, Эстония) в соответствии с протоколом производителя. Латексные частицы (ЛЧ) диаметр 4 мкм использовали для неспецифической сорбции ВНВ в ходе 30 мин. инкубации, несвязанные ВНВ удаляли путем центрифугирования. Комплекс ЛЧ-ВНВ инкубировали с антителами (АТ) к маркерным тетраспанинам CD63 (AbCam, США, ab8319FAM-labeled) и CD9 (AbCam, США, ab82394PE-labeled) в концентрации 1 мг/мл в течение 2 ч при +4°C в темноте. Комплексы «ЛЧ-ВНВ-АТ» дважды отмывали в 500 мкл ФСБ и ресуспендировали в 200 мкл ФСБ. Комплексы, полученные без инкубации с ВНВ, использовали в качестве отрицательного контроля. Образцы анализировали на проточном цитофлуориметре CytoFLEX.

**Синтез золотых наночастиц (AuNP)** проводили цитратным методом Туркевича [21] с незначительными изменениями. В двугорлую круглодонную колбу объемом 250 мл, оснащенную водяным холодильником, переносится 98 мл деионизированной воды и 2 мл 50 мМ раствора  $\text{HAuCl}_4$ . Реакционную смесь доводили до кипения, затем в реакцию вводили 10 мл 38,8 мМ горячего раствора цитрата натрия. После изменения цвета реакционной смеси на бурый, раствор кипятили 70 минут. Раствор с AuNP далее остужали до комнатной температуры при постоянном перемешивании, центрифугировали в течение 5 мин. — 3000 × g для седиментации крупных конгломератов, взвесь частиц переносили с чистые пробирки и хранили при +4°C.

**Анализ золотых наночастиц (AuNP):** размер и  $\zeta$ -потенциал оценивали методом динамического светорассеяния с помощью анализатора Nanotrack Wave II (Microtrac Inc., Montgomeryville, США). Образец AuNP разбавлялся водой в соотношении 1:2. Измерения проводились при следующих настройках: показатель преломления — 1,33, минимальная температура — 20°C, максимальная температура — 30°C, количество измерений — 5, время одного измерения — 30 с. Для определения размера и  $\zeta$ -потенциала AuNP использовался лазер с длиной волны 780 нм (инфракрасный свет).

**ДНК-аптамеры:** последовательности аптамеров представлены в таблице 1, синтез и очистка (ВЭЖХ) были проведены АО «ГенТерра» (Москва, РФ), лиофилизаты были растворены в воде, аликвотированы и хранились при –20°C.

**Полуколичественная оценка КРР-специфичных ВНВ** была проведена с помощью AuNP-аптасенсора. К 10 мкл суспензии AuNP (размер: 10 нм,  $\zeta$ -потенциал: –23 мВ) добавляли 2 мкг ДНК-аптамера (объем раствора рассчитывали, исходя из молярной концентрации) и инкубировали 5 минут при комнатной температуре. К комплексу AuNP-аптамер добавляли 2 мкл суспензии ВНВ с концентрацией  $1 \times 10^{11}$ – $5 \times 10^{11}$  частиц/мл, аккуратно перемешивали и инкубировали 30 минут при комнатной температуре и перемешивании 350 rpm. Для оценки ФМА в реакционную смесь вносили 20 мкл ТМБ и инкубировали 15 минут при температуре 37°C и перемешивании 450 rpm. После завершения реакции перекисного окисления ТМБ, реакционную смесь центрифугировали 5 минут — 3000 × g, супернатант переносили в 384-луночный планшет для измерения абсорбции с помощью мультимодального ридера Varioscan LUX (Thermo Fisher Scientific, США) при длине волны 370 нм.

#### Статистическая обработка и анализ данных

Анализ экспериментальных данных осуществляли с помощью ПО Nanosight NTA 3.4, Mcirotrac FLEX 11.1.0.2, SkanIt RE 6.0.2, CytExpert и GraphPad Prism 9. Статистическую значимость различий между группами определяли с помощью непараметрических критериев Манна–Уитни и Краскела–Уоллиса. Оценку степени линейной корреляции 2 независимых параметров проводили с помощью расчета коэффициента корреляции rПирсона.

**Финансирование.** Исследования проводились в рамках государственного задания «Разработка и клиническая апробация тест-системы для диагностики онкологических заболеваний органов желудочно-кишечного тракта на основе технологии AuNP-аптасенсора», регистрационный номер 1023022000032-9.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Внеклеточные нановезикулы (ВНВ)** были выделены из плазмы с помощью двухфазной полимерной системы [22], так как этот метод выделения эффективен при работе с малым количеством материала. Концентрация ВНВ, выделенных из 1,5 мл плазмы и ресуспендированных в 100 мкл, определялась в диапазоне  $0,7 \times 10^{11}$ – $1,7 \times 10^{12}$  частиц/мл. Размер

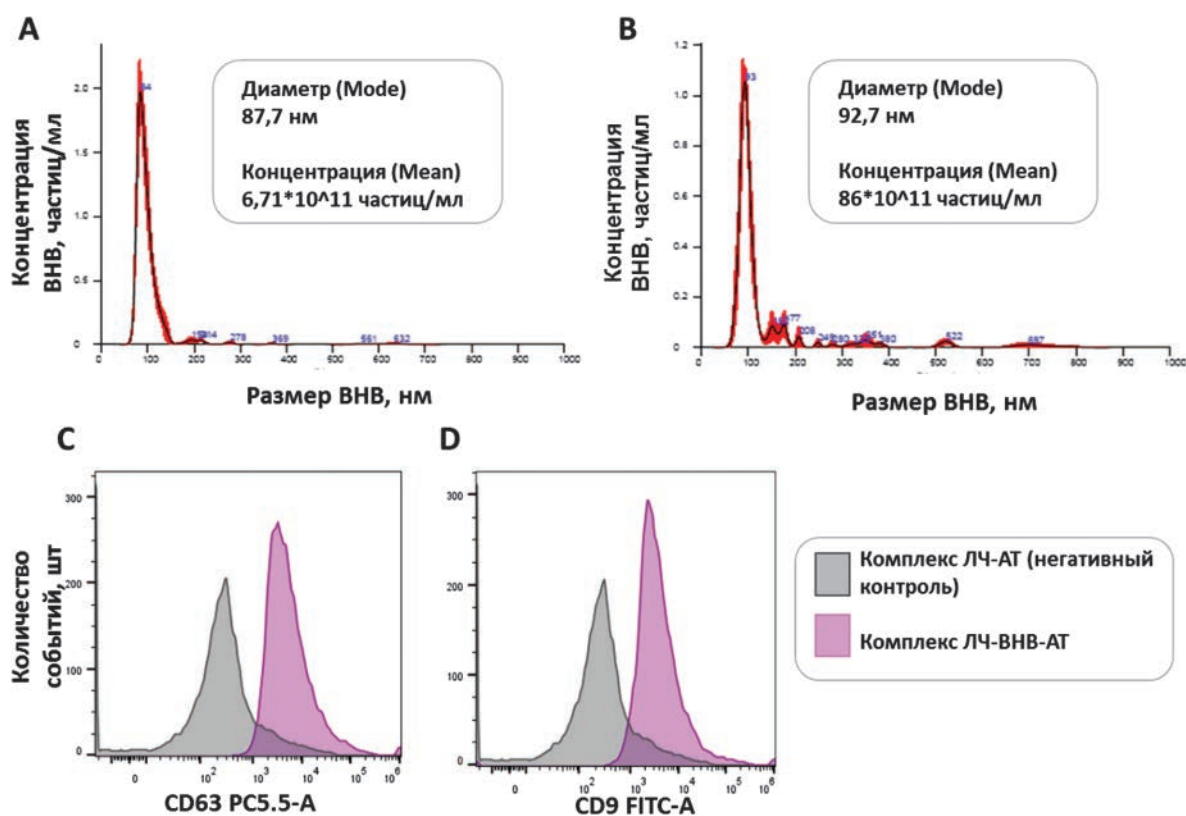
(гидродинамический диаметр) ВНВ колебался в диапазоне 63,9–115,5 нм, среднее значение среди доноров и пациентов составило 103 нм. Репрезентативные графики, отображающие характеристики ВНВ доноров и пациентов, представлены на рисунках 3А и 3В, соответственно.

Везикулярные маркеры CD63 и CD9 детектировали с помощью технологии «bead-assisted» проточной цитометрии. На рисунках 3С и 3D представлены репрезентативные результаты анализа ВНВ, выделенных из плазмы донора. Исследование было проведено для выборочных образцов, и получены воспроизводимые результаты, соответствующие литературным данным [23]. По совокупности результатов, представленных на рисунке 3, можно заключить, что ВНВ, выделенные из плазмы для последующего анализа, были представлены гомогенной популяцией CD63- и CD9-позитивных везикул с характерным размером около 103 нм.

**Наночастицы золота (AuNP)** были синтезированы классическим методом Туркевича, который основан

на восстановлении золотохлористоводородной кислоты цитратом натрия. Механизм образования AuNP включает в себя два этапа. На первом этапе трехвалентное золото ( $\text{Au}^{3+}$ ) под действием цитрата восстанавливается до одновалентного золота ( $\text{Au}^+$ ) и одновременно с этим процессом цитрат окисляется до ацетондикарбоксилата. Второй этап подразумевает реакцию диспропорционирования, в которой производится металлическое золото ( $\text{Au}^0$ ), экранированное ионами цитрата и снова трехвалентное золото ( $\text{Au}^{3+}$ ). Общая реакция, отражающая суть механизма, представлена на рисунке 4А.

В среднем, метод Туркевича позволяет получить AuNP размером от 10 до 150 нм в диаметре, размер частиц зависит от количества добавляемого цитрата [24]. При использовании  $\text{HAuCl}_4$  и цитрата натрия в соотношении 1:3 ожидалось получить AuNP размером 10–50 нм. Определив размер полученных AuNP методом динамического светорассеяния, было подтверждено, что диаметр золотых наночастиц составил 10–15 нм (Рис. 4В). Поверхностный



**Рисунок 3.** Характеристика ВНВ. Репрезентативные примеры результатов оценки размера и концентрации ВНВ, выделенных из плазмы донора (А) и плазмы пациента с КРП (В) с помощью технологии анализа траекторий наночастиц (АТН). Репрезентативный пример результатов анализа экспрессии экзосомальных маркеров CD63 (С) и CD9 (D) на ВНВ, выделенных из плазмы донора, методом проточной цитометрии

**Figure 3.** Characterization of SEVs. Representative examples of the results of assessing the size and concentration of SEV isolated from donor (A) and CRC patient (B) plasma using nanoparticle trajectory analysis technology (NTA). Representative example of the results of the evaluation of exosomal markers of the SEV CD63 (C) and CD9 (D) on the surface of plasma vesicles by flow cytometry



**Таблица 1.** Характеристика ДНК-аптамеров  
**Table 1.** Characterization of DNA-aptamers

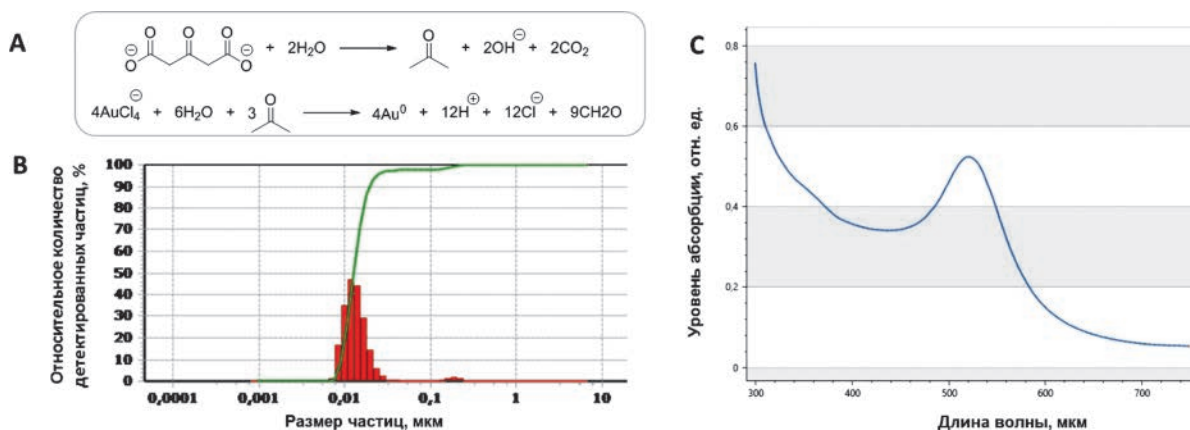
п/п	Название, ссылка	Последовательность (5' → 3'), длина	Мишень, использованная при отборе в процессе SELEX
1	Seq-2 [33]	TATAGCAATGGTACGGTACTTCTAACTCGTCCCTACCGAGCCTCTCTG GTCCTTGCAACTCAAAAGTGCACGCTACTTTGCTAA (88)	Сыворотка пациентов с колоректальным раком
2	Seq-4 [33]	CTATAGCAATGGTACGGTACTTCTGCTGGTTCGGCATGGCTTGCAGCTGT CCCTGCGCATTTCCAAAAGTGCACGCTACTTTGCTAA (88)	
3	ApC1 [16]	AGTGAGTGTAGTGCTCGCGGACACAATTTCTGTAGTCTTCTTAATCGGC CATGGAAGGTCTGATGTGGC (71)	Клеточная линия колоректальной аденокарциномы человека Caco-2
4	KDED19 [15]	AGAGACCTGACTGCGAAGGGGTGGTTTCAAAGAGCTTGCCTGACTCC TCTGTGGTGGACACGGTGGCTTCTT (75)	Клеточные линии колоректальной аденокарциномы человека DLD-1, HT-29 и колоректальной карциномы человека HCT-116
5	KCHA10a [15]	ACGCAGCAGGGGAGGCGAGAGCGACAATAACGATGGTTGGGACCCAA CTGTTTGGACA (59)	
6	CCE-10F [26]	GGCCTAAGAAGGGACAGGGTGACAATCAGGGGGAGAGGGGCTGGCTCG AACAAGCTTGC (59)	ВНВ, выделенные из клеточной линии колоректальной аденокарциномы человека SW620
7	XL-33-1 [34]	CCCATCAATGTTACGACCCGCTAGGGCTGTGTGCCATCGGGTAA (45)	Клеточная линия колоректальной аденокарциномы человека SW620
8	W-3 [27]	AGCAGCGTGGAGGATAGGGTCTGGAGTGGTGGTTATGATTGGCTCTTC TGCGCTGC (57)	Клеточные линии колоректальной аденокарциномы человека LoVo и HCT-8
9	W-14 [27]	AGGATACAGGTTGGCTTTGGCTATGGGTGGTGGTGGTGCATATC CT (50)	

электрокинетический потенциал ( $\zeta$ -потенциал) AuNP составил — 26,1 мВ. Отрицательный  $\zeta$ -потенциал обусловлен тем, что поверхность наночастиц экранирована отрицательно заряженными ионами лимонной кислоты [25]. Коэффициент полидисперсности для коллоидного раствора AuNP составил 0,33. Это значение отражало допустимый диапазон распределения наночастиц по размеру. AuNP различного размера способны поглощать электромагнитные волны разной длины в видимом диапазоне. Так, для золотых наночастиц диаметром 5–30 нм характерно поглощение света в зеленом спектре с диапазоном длин волн 515–526 нм [25]. Спектр поглощения, синтезированных AuNP, с пиком на 521 нм (Рис. 4С) соответствовал ожиданиям.

В целом, характеристики полученных наночастиц (размер,  $\zeta$ -потенциал, гомогенность) соответствовали критериям, необходимым для формирования AuNP-аптасенсора [19].

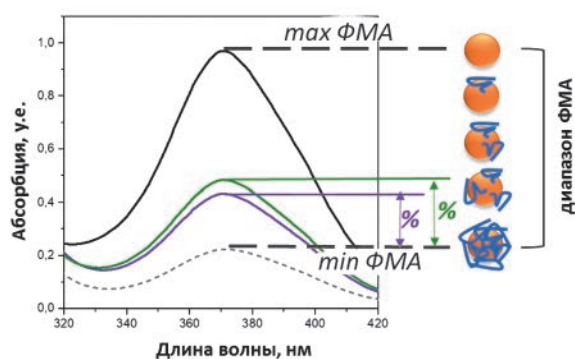
#### Выбор потенциальных аптамеров

Поиск ДНК-аптамеров, потенциально аффинных к ВНВ, секретируемым клетками дифференцированной аденокарциномы толстой кишки, был основан на анализе литературных данных. Были выбраны исследования, авторы которых использовали технологию SELEX. При этом в выбранных исследованиях были использованы различные мишени для аффинной селекции аптамеров (различные линии клеток KPP, везикулы, выделенные из культуральной среды или плазмы пациентов с KPP) и различные



**Рисунок 4.** Характеристика золотых НЧ, синтезированных по методу Туркевича. Общая схема синтеза AuNP (А). График распределения размера AuNP (В). Спектр поглощения наночастиц золота (С)

**Figure 4.** Characteristics of gold NPs synthesized by the Turkevich method. General scheme of AuNP synthesis (A). AuNP size distribution plot (B). Absorption spectrum of gold nanoparticles (C)



**Рисунок 5.** Принцип интерпретации результатов AuNP-аптасенсинга

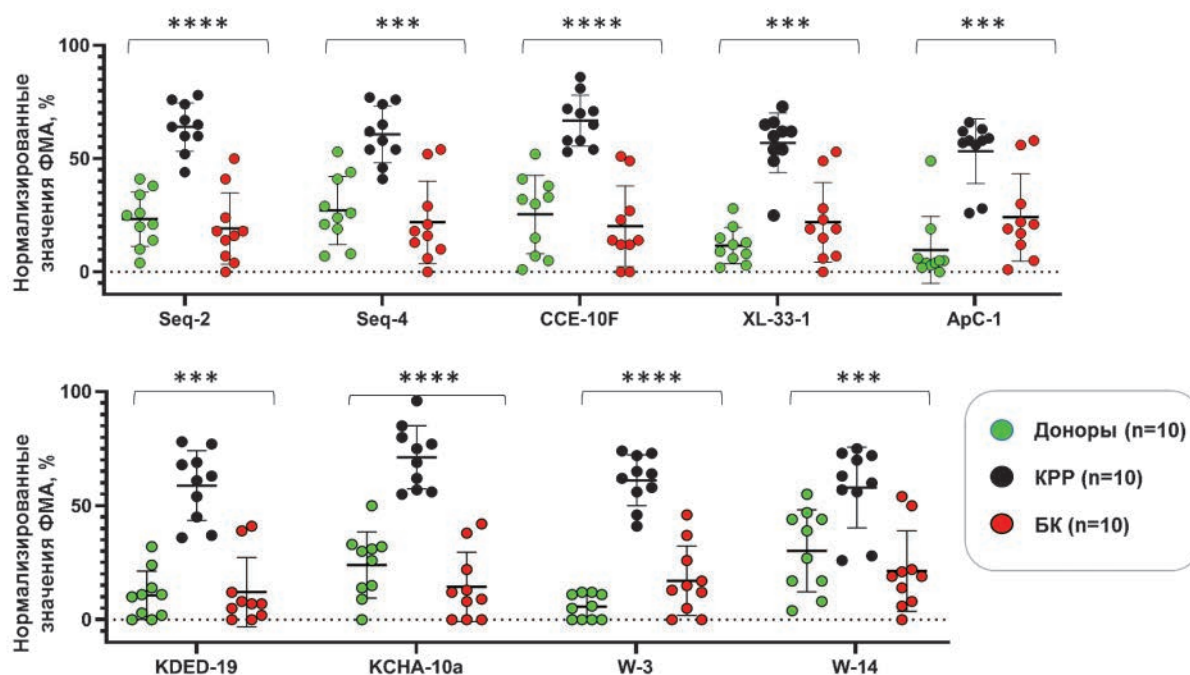
**Figure 5.** Principles of AuNP-aptasensing results interpretation

модификации технологии SELEX [15,16,26–36]. В таблице 1 представлена информация о выбранных для работы аптамерах, включая оригинальное (авторское) название, последовательность, длину и материал, использованный в ходе селекции (SELEX).

Представленные в таблице 1 аптамеры были синтезированы и использованы в последующих исследованиях.

### Оптимизация и тестирование AuNP-аптасенсоров с индивидуальными аптамерами

Несмотря на общий принцип работы AuNP-аптасенсора, длина и нуклеотидная последовательность ДНК-аптамеров оказывает влияние на динамику их взаимодействия с AuNP. В частности, эффективность неспецифического взаимодействия с поверхностью AuNP и угнетения ФМА определялась абсолютной концентрацией ДНК, а эффективность специфического взаимодействия с везикулярными маркерами — количеством молекул или молярной концентрацией ДНК-аптамеров. Поэтому эффективное использование каждого аптамера требовало оптимизации технологии AuNP-аптасенсинга и разработки метода нормализации получаемых результатов. Так, в отсутствии в реакционной смеси ДНК-аптамеров AuNP проявляли определенный (стабильный) уровень ФМА, который был принят за максимальный — maxФМА. Для каждого аптамера была определена минимальная концентрация, которая обеспечивала полное угнетение ФМА AuNP. Разница между максимальной ФМА (maxФМА) свободных AuNP и минимальной ФМА (minФМА) AuNP, заблокированных ДНК-аптамерами, принималась за диапазон



**Рисунок 6.** Анализ ВНВ из плазмы с помощью AuNP-аптасенсоров с девятью разными ДНК-аптамерами. Сравнение проведено между пациентами с КРП и группами контроля (здоровых доноров и пациентов с болезнью Крона). Интенсивность абсорбции измеряли на длине волны 370 нм. Статистическую значимость разницы, наблюдаемой между тремя группами, вычисляли с использованием непараметрического критерия H-Краскела–Уоллиса; \*\*\*  $p < 0,0005$ ; \*\*\*\*  $p < 0,00005$

**Figure 6.** Analysis of plasma SEVs using AuNP-aptasensors with nine different DNA-aptamers. Comparison was made between patients with CRC and control groups (healthy donors and patients with Crohn's disease). Absorption intensity was measured at a wavelength of 370 nm. Statistical significance of the difference observed between three groups was estimated by the nonparametric H-Kruskal–Wallis; \*\*\*  $p < 0.0005$ ; \*\*\*\*  $p < 0.00005$

ФМА (Рис. 5). Этот показатель несколько отличался для AuNP-аптасенсоров на основе разных аптамеров. В каждом случае, степень восстановления ФМА AuNP после инкубации с ВНВ выражали как % диапазона ФМА, установленного для соответствующего аптамера. Такой подход позволял сравнивать результаты анализа разных образцов ВНВ одним AuNP-аптасенсором (Рис. 5) и сопоставлять результаты, полученные для одного образца ВНВ с помощью разных аптамеров.

AuNP-аптасенсоров, работающих на основе девяти разных аптамеров, были подготовлены для сравнительного анализа трех групп образцов ВНВ, полученных из плазмы пациентов с КРР ( $n = 10$ ), пациентов с болезнью Крона ( $n = 10$ ) и здоровых доноров ( $n = 10$ ). Группа пациентов с болезнью Крона (БК) была включена в исследование с целью оценки клинической чувствительности разработанной технологии. Морфологическим субстратом БК являются участки гранулематозного воспаления, разрастания железистого эпителия не наблюдается, поэтому нет причин для появления в плазме ВНВ с характерными маркерами. Результаты анализа, выраженные в процентах от диапазона ФМА чувствительности, соответствующих AuNP-аптасенсоров, представлены на рисунке 4. В случае всех девяти аптамеров были обнаружены статистически значимые различия между исследуемыми группами, в ряде случаев (KDED-19, KCHA-10a, W3) диапазоны значений, полученных для здоровых доноров и пациентов с КРР, даже не «пересекались». Важным наблюдением была очевидная разница между результатами, полученными для пациентов с КРР и болезнью Крона, что подтвердило клиническую специфичность метода.

#### Оптимизация и тестирование AuNP-аптасенсора на основе смеси девяти аптамеров

С учетом результатов, полученных в ранее проведенных исследованиях, мы предположили, что использование комбинации из всех девяти ДНК-аптамеров может повысить диагностический потенциал технологии. С учетом того факта, что молекулярные мишени использованных в исследовании ДНК-аптамеров неизвестны, применение всех девяти сенсоров эмпирически должно повышать эффективность анализа.

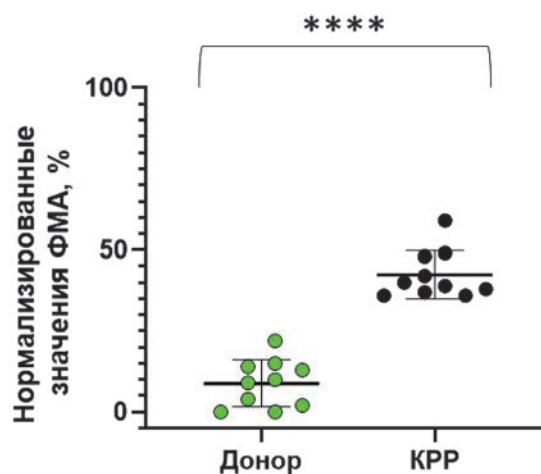
Для оценки этой гипотезы была приготовлена эквимоллярная смесь из девяти аптамеров, проведена соответствующая оптимизация AuNP-аптасенсора-9 и анализ двух групп ранее использованных образцов: здоровых доноров ( $n = 10$ ) и пациентов с КРР ( $n = 10$ ). Результаты представлены на рисунке 7.

При использовании комбинации аптамеров, обнаруженные различия между двумя группами, как и в случае индивидуальных ДНК-аптамеров оказались

на высоком уровне статистической значимости. Этот подход позволил четко разделить две группы образцов, но для оценки целесообразности применения AuNP-аптасенсора-9 необходимо исследование большего количества образцов. Возможным аргументом в пользу использования AuNP-аптасенсора-9 может оказаться его экономичность: одна реакция с использованием смеси аптамеров дешевле девяти (в данном случае) реакций с отдельными аптамерами.

#### Анализ расширенной выборки образцов с помощью AuNP-аптасенсора-9

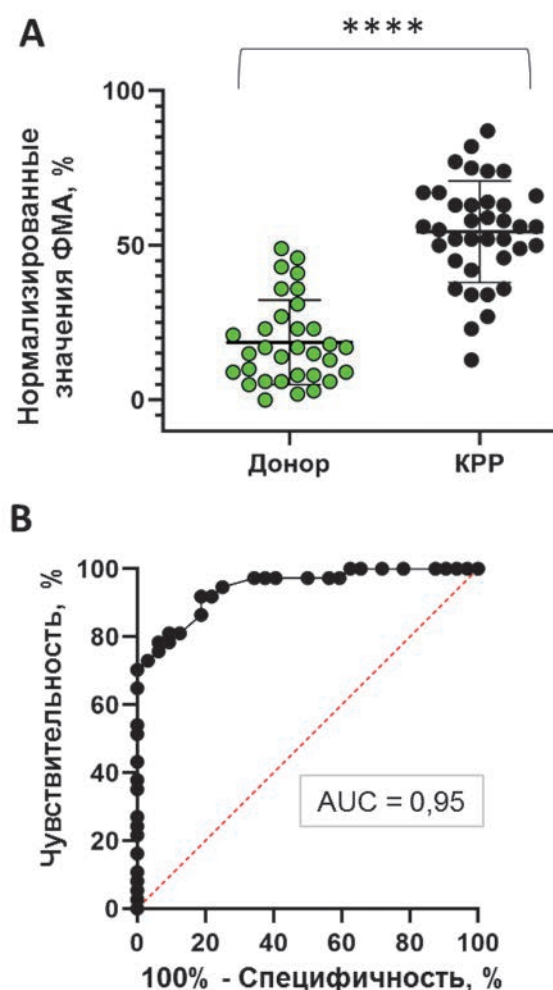
Для получения более достоверных результатов исследуемая выборка была увеличена до 32 образцов доноров и 37 образцов пациентов (Рис. 8). Как и ожидалось, на большей выборке образцов уровень диагностической значимости между двумя группами повысился (AUC — 0,95, специфичность — 88,89%, чувствительность — 90,63%). При этом часть образцов оказалась в «серой зоне», что указывает на естественный относительный характер полученных результатов — рост концентрации специфических ВНВ не является качественным признаком, а представляет



**Рисунок 7.** Анализ ВНВ плазмы с помощью AuNP-аптасенсора-9 на основе комбинации девяти ДНК-аптамеров. Сравнение проведено между пациентами с КРР и группой здоровых доноров. Интенсивность абсорбции измеряли на длине волны 370 нм. Статистическую значимость разницы, наблюдаемой между двумя группами, вычисляли с использованием непараметрического критерия U-Манна-Уитни; \*\*\*\*  $p < 0,00005$

**Figure 7.** Analysis of plasma SEV using AuNP-aptasensor-9 with a combination of nine DNA-aptamers. Comparison was made between patients with CRC and a control group of healthy donors. Absorption intensity was measured at a wavelength of 370 nm. Statistical significance of the difference observed between two groups was estimated by nonparametric U-Mann-Whitney test; \*\*\*\*  $p < 0.00005$

собой динамический показатель количества и метаболической активности железистого эпителия толстой кишки. Полученные результаты указывают на необходимость оптимизации технологии и важность разработки алгоритмов использования этой технологии в клинической практике.



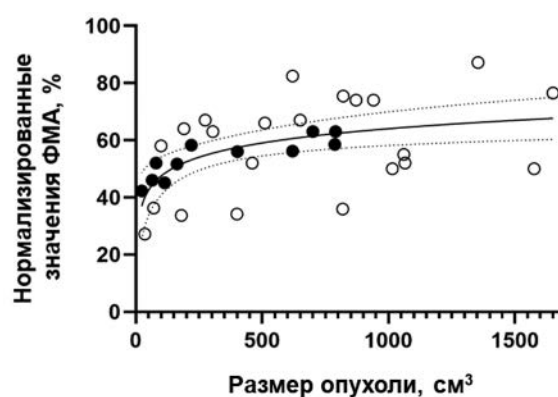
**Рисунок 8.** Анализ ВНВ из плазмы с помощью AuNP-аптасенсора-9 с комбинацией из девяти ДНК-аптамеров. Сравнение проведено между пациентами с КРП ( $n = 37$ ) и группой контроля (здоровых доноров,  $n = 32$ ). (А) Интенсивность абсорбции измеряли на длине волны 370 нм. Статистическую значимость разницы, наблюдаемой между двумя группами, вычисляли с использованием непараметрического критерия U-Манна-Уитни; \*\*\*\*  $p < 0,00005$ . (В) ROC-анализ для смеси ДНК-аптамеров ( $AUC = 0,95$ )

**Figure 8.** Analysis of plasma SEV using AuNP-aptasensor-9 with a combination of nine different DNA-aptamers. Comparison was made between patients with CRC ( $n = 37$ ) and a control group (healthy donors,  $n = 32$ ). (A) Absorption intensity was measured at a wavelength of 370 nm. Statistical significance of the difference observed between two groups was estimated by non-parametric U-Mann-Whitney test; \*\*\*\*  $p < 0.00005$ . (B) ROC analysis for DNA-aptamer mixture ( $AUC = 0.95$ )

### Оценка корреляции между объемом опухоли и результатами AuNP-аптасенсинга

В ранее проведенных исследованиях мы наблюдали корреляцию между результатами полуколичественного анализа CD30(+) ВНВ у пациентов с лимфомой Ходжкина и данными ПЭТКТ, интегрально отражающими объем и метаболическую активность опухоли [19]. Аналогично была исследована связь между результатами анализа ВНВ с помощью AuNP-аптасенсора (или количеством специфичных ВНВ в плазме) и размером опухоли у пациентов с КРП до начала химиотерапии. Суммарный размер первичной опухоли и метастазов был визуально определен на основе данных КТ и выражен в мл (или  $\text{см}^3$ ). Результаты представлены на рисунке 9.

У трети пациентов (34%) наблюдалась корреляция между исследуемыми параметрами: значения, расположенные в области доверительного 95% интервала выделены черным на рисунке 9. Однако в остальных случаях, очевидной связи между объемом опухолевой ткани и показателями AuNP-аптасенсора обнаружено не было. Полученные результаты указали на очевидный факт: количество КРП-специфичных ВНВ в плазме определяется не только размером опухоли. Как было отмечено выше, результат AuNP-аптасенсора — это динамический показатель, отражающий объем опухолевой ткани (трансформированного кишечного эпителия), степень ее дифференцировки, метаболической активности, васкуляризации и вариабельность экспрессии маркеров, взаимодействующих с аптамерами. Полученные результаты не исключают возможность использования разработанной технологии для динамического наблюдения за пациентами



**Рисунок 9.** Корреляция размера опухоли и результатами AuNP-аптасенсинга (нормализованным значением ФМА, %) у пациентов с КРП ( $n = 37$ ) до начала полихимиотерапии

**Figure 9.** The relationship between tumor size and AuNP-aptasensing results (expressed as normalized enzyme-mimetic activity, %) was investigated in colorectal cancer patients ( $n = 37$ ) before the initiation of polychemotherapy



с КРР и/или оценки эффекта проводимой терапии, но обоснование такого применения требует проведения соответствующих исследований.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Представленные результаты демонстрируют диагностический потенциал ВНВ при использовании технологии AuNP-аптасенсор: данные, полученные при анализе девяти разных аптамеров, а также их смеси, показали статистически значимую разницу между группой пациентов с КРР, здоровых доноров и пациентов с болезнью Крона. Слабая корреляция между размером опухоли и относительным количеством ВНВ в плазме пациентов с КРР имеет объяснимые причины и указывает направления дальнейшего развития технологии.

Анализ научной литературы показывает активность поисковых исследований, направленных на реализацию диагностического потенциала ВНВ плазмы в контексте КРР. Комплексный биохимический состав ВНВ является основным фактором, определяющим широкий спектр и перспективы таких исследований. Так, в состав ВНВ входят липиды и полисахариды мембраны, мембранные и цитоплазматические белки, нуклеиновые кислоты, включая кодирующие и регуляторные РНК. Анализ различных компонентов предполагает использование различных аналитических технологий. Например, большинство разработок в области диагностики КРР на основе ВНВ основаны на детекции нуклеиновых кислот, в частности, микроРНК методом ОТ-ПЦР. Однако этот метод является недостаточно чувствительным, возможно, из-за сложности выделения микроРНК из ВНВ [37,38]. Менее распространенным направлением является детекция везикулярных белков с помощью антител или аптамеров с использованием различных технологий детекции на основе, например, флуоресценции [39] или электрохимии [40]. Активность исследовательской работы косвенно подтверждается регистрацией нескольких клинических испытаний (NCT03432806, NCT04394572, NCT04523389), завершение которых поможет оценить перспективы повышения эффективности диагностики КРР и снижения смертности от этого заболевания [41–43].

На основе представленных результатов можно сделать следующие выводы:

- технология AuNP-аптасенсинга может служить основой для разработки инновационных методов диагностики КРР и/или мониторинга эффекта системной терапии пациентов с КРР;
- технология AuNP-аптасенсинга реализуема в условиях обычной лаборатории;

– она более экономична, чем другие технологии, применимые в контексте «жидкостной биопсии» (ПЦР, проточная цитометрия или иммуноферментный анализ), т.к. не предполагает использование дорогостоящих белковых компонентов (ферментов, антител); показатели диагностической значимости технологии AuNP-аптасенсинга (AUC — 0,95, специфичность — 88,89%, чувствительность — 90,63%) могут быть повышены путем выбора и использования ДНК-аптамеров с оптимальными характеристиками аффинности.

Условным недостатком проведенного исследования было использование ДНК-аптамеров, ранее разработанных разными группами, и отсутствие информации о молекулярных мишенях, с которыми эти аптамеры взаимодействуют. Этот факт определяет зависимость полученных результатов от дизайна и качества проведения исследований, результаты которых мы использовали. Представляется, что разработка эффективного AuNP-аптасенсора должна быть основана на самостоятельном выборе ДНК-аптамеров с оптимальными характеристиками и известными молекулярными мишенями. Представленное пилотное исследование является заделом для этой работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полуколичественный анализ КРР-специфичных ВНВ плазмы с помощью AuNP-аптасенсора является перспективным методом диагностики КРР. Разработка и внедрение в практику инновационного диагностического метода требует дальнейшей оптимизации технологии, оценки ее диагностического потенциала в рамках более масштабного исследования и разработки алгоритмов интерпретации и клинического применения.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Шаронова Т.В., Малек А.В.*

Сбор биологического материала и клинических данных от пациентов с КРР: *Коваленко И.М., Служев М.А., Семглазова Т.Ю.*

Сбор биологического материала и клинических данных от пациентов с болезнью Крона: *Бурцев Д.В., Димитриади Т.А., Мазовка К.Е., Мкртчян Л.С.*

Сбор и анализ данных рентгенологических исследований: *Васильев А.В., Бурувик И.А.*

Выделение и анализ ВНВ: *Каданцева Е.Я., Кацуба К.Е., Служев М.А., Шаронова Т.В.*

Синтез нано-частиц золота: *Каданцева Е.Я., Кацуба К.Е.*

Статистическая обработка: *Каданцева Е.Я., Кацуба К.Е., Шаронова Т.В.*

Написание текста: *Шаронова Т.В., Малек А.В.*

## AUTHORS CONTRIBUTION

Study concept and design: *Tatiana V. Sharonova, Anastasia V. Malek*

Collection of biological material and clinical data from patients with CRC: *Irina M. Kovalenko, Maksim I. Sluzhev, Tatiana Yu. Semiglazova*

Collection of biological material and clinical data from patients with Crohn's disease: *Dmitriy V. Burtcev, Tatiana A. Dimitriadi, Karina E. Mazovka, Lilit S. Mkrtchian*  
Collection and analysis of X-ray data: *Aleksandr V. Vasilev, Ilia A. Burovik*

Isolation and analysis of SEV: *Ekaterina Ya. Kadantseva, Konstantin E. Katsuba, Maksim I. Sluzhev, Tatiana V. Sharonova*

Synthesis of gold nanoparticles: *Ekaterina Ya. Kadantseva, Konstantin E. Katsuba*

Statistical processing: *Ekaterina Ya. Kadantseva, Konstantin E. Katsuba, Tatiana V. Sharonova*

Writing of the text: *Tatiana V. Sharonova, Anastasia V. Malek*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Шаронова Татьяна Валерьевна — кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории субклеточных технологий НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; ORCID 0000-0002-5372-1253

Каданцева Екатерина Я. — лаборант-исследователь лаборатории субклеточных технологий НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; ORCID 0009-0002-7238-5870

Кацуба Константин Евгеньевич — лаборант-исследователь лаборатории субклеточных технологий НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; ORCID 0000-0002-7373-5206

Коваленко Ирина Михайловна — к.м.н., научный сотрудник лаборатории субклеточных технологий НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; ORCID 0000-0002-0891-7687

Служев Максим Иванович — врач-онколог НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; ORCID 0000-0002-6346-1029

Семиглазова Татьяна Юрьевна — д.м.н., профессор, заведующая научным отделом инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации

НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; ORCID 0000-0001-4305-6691

Бурцев Дмитрий Владимирович — д.м.н., президент Диагностической Медицинской Ассоциации «ДиаМА», главный внештатный специалист по КДЛ МЗ РО, главный врач ГАУ Ростовской области «Областной консультативно-диагностический центр», заведующий кафедрой персонализированной и трансляционной медицины РостГМУ Минздрава России; ORCID 0000-0002-4673-7003

Димитриади Татьяна Александровна — д.м.н., руководитель областного центра патологии шейки матки ГАУ Ростовской области «Областной консультативно-диагностический центр»; ORCID 0000-0002-5399-6636

Мазовка Карина Евгеньевна — к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней РостГМУ Минздрава России; ORCID 0000-0002-0436-6208

Мкртчян Лилит Срапионовна — к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней РостГМУ Минздрава России; ORCID 0000-0002-1820-4488

Васильев Александр Викторович — врач-рентгенолог ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; ORCID 0000-0002-8692-1489

Буровик Илья Александрович — к.м.н., заведующий отделением лучевой диагностики, научный сотрудник отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; ORCID 0000-0002-4714-1228

Малек Анастасия Валерьевна — д.м.н., заведующая лабораторией субклеточных технологий ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; ORCID 0000-0001-5334-7292

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Tatiana V. Sharonova — 0000-0002-5372-1253

Ekaterina Ya. Kadantseva — 0009-0002-7238-5870

Konstantin E. Katsuba — 0000-0002-7373-5206

Irina M. Kovalenko — 0000-0002-0891-7687

Maksim I. Sluzhev — 0000-0002-6346-1029

Tatiana Yu. Semiglazova — 0000-0001-4305-6691

Dmitriy V. Burtcev — 0000-0002-4673-7003

Tatiana A. Dimitriadi — 0000-0002-5399-6636

Karina E. Mazovka — 0000-0002-0436-6208

Lilit S. Mkrtchian — 0000-0002-1820-4488

Aleksandr V. Vasilev — 0000-0002-8692-1489

Ilia A. Burovik — 0000-0002-4714-1228

Anastasia V. Malek — 0000-0001-5334-7292

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Мерабишвили М.В. Выживаемость онкологических больных. Санкт-Петербург. 2011; I:Выпуск 2. / Merabishvili M.V. Survival of cancer patients. Saint Petersburg. 2011; I:Issue 2. (In Russ.).

2. Zhang Y, Wang Y, Zhang B, et al. Methods and biomarkers for early detection, prediction, and diagnosis of colorectal cancer. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*.

- 2023;163:114786. doi: [10.1016/j.biopha.2023.114786](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114786)
3. Hanna M, Dey N, Grady WM. Emerging Tests for Noninvasive Colorectal Cancer Screening. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2023;21(3):604–616. doi: [10.1016/j.cgh.2022.12.008](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2022.12.008)
  4. Mannucci A, Goel A. Stool and blood biomarkers for colorectal cancer management: an update on screening and disease monitoring. *Molecular Cancer*. 2024;23(1):259. doi: [10.1186/s12943-024-02174-w](https://doi.org/10.1186/s12943-024-02174-w)
  5. Ахмалтдинова Л.Л., Авдиенко О.В., Сирота В.Б., и соавт. Биомаркеры в диагностике колоректального рака. *Медицина и экология*. 2018. / Akhmaltdinova L.L., Avdienko O.V., Sirota V.B., et al. Biomarkers in the diagnosis of colorectal cancer. *Medicine and Ecology*. 2018. (In Russ.)
  6. Косарева П.В., Конев Р.А., Сивакова Л.В., и соавт. Онкомаркеры в диагностике, прогнозе и выборе метода лечения колоректального рака. *Современные проблемы науки и образования*. 2022. / Kosareva P.V., Konev R.A., Sivakova L.V., et al. Tumor markers in diagnosis, prognosis and choice of treatment method of colorectal cancer. *Modern Problems of Science and Education*. 2022. (In Russ.)
  7. Ханевич М.Д., Хазов А.В., Хрыков Г.Н., и соавт. Факторы риска и профилактика колоректального рака. *Профилактическая медицина*. 2019;22(3):107–111. / Khanevich M.D., Khazov A.V., Khrykov G.N., et al. Risk factors and prevention of colorectal cancer. *Preventive medicine*. 2019;22(3):107–111. (In Russ.)
  8. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шохзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Москва, 2024. / Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shokhzadova A.O. Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality). Moscow, 2024. (In Russ.)
  9. Gao Y, Qin Y, Wan C, et al. Small Extracellular Vesicles: A Novel Avenue for Cancer Management. *Frontiers in Oncology*. 2021.
  10. Nazarova I, Slyusarenko M, Sidina E, et al. Evaluation of Colon-Specific Plasma Nanovesicles as New Markers of Colorectal Cancer. *Cancers*. 2021;13(15):3905. doi: [10.3390/cancers13153905](https://doi.org/10.3390/cancers13153905)
  11. Назарова И.В., Никифорова Н.С., Сидина Е.И., и соавт. Возможности диагностики колоректального рака с помощью детекции ткане-специфичных внеклеточных нано-вазикаул. *Колoproктologia*. 2019;19(4):32–56. doi: [10.33878/2073-7556-2020-19-4-32-56](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-4-32-56) / Nazarova I.V., Nikiforova N.S., Sidina E.I., et al. Colorectal Cancer Diagnostics Via Detection of Tissue-Specific Extracellular Nano-Vesicles. *Koloproktologia*. 2019;19(4):32–56. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2020-19-4-32-56](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-4-32-56)
  12. Röthlisberger P, Hollenstein M. Aptamer chemistry. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2018;134:3–21. doi: [10.1016/j.addr.2018.04.007](https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.04.007)
  13. Ellington A.D., Szostak J.W. In vitro selection of RNA molecules that bind specific ligands. *Nature*. 1990;346(6287):818–822. doi: [10.1038/346818a0](https://doi.org/10.1038/346818a0)
  14. Li W-M, Bing T, Wei J-Y, et al. Cell-SELEX-based selection of aptamers that recognize distinct targets on metastatic colorectal cancer cells. *Biomaterials*. 2014;35(25):6998–7007. doi: [10.1016/j.biomaterials.2014.04.112](https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2014.04.112)
  15. Sefah K, Meng L, Lopez-Colon D, et al. DNA Aptamers as Molecular Probes for Colorectal Cancer Study. *PLoS ONE*. 2010;5(12):e14269. doi: [10.1371/journal.pone.0014269](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014269)
  16. Maimaitiyming Y, Yang C, Wang Y, et al. Selection and characterization of novel DNA aptamer against colorectal carcinoma Caco-2 cells. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. 2019;66(3):412–418. doi: [10.1002/bab.1737](https://doi.org/10.1002/bab.1737)
  17. Zhu C, Li L, Wang Z, et al. Recent advances of aptasensors for exosomes detection. *Biosensors and Bioelectronics*. 2020;160:112213. doi: [10.1016/j.bios.2020.112213](https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112213)
  18. Кацуба К.Е., Крамынин Л.А., Слюсаренко М.А., и соавт. Диагностический потенциал CD30(+)-нановезикул плазмы при лимфоме Ходжкина. *Онкогематология*. 2023;18(4):145–155. doi: [10.17650/1818-8346-2023-18-4-145-155](https://doi.org/10.17650/1818-8346-2023-18-4-145-155) / Katsuba KE, Kramynin LA, Slyusarenko MA, et al. Diagnostic potential of CD30(+)-plasma nanovesicles in Hodgkin's lymphoma. *Oncohematology*. 2023;18(4):145–155. (In Russ.). doi: [10.17650/1818-8346-2023-18-4-145-155](https://doi.org/10.17650/1818-8346-2023-18-4-145-155)
  19. Slyusarenko M, Shalaev S, Valitova A, et al. AuNP Aptasensor for Hodgkin Lymphoma Monitoring. *Biosensors*. 2022. doi: [10.3390/bios12010023](https://doi.org/10.3390/bios12010023)
  20. Zabegina L, Zyatchin I, Kniazeva M, et al. Diagnosis of Prostate Cancer through the Multi-Ligand Binding of Prostate-Derived Extracellular Vesicles and miRNA Analysis. *Life*. 2023;13(4):1–15. doi: [10.3390/life13040885](https://doi.org/10.3390/life13040885)
  21. Turkevich J, Stevenson PC, Hillier J. A study of the nucleation and growth processes in the synthesis of colloidal gold. *Discussions of the Faraday Society*. 1951;55(03):580–584. doi: [10.1039/df9511100055](https://doi.org/10.1039/df9511100055)
  22. Slyusarenko M, Nikiforova N, Sidina E, et al. Formation and evaluation of a two-phase polymer system in human plasma as a method for extracellular nanovesicle isolation. *Polymers*. 2021. doi: [10.3390/polym13030458](https://doi.org/10.3390/polym13030458)
  23. Willms E, Cabañas C, Mäger I, et al. Extracellular vesicle heterogeneity: Subpopulations, isolation techniques, and diverse functions in cancer progression. *Frontiers in Immunology*. 2018. doi: [10.3389/fimmu.2018.00738](https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00738)
  24. Yahaya ML, Zakaria ND, Noordin R, et al. Synthesis of large and stable colloidal gold nanoparticles (AuNPs) by seeding-growth method. *Materials Today: Proceedings*. 2022;66:2943–2947. doi: [10.1016/j.matpr.2022.06.563](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.06.563)
  25. Shah J, Purohit R, Singh R, et al. ATP-enhanced peroxidase-like activity of gold nanoparticles. *Journal of Colloid and Interface Science*. 2015;456:100–107. doi: [10.1016/j.jcis.2015.06.015](https://doi.org/10.1016/j.jcis.2015.06.015)
  26. Cha BS, Jang YJ, Lee ES, et al. Development of a Novel DNA Aptamer Targeting Colorectal Cancer Cell-Derived Small Extracellular Vesicles as a Potential Diagnostic and Therapeutic Agent. *Advanced Healthcare Materials*. 2023;12(27):1–14. doi: [10.1002/adhm.202300854](https://doi.org/10.1002/adhm.202300854)
  27. Li WM, Bing T, Wei JY, et al. Cell-SELEX-based selection of aptamers that recognize distinct targets on metastatic colorectal cancer cells. *Biomaterials*. 2014;35(25):6998–7007. doi: [10.1016/j.biomaterials.2014.04.112](https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2014.04.112)
  28. Zheng Y, Zhao Y, Di Y, et al. DNA aptamers from whole-serum SELEX as new diagnostic agents against gastric cancer. *RSC Advances*. 2019. doi: [10.1039/C8RA08642G](https://doi.org/10.1039/C8RA08642G)
  29. Wu X, Zhao Z, Bai H, et al. DNA Aptamer Selected against Pancreatic Ductal Adenocarcinoma for in vivo Imaging and Clinical Tissue Recognition. *Theranostics*. 2015;5(9):985–994. doi: [10.7150/thno.11938](https://doi.org/10.7150/thno.11938)
  30. Wu X, Liu H, Han D, et al. Elucidation and structural modeling of cd71 as a molecular target for cell-specific aptamer binding. *Journal of the American Chemical Society*. 2019;141(27):10760–10769. doi: [10.1021/jacs.9b03720](https://doi.org/10.1021/jacs.9b03720)
  31. Champanhac C, Teng IT, Cansiz S, et al. Development of a panel of DNA Aptamers with High Affinity for Pancreatic Ductal Adenocarcinoma. *Scientific Reports*. 2015;5:1–8. doi: [10.1038/srep16788](https://doi.org/10.1038/srep16788)
  32. Clawson GA, Abraham T, Pan W, et al. A Cholecystokinin B Receptor-Specific DNA Aptamer for Targeting Pancreatic Ductal Adenocarcinoma. *Nucleic Acid Therapeutics*. 2017;27(1):23–35. doi: [10.1089/nat.2016.0621](https://doi.org/10.1089/nat.2016.0621)
  33. Li K, Qi L, Gao L, et al. Selection and preliminary application of a single stranded DNA aptamer targeting colorectal cancer serum. *RSC Advances*. 2019;9(66):38867–38876. doi: [10.1039/c9ra04777h](https://doi.org/10.1039/c9ra04777h)
  34. Li X, An Y, Jin J, et al. Evolution of DNA aptamers through in vitro metastatic-cell-based systematic evolution of ligands by exponential enrichment for metastatic cancer recognition and imaging. *Analytical Chemistry*. 2015;87(9):4941–4948. doi: [10.1021/acs.analchem.5b00637](https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5b00637)
  35. Cao HY, Yuan AH, Chen W, et al. A DNA aptamer with high affinity and specificity for molecular recognition and targeting therapy

- of gastric cancer. *BMC Cancer*. 2014. doi: [10.1186/1471-2407-14-699](https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-699)
36. Huang X, Zhong J, Ren J, et al. A DNA aptamer recognizing MMP14 for in vivo and in vitro imaging identified by cell-SELEX. *Oncology Letters*. 2019;18(1):265–274. doi: [10.3892/ol.2019.10282](https://doi.org/10.3892/ol.2019.10282)
37. Matsumura T, Sugimachi K, Iinuma H, et al. Exosomal microRNA in serum is a novel biomarker of recurrence in human colorectal cancer. *British journal of cancer*. 2015;113(2):275–281. doi: [10.1038/bjc.2015.201](https://doi.org/10.1038/bjc.2015.201)
38. Ogata-Kawata H, Izumiya M, Kurioka D, et al. Circulating exosomal microRNAs as biomarkers of colon cancer. *PLoS one*. 2014;9(4):e92921. doi: [10.1371/journal.pone.0092921](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092921)
39. Wei P, Wu F, Kang B, et al. Plasma extracellular vesicles detected by Single Molecule array technology as a liquid biopsy for colorectal cancer. *Journal of Extracellular Vesicles*. 2020. doi: [10.1080/20013078.2020.1809765](https://doi.org/10.1080/20013078.2020.1809765)
40. Park J, Park JS, Huang C-H, et al. An integrated magneto-electrochemical device for the rapid profiling of tumour extracellular vesicles from blood plasma. *Nature biomedical engineering*. 2021;5(7):678–689. doi: [10.1038/s41551-021-00752-7](https://doi.org/10.1038/s41551-021-00752-7)
41. A Study of Imaging, Blood, and Tissue Samples to Guide Treatment of Colon Cancer and Related Liver Tumors. DOI: NCT03432806
42. Identification of New Diagnostic Protein Markers for Colorectal Cancer (EXOSCOL01). DOI: NCT04394572
43. Contents of Circulating Extracellular Vesicles: Biomarkers in Colorectal Cancer Patients (ExoColon). DOI: NCT04523389



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-106-119>



# A Prospective Single Centre Observational Study on Energy Devices in Colorectal Surgery

## (Проспективное одноцентровое наблюдательное исследование энергетических устройств в колоректальной хирургии)

Joanna Sanderwale, Annappa Kudva, Jithin A. Jacob

Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India

**ABSTRACT** *BACKGROUND: Advances in colorectal surgery include energy devices for precise dissection and hemostasis. This observational study evaluates the ultrasonic scalpel and electrocautery in colorectal surgeries, analyzing intra- and postoperative parameters to inform decisions and best practices.*  
*METHODS: Prospective observational study at a tertiary center (12/19/2022–09/30/2024). Data collected and analyzed with SPSS 23.*  
*RESULTS: Comparable groups in baseline characteristics. There were no significant differences in operative time, intraoperative bleeding, postoperative drainage (48h), or hospital stay between the ultrasonic scalpel and electrocautery.*  
*CONCLUSION: The ultrasonic scalpel and electrocautery are valuable tools for dissection and hemostasis in colorectal surgery, crucial for effective and safe minimally invasive approaches. Long-term effects should be determined. Study approved (IEC2:474/2022) and registered (CTRI/2022/12/048254).*

**KEYWORDS:** harmonic, electrosurgery, colorectal, monopolar

**LIMITATIONS:** this was a single center study with limited sample size and unequal distribution between the two groups. There was no follow up of the patients. Further studies to determine the cost benefit and long-term effects of various energy devices are required.

**CONFLICT OF INTEREST:** all the others declare that they have gone through the manuscript and have no conflict of interest.

**FUNDING DECLARATION:** no funding has been received from the external sources for this study and all the charges incurred during the study are covered within the normal treatment protocol of the hospital under MAHE, Manipal.

**CONSENT TO PARTICIPATE:** all the individuals included in the study have been explained about the study -the aims, objectives, methodology- in the best possible way in a language that they understand and have consented to the same.

**HUMAN ETHICS AND PARTICIPATION CONSENT:** the study has been carried as per the Declaration of Helsinki and has been scrutinized and approved at multiple levels by the institutional ethics committee — IEC2:474/2022 and has been registered with the Clinical Trials Registry of India CTRI/2022/12/048254

**FOR CITATION:** Joanna Sanderwale, Annappa Kudva, Jithin A. Jacob. A Prospective Single Centre Observational Study on Energy Devices in Colorectal Surgery. *Koloproktologiya*. 2025;24(4):106–119. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-106-119>

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Dr. Jithin Abraham Jacob, Assistant professor in the Department of General Surgery at KMC, Manipal. Affiliated to an institute with high regard for research and publications, Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India, Ph: 00919632883146, E-mail: [jithin.abraham@manipal.edu](mailto:jithin.abraham@manipal.edu)

Дата поступления — 04.08.2025

Received — 04.08.2025

После доработки — 01.09.2-25

Revised — 01.09.2-25

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## INTRODUCTION

Understanding the anatomy and development of the large intestine is essential for comprehending the pathophysiology of various colorectal diseases and for performing surgical interventions. Colorectal surgeries often require the resection of parts of the colon or rectum and the creation of an anastomosis to restore

bowel continuity. The choice between laparoscopic and conventional surgical approaches depends on multiple factors, including the surgeon's experience and the patient's specific condition.

Advancements in surgical techniques, particularly the use of energy devices, have revolutionized colorectal surgeries. Electrosurgery, employing high-frequency electrical current, and ultrasonic devices,

which utilize mechanical energy, offer precise tissue dissection and effective hemostasis. Monopolar and bipolar electrocautery, along with advanced systems like the Radiofrequency Vessel Sealing System and Ultrasonic Scalpel, have enhanced the safety and efficiency of these procedures.

The advent of advanced energy devices, such as the Ultrasonic Scalpel and electrocautery, has significantly enhanced the precision and effectiveness of these surgical procedures. These devices offer distinct advantages in tissue dissection and hemostasis, crucial for minimizing intraoperative blood loss and reducing postoperative complications.

The Ultrasonic Scalpel utilizes ultrasonic energy to simultaneously cut and coagulate tissues, providing a unique blend of mechanical and thermal energy that results in precise tissue handling with minimal lateral thermal damage. In contrast, electrocautery, which can be used in monopolar or bipolar modes, employs high-frequency electrical currents to achieve tissue dissection and hemostasis through controlled thermal effects. Both technologies have become integral to modern surgical practice, yet their comparative efficacy and safety in colorectal surgeries remain areas of active investigation.

This observational study aims to evaluate the use of the Ultrasonic Scalpel and electrocautery in colorectal surgeries, focusing on various intraoperative and postoperative parameters. By examining factors such as operative time, blood loss, complication rates, and overall patient outcomes, the study seeks to provide a comprehensive assessment of these energy devices in clinical practice. Through this analysis, the study intends to offer valuable insights into the advantages and limitations of each device, thereby informing surgical decision-making and potentially guiding the development of best practices in colorectal surgery.

Many prospective studies have been done in recent times to assess the outcomes of surgeries using different energy devices. Short-term outcomes of energy devices like the Radiofrequency scalpel and Ultrasonic Scalpel have been observed to be better than conventional electrosurgery. Certain authors have found that the use of Radiofrequency scalpel during laparoscopic colorectal surgery results in shorter surgical times and reduced blood loss compared to the use of ultrasonic coagulating shears (UCS). In contrast, a recent study showed that during laparoscopic colorectal surgery, there were no appreciable variations in the short-term results between UCS and Radiofrequency scalpel. Ultimately, the choice of device used must be as per the surgeon's preference [1].

In a study by Campagnacci et al. in 2007 (Italy), electrothermal bipolar vessel sealing (EBVS) and UCS were compared in laparoscopic colectomies. Right colectomy, left colectomy, and low anterior resections were the surgeries performed. No statistically significant differences in the mean duration of surgery or in the mean post-operative stay were observed among the two groups. However, there were differences in the mean blood loss for each of the surgeries for the two groups [1,2].

In a study by Takada et al. in 2005 (Japan), 30 patients were included who underwent transverse colectomy and sigmoidectomy by laparoscopic method for malignancy. Either the EBVS (Radiofrequency scalpel) or UCS (Ultrasonic Scalpel) were used during the surgery. These devices were used in dissection of the mesocolon. For both surgical procedures, rebleeding was considerably reduced for the group in which EBVS was used compared to the group in which UCS was used. When EBVS was utilized during either of the procedures, the amount of time needed for mesocolon dissection was also significantly reduced [2,3].

These results were associated with a decrease in blood loss during surgery, which was statistically significant. The conventional group experienced a higher rate of conversion to other methods. There were no significant differences in immediate outcomes, like morbidity, mortality and hospital stay. The cost analysis was similar between the three groups [2,4].

In summary, this study endeavors to contribute to the growing body of knowledge on energy devices in surgery, with the goal of enhancing surgical efficacy and patient safety in the management of colorectal diseases.

## AIM AND OBJECTIVES

- To assess the outcome of various energy sources like ultrasonic scalpel and electrocautery in colorectal surgeries
- To measure the operative time, intraoperative blood loss, drain output and hospital stay

## METHODOLOGY

The current study is a prospective, single-center, observational study conducted in the department of General Surgery. The study period extends from 19.12.2022 to 30.09.2024. The number of participants included in the study is 68. Approval was sought from the Institutional Ethics Committee and patients were

**Table 1.** Distribution of operative variables among the two groups in the study

Variables		Device Used			
		Electrocautery		Ultrasonic Scalpel	
		n	%	n	%
Approach	Open	11	35.5%	18	48.6%
	Laparoscopy	20	64.5%	19	51.4%
Incision/Ports	4 ports + minilaparotomy	1	3.2%	1	2.7%
	5 ports	6	19.4%	2	5.4%
	5 ports + minilaparotomy	13	41.9%	16	43.2%
	Midline vertical	11	35.5%	18	48.6%
Procedure	Anterior resection	17	54.8%	14	37.8%
	Right hemicolectomy	12	38.7%	17	45.9%
	Sigmoid colectomy	2	6.5%	3	8.1%
	Left hemicolectomy	0	0.0%	2	5.4%
	Left hemicolectomy + sigmoid colectomy	0	0.0%	1	2.7%
Type of anastomosis	End to End	18	58.1%	17	45.9%
	Side to Side	13	41.9%	20	54.1%
Technique of anastomosis	Hand-sewn	7	22.6%	9	24.3%
	Stapler	24	77.4%	28	75.7%
Skin closure	Staples	27	87.1%	25	67.6%
	Sutures	4	12.9%	12	32.4%
Stoma	Yes	3	9.7%	6	16.2%
	No	28	90.3%	31	83.8%

recruited according to the inclusion and exclusion criteria. A participant information sheet was handed over and informed consent was taken. Data was collected using a proforma.

This study included patients above the age of 18 years, undergoing elective colorectal surgery for various benign and malignant pathologies. It included both an open and laparoscopic approach. Any patient with unsatisfactory data was excluded from the study.

The outcomes were measured in terms of the following parameters

- Operative time in minutes (time of skin incision to skin closure)
- Intra-operative blood loss in milliliters (gauze + mop + suction volume)
- Post-operative drain volume for the first 48 hours in milliliters
- Duration of hospital stay in days (day of surgery to the day of discharge)

The collected data was entered into an Excel sheet and was analyzed using SPSS version 23. Categorical data was summarised by frequency and percentages. Quantitative data was summarised by mean, standard deviation. Comparison of categorical data between the groups was performed by Chi square test and Fishers exact test. Mann-Whitney U test was done to check if the two groups (Electrocautery and Ultrasonic Scalpel) differ significantly or not with respect to the four outcome variables.

## RESULTS

In the current study, 68 patients were grouped into the electrocautery (EC) group and the ultrasonic scalpel (US) group, based on the energy device used during the surgery. The EC group consisted of 31 (45.6%) patients and the US group had 37 (54.4%) patients.

The baseline characteristics were comparable between the two groups. This study included 41 (60.3%) males and 27 (39.7%) females. The mean age in the study was  $59.81 \pm 14.56$  years. Most of the patients were in the age group of 61–70 years (30.9%). The most common presenting complaint was pain abdomen (44.1%) followed by bleeding per rectum (30.9%). Diabetes mellitus and hypertension were the common comorbidities among the patients.

Operative characteristics were similar between the two groups as shown in Table 1. Surgical approach was open in 29 (42.6%) and laparoscopic in 39 (57.6%) cases. In open surgeries, midline vertical was the most common incision used. In laparoscopic surgeries, a hybrid approach with three to five ports along with a mini-laparotomy incision was used in most of the patients. This study included colorectal surgeries like right hemicolectomy (RH), left hemicolectomy (LH), sigmoid colectomy (SC) and anterior resection (AR). Among these, 31 (45.6%) procedures were AR, which was the most performed procedure followed by RH, which was 27 (39.7%).

Following resection, anastomosis was performed between the proximal and distal ends of the bowel.

**Table 2.** Distribution of outcome variables among the two groups in the study (mean)

Variables	Electrocautery		Ultrasonic Scalpel		Unpaired t test P value
	Mean	SD	Mean	SD	
Duration of surgery (minutes)	270.8	95.5	280.7	101.5	0.683
Intra-operative blood loss (ml)	219.4	150.4	275.4	265.4	0.301
Drain output (ml)	148.1	63.9	149.0	51.0	0.947
Duration of stay (days)	7.2	1.9	7.6	3.1	0.500
Duration of ICU stay (days)	2.0	0.0	3.6	3.4	0.681
Hb change	.15	1.33	.61	1.45	0.179

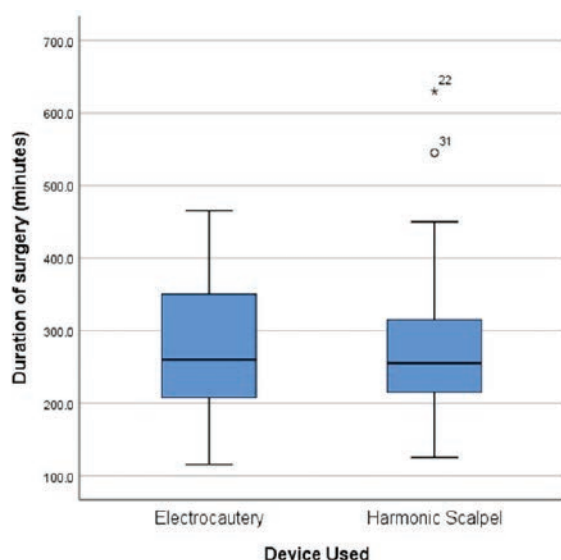
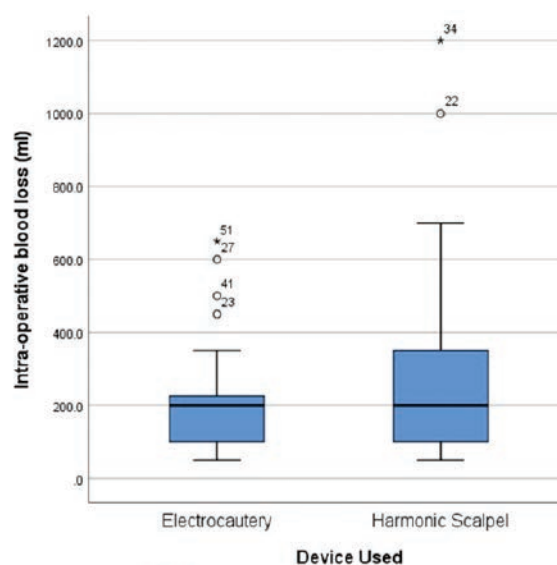
The type of anastomosis performed was either end to end in 35 (51.5%) or side to side in 33 (48.5%). The technique used for anastomosis was either hand-sewn in 16 (23.5%) or stapler in 52 (76.5%). Among the laparoscopic procedures, 28 (71.8%) of the anastomosis were extracorporeal, while 11 (28.2%) were intracorporeal. Skin closure was done using staples in 52 (76.5%) of the surgeries and sutures in 16 (23.5%). A diversion stoma was created in 9 (13.2%) of the procedures, out of which, all of them were loop ileostomies. Malignancy of the colon and rectum was the most common indication for which surgery was performed. Only 6 (8.8%) surgeries were performed for benign pathology. The most common malignant histopathology was adenocarcinoma, seen in 56 (82.4%) cases. Other conditions seen were non-Hodgkins's lymphoma (Diffuse large B-cell lymphoma) and neuroendocrine tumor.

The outcomes studied were the duration of the surgery (minutes), drain output in the first 48 hours (mL), duration of hospital stay (days) and duration of ICU stay (days) as shown in Table 2. The mean duration

of surgery, as plotted in Figure 1, the EC group was  $270.8 \pm 95.5$  minutes and in the US group it was  $280.7 \pm 101.5$  minutes. Figure 2 shows the mean blood loss in the EC group was  $219.4 \pm 150.4$  mL and in the US group it was  $275.4 \pm 265.4$  mL. The mean value of the drain output in the first 48 hours was  $148.1 \pm 63.9$  mL in the EC group. In the US group, it was  $149 \pm 51$  mL, the same has been depicted in Figure 3. The mean duration of hospital stay in the EC group was  $7.2 \pm 1.9$  days and in the US group it was  $7.6 \pm 3.1$  days and the same is evident from Figure 4. In our study, there was no statistically significant difference between the two groups with respect to the above parameters.

## DISCUSSION

Table 3 shows the comparison between our study and other similar studies carried out at a national and international level. It depicts the energy devices studied, and the outcome parameters observed in each group.

**Figure 1.** Box plot for duration of surgery between the two groups.**Figure 2.** Box plot for intra-operative blood loss between the two groups.



**Table 3.** Comparison of similar studies

Study	Kalari et al. RCT		Sista et al. RCT		Rimonda et al. RCT		Current study	
Study setting / Study period	Pune 2022		Italy 2013		Italy 2009		2022	
Sample size	50		211		140		68	
Procedure	RH, LH, AR, APR		RH		Laparoscopic RH, LH, AR		RH, LH, AR, SC	
Energy source	Bipolar (25)	Ultrasonic scalpel (25)	NUS (108)	CH (103)	Ultracision (70)	LigaSure (70)	EC (31)	US (37)
Operative time (minutes)	175.6 ± 27.4	137 ± 26.7	103 ± 21	131 ± 27	114.8 ± 47.6	116.3 ± 44.0	270.8 ± 95.5	280.7 ± 101.5
Blood loss (ml)	271.8 ± 80.6	184 ± 68.1	NA	NA	107.9 ± 42.0	111.2 ± 51.5	219.4 ± 150.4	275.4 ± 265.4
Duration of hospital stay (days)	12.3 ± 2.6	9.7 ± 2.2	8	11	7.4 ± 2.2	6.9 ± 3.3	7.2 ± 1.9	7.6 ± 3.1
Drain output (ml)	NA	NA	D1:125 ± 40 D2:70 ± 30	D1:155 ± 50 D2:110 ± 35	NA	NA	148.7 ± 63.9	149 ± 51

Studies conducted by Kalari et al. and Rimonda et al. also included the same range of procedures. In Kalari et al., AR was the most common procedure performed, which is like our study [5,7]. Sista et al. included only patients undergoing RH as the surgical steps allowed comparison between the energy devices in terms of their ability to cut, coagulation and speed of tissue dissection [5].

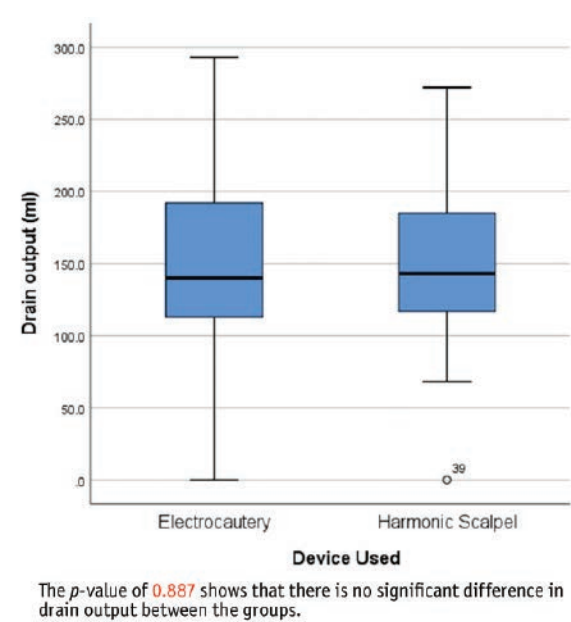
In our study the surgical procedures were performed by multiple surgeons with different levels of experience. In studies conducted by Sista et al. and Rimonda et al., the surgical procedures were standardized and performed by designated surgeons [5,6].

The study by Kalari et al. included patients with proven malignancy of the colon and rectum, whereas Sista et al. included patients with the right colon malignancy.

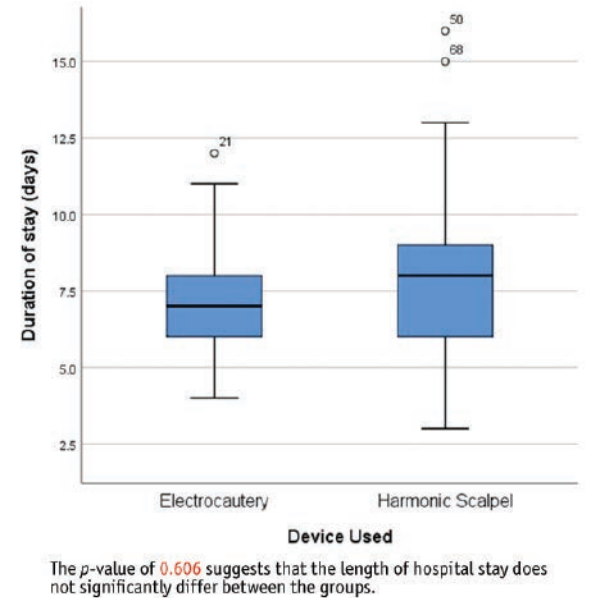
The surgical procedure was performed in accordance with oncological principles. This maintained uniformity in the technique of the procedure. Kalari et al., also included a two-year follow-up period to look for recurrence. Our study included colorectal diseases of benign and malignant pathology and there was no follow-up period [6,7].

Drain output was not considered in studies by Rimonda et al. and Kalari et al. Blood loss was not considered in the study by Sista et al.

A study conducted by Sista et al., in Italy in 2013, with a sample size of 211 was a prospective randomized controlled double-blind study. Patients who underwent hemicolectomy, open surgery for cancer of the right colon (carcinomas of the cecum, ascending colon, hepatic flexure or transverse colon) were included in the study.



**Figure 3.** Box plot for drain output between the two groups.



**Figure 4.** Box plot for duration of hospital stay between the two groups.

This study compared outcomes between the New Ultrasonic Scalpel (NUS) and Conventional Hemostasis (CH) [5].

NUS refers to a new US handpiece (NUS; FOCUS Long Curved Shears, Ethicon Endo-Surgery Inc., Cincinnati, Ohio, USA), with a tip smaller than 5 mm, that has been available since 2009 [5].

These patients were randomized into two groups based on the energy device used. The NUS group included 108 patients, and the CH group had 103 patients. A group of four consultant surgeons with training in colorectal cancer resections carried out all surgical procedures in an open surgical setting. The two surgical groups were compared regarding patients' age (mean age 64 years) and sex (113 men, 98 women), tumor size, location, histotype and local invasiveness assessed by American Joint Cancer Committee stage [5]. The parameters that were studied included: operative time, drainage volume (first 1–3 days after surgery), hospital stay and complications as primary outcomes; serum albumin on post-operative days 1, 2, 3, 6 and C-reactive protein (CRP) on post-operative days 1, 2, 3, 6 as secondary outcomes. Post-operative serum albumin concentration was measured to detect protein depletion due to lymphorrhea. CRP concentration was utilized as an indicator of inflammation, which frequently serves as an indirect cause of hypoalbuminemia [5].

It was observed that the use of the NUS resulted in a decrease in the operative time, post-operative drainage volume and overall hospital stay. All these differences were statistically significant between the two groups. It was also noted that there is a significant decrease in albumin levels on post-operative days 1, 2, 3 in the CH group compared to the NUS group [5].

In summary, the NUS is a helpful tool for colon surgery because it makes surgical procedures easier, cuts down on operating times, blood, and lymphatic losses, and enables adequate protein storage maintenance. Patients recover more quickly as a result, and complications are less common [5].

Another similar study was conducted by Rimonda et al., in Italy in 2009. This was a prospective randomized controlled double-blind study with a sample size of 140 patients (70 in each group). It included patients undergoing laparoscopic right hemicolectomy (RH), left hemicolectomy (LH), and anterior resection (AR). The comparison was between the ultrasonically activated scalpel versus the Radiofrequency scalpel vessel sealing system. The primary end point of the study was intraoperative reduction of blood loss. The secondary end points were intra and postoperative morbidity and operative time [6].

The procedures performed were standardized before starting the protocol. Two experienced surgeons,

each with experience of more than 400 laparoscopic colorectal surgeries, performed the procedures for the study [6].

The overall intraoperative blood loss and operative time were similar in the two groups. The overall postoperative complications rate was 10.7%, which was similar in the two groups. This study concluded that there was no significant advantage of the use of the Radiofrequency scalpel device when compared with the ultrasonic scalpel device in laparoscopic colorectal surgery [6].

Since the two devices have different features, their resemblance does not affect the equivalency of the results. While Radiofrequency scalpel has superior hemostatic power, ultrasonic scalpel helps with the dissection phase. The choice of energy device should be according to individual preference [6].

Recently, a similar study was conducted in a tertiary hospital in India by Kalari et al. This study aimed to compare the use of bipolar electrocautery and ultrasonic scalpels in colorectal surgeries. In this study patients with proven colorectal malignancy of stages I and II were included. 50 patients were divided equally into two groups by block randomization, and bipolar electrocautery was used in one group, and ultrasonic scalpel was used in the second group during surgery [7]. Surgical procedures performed included RH, LH, AR, and abdominoperineal resection (APR) based on site, extent, and stage of the tumour. The patients were followed up at regular intervals of three months. This continued to two years to check for any recurrence and stoma complications [7].

The parameters studied were the mean operative time, blood loss, and hospital stay. The ultrasonic scalpel group had a lower mean operating time, which was statistically significant. The mean blood loss in the ultrasonic scalpel group was statistically lower than in the electrocautery group. The hospital stay was longer in the electrocautery group and was statistically significant [7].

This study concluded that the ultrasonic scalpel is an invaluable instrument in colorectal surgery. In terms of operative time, blood loss, and length of hospital stay, the ultrasonic scalpel performed better than the bipolar electrocautery during colorectal cancer surgeries.

## CONCLUSION

There is no statistical significance in the outcomes between the two groups. Ultrasonic scalpel as well as electrocautery are valuable tools in colorectal surgeries with respect to tissue dissection and haemostasis and are indispensable tools in the operating theatre.

The use of these devices has made minimally invasive approaches efficacious and safe in complex colorectal surgeries. The long-term effects of these devices on the disease process and outcomes are yet to be determined. Newer energy devices that combine the benefits are available; but the evidence of their superiority is yet to be proved.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Joanna Sanderwale — Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India; ORCID 0009-0004-5583-2442

Annappa Kudva — Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India; ORCID 0009-0000-4946-6176  
Dr. Jithin Abraham Jacob — working as Assistant professor in the Department of General Surgery at KMC, Manipal. Affiliated to an institute with high regard for research and publications, Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India; ORCID 0000-0002-7277-7295

## REFERENCES

1. Hotta T, Takifuji K, Yokoyama S, Matsuda K, et al. Literature review of the energy sources for performing laparoscopic colorectal surgery. *World J Gastrointest Surg.* 2012 Jan 27;4(1):1–8. PMID: 22347536; PMCID: PMC3277876.
2. Campagnacci R, de Sanctis A, Baldarelli M, Rimini M, et al. Electrothermal bipolar vessel sealing device vs. ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomies: a comparative study. *Surg Endosc.* 2007 Sep;21(9):1526–31. Epub 2007 Feb 8. PMID: 17287913.
3. Takada M, Ichihara T, Kuroda Y. Comparative study of electrothermal bipolar vessel sealer and ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomy. *Surg Endosc.* 2005 Feb;19(2):226–8. Epub 2004 Dec 2. PMID: 15573241.
4. Targarona EM, Balague C, Marin J, et al. Energy sources for laparoscopic colectomy: a prospective randomized comparison of conventional electrosurgery, bipolar computer-controlled electrosurgery and ultrasonic dissection. Operative outcome and costs analysis. *Surg Innov.* 2005 Dec;12(4):339–44.
5. Sista F, Abruzzese V, Schietroma M, et al. New Ultrasonic Scalpel versus Conventional Hemostasis in Right Colon Surgery: A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. *Dig Surg.* 1 March 2014; 30 (4-6): 355–361.
6. Rimonda R, Arezzo A, Garrone, et al. Electrothermal Bipolar Vessel Sealing System vs. Ultrasonic Scalpel in Colorectal Laparoscopic Surgery: A Prospective, Randomized Study. *Diseases of the Colon & Rectum.* 52(4):p 657-661, April 2009. |
7. Kalari P, Nirhale DS, Vajja R, Galam P. Comparison of Conventional Bipolar Electrocautery and Ultrasonic Ultrasonic Scalpel in Colorectal Cancer Surgeries. *Cureus.* 2022 Mar 17;14(3):e23255. PMID: 35449609; PMCID: PMC9012577

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-106-119>



# Проспективное одноцентровое наблюдательное исследование энергетических устройств в колоректальной хирургии

## (перевод статьи «A Prospective Single Centre Observational Study on Energy Devices in Colorectal Surgery»)

Joanna Sanderwale, Annappa Kudva, Jithin A. Jacob

Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India

(перевод — Москалев А.И.)

### РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** оценить применение ультразвукового скальпеля и электрокоагуляции в колоректальной хирургии для принятия обоснованных решений и разработки наилучших методов.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** проспективное наблюдательное исследование в центре третьего уровня медицинской помощи (19.12.2022–30.09.2024). Данные собраны и проанализированы с помощью SPSS 23. Исследование одобрено (IEC2:474/2022) и зарегистрировано (CTRI/2022/12/048254).

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** группы сопоставимы по исходным характеристикам. Не выявлено значимых различий в продолжительности операции, интраоперационным кровотечениям, отделяемое по дренажу (48 ч) и койко-дню между группами.

**ВЫВОД:** ультразвуковой скальпель и электрокоагуляция являются ценными инструментами для диссекции и гемостаза в колоректальной хирургии, что критически важно для эффективных и безопасных малоинвазивных подходов. Необходимо оценить отдаленные результаты.

**KEYWORDS:** harmonic, electrosurgery, colorectal, monopolar

Дата поступления — 04.08.2025

Received — 04.08.2025

После доработки — 01.09.2025

Revised — 01.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Понимание анатомии и эмбриологии толстой кишки необходимо для понимания патофизиологии её различных заболеваний и проведения хирургических вмешательств. Колоректальные операции часто требуют резекции участков толстой кишки и создания анастомоза для восстановления непрерывности кишечника. Выбор между лапароскопическим и традиционным хирургическим подходами зависит от множества факторов, включая опыт хирурга и особенностей пациента.

Достижения в хирургической технике, в частности, использование энергетических устройств, произвели революцию в колоректальной хирургии. Электрохирургия, использующая высокочастотный электрический ток, и ультразвуковые устройства, использующие механическую энергию, обеспечивают точное рассечение тканей и эффективный гемостаз. Монополярная и биполярная электрокоагуляция, а также такие передовые системы, как система радиочастотной герметизации сосудов и ультразвуковой скальпель, повысили безопасность и эффективность

хирургических вмешательств. Эти устройства обладают явными преимуществами в области рассечения тканей и гемостаза, что критически важно для минимизации интраоперационной кровопотери и снижения послеоперационных осложнений.

Ультразвуковой скальпель использует ультразвуковую энергию для одновременного разреза и коагуляции тканей, обеспечивая уникальное сочетание механической и тепловой энергии, что обеспечивает точную обработку тканей с минимальным латеральным термическим повреждением. В отличие от этого, электрокоагуляция, которая может использоваться в монополярном или биполярном режимах, использует высокочастотные электрические токи для рассечения тканей и гемостаза посредством контролируемого термического воздействия. Обе технологии стали неотъемлемой частью современной хирургической практики, однако их сравнительная эффективность и безопасность в колоректальной хирургии остаются предметом активных исследований.

Цель данного наблюдательного исследования — оценить применение ультразвукового скальпеля и электрокоагулятора в колоректальной хирургии,



уделяя особое внимание различным интраоперационным и послеоперационным параметрам. Изучая такие факторы, как продолжительность операции, кровопотеря, частота осложнений и общие результаты лечения пациентов, исследование стремится дать всестороннюю оценку применения этих энергетических устройств в клинической практике. С помощью этого анализа исследование намерено предоставить ценную информацию о преимуществах и ограничениях каждого устройства, тем самым информируя о принятии хирургических решений и потенциально направляя разработку передовых методов в колоректальной хирургии.

В последнее время было проведено множество проспективных исследований для оценки результатов операций с использованием различных энергетических устройств. Краткосрочные результаты применения радиочастотного и ультразвукового скальпеля, оказались лучше, чем при традиционной электрохирургии. Некоторые авторы обнаружили, что использование радиочастотного скальпеля во время лапароскопической колоректальной резекции приводит к сокращению времени операции и снижению кровопотери по сравнению с использованием ультразвуковых коагулирующих ножниц (UCS). В отличие от этого, недавнее исследование показало, что во время лапароскопической колоректальной хирургии не наблюдалось существенных различий в краткосрочных результатах между UCS и радиочастотным скальпелем. В конечном счёте, выбор используемого устройства должен основываться на предпочтениях хирурга [1].

В исследовании, проведённом Кампаньяччи и соавт. в 2007 году (Италия), сравнивались электротермическая биполярная герметизация сосудов (ЭБВС) и UCS при лапароскопических колэктомиях. Были выполнены правосторонняя гемиколэктомия, левосторонняя гемиколэктомия и низкая передняя резекция. Статистически значимых различий в средней продолжительности операции или средней продолжительности послеоперационного пребывания между двумя группами не наблюдалось. Однако наблюдались различия в средней кровопотере после каждой операции в двух группах [1,2].

В исследовании, проведённом Такадой и соавт. в 2005 году (Япония), было включено 30 пациентов, перенёвших резекцию поперечной ободочной кишки и сигмоидэктомию лапароскопическим методом по поводу злокачественных новообразований. Во время операции использовались либо радиочастотный скальпель (EBVS), либо ультразвуковой скальпель (UCS). Эти устройства использовались для диссекции брыжейки ободочной кишки. После обоих хирургических вмешательств повторное кровотечение было

значительно снижено в группе, в которой использовался EBVS, по сравнению с группой, в которой использовался UCS. При использовании EBVS во время любой из операций время, необходимое для диссекции брыжейки ободочной кишки, также значительно сокращалось [2,3].

Эти результаты были связаны со статистически значимым снижением кровопотери во время операции. В группе, применявшей традиционный метод, наблюдался более высокий уровень перехода на другие методы. Не было выявлено существенных различий в непосредственных результатах, таких как заболеваемость, смертность и продолжительность пребывания в стационаре. Анализ затрат был схожим для трех групп [2,4].

Подводя итог, можно сказать, что данное исследование направлено на расширение базы знаний.

## ЦЕЛЬ

- Оценить результаты применения различных источников энергии, таких как ультразвуковой скальпель и электрокоагуляция, при колоректальных операциях.
- Оценить продолжительность операции, интраоперационную кровопотерю, отделяемое по дренажу и койко-день.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В настоящее проспективное одноцентровое наблюдательное исследование, проведенное в отделении общей хирургии (с 19.12.2022 по 30.09.2024) было включено 68 пациентов. Для участия в исследовании было запрошено одобрение местного этического комитета, и пациенты были отобраны в соответствии с критериями включения и исключения. Пациентам был предоставлен информационный лист участника и получено информированное согласие. Данные собирались с использованием профформы.

В исследование были включены пациенты старше 18 лет, перенесшие плановые колоректальные операции по поводу различных доброкачественных и злокачественных заболеваний. Операции проводились как открытым, так и лапароскопическим доступом. Результаты оценивались по следующим параметрам:

- Время операции в минутах (время от разреза кожи до ушивания раны).
- Интраоперационная кровопотеря в миллилитрах (марлевые салфетки + объём аспиратора).
- Объём послеоперационного дренажа в течение первых 48 часов в миллилитрах.

**Таблица 1.** Характеристика оперативных вмешательств**Table 1.** Distribution of operative variables among the two groups in the study

Показатели		Применяемое устройство			
		Электрокоагуляция		УЗ-скальпель	
		n	%	n	%
Оперативный доступ	Открытый	11	35,5%	18	48,6%
	Лапароскопический	20	64,5%	19	51,4%
Разрезы / порты	4 порта + минилапаротомия	1	3,2%	1	2,7%
	5 портов	6	19,4%	2	5,4%
	5 портов + минилапаротомия	13	41,9%	16	43,2%
	Срединная лапаротомия	11	35,5%	18	48,6%
Операция	Передняя резекция	17	54,8%	14	37,8%
	Правосторонняя гемиколэктомия	12	38,7%	17	45,9%
	Сигмоидэктомия	2	6,5%	3	8,1%
	Левосторонняя гемиколэктомия	0	0,0%	3	8,1%
Тип анастомоза	Конец-в-конец	18	58,1%	17	45,9%
	Бок-в-бок	13	41,9%	20	54,1%
Способ формирования анастомоза	Ручной	7	22,6%	9	24,3%
	Сшивающий аппарат	24	77,4%	28	75,7%
Ушивание кожи	Степлер	27	87,1%	25	67,6%
	Ручное	4	12,9%	12	32,4%
Стом	Да	3	9,7%	6	16,2%
	Нет	28	90,3%	31	83,8%

- Койко-день.

Собранные данные были введены в таблицу Excel и проанализированы с помощью SPSS версии 23. Категориальные данные были обобщены по частоте и процентам. Количественные данные были обобщены по среднему значению и стандартному отклонению. Сравнение категориальных данных между группами проводилось с помощью критерия  $\chi^2$  и точного критерия Фишера. Для проверки достоверности различий между двумя группами (электрокоагуляция и ультразвуковой скальпель) по четырём переменным результата был использован U-критерий Манна–Уитни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании 68 пациентов были разделены на группы электрокоагуляции (ЭК) и ультразвукового скальпеля (УЗС) в зависимости от используемого во время операции энергетического устройства. Группа ЭК состояла из 31 (45,6%) пациента, а группа УЗС — из 37 (54,4%).

Исходные характеристики обеих групп были сопоставимы. В исследовании приняли участие 41 (60,3%) мужчина и 27 (39,7%) женщин. Средний возраст пациентов составил  $59,8 \pm 14,6$  лет. Большинство пациентов находились в возрастной группе 61–70 лет (30,9%). Наиболее частой жалобой была боль в животе (44,1%), затем — ректальное кровотечение (30,9%). Среди сопутствующих заболеваний

у пациентов чаще всего встречались сахарный диабет и гипертония.

Характеристики хирургического вмешательства в обеих группах были схожими, как показано в таблице 1. В 29 (42,6%) случаях хирургический доступ был открытым, в 39 (57,6%) — лапароскопическим. При открытых операциях наиболее часто использовался срединный вертикальный разрез. При лапароскопических операциях у большинства пациентов применялся гибридный доступ с тремя-пятью портами в сочетании с мини-лапаротомным разрезом.

В исследование были включены такие колоректальные операции, как правосторонняя гемиколэктомия (ПГ), левосторонняя гемиколэктомия (ЛГ), сигмоидэктомия (СЭ) и передняя резекция (ПР). Среди них у 31 (45,6%) была выполнена ПР, что было наиболее часто выполняемой процедурой, за которой следует ПГ, которая составила 27 (39,7%).

После резекции был наложен анастомоз между проксимальным и дистальным концами кишки. У 35 (51,5%) пациентов анастомоз был выполнен по типу «конец-в-конец», у 33 (48,5%) — по типу «бок-в-бок». Техника анастомоза была использована либо вручную у 16 (23,5%) пациентов, либо с помощью степлера у 52 (76,5%). Среди лапароскопических операций 28 (71,8%) анастомозов были выполнены экстракорпорально, а 11 (28,2%) — интракорпорально. Ушивание кожи проводилось с помощью скоб в 52 (76,5%) случаях и наложением швов в 16 (23,5%). В 9 (13,2%) случаях была сформирована

Таблица 2. Исходы хирургических вмешательств

Table 2. Distribution of outcome variables among the two groups in the study (mean)

Показатель	Электрокоагуляция		УЗ-скальпель		Р
	среднее	±	среднее	±	
Время операции (минуты)	270,8	95,5	280,7	101,5	0,683
Интраоперационная кровопотеря (мл)	219,4	150,4	275,4	265,4	0,301
Отделяемое по дренажу (мл)	148,1	63,9	149,0	51,0	0,947
Койко-день	7,2	1,9	7,6	3,1	0,500
Койко-день в ПИТ	2,0	0,0	3,6	3,4	0,681
Гемоглобин	0,15	1,33	0,61	1,45	0,179

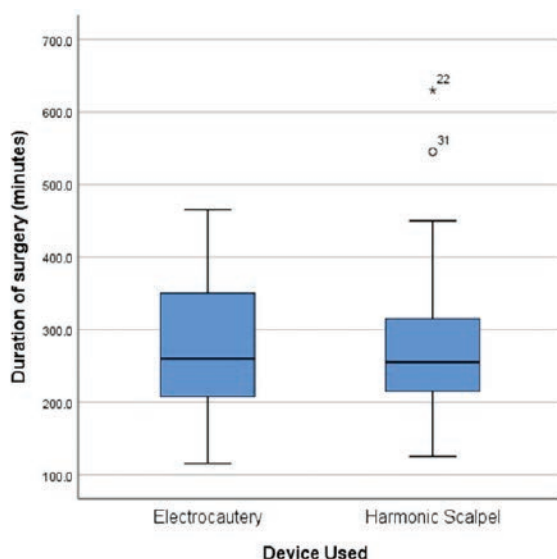
деривационная стома, все из которых представляли собой петлевые илеостомы.

Наиболее частым показанием к хирургическому вмешательству были злокачественные новообразования толстой и прямой кишки. Только 6 (8,8%) операций были выполнены по поводу доброкачественных заболеваний. Наиболее частой злокачественной гистопатологией была аденокарцинома, выявленная в 56 (82,4%) случаях. Среди других заболеваний были неходжкинская лимфома (диффузная В-крупноклеточная лимфома) и нейроэндокринная опухоль. Изучаемыми результатами были продолжительность операции (минуты), отток дренажа в течение первых 48 часов (мл), продолжительность пребывания в больнице (дни) и продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии (дни), как показано в таблице 2. Средняя продолжительность операции, как показано на рисунке 1, в группе ЕС составила  $270,8 \pm 95,5$  минут, а в группе УС —  $280,7 \pm 101,5$  минут. На рисунке 2 показано, что средняя кровопотеря в группе ЕС составила

$219,4 \pm 150,4$  мл, а в группе УС —  $275,4 \pm 265,4$  мл. Среднее значение оттока дренажа в течение первых 48 часов составило  $148,1 \pm 63,9$  мл в группе ЕС. В группе США этот показатель составил  $149 \pm 51$  мл, что аналогично представлено на рисунке 3. Средняя продолжительность пребывания в больнице в группе ЕС составила  $7,2 \pm 1,9$  дня, а в группе США —  $7,6 \pm 3,1$  дня, что аналогично представлено на рисунке 4. В нашем исследовании не было выявлено статистически значимой разницы между двумя группами по вышеуказанным параметрам.

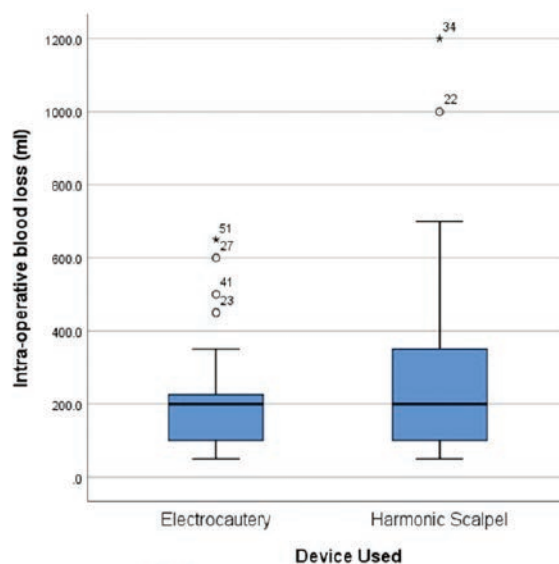
## ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 3 представлено сравнение нашего с другими аналогичными исследованиями, проведенными на национальном и международном уровне. В ней представлены изученные энергетические устройства и параметры результатов, наблюдавшиеся в каждой группе.



The *p*-value of 0.941 indicates that there is no statistically significant difference in the duration of surgery between the groups using electrocautery and the ultrasonic scalpel.

Рисунок 1. Время операции.



The *p*-value of 0.843 indicates that there is no statistically significant difference in the intra-operative blood loss between the groups using electrocautery and the ultrasonic scalpel.

Рисунок 2. Интраоперационная кровопотеря.

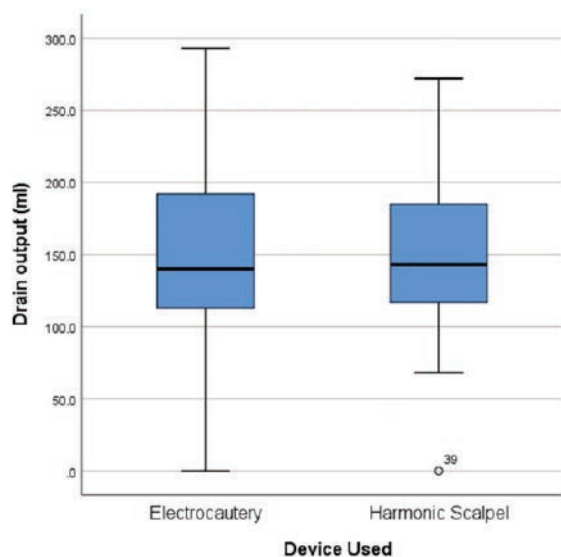
**Таблица 3.** Сравнение результатов исследований  
**Table 3.** Comparison of similar studies

Исследование	Kalari et al. RCT		Sista et al. RCT		Rimonda et al. RCT		Current study	
Время исследования	Pune 2022		Italy 2013		Italy 2009		2022	
Выборка	50		211		140		68	
Операция	ПГ, ЛГ, ПР, БПЭ		ПГ		Лапароскопическая ПГ, ЛГ, ПР		ПГ, ЛГ, ПР, СЭ	
Энергетическое устройство	Bipolar (25)	Ultrasonic scalpel (25)	NUS (108)	CH (103)	Ultracision (70)	LigaSure (70)	EC (31)	US (37)
Время операции (минуты)	175.6 ± 27.4	137 ± 26.7	103 ± 21	131 ± 27	114.8 ± 47.6	116.3 ± 44.0	270.8 ± 95.5	280.7 ± 101.5
Интраоперационная кровопотеря (мл)	271.8 ± 80.6	184 ± 68.1	NA	NA	107.9 ± 42.0	111.2 ± 51.5	219.4 ± 150.4	275.4 ± 265.4
Койко-день	12.3 ± 2.6	9.7 ± 2.2	8	11	7.4 ± 2.2	6.9 ± 3.3	7.2 ± 1.9	7.6 ± 3.1
Отделяемое по дренажу (мл)	NA	NA	D1:125 ± 40 D2:70 ± 30	D1:155 ± 50 D2:110 ± 35	NA	NA	148.7 ± 63.9	149 ± 51

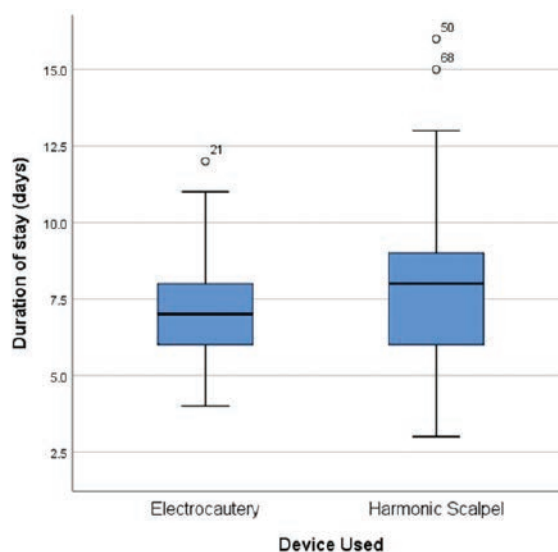
Исследования, проведенные Калари и соавт. и Римондой и соавт., включали тот же спектр операций. В исследовании Калари и соавт. наиболее распространенной процедурой была ПР, что аналогично нашему исследованию [5,7]. Систа и соавт. включали только пациентов, перенесших ПГ, поскольку хирургические этапы позволяли сравнивать энергетические устройства с точки зрения их способности резать, коагулировать и скорости диссекции тканей [5]. В нашем исследовании оперативные вмешательства выполнялись несколькими хирургами с разным уровнем опыта. В исследованиях, проведенных Систа и соавт. и Римондой и соавт., хирургические операции были стандартизированы и выполнялись назначенными хирургами [5,6].

Исследование Калари и соавт. включало пациентов с доказанным злокачественным новообразованием толстой и прямой кишки, тогда как исследование Систа и соавт. включало пациентов только с опухолью правой половины толстой кишки. Операция проводилась в соответствии с онкологическими принципами. Это обеспечивало единообразие техники проведения процедуры. Калари и соавт. также включали двухлетний период наблюдения для выявления рецидива. В наше исследование были включены доброкачественные и злокачественные заболевания толстой кишки, длительное наблюдение не проводилось [6,7].

В исследованиях Римонды и соавт., а также Калари и соавт. не учитывался объем отделяемого



The  $p$ -value of 0.887 shows that there is no significant difference in drain output between the groups.



The  $p$ -value of 0.606 suggests that the length of hospital stay does not significantly differ between the groups.

**Рисунок 3.** Количество отделяемого по дренажу.

**Рисунок 4.** Послеоперационный койко-день.



по дренажу. Кровопотеря не учитывалась в исследовании Систы и соавт.

Исследование, проведенное Систой и соавт. в Италии в 2013 году, с выборкой 211 человек представляло собой проспективное рандомизированное контролируемое двойное слепое исследование. В исследовании были включены пациенты, перенесшие гемиколэктомию — открытую операцию по поводу рака правой половины ободочной кишки (рак слепой кишки, восходящей ободочной кишки, печёночного изгиба или поперечной ободочной кишки). В этом исследовании сравнивались результаты применения нового ультразвукового скальпеля (NUS) и традиционного гемостаза (ТГ) [5]. NUS относится к новому ультразвуковому наконечнику (NUS; FOCUS Long CurvedShears, EthiconEndo-Surgery Inc., Цинциннати, Огайо, США) с наконечником менее 5 мм, который доступен с 2009 года [5].

Эти пациенты были рандомизированы на две группы в зависимости от используемого энергетического устройства. Группа NUS включала 108 пациентов, а группа ТГ — 103 пациента. Группа из четырех хирургов-консультантов, прошедших подготовку по резекции колоректального рака, проводила все хирургические операции в условиях открытой хирургии. Две хирургические группы сравнивали по возрасту пациентов (средний возраст 64 года) и полу (113 мужчин, 98 женщин), размеру опухоли, ее локализации, гистотипу и местной инвазивности, оцениваемой по стадии Американского объединенного онкологического комитета [5].

Исследуемые параметры включали: время операции, объем отделяемого по дренажу (первые 1–3 дня после операции), койко-день и осложнения в качестве основных результатов; Сывороточный альбумин на 1, 2, 3, 6-й послеоперационные дни и С-реактивный белок (СРБ) на 1, 2, 3, 6-й послеоперационные дни в качестве вторичных показателей. Концентрация сывороточного альбумина после операции измерялась для выявления истощения белка вследствие лимфореи. Концентрация СРБ использовалась в качестве индикатора воспаления, которое часто служит косвенной причиной гипоальбуминемии [5].

Было отмечено, что использование НУС привело к сокращению времени операции, объема послеоперационного дренажа и общей продолжительности пребывания в больнице. Все эти различия были статистически значимыми между двумя группами. Также было отмечено значительное снижение уровня альбумина на 1, 2, 3-й послеоперационные дни в группе ГК по сравнению с группой НУС [5].

Подводя итог, можно сказать, что НУС является полезным инструментом в хирургии толстой кишки, поскольку он упрощает операцию, сокращает её время,

кровопотерю, лимфорею, а также обеспечивает поддержание адекватного запаса белка. В результате пациенты восстанавливаются быстрее, а осложнения возникают реже [5].

Другое аналогичное исследование было проведено Римондой и соавт. в Италии в 2009 году. Это было проспективное рандомизированное контролируемое двойное слепое исследование с размером выборки 140 пациентов (по 70 в каждой группе). В исследовании были включены пациенты, перенесшие лапароскопическую ПГ, ЛГ и ПР. Сравнивалось использование ультразвукового скальпеля и радиочастотного скальпеля для лигирования сосудов. Первичной конечной точкой исследования было интраоперационное снижение кровопотери. Вторичными конечными точками были интра- и послеоперационные осложнения и время операции [6].

Выполняемые операции были стандартизированы до протокола. Операции в рамках исследования выполняли два опытных хирурга, каждый из которых имел опыт более 400 лапароскопических колоректальных операций [6].

Общая интраоперационная кровопотеря и время операции были сопоставимы в обеих группах. Общая частота послеоперационных осложнений составила 10,7%, что было сопоставимо в обеих группах. В этом исследовании сделан вывод об отсутствии существенных преимуществ использования радиочастотного скальпеля по сравнению с ультразвуковым скальпелем в лапароскопической колоректальной хирургии [6].

Общая интраоперационная кровопотеря и время операции были схожими в двух группах. Общая частота послеоперационных осложнений составила 10,7%, что было схожим в обеих группах. Это исследование привело к выводу, что не было существенного преимущества использования радиочастотного скальпеля по сравнению с ультразвуковым скальпелем в лапароскопической колоректальной хирургии [6].

Поскольку два устройства имеют разные характеристики, их сходство не влияет на эквивалентность результатов. Хотя радиочастотный скальпель обладает превосходной гемостатической способностью, ультразвуковой скальпель помогает на этапе диссекции. Выбор энергетического устройства должен соответствовать индивидуальным предпочтениям [6].

Недавно Калари и соавт. провели аналогичное исследование в одной из больниц третьего уровня в Индии. Целью этого исследования было сравнение использования биполярной электрокоагуляции и ультразвуковых скальпелей в колоректальных операциях. В это исследование были включены пациенты

с доказанным колоректальным злокачественным новообразованием I и II стадий. Пятьдесят пациентов были разделены поровну на две группы методом блоковой рандомизации. В одной группе применялась биполярная электрокоагуляция, а во второй — ультразвуковой скальпель [7].

Выполненные хирургические процедуры включали ПГ, ЛГ, ПР и брюшно-промежностную экстирпацию (БПЭ) в зависимости от локализации, распространенности и стадии опухоли. Наблюдение за пациентами проводилось регулярно каждые три месяца. Наблюдение продолжалось до двух лет для выявления рецидивов и осложнений кишечной стомы [7]. Изучаемыми параметрами были средняя продолжительность операции, кровопотеря и продолжительность пребывания в стационаре. Группа с ультразвуковым скальпелем имела более низкую среднюю продолжительность операции, что статистически значимо. Средняя кровопотеря в группе с ультразвуковым скальпелем была статистически ниже, чем в группе с электрокоагуляцией. Продолжительность пребывания в стационаре в группе с электрокоагуляцией была более длительной, что статистически значимо [7].

В данном исследовании сделан вывод о том, что ультразвуковой скальпель является бесценным инструментом в колоректальной хирургии. С точки зрения времени операции, кровопотери и длительности пребывания в больнице ультразвуковой скальпель показал себя лучше, чем биполярная электрокоагуляция

во время операций по удалению колоректального рака.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статистически значимых различий в двух группах нет. Ультразвуковой скальпель, как и электрокоагулятор, являются ценными инструментами в колоректальной хирургии для рассечения тканей и гемостаза и незаменимы в операционной. Использование этих устройств сделало малоинвазивные подходы эффективными и безопасными при сложных колоректальных операциях. Долгосрочное влияние этих устройств на течение заболевания и его исходы ещё предстоит определить. Существуют новые энергетические устройства, сочетающие эти преимущества, но доказательства их превосходства ещё нет.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Joanna Sanderwale — Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India; ORCID 0009-0004-5583-2442  
Annappa Kudva — Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India; ORCID 0009-0000-4946-6176  
Dr. Jithin Abraham Jacob — working as Assistant professor in the Department of General Surgery at KMC, Manipal. Affiliated to an institute with high regard for research and publications, Kasturba Medical college, MAHE, Manipal, Karnataka, India; ORCID 0000-0002-7277-7295

## REFERENCES

- Hotta T, Takifuji K, Yokoyama S, Matsuda K, et al. Literature review of the energy sources for performing laparoscopic colorectal surgery. *World J Gastrointest Surg.* 2012 Jan 27;4(1):1–8. PMID: 22347536; PMCID: PMC3277876.
- Campagnacci R, de Sanctis A, Baldarelli M, Rimini M, et al. Electrothermal bipolar vessel sealing device vs. ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomies: a comparative study. *Surg Endosc.* 2007 Sep;21(9):1526–31. Epub 2007 Feb 8. PMID: 17287913.
- Takada M, Ichihara T, Kuroda Y. Comparative study of electrothermal bipolar vessel sealer and ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomy. *Surg Endosc.* 2005 Feb;19(2):226–8. Epub 2004 Dec 2. PMID: 15573241.
- Targarona EM, Balague C, Marin J, et al. Energy sources for laparoscopic colectomy: a prospective randomized comparison of conventional electrosurgery, bipolar computer-controlled electrosurgery and ultrasonic dissection. Operative outcome and costs analysis. *Surg Innov.* 2005 Dec;12(4):339–44.
- Sista F, Abruzzese V, Schietroma M, et al. New Ultrasonic Scalpel versus Conventional Hemostasis in Right Colon Surgery: A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. *Dig Surg.* 1 March 2014;30(4-6):355–361.
- Rimonda R, Arezzo A, Garrone, et al. Electrothermal Bipolar Vessel Sealing System vs. Ultrasonic Scalpel in Colorectal Laparoscopic Surgery: A Prospective, Randomized Study. *Diseases of the Colon & Rectum.* 52(4):p 657–661, April 2009. |
- Kalari P, Nirhale DS, Vajja R, Galam P. Comparison of Conventional Bipolar Electrocautery and Ultrasonic Ultrasonic Scalpel in Colorectal Cancer Surgeries. *Cureus.* 2022 Mar 17;14(3):e23255. PMID: 35449609; PMCID: PMC9012577

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-120-124>



## Эндоскопическая внутрипросветная радиочастотная абляция в лечении пациентки с хроническим лучевым проктитом, осложнённым рецидивирующими кровотечениями (клинические наблюдения)

Старков Ю.Г., Вагапов А.И., Замолодчиков Р.Д., Джантуханова С.В.

ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России (ул. Большая Серпуховская, д. 27, г. Москва, 117997, Россия)

### РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** оценка целесообразности применения внутрипросветной радиочастотной абляции в лечении пациента с хроническим лучевым проктитом.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** пациентка, 74 лет, проходила эндоскопическое лечение по поводу хронического лучевого проктита.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** выполнена эндоскопическая радиочастотная абляция, что позволило улучшить качество жизни пациента и избавить его от высокотравматичного хирургического вмешательства.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** эндоскопическая радиочастотная абляция является современной, эффективной и оптимальной методикой лечения пациентов с хроническим лучевым проктитом, представляя собой предпочтительную альтернативу традиционным хирургическим вмешательствам.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** хронический лучевой проктит, радиочастотная абляция, осложнения лучевой терапии, эндоскопическая хирургия

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Старков Ю.Г., Вагапов А.И., Замолодчиков Р.Д., Джантуханова С.В. Эндоскопическая внутрипросветная радиочастотная абляция в лечении пациентки с хроническим лучевым проктитом, осложнённым рецидивирующими кровотечениями (клинические наблюдения). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 120–124. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-120-124>

## Endoscopic intraluminal radiofrequency ablation for chronic radiation proctitis complicated by recurrent bleeding (case report)

Yury G. Starkov, Ayubkhan I. Vagapov, Rodion D. Zamolodchikov, Seda V. Dzhantukhanova

Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery (B. Serpuhovskaya st., 27, Moscow, 1177997, Russia)

### ABSTRACT

A 74-year-old female patient underwent endoscopic treatment for chronic radiation proctitis. We successfully performed endoscopic radiofrequency ablation. The intervention performed allowed not only to improve the patient's quality of life, but also to avoid high volume surgery.

**KEYWORDS:** chronic radiation proctitis, radiofrequency ablation, radiotherapy complications, endoscopic surgery

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Starkov Yu.G., Vagapov A.I., Zamolodchikov R.D., Dzhantukhanova S.V. Endoscopic intraluminal radiofrequency ablation for chronic radiation proctitis complicated by recurrent bleeding (case report). *Koloproktologia*. 2025;24(4):120–124. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-120-124>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Вагапов Аюбхан Идрисович, ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Москва, 117997, Россия; Тел.: +7-964-067-84-00, E-mail: [vagapov9494@mail.ru](mailto:vagapov9494@mail.ru)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Vagapov A.I., Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery (B. Serpuhovskaya st., 27, Moscow, 1177997, Russia; +7-964-067-84-00, E-mail: [vagapov9494@mail.ru](mailto:vagapov9494@mail.ru)

Дата поступления — 28.07.2025

Received — 28.07.2025

После доработки — 27.08.2025

Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Лучевая терапия остается краеугольным камнем комбинированного лечения пациентов со злокачественными новообразованиями органов малого таза. Несмотря на применение современного оборудования и высокоточных методик, распространенность постлучевых осложнений остается на высоком уровне и достигает 80% [1]. Одним из наиболее частых осложнений является хронический лучевой проктит, развивающийся примерно у 30% пациентов. Данное осложнение существенно снижает качество жизни пациентов вследствие развития рефрактерного болевого синдрома и выраженных функциональных нарушений [2,3]. Впервые хронический лучевой проктит был описан Irving F. и соавт. в 1959 году, однако до настоящего времени проблема эффективного лечения таких пациентов остается актуальной [4].

У 85% пациентов симптомы хронического лучевого проктита появляются в течение первых двух лет после проведения лучевой терапии. Клиническая картина заболевания характеризуется, преимущественно, болевым синдромом в аноректальной области, диареей и рецидивирующими кровотечениями из прямой кишки. В ряде случаев хронический лучевой проктит приводит к функциональным нарушениям, таким как анальная инконтиненция и тенезмы, что значительно ухудшает качество жизни пациентов [5].

Изучение патогенеза хронического лучевого проктита показало, что ключевым фактором развития данного заболевания является массовая гибель радиочувствительных клеток эпителия прямой кишки, индуцирующая гиперэкспрессию провоспалительных цитокинов в слизистой оболочке и подслизистой основе. Данный процесс запускает каскад патологических процессов, включающий стойкую ишемию слизистой оболочки, прогрессирующую атрофию эпителия, развитие фиброза и облитерирующего эндартериита. Следствием данных изменений становится аномальный ангиогенез с формированием множественных телеангиоэктазий в подслизистом слое прямой кишки [6,7].

Диагностика хронического лучевого проктита, как правило, не представляет затруднений. Так, наличие в анамнезе факта проведения лучевой терапии органов малого таза и характерной клинической симптоматики достаточны для определения характера заболевания [3].

На протяжении длительного времени лечение пациентов с хроническим лучевым проктитом основывалось, преимущественно, на консервативных методах, таких как клизмы с сульфатом, инстилляции формалина и гипербарическая оксигенация [2,3]. При неэффективности данных подходов применялись

радикальные хирургические вмешательства: формирование стомы, резекция или экстирпация прямой кишки. Однако, согласно данным мировой литературы, хирургические вмешательства сопряжены с крайне высоким риском послеоперационных осложнений (до 80%) и летальности (до 9%) [2,3,8].

За последнее десятилетие эндоскопическая радиочастотная абляция стала методом выбора в лечении пациентов с хроническим лучевым проктитом благодаря высокой эффективности, минимальной инвазивности, низкому риску осложнений (менее 5%), коротким срокам госпитализации (около 48 часов) и быстрому восстановлению пациентов [9].

### *Клиническое наблюдение*

Пациентка, 74 лет, была госпитализирована в хирургическое эндоскопическое отделение с жалобами на выраженные боли в аноректальной области и периодические кровянистые выделения из прямой кишки, приведшие к развитию анемии (уровень гемоглобина 101 г/л). Из анамнеза известно, что в 2015 году пациентке по месту жительства была проведена лучевая терапия по поводу плоскоклеточного рака анального канала, после которой был достигнут полный регресс опухолевого процесса. В 2016 году пациентке выполнена тотальная гистерэктомия с билатеральной сальпингоофорэктомией с последующей адъювантной лучевой терапией на область малого таза по поводу злокачественного новообразования матки. Однако через полтора года после завершения лучевой терапии пациентка стала отмечать выраженные болевые ощущения в аноректальной области, в связи с чем обратилась к проктологу по месту жительства. Была назначена консервативная терапия, однако на фоне проводимого лечения значимого клинического улучшения не было отмечено. Позже пациентка стала отмечать появление кровянистых выделений из прямой кишки, в связи с чем пациентка была госпитализирована по месту жительства. При проведении ректоскопии был диагностирован хронический лучевой проктит с наличием множественных телеангиоэктазий. В дальнейшем неоднократно предпринимались попытки эндоскопического гемостаза с использованием различных методов: электрохирургической коагуляции очагов телеангиоэктазий и двукратного применения аргон-плазменной коагуляции. Однако данные методики не обеспечили желаемого результата, у пациентки сохранялись периодические кровотечения, приводящие к развитию анемии. В связи с неэффективностью проведенного ранее консервативного и эндоскопического лечения пациентке было предложено хирургическое вмешательство в объеме обструктивной резекции прямой кишки с формированием



стомы. Однако пациентка от предложенного оперативного лечения отказалась.

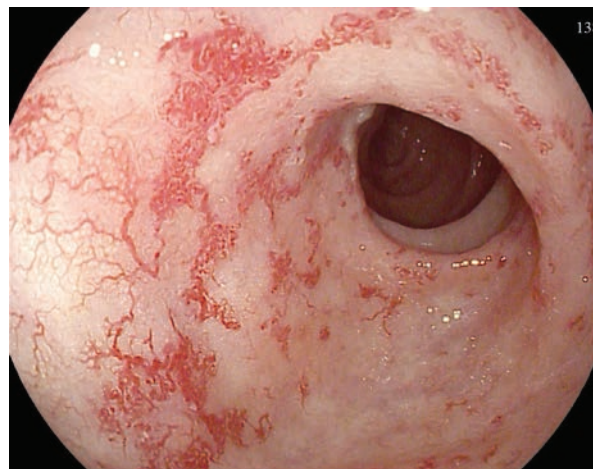
При обследовании в нашем Центре, по данным колоноскопии, были выявлены выраженные признаки хронического лучевого проктита. На всем протяжении ниже- и среднеампулярного отделов прямой кишки, начиная от ануса и проксимальнее на протяжении около 7–8 см, визуализировались множественные участки телеангиоэктазий в виде расширенных подслизистых сосудов ярко-красного цвета, легко контактно кровоточащих при соприкосновении с дистальным концом эндоскопа (Рис. 1).

Учитывая наличие у пациентки рецидивирующих кровотечений из прямой кишки на фоне хронического лучевого проктита и отсутствие клинического эффекта от консервативной терапии, было принято решение о проведении эндоскопической радиочастотной абляции патологически измененной слизистой оболочки прямой кишки. Эндоскопическое вмешательство выполнено в условиях операционной под внутривенной анестезией. Для выполнения процедуры использовался гастроскоп с установленным на его дистальном конце катетером для радиочастотной абляции (Barrx™ 90) размером 20 × 13 мм. При монтаже катетера позиционировали в нижней полуокружности поля зрения эндоскопа, что обеспечивало оптимальный визуальный контроль и высокую точность манипуляций. Под эндоскопическим контролем катетер был проведен в просвет прямой кишки и установлен на 5 мм проксимальнее зубчатой линии для предотвращения травматизации анального сфинктера и снижения риска послеоперационного болевого синдрома. Последовательно выполнялась двукратная деструкция слизистой оболочки с последующим перемещением катетера на прилегающий участок с небольшим перекрытием ранее аблированной зоны. После завершения полноценной циркулярной обработки слизистой оболочки в дистальном сегменте поражения катетер перемещали проксимальнее с сохранением небольшого перекрытия уже обработанного дистального участка и продолжали выполнять циркулярную абляцию до полного охвата всей зоны патологически измененной слизистой оболочки прямой кишки.

Послеоперационный период протекал без осложнений. В раннем послеоперационном периоде пациентка отмечала незначительные болевые ощущения в аноректальной области, которые были успешно купированы на фоне консервативной терапии.

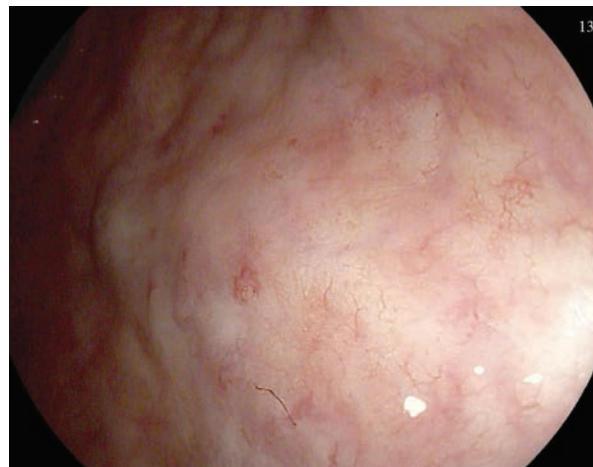
Для оценки результатов лечения через 3 месяца после операции была выполнена контрольная колоноскопия. По данным исследования, в зоне ранее проведенной абляции визуализировались умеренные рубцовые изменения слизистой оболочки прямой

кишки с наличием единичных остаточных очагов телеангиоэктазий небольших размеров. Признаков стеноза или стриктуры просвета прямой кишки не выявлено (Рис. 2, 3). Клинические проявления заболевания, такие как болевой синдром и кровотечения из прямой кишки, полностью регрессировали. При повторной колоноскопии через 3 года признаков рецидива заболевания не выявлено.



**Рисунок 1.** Колоноскопия: выраженные признаки хронического лучевого проктита с наличием множественных участков телеангиоэктазий слизистой оболочки прямой кишки

**Figure 1.** Colonoscopy: pronounced signs of chronic radiation proctitis with multiple areas of telangiectasia in the rectal mucosa



**Рисунок 2.** Контрольная колоноскопия: отчетливо визуализируются признаки рубцовых изменений слизистой оболочки прямой кишки после ранее выполненной радиочастотной абляции, а также единичные остаточные очаги телеангиэктазий

**Figure 2.** Follow-up colonoscopy clearly visualizes signs of cicatricial changes in the rectal mucosa following previously performed radiofrequency ablation, as well as isolated residual foci of telangiectasia

## ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение пациентов с хроническим лучевым проктитом по-прежнему является сложной клинической проблемой. Несмотря на высокий риск развития послеоперационных осложнений, достигающий, по некоторым данным, 80%, во многих клиниках до сих пор отдают предпочтение радикальным хирургическим вмешательствам. Хирургическое лечение при данном заболевании может включать различные объемы операций, среди которых формирование кишечной стомы, резекция прямой кишки или ее полная экстирпация [2,3].

Накопленный опыт применения минимально инвазивных эндоскопических методик лечения пациентов с хроническим лучевым проктитом позволяет позиционировать аргонплазменную деструкцию и радиочастотную абляцию как перспективную альтернативу высокотравматичным хирургическим операциям. Основным принципом данных методик является контролируемая деструкция патологически измененной слизистой прямой кишки. Преимуществами эндоскопических методов являются минимальная инвазивность, низкая частота послеоперационных осложнений и возможность повторного выполнения процедуры при наличии остаточных очагов патологически измененной слизистой оболочки [9].

Впервые радиочастотная абляция при хроническом лучевом проктите была выполнена Zhou C. в 2009 году [10]. Следует отметить, что на сегодняшний день отсутствуют крупные рандомизированные исследования, оценивающие эффективность

и безопасность данной методики. Тем не менее, перспективность радиочастотной абляции подчеркивается результатами небольших клинических исследований. Например, в исследовании Rustagi T. и соавт., включающем 39 пациентов с хроническим лучевым проктитом, была продемонстрирована высокая эффективность вмешательства, выражающаяся в значительном регрессе клинической симптоматики и практически полном отсутствии послеоперационных осложнений [11]. В доступной литературе на сегодняшний день отсутствуют прямые сравнительные исследования, оценивающие эффективность хирургических и эндолюминальных эндоскопических подходов.

В представленном клиническом наблюдении нами были получены убедительные ближайшие и отдаленные результаты лечения пациентки с хроническим лучевым проктитом, осложненным рецидивирующими кровотечениями из прямой кишки. Выполненная эндоскопическая радиочастотная абляция позволила не только выполнить минимально инвазивное лечение при столь сложном заболевании, но также избавить пациентку от высокотравматичного хирургического вмешательства и значительно улучшить качество ее жизни.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

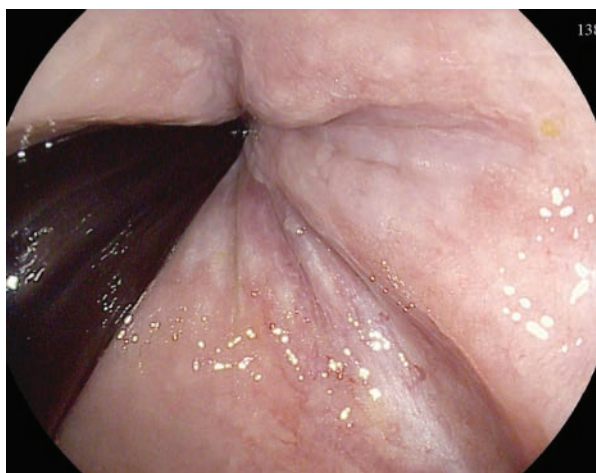
Эндоскопическая радиочастотная абляция зарекомендовала себя как современный, эффективный и оптимальный метод лечения больных с хроническим лучевым проктитом, являясь предпочтительной альтернативой традиционным хирургическим вмешательствам. Данная методика обладает рядом принципиальных преимуществ, среди которых органосберегающий характер процедуры, минимальный риск осложнений и короткий послеоперационный период, позволяющий пациентам быстро вернуться к привычному образу жизни без необходимости длительной реабилитации. Кроме того, эндоскопическая радиочастотная абляция обеспечивает высокую точностью воздействия непосредственно на патологически измененные ткани, отличается хорошей переносимостью пациентами и возможностью повторного применения при необходимости, что делает ее особенно привлекательной и востребованной методикой в современной клинической практике.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Старков Ю.Г.

Сбор и обработка материала: Ваганов А.И.

Статистическая обработка: Ваганов А.И.,  
Замолодчиков Р.Д., Джантуханова С.В.



**Рисунок 3.** Контрольная колоноскопия: при осмотре в инверсии в области зубчатой линии признаков остаточных телеангиоэктазий не выявлено. Слизистая оболочка без патологических изменений

**Figure 3.** Follow-up colonoscopy: upon retroflexed examination at the dentate line, no signs of residual telangiectasias were identified. The mucosa appears without pathological changes

Написание текста: Вагапов А.И.

Редактирование: Старков Ю.Г., Вагапов А.И., Джантуханова С.В.

## AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Yury G. Starkov

Collection and processing of the material: Ayubkhan I. Vagapov

Statistical processing: Ayubkhan I. Vagapov, Rodion D. Zamolodchikov, Seda V. Dzhantukhanova

Writing of the text: Ayubkhan I. Vagapov

Editing: Yury G. Starkov, Ayubkhan I. Vagapov, Seda V. Dzhantukhanova

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Старков Юрий Геннадьевич — член-корр. РАН, профессор, д.м.н., заведующий хирургическим эндоскопическим отделением ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; ORCID 0000-0003-4722-3466

Вагапов Аюбхан Идрисович — к.м.н., врач-хирург хирургического эндоскопического отделения ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; ORCID 0000-0003-0773-0498

Замолодчиков Родион Дмитриевич — к.м.н., старший научный сотрудник хирургического эндоскопического отделения ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; ORCID 0000-0003-2515-9942

Джантуханова Седа Висадиевна — к.м.н., старший научный сотрудник хирургического эндоскопического отделения ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; ORCID 0000-0002-8657-8609

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Yury G. Starkov — 0000-0003-4722-3466

Ayubkhan I. Vagapov — 0000-0003-0773-0498

Rodion D. Zamolodchikov — 0000-0003-2515-9942

Seda V. Dzhantukhanova — 0000-0002-8657-8609

## ЛИТЕРАТУРА

1. Patel A, Pathak R, Deshpande V, et al. Radiofrequency ablation using BarRx for the endoscopic treatment of radiation proctopathy: a series of three cases. *Clin Exp Gastroenterol.* 2014;7:453–460. Published 2014 Dec 8. doi: [10.2147/CEG.S66534](https://doi.org/10.2147/CEG.S66534)
2. Шельгин Ю.А., Нечушкин М.И., Рыбаков Е.Г. Опухоли анального канала и перипростальной кожи: Практическое руководство для врачей. *Практическая медицина.* 2011; 128 с.
3. Гришина Е.А., Шишин К.В., Недолужко И.Ю., и соавт. Эндоскопические методы лечения хронического лучевого проктита. *Тазовая хирургия и онкология.* 2020;10(3-4):65–72. doi: [10.17650/2686-9594-2020-10-3-4-65-72](https://doi.org/10.17650/2686-9594-2020-10-3-4-65-72)
4. Irving F, Chanin W, McElwain J. Management of advanced radiation proctitis. *Ann Surg.* 1959;150:890–4.
5. Tagkalidis PP, Tjandra JJ. Chronic radiation proctitis. *ANZ J Surg.* 2001 Apr;71(4):230–7. doi: [10.1046/j.1440-1622.2001.02081.x](https://doi.org/10.1046/j.1440-1622.2001.02081.x)
6. Quastler H. Cell renewal and acute radiation damage. *Radiology.* 1959;73:161–5. doi: [10.1148/73.2.161](https://doi.org/10.1148/73.2.161)

7. Shadad AK, Sullivan FJ, Martin JD, et al. Gastrointestinal radiation injury: symptoms, risk factors and mechanisms. *World J Gastroenterol.* 2013;19(2):185–98. doi: [10.3748/wjg.v19.i2.185](https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i2.185)
8. Robertson I, Leung E, Hughes D, et al. Prospective analysis of stoma-related complications. *Colorectal Dis.* 2005;7(3):279–85. doi: [10.1111/j.1463-1318.2005.00785.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2005.00785.x)
9. Lenz L, Rohr R, Nakao F, et al. Chronic radiation proctopathy: A practical review of endoscopic treatment. *World J Gastrointest Surg.* 2016;8(2):151–60. doi: [10.4240/wjgs.v8.i2.151](https://doi.org/10.4240/wjgs.v8.i2.151)
10. Zhou C, Adler DC, Becker L, et al. Effective treatment of chronic radiation proctitis using radiofrequency ablation. *Therap Adv Gastroenterol.* 2009 Jan 1;2(3):149–156. doi: [10.1177/1756283x08103341](https://doi.org/10.1177/1756283x08103341)
11. Rustagi T, Corbett FS, Mashimo H. Treatment of chronic radiation proctopathy with radiofrequency ablation (with video). *Gastrointest Endosc.* 2015 Feb;81(2):428–36. doi: [10.1016/j.gie.2014.04.038](https://doi.org/10.1016/j.gie.2014.04.038)

## REFERENCES

1. Patel A, Pathak R, Deshpande V, et al. Radiofrequency ablation using BarRx for the endoscopic treatment of radiation proctopathy: a series of three cases. *Clin Exp Gastroenterol.* 2014;7:453–460. Published 2014 Dec 8. doi: [10.2147/CEG.S66534](https://doi.org/10.2147/CEG.S66534)
2. Shelygin Y.A., Nechushkin M.I., Rybakov E.G. Tumors of the anal canal and perianal skin: A practical guide for doctors. *Practical medicine.* 2011; 128 p. (in Russ.).
3. Grishina E.A., Shishin K.V., Nedoluzhko I.Yu., et al. Endoscopic treatment for chronic radiation proctitis. Pelvic Surgery and Oncology. 2020;10(3-4):65–72. (in Russ.). doi: [10.17650/2686-9594-2020-10-3-4-65-72](https://doi.org/10.17650/2686-9594-2020-10-3-4-65-72)
4. Irving F, Chanin W, McElwain J. Management of advanced radiation proctitis. *Ann Surg.* 1959;150:890–4.
5. Tagkalidis PP, Tjandra JJ. Chronic radiation proctitis. *ANZ J Surg.* 2001 Apr;71(4):230–7. doi: [10.1046/j.1440-1622.2001.02081.x](https://doi.org/10.1046/j.1440-1622.2001.02081.x)
6. Quastler H. Cell renewal and acute radiation damage. *Radiology.* 1959;73:161–5. doi: [10.1148/73.2.161](https://doi.org/10.1148/73.2.161)

7. Shadad AK, Sullivan FJ, Martin JD, et al. Gastrointestinal radiation injury: symptoms, risk factors and mechanisms. *World J Gastroenterol.* 2013;19(2):185–98. doi: [10.3748/wjg.v19.i2.185](https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i2.185)
8. Robertson I, Leung E, Hughes D, et al. Prospective analysis of stoma-related complications. *Colorectal Dis.* 2005;7(3):279–85. doi: [10.1111/j.1463-1318.2005.00785.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2005.00785.x)
9. Lenz L, Rohr R, Nakao F, et al. Chronic radiation proctopathy: A practical review of endoscopic treatment. *World J Gastrointest Surg.* 2016;8(2):151–60. doi: [10.4240/wjgs.v8.i2.151](https://doi.org/10.4240/wjgs.v8.i2.151)
10. Zhou C, Adler DC, Becker L, et al. Effective treatment of chronic radiation proctitis using radiofrequency ablation. *Therap Adv Gastroenterol.* 2009 Jan 1;2(3):149–156. doi: [10.1177/1756283x08103341](https://doi.org/10.1177/1756283x08103341)
11. Rustagi T, Corbett FS, Mashimo H. Treatment of chronic radiation proctopathy with radiofrequency ablation (with video). *Gastrointest Endosc.* 2015 Feb;81(2):428–36. doi: [10.1016/j.gie.2014.04.038](https://doi.org/10.1016/j.gie.2014.04.038)



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-125-137>



# Искусственный интеллект для прогнозирования отдаленных результатов лечения больных колоректальным раком (систематический обзор и метаанализ)

Абдулаева Р.Ш.<sup>1</sup>, Павлова В.И.<sup>1,2</sup>, Геворкян Т.Г.<sup>1</sup>, Беленькая Я.В.<sup>1</sup>,  
Манукян М.Ш.<sup>1</sup>, Гордеев С.С.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Каширское ш., д. 23, г. Москва, 115522, Россия)

<sup>2</sup>ФГБУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России (ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень, 625023, Россия)

## РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** оценить эффективность алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования отдаленных результатов лечения больных колоректальным раком (КРР) на основе клинических данных.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** проведен систематический поиск научных публикаций за 2015–2024 гг. в базах данных PubMed, ScienceDirect, MedRxiv, BioRxiv и Google Scholar. Включены оригинальные исследования, применявшие методы машинного обучения и глубокого обучения исключительно на основе клинических данных для прогнозирования рецидива КРР. Из 657106 выявленных публикаций критериям включения соответствовали 43 исследования, из которых 12 вошли в метаанализ. Оценивались общая площадь под ROC-кривой (AUC), показатели гетерогенности ( $I^2$ ,  $\tau^2$ , Q-тест), наличие публикационного смещения и чувствительность результатов. Чувствительность результатов метаанализа была подтверждена методом leave-one-out.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** по результатам проведенного анализа было установлено, что наиболее часто применяемыми алгоритмами были Random Forest (67%), Support Vector Machine (51%) и XGBoost (37%). Общая объединенная прогностическая точность моделей машинного обучения в прогнозировании общей выживаемости КРР показала очень хорошие результаты — AUC = 0,86 (95% ДИ: 0,82–0,89). Вместе с тем, выявлена значительная межисследовательская гетерогенность ( $I^2 = 97,6\%$ ,  $p < 0,001$ ) и умеренное публикационное смещение.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** высокая прогностическая точность моделей ИИ подтверждает их потенциал для интеграции в клиническую практику при прогнозировании рецидива КРР. Однако существенная гетерогенность между исследованиями ограничивает возможность прямого сравнения эффективности различных алгоритмов и требует осторожности в интерпретации результатов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** колоректальный рак, искусственный интеллект, машинное обучение, прогнозирование выживаемости, прогностическая модель

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** Исследование спонсировано Аналитическим Центром правительства Российской Федерации (соглашение № 70-2024-000121 от 29.03.2024. ICG 000000D730324P540002)

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Абдулаева Р.Ш., Павлова В.И., Геворкян Т.Г., Беленькая Я.В., Манукян М.Ш., Гордеев С.С. Искусственный интеллект для прогнозирования отдаленных результатов лечения больных колоректальным раком (систематический обзор и метаанализ). *Колоректология*. 2025; т. 24, № 4, с. 125–137. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-125-137>

## Artificial intelligence for predicting long-term outcomes in patients with colorectal cancer (a systematic review and meta-analysis)

Rukiyat Sh. Abdulaeva<sup>1</sup>, Valeria I. Pavlova<sup>1,2</sup>, Tigran G. Gevorkyan<sup>1</sup>,  
Yana V. Belenkaya<sup>1</sup>, Mariam Sh. Manukyan<sup>1</sup>, Sergey S. Gordeev<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Kashirskoye shosse, 23, Moscow, 115522, Russia)

<sup>2</sup>Tyumen State Medical University (Odesskaya Street, 54, Tyumen, 625023, Russia)



**ABSTRACT** evaluate the performance of artificial-intelligence algorithms in predicting long-term treatment outcomes in patients with colorectal cancer using clinical data alone to evaluate the performance of artificial-intelligence algorithms in predicting long-term treatment outcomes in patients with colorectal cancer (CRC) using clinical data alone.

**MATERIALS AND METHODS:** a systematic search (2015–2024) was conducted in PubMed, Science Direct, MedRxiv, BioRxiv and Google Scholar. Original studies that applied machine-learning or deep-learning techniques exclusively to clinical variables for predicting CRC recurrence were included. Of 657106 records screened, 43 met the eligibility criteria; 12 were entered into a meta-analysis. Pooled area under the ROC curve (AUC), heterogeneity metrics ( $I^2$ ,  $\tau^2$ , Q-test), publication bias and sensitivity were assessed. Robustness was examined with a leave-one-out analysis.

**RESULTS:** a systematic search (2015–2024) in PubMed, Science Direct, MedRxiv, BioRxiv and Google Scholar. Original studies that applied machine-learning or deep-learning techniques exclusively to clinical variables for predicting CRC recurrence were included. Of 657106 records screened, 43 met the eligibility criteria; 12 were entered into a meta-analysis. Pooled area under the ROC curve (AUC), heterogeneity metrics ( $I^2$ ,  $\tau^2$ , Q-test), publication bias and sensitivity were assessed. Robustness was examined with a leave-one-out analysis.

**CONCLUSION:** AI models show promising accuracy in predicting colorectal cancer recurrence, supporting their potential utility in clinical decision-making. Nevertheless, further validation in large-scale, prospective studies is required before widespread clinical implementation.

**KEYWORDS:** colorectal cancer; artificial intelligence; survival prediction; machine learning; deep learning; meta-analysis

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FUNDING:** this research was funded by the Analytical Center for the Government of the Russian Federation under agreement No. 70-2024-000121 dated March 29, 2024 (IGK 000000D730324P540002).

**FOR CITATION:** Abdulaeva R.Sh., Pavlova V.I., Gevorkyan T.G., Belenkaya Ya.V., Manukyan M.Sh., Gordeev S.S. Artificial intelligence for predicting long-term outcomes in patients with colorectal cancer (a systematic review and meta-analysis). *Koloproktologia*. 2025;24(4):125–137. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-125-137>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Абдулаева Рукият Шамильевна, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, ул. Каширское шоссе, д. 23, Москва, e-mail: ruutlevi@gmail.com

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Rukiyat Shamiliyeva Abdulaeva, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Kashirskoe shosse, 23, Moscow, Russia; e-mail: ruutlevi@gmail.com

Дата поступления — 16.06.2025

Received — 16.06.2025

После доработки — 02.09.2025

Revised — 02.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Прогнозирование отдаленных результатов лечения больных колоректальным раком (КРР) представляет собой одну из ключевых задач онкологии, поскольку позволяет персонализировать терапевтические стратегии и оптимизировать послеоперационный мониторинг.

Современные подходы на основе искусственного интеллекта (ИИ), включающие алгоритмы машинного обучения и глубокого обучения, позволяют эффективно анализировать большие массивы данных и улучшать точность прогноза. Среди различных возможных источников информации для анализа, клинические данные являются наиболее доступными и стандартизированными для прогнозирования онкологических исходов. В отличие от молекулярно-генетических маркеров, их сбор не требует высоких затрат и специализированного лабораторного оборудования, что делает их широко применяемыми в реальной практике. Кроме того, использование исключительно клинических параметров обеспечивает

лучшую интерпретируемость моделей и способствует их интеграции в существующие протоколы ведения пациентов. На сегодняшний день применяются различные алгоритмы машинного и глубокого обучения, такие как градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM), Random Forest и ансамблевые методы. Однако остаётся нерешённым вопрос о том, какой из этих алгоритмов наиболее эффективен для анализа клинических данных и насколько их применение позволит оптимизировать тактику ведения пациентов с КРР.

## ЦЕЛЬ

Анализ современных исследований, использующих методы искусственного интеллекта для прогнозирования отдаленных результатов лечения больных колоректальным раком на основе клинических данных. Основной задачей исследования является сравнение различных алгоритмов искусственного интеллекта, их прогностической точности и потенциальной клинической применимости.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск научных публикаций осуществлялся с учетом статей, опубликованных в период с 2015 по 2024 гг., в пяти ведущих онлайн-базах данных: PubMed, ScienceDirect, MedRxiv, BioRxiv и Google Scholar. Основным поисковым запросом был «("Artificial intelligence" OR "Machine learning" OR "Deep learning" OR "supervised learning" OR "unsupervised learning" OR "reinforcement learning") AND ("Colorectal Cancer" OR "Rectal Cancer" OR "Colorectal adenocarcinoma" OR "Colon Cancer") AND (diagnos\* OR detect\* OR predict\* OR screen\*)». Данный запрос применялся при поиске в PubMed и Google Scholar. Однако из-за ограничений по количеству символов, он не использовался в других базах данных. Для ScienceDirect, MedRxiv и BioRxiv применялся поисковый запрос: ("Artificial intelligence" OR "Machine learning" OR "Deep learning") AND ("Colorectal Cancer" AND "Rectal Cancer") AND (predict). В этот обзор вошли только исследования, посвященные методам ИИ, используемым для прогнозирования риска рецидива или прогрессирования колоректального рака.

В исследование были включены оригинальные исследования, и исключены клинические наблюдения, обзоры литературы, доклады конференций. Мы также исключили исследования, в которых использовались методы, не связанные с ИИ. Кроме того, были исключены исследования, предоставляющие теоретическую основу для моделей ИИ, применяемых к колоректальному раку. Для данного обзора рассматривались только исследования, опубликованные на английском языке.

Процесс отбора исследований состоял из трех этапов. На первом этапе мы провели поиск литературы в вышеупомянутых базах данных, затем использовали Rayyan для удаления дубликатов всех выявленных исследований. На втором этапе два независимых рецензента проанализировали заголовки и аннотации всех найденных статей, исключив исследования, не соответствующие теме обзора. На заключительном этапе рецензенты независимо рассмотрели полные тексты статей, прошедших предыдущий этап, а все несоответствия между рецензентами разрешались в ходе обсуждения.

Для оценки обобщенной диагностической точности моделей машинного обучения, предназначенных для прогнозирования общей выживаемости у пациентов, был проведен метаанализ 12-ти исследований. В каждом исследовании анализировалась модель с наилучшим значением площади под кривой (AUC).

### Синтез данных

После извлечения данных из включенных исследований был использован подход нарративного синтеза.

Синтез суммировал и описывал методы искусственного интеллекта, примененные в исследованиях, сосредоточившись на их целях, характеристиках, источниках данных и алгоритмах (например, Random Forest, Support Vector Machine и др.). Помимо AUC дополнительно оценивали accuracy (общая точность), sensitivity / recall (чувствительность / полнота), specificity (специфичность), precision / PPV (положительную прогностическую ценность), NPV (отрицательную прогностическую ценность), F1-score (среднее точности и полноты), C-index (индекс конкордантности) и HR (отношение рисков). Кроме того, модели искусственного интеллекта были сопоставлены по ключевым параметрам: типу алгоритма, характеристикам исходных данных (размер выборки, вид клинического исхода) и набору показателей качества модели. Управление всеми извлеченными данными на протяжении синтеза осуществляли в Microsoft Excel.

### Статистический анализ

Статистическую обработку данных метаанализа выполняли в RStudio (R v. 4.4.2; R Core Team, Vienna, Austria) с использованием пакета metafor v. 4.8-0. Исходя из предположения о межисследовательской гетерогенности, объединенный эффект рассчитывали по модели случайных эффектов. Уровень гетерогенности оценивали по статистикам  $\tau^2$ ,  $I^2$  и Q-тесту Кокрана; значения  $I^2$  свыше 50% трактовали как высокую гетерогенность. Для визуализации индивидуальных и совокупных оценок был построен лесовидный график (forest plots). Возможное публикационное смещение проверяли при помощи воронкообразного графика (funnel plots). С целью оценки устойчивости объединенной оценки, был проведен анализ чувствительности с использованием метода leave-one-out: поочередно исключалась каждая публикация для определения её влияния на итоговую AUC и уровень гетерогенности. Также был выполнен модерационный анализ с типом алгоритма в качестве категориального модератора для выяснения вклада каждого метода в общую вариативность результатов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Результаты поиска

По данным поисковым запросам было идентифицировано 657106 статей из 5-ти баз данных: PubMed ( $n = 2551$ ), Science Direct ( $n = 635180$ ), Google Scholar ( $n = 18900$ ), BioRxiv ( $n = 345$ ), и MedRxiv ( $n = 130$ ). Все статьи из баз данных PubMed, BioRxiv, MedRxiv были проанализированы на основе указанного запроса. Из-за большого объема статей из баз данных, Science Direct и Google Scholar были рассмотрены только

первые 400 (отсортированных по релевантности). Всего для подробного анализа было включено 3526 статей (Рис. 1).

В ходе первоначального поиска было выявлено 657106 статей. Из них 3526 статей были проанализированы, а 3483 были исключены по следующим причинам: 1214 статей не были связаны с искусственным интеллектом, 348 статей не были посвящены колоректальному раку, 455 были обзорами литературы, а 1366 не имели отношения к прогнозированию рецидива. Так же было исключено 100 исследований, в которых изучались модели искусственного интеллекта на основе радиологических, гистологических изображений и геномных данных. В конечном итоге 43 статьи соответствовали критериям включения и были включены в данный обзор.

**Включенные статьи**

Все включенные исследования были опубликованы в рецензируемых журналах (43 из 43, 100%). Публикации охватывают период с 2018 по 2024 гг.: 2/43 (4,7%) были опубликованы в 2018 году, 2/43 (4,7%) — в 2019 году, 2/43 (4,7%) — в 2020 году, 3/43 (7,0%) — в 2021 году, 9/43 (20,9%) — в 2022 году, 13/43 (30,2%) — в 2023 году и 12/43 (27,9%) — в 2024 году. Количество пациентов в этих исследованиях варьировалось от 164 до 528 060.

Во всех 43 исследованиях использовались алгоритмы машинного обучения, при этом в 3 (7%) исследованиях дополнительно применялись методы глубокого обучения. Random Forest оказался самым часто используемым алгоритмом, задействованным в 29/43 (67%) исследованиях. Далее следует Support Vector Machine, применявшийся в 22/43 (51%) исследованиях, затем логистическая регрессия и XGBoost, каждый из которых встречался в 16/43 (37%) исследованиях. Среди прочих методов можно отметить Naïve

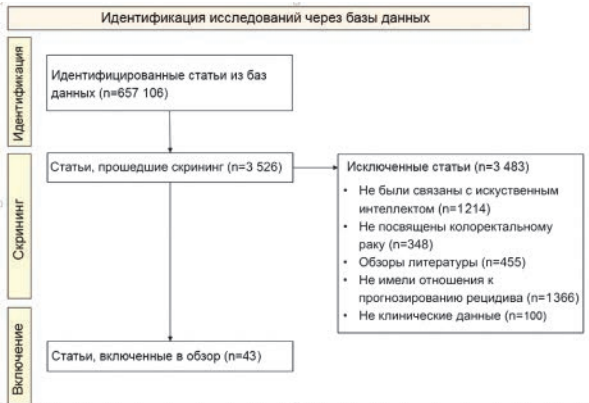
**Таблица 1.** Характеристики используемых методов искусственного интеллекта

**Table 1.** Characteristics of the artificial intelligence methods used

Типы	Исследования N = 43 (100%)	Источник
Тип ИИ		
Машинное обучение (МО)	43/43 (100%)	[1–42]
Глубокое обучение (ГО)	3/43 (7%)	[6,18,43]
Алгоритмы/модели/методы ИИ		
Random Forest	29/43 (67%)	[1, 2, 4–12, 14, 18, 20, 21, 23–28, 30, 32–35, 40, 42, 43]
Support Vector Machine	22/43 (51%)	[1–5, 7–10, 12, 15, 18, 20, 21, 23, 27, 30, 32, 35, 41–43]
Logistic Regression	16/43 (37%)	[1, 2, 4–6, 8–12, 18, 20, 26, 34, 41, 42]
XG Boost	16/43 (37%)	[8, 10–12, 14, 17, 24, 26, 27, 29, 30, 32, 34–37]
Naive Bayes	7/43 (16%)	[4, 8, 14, 18, 21, 25, 41]
Artificial Neural Networks (ANN/DNN)	11/43 (26%)	[4, 6, 9, 12, 18, 19, 23, 34, 41, 43]
Decision Tree	15/43 (35%)	[5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 21, 24, 25, 30, 32, 41–43]
Cat Boost	3/43 (7%)	[7, 13, 24]
Auto-AI (автоматизированный перебор моделей)	1/43 (2%)	[22]
K-Nearest Neighbors Algorithm	14/43 (33%)	[8, 9, 12, 15, 21, 23, 24, 26, 27, 34, 35, 42, 43]
Extreme gradient boosting model	4/43 (9%)	[1, 2, 13, 20]
Gradient Boosting	9/43 (21%)	[6, 8, 16, 20, 21, 24, 37, 38, 40]
Light GBM	8/43 (19%)	[8, 16, 20, 21, 24, 26, 39, 41]
mboost	1/43 (2%)	[6]
Ada Boost	3/43 (7%)	[7, 9, 25]

Bayes 7/43 (16%), Artificial Neural Networks 11/43 (26%) и Decision Tree 15/43 (35%). Характеристики методов ИИ, применяемых в каждом исследовании, представлены в таблице 2.

В таблице 2 представлены ключевые характеристики проведённых исследований, включающие общее количество пациентов, число анализируемых параметров, применяемые алгоритмы и используемые методы валидации. Чаще всего в качестве входных переменных фигурировали: возраст, пол, локализация опухоли, стадия опухолевого процесса по классификации TNM, количество удалённых и поражённых лимфоузлов, размер опухоли и степень дифференцировки, наличие лимфоваскулярной и перинеуральной инвазии, статус краёв резекции, уровень онкомаркёров СЕА и СА 19-9, мутационный статус, показатели общего и биохимического анализа крови показатели крови



**Рисунок 1.** Блок-схема PRISMA-ScR (предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и метаанализов)

**Figure 1.** PRISMA-ScR flowchart (preferred reporting elements for systematic reviews and meta-analyses)

**Таблица 2.** Подробная характеристика включенных исследований  
**Table 2.** Detailed characteristics of the included studies

Автор, год	Алгоритм	Прогнозируемый клинический исход	Результаты	Метод валидации	Число анализируемых параметров	Количество пациентов
Youngbae Jeon, et al. [1]	SVM, RF, EGB, LR	Рецидив	<b>AUC:</b> SVM — 0,79 (95% ДИ: 0,76–0,82); RF — 0,84 (95% ДИ: 0,81–0,87); XGBoost — 0,85 (95% ДИ: 0,82–0,88). <b>Accuracy:</b> SVM — 76% (95% ДИ: 70–82); RF — 82%; XGBoost — 83%. <b>Sensitivity:</b> SVM — 70% (95% ДИ: 65–75); RF — 78%; XGBoost — 79%; <b>Specificity:</b> SVM — 80% (95% ДИ: 75–85); RF — 86%; XGBoost — 88%;	Tomek link	16	961
Mo Tang, et al. [2]	LR, RF, EGB, SVM	Рецидив	<b>AUC:</b> LR — 0,73 (95% ДИ: 0,70–0,76); RF — 0,74; XGBoost — 0,79. <b>Accuracy:</b> LR — 78% (95% ДИ: 74–82); RF — 79%; XGBoost — 80%. <b>Sensitivity:</b> LR — 75% (95% ДИ: 71–79); RF — 76%; XGBoost — 78%. <b>Specificity:</b> LR — 80%; RF — 81%; XGBoost — 83%.	Set Aside Method	20	558
Wen-Chien Ting, et al. [3]	SVM, Reduced Error Pruning Tree	Рецидив	<b>AUC:</b> SVM — 0,87 (95% ДИ: 0,83–0,91); Reduced Error Pruning Tree — 0,62. <b>Accuracy:</b> SVM — 83% (95% ДИ: 79–87); Reduced Error Pruning Tree — 78%. <b>Sensitivity:</b> SVM — 79%; Reduced Error Pruning Tree — 72%. <b>Specificity:</b> SVM — 86%; Reduced Error Pruning Tree — 80%.	10-кратная кросс-валидация	7	4299
Achilonu OJ, et al. [4]	naïve Bayes (NB), C5.0, LR, RF SVM, ANN	Рецидив	<b>AUC:</b> LR — 0,93; NB — 0,92; RF — 0,94; ANN — 0,95 (95% ДИ: 0,92–0,98). <b>Accuracy:</b> LR — 87%; NB — 86%; RF — 88%. <b>Sensitivity:</b> LR — 85%; NB — 83%; RF — 86%. <b>Specificity:</b> LR — 89%; NB — 87%; RF — 90%.	10-кратная кросс-валидация	13	716
Chen PC, et al. [5]	LR, RF, DT, SVM	Рецидив	<b>AUC:</b> LR — 0,87; RF — 0,84; CART — 0,83. <b>Accuracy:</b> LR — 84%; RF — 83%; CART — 82%. <b>Sensitivity:</b> LR — 81%; RF — 80%; CART — 79%. <b>Specificity:</b> LR — 86%; RF — 85%; CART — 84%.	5-кратная кросс-валидация	13	1073
Alinia S, Zhou C, et al. [6]	DT, RF, RSF, GB, mboost, DLNN, Cox Regression	Рецидив и смертность	<b>Прогнозирование смерти</b> <b>Accuracy:</b> RF — 96% (0,81–0,99); GB — 71,4% (0,57–0,83); Mboost — 89% (0,78–0,96); <b>Sensitivity:</b> DT — 78,3% (0,56–0,92); RF — 100% (0,85–1); RSF — 77,5% (0,66–0,86); GB — 75,9% (0,56–0,89); Mboost — 96,9% (0,83–0,99); <b>Прогнозирование рецидива</b> <b>Accuracy:</b> RF — 67,8% (0,47–0,84); RSF — 74% (0,66–0,81); GB — 96% (0,87–0,99); mboost — 76% (0,63–0,87); <b>Sensitivity:</b> RF — 100% (0,82–1); RSF — 77,8% (0,66–0,86); GB — 100% (0,87–1); Mboost — 96,8% (0,83–0,99); <b>Specificity:</b> RF — 0% (0–0,28); RSF — 71% (0,58–0,81); GB — 92,9% (0,76–0,99); Mboost — 53,8% (0,33–0,73); DLNN — 98% (0,97–0,98)	Train-Test Split	7	284
Erkan K., et al., 2024 [7]	CatBoost, RF, AdaBoost, 16 ML models tested	Рецидив	<b>AUC:</b> CatBoost — 0,92; RF — 0,78; AdaBoost — 0,80. <b>Accuracy:</b> CatBoost — 88%; RF — 79%; AdaBoost — 69%. <b>Recall:</b> CatBoost — 70%; RF — 67%; AdaBoost — 69%. <b>Precision:</b> CatBoost — 90%; RF — 81%; AdaBoost — 83%. <b>F1-score:</b> CatBoost — 77%; RF — 74%; AdaBoost — 75%.	10-кратная кросс-валидация + train-test split	9	396



Автор, год	Алгоритм	Прогнозируемый клинический исход	Результаты	Метод валидации	Число анализируемых параметров	Количество пациентов
Susić et al., 2023 [8]	LR, DT, RF, KNN, Naive Bayes, SVM, GB, LGBM, XGBoost	1-, 2-, 3-, 4-, 5-летняя ОБ	<b>5-летняя ОБ</b> <b>AUC:</b> LR — 0,872; DT — 0,756; RF — 0,810; KNN — 0,800; Naive Bayes — 0,712; SVM — 0,855; GB — 0,854; LGBM — 0,868; XGBoost — 0,855.	5-кратная кросс-валидация + train-test split	7	1236
Gupta et al., 2019 [9]	RF, SVM, LR, Multilayer Perceptron, K-NN, Adaptive Boosting	БРВ	<b>AUC:</b> RF — 0,82 ± 0,10; SVM — 0,77 ± 0,03; Logistic Regression: 0,76 ± 0,02; MLP — 0,78 ± 0,11; KNN — 0,75 ± 0,06; AB — 0,77 ± 0,03. <b>Accuracy:</b> RF — 84%; SVM — 77%; Logistic Regression — 76%; ML — 78%; KNN — 75%; Adaptive Boosting — 77%.	5-кратная кросс-валидация + train-test split	12	4021
Hu et al., 2023 [10]	DT, RF, SVM, XGBoost, LR	Рецидив	<b>AUC:</b> Decision Tree — 0,72; Random Forest — 0,97; SVM — 0,89; XGBoost — 0,94. <b>Sensitivity:</b> (Финальная модель, Тестовая выборка): 94% Specificity (Финальная модель, Тестовая выборка): 86,2% Sensitivity (Финальная модель, Тестовая выборка): 94,4% Specificity (Финальная модель, Тестовая выборка) 66,7%	10-кратная кросс-валидация + train-test split	12	272
Leonard G, et al., 2022 [11]	RF, XGBoost, XGBoost with SMOTE, LR	Смертность	<b>AUC:</b> Logistic Regression- 0,730 (95% ДИ: 0,725–0,735); Random Forest- 0,757 (95% ДИ: 0,752–0,762); XGBoost- 0,756 (95% ДИ: 0,751–0,761); XGBoost with SMOTE- 0,748 (95% ДИ: 0,743–0,753).	Train-Test Split	30	528060
Nopour, 2024 [12]	Random Forest, XGBoost, Bagging, Logistic Regression, SVM, ANN, Decision Tree, KNN	5-летняя ОБ	<b>AUC:</b> XGBoost: 0,906 (internal), 0,813 (external) (лучшая модель) Random Forest: 0,825 Bagging: 0,883 SVM: 0,815 ANN: 0,724 Decision Tree: 0,726 KNN: 0,786 Logistic Regression: 0,727	10-кратная кросс-валидация + external validation	12	1062
Ji et al., 2024 [13]	Linear Regression, Linear Discriminant Analysis, eXtreme GB, CatBoost	ОБ, БРВ и рецидив	<b>Прогнозирование ОБ AUC:</b> LR: 0,75 (0,70–0,80); LDA: 0,76 (0,71–0,81); XGBoost- 0,71 (0,64–0,76); CatBoost- 0,75 (0,70–0,81). <b>Прогнозирование БРВ AUC:</b> LR- 0,71 (0,61–0,80); LDA- 0,71 (0,61–0,80); XGBoost- 0,69 (0,60–0,78); CatBoost-0,75 (0,69–0,82) <b>Прогнозирование рецидива AUC:</b> LR- 0,80 (0,65–0,92); LDA- 0,83 (0,69–0,93); XGBoost- 0,81 (0,65–0,93) ; CatBoost- 0,82 (0,67–0,93) .	5-кратная кросс-валидация + bootstrap validation	12	1330
Cardoso et al., 2023 [14]	NB, RF, XGBoost	1-летняя, 3-х летняя, 5-летняя ОБ	<b>5-летняя ОБ</b> <b>AUC:</b> Naïve Bayes — 0,765; Random Forest — 0,844; XGBoost — 0,845.	Train-test split, ROC curve evaluation	10	29670
Kos et al., 2024 [15]	DT, SVM, K-NN, Ensemble Classifier, NN	ОБ	<b>AUC:</b> SVM — 0,84; DT — 0,81; Ensemble — 0,83; NN — 0,76; KNN — 0,76.	10-кратная кросс-валидация	20	498
Osman et al., 2022 [16]	Light GBM	5-летняя ОБ	<b>AUROC</b> External Validation- 0,805; Sensitivity — 68,14%; Positive Predictive Value- 49,88%.	18-кратная кросс-валидация	12	364316
Rodriguez et al., 2023 [17]	XGBoost, Lasso, Ridge, Elastic Net, Superlearner	Рецидив	<b>AUC</b> XGBoost — 0,87 (6 месяцев), 0,94 (54 месяца); Lasso, Ridge, Elastic Net: AUC 0,58–0,69	10-кратная кросс-валидация	18	448
Zhang W. et al., 2023 [42]	LR, KNN, SVM, DT, RF, balanced RF (BRF)	Метастазирование с легкие	BRF model AUC 0,874	Internal and external validation	18	48816
Kudo S.-E. et al., 2021 [19]	ANN	Метастазирование в лимфоузлы	AUC 0,83–0,84	Internal and external validation	8	4079
Wang, Xiaojie et al., 2022 [20]	LASSO, SVM, LR, XGB, LightGB, DT, RF, MLP	Метастазирование в лимфоузлы	MLP model AUC — 0,873, Sensitivity — 81,0%, Specificity — 82,5%	5-кратная кросс-валидация	10	2891
Chi, Shengqiang et al., 2019 [18]	Semi-Supervised LR, LR, SVM, RF, NN, NB	ОБ	AUC 0,73 (LR, NN)	5-кратная кросс-валидация	6	115217

Автор, год	Алгоритм	Прогнозируемый клинический исход	Результаты	Метод валидации	Число анализируемых параметров	Количество пациентов
Han T. et al., 2023 [21]	DT, LGBM, RF, KNN, SVM, Classification and Regression Trees, NB, Bootstrap aggregating	Метастазирование в печень	Stacking Bagging Model AUC 0,9631	10- кратная кросс-валидация	16	17111
Kasai S. et al., 2021 [22]	“Prediction One” (Sony Network Communications)	Метастазирование в лимфоузлы	AUC 0,903, accuracy 80,4%, sensitivity 90,0%, specificity 79,4%	hold-out validation	17	267
Masum S. et al., 2022 [23]	RF, KNN, SVM, MLP, Bidirectional Long Short-Term Memory (BI-LSTM)	Общая смертность, 31-, 91-дневная смертность	Accuracy 80–96%, Sensitivity 84–93%, Specificity 75–100%	10- кратная кросс-валидация	47	4336
Wozniacki A. et al., 2024 [24]	RF, XGBoost, CatBoost, LGBM, GB, Extra Trees, KNN, DT	1-, 3-, 5- летняя ОБ	<b>1-летний показатель</b> (LightGBM): Accuracy 0,8187, F1-score 0,7544, Точность 0,7904, recall 0,7356, AUC 0,855. <b>3-летний показатель</b> (Gradient Boosting): Accuracy 0,7861, F1-score 0,7811, precision 0,7803, recall 0,7821, AUC 0,865. <b>5-летний показатель</b> (CatBoost): accuracy 0,8185, F1-score 0,7615, precision 0,7716, recall 0,7534, AUC 0,885. <b>Общая смертность</b> (RF): accuracy 0,7889, F1-score 0,7746, precision 0,7870, recall 0,7689, AUC 0,861.	10- кратная кросс-валидация	58	72961
Oliveira T. et al., 2018 [25]	Комбинация: Bagging, AdaBoost, Bayesian Boosting, Stacking, Voting + k-NN, NB, DT, RF	1-, 2-, 3-, 4-, 5-летняя ОБ	<b>5-летняя ОБ</b> <b>Ободочная кишка:</b> Accuracy 96,45%, AUC 0,985; <b>Прямая кишка:</b> Accuracy 94,51%, AUC 0,971.	10- кратная кросс-валидация	61	27795
Qiu, Binxu et al., 2022 [26]	RF, LGBM, XGB, multilayer perceptron (MLP), LR, KNN	Метастазирование в печень	XGB: AUC — 0,926, accuracy — 0,919, sensitivity — 0,740, specificity — 0,765	10- кратная кросс-валидация	11	20882
Liu, Yuan et al., 2024 [27]	XGBoost, RF, SVM, KNN	Метастазирование в печень	XGBoost: AUC 0,922 (0,833–0,995), accuracy 0,908 (0,889–0,926), sensitivity 0,924 (0,873–0,975), specificity 0,883 (0,810–0,956)	10- кратная кросс-валидация	38	1151
Li X. et al., 2024 [28]	ggplot2 3.5.1, glmnet 4.1.8, xgboost 1.7.7.1, RF SRC 3.3.0, ggvenn 0.1.10, rms	1-, 3-, 5-летняя ОБ	<b>AUC</b> <b>1-летний показатель</b> 0,874 (95%ДИ 0,809–0,939), <b>3-летний показатель</b> 0,929 (95%ДИ 0,884–0,975), <b>5-летний показатель</b> 0,889 (95%ДИ 0,812–0,966); C-index 0,862 (95%ДИ 0,818–0,906)	Internal and external validation	17	356
Qiu, Binxu et al., 2023 [29]	XGB	Отдаленное метастазирование	AUC — 0,814; AUPRC — 0,609; accuracy — 0,800; precision — 0,810	10- кратная кросс-валидация	12	25045
Xing Y. et al., 2024 [30]	XGB, DT, RF, SVM	Метастазирование в печень	<b>AUC:</b> XGB 0,85; DT — 0,83; RF — 0,84; SVM — 0,71	holdout validation	12	51632
Zhao, B et al., 2020 [31]	Cox proportional hazard regression with lasso regression	3-летняя ОБ	C-index 0,761–0,794	internal and external validation	12	19364
Orafaie A. et al., 2024 [32]	RF, Recursive Feature Elimination, simulated annealing, SVM, DT, XGB	ОБ и БРВ	<b>Прогнозирование рецидива:</b> Sensitivity — 75%, specificity — 75,7%, AUC — 0,666; <b>Прогнозирование ОБ:</b> sensitivity — 80,5%, specificity — 64,8%, AUC — 0,630	K-fold cross-validation	8	200
Tian, Yu et al., 2018 [33]	Cox regression, AFT model, RF	ОБ	C-index 0,898 (0,895–0,902)	Кросс-валидация	9	128061
Wei R. et al., 2024 [34]	RF, LR, XGB, NN, KNN	Отдаленное метастазирование	RF AUC — 0,843	Кросс-валидация	15	200958

Автор, год	Алгоритм	Прогнозируемый клинический исход	Результаты	Метод валидации	Число анализируемых параметров	Количество пациентов
Li J. et al., 2023 [43]	ML models: SVM, KNN, DT, RF, extra trees. NLP models: bidirectional encoder representations from transformer (BERT)	Метастазирование в печень	Accuracy 80,8%; precision 80,3%; recall 80,5%; F1-score 80,8%	Внешняя-валидация	20	1463
Liu Y. et al., 2023 [35]	XGBoost, RF, SVM, KNN	Рецидив	XGBoost: AUC 0,952 KNN: Accuracy — 0,935, Specificity — 0,932 RF: Sensitivity — 0,959	10-кратная кросс-валидация	44	1187
Ishizaki, Tetsuo et al., 2023 [36]	NN, XGBoost	БРВ	AUC 0,775	5-кратная кросс-валидация	14	259
Bibault, Jean-Emmanuel et al., 2021 [37]	XGBoost	10-летняя ОВ	AUC 0,84, accuracy 0,83	Кратная кросс-валидация	29	2359
Amygdalos, I. et al., 2023 [38]	GBDT	ОВ	AUC 0,72; Accuracy 0,69; Sensitivity 0,73; Specificity 0,66	Кросс-валидация	24	487
Piao Z. et al., 2023 [39]	LightGBM	Метастазирование в лимфоузлы	AUC 0,960; specificity 85,8%; accuracy 92,9%; PPV 36,3%; NPV 100%; sensitivity 100%	5-кратная кросс-валидация	12	651
Yang, Xulin et al., 2023 [40]	RF, GBM, DeepSurv, DeepHit, Cox-Time, N-MTLR	5-летняя БРВ	DeepHit: C-index 0,789 RF: Brier score 0,096	5-кратная кросс-валидация	23	2157
Mohammadi G. et al., 2024 [41]	LR, NB, SVM, NN, DT, LGBM	Госпитальная смертность	AUC NB — 0,70; LGBM — 0,70. Sensitivity LR — 100%. Specificity: DT 91%, PPV: DT — 0,53, NPV: LGBM — 0,86, Accuracy: DT — 0,75	10-кратная кросс-валидация	23	1853

Примечание: ОВ — общая выживаемость; БРВ — безрецидивная выживаемость; RF — случайный лес; SVM — машина опорных векторов; LR — логистическая регрессия; NB — наивный байесовский классификатор; DT — дерево решений; KNN — метод k-ближайших соседей; XGBoost / GB / GBM / LightGBM / LGBM / CatBoost — градиентный бустинг; Bagging — бустинговая агрегация; AdaBoost / AB — адаптивный бустинг; ET — экстремально рандомизированные деревья; SuperLearner — ансамбль SuperLearner; RFE — рекурсивное исключение признаков (LASSO); EN — эластичная сетка; NN — искусственная нейронная сеть; MLP — многослойный перцептрон; DNN — глубокая нейронная сеть; BI-LSTM — двунаправленная LSTM-сеть; DeepSurv — нейронная модель выживаемости DeepSurv; DeepHit — многособытийная нейронная модель DeepHit; Cox-Time — нейронная модель Cox-Time; N-MTLR — нейронная мультизадачная логистическая регрессия; LASSO — L1-регуляризованный отбор признаков (LASSO); EN — эластичная сетка; RSF — случайный лес выживаемости; SSLR — полу-супервизированная логистическая регрессия; AFT — модель ускоренного времени до события; SMOTE — алгоритм SMOTE (синтетическое увеличение малого класса); AUC / AUROC — площадь под ROC-кривой; AUPRC — площадь под PR-кривой; Brier score — ошибка Бриера; Precision / PPV — положительная прогностическая ценность; Recall / Sensitivity — чувствительность (полнота); Specificity — специфичность; Accuracy — общая точность; F1-score — среднее точности и чувствительности; C-index — индекс конкордантности; NPV — отрицательная прогностическая ценность; HR — отношение рисков; OR — отношение шансов; I<sup>2</sup> — статистика гетерогенности I-квадрат;  $\tau^2$  — межисследовательская дисперсия  $\tau$ -квадрат; Q-test — тест Кокрана Q

и характер проведённого лечения. Представленные данные служат обзором исследовательского дизайна и методологических подходов, позволяя оценить масштабы выборок и обоснованность используемых моделей. В таблице 3 представлено распределение исследований по количеству изученных признаков. Из представленных данных следует, что большинство исследований (16 исследований, 37,2%) включали 10–15 признаков для проведения дальнейшего анализа. Показатели эффективности во включенных статьях представлены в таблице 4. Как представлено в таблице 4, наиболее часто применявшимся показателем эффективности явилась площадь под ROC-кривой (AUC), фигурировавшая в 37/43 (86%) исследованиях с диапазоном значений от 0,58 до 0,985. Точность (Ассигу) применялась в 20/43 (46,5%) работах значения варьировались от 47,4% до 96%. Показатель чувствительности

(Sensitivity) применялся в 17/43 (39,5%) исследованиях, специфичности (Specificity) в 16/43 (37,2%) исследованиях, значения чувствительности колебались в пределах 1,75–100%, а специфичности — 0–98%. Положительная прогностическая ценность (PPV) применялась в 4/43 (9,3%) исследованиях и находилась в диапазоне 49,88–85%, тогда как отрицательная прогностическая ценность (NPV) — в 3/43 (7%) с разбросом значений 70–100%. Показатель C-индекса фигурировал в 4/43 (9,3%) исследованиях и варьировал от 0,692 до 0,929. F1-score фигурировал в 2/43 (7%) исследований с диапазоном значений от 75% до 80,8%, Precision 4/43 (9,3%) — 77,16–90% и Recall 3/43 (7%) — 67–80,5%.

Метаанализ

Результаты оценки площади под кривой (AUC) представлены на основе 12 исследований, в которых

Таблица 3. Характеристики и типы данных в рассматриваемых статьях (N = 43 исследований)  
Table 3. Characteristics and types of data in the articles (N = 43)

Количество включенных в анализ признаков	Число исследований (N = 43)	Источник
< 10	8/43 (18,6%)	[3,6–8,18,19,32,33]
10–15	16/43 (39,2%)	[4,5,9,10,12–14,16,20,26,29–31,34,36,39]
16–20	9/43 (20,9%)	[1,2,15,17,21,22,28,42,43]
> 20	10/43 (23,3%)	[11,23–25,27,35,37,38,40,41]

Таблица 4. Показатели эффективности включенных в анализ исследований (N = 43 исследований)  
Table 4. Performance metrics reported by the studies included in the analysis (N = 43)

Показатель	Исследования (N = 43)	Результаты (диапазон)	Источник
AUC	37/43 (86%)	0,58–0,985	[1–5,7–22,24–30,32,34–37,39,41–43]
Точность (Accuracy)	20/43 (46,5%)	47,4–96%	[1–7,9,22–27,29,35,37,39,41,43]
Чувствительность	17/43 (39,5%)	1,75–100%	[1–6,10,16,20,22,23,26,27,32,35,39,41]
Специфичность	16/43 (37,2%)	0–98%	[1–6,10,16,20,22,23,26,27,32,35,39,41]
Положительная прогностическая ценность (PPV)	4/43 (9,3%)	49,88–85%	[16,39,41,43]
Отрицательная предиктивная ценность (NPV)	3/43 (7%)	70–100%	[39,41,43]
C-index	4/43 (9,3%)	0,692–0,929	[28,31,33,40]
F1-score	3/43 (7%)	75–80,8%	[7,24,43]
Precision	4/43 (9,3%)	77,16–90%	[7,24,29,43]
Recall	3/43 (7%)	67%–80,5%	[7,24,43]

Таблица 5. Анализ гетерогенности исследований  
Table 4. Analyses of research heterogeneity

Метрика	Значение	Интерпретация
$I^2$ <sup>1</sup>	97,6	Высокая гетерогенность
p-value $Q$ <sup>2</sup>	< 0,001	Значимые различия между исследованиями
$\tau^2$ <sup>3</sup>	0,289	Высокая межисследовательская вариабельность

Примечание: <sup>1</sup> $I^2$  — процент дисперсии, объясняемой межисследовательской гетерогенностью, <sup>2</sup>p-value  $Q$  — тест Кокрана, <sup>3</sup> $\tau^2$  — оценка межисследовательской дисперсии.

прогнозировалась общая выживаемость. В каждом из которых была выбрана модель с наилучшим значением AUC. На лесовидном графике (Forest plot) представлены оценки AUC и соответствующие 95% доверительные интервалы по каждому включённому исследованию (Рис. 2).  
Наибольшее значение AUC было зафиксировано в исследовании Rodriguez et al. (2023) при применении алгоритма XGBoost (0,94) [17]. Наименьшее значение

AUC было представлено в исследовании Mohammadi et al. (2024) — NB (0,70) [41]. Обобщённое значение AUC составило 0,86 (95% ДИ: 0,82–0,89). Для количественной оценки вариабельности между включёнными исследованиями был проведён анализ гетерогенности (Табл. 5).  
Анализ гетерогенности показал высокую степень вариабельности между включёнными исследованиями. Значение  $I^2$  — 97,6%, указывает на выраженную межисследовательскую гетерогенность. Критерий Кокрана  $Q = 669,03$ ,  $p < 0,001$ , что указывает на статистически значимую гетерогенность между исследованиями, результат  $\tau^2$  — 0,289 демонстрирует вариабельность истинных эффектов между исследованиями.  
Оценка публикационного смещения представлена на воронкообразной диаграмме (funnel plot), отображающей взаимосвязь между логит-преобразованными значениями AUC и их стандартной ошибкой (Рис. 3).  
На графике наблюдается умеренная асимметрия распределения точек в сторону положительных значений эффекта. Визуальная интерпретация проводится на основе симметричности распределения и требует

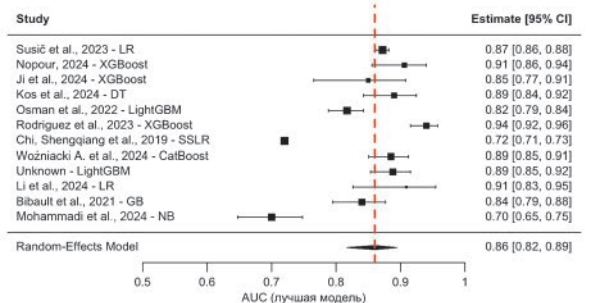
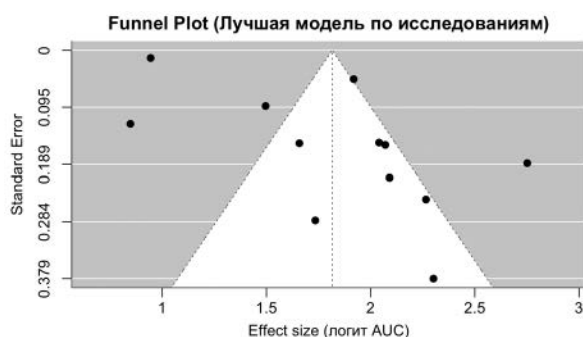


Рисунок 2. График Forest plot объединённых оценок AUC по включённым исследованиям  
Figure 2. Graph Forest plot of combined estimates AUC for included studies





**Рисунок 3.** График Funnel plot  
**Figure 3.** Graph of Funnel plot

количественного подтверждения. Для оценки устойчивости результатов метаанализа был проведён анализ чувствительности с последовательным исключением каждого исследования (leave-one-out analysis), (Рис. 4).

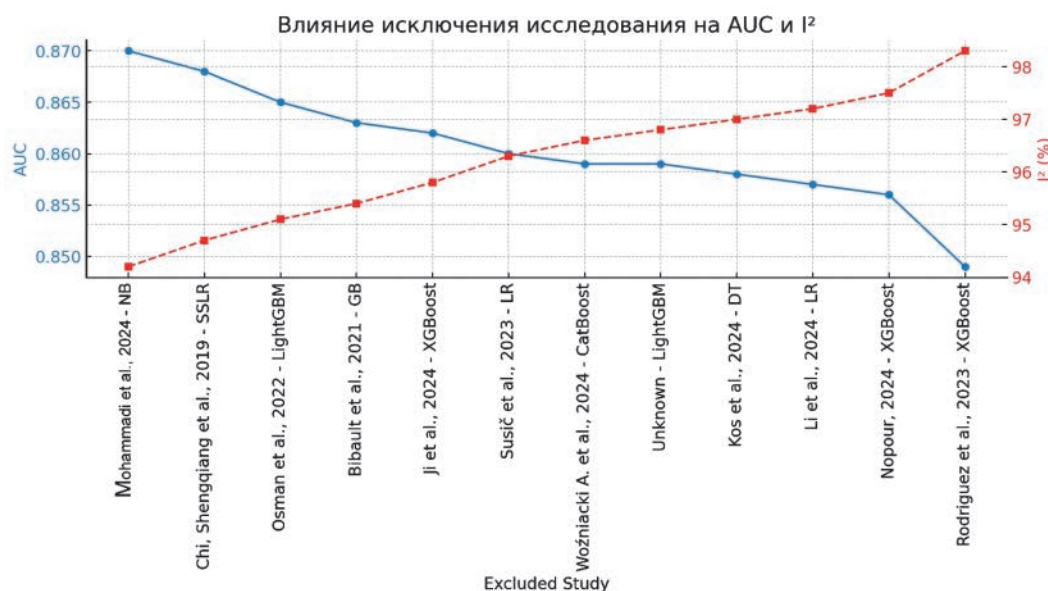
Удаление большинства исследований не привело к существенным изменениям итоговой AUC. Наибольшее снижение AUC (до 0,849) и снижение гетерогенности (до 94%) наблюдалось при исключении исследования Rodriguez et al., 2023 — XGBoost. Для оценки влияния типа алгоритма на вариабельность объединённых оценок был проведён модерационный анализ. В качестве модератора использовалась категориальная переменная — тип алгоритма. Результаты представлены в таблице 6.

Алгоритмы DT и LR продемонстрировали статистически значимое положительное влияние на итоговый

AUC ( $p < 0,001$ ), в то же время, алгоритмы NB и SSLR были связаны со статистически значимым снижением AUC по сравнению с остальными моделями ( $p = 0,034$  и  $p = 0,049$ , соответственно). Общий тест модераторов оказался статистически значимым (QM (df = 7) = 15,87,  $p = 0,026$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённый метаанализ подтвердил высокую прогностическую эффективность алгоритмов машинного обучения в задаче предсказания общей выживаемости у пациентов с колоректальным раком. Объединённое значение AUC составило 0,86 (95% ДИ: 0,82–0,89), что соответствует хорошей дискриминативной способности моделей. Однако высокая гетерогенность между исследованиями ( $I^2 = 97,6\%$ ) ограничивает обобщаемость полученных результатов. Вероятными источниками гетерогенности являются как методологические различия между исследованиями (подход к отбору признаков, численность выборок, методы валидации моделей), так и клиническая неоднородность включённых пациентов по стадиям заболевания и другим характеристикам. Таким образом, в условиях выраженной методологической и клинической гетерогенности любые прямые сопоставления эффективности алгоритмов могут быть методологически необоснованными.



**Рисунок 4.** Анализ чувствительности: влияние исключения отдельных исследований на объединённую AUC и гетерогенность ( $I^2$ ) при поочередном исключении отдельных публикаций. Синяя линия — объединённая оценка AUC. Красная пунктирная линия — уровень гетерогенности  $I^2$

**Figure 4.** Sensitivity analysis: the effect of exclusion of individual studies on combined AUC and heterogeneity ( $I^2$ ) when individual publications are excluded in turn. The blue line is the combined AUC score. The red dotted line is the heterogeneity level  $I^2$

**Таблица 6.** Модерационный анализ: влияние алгоритма ИИ на вариабельность AUC  
**Table 6.** Moderation analysis: the effect of the artificial intelligence algorithm on variability AUC

Алгоритм	Оценка (логит AUC)	Стандартная ошибка	ДИ (нижняя граница)	ДИ (верхняя граница)	p-value
DT	0,4097	0,4097	1,2377	2,8436	< 0,001
GB	0,5974	0,5974	-1,1207	1,2209	0,273
LightGBM	0,4581	0,5854	-1,2481	2,1643	0,289
LR	0,9487	0,5987	-0,1986	2,0961	0,118
NB	-1,5719	0,5719	-2,3143	-0,0724	0,034
SSLR	-0,9148	0,4585	-1,8125	-0,017	0,049
XGBoost	0,4847	0,4847	-0,7026	1,1974	0,609

Наиболее часто используемым алгоритмом оказался Random Forest, примененный в 65% включённых исследований. Этот метод характеризуется устойчивостью и высокой способностью к обнаружению нелинейных зависимостей между переменными. Высокие показатели эффективности алгоритма Random Forest были продемонстрированы в работах Jeon и соавт., 2023 г. и Chen и соавт., 2022 г., где он достиг значений AUC 0,84 и точности более 80% [1,5]. Наиболее высокие показатели прогностической точности среди рассмотренных исследований были получены при использовании методов градиентного бустинга (XGBoost). Например, в исследованиях Rodriguez и соавт., 2023 г., Erkan и соавт., 2024 г., и Gupta и соавт., 2019 г. алгоритм XGBoost демонстрировал более высокие значения AUC по сравнению с другими подходами, достигая 0,92–0,94, при чувствительности до 95% и специфичности до 94% [7,9,17]. Метод опорных векторов (SVM) также продемонстрировал высокую эффективность. Согласно исследованию Ting и соавт., 2020 г., данный алгоритм достиг AUC 0,87, точности 83% и специфичности 86% [3]. Аналогичные результаты представлены в работе Achilonu и соавт., 2021 г., где SVM достиг AUC 0,80 и точности 87,8% [4]. Однако, несмотря на конкурентные показатели, модели SVM имеют ограниченную масштабируемость при увеличении размерности данных и требуют тщательной настройки гиперпараметров, что снижает их практическую применимость. В отличие от ансамблевых методов, таких как Random Forest и XGBoost, модели SVM менее устойчивы к шуму в данных и требуют значительных вычислительных ресурсов для обработки крупных выборок. Наименее стабильные результаты продемонстрировал алгоритм K-Nearest Neighbors (KNN), который существенно зависит от объёма и структуры данных. В исследовании Gupta и соавт., 2019 г., KNN достиг AUC 0,75 [9]. В то же время, точность KNN составила 75%, что уступает Random Forest (84%) и XGBoost (85%) [9]. Также в исследовании Kos и соавт., 2024 г., KNN показал AUC 0,76, что является худшим показателем среди всех рассмотренных методов, включая Support Vector Machine (0,84) и нейронные сети (0,76) [15].

Что касается объёма выборок, заслуживает внимания тот факт, что модели, разработанные на ограниченных данных, так же демонстрируют высокую прогностическую эффективность. В исследовании Leonard и соавт., 2022 г., где было проанализировано ограниченное количество признаков (менее 10 переменных), значение AUC варьировало в диапазоне 0,74–0,75 и точность 76–80%, что свидетельствует о возможности разработки прогностических моделей с высокой степенью предсказательной способности даже при ограниченном объёме исходных данных [11]. Однако в большинстве работ (33,3%) было проанализировано от 10 до 15 параметров, что позволило достичь оптимального баланса между сложностью модели и качеством прогноза.

Однако наблюдаемая эффективность того или иного алгоритма может варьировать под влиянием различных методологических и клинических факторов, таких как размер и репрезентативность исследуемых выборок, используемые подходы к валидации, качество исходных данных и количество включённых клинических параметров. Различия в характеристиках моделей могут отражать не столько внутренние преимущества определённого алгоритма, сколько влияние потенциальных источников систематической ошибки, включая публикационное смещение, неоднородность критериев включения пациентов, вариабельность процедур подготовки данных и неодинаковые стратегии подбора гиперпараметров моделей.

Отсутствие единых критериев оценки и неполное описание параметров обучения снижает воспроизводимость и ограничивает сопоставимость результатов. Включённые модели ИИ различались по числу предикторов (от 7 до 44), что могло так же повлиять на сложность и точность прогнозов. Значительные различия отмечены и в численности выборок (от 164 до 528 060 пациентов), источниках данных и стадиях заболевания. Одни исследования включали, преимущественно, пациентов на ранних стадиях, другие — более клинически разнообразные когорты. Данное предположение подтверждается результатами анализа чувствительности: исключение большинства работ не оказывало существенного влияния на итоговую

AUC, однако удаление одного из исследований привело к снижению объединённой оценки и уровня гетерогенности, что указывает на его значительный вклад в общую вариабельность. Это может быть связано с высоким качеством модели и оптимизированной настройкой параметров в данном исследовании. Дополнительным ограничением может быть потенциальное наличие публикационного смещения, оцененное с помощью funnel plot. Умеренная асимметрия графика указывает на возможную избирательность публикации исследований с положительными результатами, что также может искажать агрегированные оценки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные исследования всё чаще подчёркивают необходимость интеграции алгоритмов машинного обучения в клиническую практику, что способствует повышению точности прогнозирования рецидива колоректального рака и разработке более эффективных персонализированных стратегий лечения. Для повышения воспроизводимости и клинической применимости моделей необходима стандартизация подходов к разработке, валидации и отчётности моделей машинного обучения.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Гордеев С.С.  
Сбор и обработка материалов: Абдулаева Р.Ш., Беленькая Я.В., Манукян М.Ш., Геворкян Т.Г., Павлова В.И.  
Статистическая обработка: Абдулаева Р.Ш., Гордеев С.С.

Написание текста: Абдулаева Р.Ш., Беленькая Я.В.  
Редактирование: Гордеев С.С.

### AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Sergey S. Gordeev  
Collection and processing of material: Rukiyat Sh. Abdulaeva, Yana V. Belenkaya, Mariam Sh. Manukyan, Tigran G. Gevorkyan, Valeria I. Pavlova.  
Statistical processing: Rukiyat Sh. Abdulaeva, Sergey S. Gordeev  
Text writing: Rukiyat Sh. Abdulaeva, Yana V. Belenkaya  
Editing: Sergey S. Gordeev

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Абдулаева Рукият Шамильевна — ORCID: 0009-0004-6399-963X  
Павлова Валерия Игоревна — ORCID: 0000-0002-0899-0809  
Геворкян Тигран Гагикович — ORCID: 0009-0008-3486-302X  
Беленькая Яна Владимировна — ORCID: 0000-0003-2163-1752  
Манукян Мариам Ширавовна — ORCID: 0000-0002-5084-4872  
Гордеев Сергей Сергеевич — ORCID: 0000-0002-9303-8379

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Abdulaeva Sh. Rukiyat — 0009-0004-6399-963X  
Valeria I. Pavlova — 0000-0002-0899-0809  
Tigran G. Gevorkyan — 0009-0008-3486-302X  
Yana V. Belenkaya — 0000-0003-2163-1752  
Mariam Sh. Manukyan — 0000-0002-5084-4872  
Sergey S. Gordeev — 0000-0002-9303-8379

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Jeon Y, et al. Machine learning based prediction of recurrence after curative resection for rectal cancer. *PLoS One*. 2023;18(12):e0290141.
2. Tang M, et al. Machine learning based prognostic model of Chinese medicine affecting the recurrence and metastasis of I-III stage colorectal cancer: A retrospective study in China. *Front Oncol*. 2022;12:1044344.
3. Ting WC, et al. Machine Learning in Prediction of Second Primary Cancer and Recurrence in Colorectal Cancer. *Int J Med Sci*. 2020;17(3):280–291.
4. Achilonu OJ, et al. Predicting Colorectal Cancer Recurrence and Patient Survival Using Supervised Machine Learning Approach: A South African Population-Based Study. *Front Public Health*. 2021;9:694306.
5. Chen PC, et al. A Prediction Model for Tumor Recurrence in Stage II-III Colorectal Cancer Patients: From a Machine Learning Model to Genomic Profiling. *Biomedicines*. 2022;10(2):340.
6. Alinia S, et al. Predicting mortality and recurrence in colorectal cancer: Comparative assessment of predictive models. *Heliyon*. 2024;10(6):e27854.
7. Kayikcioglu E, et al. Machine learning for predicting colon cancer recurrence. *Surgical Oncology*. 2024;54:102079.
8. Susič D, et al. Artificial intelligence based personalized predictive survival among colorectal cancer patients. *Comput Methods Programs Biomed*. 2023;231:107435.
9. Gupta P, et al. Prediction of Colon Cancer Stages and Survival Period with Machine Learning Approach. *Cancers (Basel)*. 2019;11(12).
10. Hu J, et al. Construction and validation of a progression prediction model for locally advanced rectal cancer patients received neoadjuvant chemoradiotherapy followed by total mesorectal excision based on machine learning. *Front Oncol*. 2023;13:1231508.
11. Leonard G, et al. Machine Learning Improves Prediction Over Logistic Regression on Resected Colon Cancer Patients. *J Surg Res*. 2022;275:181–193.
12. Nopour R. Development of Prediction Model for 5-year Survival of Colorectal Cancer. *Cancer Inform*. 2024;23:11769351241275889.
13. Ji XL, et al. Prognostic prediction models for postoperative

- patients with stage I to III colorectal cancer based on machine learning. *World J Gastrointest Oncol.* 2024;16(12):4597–4613.
14. Buk Cardoso L, et al. Machine learning for predicting survival of colorectal cancer patients. *Sci Rep.* 2023;13(1):8874.
  15. Kos FT, et al. Comparison of Different Machine Learning Models for Predicting Long-Term Overall Survival in Non-metastatic Colorectal Cancers. *Cureus.* 2024;16(12):e75713.
  16. Osman MH, et al. Machine Learning Model for Predicting Postoperative Survival of Patients with Colorectal Cancer. *Cancer Res Treat.* 2022;54(2):517–524.
  17. Rodriguez PJ, et al. Using Machine Learning to Leverage Biomarker Change and Predict Colorectal Cancer Recurrence. *JCO Clin Cancer Inform.* 2023;7:e2300066.
  18. Chi S, et al. Semi-supervised learning to improve generalizability of risk prediction models. *J Biomed Inform.* 2019;92:103117.
  19. Kudo SE, et al. Artificial Intelligence System to Determine Risk of T1 Colorectal Cancer Metastasis to Lymph Node. *Gastroenterology.* 2021;160(4):1075–1084.e2.
  20. Wang X, et al. Development and validation of artificial intelligence models for preoperative prediction of inferior mesenteric artery lymph nodes metastasis in left colon and rectal cancer. *Eur J Surg Oncol.* 2022;48(12):2475–2486.
  21. Han T, et al. Application of artificial intelligence in a real-world research for predicting the risk of liver metastasis in T1 colorectal cancer. *Cancer Cell Int.* 2022;22(1):28.
  22. Kasai, S, et al. The Effectiveness of Machine Learning in Predicting Lateral Lymph Node Metastasis From Lower Rectal Cancer: A Single Center Development and Validation Study. *Ann Gastroenterol Surg.* 2022;6(1):92–100.
  23. Masum S, et al. Data analytics and artificial intelligence in predicting length of stay, readmission, and mortality: a population-based study of surgical management of colorectal cancer. *Discov Oncol.* 2022;13(1):11.
  24. Woźniak, A, Książek W, Mrowczyk P. A Novel Approach for Predicting the Survival of Colorectal Cancer Patients Using Machine Learning Techniques and Advanced Parameter Optimization Methods. *Cancers (Basel).* 2024. 16(18).
  25. Oliveira T, et al. Survivability Prediction of Colorectal Cancer Patients: A System with Evolving Features for Continuous Improvement. *Sensors (Basel).* 2018; 18(9).
  26. Qiu, B, et al. Application of machine learning techniques in real-world research to predict the risk of liver metastasis in rectal cancer. *Front Oncol.* 2022;12:1065468.
  27. Liu Y, et al. Utilizing machine learning algorithms for predicting risk factors for bone metastasis from right-sided colon carcinoma after complete mesocolic excision: a 10-year retrospective multicenter study. *Discov Oncol.* 2024;15(1):463.
  28. Li X, et al. Preoperative Albumin to Alkaline Phosphatase Ratio and Inflammatory Burden Index for Rectal Cancer Prognostic Nomogram-Construction: Based on Multiple Machine Learning. *J Inflamm Res.* 2024;17:11161–11174.
  29. Qiu B, et al. A machine learning-based model for predicting distant metastasis in patients with rectal cancer. *Front Oncol.* 2023;13:1235121.
  30. Xing Y, et al. Development of prediction models for liver metastasis in colorectal cancer based on machine learning: a population-level study. *Transl Cancer Res.* 2024;13(11):5943–5952.
  31. Zhao B, et al. Using machine learning to construct nomograms for patients with metastatic colon cancer. *Colorectal Dis.* 2020;22(8):914–922.
  32. Orafaie A, et al. The association of preoperative hematologic parameters with short-term clinical outcomes in rectal cancer: A feature importance analysis. *Cancer Med.* 2024;13(10):e7225.
  33. Tian Y, et al. Spatially varying effects of predictors for the survival prediction of nonmetastatic colorectal Cancer. *BMC Cancer.* 2018;18(1):1084.
  34. Wei R, et al. Construction and validation of machine learning models for predicting distant metastases in newly diagnosed colorectal cancer patients: A large-scale and real-world cohort study. *Cancer Med.* 2024;13(5):e6971.
  35. Liu Y, et al. Identification of high-risk factors for recurrence of colon cancer following complete mesocolic excision: An 8-year retrospective study. *PLoS One.* 2023;18(8):e0289621.
  36. Ishizaki T, et al. Predictive modelling for high-risk stage II colon cancer using auto-artificial intelligence. *Tech Coloproctol.* 2023;27(3):183–188.
  37. Bibault JE, Chang DT, Xing L. Development and validation of a model to predict survival in colorectal cancer using a gradient-boosted machine. *Gut.* 2021;70(5):884–889.
  38. Amygdalos I, et al. Novel machine learning algorithm can identify patients at risk of poor overall survival following curative resection for colorectal liver metastases. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2023;30(5):602–614.
  39. Piao ZH, Ge R, Lu L. An artificial intelligence prediction model outperforms conventional guidelines in predicting lymph node metastasis of T1 colorectal cancer. *Front Oncol.* 2023;13:1229998.
  40. Yang X, et al. Predicting Colorectal Cancer Survival Using Time-to-Event Machine Learning: Retrospective Cohort Study. *J Med Internet Res.* 2023;25:e44417.
  41. Mohammadi G, et al. Classification and Diagnostic Prediction of Colorectal Cancer Mortality Based on Machine Learning Algorithms: A Multicenter National Study. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2024;25(1):333–342.
  42. Zhang W, et al. Development and validation of an artificial intelligence prediction model and a survival risk stratification for lung metastasis in colorectal cancer from highly imbalanced data: A multicenter retrospective study. *Eur J Surg Oncol.* 2023;49(12):107107.
  43. Li J, et al. An interpretable deep learning framework for predicting liver metastases in postoperative colorectal cancer patients using natural language processing and clinical data integration. *Cancer Med.* 2023;12(18):19337–19351.



<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-138-151>



# Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, как способ улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода (систематический обзор литературы и метаанализ)

Брагина А.С.<sup>1</sup>, Хрюкин Р.Ю.<sup>2</sup>, Аносов И.С.<sup>2</sup>, Титов А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1» (Московский проспект, д. 151, г. Воронеж, 394077, Россия)

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

## РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ:** лечение хронического воспаления ЭКХ (эпителиального копчикового хода) связано с такими неблагоприятными эффектами как длительное заживление послеоперационного дефекта, болевой синдром, инфицирование раны, а также продолжительный период временной нетрудоспособности. Выполнение хирургического вмешательства в объеме иссечения ЭКХ с открытым способом ведения послеоперационной раны с местным применением PRP (аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами) является перспективным направлением в лечении хронического воспаления ЭКХ. По данным литературы, сочетанное выполнение операции с местным применением PRP демонстрирует статистически значимое снижение вероятности развития описанных ранее негативных явлений.

**ЦЕЛЬ:** сравнить эффективность (заживление послеоперационной раны) и безопасность (частота осложнений) местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** проведен систематический обзор литературы и метаанализ данных клинических исследований, сравнивающих местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированное иссечение ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. В метаанализ включено 4 рандомизированных клинических исследования и получены данные о результатах лечения 299 пациентов, однако практически во всех публикациях прослеживается высокий риск смещения полученных результатов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** в ходе проведенного метаанализа доказано статистически значимое преимущество местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны в качестве уменьшения объема раневого дефекта на 10-е (разница средних = 3,68, 95% ДИ: 3,29–4,06,  $p < 0,00001$ ), на 15-е (разница средних = 5,73, 95% ДИ: 2,94–8,53,  $p < 0,00001$ ) и на 20-е сутки (разница средних = 6,62, 95% ДИ: 6,14–7,10,  $p < 0,00001$ ) после выполнения хирургического вмешательства, снижения продолжительности заживления послеоперационной раны (разница средних = 19,01, 95% ДИ: 6,40–31,63,  $p < 0,000001$ ) и длительности болевого синдрома (разница средних = 10,46, 95% ДИ: 2,20–18,72,  $p < 0,00001$ ), а также сокращения периода временной нетрудоспособности (разница средних = 12,80, 95% ДИ: 3,62–21,98,  $p < 0,00001$ ) по сравнению с изолированным иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. Статистически значимой разницы между группами сравнения в отношении частоты развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны) достигнуто не было (ОШ = 3,92, 95% ДИ: 1,01–15,22,  $p = 0,05$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны — эффективный и безопасный метод лечения хронического воспаления ЭКХ. Ввиду выраженной гетерогенности анализируемых данных, а также низкого качества включенных в метаанализ исследований, необходимо осторожно относиться к полученным результатам. Требуется проведение дальнейших сравнительных рандомизированных исследований во избежание ошибочных выводов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эпителиальный копчиковый ход, ЭКХ, пилонидальная болезнь, пилонидальная киста, пилонидальный синус, аутоплазма, обогащенная тромбоцитами, аутоплазмагель, богатый тромбоцитами, PRP

**КОНФИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С., Титов А.Ю. Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, как способ улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода (систематический обзор литературы и метаанализ). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 138–151. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-138-151>

# A platelet rich plasma for pilonidal sinus disease (systematic review and meta-analysis)

Anastasia S. Bragina<sup>1</sup>, Roman Yu. Khryukin<sup>2</sup>, Ivan S. Anosov<sup>2</sup>,  
Aleksandr Yu. Titov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Voronezh Regional Clinical Hospital №1 (Moskovskij av., 151, Voronezh, 394066, Russia)

<sup>2</sup>Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia)

**ABSTRACT** AIM: to compare the efficacy (wound healing) and safety (wound infection) between traditional treatment after open access for pilonidal sinus (PS) and with use of platelet-rich plasma (PRP).

MATERIAL AND METHODS: a systematic review and meta-analysis of clinical research data was conducted to compare lay — open method with the use of PRP and lay — open method without the use of PRP for the treatment of PS. The meta-analysis included 4 randomized clinical trials and obtained data on the results of treatment of 299 patients. However, almost all the publications show a high risk of bias in their results.

RESULTS: the meta-analysis revealed a statistically significant revealed of lay — open method with the use of PRP in reducing wound area on days 10 (MD = 3.68, 95% CI: 3.29–4.06,  $p < 0.00001$ ), 15 (MD = 5.73, 95% CI: 2.94–8.53,  $p < 0.00001$ ) and 20 (MD = 6.62, 95% CI: 6.14–7.10,  $p < 0.00001$ ) after surgery, as well as reducing wound healing time (MD = 19.01, 95% CI: 6.40–31.63,  $p < 0.00001$ ) and pain duration (MD = 10.46, 95% CI: 2.20–18.72,  $p < 0.00001$ ), and a shorter period of return to work (MD = 12.80, 95% CI: 3.62–21.98,  $p < 0.00001$ ) compared with the lay — open method without the use of PRP for the treatment of PS. There was no significant difference in the incidence of wound infection between the two comparison groups (MD = 3.92, 95% CI: 1.01–15.22,  $p = 0.05$ ).

CONCLUSION: topical application of PRP in combination with pilonidal sinus excision followed by open wound management represents an effective and safe treatment approach for chronic inflammation in pilonidal sinus disease. Due to the high heterogeneity of the analyzed data, as well as the poor quality of studies included in meta-analyses, it is essential to treat results with caution. Further randomized controlled trials are needed to avoid incorrect conclusions.

**KEYWORDS:** epithelial coccygeal sinus, sacrococcygeal pilonidal sinus, PRP, plateletrich plasma, plateletrich plasma gel, autologous

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Bragina A.S., Khryukin R.Yu., Anosov I.S., Titov A.Yu. A platelet rich plasma for pilonidal sinus disease (systematic review and meta-analysis). *Koloproktologia*. 2025;24(4):138–151. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-138-151>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Хрюкин Роман Юрьевич, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилья, д. 2, Москва, 123423, тел.: +7 (916) 159-80-59; e-mail: [hrukin\\_ru@gncr.ru](mailto:hrukin_ru@gncr.ru)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Khryukin Roman Yuryevich, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, phone number: +7 (916) 159-80-59; e-mail: [hrukin\\_ru@gncr.ru](mailto:hrukin_ru@gncr.ru).

Дата поступления — 19.06.2025

Received — 19.06.2025

После доработки — 27.08.2025

Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Хроническое воспаление эпителиального копчикового хода (ЭКХ) — это заболевание с распространенностью 26–48 на 100000 человек, которое поражает пациентов в возрасте от 15 до 30 лет [1], при этом мужчины болеют чаще по сравнению с женщинами [2–3].

Согласно клиническим рекомендациям по диагностике и лечению ЭКХ [1], при существовании у пациента извитого ЭКХ с гнойными затеками, вторичными свищевыми отверстиями и выраженной воспалительной инфильтрацией, вариантом выбора хирургического вмешательства является иссечение ЭКХ с открытым способом ведения раны, при этом, сроки заживления послеоперационного дефекта колеблются в пределах

от 30,1 до 78,7 дней [3–6], что влечет за собой длительный период временной нетрудоспособности. Этот факт подчеркивает не только социальную значимость данной нозологии, но и определяет необходимость поиска эффективной и безопасной методики лечения, направленной на снижение сроков временной нетрудоспособности.

Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами (PRP), зарекомендовало себя как эффективный способ сокращения периода заживления ран и подавления очага воспаления после выполненных хирургических вмешательств в разных отраслях медицины [7], в том числе после иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны [3–6].

С целью улучшения эффективности лечения пациентов с хроническим воспалением ЭКХ в мировой

литературе предложено синхронное выполнение хирургического вмешательства в объеме иссечения ЭКХ с открытым способом ведения послеоперационной раны с местным применением PRP [3–6]. Данный метод демонстрирует высокую эффективность (заживление) и безопасность (отсутствие осложнений), в связи с чем предметом систематического обзора и метаанализа является обобщение существующих данных, посвященных лечению хронического воспаления ЭКХ методом его иссечения с открытым способом ведения раны в сочетании с местным применением PRP (иссечение ЭКХ + PRP) [3–6].

## ЦЕЛЬ

Цель метаанализа — сравнить эффективность (заживление послеоперационной раны) и безопасность (частота осложнений) двух способов лечения ЭКХ — с применением методики PRP и с иссечением эпителиального копчикового хода без введения аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, с открытым ведением раны в обеих группах.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Систематический обзор и метаанализ выполнены в соответствии с международными рекомендациями PRISMA (The preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses check list) [8] двумя независимыми исследователями. Поиск литературы осуществлялся в электронных базах данных Elibrary, PubMed и Cochrane Library, не имел ограничений по дате публикации и был завершен 14.05.2025 г. Поисковый запрос был следующим: (((“Pilonidal”[All Fields] AND (“disease”[MeSH Terms] OR “disease”[All Fields] OR “diseases”[All Fields] OR “disease s”[All Fields] OR “diseased”[All Fields])) OR (“pilonidal sinus”[MeSH Terms] OR (“Pilonidal”[All Fields] AND “sinus”[All Fields]) OR “pilonidal sinus”[All Fields]) OR (“pilonidal sinus”[MeSH Terms] OR (“Pilonidal”[All Fields] AND “sinus”[All Fields]) OR “pilonidal sinus”[All Fields] OR (“Pilonidal”[All Fields] AND “cyst”[All Fields]) OR “pilonidal cyst”[All Fields]) OR “sacroccocygeal”[All Fields] AND (“platelet rich plasma”[MeSH Terms] OR (“platelet rich”[All Fields] AND “plasma”[All Fields]) OR “platelet rich plasma”[All Fields] OR (“platelet”[All Fields] AND “rich”[All Fields] AND “plasma”[All Fields]) OR “platelet rich plasma”[All Fields])) OR (“pharmacol res perspect”[Journal] OR “prp”[All Fields]) OR (“platelet rich fibrin”[MeSH Terms] OR (“platelet rich”[All Fields] AND “fibrin”[All Fields]) OR “platelet rich fibrin”[All Fields] OR (“platelet”[All

Fields] AND “rich”[All Fields] AND “fibrin”[All Fields]) OR “platelet rich fibrin”[All Fields]) OR (“autolog”[All Fields] OR “autologous”[All Fields] OR “autologic”[All Fields] OR “autological”[All Fields] OR “autologous”[All Fields] OR “autologously”[All Fields]) AND (“blood platelets”[MeSH Terms] OR (“blood”[All Fields] AND “platelets”[All Fields]) OR “blood platelets”[All Fields] OR “platelet”[All Fields] OR “platelets”[All Fields] OR “platelet s”[All Fields] OR “plateletes”[All Fields]) AND “rich”[All Fields] AND “gel”[All Fields]), «пило-нидальная болезнь», «пилонидальный синус», «эпителиальный копчиковый ход», «аутоплазма, обогащенная тромбоцитами», «аутоплазмгель, богатый тромбоцитами».

Из запроса были исключены исследования на детях и животных, языковые ограничения не использовались. В отобранных статьях проводили поиск по библиографическим ссылкам на предмет найденных при первоначальном поиске исследований. В систематический обзор и метаанализ литературы были включены полнотекстовые статьи, в которых описаны результаты рандомизированных клинических исследований, посвященных сравнению местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны.

Критерии включения в метаанализ	полнотекстовые, рандомизированные клинические исследования, посвященные сравнению местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны.
Критерии исключения из метаанализа	несравнимые, нерандомизированные исследования; применение PRP для лечения острого воспаления ЭКХ; сравнение PRP с другими методами лечения хронического воспаления ЭКХ; изолированное применение PRP для лечения больных пациентов с ЭКХ без использования хирургического метода лечения.

## Конечные точки

В качестве конечных точек проведенного исследования мы обозначили следующие параметры: средний объем послеоперационной раны на 0, 5, 10, 15 и 20 сутки после операции; срок заживления послеоперационной раны; средняя продолжительность боли; частота развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны); продолжительность периода временной нетрудоспособности.

## Статистический анализ

Статистическую обработку данных при сравнении групп во включенных в метаанализ исследованиях выполняли в программе Review Manager (RevMan)

5.4.1 for MacOS (Cochrane collaboration software). Количественные данные описывали с помощью среднего значения и стандартных отклонений. Необходимо отметить, что в публикациях использованы разнородные методы исчисления представленных показателей (дни, недели). Данные приведены к единому знаменателю математическим путем. Суммарное значение дихотомических данных описывали в виде отношения шансов (ОШ) с указанием 95% доверительного интервала (ДИ), а непрерывные — в виде разницы средних с 95% ДИ. При  $p < 0,05$  разницу в сравниваемых показателях считали статистически значимой. Значение  $I^2$  более 50% интерпретировали как высокий уровень гетерогенности. Мы использовали модели со случайным эффектом вне зависимости от уровня гетерогенности, а также строили лесовидные графики для наглядной демонстрации полученных результатов.

### Результаты поиска

В общей сложности было найдено 27227 публикаций (Рис. 1). Первым этапом были исключены неполнотекстовые публикации, исследования на животных и с участием детей, обзоры литературы. При дальнейшем скрининге исключены исследования, не соответствующие критериям включения — 831, метаанализы — 55. Среди отобранных рандомизированных клинических исследований 2 были исключены по причине применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения острого воспаления ЭКХ в стадии абсцедирования [9–10], еще одно исключено по причине неполного описания данных и имеющегося продолжения данного

исследования (фаза III) [11]. При проведении поиска в библиографических данных исследований, включенных в метаанализ, не было найдено дополнительных статей.

Таким образом, в метаанализ было включено 4 рандомизированных клинических исследования [3–6]. Их характеристика представлена в табл. 1.

### Характеристика ЭКХ у пациентов, включенных в исследование

Во все исследования [3–6] были включены пациенты, у которых, по данным осмотра, был установлен диагноз: хроническое воспаление эпителиального копчикового хода.

Необходимо отметить, что, в отличие от других авторов, Gohar M.M. и соавт. [5] также анализировали результаты лечения пациентов с рецидивом ЭКХ.

В публикации Boztug C.Y. и соавт. [6] исследователи включали не только группы местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ, но и группу минимального инвазивного вмешательства в объеме кюретажа ЭКХ с местным применением PRP. Данная когорта пациентов соответствовала критериям исключения и, таким образом, не была проанализирована.

### Методика проведения оперативного вмешательства

В качестве периоперационной профилактики пациентам, включенным в исследования [3–5], введена 1 доза антибактериального препарата внутривенно до оперативного вмешательства (цефалоспорины [3,5] или пенициллин широкого спектра действия с ингибитором бета-лактамаз [4]). В исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] данных о проведении антибиотикопрофилактики нет.

В положении лежа на животе под местной [3,4], спинальной [5] или общей [6] анестезией после разведения ягодичц пластырем, удаления волос в зоне планируемого вмешательства и обработки операционного поля раствором антисептика визуализированы отверстия ЭКХ, определена протяженность синуса, выполнено контрастирование хода раствором метиленовой сини [4–5], произведен эллиптический или ромбовидный разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки, ЭКХ иссечен единым блоком в пределах здоровых тканей до фасции, покрывающий крестец и копчик, выполнен гемостаз, наложена абсорбирующая хлопчатобумажная асептическая повязка.

Все пациенты [3–6] выписаны в первые сутки после проведения оперативного вмешательства.



**Рисунок 1.** Поиск и отбор литературы для метаанализа  
**Figure 1.** Search and selection of literature for meta-analysis



**Таблица 1.** Характеристики исследований, сравнивающих местное применение аутоплазмы, богатой тромбоцитами, в сочетании с иссечением эпителиального копчикового хода с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения эпителиального копчикового хода с открытым способом ведения раны для лечения пациентов с хроническим воспалением эпителиального копчикового хода  
**Table 1.** Characteristics of studies comparing the lay — open method with the use of platelet — rich autoplasm to the lay — open method without using platelet — rich plasma for the treatment of pilonidal disease

Автор	Год	Страна	Тип	Срок наблюдения (дни)	Метод лечения	Общее число пациентов	N	М/Ж	Возраст (лет), mean (SD)	Объем раны на 0 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Объем раны на 5 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Объем раны на 10 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Объем раны на 15 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Объем раны на 20 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Объем раны на 25 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Объем раны на 30 день (см <sup>3</sup> ), mean (SD)	Осложнения (инфицирование раны)	Продолжительность боли (дни), mean (SD)	Срок заживления (дни), mean (SD)	Продолжительность трудоспособности (дни), mean (SD)
Spyridakis et al. [4]	2009	Греция	РКИ	30	Иссечение ЭКХ	49	19	0/0	н/д	28,5 ± 4,5	28,2 ± 4,4	27,5 ± 2,7	20,8 ± 4,1	14,9 ± 4,4	10,9 ± 2,2	7,1 ± 3,1	0/19	н/д	н/д	н/д
					Иссечение ЭКХ + PRP					30,9 ± 5,1	30,3 ± 5,1	25 ± 5,8	13,4 ± 3,7	7,1 ± 3,6	1,5 ± 2,1	0,9 ± 2,2	0/30	н/д	н/д	н/д
Mohammadi et al. [3]	2019	Иран	РКИ	63	Иссечение ЭКХ	110	55	52/3	27,5 ± 4,81	41,9 ± 8,01	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	0/55	23,8 ± 4,13	60,9 ± 8,26	45,5 ± 7,21
					Иссечение ЭКХ + PRP					42,35 ± 10,81	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	0/55	9,1 ± 3,99	33,6 ± 6,09	23,1 ± 4,48
Gohar et al. [5]	2020	Египет	РКИ	50	Иссечение ЭКХ	100	50	43/7	26,27 ± 4,62	30,99 ± 2,37	29,26 ± 1,76	26,46 ± 0,97	21 ± 1,0	17,5 ± 1,25	13,68 ± 0,88	10,2 ± 0,3	10/50	16,67 ± 1,83	57 ± 2,4	24,93 ± 1,58
					Иссечение ЭКХ + PRP					30,41 ± 3,11	29,17 ± 2,46	22,75 ± 1,02	16,49 ± 1,55	10,93 ± 1,26	7,46 ± 0,65	4,49 ± 0,46	3/50	10,4 ± 2,13	45 ± 2,6	16,27 ± 2,25
Bortug et al. [6]	2021	Турция	РКИ	183	Иссечение ЭКХ	40	18	14/4	26,7 ± 5,5	18,8 ± 8,2	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	54,4 ± 24,3	16,3 ± 5,6
					Иссечение ЭКХ + PRP					22,6 ± 11,5	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	37,1 ± 16,6	9,0 ± 4,5

## Методика определения объема раневого дефекта

Сразу после выполнения иссечения ЭКХ послеоперационную рану заполняли 0,9% раствором NaCl<sub>2</sub> до кожных краев. Путем забора жидкости из раны при помощи шприца измеряли объем заполняющего полость раствора, что и являлось объемом послеоперационной раны [3–6].

## Методика приготовления и введения PRP

Пациентам группы местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны, включенных в исследование Spyridakis M. и соавт. [4], при помощи венепункции производили забор крови объемом 27 мл с целью получения эффективного количества концентрата тромбоцитов с использованием системы гравитационного разделения тромбоцитов (GPS II). В пробирку с системой GPS II добавляли 3 мл антикоагулянта и центрифугировали при 3200 об/мин в течение 15 минут. Запатентованный двойной буй GPS II настроен на измерение плотности тромбоцитов и эритроцитов. Под действием центробежной силы буй «всплывают» внутри пробирки к месту изменения плотности, собирая и удерживая богатый тромбоцитами слой между нижним и верхним буями. Система GPS II с ее автоматизированным процессом сбора тромбоцитов разработана таким образом, чтобы обеспечить постоянное базовое 8-кратное увеличение количества тромбоцитов в обогащенной плазме при одномоментном сборе более 80% имеющихся тромбоцитов в образце. Еще 6 мл крови пациента центрифугировали при 3200 об/мин в течение 2 минут для получения тромбина. При смешивании с глюконатом кальция тромбин становится мощным активатором тромбоцитов. Использовали метод

двойного шприца. При наборе концентрата тромбоцитов в шприц объемом 10 мл и раствора тромбина/глюконата кальция в шприц объемом 1 мл был получен тромбоцитарный гель. На 4 и 12 день после оперативного вмешательства эту смесь наносили на рану, после чего ее закрывали повязкой на 2 дня.

Приготовление геля PRP у Mohammadi S. и соавт. [3] проводилось с использованием набора Rooyagen PRP-Gel (Arya Mabna Tashkhis Co, Иран). Путем пункции периферической вены производили забор 27 мл крови с помощью шприца, содержащего 3 мл цитрата натрия в качестве антикоагулянта. Кровь 4 раза осторожно перемешивали, переливали в 3 пробирки объемом 10 мл с помощью адаптера, подключенного к шприцу. Пробирки центрифугировали при относительной центробежной силе равной 2000 g в течение 10 минут при 24°C. После первого центрифугирования было достигнуто 2-кратное увеличение концентрации тромбоцитов в надосадочной жидкости плазмы. Полученный тромбоцитарный концентрат был перенесен во вторую пробирку, содержащую 2 мл 25 mM CaCl<sub>2</sub>, что приводило к образованию геля через 20 минут. В ходе этой процедуры среднее количество тромбоцитов в геле PRP составило  $1 \times 10^7$  в 1 мл. В экспериментальной группе пациентам сразу после выполнения иссечения ЭКХ производили перевязку с использованием геля PRP из расчета 0,1 см<sup>3</sup> PRP/1 см<sup>2</sup> раны. После местного нанесения геля PRP на рану поверхность была изолирована от неповрежденных тканей с целью предотвращения миграции геля с использованием стерильного неаллергенного латекса. Через 24 часа латексное покрытие удаляли и выполняли перевязку с абсорбирующей хлопчатобумажной марлей. В ходе следующих перевязок гель PRP готовили с использованием 0,9% CaCl<sub>2</sub> в соотношении 4 части PRP к 1 части 0,9% CaCl<sub>2</sub>. Этот процесс повторяли еженедельно при каждом посещении пациентом медицинского учреждения до полного заживления послеоперационной раны.

Инъекционная форма PRP в исследовании Gohar M.M. и соавт. [5] готовилась по двойной испанской технологии. Вначале пациенты обращались в отделение клинической патологии университета, где из средней локтевой вены предплечья с помощью венепункции забирали 25 мл венозной крови. Кровь отбирали в 7 чистых вакуумных пробирок объемом 4 мл, которые содержали 3,8% раствор цитрата натрия в качестве антикоагулянта. Затем цитратированную кровь центрифугировали при 1700 об/мин в течение 15 минут при комнатной температуре, отделяя эритроциты внизу, плазму сверху и «охристый слой» между ними. Плазму и «охристый слой» выделяли из каждой пробирки при помощи шприца и переносили в другую пробирку, затем снова центрифугировали

при 3000 об/мин в течение 10 минут при комнатной температуре. После второго центрифугирования были получены два типа плазмы: верхняя часть, содержащая плазму с низким содержанием тромбоцитов (PPP), и нижняя часть, содержащая плазму, богатую тромбоцитами (PRP). PPP тщательно отделяли от PRP. На 4 и 12 сутки после проведения операционного вмешательства в объеме иссечения ЭКХ PRP вводили в послеоперационную рану через грануляционную ткань на глубину 13 мм с помощью инсулиновой иглы (0,1 мл/см<sup>2</sup>), после чего рану заполняли оставшейся аутоплазмой, обогащенной тромбоцитами. Обработанную послеоперационную рану изолировали от неповрежденных тканей с целью предотвращения вытекания PRP с использованием стерильного неаллергенного латекса на 24 часа. Через сутки латексное покрытие снимали и накладывали обычную повязку.

Аутоплазма, обогащенная тромбоцитами, в исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] готовилась следующим образом: у пациента выполняли забор крови объемом 450 см<sup>3</sup> в день операции. Для разделения цельной крови на ее компоненты использовали метод двухступенчатого центрифугирования. На первом этапе плазму отделяли от концентрата эритроцитов с помощью низкоскоростного центрифугирования в аппарате Heraeus Cryofuge (22°C, 2500 об/мин, 7 минут). После часового периода ожидания начинался второй этап, во время которого PRP отделяли от PPP с помощью высокоскоростного центрифугирования (22°C, 3200 об/мин, 15 минут). Полученный в результате второго центрифугирования PRP перемешивали на мешалке в течение 1 часа и разделяли на пять равных частей с помощью стерильного соединительного устройства. PRP хранили при температуре 25°C с перемешиванием. Необходимо отметить, что согласно «Национальным рекомендациям по приготовлению, использованию и обеспечению качества крови и ее компонентов», требования к обогащенной тромбоцитами плазме включают минимальный объем в 40 мл и минимальное количество тромбоцитов в единице —  $6 \times 10^{10}$  [12], а максимальное количество лейкоцитов —  $0,2 \times 10$  мкг/ед. [13]. PRP наносилась на рану при помощи шприца сразу после операции. После нанесения плазмы, обогащенной тромбоцитами, вторую дозу наносили через 48 часов, далее на 3, 4 и 5 дни после вмешательства.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Проанализированы данные о 299 пациентах, из которых 142 (47,5%) получали лечение в объеме изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения

раны и 157 (52,5%) — местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. Структура описания результатов метаанализа представлена на рисунке 2.

Оценка качества исследований была проведена в соответствии с Cochrane risk of bias check list [14]. Установлено, что по методу рандомизации, ослеплению исполнителей и неполного описания результатов лечения определялся высокий риск отклонения в 100% публикациях [3–6]. Риск смещения результатов по критерию распределения пациентов по группам оставался неясным ввиду неполного описания результатов в 100% исследований [3–6]. Ослепление исследователя как метод снижения риска предвзятости было выполнено лишь в 1 исследовании [4]. Полная отчетность была проведена в 75% исследований [3–5], тогда как в публикации Boztug С.У. и соавт. [6] частота развития инфицирования послеоперационной раны не прослеживалась. Учитывая данные об оценке риска смещения результатов, можно сделать вывод о сомнительном качестве исследований, включенных в метаанализ (Рис. 3).

### Проверка на однородность

Статистически значимых различий по полу и возрасту в сравниваемых группах выявлено не было (ОШ = 1,13, 95% ДИ: 0,50–2,52,  $p = 0,77$ ;



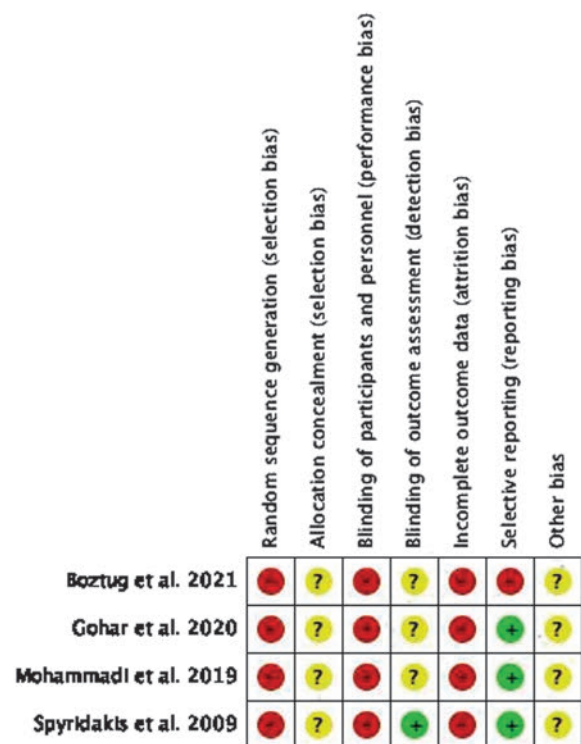
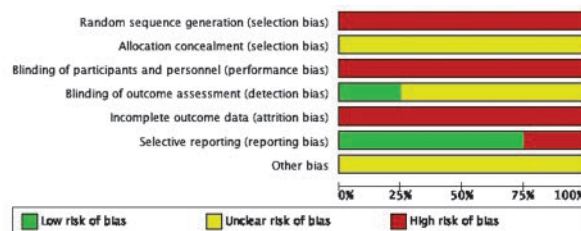
**Рисунок 2.** Структура описания результатов метаанализа

**Figure 2.** The structure of the description of the meta-analysis results

разница средних = 0,18, 95% ДИ: –2,43–2,78,  $p = 0,89$ ) (Рис. 4А–Б).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ

Разницы между группами сравнения в отношении объема раневого дефекта на 0 день после выполнения оперативного вмешательства (см<sup>3</sup>) не установлено (разница средних = –0,74, 95% ДИ: –2,64–1,15,  $p = 0,44$ ) (Рис. 5).



**Рисунок 3.** Оценка риска смещения в исследованиях, сравнивающих местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ в соответствии с Cochrane risk of bias checklist

**Figure 3.** Assessment of bias risk in studies comparing the lay — open method with the use of platelet — rich autoplasm to the lay — open method without using platelet — rich plasma for the treatment of pilonidal disease, according to the Cochrane risk of bias checklist

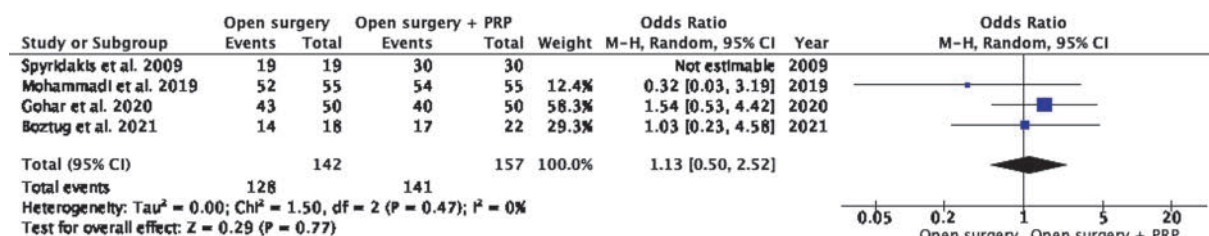


При оценке объема раневого дефекта на 5 день после выполнения оперативного вмешательства (см<sup>3</sup>) статистически значимых различий в сравниваемых группах отмечено не было (разница средних = -0,62, 95% ДИ: -2,62–1,39,  $p = 0,55$ ) (Рис. 6).

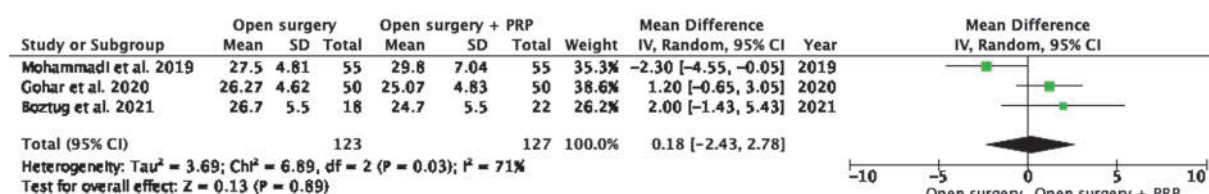
Объем раневого дефекта (см<sup>3</sup>) в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны на 10 день после выполнения хирургического вмешательства оказался

значимо меньше по сравнению с объемом раневого дефекта (см<sup>3</sup>) в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 3,68, 95% ДИ: 3,29–4,06,  $p < 0,00001$ ) (Рис. 7).

Выявлены статистически значимые различия объема послеоперационной раны (см<sup>3</sup>) на 15 день после выполнения хирургического вмешательства в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением



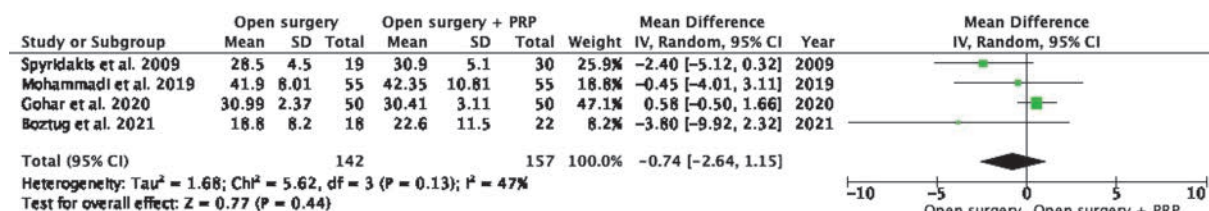
А — анализ пола пациентов (мужской пол)



Б — анализ возраста пациентов (лет)

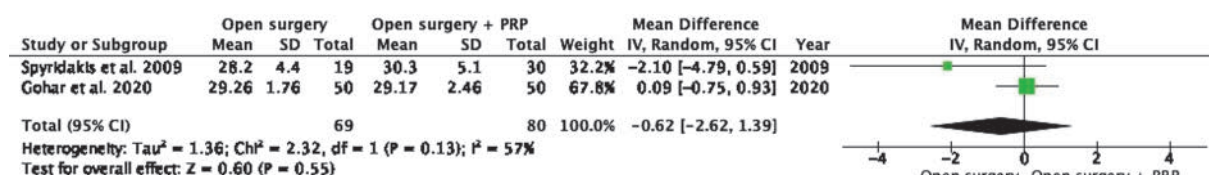
**Рисунок 4.** Клиническая характеристика пациентов во включенных в метаанализ исследованиях

**Figure 4.** Clinical and morphological characteristics of patients included in the meta-analysis



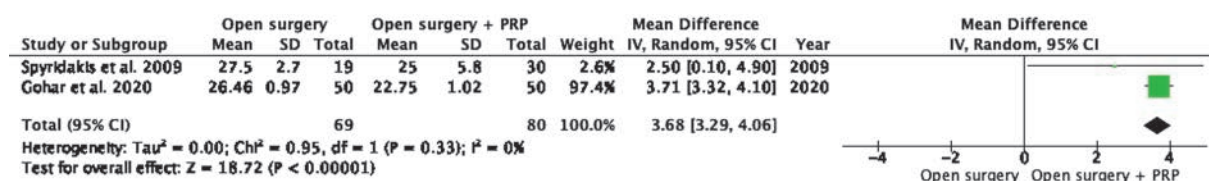
**Рисунок 5.** Объем раневого дефекта на 0 день после выполнения оперативного вмешательства

**Figure 5.** Wound volume at day 0 after surgery



**Рисунок 6.** Объем раневого дефекта на 5 день после выполнения оперативного вмешательства

**Figure 6.** Wound volume at day 5 after surgery



**Рисунок 7.** Объем раневого дефекта на 10 день после выполнения оперативного вмешательства

**Figure 7.** Wound volume at day 10 after surgery



ЭКХ с открытым способом ведения раны по сравнению с группой изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 5,73, 95% ДИ: 2,94–8,53,  $p < 0,000001$ ). При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где  $I^2 = 83\%$  (Рис. 8).

По сравниваемому показателю объем раневого дефекта (см<sup>3</sup>) на 20 день после выполнения оперативного вмешательства также оказался значимо ниже в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 6,62, 95% ДИ: 6,14–7,10,  $p < 0,00001$ ) (Рис. 9).

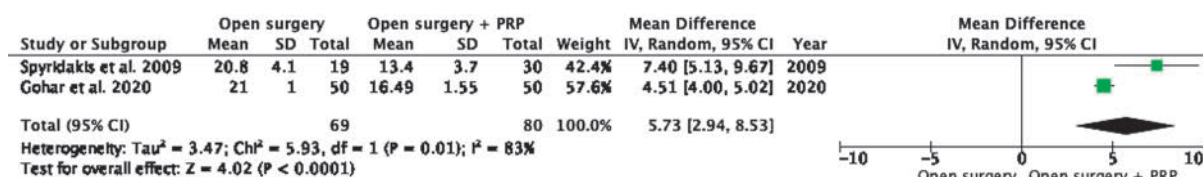
Продолжительность заживления послеоперационной раны (дни) статистически значимо ниже в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны по сравнению с изолированным иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 19,01, 95% ДИ: 6,40–31,63,  $p < 0,000001$ ).

При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где  $I^2 = 98\%$  (Рис. 10).

Продолжительность болевого синдрома (дни) оказалась значимо выше в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 10,46, 95% ДИ: 2,20–18,72,  $p < 0,00001$ ). При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где  $I^2 = 99\%$  (Рис. 11).

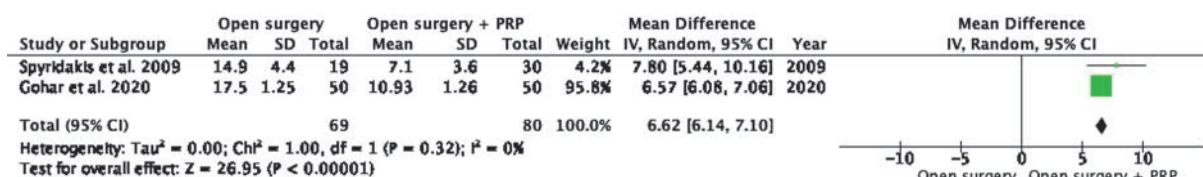
Статистически значимой разницы между группами сравнения в отношении частоты развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны) достигнуто не было (ОШ = 3,92, 95% ДИ: 1,01–15,22,  $p = 0,05$ ) (Рис. 12).

Продолжительность периода временной нетрудоспособности (дни) после выполнения хирургического вмешательства оказалась значимо меньше в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 12,80, 95% ДИ: 3,62–21,98,



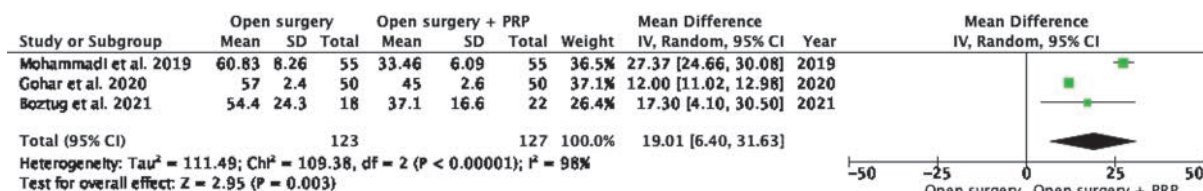
**Рисунок 8.** Объем раневого дефекта на 15 день после выполнения оперативного вмешательства

**Figure 8.** Wound volume at day 15 after surgery



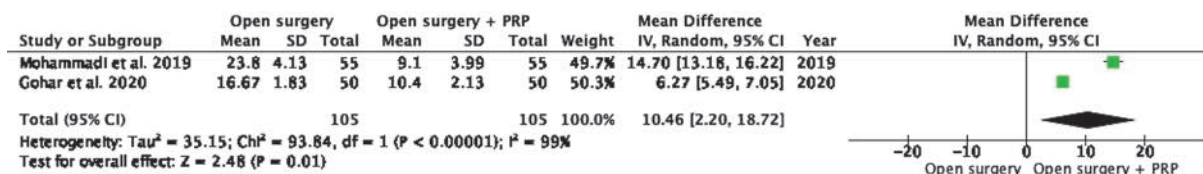
**Рисунок 9.** Объем раневого дефекта на 20 день после выполнения оперативного вмешательства

**Figure 9.** Wound volume at day 20 after surgery



**Рисунок 10.** Срок заживления послеоперационной раны

**Figure 10.** Wound healing time



**Рисунок 11.** Продолжительность болевого синдрома

**Figure 11.** The duration of pain

$p < 0,00001$ ). При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где  $I^2 = 98\%$  (Рис. 13).

### Ограничения метаанализа

Ограничениями проведённого метаанализа являлись: отсутствие инструментального подтверждения установленного в ходе осмотра диагноза; различная методика получения и применения PRP; отсутствие контроля концентрации тромбоцитов в PRP в 50% исследованиях [4–5]; низкое качество исследований, включенных в метаанализ, обуславливающих высокий риск смещения полученных результатов; отсутствие стандартизированного метода определения протяженности синуса при интраоперационной ревизии; контрастирование ЭКХ в 50% исследованиях [4–5]; отсутствие определения понятия «заживление» в 100% исследованиях [3–6]; объективная оценка ангиогенеза в послеоперационной ране путем инцизионной биопсии с последующей иммуногистохимической верификацией экспрессии эндотелиального фактора (CD — 34) лишь в 1 исследовании [3]; отсутствие определения термина «рецидив» в 100% исследованиях [3–6]; описание развития рецидивов лишь в 1 исследовании [6]; различный срок наблюдения за пациентами во включенных в метаанализ исследованиях — от 30 [4] до 183 [6] дней; включение в анализ пациентов с рецидивом ЭКХ [5]; высокий уровень гетерогенности данных.

## ОБСУЖДЕНИЕ

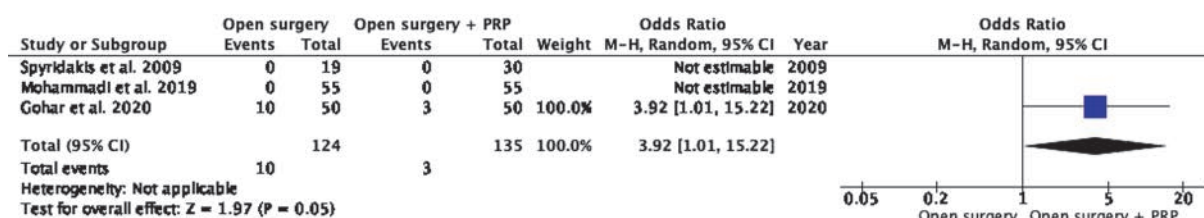
Несмотря на существование множества теорий возникновения ЭКХ [15], все способы радикального лечения направлены на удаление этиологической

причины данного заболевания как источника воспаления, а именно, узкого канала в межъягодичной области, выстланного эпителием, содержащего волосяные луковицы, сальные железы, который открывается на коже одним или несколькими точечными (первичными) отверстиями с измененными тканями вокруг хода [1].

Высокая частота рецидивов, осложнений в виде инфицирования послеоперационной раны, а также длительного срока временной нетрудоспособности вынуждают врачей-колопроктологов искать идеальную стратегию лечения пациентов с хроническим воспалением ЭКХ [3–4]. Результаты метаанализа Loganathan A. и соавт. [16] доказано, что первично ушитые раны после иссечения ЭКХ заживают в течение 2 недель, тогда как раны путем вторичного натяжения полностью эпителизируются около 2 месяцев. Несмотря на быстрое заживление при ушивании раны после иссечения ЭКХ, риск рецидива увеличивается до 58% по сравнению с открытым способом ведения раны до полного заживления путем вторичного натяжения [17–18].

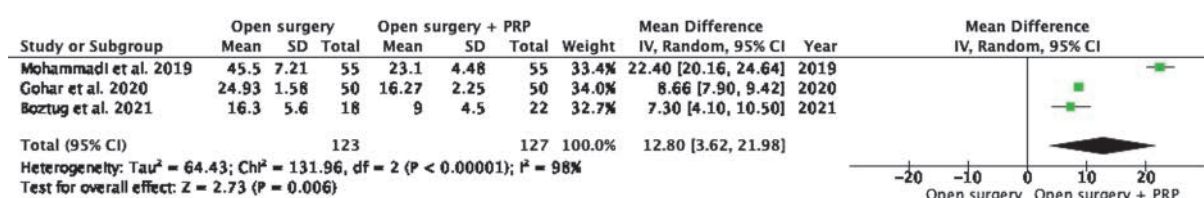
Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, является одним из доступных способов улучшения качества лечения не только у пациентов с острым [9–10] и хроническим воспалением ЭКХ [3–6], но и в других областях медицины, таких как: общая хирургия, стоматология, травматология и ортопедия, спортивная медицина, косметология и дерматология, комбустиология [7].

Тромбоциты выполняют ключевую роль в процессе заживления поврежденных тканей, действуя как промежуточное звено благодаря своей способности выделять из  $\alpha$ -гранул следующие компоненты: тромбоцитарный фактор роста (PDGF), трансформирующий



**Рисунок 12.** Частота развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны)

**Figure 12.** Frequency of postoperative complications (wound infection)



**Рисунок 13.** Продолжительность периода нетрудоспособности после выполнения хирургического вмешательства

**Figure 13.** Period of return to work after surgery

фактор роста (TGF- $\beta$ ), тромбоцитный эпидермальный фактор роста (PDEGF), сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF), инсулиноподобный фактор роста 1 (IGF-1), фибробластический фактор роста (FGF) и эпидермальный фактор роста (EGF) [19–23]. Тромбоцитарные  $\alpha$ -гранулы также являются источником цитокинов, хемокинов и других белков [24], которые играют роль в стимулировании хемотаксиса, клеточной пролиферации и созревании клеток, а также в модуляции активности подстрекательских молекул и, таким образом, привлечении лейкоцитов.

В проанализированных исследованиях [3–6] отсутствует стандартизированный подход к установке диагноза ввиду отсутствия его инструментального подтверждения, алгоритму получения PRP и способу ее применения (местное нанесение на раневую поверхность в виде геля [3,4,6] или инъекционное введение в стенки и дно дефекта [5]).

На сегодняшний день нет четких рекомендаций о частоте и периодичности местного применения PRP для достижения максимального эффекта от проведенного лечения, однако необходимо отметить, что ни в одном из исследований нет данных об успехе проведенной манипуляции после однократного местного применения PRP, а в исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] в группе минимального инвазивного вмешательства в объеме кюретажа ЭКХ с местным применением PRP сообщается о формировании абсцесса в межъягодичной области после введения пятой дозы PRP у 4 (44,4%) из 9 пациентов.

Опираясь на имеющиеся данные в представленных исследованиях, можно сделать заключение об отсутствии единой техники оперативного вмешательства в отношении определения протяженности синуса при интраоперационной ревизии, а также его контрастирования. Однако во всех публикациях [3–6] применяли единую технику измерения объема послеоперационного раневого дефекта.

В ходе проведенного метаанализа доказано, что срок заживления раны после иссечения ЭКХ при местном использовании PRP статистически значимо снижается (разница средних = 19,01, 95% ДИ: 6,40–31,63,  $p < 0,000001$ ), при этом наблюдается стойкая зависимость статистически значимого уменьшения среднего объема послеоперационной раны, начиная с 10-х суток после вмешательства (разница средних = 3,68, 95% ДИ: 3,29–4,06,  $p < 0,00001$ ) к увеличению разрыва показателей к 20-м суткам (разница средних = 6,62, 95% ДИ: 6,14–7,10,  $p < 0,00001$ ). При этом, Mohammadi S. и соавт. [3] указывают на зависимость объема послеоперационной раны по отношению к темпу заживления, утверждая, что раны объемом более 42 см<sup>3</sup> заживают медленнее по сравнению с ранами меньшего объема. Gohar M.M. и соавт. [5] одним из критериев

исключения проведенного исследования обозначали наличие послеоперационного дефекта более 35 см<sup>3</sup>. Несмотря на то, что во всех исследованиях [3–6] употребляется термин «заживление», ни в одной из публикаций не раскрывается его значение. Spyridakis M. и соавт. [4] в своей публикации ввели понятие индекса заживления, который представлял собой количество дней, необходимых для заполнения каждого 1 см<sup>3</sup> объема полости, и равнялся отношению времени заживления на единицу объема полости (дни/см<sup>3</sup>). В дальнейшем Boztug C.Y. и соавт. [6] использовали аналогичный критерий для оценки скорости заживления послеоперационной раны в группах сравнения, получив следующие данные: 1,8 дней/см<sup>3</sup> — в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и 3,8 дня/см<sup>3</sup> — в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ, соответственно.

Необходимо отметить, что в публикациях Spyridakis M. [4] и Gohar M.M. [5] и соавт. были продемонстрированы данные об ускорении темпов заживления при использовании PRP на 30–40% по сравнению с группой контроля, а Mohammadi S. и соавт. [3] сообщали об ускорении заживления в 37,2 раза, что сами исследователи связывали с активизацией ангиогенеза в зоне повреждения ввиду высвобождаемого  $\alpha$ -гранулами тромбоцитов сосудистого эндотелиального фактора роста, а также металлопротеазы — 4, который относится к структурным матриксным белкам, что было подтверждено путем инцизионной биопсии раны с последующей иммуногистохимической верификацией экспрессии эндотелиального фактора (CD — 34) [3].

Mohammadi S. и соавт. [3] отмечали прямую связь между ишемизацией раны ввиду повреждения кожи и кровеносных сосудов в ходе операции, присоединением инфекции и возникновением боли в области хирургического вмешательства. Авторы утверждали, что обеспечение достаточной перфузии тканей за счет продуктивного ангиогенеза может привести к уменьшению или исчезновению боли в месте раневого дефекта. В ходе проведенного метаанализа доказано статистически значимое уменьшение продолжительности болевого синдрома в группе местного применения PRP с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 10,46, 95% ДИ: 2,20–18,72,  $p < 0,00001$ ). При этом снижение боли отмечено не только у пациентов после операции по поводу хронического воспаления ЭКХ [3–6], но и у пациентов, оперированных по поводу острого воспаления ЭКХ в стадии абсцедирования [9–10] ( $p < 0,00001$ ). В свою очередь, Gohar M.M. и соавт. [5]

подчеркивают необходимость применения парацетамола 500 мг 3 раза в день в качестве обезболивающего препарата ввиду того, что нестероидные противовоспалительные средства нарушают функцию тромбоцитов.

Говоря о безопасности сочетанной методики лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода, мы подразумеваем равную вероятность развития послеоперационных осложнений как в случае местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны, так и при изолированном иссечении ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. В ходе проведенного метаанализа статистически значимой разницы достигнуто не было (ОШ = 3,92, 95% ДИ: 1,01–15,22,  $p = 0,05$ ) ввиду отсутствия данных об осложнениях в исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] и описания осложнений только в публикации Gohar M.M. и соавт. [5]. У остальных пациентов в трудах Mohammadi S. [3] и Spyridakis M. и соавт. [4] в обеих группах осложнений не было. Этот факт, по-видимому, обусловлен тем, что тромбоциты хранят и впоследствии секретируют антибактериальные и фунгицидные белки, способные предотвращать инфицирование раны [24].

Предоперационная антибиотикопрофилактика в объеме 1 дозы антибактериального препарата внутривенно до оперативного вмешательства была выполнена пациентам в 75% публикациях [3–5]. Mohammadi S. [3] и Gohar M.M. [5] и соавт. вводили пациентам цефалоспорины, а Spyridakis M. и соавт. [4] — пенициллин широкого спектра действия с ингибитором бета-лактамаз. Антибиотикотерапия в послеоперационном периоде выполнялась пациентам в исследовании Mohammadi S. и соавт. [3], при этом курс лечения определялся эмпирически. Исследователи отмечали прямую положительную связь между временем заживления раны и продолжительностью приема антибиотиков, утверждая тем самым, что длительное использование антибактериальных препаратов ускоряет процесс заживления раневого дефекта. Spyridakis M. [4] и Gohar M.M. [5] и соавт. ограничивались лишь однократным введением антибактериального препарата в качестве периоперационной антибиотикопрофилактики, а Boztug C.Y. и соавт. [6] не проводили пациентам ни антибиотикопрофилактику, ни антибиотикотерапию.

Снижение периода временной нетрудоспособности после проведенного оперативного вмешательства — ключевая социально-экономическая задача, целью которой является не только реабилитация пациентов и их возвращение к выполнению профессиональных обязанностей, но и снижение материальных затрат государства на оплату больничных листов. Местное

применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ доказало свое преимущество в виде снижения длительности временной нетрудоспособности (разница средних = 12,80, 95% ДИ: 3,62–21,98,  $p < 0,00001$ ). Результаты исследований Mehrabi Bahar M. [9] и Ачкасова Е.Е. [10] с соавторами, в свою очередь, также демонстрируют статистически значимое снижение периода временной нетрудоспособности при местном использовании PRP для лечения больных с острым воспалением ЭКХ в стадии абсцедирования ( $p < 0,00001$ ).

Лишь в 1 исследовании в долгосрочном периоде оценивали риск развития рецидива ЭКХ, однако, значение данного термина не раскрывалось. Boztug C.Y. и соавт. продемонстрировали данные об отсутствии рецидива заболевания в сравниваемых группах [6].

В 2 из 4 исследований авторы оценивали качество жизни пациентов [4,6]. Spyridakis M. и соавт. [4] применяли шкалу SF-36Q [25] через 3 недели после проведенной операции в сравниваемых группах, а Boztug C.Y. и соавт. [6] — шкалы SF-36Q [25] и NHP [26] до хирургического вмешательства и через 3 недели после него. В обеих публикациях средний балл качества жизни пациентов между двумя группами статистически значимо не различался, но уровень психологического стресса был несколько выше в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что местное применение PRP после иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны является перспективным направлением для улучшения результатов лечения больных с хроническим воспалением ЭКХ. Преимуществами дополненного обогащенной тромбоцитами аутоплазмой послеоперационного лечения ЭКХ являются: минимально инвазивный метод получения концентрата тромбоцитов и, соответственно, аутологических факторов роста и многих других биологически активных молекул, возможность проведения вмешательства в условиях дневного стационара, практически неиссякаемый запас первичного сырья для приготовления PRP — крови пациента, возможность неоднократного местного применения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, является эффективной и безопасной методикой улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода, однако наличие существенных ограничений в представленном метаанализе заставляет осторожно



относиться к полученным результатам и требует проведения дальнейших исследований с целью корректной интерпретации данных, выявления значимых закономерностей во избежание ошибочных выводов.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Хрюкин Р.Ю., Титов А.Ю.

Сбор и обработка материала: Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С.

Статистическая обработка: Хрюкин Р.Ю.

Написание текста: Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С.

Редактирование: Титов А.Ю.

### AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Roman Yu. Khryukin, Aleksandr Yu. Titov

Collection and processing of materials: Anastasia S. Bragina, Roman Yu. Khryukin, Ivan S. Anosov

Statistical processing: Roman Yu. Khryukin

Text writing: Anastasia S. Bragina, Roman Yu. Khryukin, Ivan S. Anosov

Editing: Aleksandr Yu. Titov

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Брагина Анастасия Сергеевна — врач-колопроктолог поликлиники Областного гастроэнтерологического центра БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1»; ORCID 0009-0005-0471-4531

Хрюкин Роман Юрьевич — к.м.н., старший научный сотрудник отдела малоинвазивной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0003-0556-1782

Аносков Иван Сергеевич — к.м.н., заведующий отделом малоинвазивной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-9015-2600

Титов Александр Юрьевич — д.м.н., главный научный сотрудник отделения общей и реконструктивной колопроктологии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0002-1636-8075

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Anastasia S. Bragina — 0009-0005-0471-4531

Roman Yu. Khryukin — 0000-0003-0556-1782

Ivan S. Anosov — 0000-0002-9015-2600

Aleksandr Yu. Titov — 0000-0002-1636-8075

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ассоциация колопроктологов России. Клинические рекомендации «Эпителиальный копчиковый ход» 2021. URL: <https://akr-online.ru/upload/iblock/4bd/KP%20%20%20L05.0%20L05.9.pdf> / Russian Association of coloproctology. Clinical Practice Guidelines «Pilonidal sinus disease» 2021. URL: <https://akr-online.ru/upload/iblock/4bd/KP%20%20%20L05.0%20L05.9.pdf>. (In Russ.)
2. Bi S, Sun K, Chen S, et al. Surgical procedures in the pilonidal sinus disease: a systematic review and network meta-analysis. *Sci Rep.* 2020;10(1):13720. doi: [10.1038/s41598-020-70641-7](https://doi.org/10.1038/s41598-020-70641-7)
3. Mohamadi S, Norooznezhad AH, Mostafaei S, et al. A randomized controlled trial of effectiveness of platelet-rich plasma gel and regular dressing on wound healing time in pilonidal sinus surgery: Role of different affecting factors. *Biomed J.* 2019 Dec;42(6):403–410. doi: [10.1016/j.bj.2019.05.002](https://doi.org/10.1016/j.bj.2019.05.002) Epub 2019 Dec 10.
4. Spyridakis M, Christodoulidis G, Chatzitheofilou C, et al. The role of the platelet-rich plasma in accelerating the wound-healing process and recovery in patients being operated for pilonidal sinus disease: preliminary results. *World J Surg.* 2009 Aug;33(8):1764–9. doi: [10.1007/s00268-009-0046-y](https://doi.org/10.1007/s00268-009-0046-y)
5. Gohar MM, Ali RF, Ismail KA, et al. Assessment of the effect of platelet rich plasma on the healing of operated sacrococcygeal pilonidal sinus by lay-open technique: a randomized clinical trial. *BMC Surg.* 2020 Sep 22;20(1):212. doi: [10.1186/s12893-020-00865-x](https://doi.org/10.1186/s12893-020-00865-x)
6. Bostug CY, Karaagac AT, Benlice C, et al. Platelet-rich plasma treatment improves postoperative recovery in patients with pilonidal sinus disease: a randomized controlled clinical trial. *BMC Surg.* 2021 Oct 21;21(1):373. doi: [10.1186/s12893-021-01370-5](https://doi.org/10.1186/s12893-021-01370-5)
7. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., и соавт. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике. *Биомедицина.* 2013;(4): 46–59. /Achkasov E.E., Bezuglov E.N., Ulyanov A.A., et al. Application of platelet-enriched autoplasm in clinical practice. *Biomedicine.* 2013;(4): 46–59. (In Russ.).
8. Liberati A, Altman D, Tetzlaff J. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ.* 2009;339:b2700. doi: [10.1136/bmj.b2700](https://doi.org/10.1136/bmj.b2700)
9. Mehrabi Bahar M, Ali Akbarian M, Azadmand A. Investigating the effect of autologous platelet-rich plasma on pain in patients with pilonidal abscess treated with surgical removal of extensive tissue. *Iran Red Crescent Med J.* 2013 Nov;15(11):e6301. doi: [10.5812/ircmj.6301](https://doi.org/10.5812/ircmj.6301)
10. Ачкасов Е.Е., Ульянов А.А., Безуглов Э.Н. Использование аутоплазмы, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, в лечении больных с абсцессом эпителиального копчикового хода. *Хирургия.* 2013;12:43–47. /Achkasov E.E., Ulyanov A.A., Bezuglov E.N. Use of autoplasm enriched with platelet growth factors in the treatment of patients with epithelial coccygeal abscess. *Surgery.* 2013;12:43–47. (In Russ.).
11. Mohammadi S, Nasiri S, Mohammadi MH, et al. Evaluation of platelet-rich plasma gel potential in acceleration of wound healing duration in patients underwent pilonidal sinus surgery: A randomized controlled parallel clinical trial. *Transfus Apher Sci.* 2017 Apr;56(2):226–232. doi: [10.1016/j.transci.2016.12.032](https://doi.org/10.1016/j.transci.2016.12.032)
12. De Pascale MR, Sommese L, Casamassimi A, et al. Platelet derivatives in regenerative medicine: an update. *Transfus Med Rev.* 2015 Jan;29(1):52–61. doi: [10.1016/j.tmr.2014.11.001](https://doi.org/10.1016/j.tmr.2014.11.001)
13. Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi. 2016. URL: [https://kanver.org/Upload/Dosya/ulusal\\_kan\\_rehberi.pdf](https://kanver.org/Upload/Dosya/ulusal_kan_rehberi.pdf) (In Turk.).
14. Higgins JP, Altman DP, Gøtzsche PC. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Br Med J.* 2011;343:889–893. doi: [10.1136/bmj.d5928](https://doi.org/10.1136/bmj.d5928)
15. Балацкий Е.Р., Демчук В.О. Этиопатогенетические аспекты пилонидальной болезни. *Университетская клиника.*

- 2024;1(50):62–66. /Balatskii E.R., Demchuk V.O. Etiopathogenetic aspects of pilonidal disease. *University clinic*. 2024;1(50):62–66. (In Russ.).
16. Loganathan A, Arsalani Zadeh R, Hartley J. Pilonidal disease: time to reevaluate a common pain in the rear! *Dis Colon Rectum*. 2012 Apr;55(4):491–3. doi: [10.1097/DCR.0b013e31823fe06c](https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e31823fe06c)
17. Al-Khamis A, McCallum I, King PM, et al. Healing by primary versus secondary intention after surgical treatment for pilonidal sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;2010(1):CD006213. doi: [10.1002/14651858.CD006213.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD006213.pub3)
18. McCallum IJ, King PM, Bruce J. Healing by primary closure versus open healing after surgery for pilonidal sinus: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2008 Apr 19;336(7649):868–71. doi: [10.1136/bmj.39517.808160.BE](https://doi.org/10.1136/bmj.39517.808160.BE)
19. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, et al. Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med*. 2009 Nov;37(11):2259–72. doi: [10.1177/0363546509349921](https://doi.org/10.1177/0363546509349921)
20. Sánchez M, Anitua E, Azofra J, et al. Intra-articular injection of an autologous preparation rich in growth factors for the treatment of knee OA: a retrospective cohort study. *Clin Exp Rheumatol*. 2008 Sep-Oct;26(5):910–3.
21. Floryan KM, Berghoff WJ. Intraoperative use of autologous platelet-rich and platelet-poor plasma for orthopedic surgery patients. *AORN J*. 2004 Oct;80(4):668–74, quiz 675–8. doi: [10.1016/s0001-2092\(06\)61320-3](https://doi.org/10.1016/s0001-2092(06)61320-3)
22. Lopez-Vidriero E, Goulding KA, Simon DA, et al. The use of platelet-rich plasma in arthroscopy and sports medicine: optimizing the healing environment. *Arthroscopy*. 2010 Feb;26(2):269–78. doi: [10.1016/j.arthro.2009.11.015](https://doi.org/10.1016/j.arthro.2009.11.015)
23. Stellos K, Kopf S, Paul A, et al. Platelets in regeneration. *Semin Thromb Hemost*. 2010 Mar;36(2):175–84. doi: [10.1055/s-0030-1251502](https://doi.org/10.1055/s-0030-1251502)
24. Anand SX, Viles-Gonzalez JF, Badimon JJ, et al. Membrane-associated CD40L and sCD40L in atherothrombotic disease. *Thromb Haemost*. 2003 Sep;90(3):377–84. doi: [10.1160/TH03-05-0268](https://doi.org/10.1160/TH03-05-0268)
25. Ware J Jr, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996 Mar;34(3):220–33. doi: [10.1097/00005650-199603000-00003](https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00003)
26. Wiklund I. The Nottingham Health Profile — a measure of health-related quality of life. *Scand J Prim Health Care Suppl*. 1990;1:15–8.

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-152-166>



# Превентивная кишечная стома: илеостома, колостома. Какой вариант безопаснее? (метаанализ и систематический обзор литературы)

Елфимова Ю.А., Файзулин Р.И., Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г.

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

## РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** сравнить частоту развития ранних и поздних послеоперационных осложнений после формирования и закрытия превентивных илеостом и колостом, а также определить, является ли один тип кишечной стомы более безопасным, чем другой при формировании низкого колоректального анастомоза.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** поиск научных работ проводился в электронных базах медицинской литературы PubMed и Elibrary за последние 30 лет по ключевым словам: ileostomy, colostomy; loopileostomy, loopcolostomy; temporary stoma; complications. Проведен систематический обзор и метаанализ, в который было включено 5 рандомизированных и 15 сравнительных нерандомизированных исследований на английском и русском языках, в которых отражен характер осложнений, возникающих при использовании и ликвидации илеостом и колостом. Осложнения были разделены в зависимости от характера и времени возникновения на ранние и поздние. К ранним осложнениям отнесли: некроз стомы, кровотечение из стомы, перистомальный дерматит, ретракцию стомы, обезвоживание и парастомальный абсцесс. К поздним отнесены: стриктура стомы, пролапс стомы, несостоятельность колоректального анастомоза и парастомальная грыжа. Также были проанализированы осложнения, связанные с реконструктивно-восстановительной операцией с ликвидацией стомы: послеоперационная грыжа в области стомы, раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки, кишечная непроходимость. Метаанализ выполнен в соответствии с практикой и рекомендациями PRISMA.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** при изучении сравнительных нерандомизированных исследований выявлено, что у пациентов с колостомой существенно чаще развивались поздние осложнения такие, как стриктура стомы (отношение шансов (ОШ) = 3,86; 95% Доверительный интервал (ДИ): 1,27–11,72;  $p = 0,02$ ) и пролапс стомы (ОШ = 2,91; 95% ДИ: 1,49–5,72;  $p = 0,002$ ), а также раннее осложнение в виде ретракции стомы (ОШ = 2,53; 95% ДИ: 1,54–4,16;  $p = 0,0002$ ). Тогда как формирование илеостомы связано с более высоким риском развития обезвоживания (ОШ = 0,23; 95% ДИ: 0,12–0,45;  $p < 0,00001$ ). Напротив, при анализе рандомизированных клинических исследований (РКИ) частота развития таких осложнений, как пролапс стомы (ОШ = 8,87; 95% ДИ: 2,53–31,12;  $p = 0,0007$ ) и обезвоживание (ОШ = 0,32; 95% ДИ: 0,03–3,14;  $p = 0,33$ ) были сопоставимы между пациентами с колостомой и илеостомой. Информация о ретракции стомы была представлена лишь в одном РКИ, в то время как стриктура стомы вовсе не упоминалась. Как в рандомизированных (ОШ = 1,19; 95% ДИ: 0,52–2,75;  $p = 0,68$ ), так и в сравнительных нерандомизированных исследованиях (ОШ = 0,56; 95% ДИ: 0,31–1,02;  $p = 0,06$ ) частота развития перистомального дерматита была несколько выше у пациентов с илеостомой, однако уровня статистической значимости не отмечено. Частота некроза стомы, кровотечения из стомы, парастомального абсцесса, а также парастомальной грыжи не различаются в обеих группах. Согласно полученным данным, осложнения после реконструктивно-восстановительных операций, связанных с ликвидацией кишечной стомы, не характерны ни для одной из групп пациентов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** вопрос выбора превентивной стомы по-прежнему остается предметом обсуждений и дискуссий. Илеостома связана лишь с более высоким риском возникновения обезвоживания. Вместе с тем, формирование петлевой колостомы сопровождается существенно большей частотой развития пролапса, ретракции и стриктуры стомы, все остальные осложнения оказались сопоставимы. Для подтверждения достоверности этих различий необходимы дальнейшие рандомизированные клинические исследования.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** превентивная колостома, превентивная илеостома, ранние осложнения, поздние осложнения

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Елфимова Ю.А., Файзулин Р.И., Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г. Превентивная кишечная стома: илеостома, колостома. Какой вариант безопаснее? (метаанализ и систематический обзор литературы). Колопроктология. 2025; т. 24, № 4, с. 152–166. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-152-166>

# Preventive intestinal stoma: ileostomy, colostomy. Which option is safer? (meta-analysis and systematic review)

Yulia A. Elfimova, Rashid I. Fayzulin, Stanislav V. Chernyshov, Evgeny G. Rybakov

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

**ABSTRACT** *AIM:* to compare the incidence of early and late postoperative complications after creation and closure of preventive loop ileostomy or colostomy, and to determine whether one type of intestinal stoma is safer than the other when creating a low colorectal anastomosis.

*MATERIALS AND METHODS:* the search for scientific papers was conducted in the electronic databases of medical literature PubMed and Elibrary for the past 30 years using the keywords: ileostomy, colostomy; loop ileostomy, loop colostomy; temporary stoma; complications. A systematic review and meta-analysis were conducted, which included 5 randomized and 15 comparative non-randomized studies in English and Russian, which reflected the nature of complications arising from the use and elimination of ileostomies and colostomies. Complications were divided depending on the nature and time of occurrence into early and late. Early complications included: stoma necrosis, stoma bleeding, peristomal dermatitis, stoma retraction, dehydration and parastomal abscess. Late complications included: stoma stricture, stoma prolapse, colorectal anastomotic failure and parastomal hernia. Complications associated with reconstructive surgery with stoma elimination were also analyzed: postoperative hernia in the stoma area, wound infection and hematoma of the anterior abdominal wall, intestinal obstruction. The meta-analysis was performed in accordance with the practice and PRISMA recommendations.

*RESULTS:* when examining comparative non-randomized studies, it was found that patients with colostomy significantly more often developed late complications such as stoma stricture (odds ratio (OR) = 3.86; 95% Confidence interval (CI): 1.27–11.72;  $p = 0.02$ ) and stoma prolapse (OR = 2.91; 95% CI: 1.49–5.72;  $p = 0.002$ ), as well as an early complication in the form of stoma retraction (OR = 2.53; 95% CI: 1.54–4.16;  $p = 0.0002$ ). Whereas the formation of ileostomy is associated with a higher risk of dehydration (OR = 0.23; 95% CI: 0.12–0.45;  $p < 0.00001$ ). In contrast, in an analysis of randomized clinical trials (RCTs), the incidence of complications such as stoma prolapse (OR = 8.87; 95% CI: 2.53–31.12;  $p = 0.0007$ ) and dehydration (OR = 0.32; 95% CI: 0.03–3.14;  $p = 0.33$ ) were comparable between patients with colostomy and ileostomy. Information on stoma retraction was provided in only one RCT, while stoma stricture was not mentioned at all. In both randomized (OR = 1.19; 95% CI: 0.52–2.75;  $p = 0.68$ ) and comparative non-randomized studies (OR = 0.56; 95% CI: 0.31–1.02;  $p = 0.06$ ), the incidence of peristomal dermatitis was slightly higher in patients with ileostomy, but statistical significance was not achieved. The incidence of stoma necrosis, stoma bleeding, parastomal abscess, and parastomal hernia did not differ in both groups. According to the data obtained, complications after reconstructive surgeries associated with the elimination of intestinal stoma are not typical for any of the patient groups.

*CONCLUSION:* the choice of a preventive stoma is still a subject of debate and discussion. Ileostomy is associated only with a higher risk of dehydration. However, the formation of a loop colostomy is accompanied by a significantly higher incidence of prolapse, retraction and stricture of the stoma, all other complications were comparable. Further randomized clinical trials are needed to confirm the reliability of these differences.

**KEYWORDS:** loop colostomy, loop ileostomy, early complications, and late complications

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Elfimova Yu.A., Fayzulin R.I., Chernyshov S.V., Rybakov E.G. Preventive intestinal stoma: ileostomy, colostomy. Which option is safer? (meta-analysis and systematic review). *Koloproktologia*. 2025;24(4):152–166. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-152-166>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Елфимова Ю.А., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилья, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: [yulia2209elfimova@gmail.com](mailto:yulia2209elfimova@gmail.com)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Elfimova Yu.A., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: [yulia2209elfimova@gmail.com](mailto:yulia2209elfimova@gmail.com)

Дата поступления — 30.06.2025

Received — 30.06.2025

После доработки — 02.09.2025

Revised — 02.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее грозных осложнений в хирургии рака прямой кишки является несостоятельность анастомоза (НА), частота которой может достигать

24% [1–4]. При этом существует множество факторов, влияющих на развитие НА — от индивидуальных особенностей пациента до технических аспектов оперативного вмешательства, таких как уровень пересечения нижней брыжеечной артерии (НБА),



высота расположения колоректального анастомоза, проведение неoadъювантной химиолучевой терапии, значения шкалы оценки риска НА и множество других факторов [5–7].

До сегодняшнего дня не существует идеальных методов, позволяющих уменьшить частоту НА. Однако мы можем повлиять на тяжесть клинических проявлений при развитии несостоятельности путем формирования превентивной кишечной стомы, наличие которой в некоторых ситуациях позволяет спасти жизнь пациенту [8].

Вопрос о выборе варианта превентивной стомы — илеостомы или колостомы — остается предметом научного спора и обсуждений в хирургическом сообществе, несмотря на большое количество публикаций. В данном метаанализе исследована безопасность использования превентивных стом: илеостомы и колостомы у пациентов с низкими колоректальными анастомозами.

## ЦЕЛЬ

Сравнить частоту развития ранних и поздних осложнений при формировании и закрытии превентивных илеостом и колостом, а также определить, какой вид кишечной стомы безопаснее при формировании низкого колоректального анастомоза.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Метаанализ выполнен в соответствии с рекомендациями The preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) [9]. Поиск научных работ проводился в электронных базах медицинской литературы PubMed и Elibrary. Ключевые слова: ileostomy, colostomy; loop ileostomy, loop colostomy; temporary stoma; complications. Также проводился дополнительный поиск по библиографическим данным среди включенных в метаанализ исследований с целью выявления пропущенных при первоначальном поиске статей. В метаанализ включены полнотекстовые статьи на английском и русском языках, в которых отражен характер осложнений, возникающих при использовании и ликвидации илеостомы и колостомы.

Осложнения, связанные с наличием стомы, были распределены на ранние и поздние. Так, к ранним осложнениям отнесли: некроз стомы, кровотечение из стомы, парастомальный абсцесс, ретракцию стомы, обезвоживание и перистомальный дерматит. К поздним были отнесены следующие: стриктура стомы, пролапс стомы и парастомальная грыжа. Также были

проанализированы осложнения, связанные с ликвидацией стомы: послеоперационная грыжа в области стомы, раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки, кишечная непроходимость, несостоятельность колоректального анастомоза.

При поиске литературы в PubMed и Elibrary было найдено 337 публикаций за последние 30 лет (Рис. 1).

В дальнейшем были исключены обзоры литературы и промежуточные результаты рандомизированных клинических исследований. В результате отбора литературы в метаанализ включено 5 рандомизированных исследований и 15 сравнительных нерандомизированных исследований, посвященных результатам лечения пациентов с илеостомами и колостомами.

Конечными точками метаанализа являлись: ранние и поздние послеоперационные осложнения после формирования стомы и реконструктивно-восстановительных операций с ликвидацией илеостомы и колостомы.

### Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием программы Review Manager (RevMan) Version 5.4. The Cochrane Collaboration, 2020. Суммарное значение дихотомических данных описано в виде отношения шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (ДИ). ОШ рассчитывали по методу Peto, если одно из значений четырехпольной таблицы равнялось 0, различия считались статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ . Статистическую гетерогенность среди исследований оценивали с помощью  $\chi^2$  теста. Вне зависимости от уровня гетерогенности строились модели со случайным эффектом. Статистически значимой гетерогенностью считали  $I^2 > 50\%$  и  $p < 0,05$ .

### Качество исследований

Качество включенных рандомизированных исследований было оценено в соответствии с критериями



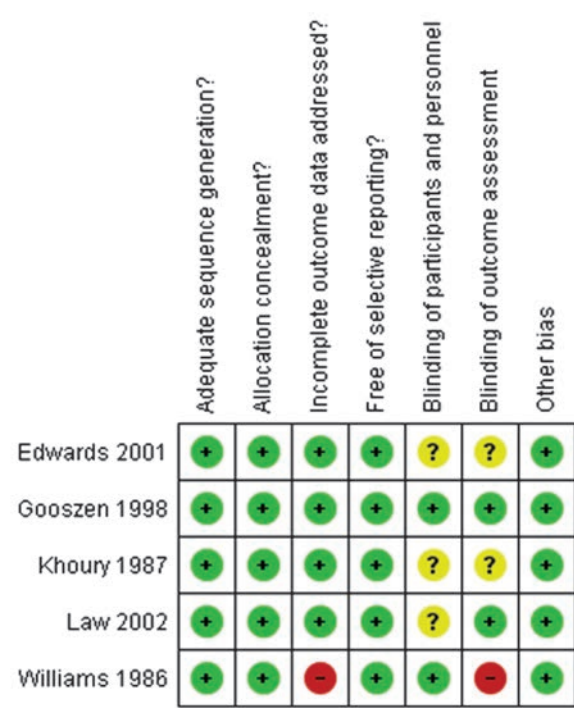
**Рисунок 1.** Блок-схема поиска литературных источников  
**Figure 1.** Block diagram of literature search

**Таблица 1.** Характеристика сравнительных рандомизированных и нерандомизированных исследований, включенных в метаанализ

**Table 1.** Characterization of comparative randomized and non-randomized studies included in the metaanalysis

Автор	Период	Страна	Тип	Шкала качества	N пациентов	
					LC*	LI**
Caparlar M.A. [11]	2022	Турция	Ретроспективное	8	40	50
Caricato M. [12]	2007	Италия	Ретроспективное	6	77	44
Edwards D.P. [13]	2001	Великобритания	Рандомизированное	–	36	34
Gooszen A.W. [14]	1998	Нидерланды	Рандомизированное	–	39	37
Gastinger I. [15]	2005	Германия	Проспективное	8	30	76
Khoury G.A. [16]	1987	Великобритания	Рандомизированное	–	29	32
Klink C.D. [17]	2011	Германия	Ретроспективное	8	100	100
Law W.L. [18]	2002	Китай	Рандомизированное	–	38	42
Mala T. [19]	2008	Норвегия	Ретроспективное	8	10	62
Prassas D. [20]	2020	Германия	Ретроспективное	8	93	55
Rullier E. [21]	2001	Франция	Ретроспективное	7	60	107
Sakai Y. [22]	2001	Япония	Ретроспективное	7	63	63
Sun X. [23]	2019	Китай	Ретроспективное	7	111	66
Williams N.S. [24]	1986	Великобритания	Рандомизированное	–	24	23
Wu X. [25]	2018	Китай	Ретроспективное	6	109	77
Yang Y. [26]	2023	Тайвань	Ретроспективное	7	176	234
Алиев И.И. [27]	2023	Россия	Ретроспективное	7	243	110
Воробьев Г.И. [28]	2007	Россия	Ретроспективное	8	82	117
Дарбишгаджиев Ш.О. [29]	2020	Россия	Ретроспективное	7	52	37
Севостьянов С.И. [30]	2005	Россия	Ретроспективное	6	65	112

Примечание: \*LC — loop colostoma; \*\*LI — loop ileostoma



**Рисунок 2.** Оценка риска смещения в рандомизированных исследованиях, сравнивающих результаты формирования илеостомы и колостомы

**Figure 2.** Assessment of the risk of displacement in randomized trials comparing the results of ileostomy and colostomy formation

Risk of bias in non-randomized studies — of Exposures (ROBINS-E). В результате проведенного анализа суммарного риска систематической ошибки было выявлено, что только 1 из 5 включенных исследований имело высокий риск систематической ошибки, 2 исследования имели средний риск. Низкий риск смещения результатов зафиксирован в 2 исследованиях (Рис. 2).

Все сравнительные нерандомизированные исследования были проанализированы по системе оценки качества сравнительных исследований Newcastle-Ottawa Scale (NOS) [10]. Высококачественными считали исследования, у которых оценка по шкале NOS не менее 6 звезд из 9 возможных (Табл. 1). Следует отметить, что большинство исследований (11 из 15) имеют 7–8 звезд, что означает низкий риск систематических ошибок.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ранние осложнения

Некроз стомы

Данное осложнение при анализе сравнительных нерандомизированных исследований встречалось в единичных случаях с одинаковой частотой развития в обеих группах (ОШ = 1,14; 95% ДИ: 0,2–6,6;  $p = 0,89$ ) (Рис. 3).

Следует подчеркнуть, что в рандомизированных исследованиях информация отсутствовала.

#### Кровотечение из стомы

При анализе результатов рандомизированных и сравнительных нерандомизированных исследований частота развития кровотечения была сопоставима у пациентов с колостомой и илеостомой (ОШ = 1,67; 95% ДИ: 0,28–9,94;  $p = 0,57$ ) (Рис. 4А); (ОШ = 0,95; 95% ДИ: 0,37–2,46;  $p = 0,92$ ) (Рис. 4Б), соответственно.

#### Перистомальный дерматит

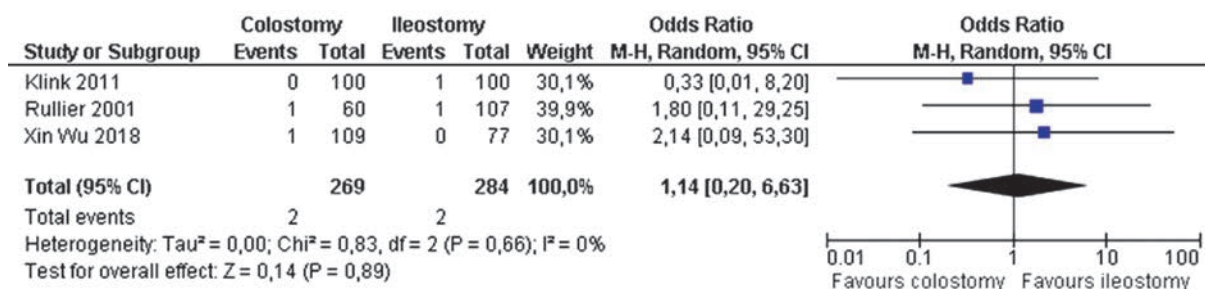
При изучении рандомизированных исследований, выявлено, что частота развития перистомального

дерматита была сопоставима в обеих группах (ОШ = 1,19; 95% ДИ: 0,52–2,75;  $p = 0,68$ ) (Рис. 5А).

Вместе с тем, при изучении результатов сравнительных нерандомизированных исследований отмечалась высокая гетерогенность, а также было отмечено, что частота развития перистомального дерматита была несколько выше у пациентов с илеостомой, однако уровня статистической значимости не отмечено (ОШ = 0,56; 95% ДИ: 0,31–1,02;  $p = 0,06$ ) (Рис. 5Б).

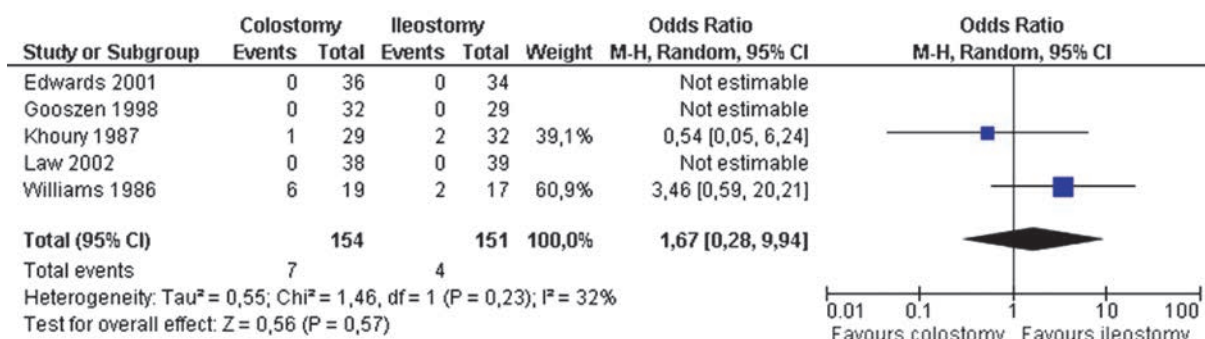
#### Ретракция стомы

В рандомизированных исследованиях данное осложнение было представлено лишь в одной работе и в 9



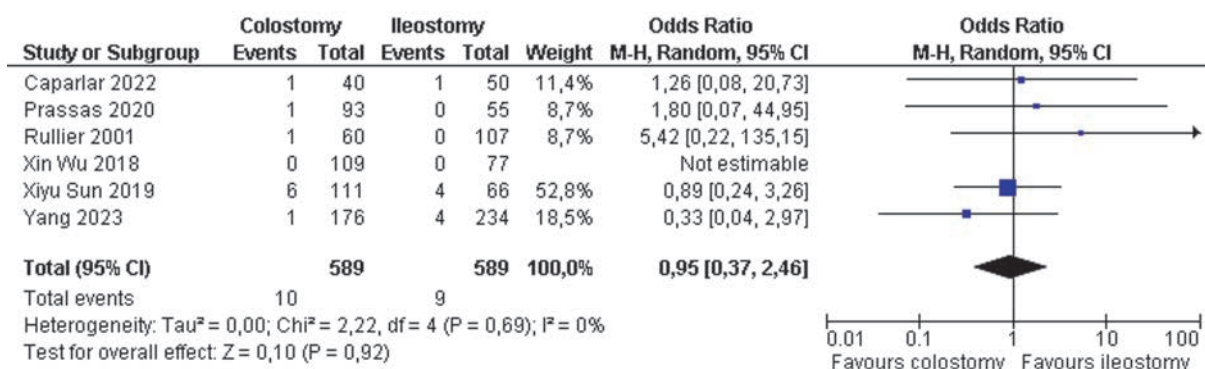
**Рисунок 3.** Некроз стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 3.** Stoma necrosis. Results of comparative non-randomized trials



**Рисунок 4А.** Кровотечение из стомы. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 4A.** Stoma bleeding. Results of randomized trials



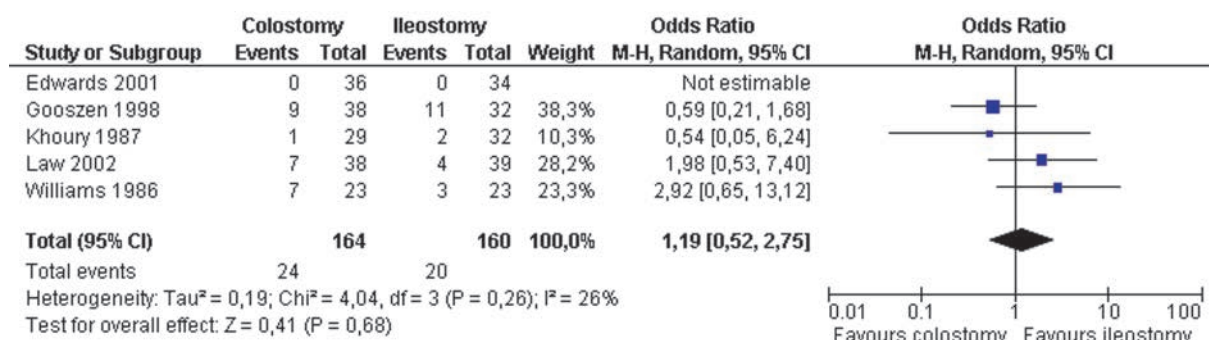
**Рисунок 4Б.** Кровотечение из стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 4B.** Stoma bleeding. Results of comparative non-randomized trials



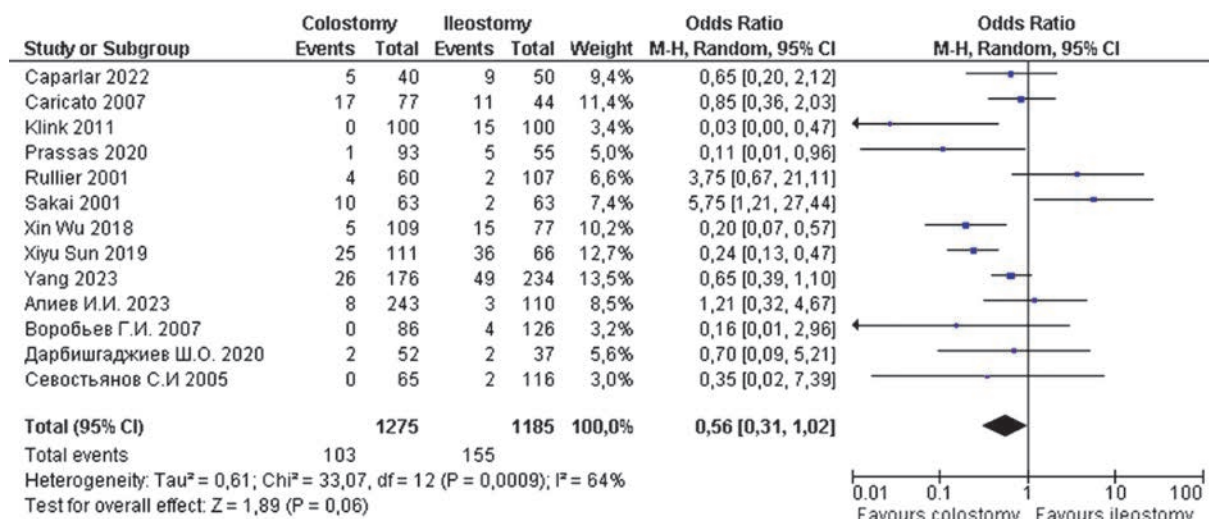
из 15 сравнительных нерандомизированных исследований. Согласно полученным результатам, шанс развития ретракции стомы в группе пациентов

с колостомой выше, чем в группе с илеостомой в 2,5 раза (ОШ = 2,53; 95% ДИ: 1,54–4,16;  $p = 0,0002$ ) (Рис. 6).



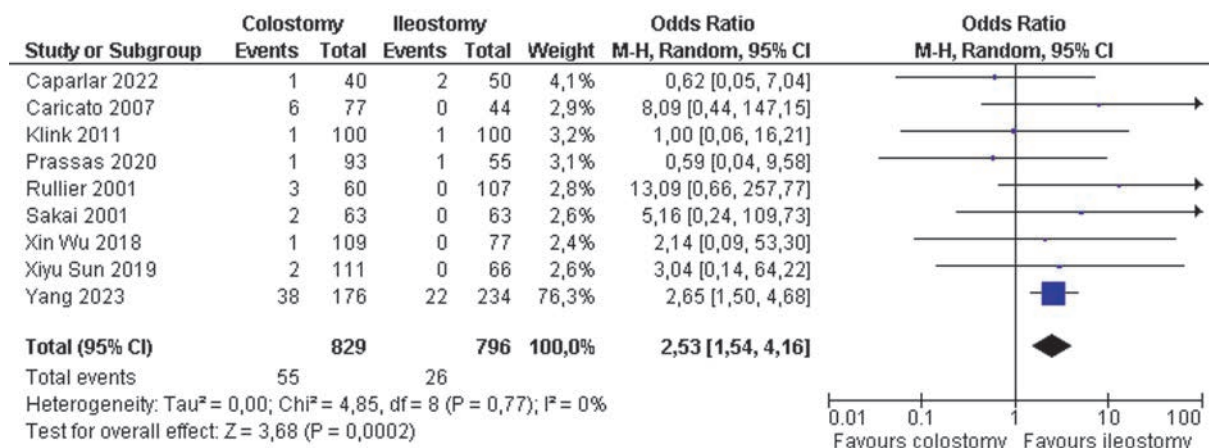
**Рисунок 5А.** Перистомальный дерматит. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 5A.** Peristomal dermatitis. Results of randomized trials



**Рисунок 5Б.** Перистомальный дерматит. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 5B.** Peristomal dermatitis. Results of comparative non-randomized trials



**Рисунок 6.** Ретракция стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 6.** Stoma retraction. Results of comparative non-randomized trials



**Обезвоживание**

В рандомизированных исследованиях единичные случаи данного осложнения встречались исключительно у пациентов с илеостомой, а именно у 2 из 73 пациентов с илеостомой и ни у одного из 74 человек с колостомой (ОШ = 0,32; 95% ДИ: 0,03–3,14;  $p = 0,33$ ) (Рис. 7А).

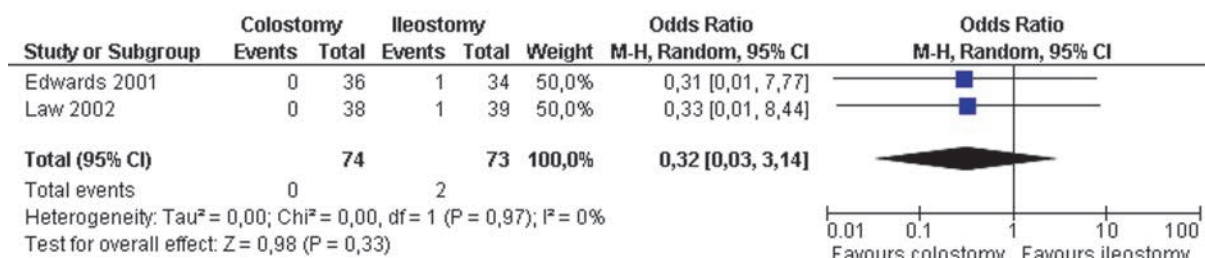
Полученные данные из сравнительных нерандомизированных исследований показывают, что после формирования илеостомы обезвоживание развивается чаще, чем при колостоме (ОШ = 0,23; 95% ДИ: 0,12–0,45;  $p < 0,00001$ ) (Рис. 7Б).

**Парастомальный абсцесс**

В рандомизированных исследованиях информация о данном осложнении отсутствовала. При анализе сравнительных нерандомизированных исследований наблюдалась высокая гетерогенность. Согласно полученным результатам, различий в частоте возникновения парастомального абсцесса между группами выявлено не было (ОШ = 0,63; 95% ДИ: 0,09–4,22;  $p = 0,63$ ). (Рис. 8).

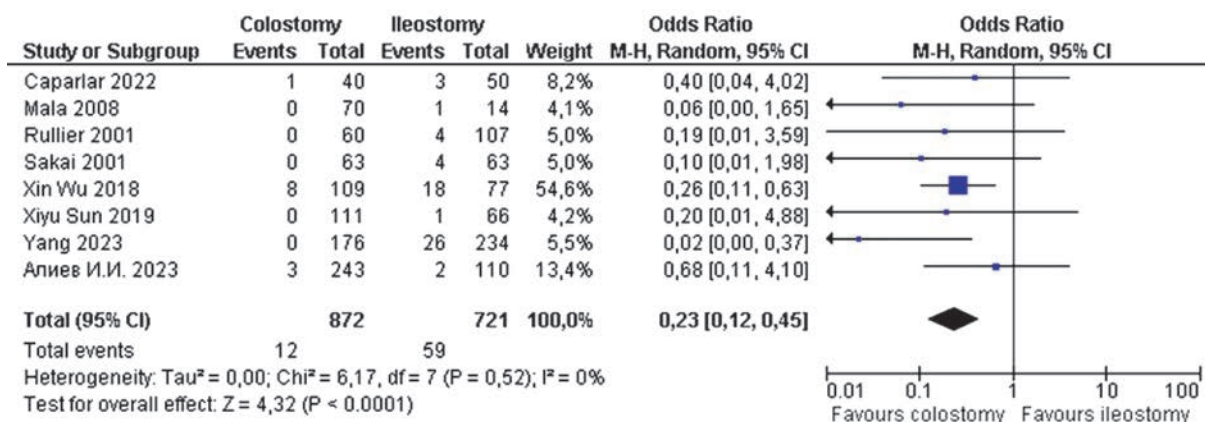
**Поздние осложнения****Стриктура стомы**

В четырех сравнительных нерандомизированных исследованиях стриктура у пациентов с колостомой



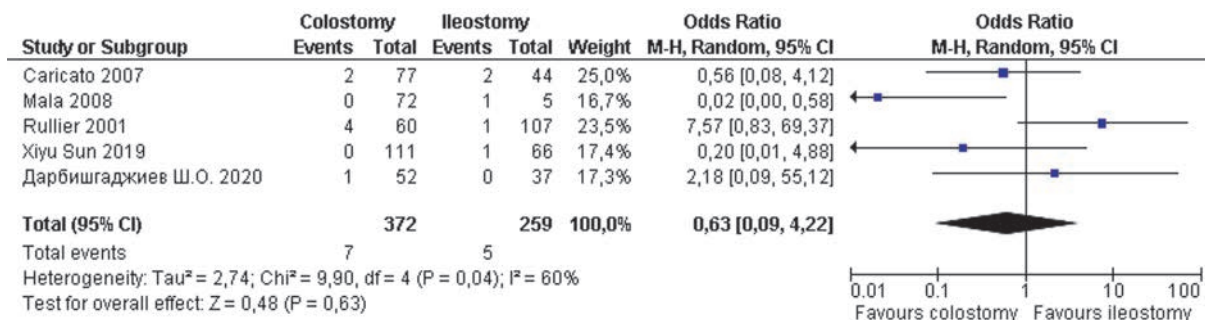
**Рисунок 7А.** Обезвоживание. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 7A.** Dehydration. Results of randomized trials



**Рисунок 7Б.** Обезвоживание. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 7B.** Dehydration. Results of comparative non-randomized trials



**Рисунок 8.** Парастомальный абсцесс. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 8.** Parastomal abscess. Results of comparative non-randomized trials

возникала в 3 раза чаще, чем у пациентов с илеостомой (ОШ = 3,86; 95% ДИ: 1,27–11,72;  $p = 0,02$ ) (Рис. 9). Информация о возникновении стриктуры в рандомизированных исследованиях не фигурировала.

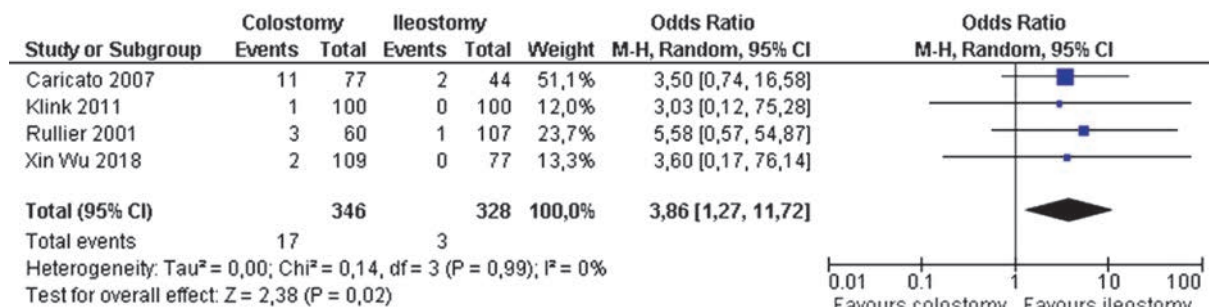
#### Пролапс стомы

В рандомизированных и сравнительных нерандомизированных исследованиях при формировании колостомы пролапс возникает статистически значимо чаще, чем при формировании илеостомы (ОШ = 8,87;

95% ДИ: 2,53–31,12;  $p = 0,0007$ ) (Рис. 10А); (ОШ = 2,91; 95% ДИ: 1,49–5,72;  $p = 0,002$ ) (Рис. 10Б), соответственно.

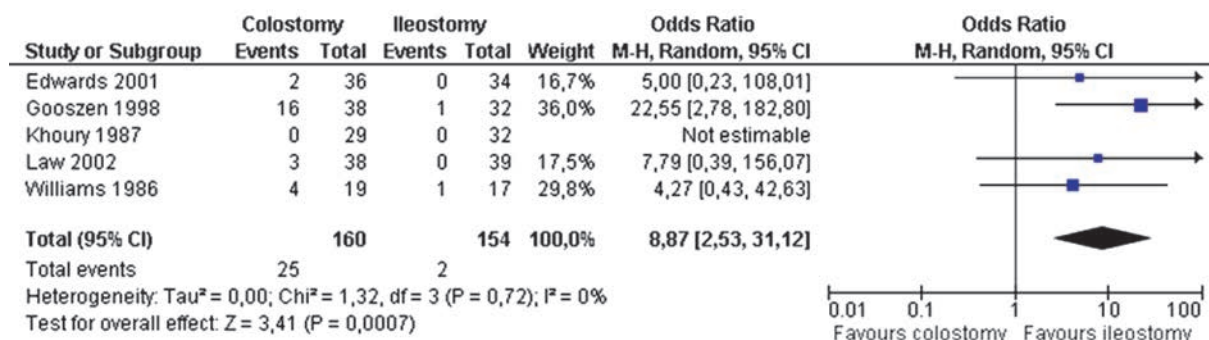
#### Несостоятельность колоректального анастомоза

Как в рандомизированных, так и в сравнительных нерандомизированных исследованиях выявлено, что наличие превентивной стомы не влияет на частоту развития несостоятельности колоректального анастомоза и не зависит от вида стомы:



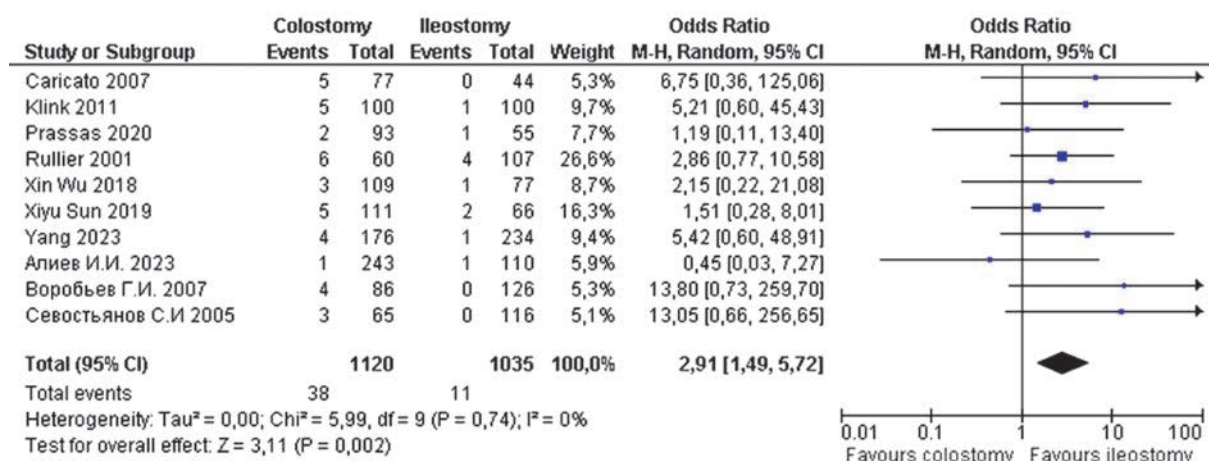
**Рисунок 9.** Стриктура стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 9.** Stoma stricture. Results of comparative non-randomized trials



**Рисунок 10А.** Пролапс стомы. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 10A.** Stoma prolapse. Results of randomized trials



**Рисунок 10Б.** Пролапс стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 10B.** Stoma prolapse. Results of comparative non-randomized trials

(ОШ = 1,65; 95% ДИ: 0,85–3,2;  $p = 0,14$ ) (Рис. 11А); (ОШ = 0,61; 95% ДИ: 0,23–1,67;  $p = 0,34$ ) (Рис. 11Б), соответственно.

#### Парастомальная грыжа

При анализе рандомизированных исследований установлено, что парастомальная грыжа образовывалась у 2 из 161 пациентов с колостомой и у 3 из 157 — с илеостомой: (ОШ = 0,65; 95% ДИ: 0,08–5,26;  $p = 0,69$ ) (Рис. 12А), однако в сравнительных нерандомизированных работах данное осложнение обнаружено у 89 из 1102 пациентов с колостомой и у 47 из 1089 с илеостомой (ОШ = 1,31; 95% ДИ: 0,78–2,21;  $p = 0,31$ ) (Рис. 12Б), соответственно.

#### Осложнения, связанные с реконструктивно-восстановительной операцией

При изучении всех исследований, включенных в данный метаанализ, встречались такие осложнения, как:

- раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки;

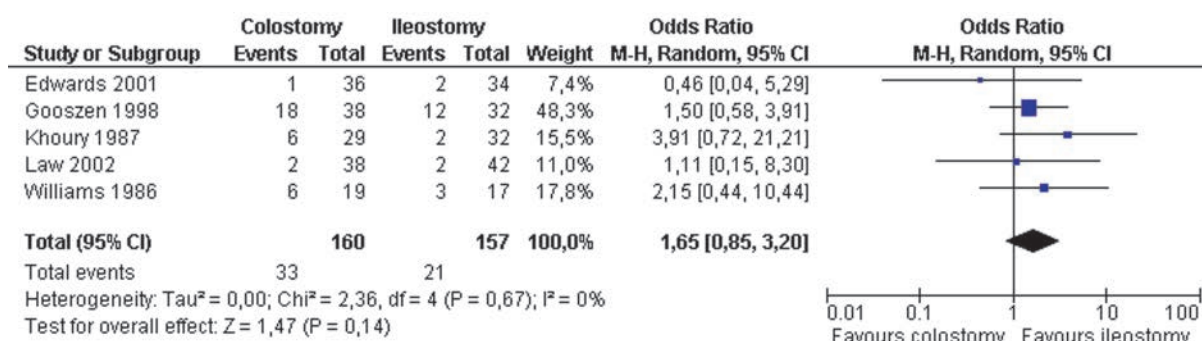
- кишечная непроходимость и послеоперационная грыжа в области ранее выведенной стомы.

#### Послеоперационная грыжа в области ранее выведенной стомы

Данные о возникновении послеоперационной грыжи после ликвидации стомы были представлены только в сравнительных нерандомизированных исследованиях, в то время как в рандомизированных исследованиях данное осложнение не изучалось. Частота возникновения послеоперационной грыжи у пациентов после ликвидации колостомы или илеостомы не различалась (ОШ = 1,09; 95% ДИ: 0,3–4,02;  $p = 0,9$ ) (Рис. 13).

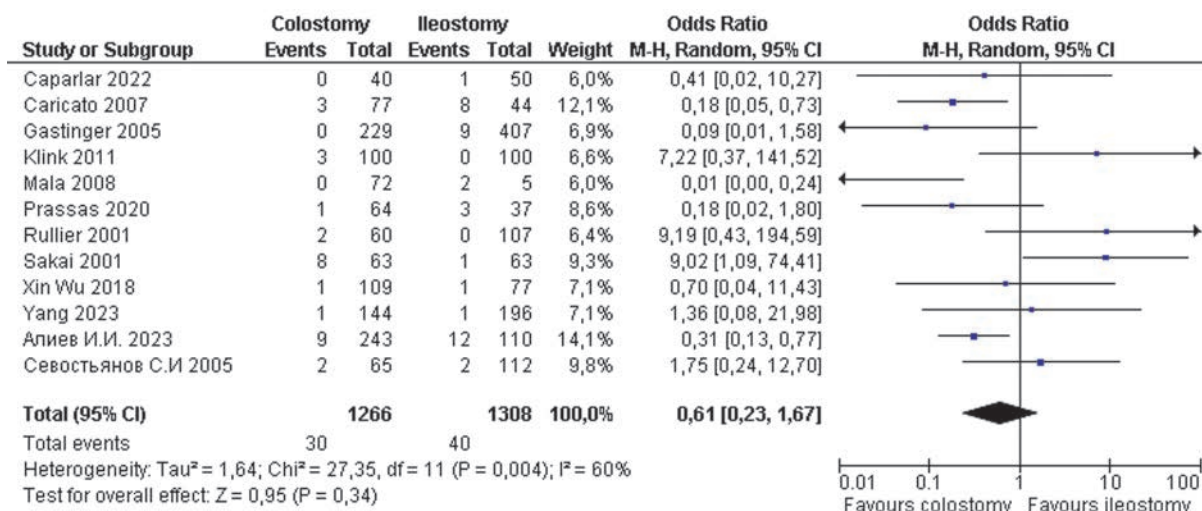
#### Раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки

При анализе рандомизированных и сравнительных нерандомизированных исследований частота развития данного осложнения была сопоставима между пациентами с колостомой и илеостомой (ОШ = 1,67; 95%



**Рисунок 11А.** Несостоятельность анастомоза. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 11A.** Anastomosis leakage. Results of randomized trials



**Рисунок 11Б.** Несостоятельность анастомоза. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 11B.** Anastomosis leakage. Results of comparative non-randomized trials

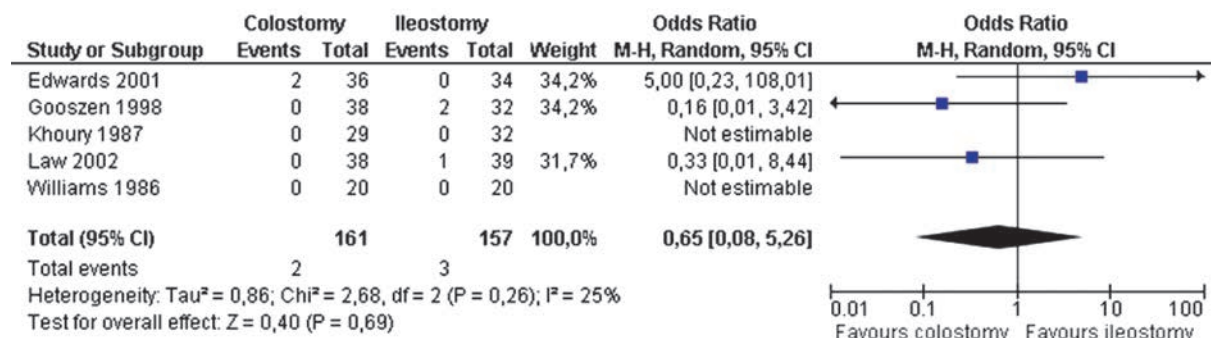


ДИ: 0,67–4,15;  $p = 0,27$ ) (Рис. 14А); (ОШ = 1,20; 95% ДИ: 0,57–2,52;  $p = 0,64$ ) (Рис. 14Б), соответственно.

#### Кишечная непроходимость

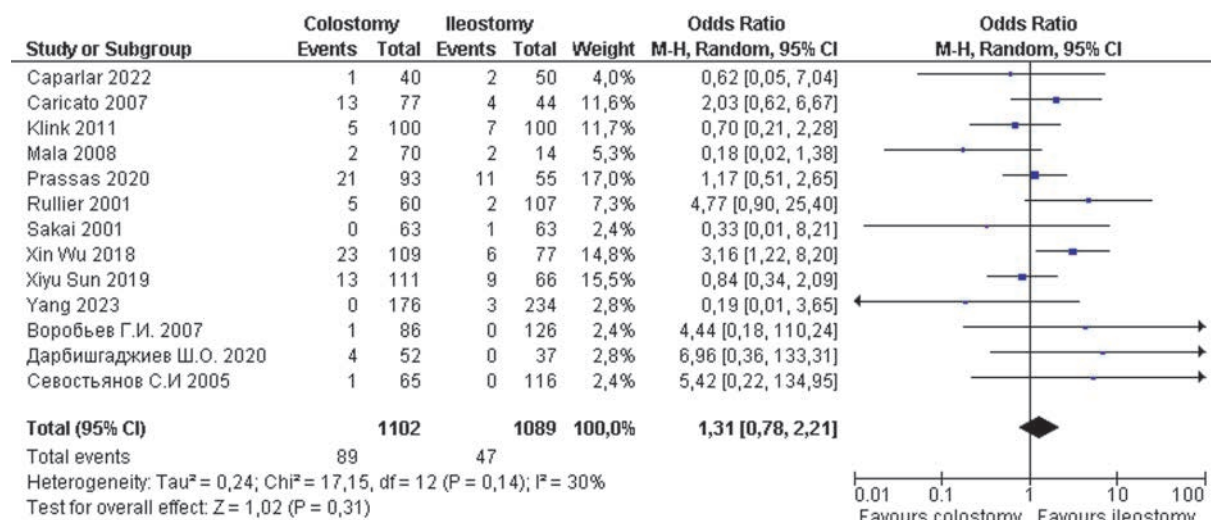
Как в рандомизированных, так и в сравнительных нерандомизированных исследованиях частота

возникновения кишечной непроходимости между пациентами с колостомой и илеостомой не различалась (ОШ = 0,89; 95% ДИ: 0,32–2,46;  $p = 0,83$ ) (Рис. 15А); (ОШ = 0,62; 95% ДИ: 0,33–1,16;  $p = 0,14$ ) (Рис. 15Б), соответственно.



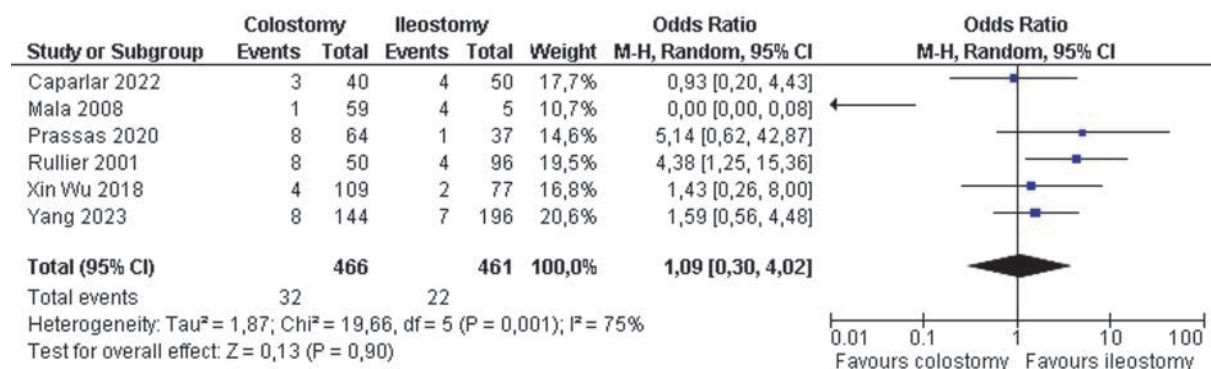
**Рисунок 12А.** Парастомальная грыжа. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 12A.** Parastomal hernia. Results of randomized trials



**Рисунок 12Б.** Парастомальная грыжа. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 12B.** Parastomal hernia. Results of comparative non-randomized trials



**Рисунок 13.** Послеоперационная грыжа в области ранее выведенной стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 13.** Postoperative hernia in the area of a previously removed stoma. The results of comparative randomized trials



## ОБСУЖДЕНИЕ

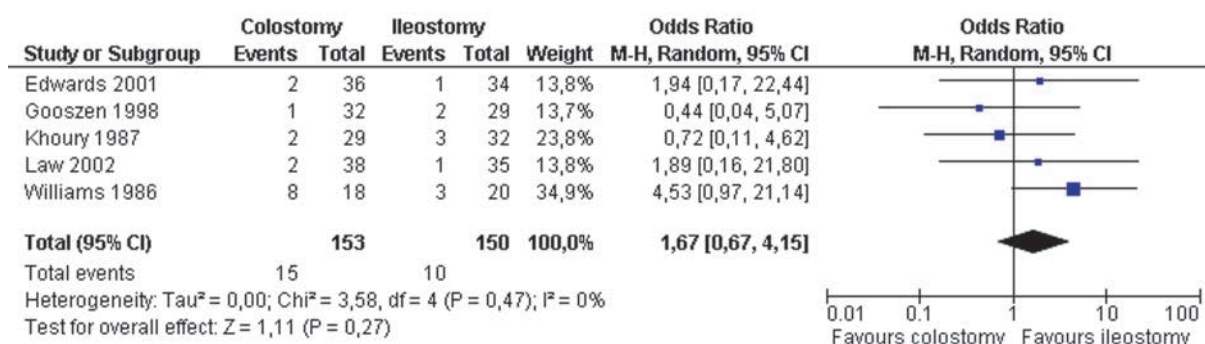
До настоящего момента вопрос о выборе вида кишечной стомы для отключения низкого колоректального анастомоза является предметом дискуссии, при этом актуальность проводимого исследования является неоспоримой.

В представленном метаанализе была исследована безопасность использования превентивных петлевых илеостом и колостом для снижения тяжести последствий несостоятельности колоректального анастомоза в случае ее возникновения, а также возможные осложнения, связанные после формирования стомы и выполнением реконструктивно-восстановительных операций с ликвидацией стомы.

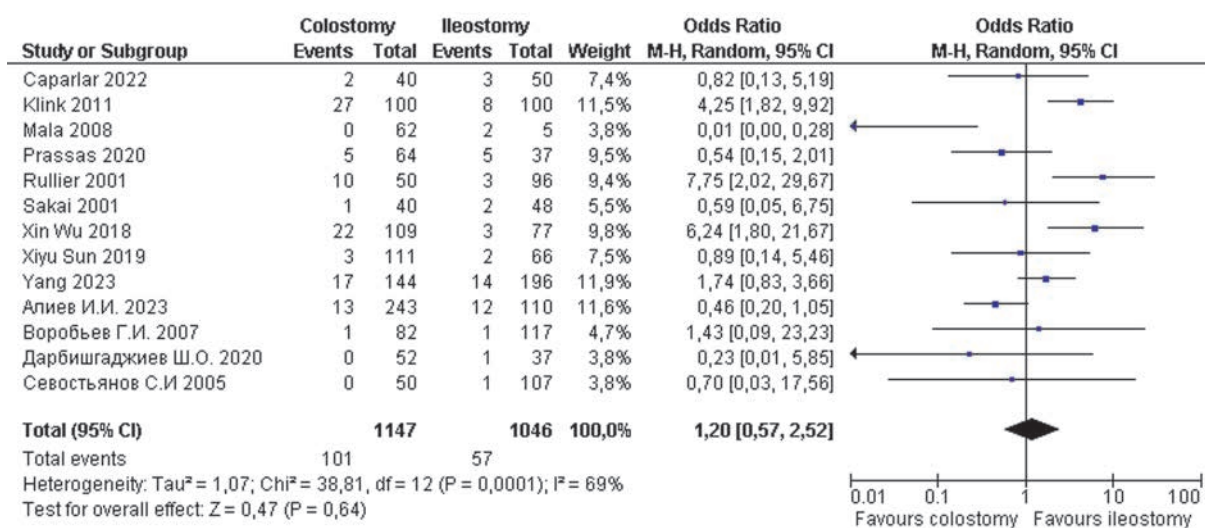
Следует отметить, что полученные результаты являются достаточно ожидаемыми. Так, условно разделив осложнения илеостом и колостом на ранние и поздние, удалось установить, что первые более характерны для илеостом, а вторые — для колостом. Крайне

интересно, что эти данные совпадают с результатами как рандомизированных, так и нерандомизированных исследований, проводимых еще в начале 21 века [31–33].

Так, при наличии илеостомы существует риск возникновения обезвоживания ( $p < 0,00001$ ), которое влечет за собой нарушение водно-электролитного баланса и как следствие значительно увеличивает частоту повторных госпитализаций [34]. Однако Chudner A., и соавт. в своей работе не выявили статистически значимые различия в частоте возникновения обезвоживания у пациентов с илеостомой и колостомой ( $p = 0,13$ ), но отметили, что частота возникновения почечной недостаточности значительно выше после формирования илеостомы ( $p = 0,005$ ) [35]. Также, согласно полученным результатам, у пациентов с илеостомой вероятность развития перистомального дерматита выше, чем у пациентов с колостомой, несмотря на отсутствие статистически значимых различий ( $p = 0,06$ ). Так, Yang S., и соавт. показали, что



**Рисунок 14А.** Раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки. Результаты рандомизированных исследований  
**Figure 14A.** Wound infection and hematoma of the anterior abdominal wall. Results of randomized trials



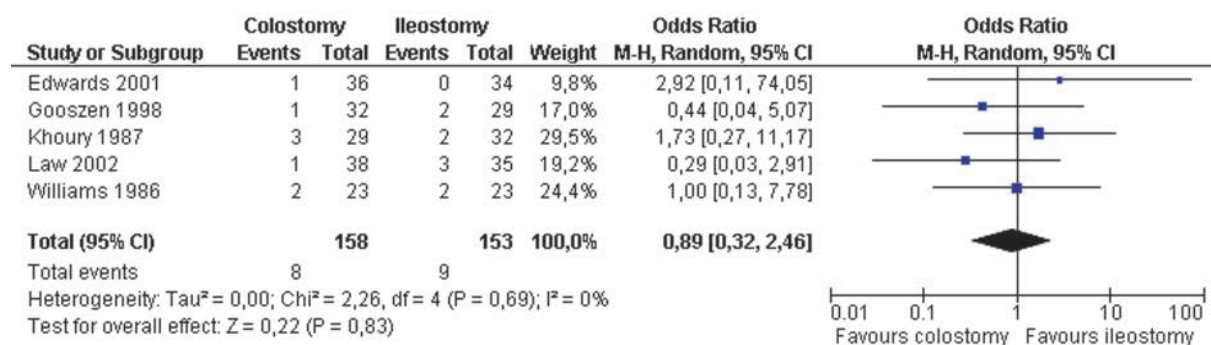
**Рисунок 14Б.** Раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований  
**Figure 14B.** Wound infection and hematoma of the anterior abdominal wall. Results of comparative non-randomized trials

у пациентов с илеостомой имеется тенденция к более частому возникновению перистомального дерматита, нежели у пациентов с колостомой ( $p = 0,08$ ) [36]. Это связано в большей степени с подтеканием кишечного отделяемого илеостомы, содержащего активные протеолитические ферменты под адгезивную пластину калоприемника. Однако Du R., и соавт. в своей работе утверждает, что частота возникновения перистомального дерматита сопоставима у пациентов с илеостомой и колостомой ( $p = 0,53$ ) [37].

По результатам сравнительных нерандомизированных исследований установлено, что для колостомы характерно такое раннее осложнение, как ретракция стомы ( $p = 0,0002$ ). Однако, согласно метаанализу, проведенному Geng H.Z., и соавт., частота возникновения ретракции стомы ( $p = 0,09$ ) была сопоставима у больных с илеостомой и колостомой, что нельзя сказать о частоте возникновения других поздних осложнений. Так, пролапс стомы ( $p = 0,03$ ) наблюдался чаще у пациентов с колостомой, в то время, как частота возникновения стриктуры стомы ( $p = 0,14$ ) статистически значимо не различалась между группами пациентов [38]. Rondelli F. на основе полученных им данных также утверждает, что преимущество

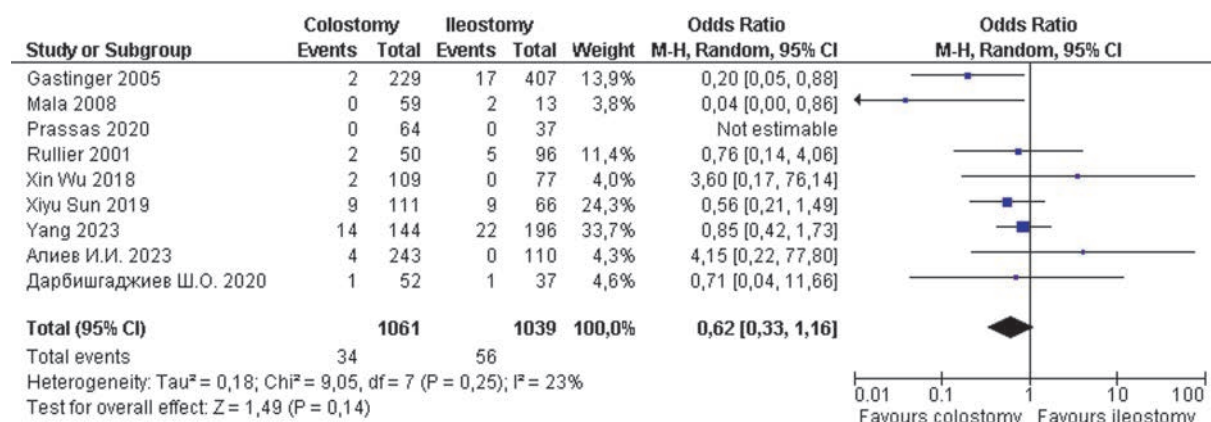
пациентов с илеостомой связано с более низкой частотой развития поздних осложнений таких, как пролапс и стриктура стомы, чем у пациентов с колостомой [39]. Напротив, Yang S., в своей работе не выявил статистически значимых различий в частоте развития стриктуры илеостомы и колостомы ( $p = 0,89$ ), однако у пациентов с колостомой возникновение ретракции ( $p < 0,01$ ) и пролапса стомы ( $p = 0,01$ ) наблюдалось значительно чаще, чем у пациентов с илеостомой [36].

Учитывая, что процесс выбора вида превентивной стомы достаточно сложен, в литературе стали появляться исследования, направленные на изучение и внедрение персонифицированного подхода. Так, с целью возможного формирования илеостомы и предупреждения возникновения обезвоживания, пациентам на дооперационном этапе планировалось проведение биопсии слизистой тонкой кишки для изучения морфологических предикторов развития обезвоживания и повторной госпитализации в последующем [40], однако такой подход выглядит крайне сомнительно и неоднозначно. Стоит сказать, что существуют преимущества формирования колостомы, так как при этом имеется возможность



**Рисунок 15А.** Кишечная непроходимость. Результаты рандомизированных исследований

**Figure 15A.** Ileus. Results of randomized trials



**Рисунок 15Б.** Кишечная непроходимость. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

**Figure 15B.** Ileus. Results of comparative non-randomized trials

отмывания отключенных отделов толстой кишки для создания более благоприятных условий заживления анастомоза.

Анализируя уровень и характер осложнений после восстановительных операций, мы не получили статистически значимых результатов в частоте развития кишечной непроходимости, послеоперационных грыж, раневой инфекции и гематомы передней брюшной стенки. Следует отметить, что в некоторых исследованиях выявлена тенденция к более высокой частоте послеоперационных кровотечений из сформированного анастомоза у пациентов при ликвидации илеостомы с использованием степлера [41].

Таким образом, вопрос выбора превентивной стомы неоднозначен и по-прежнему актуален. Несмотря на испытание временем данного вида протекции колоректального анастомоза, мы наблюдаем тенденцию к сохранению тех или иных осложнений, как самих стом, так и осложнений реконструктивно-восстановительных операций.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пациенты с илеостомой чаще подвержены развитию функционального нарушения в виде дисфункции стомы, которая приводит к обезвоживанию и нарушению водно-электролитного баланса с необходимостью последующей повторной госпитализации. Следует отметить, что данная группа пациентов имеет более высокий риск развития перистомального дерматита в сравнении с пациентами с колостомой. Вместе с тем, у пациентов с колостомой чаще развиваются поздние осложнения: пролапс, стриктура, ретракция стомы и парастомальная грыжа. Частота осложнений, связанных с реконструктивно-восстановительной операцией между группами пациентов одинакова и не зависит от вида кишечной стомы.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Алексеев М.В. Несостоятельность колоректального анастомоза: факторы риска, прогнозирование и методы профилактики: дисс. ... д-ра мед. наук. Москва. 2020; 198 с. / Alekseev M.V. Failure of colorectal anastomosis: risk factors, prognosis and prevention methods: diss. ... doctor of medical sciences. Moscow. 2020; 198 p. (In Russ.).
2. Plasencia A, Bahna H. Diverting Ostomy: For Whom, When, What, Where, and Why? *Clin Colon Rectal Surg.* 2019 May;32(3):171–175. doi: 10.1055/s-0038-1677004 Epub 2019 Apr 2.
3. Матюшенко С.В. Сравнительные аспекты и профилактика несо-

Сбор и обработка материалов: Елфимова Ю.А.

Статистическая обработка: Елфимова Ю.А., Файзулин Р.И.

Написание текста: Елфимова Ю.А.

Редактирование: Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г., Файзулин Р.И.

## AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Stanislav V. Chernyshov, Evgeny G. Rybakov

Collection and processing of the material: Yulia A. Elfimova

Statistical processing: Yulia A. Elfimova, Rashid I. Fayzulin

Writing of the text: Yulia A. Elfimova

Editing: Stanislav V. Chernyshov, Evgeny G. Rybakov, Rashid I. Fayzulin

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Елфимова Ю.А. — клинический ординатор ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0009-0007-3316-7041  
Файзулин Р.И. — аспирант ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0003-0719-7910

Чернышов С.В. — д.м.н., заведующий отделением малоинвазивной онкопроктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-6212-9454

Рыбаков Е.Г. — д.м.н., профессор РАН, руководитель отдела онкопроктологии «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-3919-9067

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Yulia A. Elfimova — 0009-0007-3316-7041

Rashid I. Fayzulin — 0000-0003-0719-7910

Stanislav V. Chernyshov — 0000-0002-6212-9454

Evgeny G. Rybakov — 0000-0002-3919-9067

стоятельности швов колоректальных анастомозов при сфинктеросохраняющих операциях по поводу рака прямой кишки: дисс. ... канд. мед. наук. Рязань. 2022; 136 с. / Matyushenko S.V. Comparative aspects and prevention of suture failure of colorectal anastomoses in sphincter-preserving operations for rectal cancer: diss. ... cand. of medicine. Ryazan. 2022; 136 p. (In Russ.).

4. Paun BC, Scott C, MacLean AR, et al. Postoperative complications following surgery for rectal cancer. *Ann Surg.* 2010 May;251(5):807–18. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181dae4ed

5. Полищук Л.О., Ветшев Ф.П., Петренко К.Н., и соавт. Анализ



- факторов, влияющих на несостоятельность колоректальных анастомозов: ретроспективное исследование. *Клиническая и экспериментальная хирургия*. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021; 9, (1): 37–44. doi: [10.33029/2308-1198-2021-9-1-37-44](https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-1-37-44) / Polishchuk L.O., Vetshev F.P., Petrenko K.N., et al. Risk factors for colorectal anastomotic leakage: retrospective study. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2021;9(1):37–44. (in Russ.). doi: [10.33029/2308-1198-2021-9-1-37-44](https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-1-37-44)
6. Иванов Ю.В., Смирнов А.В., Давидович Д.Л., и соавт. Препикторы несостоятельности колоректального анастомоза после передних резекций прямой кишки при локализованных злокачественных новообразованиях. *Клиническая практика*. 2024;15(1):7–16. doi: [10.17816/clinpract623690](https://doi.org/10.17816/clinpract623690) / Ivanov Yu.V., Smirnov A.V., Davidovich D.L., et al. Predictors of anastomotic leak after anterior rectal resections for localized malignant neoplasms. *Journal of Clinical Practice*. 2024;15(1):7–16. (In Russ.). doi: [10.17816/clinpract623690](https://doi.org/10.17816/clinpract623690)
7. Dekker JWIT, Liefers GJ, de Mol van Otterloo JCA, et al. Predicting the risk of anastomotic leakage in left-sided colorectal surgery using a colon leakage score. *J Surg Res*. 2011 Mar;166(1):e27–34. doi: [10.1016/j.jss.2010.11.004](https://doi.org/10.1016/j.jss.2010.11.004)
8. Hüser N, Michalski CW, Erkan M, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of the Role of Defunctioning Stoma in Low Rectal Cancer Surgery. *Ann Surg*. 2008 Jul;248(1):52–60. doi: [10.1097/SLA.0b013e318176b6f5](https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318176b6f5)
9. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. The PRISMA Group Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097. doi: [10.1371/journal.pmed.1000097](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097)
10. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*. 2010 Sep;25(9):603–5. doi: [10.1007/s10654-010-9491-z](https://doi.org/10.1007/s10654-010-9491-z) Epub 2010 Jul 22.
11. Çaparlar MA, Dokçu Ş, Demirci S. Loop ileostomy or loop colostomy for resectable rectal cancers? *Eur Res J*. 2022. doi: [10.18621/eurj.914951](https://doi.org/10.18621/eurj.914951)
12. Caricato M, Ausania F, Ripetti V, et al. Retrospective analysis of long-term defunctioning stoma complications after colorectal surgery. *Colorectal Dis*. 2007 Jul;9(6):559–61. doi: [10.1111/j.1463-1318.2006.01187.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2006.01187.x)
13. Edwards DP, Leppington-Clarke A, Sexton R, et al. Stoma-related complication are more frequent after transverse colostomy than loop ileostomy: a prospective randomized clinical trial. *Br J Surg*. 2001;88:360–63. doi: [10.1046/j.1365-2168.2001.01727.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2001.01727.x)
14. Gooszen AW, Geelkerken RH, Hermans J, et al. Temporary decompression after colorectal surgery: randomized comparison of loop ileostomy and loop colostomy. *Br J Surg*. 1998;85:76–9. doi: [10.1046/j.1365-2168.1998.00526.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1998.00526.x)
15. Gastinger I, Marush F, Steinert R, et al. Protective defunctioning stoma in low anterior resection for rectal carcinoma. *Br J Surg*. 2005;92:1137–42. doi: [10.1002/bjs.5045](https://doi.org/10.1002/bjs.5045)
16. Khoury GA, Lewis MC, Meleagros L, et al. Colostomy or ileostomy after colorectal anastomosis? A randomized trial. *Ann R Coll Surg Engl*. 1987;69:57. PMID: 3566123. PMCID: PMC2498441
17. Klink CD, Lioupis K, Binnebösel M, et al. Diversion stoma after colorectal surgery: loop colostomy or ileostomy. *Int J Colorectal Dis*. 2011;26:431–36. doi: [10.1007/s00384-010-1123-2](https://doi.org/10.1007/s00384-010-1123-2)
18. Law WL, Chu KW, Choi HK. Randomized clinical trial comparing loop ileostomy and loop transverse colostomy for faecal diversion following total mesorectal excision. *Br J Surg*. 2002;89:704–8. doi: [10.1046/j.1365-2168.2002.02082.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2002.02082.x)
19. Mala T, Nesbakken A. Morbidity related to the use of a protective stoma in anterior resection for rectal cancer. *Colorectal Dis*. 2008 Oct;10(8):785–8. doi: [10.1111/j.1463-1318.2007.01456.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2007.01456.x) Epub 2008 Jan 10.
20. Prassas D, Vossos V, Rehders A, et al. Loop ileostomy versus loop colostomy as temporary deviation after anterior resection for rectal cancer. *Langenbecks Arch Surg*. 2020 Dec;405(8):1147–1153. doi: [10.1007/s00423-020-01940-w](https://doi.org/10.1007/s00423-020-01940-w) Epub 2020 Jul 23.
21. Rullier E, Le Toux N, Laurent C, et al. Loop ileostomy versus loop colostomy for defunctioning low anastomoses during rectal cancer surgery. *World J Surg*. 2001;25:274–7. doi: [10.1007/s002680020091](https://doi.org/10.1007/s002680020091)
22. Sakai Y, Nelson H, Larson D, et al. Temporary transverse colostomy vs loop ileostomy in diversion; a case-study. *Arch Surg*. 2001;136:338–42. doi: [10.1001/archsurg.136.3.338](https://doi.org/10.1001/archsurg.136.3.338)
23. Xiyu Sun, Huiqiao Han, Huizhong Qiu, et al. Comparison of safety of loop ileostomy and loop transverse colostomy for low-lying rectal cancer patients undergoing anterior resection: A retrospective, single institute, propensity score-matched study. *J BUON*. 2019 Jan-Feb;24(1):123–129. PMID: 30941960.
24. Williams NS, Nasmyth DG, Jones D, et al. De-functioning stomas: a prospective controlled trial comparing loop ileostomy with loop transverse colostomy. *Br J Surg*. 1986;73:566–70. doi: [10.1002/bjs.1800730717](https://doi.org/10.1002/bjs.1800730717)
25. Xin Wu, Guole Lin, Huizhong Qiu, et al. Loop ostomy following laparoscopic low anterior resection for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy. *Eur J Med Res*. 2018 May 22;23(1):24. doi: [10.1186/s40001-018-0325-x](https://doi.org/10.1186/s40001-018-0325-x)
26. Yi-Wen Yang, Sheng-Chieh Huang, Hou-Hsuan Cheng, et al. Protective loop ileostomy or colostomy? a risk evaluation of all common complications. *Ann Coloproctol*. 2023 Jan 27. doi: [10.3393/ac.2022.00710.0101](https://doi.org/10.3393/ac.2022.00710.0101)
27. Алиев И.И., Смирнов А.А., Павлов Р.В., и соавт. Осложнения, связанные с формированием профилактических стом при хирургическом лечении рака прямой кишки. *Сибирский онкологический журнал*. 2023;22(2):112–119. /Aliiev I.I., Smirnov A.A., Pavlov R.V., et al. Complications from the formation of preventive stomas in the surgical treatment of rectal cancer. *Siberian Journal of Oncology*. 2023;22(2):112–119. (In Russ.). doi: [10.21294/1814-4861-2023-22-2-112-119](https://doi.org/10.21294/1814-4861-2023-22-2-112-119)
28. Воробьев Г.И., Еропкин П.В., Рыбаков Е.Г., и соавт. Методы и результаты восстановительных операций у пациентов с превентивными кишечными стомами. *Колoproktologia*. 2007;3(21):22–27. / Vorobyov G.I., Erokin P.V., Rybakov E.G., et al. Methods and results of reconstructive surgeries in patients with preventive intestinal stomas. *Koloproktologia*. 2007;3(21):22–27. (In Russ.).
29. Дарбизгаджиев Ш.О., Баулин А.А., Зимин Ю.И., и соавт. Структура осложнений при формировании и закрытии превентивных илео- и колостом. *Уральский медицинский журнал*. 2020;5(188):81–85. doi: [10.25694/URMJ.2020.05.19](https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.05.19) / Darbishgadzhiyev Sh.O., Baulin A.A., Zimin Yu.I., et al. The structure of complications during the formation and closure of preventive ileostomy and colostomy. *Ural Medical Journal*. 2020;5(188):81–85. (In Russ.). doi: [10.25694/URMJ.2020.05.19](https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.05.19)
30. Севостьянов С.И., Калашников В.Н., Чернышов С.В. Показания и выбор вида превентивной стомы при плановых хирургических вмешательствах по поводу рака прямой кишки. *Колoproktologia*. 2005;3:33–38. / Sevostyanov S.I., Kalashnikov V.N., Chernyshov S.V. Indications and choice of the type of preventive stoma in planned surgical interventions for rectal cancer. *Koloproktologia*. 2005;3:33–38. (In Russ.).
31. Shellito PC. Complications of abdominal stoma surgery. Review. *Dis Colon Rectum*. 1998 Dec;41(12):1562–72. doi: [10.1007/BF02237308](https://doi.org/10.1007/BF02237308)
32. Murken DR, Bleier JIS. Ostomy-Related Complications. Review. *Clin Colon Rectal Surg*. 2019 May;32(3):176–182. doi: [10.1055/s-0038-1676995](https://doi.org/10.1055/s-0038-1676995) Epub 2019 Apr 2.
33. Shabbir J, Britton DC. Stoma complications: a literature overview. Review. *Colorectal Dis*. 2010 Oct;12(10):958–64. doi: [10.1111/j.1463-1318.2009.02006.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.02006.x)
34. Vogel I, Shinkwin M, van der Storm SL, et al. Overall readmissions and readmissions related to dehydration after creation of an ileostomy



- my: a systematic review and meta-analysis. Review. *Tech Coloproctol*. 2022 May;26(5):333–349. doi: [10.1007/s10151-022-02580-6](https://doi.org/10.1007/s10151-022-02580-6) Epub 2022 Feb 22.
35. Chudner A, Gachabayov M, Dyatlov A, et al. The influence of diverting loop ileostomy vs colostomy on postoperative morbidity in restorative anterior resection for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2019 Mar;404(2):129–139. doi: [10.1007/s00423-019-01758-1](https://doi.org/10.1007/s00423-019-01758-1) Epub 2019 Feb 12.
36. Shilai Yang, Gang Tang, Yudi Zhang, et al. Meta-analysis: loop ileostomy versus colostomy to prevent complications of anterior resection for rectal cancer. *Int J Colorectal Dis*. 2024 May 8;39(1):68. doi: [10.1007/s00384-024-04639-2](https://doi.org/10.1007/s00384-024-04639-2)
37. Rui Du, Jiajie Zhou, Guifan Tong, et al. Postoperative morbidity and mortality after anterior resection with preventive diverting loop ileostomy versus loop colostomy for rectal cancer: An updated systematic review and meta-analysis. *Eur J Surg Oncol*. 2021 Jul;47(7):1514–1525. doi: [10.1016/j.ejso.2021.01.030](https://doi.org/10.1016/j.ejso.2021.01.030) Epub 2021 Feb 18.
38. Hong Zhi Geng, Dilidan Nasier, Bing Liu, Hua Gao, et al. Meta-analysis of elective surgical complications related to defunctioning loop ileostomy compared with loop colostomy after low anterior resection for rectal carcinoma. Meta-Analysis. *Ann R Coll Surg Engl*. 2015 Oct;97(7):494–501. doi: [10.1308/003588415X14181254789240](https://doi.org/10.1308/003588415X14181254789240) Epub 2015 Aug 14.
39. Rondelli F, Reboldi P, Rulli A, et al. Loop ileostomy versus loop colostomy for fecal diversion after colorectal or coloanal anastomosis: a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis*. 2009 May;24(5):479–88. doi: [10.1007/s00384-009-0662-x](https://doi.org/10.1007/s00384-009-0662-x) Epub 2009 Feb 12.
40. Максимкин А.И. Персонализация выбора превентивной стомы при низкой передней резекции прямой кишки: автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к.м.н. (3.1.9 — Хирургия (медицинские науки). М.: [б. и.], 2024; 25 с. / Maksimkin A.I. Personalization of the choice of preventive stoma in low anterior resection of the rectum: Abstract of a dissertation for a PhD degree (3.1.9 — Surgery (medical sciences). М.: [b. i.], 2024; 25 p. (In Russ.).
41. Шельгин Ю.А., Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г. Сшивание илеостомы приводит к снижению послеоперационной заболеваемости. Рандомизированное контролируемое исследование. *Tech Coloproctol*. 2010 Mar;14(1):19–23. doi: [10.1007/s10151-009-0550-y](https://doi.org/10.1007/s10151-009-0550-y) Epub 2009 Dec 15. / Shelygin Y.A., Chernyshov S.V., Rybakov E.G. Stapled ileostomy closure results in reduction of postoperative morbidity. Randomized Controlled Trial. *Tech Coloproctol*. 2010 Mar;14(1):19–23. (In Russ.). doi: [10.1007/s10151-009-0550-y](https://doi.org/10.1007/s10151-009-0550-y) Epub 2009 Dec 15

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-167-176>



# Применение фибринового клея и биопластических имплантов в лечении свищей прямой кишки (обзор литературы)

Лазарев К.А., Вышегородцев Д.В., Богормистров И.С., Королик В.Ю.

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

## РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ:** для лечения свищей прямой кишки используются различные хирургические методы, однако все они не исключают травматического воздействия на структуры анального жома. Одним из наиболее серьезных осложнений является развитие послеоперационной недостаточности анального сфинктера. Однако применение различных биоматериалов вносит определенный вклад в развитие малоинвазивных операций, не оказывающих отрицательного воздействия на запирающий аппарат прямой кишки.

**ЦЕЛЬ:** оценить эффективность применения фибринового клея и биопластических имплантов в лечении свищей прямой кишки.

**ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ:** для подготовки обзора был произведен поиск литературы в наукометрических базах данных PubMed, eLibrary и Kohrane. Было найдено 842 статьи по применению биопластических материалов и фибринового клея в лечении свищей прямой кишки. Отбор статей происходил по следующим критериям: структурированность, логичность, актуальность и доказательность (наличие подтверждающих факты ссылок на оригинальные исследования) текста, информация о тематике публикаций автора, количество цитирований статей. Параметром исключения были свищи, ассоциированные с воспалительными заболеваниями кишечника, посттравматические и постлучевые. После анализа текста статей, было отобрано 20 статей, из них 19 англоязычных и 1 статья русскоязычная в период с 2009 по 2023 гг.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** представленные в обзоре методы лечения свищей прямой кишки с применением биопластических материалов не оказывают отрицательного влияния на функциональные показатели мышц запирающего аппарата прямой кишки, однако многие из них сопровождаются высоким процентом развития рецидива заболевания. Учитывая безопасность использования биоматериалов, несмотря на высокий риск развития рецидива, применение их оправдано в качестве первой линии лечения свищей прямой кишки. Однако требуется дальнейшее изучение факторов риска развития рецидивов и модернизация методик с их учетом.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** свищ прямой кишки, прямокишечный свищ, криптогландулярный свищ, фибриновый клей, коллагеновый имплант

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Лазарев К.А., Вышегородцев Д.В., Богормистров И.С., Королик В.Ю. Применение фибринового клея и биопластических имплантов в лечении свищей прямой кишки (обзор литературы). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 167–176. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-167-176>

## Fibrin glue and bioplastic implants in treatment of rectal fistulas (review)

Kirill A. Lazarev, Dmitriy V. Vyshegorodcev, Ilya S. Bogormistrov, Vyacheslav Yu. Korolik

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

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** various surgical techniques are used in rectal fistula treatment however all of them can negatively effect on anal sphincter. One of the most serious complications is the development of postoperative insufficiency of the anal sphincter. The introduction of various bioplastic materials significantly influences on the development of low-traumatic operations.

**AIM:** to evaluate the effectiveness of fibrin glue and bioplastic implants usage in treatment of rectal fistulas.

**PATIENTS AND METHODS:** literature background was searched in several databases: PubMed, eLibrary and Kohrane. 842 articles on bioplastic implants and fibrin glue were found. The articles were selected according to the following criteria: the structure, consistency, relevance and evidence (the presence of supporting links to original research) of the text, information about the author's publications' subjects, the number of citations of the articles. The exclusion criteria were fistulas associated with inflammatory bowel diseases, post-traumatic and post-radiation ones.

After analyzing the text 20 articles were selected: 19 of them in English and 1 article in Russian in the period from 2009 to 2023.

**CONCLUSION:** the methods presented in this review do not aggravate the muscle functional indicators of the anal sphincter; however they show high percentage of disease recurrence. Considering the safety of the techniques, they can be used as the first line of treatment for rectal fistulas. However, it is necessary to study the risk factors of fistula recurrence and to modify the methods according to them.

**KEYWORDS:** rectal fistula, fistula-in-ano, cryptoglandular fistula, fibrin glue, collagen implant, collagen plug, fistula plug

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FOR CITATION:** Lazarev K.A., Vyshegorodcev D.V., Bogormistrov I.S., Korolik V.Yu. Fibrin glue and bioplastic implants in treatment of rectal fistulas (review). *Koloproktologia*. 2025;24(4):167–176. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-167-176>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Лазарев Кирилл Алексеевич, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Саяма Адилья, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: lazarev.k1996@rambler.ru

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Kirill A. Lazarev, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: lazarev.k1996@rambler.ru

Дата поступления — 22.05.2025

После доработки — 04.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Received — 22.05.2025

Revised — 04.09.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Свищ прямой кишки — хроническое заболевание, связанное с воспалением железы анального канала, околопрямокишечной клетчатки, с формированием свищевого хода, связывающего внутреннее и наружное свищевые отверстия. Внутренним свищевым отверстием является воспаленная крипта анального канала, под такими свищами подразумевают свищи криптоглангулярного происхождения [1–2].

Заболеваемость свищами прямой кишки составляет, по различным данным, от 12 до 28 случаев на 1000 населения [2]. Наиболее часто данная нозология встречается в возрасте 20–50 лет, мужчины подвержены данному заболеванию чаще, чем женщины, в соотношении 2:1 [5–9].

Существует и применяется в клинической практике несколько классификаций криптогенных свищей прямой кишки. Наиболее широко в нашей стране используется разработанная в 1956 году классификация А.Н. Рыжих:

- интрасфинктерные (свищ проходит в подслизистом слое);
  - трансфинктерные (свищ проходит через структуры анального жома);
  - экстрасфинктерные (свищ огибает сфинктер) [3].
- В 1976 г. Parks A. et al. предложил свою классификацию свищей прямой кишки:
- межсфинктерные (свищи, проходящие через внутренний сфинктер в межсфинктерное пространство);
  - трансфинктерные свищи (свищи, проходящие через нижнюю часть внутреннего и наружного сфинктеров в ишиоректальную клетчатку).

По отношению к зубчатой линии трансфинктерные свищи делят на:

- высокие;
- низкие;
- супрасфинктерные (свищи, проходящие через верхнюю часть межсфинктерного пространства над лобково-прямокишечной мышцей в ишиоректальную ямку);
- экстрасфинктерные (свищи, проходящие через мышцу, поднимающую задний проход к стенке прямой кишки вне сфинктерного аппарата) [4].

Единственным радикальным методом лечения свищей прямой кишки является хирургическое лечение, направленное на ликвидацию свищевого хода, внутреннего и наружного свищевого отверстия.

Для сохранения функции анального держания применяются различные методы малотравматического воздействия на эпителиальную выстилку свищевого хода, которые не воздействуют на мышечные структуры запирающего аппарата прямой кишки. К ним относятся: FiLaC (Fistula Laser Coagulation), VAAFT (Video-Assisted Anal Fistula Treatment), PRP (Platelet Rich Plasma), SVF (Stromal Vascular Fraction), LIFT (Ligation of Intersphincteric Fistula Tract). Однако эти методы сопровождаются высоким процентом развития рецидива заболевания (от 30% до 70%). К сфинктеросберегающим методикам можно отнести и малоинвазивные методы лечения с применением биопластических материалов. Так, в 1991 г. предложено применение фибринового клея в лечении свищей прямой кишки, а в 2006 году предложено применение биопластических коллагеновых имплантатов [10–16,45,47].

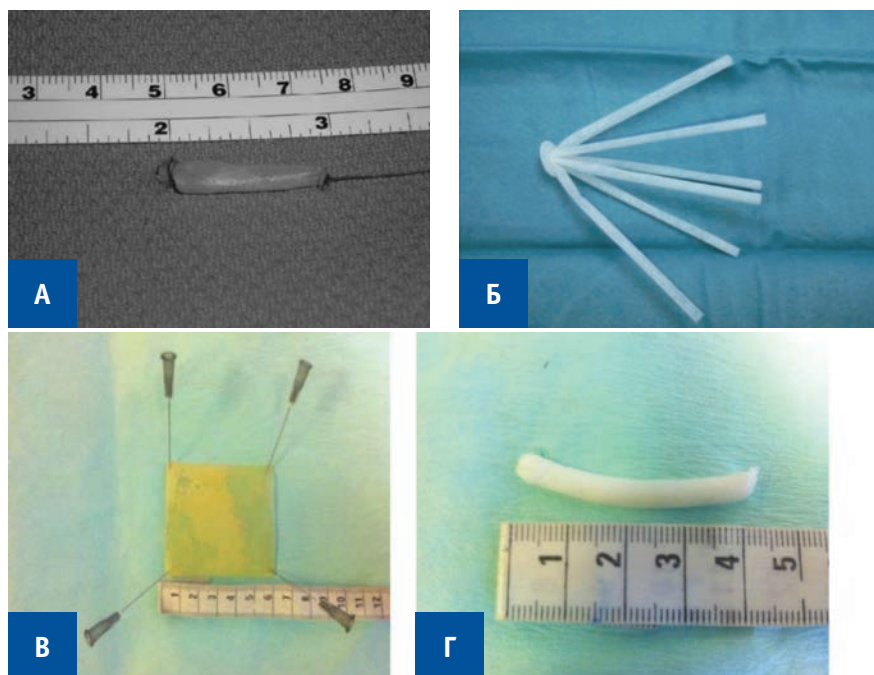
Данный анализ литературы направлен на определение эффективности применения биопластических материалов в лечении свищей прямой кишки.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Для подготовки обзора был произведен поиск литературы в наукометрических базах данных PubMed, eLibrary и Kohrane. Литература должна была быть опубликована с 2009 по 2023 гг., на английском или русском языке. Поиск осуществлялся по ключевым словам: anal fistula plug, anal fistula collagen plug, fibrin glue sealant, treatment — и по поисковому запросу: (anal fiistula OR fistula-in-ano OR perianal fistula) AND treatment AND (collagen plug OR fibrin glue OR bioplastic material); фибриновый клей ИЛИ свищ прямой кишки ИЛИ прямокишечный свищ ИЛИ коллагеновый биопластический материал ИЛИ коллагеновый имплантат. Было найдено 842 статьи по данному запросу. Из них 19 англоязычных и 1 статья русскоязычная в период с 2009 по 2023 гг. Параметром исключения были свищи, ассоциированные с воспалительными заболеваниями кишечника, посттравматические и постлучевые. Отбор статей происходил по следующим критериям: структурированность, логичность, актуальность и доказательность (наличие подтверждающих факты ссылок на оригинальные исследования) текста, информация о тематике

публикаций автора, количество цитирований статей. Одним из группы биологических материалов является двухкомпонентный фибриновый клей: Tissucolkit® (Baxter — Австрия) и Evicel® (Omrrix Biopharmaceuticals, Ltd. — Израиль) с различной концентрацией тромбина 500 МЕ и 1000 МЕ, соответственно. В 2015 году впервые представлен российский фибриновый клей Кριοфит (Плазма-ФТК — Россия), содержащий тромбин в количестве 40 МЕ. Другой группой биологических материалов, используемых в лечении свищей прямой кишки, являются коллагеновые и синтетические импланты такие как: TheSurgisis® (COOK Biotech, West Lafayette, IN) (Рис. 1А) полученный из подслизистой оболочки тонкой кишки свиньи и GORE BIO-A FistulaPlug® (W.L. Gore&Associates, Flagstaff, Arizona) (Рис. 1Б) — синтетический имплант, состоящий из гликолида и триметиленкарбоната. Наибольшее распространение среди отечественных коллагеновых имплантов получил Коллост® (Рис. 1 В-Г), получаемый из кожи быка и имеющий нативную структуру коллагена, которая является матрицей и, в дальнейшем, при имплантации данного материала создает условия для регенерации тканей [46].

Хирургическое лечение свищей прямой кишки имеет широкий диапазон выбора методов. В данном обзоре мы рассмотрим возможности применения различных биопластических материалов в лечении криптогенных свищей прямой кишки.



**Рисунок 1.** Виды коллагеновых имплантов. А. The Surgisis®. Б. GORE BIO-A Fistula Plug®. В. и Г. Коллост®  
**Figure 1.** Types of collagen plug. А. The Surgisis®. Б. GORE BIO-A Fistula Plug®. В. and Г. Collast®



**Таблица 1.** Характеристика исследований вошедших в обзор литературы  
**Table 1.** Characteristics of the studies included in review of the literature

Авторы	Страна	Тип исследования	Год	Метод лечения	Число больных	Период наблюдения (мес.)	Типы свищей	Частота выздоровления при применении фибринового клея (%)
Hjortrup A. et al.	Дания	Нерандомизированное, Проспективное	1991	Фибриновый клей	23	19	Транссфинктерные	52,0
							Интрасфинктерные	45,0
Chung W. et al.	Канада	Ретроспективное	2009	Фибриновый клей	232	3	Транссфинктерные	39,1
				Коллагеновый имплант				
				Низведение лоскута				
Altomare D. Et al.	Италия	Рандомизированное	2009	Фибриновый клей	39	12	Транссфинктерные	50,0
				Режущая лигатура				
Nadav Haim M. et al.	Израиль	Многоцентровое, Ретроспективное	2011	Фибриновый клей	60	6	Транссфинктерные	63,0
							Экстрасфинктерные	54,0
Mishra A. et al.	Индия	Нерандомизированное, Проспективное	2013	Фибриновый клей	30	6	Интрасфинктерные	81,25
							Транссфинктерные	75,0
							Экстрасфинктерные	57,14
Cestaro G. et al.	Италия	Рандомизированное	2014	Фибриновый клей	26	7	Интрасфинктерные	66,7
							Транссфинктерные	70,0
Portilla F. et al.	Германия	Рандомизированное	2019	Фибриновый клей	24	60	Транссфинктерные	55,0
				PRP-терапия			Экстрасфинктерные	48,0
Фролов С.А. и соавт.	Россия	Не рандомизированное; Проспективное	2023	Фибриновый клей	28	42	Интрасфинктерные	92,3
							Транссфинктерные	86,6

### Фибриновый клей

Фибриновый клей является первым биоматериалом, который был применен в лечении свищей прямой кишки, состоящий из фибриногена, тромбина и ионов кальция. Механизм действия фибринового клея заключается в следующем, при расщеплении фибриногена на мономеры фибрина образуется фибриновый сгусток, который стабилизируется в присутствии ионов кальция и XIII фактора свертываемости. Фибриновый клей стимулирует миграцию и пролиферацию фибробластов и плюрипотентных эндотелиальных клеток пациента из прилегающих тканей. В течение 1–2 недель плазмин из окружающих тканей лизирует фибриновый сгусток, замещая его синтезированным коллагеном [33].

Впервые в истории фибриновый компонент применялся в виде фибринового порошка еще в 1909 г. Bergel S. [42]. В 1918 году появилась новая форма — фибриновые тампоны, которые применялись в хирургии и травматологии для купирования кровотечений [44]. Однако область их применения ограничивалась формой и размерами тампонов. В 1944 г. выходят первые работы, в которых описан двухкомпонентный

фибриновый клей, используемый в пластической хирургии. Фибриновый клей получали из плазмы самого пациента [17,43].

Впервые в лечении свищей прямой кишки двухкомпонентный фибриновый клей применил Hjortrup A. в 1991 г. Предложенная им методика заключалась в предварительном кюретаже свищевого хода с последующим введением фибринового клея в ложе свищевого хода. Срок наблюдения составил 26 недель. У 12/23 (52%) пациентов заживление наступило после первого использования фибринового клея. У 11/23 (48%) пациентов в течение 19 месяцев был выявлен рецидив заболевания, у 5 (45%) из них после повторного применения фибринового клея наступило выздоровление. Аллергических реакций не отмечалось [16].

С 2009 года применение данной методики получило широкое распространение, когда стали появляться исследования с большей выборкой пациентов, длительным периодом наблюдения, и часть из них были рандомизированными (Табл. 1).

Chung W. и соавт. в 2009 г. провели ретроспективное исследование, где сравнили 4 метода лечения

транссфинктерных свищей прямой кишки криптогланулярного происхождения: фибриновый клей (Tisseal®; Baxter, Inc, Mississauga, Ontario), коллагеновый имплант (Surgisis ES®), установка дренирующей лигатуры (Setondrain) и низведение слизисто-мышечного лоскута (Advancement flap closure). В исследование было включено 232 пациента, период наблюдения составил 12 недель. Частота выздоровления при применении фибринового клея — 39,1%, при использовании коллагенового импланта — 59,3%, при низведении слизисто-мышечного лоскута — 60,4%. Авторы пришли к выводу, что коллагеновый имплант и фибриновый клей безопасны в отношении функции запирающего аппарата прямой кишки, также они подчеркнули необходимость проведения крупных рандомизированных исследований для подтверждения этих результатов [38].

Altomare D. и соавт. в 2009 г. проведен анализ эффективности применения фибринового клея (Tissucol®) и режущей лигатуры при лечении транссфинктерных свищей прямой кишки. Исследование включало 64 пациента, которые были случайным образом разделены на группы лечения фибриновым клеем и лигатурным методом. Фибриновый клей использовался как малоинвазивный метод, подходящий для пациентов с высоким риском развития недостаточности анального сфинктера. Частота выздоровления после первого применения фибринового клея составила 39,0%, а при повторном введении достигала 50%. Метод характеризовался минимальным послеоперационным болевым синдромом, коротким периодом госпитализации (до 24 часов) и полным отсутствием влияния на функцию запирающего аппарата прямой кишки. Однако эффективность была ниже по сравнению с хирургическими методами. Для интрасфинктерных и низких транссфинктерных свищей частота выздоровления составила 70,0–85,0%, а для сложных транссфинктерных свищей — 60,0–70,0%. Режущая лигатура, напротив, обеспечивала наивысшую частоту выздоровления — 87,5% после первого применения. Для интрасфинктерных свищей частота выздоровления достигала 75,0–90,0%, для транссфинктерных — 65,0–80,0%, а для сложных транссфинктерных свищей эффективность составляла 50,0–65,0%. Однако этот метод был связан с повышенным риском развития недостаточности анального сфинктера (средний балл по шкале Wexner увеличился с 1,79 до 5,1 ( $p = 0,0017$ )), особенно при лечении сложных свищей. Таким образом, исследование показало, что фибриновый клей является безопасным и малоинвазивным методом, наиболее оправданным для пациентов с высоким риском нарушения функции запирающего аппарата прямой кишки. Авторы считают, что выбор метода лечения должен быть основан

на клинических особенностях свища и функциональном состоянии запирающего аппарата прямой кишки [35].

Haim N. и соавт. в 2011 г. провели исследование, направленное на оценку долгосрочной эффективности применения фибринового клея в лечении сложных криптогланулярных свищей. Исследование включало ретроспективный анализ данных и телефонное анкетирование пациентов, которые ранее участвовали в проспективном исследовании. Процедура включала предварительное дренирование свищей с помощью лигатуры (при необходимости), механическую обработку свищевого хода с введением клея. Первоначально в исследовании участвовало 60 пациентов. Через 6 месяцев у 32 из них наблюдалось выздоровление. Было прослежено 23 (72,0%) из 32 пациентов. Средний срок наблюдения составил 6,5 лет. Результаты исследования показали, что долгосрочная частота выздоровления составила 74,0% (17 из 23 пациентов) без рецидива заболевания. Однако у 26,0% пациентов (6 из 23) наблюдались рецидивы, причём у четырёх из них потребовалось или вскрытие острого парапроктита, или хирургическое вмешательство по поводу рецидива заболевания. Среднее время до рецидива составило 4,1 года (от 10 месяцев до 6 лет). Авторы пришли к выводу, что фибриновый клей является безопасным и эффективным методом лечения сложных криптогланулярных свищей прямой кишки. Метод отличается простотой применения и минимальным риском повреждения анального сфинктера. Однако частота развития рецидивов подчёркивает необходимость тщательного отбора пациентов для использования метода, а также возможность повторных вмешательств в случае неудачи. Таким образом, фибриновый клей остаётся предпочтительным вариантом для пациентов с высоким риском нарушения функции держания, но требует дальнейшего изучения для повышения его долгосрочной эффективности [38].

Mishra A. и соавт. в 2013 г. провели исследование, направленное на оценку эффективности фибринового клея при лечении высоких и низких свищей прямой кишки. Исследование включало 30 пациентов, которые были разделены на группы в зависимости от анатомического типа свища и его расположения: высокие свищи (14 пациентов) и низкие свищи (16 пациентов). Высокие, согласно описанию, представлены транссфинктерными и экстрасфинктерными свищами, с расположением внутреннего отверстия выше аноректального кольца. Низкие, с внутренним отверстием ниже аноректального кольца, можно классифицировать как интрасфинктерные или транссфинктерные свищи. Фибриновый клей вводился после тщательного кюретажа свищевого хода. Некоторым пациентам

перед применением фибринового клея выполнялось дренирование свищевого хода. Пациенты наблюдались в течение 6 месяцев. Успешное лечение определялось как отсутствие симптоматики, характерной для свища прямой кишки. Результаты исследования показали, что частота выздоровления составила 57,1% — для высоких свищей и 81,3% — для низких свищей. При анализе различий между свищами с одним и несколькими ходами частота выздоровления была следующей: для свищей с одним ходом составила 75,0% в группе высоких свищей (6 из 8 пациентов) и 75,0% — в группе низких свищей (9 из 12 пациентов). В случае свищей с несколькими ходами частота выздоровления составила 16,67% — для высоких свищей (1 из 6 пациентов) и 50,0% — для низких свищей (2 из 4 пациентов). Эффективность метода также анализировалась в зависимости от впервые возникшего или рецидивирующего свища. Для первичных свищей частота успеха составила 70,0% — в группе высоких свищей и 75,0% — в группе низких свищей. Рецидивирующие свищи демонстрировали гораздо меньшую частоту успеха в группе высоких свищей — 14,29%, тогда как в группе низких свищей частота успеха оставалась высокой и составляла 75,0%. Авторы подчеркнули, что метод оказался наиболее эффективным для низких, первичных свищей, а также свищей с одним ходом. Сложная анатомия высоких, рецидивирующих и свищей с несколькими ходами ограничивала эффективность фибринового клея, что связано с трудностями очистки всех ходов и заполнения их клеем. При этом ни у одного пациента не было выявлено нарушений функции запирающего аппарата прямой кишки, что подтверждает безопасность метода. Авторы считают, что фибриновый клей является предпочтительным методом лечения для пациентов с низкими/первичными свищами. Однако его использование ограничено в случаях сложных, рецидивирующих свищей и свищей с несколькими ходами, что требует дополнительных вмешательств или альтернативных подходов [36].

Cestaro G. и соавт. в 2014 г. провели исследование, в котором анализировали результаты лечения 26 пациентов с трансфинктерными и интрасфинктерными свищами прямой кишки, которым было выполнено введение фибринового клея в свищевой ход. При трансфинктерных свищах эффективность составила 70,0%, при интрасфинктерных — 66,7%. Общая частота выздоровления составила 69,2% за период наблюдения 7 месяцев. Данная методика продемонстрировала свою высокую эффективность при простых неразветвленных трансфинктерных и интрасфинктерных свищах [26].

Portilla F. и соавт. провели рандомизированное исследование, сравнивающее эффективность

аутологичной плазмы крови, богатой тромбоцитами (PRP), и фибринового клея (TissucolDuo®) в лечении сложных криптоглангулярных свищей прямой кишки. В исследовании участвовали 66 пациентов, из которых 32 лечились с использованием PRP, а 24 — с использованием фибринового клея. Пациенты наблюдались в течение 12 месяцев. Типы свищей, включенных в исследование: трансфинктерные — 82,4%, интрасфинктерные — 9,8% и экстрасфинктерные свищи — 7,8%. Показатели полного выздоровления составили 48,4% в группе с фибриновым клеем. Эффективность PRP составила: трансфинктерные — 82,4%, интрасфинктерные — 9,8% и экстрасфинктерные свищи — 7,8%. Все нежелательные явления были незначительными, и ни у одного пациента не наблюдалось негативного влияния на функцию держания [37].

Фролов С.А. и соавт. применили отечественный фибриновый клей с низким содержанием тромбина (Криофит). Хирургическая техника заключалась в предварительном кюретаже свищевого хода, далее после стихания экссудативного процесса, вторым этапом, в среднем, на 5–7 сутки, выполнялось введение фибринового клея в ложе свищевого хода. В исследование было включено 28 пациентов с интрасфинктерными и трансфинктерными свищами. Сроки наблюдения составили от 1 недели до 168 недель. Выздоровление наступило в 89,3% случаев. Авторы считают, что разделение на этапы (первый этап — предварительная обработка свищевого хода, второй этап — введение фибринового клея после стихания активного экссудативного процесса) повышает эффективность данной методики [39,40].

### Коллагеновый имплант

Armstrong D.N. и соавт. в 2006 г. предложили способ лечения высоких свищей прямой кишки с использованием коллагенового импланта, изготовленного из лиофилизированного подслизистого слоя кишечника свиньи (The Surgisis®) (Рис. 2). После предварительного кюретажа и санации свищевого хода перекисью водорода коллагеновый имплантат устанавливается по направлению от наружного отверстия свища к внутреннему конусом вперед. Затем его фиксируют к слизистому/подслизистому слою и внутреннему сфинктеру с помощью восьмиобразного шва. За период наблюдения в течение 12 месяцев выздоровление достигнуто у 87,0% пациентов [21].

Предложенная методика получила широкое распространение и активно применялась в клинической практике. На протяжении 14 лет было опубликовано множество исследований, посвященных применению коллагенового импланта в лечении свищей прямой кишки (Табл. 2).

**Таблица 2.** Характеристика исследований вошедших в обзор литературы  
**Table 2.** Characteristics of the studies included in review of the literature

Авторы	Страна	Тип исследования	Год	Метод лечения	Число больных	Период наблюдения (мес)	Типы свищей	Частота выздоровления при использовании коллагенового импланта (%)
Armstrong D.N. et al.	США	Нерандомизированное; Проспективное	2006	Коллагеновый имплант	15	12	Транссфинктерные	87,0
Ratto C. et al.	Италия	Нерандомизированное; Проспективное	2012	Коллагеновый имплант	11	12	Транссфинктерные	72,7
Ommer A. et al.	Германия	Многоцентровое; Проспективное	2012	Коллагеновый имплант	40	12	Транссфинктерные	61,9
Cintron J. et al.	США	Многоцентровое; Проспективное	2013	Коллагеновый имплант	73	15	Экстрасфинктерные	50,0
Stamos M. et al.	США	Многоцентровое; Проспективное	2015	Коллагеновый имплант	93	12	Транссфинктерные	38,0
Jayne D. et al.	Великобритания	Проспективное; Рандомизированное	2021	Коллагеновый имплант	304	12	Транссфинктерные	41,0
				Низведение слизистого лоскута				54,0
				Режущая лигатура				
				Иссечение свища				
				LIFT				

Ratto C. и соавт. в 2012 г. применял синтетический биополимерный имплант (GoreBio-A FistulaPlug®) (Рис. 2). В исследования были включены 11 пациентов с транссфинктерными свищами прямой кишки, которые были прослежены в течение 12 месяцев. Ни у одного пациента не было отмечено случаев транслокации импланта. Выздоровление наступило у 8 из 11 пациентов (72,7%). Авторы считают, что данная методика безопасна и ее можно использовать как первую линию лечения, так как не меняется конфигурация свищевого хода, нет травматического воздействия на мышцы анального жома и при неудаче возможно применить другие хирургические методы [23]. Ommer A. и соавт. в 2012 г. провели многоцентровое исследование, включающее 40 пациентов с высокими транссфинктерными и экстрасфинктерными свищами прямой кишки, которым было выполнено хирургическое вмешательство с использованием коллагенового импланта GoreBioAFistulaPlug®. При контрольном осмотре через 6 месяцев заживление было достигнуто у 20 (50,0%) пациентов. Еще в 3 наблюдениях свищи зажили в срок до 12 месяцев, общий показатель заживления составил 57,5% (23/40). Также исследователи пришли к выводу, что результаты лечения были лучше у пациентов с транссфинктерными свищами (61,9%), чем у пациентов с экстрасфинктерными свищами (50,0%). Результаты лечения были лучше у первично оперированных пациентов 14/22 (63,6%), чем у пациентов с ранее перенесенными хирургическими

вмешательствами по поводу свища прямой кишки 9/18 (50,0%). Ни у одного пациента не было отмечено признаков послеоперационной недостаточности анального сфинктера [24].

Cintron J. и соавт. в 2013 году провели многоцентровое, проспективное исследование, в которое было включено 73 пациента со свищами прямой кишки, за исключением ректовагинальных. В качестве метода лечения применялся коллагеновый имплант Surgisis AFP®. У 72 пациентов были транссфинктерные свищи и у одного пациента — экстрасфинктерный свищ. В 53 случаях свищи были первичными, у 20 пациентов носили рецидивный характер. Средний период наблюдения составил 15 месяцев. Полное заживление свищей достигнуто у 38,0% пациентов (28 из 73). Среди пациентов с первичными свищами выздоровление наблюдалось у 20/53 (38,0%), с рецидивными — у 8/20 (40,0%). Отторжение импланта зарегистрировано в 9,0% случаев (7 из 73). В послеоперационном периоде абсцессы развились у 5,0% пациентов (4 из 73). Авторы делают вывод, что использование коллагенового импланта является безопасным и достаточно эффективным методом лечения сложных свищей прямой кишки, позволяющим сохранить функцию держания [25].

Stamos M. и соавт. в 2015 г. провели многоцентровое проспективное исследование, целью которого было изучить эффективность коллагенового импланта Gore® Bio-A® Fistula Plug в лечении сложных



транссфинктерных свищей прямой кишки криптогланулярного происхождения. В исследование были включены 93 пациента с транссфинктерными свищами. Общая частота заживления составила 41,0% (30 из 74 пациентов) через 6 месяцев и увеличилась до 49,0% (36 из 73 пациентов) через 12 месяцев наблюдения. У пациентов с высокими транссфинктерными свищами заживление наблюдалось в 66,0% случаев (19 из 29 пациентов), что значительно чаще, чем у пациентов с низкими транссфинктерными свищами, где заживление составило 38,0% (16 из 42 пациентов). У 8,6% пациентов наблюдалась миграция имплантата из ложа свищевого хода. Признаков развития недостаточности анального сфинктера не отмечалось по истечению 12-ти месячного периода наблюдения. Авторы считают данную методику достаточно эффективной, учитывая простоту и ее малую травматичность [29].

Jaune D. и соавт. в 2021 г. провели рандомизированное исследование, в котором сравнили коллагеновый имплант (Surgisis ES®) и классические хирургические методы лечения транссфинктерных свищей прямой кишки, включая низведение слизистого лоскута, пересекающую лигатуру, иссечение свища и лигирование свищевого хода в межсфинктерном пространстве (LIFT). В исследование было включено 304 пациента. Выздоровление через 12 месяцев наблюдалось у 54,0% пациентов в группе с коллагеновым имплантом (66/122) и в группе классических хирургических методов — 64,0% пациентов (27/42 пересекающей лигатуры, 75,0% — иссечение свища, 53,0% — низведение слизистого лоскута, 42,0% — LIFT). Эффективность лечения варьировала в зависимости от метода и типа свища. Коллагеновый имплант показал эффективность на уровне 60,0–80,0% при транссфинктерных свищах, тогда как для экстрасфинктерных свищей этот показатель составил 40,0–60,0%. У пациентов с болезнью Крона частота заживления при использовании коллагенового имплантата составляла 30,0–50,0%. Основным недостатком метода стала миграция имплантата, которая наблюдалась в 16,0% случаев, что снижало успех лечения. Среди классических методов лучший результат продемонстрировало иссечение свища с частотой заживления 75,0%, а худший — лигирование свищевого хода в межсфинктерном пространстве, где эффективность составила 42,0%. Низведение слизистого лоскута показало среднюю эффективность на уровне 53,0%. Авторы сделали вывод, что лечение с использованием коллагенового имплантата сопоставимо по эффективности с другими хирургическими методами, однако высокая стоимость имплантата ограничивает его применение. При этом необходимость дальнейших исследований в области лечения сложных свищей

подчеркивается для определения оптимальных подходов [27].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Свищ прямой кишки — патологический процесс, вовлекающий сфинктерный аппарат прямой кишки. Хирургическое вмешательство, направленное на ликвидацию свищевого хода, нередко приводит к развитию недостаточности анального сфинктера. Применение фибринового клея, коллагенового имплантата не связано с повреждением структур анального сфинктера, что обуславливает их высокую безопасность. В случае развития рецидива заболевания, есть возможность повторного использования биоматериалов или применение иных методов лечения свищей прямой кишки.

Большинство авторов отмечает, что применение фибринового клея не требует госпитализации пациента в стационар и его использование возможно в условиях дневного стационара, отсутствие ран и низкий уровень болевого синдрома дополнительно сокращает период реабилитации и нетрудоспособности. Однако высокое число рецидивов заболевания при лечении свищей прямой кишки с применением фибринового клея обуславливает дальнейшее изучение и проведение исследований, выявляющих факторы риска возврата заболевания.

Исследований, сравнивающих оперативные вмешательства с использованием фибринового клея и коллагенового имплантата, недостаточно для проведения метаанализа [18–20].

Применение фибринового клея, согласно данным метаанализа Cirocchi и соавт. [34], оправдано, преимущественно, при простых формах свищей — интра-сфинктерных и низких транссфинктерных. В этих случаях метод демонстрирует удовлетворительные показатели заживления при минимальном риске осложнений и без угрозы развития недостаточности анального сфинктера. Однако при сложных свищах, особенно высоких транссфинктерных и экстрасфинктерных, эффективность фибринового клея значительно снижается, что ограничивает его применение и обосновывает выбор в пользу более инвазивных хирургических вмешательств.

Использование коллагенового имплантата также ограничивается сложностью свища прямой кишки. В ряде исследований подчеркивается, что успех лечения во многом зависит от корректной техники установки имплантата: необходим тщательный кюретаж свищевого хода, плотная фиксация имплантата в области внутреннего отверстия и обеспечение дренажа наружного отверстия [30]. Согласно результатам систематических

обзоров и метаанализов [22,32,40], основной проблемой метода остаётся высокая частота миграции импланта (до 41%), что напрямую коррелирует с риском развития рецидива. Коллагеновый имплант показывает менее стабильные результаты по сравнению с инвазивными хирургическими методами, особенно при лечении сложных криптоглангулярных, экстрасфинктерных и множественных свищей.

Главным преимуществом представленных методов, является отсутствие риска развития недостаточности анального сфинктера. Однако высокий процент развития рецидивов требует тщательного анализа факторов риска и стимулирует к модификации методик. Методика двухэтапного лечения с применением фибринового клея демонстрирует эффективность 84,5%, что связывают с двухэтапностью лечения, когда на первом этапе выполняют хирургическую обработку эпителиальной выстилки свищевого хода, а вторым этапом на 5–7 сутки вводится фибриновый клей, после стихания экссудативных процессов. Однако сравнительных исследований, доказывающих эффективность двухэтапной методики, не проводилось, что вызывает необходимость проведения рандомизированных исследований.

#### УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Богормистров И.С., Королик В.Ю., Вышегородцев Д.В.  
Сбор и обработка материалов: Лазарев К.А., Богормистров И.С.  
Написание текста: Лазарев К.А.  
Редактирование: Богормистров И.С., Королик В.Ю., Вышегородцев Д.В.

#### AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Dmitry V. Vyshegorodtsev, Ilya S. Bogormistrov, Vyacheslav Yu. Korolik  
Collection and processing of the material: Kirill A. Lazarev, Ilya S. Bogormistrov  
Writing of the text: Kirill A. Lazarev  
Editing: Dmitry V. Vyshegorodtsev, Ilya S. Bogormistrov, Vyacheslav Yu. Korolik

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Вышегородцев Дмитрий Вячеславович — д.м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0001-6679-1843  
Королик Вячеслав Юрьевич — к.м.н., научный сотрудник отдела общей проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0003-2619-5929  
Богормистров Илья Сергеевич — к.м.н., врач-колопроктолог ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-9970-052X  
Лазарев Кирилл Алексеевич — врач-колопроктолог ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0009-0000-3935-674X

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Dmitry V. Vyshegorodtsev — 0000-0001-6679-1843  
Vyacheslav Yu. Korolik — 0000-0003-2619-5929  
Ilya S. Bogormistrov — 0000-0002-9970-052X  
Kirill A. Lazarev — 0009-0000-3935-674X

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gordon PH, Nivatvongs S. Principles and Practice of Surgery for the Colon, Rectum, and Anus. Second Edition. Quality Medical Publishing, Inc. St. Louis, Missouri. 1999;10:242–286.
- Шельгин Ю.А., Благодарный Л.А. Справочник по колопроктологии. Геотар-Медиа, 2014. /Shelygin Y.A., Blagodarny L.A. Handbook of coloproctology. Geotar-Media, 2014. (in Russ.).
- Cosman BC. All's Well That Ends Well: Shakespeare's treatment of anal fistula. *Dis Colon Rectum*. 1998 Jul;41(7):914–24.
- Parks AG, Gordon PH, Hardcastle JD. A classification of fistula-in-ano. *Br J Surg*. 1976;63(1):1–12.
- Hammond TM, Grahn MF, Lunniss PJ. Fibrin glue in the management of anal fistulae. *Colorectal Dis*. 2004 Sep;6(5):308–19. doi: [10.1111/j.1463-1318.2004.00676.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2004.00676.x) PMID: 15335361.
- Hjortrup A, Moesgaard F, Kjaergaard J. Fibrin adhesive in the treatment of perineal fistulas. *Dis Colon Rectum*. 1991 Sep;34(9):752–4. doi: [10.1007/BF02051064](https://doi.org/10.1007/BF02051064) PMID: 1914738.
- Jacob TJ, Perakath B, Keighley MR. Surgical intervention for anorectal fistula. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 May 12;(5):CD006319. doi: [10.1002/14651858.CD006319.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD006319.pub2) PMID: 20464741.
- Sainio P. Fistula-in-ano in a defined population. Incidence and epidemiological aspects. *Ann Chir Gynaecol*. 1984;73(4):219–24. PMID: 6508203.
- Herold A, et al. Coloproctology, European Manual of Medicine. Springer, 2017: 59–74.
- Bleier JI, Moloo H, Goldberg SM. Ligation of the intersphincteric fistula tract: an effective new technique for complex fistulas. *Dis Colon Rectum*. 2010;53(1):43–46.
- Lo O, Wei R, Foo D, et al. Ligation of intersphincteric fistula tract procedure for the management of cryptoglandular anal fistulas. *Surg Pract*. 2012;16:120–121.
- Siripong S. The risk factors for failure and recurrence of LIFT procedure for fistula in ano. *Turk J Surg*. 2023 Mar 3;39(1):27–33. doi: [10.47717/turkjsurg.2023.5807](https://doi.org/10.47717/turkjsurg.2023.5807)
- Wilhelm A. A new technique for sphincter-preserving anal fistula repair using a novel radial emitting laser probe. *Techniques in coloproctology*. 2011;15(4):445–449.
- Giamundo P, Geraci M, Tibaldi L, et al. Closure of fistula-in-ano with laser — FiLaC: an effective novel sphincter-saving procedure for complex disease. *Colorectal disease*. 2014;16(2):110–115.
- Giamundo P, Angelis M. Treatment of anal fistula with FiLaC®: results of a 10-year experience with 175 patients. *Tech Coloproctol*. 2021 Aug;25(8):941–948. doi: [10.1007/s10151-021-02461-4](https://doi.org/10.1007/s10151-021-02461-4)

16. Matras H, Braun F, Lassman H, et al. Plasma clot welding of nerves. *J Maxillofac Surg.* 1973;1:236–247
17. Cronkite EP, Lozner EL, Deaver JM. Use of thrombin and fibrinogen in skin grafting. *JAMA.* 1944;124:976–978.
18. Wiley C, Kazemi P, Ko D, et al. Anal fistula plug and fibrin glue versus conventional treatment in repair of complex anal fistulas, M.Sc. *The American Journal of Surgery.* (2009); 197: 604–608.
19. Johnson EK, Gaw JU, Armstrong DN. Efficacy of Anal Fistula Plug vs. Fibrin Glue in Closure of Anorectal Fistulas. *F.R.C.S. Dis Colon Rectum.* 2006 ;49:371–376.
20. Gubitosi A, Moccia G, Malinconico FA. Conservative anal fistula treatment with collagenic plug and human fibrin sealant. Preliminary results. *Journal of Surgery.* 30(1-2):46–50.
21. Armstrong DN, Johnson EK, Gaw JU. Efficacy of anal fistula plug vs. fibrin glue in closure of anorectal fistulas. *Dis Colon Rectum.* 2006;49(3):371–6.
22. Kontovounisios C, Tekkis P, Tan E, et al. Adoption and success rates of perineal procedures for fistula-in-ano: a systematic review. *Colorectal Dis.* 2016 May;18(5):441–58. doi: [10.1111/codi.13330](https://doi.org/10.1111/codi.13330) PMID: 26990602.
23. Ratto C, Litta F, Parello A, et al. Gore Bio-A® Fistula Plug: a new sphincter-sparing procedure for complex anal fistula. *Colorectal Dis.* 2012 May;14(5):e264–9. doi: [10.1111/j.1463-1318.2012.02964.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2012.02964.x)
24. Ommer A, Herold A, Joos A, et al. Gore BioA Fistula Plug in the treatment of high anal fistulas--initial results from a German multicenter-study. *Ger Med Sci.* 2012;10:Doc13.
25. Cintron JR, Abcarian H, Chaudhry V, et al. Treatment of fistula-in-ano using a porcine small intestinal submucosa anal fistula plug. *Tech Coloproctol.* 2013;17:187–191.
26. Cestaro G, De Rosa M., Gentile M. Treatment of fistula in ano with fibrin glue: preliminary results from a prospective study. *Minerva Chir.* 2014 Aug;69(4):225–8.
27. Jayne D, Damian MB, Richard G, et al. A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Safety, Efficacy, and Cost-effectiveness of the Surgisis Anal Fistula Plug Versus Surgeon's Preference for Transsphincteric Fistula-in-Ano. *Annals of Surgery.* March 2021;273(3):433–441.
28. Han JG, Yi BQ, Wang ZJ, et al. Ligation of the intersphincteric fistula tract plus a bioprosthetic anal fistula plug (LIFT-Plug): a new technique for fistula-in-ano. *Colorectal Dis.* 2013 May;15(5):582–6. doi: [10.1111/codi.12062](https://doi.org/10.1111/codi.12062)
29. Stamos MJ, Snyder M, Robb BW, et al. Prospective multicenter study of a synthetic bioabsorbable anal fistula plug to treat cryptoglandular transsphincteric anal fistulas. *Dis Colon Rectum.* 2015 Mar;58(3):344–51.
30. Köckerling F, Alam NN, Narang SK, et al. Treatment of Fistula-In-Ano with Fistula Plug — a Review Under Special Consideration of the Technique. *Smart Front Surg.* 2015 Oct 16;2:55. doi: [10.3389/fsurg.2015.00055](https://doi.org/10.3389/fsurg.2015.00055) eCollection 2015.
31. Xu Y, Tang W. Comparison of an anal fistula plug and mucosa advancement flap for complex anal fistulas: a meta-analysis. *ANZ J Surg.* 2016 Dec;86(12):978–982. doi: [10.1111/ans.13751](https://doi.org/10.1111/ans.13751) Epub 2016 Sep 29.
32. Lin H, Jin Z, Zhu Y, et al. Anal fistulae plug vs rectal advancement flap for the treatment of complex cryptoglandular anal fistulas: a systematic review and meta-analysis of studies with long-term follow-up. *Colorectal Dis.* 2019 May;21(5):502–515. doi: [10.1111/codi.14504](https://doi.org/10.1111/codi.14504)
33. Pommaret E, Benfredj P, Soudan D, et al. Sphincter-sparing techniques for fistulas-in-ano. *J Visc Surg.* 2015 Apr;152(2 Suppl): S31–6. doi: [10.1016/j.jvisurg.2014.08.002](https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2014.08.002) Epub 2014 Oct 3. PMID: 25280598.
34. Cirocchi R, Santoro A, Trastulli S, et al. Meta-analysis of fibrin glue versus surgery for treatment of fistula-in-ano. *Ann Ital Chir.* 2010;81:349–356.
35. Altomare DF, Greco VJ, Tricomi NN, et al. Seton or glue for trans-sphincteric anal fistulae: a prospective randomized crossover clinical trial. *Colorectal Dis.* 2011 Jan;13(1):82–6.
36. Mishra A, Shah S, Nar AS, et al. The role of fibrin glue in the treatment of high and low fistulas in ano. *J Clin Diagn Res.* 2013 May;7(5):876–9. doi: [10.7860/JCDR/2013/5387.2964](https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5387.2964) PMID: 23814732; PMCID: PMC3681059.
37. Portilla F, Muñoz-Cruzado M, Maestre M, et al. Platelet-rich plasma (PRP) versus fibrin glue in cryptogenic fistula-in-ano: a phase III single-center, randomized, double-blind trial. *Int J Colorectal Dis.* 2019 Jun;34(6):1113–1119.
38. Haim N, Neufeld D, Ziv Y, et al. Long-term results of fibrin glue treatment for cryptogenic perianal fistulas: a multicenter study. *Dis Colon Rectum.* 2011 Oct;54(10):1279–83.
39. Фролов С.А., Кузьминов А.М., Вышегородцев Д.В., и соавт. Опыт двухэтапного лечения свищей прямой кишки с применением низкотромбинового фибринового клея «Криофит». *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* 2023;33(6):44–52. / Frolov S.A., Kuzminov A.M., Vyshgorodtsev D.V., et al. The experience of two-stage treatment of rectal fistulas using low-thrombin fibrin glue “Cryophyte”. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Coloproctology.* 2023;33(6):44–52. (in Russ.).
40. An Y, Chen X, Tian M, et al. Comparison of clinical outcomes of anal fistula plug and endoanal advancement flap repair treating the complex anal fistula: a systematic review and meta-analysis. *Updates Surg.* 2023 Dec;75(8):2103–2115.
41. Chung W, Kazemi P, Ko D, et al. Anal fistulae plug and fibrin glue versus conventional treatment in repair of complex anal fistulas. *Am J Surg.* 2009 May;197(5):604–8. doi: [10.1016/j.amjsurg.2008.12.013](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.12.013)
42. Bergel S. Über Wirkungen des Fibrins. *Deutsch Wochenschr.* 1909;35:633–665.
43. Tidrick RT, Warner ED. Fibrin fixation of skin transplants. *Surgery.* 1944;15:90.
44. Harvey SC. Fibrin paper as a hemostatic agent. *Ann Surg.* 1918;68:66–70.
45. Фролов С.А., Титов А.Ю., Полетов Н.Н., и соавт. Исторические аспекты и современное хирургическое лечение больных с недостаточностью анального сфинктера. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* 2015;25(3):78–84. / Frolov S.A., Titov A.Yu., Poletov N.N., et al. Historical aspects and modern surgical treatment of patients with anal sphincter insufficiency. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Coloproctology.* 2015;25(3):78–84. (in Russ.).
46. Костарев И.В., Шельгин Ю.А., Королик В.Ю., и соавт. Клинические результаты одноцентрового проспективного исследования по оценке эффективности хирургического лечения транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки с применением биопластического коллагенового материала. *Анналы хирургии.* 2018;23(2):99–107. doi: [10.18821/1560-9502-2018-23-2-99-107](https://doi.org/10.18821/1560-9502-2018-23-2-99-107) / Kostarev I.V., Shelygin Yu.A., Korolik V.Yu., et al. Clinical results of a single-center prospective study evaluating the effectiveness of surgical treatment of trans and extrasphincter fistulas of the rectum using bioplastic collagen material. *Annals of surgery.* 2018;23(2):99–107. (in Russ.).
47. Хрюкин Р.Ю., Брагина А.С., Аносов И.С., и соавт. Стволовые клетки, полученные из аутологичной жировой ткани, как способ лечения сложных свищей заднего прохода (систематический обзор литературы и метаанализ). *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2025;(2):117–127. / Khryukin R.Yu., Bragina A.S., Anosov I.S., et al. Stem cells derived from autologous adipose tissue as a treatment for complex anal fistulas (systematic literature review and meta-analysis). *Plastic surgery and aesthetic medicine.* 2025;(2):117–127. (in Russ.).

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-177-187>



# Проблемы и перспективы применения морфологических факторов риска метастазирования в лимфатические узлы при колоректальном раке T1 (обзор литературы)

Майновская О.А.

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

**РЕЗЮМЕ** Диагностика и лечение раннего КРР с подслизистой инвазией (T1 КРР) является актуальной и сложной проблемой современной онкологии. Расширение возможностей эндоскопических технологий позволяет проводить органосохраняющее лечение с локальным удалением опухоли с подслизистой инвазией. Основной проблемой в органосохраняющем лечении T1 КРР является отбор пациентов и максимально точная оценка риска метастазирования опухоли в каждом конкретном случае. В настоящее время морфологические характеристики опухоли являются основными предикторами метастазирования при T1 КРР. Однако применение рекомендованных морфологических предикторов обозначило определенные проблемы в отборе пациентов с завышением показаний к дополнительному хирургическому лечению.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** колоректальный рак T1, морфологические факторы риска метастазирования в лимфоузлы, оценка риска метастазирования при T1 КРР

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** работа выполнена без спонсорской поддержки

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Майновская О.А. Проблемы и перспективы применения морфологических факторов риска метастазирования в лимфатические узлы при колоректальном раке T1 (обзор литературы). *Колoproktologia*. 2025; т. 24, № 4, с. 177–187. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-177-187>

## Problems and prospects of using morphological risk factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer (review)

Olga A. Mainovskaya

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

**ABSTRACT** Diagnostics and treatment of early colorectal cancer with submucosal invasion (T1 CRC) is a relevant and complex problem of modern oncology. Advancements in endoscopic techniques allows for organ-preserving treatment with local removal of the tumor with submucosal invasion. The main problem in organ preservation treatment of T1 CRC is patient selection and the most accurate assessment of the risk of tumor metastasis in each personal history. Currently, morphological characteristics of the tumor are the main predictors of metastasis in T1 CRC. However, the use of recommended morphological predictors has identified certain problems in the selection of patients with an overestimation of indications for additional surgical treatment.

**KEYWORDS:** T1 colorectal cancer, morphological risk factors for lymph node metastasis, assessment of the risk of metastasis in T1 CRC

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interest

**FUNDING:** this research was carried out without sponsorship

**FOR CITATION:** Mainovskaya O.A. Problems and prospects of using morphological risk factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer (review). *Koloproktologia*. 2025;24(4):177–187. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-177-187>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Майновская Ольга Александровна, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Саяма Адиля, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: moalex\_68@mail.ru

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Mainovskaya O.A., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: moalex\_68@mail.ru

Дата поступления — 18.07.2025

Received — 18.07.2025

После доработки — 02.09.2025

Revised — 02.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025



## ВВЕДЕНИЕ

Колоректальный рак (КРР) входит в тройку самых распространенных злокачественных новообразований, на долю которого приходится порядка 10% всех случаев рака, и вторая по значимости причина смертности от рака в мире [1,2]. Внедрение скрининговых программ увеличило частоту диагностики раннего КРР, который составляет 25–40% от всех случаев, обнаруженных при эндоскопическом исследовании, при этом частота диагностики малигнизированных полипов, по данным крупнейших скрининговых исследований, увеличилась с 5% до 17% [1,3–5]. Современные эндоскопические методы позволяют удалять эпителиальные новообразования прямой и ободочной кишки с инвазией, ограниченной подслизистой основой, не компрометируя онкологические результаты и обеспечивая органосохраняющее лечение. Основной проблемой, которую приходится решать клиницистам после локального удаления КРР pT1, является оценка риска метастазирования опухоли в регионарные лимфатические узлы, частота которых при КРР T1 колеблется от 2% до 23% [6–8].

Решение о необходимости резекции толстой кишки с адекватной лимфаденэктомией (т.н. completion or salvage surgery — «операция спасения»), согласно действующим рекомендациям, принимается на основании морфологических характеристик локально удаленной опухоли. В настоящее время неблагоприятными морфологическими признаками опухоли, связанными с высоким риском развития метастазов, считаются низкая дифференцировка аденокарциномы, включая особые типы: перстневидноклеточный и муцинозный рак, глубокая инвазия в подслизистый слой (> 1 мм), наличие лимфоваскулярной инвазии и признаков «почкования» опухоли (tumor budding), которые включены в основные национальные и международные руководства по лечению КРР. Аденокарцинома pT1 с наличием любого из указанных неблагоприятных прогностических признаков рассматривается как имеющая высокий риск метастазирования. Соответственно, эндоскопическое удаление может рассматриваться как радикальный метод лечения КРР T1 при условии отсутствия факторов риска метастазирования и вовлечения краев резекции, которые определяются при патоморфологическом исследовании [9–15].

Однако применение данных критериев на практике показало, что у большинства пациентов после локального удаления КРР T1 показания к дополнительному хирургическому лечению превышены [16–23]. Так, по данным Zaffalon D. и соавт. [19], метастазы в лимфоузлах при КРР T1 обнаруживаются в 2–10,5% случаев после дополнительной резекции кишки

с регионарными лимфоузлами. Choi Y. и соавт. [20] показал, что по существующим критериям 70–80% случаев локально удаленных опухолей расцениваются, как имеющие высокий риск (high risk) метастазирования, однако, после дополнительного хирургического лечения, в подавляющем большинстве случаев (> 90%) метастазы в лимфоузлах не обнаруживаются. Подобные результаты приводятся в обзорах и метаанализах Bosch S. (2013), Beaton C. (2013), Ebbelhøj A. (2021), Zwager L. (2022) [7,21–23]. Проблема перелеченности (over-treatment) значительной части таких пациентов, приводящей, в свою очередь, к увеличению стоимости лечения, количеству послеоперационных осложнений и смертности, снижению качества жизни пациентов стоит особенно остро при локализации опухолей T1 в прямой кишке.

### *Прогностическое значение морфологических признаков*

Прогностическое значение неблагоприятных морфологических признаков изучалось на протяжении длительного времени в многочисленных исследованиях, результаты которых были неоднозначны. Кроме того, прогностическое значение некоторых признаков менялось по мере накопления данных, предлагались новые предикторы, которые включались в национальные и/или международные руководства. В связи с этим, рекомендуемые для оценки риска метастазирования морфологические признаки различаются в национальных и международных клинических руководствах (Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR 2019); National Comprehensive Cancer Network (NCCN2021); European Society for Medical Oncology (ESMO2020); European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE2019); American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE2020) [11,12,14,15,24].

Если относительно таких гистологических признаков, как степень дифференцировки опухоли (Grade), лимфоваскулярная инвазия (LVI) и «почкование» опухоли (tumor budding) имеется определенный консенсус как предикторов метастазирования, то глубина подслизистой инвазии (DSI) в настоящее время является наиболее неоднозначным признаком в качестве фактора риска метастазирования в лимфоузлы.

### *Глубина подслизистой инвазии*

Следует отметить, что глубина инвазии в подслизистый слой на протяжении последних двух десятилетий рассматривалась как один из основных предикторов метастазирования в лимфоузлы при КРР T1. Впервые этот признак был включен в руководство JSCCR в 2005 г. после проведенных многоцентровых исследований, показавших зависимость частоты

метастазирования от глубины подслизистой инвазии [6,28]. На основании полученных японскими исследователями данных была сформирована концепция, что глубина инвазии в подслизистый слой является важным индикатором метастазирования в лимфоузлы. Для оценки данного параметра при морфологическом исследовании ранее были предложены методики полуколичественной оценки глубины подслизистой инвазии, наиболее известные из которых классификации Haggitt (1985) [29], Kudo (1993) [30] в модификации Kikuchi (1995) [31] и метод количественной оценки посредством измерения глубины инвазии в абсолютных цифрах (Kitajima) [28], применяемые на практике в настоящее время. Критериями глубокой инвазии, согласно данным классификациям, считаются глубина инвазии  $\geq 1$  мм по классификации Kitajima, sm2-3 по классификации Kikuchi и уровень инвазии 4 (level 4) по классификации Haggitt.

Однако в последние десятилетия опубликован ряд оригинальных исследований и метаанализов, посвященных предикторам метастазирования в лимфатические узлы при T1 KPP, в которых приводятся довольно противоречивые результаты применения глубины подслизистой инвазии, как фактора риска метастазирования и, в частности, использование порогового значения 1000 мкм (1 мм). Кроме того, отмечается, что использование предложенного критерия неизбежно приводит к увеличению случаев с показаниями для последующего хирургического лечения (salvage surgery) и избыточному радикальному хирургическому лечению (over-treatment) [7,18,23,25–27].

В систематическом обзоре Bosch S. и соавт. [7], включающем 17 исследований и 3621 пациента, проведено сравнение различных методик измерения глубины инвазии (количественных и полуколичественных) и прогностическое значение полученных результатов с оценкой их чувствительности и специфичности. Анализ данных показал, что при глубине инвазии 1 мм и более повышался риск метастазирования в лимфоузлы (RR5.2 [95% CI 1.8–15.4]), и это пороговое значение использовалось для отбора пациентов в группу с высоким риском метастазирования. Однако отмечалось, что при достаточно высокой чувствительности (96,7%), но низкой специфичности (24,1%) данного признака его использование приводило к большому количеству случаев, в которых метастазы в удаленных лимфоузлах не определялись после проведения дополнительного хирургического лечения с лимфодиссекцией. В связи с чем был сделан вывод о том, что пороговое значение в 1 мм не является оптимальным, а его позитивное предиктивное значение, равное 12,3%, невелико, в то время как отсутствие данного признака может свидетельствовать о низком риске

метастазирования (негативное предиктивное значение 98,5%). Относительно прогностического значения полуколичественного определения глубины подслизистой инвазии sm 2–3 против sm1 были получены сопоставимые показатели: чувствительность — 92,7% специфичность — 30,4%, позитивное предиктивное значение — 16,8%, негативное — 96,6%. Коцуама Y. и соавт. (2016) [32] также сравнили разные методики измерения глубины подслизистой инвазии, показав, что использование предложенных методик с пороговым значением 1 мм («1000  $\mu$ m rule») имеет определенные сложности в практическом применении, обусловленные зависимостью результата от метода измерения (прежде всего уровня, от которого проводилось измерение) и, как следствие, значительные расхождения в оценке результатов измерения относительно риска метастазирования. Основываясь на полученных данных, авторы пришли к выводу о слабом самостоятельном прогностическом значении глубины подслизистой инвазии с использованием порогового значения 1 мм, подчеркнув, что гистологические характеристики опухоли имеют большее прогностическое значение. В более позднем исследовании Aizawa D. и соавт. (2021) [27] прогностическое значение глубины подслизистой инвазии изучалось в зависимости от способа измерения в полиповидных аденокарциномах толстой кишки pT1 на «ножке» и на широком основании. Авторы также отмечают, что использование «1000  $\mu$ m rule» как одного из основных предикторов метастазирования на практике обозначило две основные проблемы: воспроизводимость, которая напрямую зависела от методики измерения, и собственно прогностического значения данного параметра. Проведенное исследование показало, что глубина подслизистой инвазии не имеет самостоятельного прогностического значения, в то время как гистологические характеристики опухоли (лимфоваскулярная инвазия и высокий опухолевый баддинг Bd2/3) были достоверно ассоциированы с метастазами в лимфоузлы.

В обзоре Ichimasa K. и соавт. (2022) [18] отмечается, что глубина подслизистой инвазии является более слабым предиктором метастазирования по сравнению с гистологическими характеристиками опухоли. Более того, подчеркивается, что при глубине инвазии pT1b (глубокая подслизистая инвазия, согласно японской классификации) и отсутствии других факторов риска частота метастазирования не превышала 1,2–1,9%, что позволяет рассматривать такие случаи как опухоли с низким риском метастазирования. Авторы отмечают, что клиническая оценка глубины инвазии в совокупности с другими гистологическими параметрами позволяет избежать избыточного хирургического лечения примерно в трети случаев KPP

T1. В работах Ito T. и соавт. (2022) [33] и Коцуама Y. и соавт. (2023) [32] показано, что стратификация пациентов относительно риска метастазирования в лимфоузлы с глубиной подслизистой инвазии более 1 мм вне зависимости от других гистологических параметров увеличивает количество пациентов с показанием к дополнительному лечению. Напротив, исключение опухолей с глубокой инвазией подслизистой при отсутствии других гистологических факторов риска из числа высокого риска регионарного метастазирования, значительно уменьшало количество пациентов с показаниями к радикальному вмешательству. По данным Коцуама Y. и соавт. [32], частота рецидивов и пятилетняя выживаемость у пациентов с глубокой подслизистой инвазией без других морфологических факторов риска (группа T1b) были сопоставимы в группах с эндоскопическим удалением и резекцией кишки.

Изучение прогностического значения глубины инвазии с использованием полуколичественных методик оценки также показало неоднозначные результаты и проблемы в измерении. Кроме того, практическое применение предлагаемых полуколичественных методик оценки глубины подслизистой инвазии, из которых наиболее применимыми на практике являются классификации Kikuchi и Haggitt, имеет существенные ограничения при патоморфологическом исследовании удаленных малигнизированных аденом толстой кишки, поскольку глубина инвазии оценивается при наличии всего подслизистого слоя, который должен быть четко определяем относительно собственно мышечного слоя стенки кишки. Поэтому данные классификации не могут адекватно применяться в случаях удаления опухоли на уровне подслизистого слоя (мукозэктомия или подслизистая диссекция), а также в случаях фрагментарного удаления опухолей в связи с отсутствием всей толщи подслизистого слоя и необходимых анатомических ориентиров. Более того, Davenport A. [34], изучая эффективность применения классификаций Haggitt, Kikuchi на практике, продемонстрировал, что они имеют довольно низкую воспроизводимость среди патологов (коэффициент Коэна  $k = 0,36$  и  $k = 0,15$ , соответственно). Примечательным является тот факт, что изменение взглядов относительно прогностического значения глубины подслизистой инвазии нашло свое отражение в последнем пересмотре руководства JCSSR 2019 г. [12], где подчеркивается, что не все случаи аденокарциномы с подслизистой инвазией глубже 1000 мкм нуждаются в дополнительном хирургическом лечении. При отсутствии гистологических факторов риска и радикальном удалении возможна тактика наблюдения ввиду низкого риска (2,6%) метастазирования опухоли.

#### *Ширина и площадь подслизистой инвазии*

С целью поиска альтернативных глубине подслизистой инвазии морфометрических параметров были предложены другие критерии оценки распространенности опухоли, такие как ширина и площадь зоны опухолевой инвазии в подслизистом слое, которые могли бы использоваться для определения риска метастазирования. Опубликованные исследования данных параметров распространения опухоли не так многочисленны, как исследования, посвященные глубине подслизистой инвазии, а полученные результаты оказались также неоднозначны. Suzuki T. и соавт. (2003) [35] одни из первых продемонстрировали прогностическое значение ширины подслизистой инвазии, определив пороговое значение 5 мм<sup>2</sup>, превышение которого увеличивало риск метастатического поражения лимфоузлов (0% против 30%). Ueno H. и соавт. (2004) [29] показали достоверное увеличение риска метастазирования в лимфоузлы (2,5% против 18,2%,  $p = 0,003$ ) при увеличении ширины подслизистой инвазии с пороговым значением в 4000 мкм (4 мм), превышение которого рассматривалось авторами как неблагоприятный прогностический признак. Однако, как и для глубины подслизистой инвазии, полученные позже результаты изучения взаимосвязи ширины и площади подслизистой инвазии с частотой выявления метастазов в лимфоузлах при КРР T1 оказались не столь однозначны. В обзоре исследований, проведенном Сгассо N. и соавт. (2021) [36], только в половине исследований из восьми, изучавших данные параметры и опубликованных в период с 2003 по 2019 гг. (Suzuki T., 2003; Ueno H., 2004; Toh E.W., 2015; Yim K., 2017), получена достоверная взаимосвязь ширины подслизистой инвазии с частотой метастазирования в лимфоузлы. В исследованиях Suzuki T. (2003) [35], Yim K. (2017) [37], Barel F. (2019) [38] данный параметр являлся более точным предиктором метастазирования, чем глубина подслизистой инвазии. В британском исследовании Toh E. (2015) [39] изучение ширины подслизистой инвазии в аденокарциномах толстой кишки pT1 показало достоверную ассоциацию данного параметра с метастазами аденокарциномы в лимфоузлах. Опубликованные результаты демонстрируют значительные колебания полученных пороговых значений — от 2 до 11,5 мм. Наибольшее дифференциальное значение имели пороговые величины, равные 2–3 мм, позволяющие определять опухоли с низким и высоким риском метастазирования в лимфоузлы, в то время как при ширине подслизистой инвазии  $\leq 2$  мм ни в одном из исследований метастазы в лимфоузлах не отмечались. По данным Davenport A. [34], на практике ширина подслизистой инвазии, как морфологический параметр, показала более высокую воспроизводимость

среди патологов, чем глубина, со значением коэффициента Коэна  $k = 0,41$ , в то время как в исследовании Wang L.M. и соавт. [41] сравнение методик измерения глубины и ширины подслизистой инвазии показало худшую конкордантность результатов измерения ширины подслизистой инвазии ( $k = 0,37$ ) по сравнению с оценкой глубины подслизистой инвазии ( $k = 0,67$ ). Изучение прогностического значения площади подслизистой инвазии в исследованиях Suzuki T. и соавт. (2003) [35], Egashira Y. и соавт. (2004) [40], Toh E. и соавт. (2015) [39], Yim K. и соавт. (2017) [37] показало взаимосвязь данного параметра с метастазами в лимфоузлах. Toh E. и Yim K. отмечали более точное прогностическое значение площади подслизистой инвазии, чем ее глубина. Следует отметить, что в проведенных исследованиях также были получены различные пороговые значения площади подслизистой инвазии аденокарциномы с широким колебанием величин от 6,5 до 35 мм<sup>2</sup>. Проведенное исследование на значительном клиническом материале опухолей pT1, удаленных путем резекции прямой или ободочной кишки, показало отсутствие значимой взаимосвязи между морфометрическими (глубина, ширина, площадь инвазии) критериями и частотой обнаружения метастазов в регионарных лимфоузлах [42].

Относительно практического применения ширины и площади подслизистой инвазии как предикторов метастазирования, важным условием является то, что их точное и объективное измерение возможно только с использованием цифровой патологии (изучение гистосканов) и компьютерных технологий при соблюдении соответствующих протоколов патоморфологического исследования.

Таким образом, результаты проведенных исследований относительно прогностического значения ширины и площади подслизистой инвазии демонстрируют широкий диапазон пороговых значений данных параметров, полученных в разных исследованиях, что не позволяет применять данные критерии на практике в настоящее время. Как и многие предлагаемые новые критерии, они требуют дальнейшего изучения и валидации на большем количестве материала с определением единой пороговой величины.

Относительно гистологических параметров аденокарциномы, как предикторов метастазирования, среди исследователей отмечается существенно больший консенсус. Основная дискуссия относительно их применения, как факторов риска метастазирования, касается критериев определения и, соответственно, воспроизводимости среди патологов. Воспроизводимость гистологических признаков, как правило, определяется коэффициентом каппа Коэна, который представляет собой статистическую

метрику, определяющую уровень согласия при оценке определенных параметров.

#### *Дифференцировка аденокарциномы/степень злокачественности аденокарциномы*

Значение низкой дифференцировки аденокарциномы как неблагоприятного прогностического фактора при KPP T1 показано во многих исследованиях [6,7,18,21,22,26,38,43]. Факторами риска метастазирования также считаются особые гистологические типы карциномы, такие как муцинозный и перстневидноклеточный раки, а также медуллярный рак, особенно с сохранением функции системы белков MMR (pMMR). Считается, что варианты таких карцином с дефицитом белков системы MMR (dMMR) имеют лучшее прогностическое значение, однако данные результаты получены на более распространенных стадиях опухолей и не имеют достаточного подтверждения в случаях KPP T1 [44,45,46]. В настоящее время низкая дифференцировка опухоли рассматривается как независимый прогностический фактор, определяющий не только риск метастазирования опухоли, но и выживаемость пациентов [9,12,14,15]. При существующем консенсусе относительно прогностического значения данного признака имеются определенные различия в критериях его оценки и воспроизводимости. Определенный субъективизм патологов при оценке дифференцировки колоректальной аденокарциномы приводит к значительным расхождениям в определении данного признака на практике. Komuta и соавт. [47] приводит данные, что при установлении степени дифференцировки опухоли (высоко- или умеренно-дифференцированная аденокарцинома) показатель согласия (коэффициент  $k$ ) между патологами по данному признаку даже среди опытных специалистов был очень низким и равнялся 0,163. По данным Davenport A. [34], изучение воспроизводимости данного признака с определением коэффициента согласия между патологами в рамках британской скрининговой программы UK Bowel Cancer Screening Programme (BCSP) показало очень низкий результат с величиной  $k = 0,07$ . В случаях дифференциальной диагностики между высоко- и низкодифференцированными аденокарциномами этот показатель, по данным Ueno H. и соавт. [48] и Yoshida N. и соавт. [49], был выше и составил  $k = 0,48$  и  $k = 0,596$ , соответственно, что считается умеренным показателем воспроизведения, но не обеспечивает необходимой точности в оценке этого гистологического признака. Для решения этой проблемы длительно применявшаяся система четырехступенчатой оценки степени дифференцировки (высоко-, умеренно-, низкодифференцированная аденокарциномы и недифференцированный рак) в последней классификации опухолей



ЖКТ В03 (2019) [50] была упрощена и трансформирована в двухступенчатую градацию степени злокачественности (Grade) аденокарциномы в виде карциномы low grade (включающей высоко- и умеренно дифференцированные варианты) и карциномы high grade (включающие низкодифференцированные аденокарциномы и недифференцированные раки). Определенные различия при оценке степени дифференцировки KPP имеются между европейскими патологами, использующими критерии классификации В03, где данный признак рекомендуется определять по наименее дифференцированным структурам опухоли, и критериями, рекомендованными в руководстве JSCCR, где степень дифференцировки аденокарциномы определяется по преобладающему компоненту [12,13,50,51,52].

*Феномен «почкования» опухоли (tumor budding) и плохо дифференцированные кластеры (PDC) по инвазивному фронту опухоли.*

В тоже время, в классификации В03 не рекомендуется учитывать низкодифференцированные структуры инвазивного фронта опухоли при оценке ее дифференцировки/злокачественности (Grade), которые следует описывать отдельно. Однако изучение данных структур в зоне инвазии опухоли показало, что именно эти наименее дифференцированные и недифференцированные гистологические структуры аденокарциномы в большей степени определяют ее биологическую агрессивность [53–57]. Мелкие группы клеток и единичные клетки в зоне инвазии были описаны как tumor budding, обозначающий феномен «почкования» опухолевых желез [53], более крупные скопления клеток — как poorly differentiated clusters, представляющие собой очаговые скопления (кластеры) опухолевых клеток без формирования железистых структур [54]. Прогностическое значение tumor budding относительно метастазов в лимфоузлы при ККР Т1 показано в многочисленных исследованиях [17,18,26,37,51,53–57]. В исследовании Pirra G. и соавт. [58] было проведено международное мультицентровое изучение воспроизводимости данного признака с использованием различных методик определения и подсчета, с целью определить методику, позволяющую наиболее точно воспроизводить данный признак на практике. На основании полученных результатов были разработаны рекомендации по морфологической оценке данного признака и его применению в практической работе [59].

Плохо дифференцированные кластеры как критерий оценки метастатического потенциала аденокарциномы с подслизистой инвазией был предложен Ueno H. [48,54], который на большой группе из 3556 пациентов с ККР Т1 показал, что данный гистологический

признак имеет достоверную ассоциацию с метастазами в лимфоузлы ( $OR = 3,3$  (95% CI: 2,6–4,1)  $P < 0,0001$ ) и лучшую воспроизводимость среди патологов по сравнению с tumor budding. Несмотря на то, что во многих исследованиях данный параметр показал значимое прогностическое значение относительно метастазирования в лимфоузлы [26,37,60–64], в настоящее время отсутствуют унифицированная методика оценки и пороговые величины, а также консенсус относительно включения этого признака в клинические руководства и его практического применения.

#### *Опухолевая сосудистая инвазия*

Сосудистая инвазия является общепринятым неблагоприятным прогностическим признаком при колоректальном раке независимо от стадии опухоли. Различают инвазию лимфатических и кровеносных сосудов, однако в практической деятельности инвазия мелких сосудов, просвет которых ограничен слоем эндотелия, часто описывается как лимфоваскулярная инвазия без деления на лимфатические и кровеносные сосуды [65]. Отдельно выделяется венозная инвазия, поскольку она связана с гематогенным и, преимущественно, отдаленным метастазированием опухоли. Лимфоваскулярная инвазия рассматривается, как основной механизм метастазирования опухоли в лимфатические узлы и рекомендована как обязательный морфологический признак при исследовании образцов опухоли. В настоящее время в проведенных исследованиях лимфоваскулярная инвазия показала свое значимое прогностическое значение как предиктор метастазирования при ККР Т1 [7,18,22,23,43,64–69]. В тоже время, в ряде исследований, наряду с независимым прогностическим значением данного признака отмечается его низкая воспроизводимость среди патологов. Данная проблема обозначена в исследованиях Wada и соавт. [43], Harris E. [66], Kojima M. [72]. Результаты исследований относительно воспроизводимости лимфоваскулярной инвазии среди патологов показывают довольно низкие значения коэффициента каппа: по данным Harris и соавт. [66] он составляет 0,28 ( $k = 0,28$ ; 95% CI: 0,22–0,34) и не улучшается при применении дополнительного иммуногистохимического окрашивания срезов с антителами к СД 31 ( $k = 0,26$ , 95% CI: 0,10–0,42) и D2-40 ( $k = 0,32$ , 95% CI: 0,21–0,42). В тоже время, результаты других исследований демонстрируют, что применение дополнительных методов для выявления лимфоваскулярной инвазии или селективной окраски лимфатических сосудов улучшает воспроизводимость этого признака и его прогностическое значение [71–73]. По данным Watanabe J. и соавт. [74], применение дополнительных методов окрашивания для выявления лимфоваскулярной

инвазии увеличивает коэффициент каппа с 0,37 (95% CI 0,22–0,52) при окраске гематоксилином и эозином до 0,62 (95% CI 0,04–0,99) — при дополнительной окраске D2-40. Однако отсутствие четких критериев в определении лимфоваскулярной инвазии, терминологии и методики определения разных видов сосудистой инвазии приводят к значительной вариабельности результатов в проводимых исследованиях и показателей определения данного признака на практике. По данным аудита 20 патоморфологических лабораторий, участвующих в Dutch bowel screening programme [75], расхождения в определении лимфоваскулярной инвазии отмечены в 31,5% случаев и были наиболее частыми в панели определяемых гистологических признаков.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, в применении морфологических признаков как предикторов метастазирования при КРР Т1 одной из важных проблем является их низкая воспроизводимость среди патологов, обусловленная с одной стороны спецификой предлагаемых методик оценки, с другой стороны — субъективностью и квалификацией патолога. Эта проблема касается всех рекомендованных в настоящее время гистологических признаков. В мультицентровом исследовании Уено Н. и соавт. [48] приводятся данные о показателях воспроизводимости оценки глубины инвазии по сравнению с гистологическими признаками: значение  $k$  для глубины инвазии (DSI) был равен 0,21, в то время как для PDC  $k = 0,51$ , для степени дифференцировки опухоли (Grade)  $k = 0,48$ , для сосудистой инвазии значение  $k$  составило 0,33, для Bd —  $k = 0,29$ . Следует отметить, что значение  $k$  для гистологических признаков не поднималось выше умеренного показателя согласия, что отражает общую проблему воспроизводимости предлагаемых критериев в морфологических исследованиях.

Еще одной проблемой использования морфологических признаков как предикторов метастазирования является их вариабельная чувствительность и довольно низкая специфичность. По результатам проведенных обзоров и метаанализа исследований ни один из гистологических признаков не обладает одновременно достаточной специфичностью и чувствительностью, позволяющей использовать его как самостоятельный прогностический фактор. Многими исследователями высказывается мнение, что наиболее точное определение риска метастазирования в лимфоузлы при КРР Т1 возможно при использовании комбинации гистологических признаков [7,26,75–79]. Однако в действующих руководствах

и в клинической практике все еще действует правило, что наличие хотя бы одного прогностически неблагоприятного гистологического признака является показанием к дополнительному хирургическому лечению. В ряде проведенных исследований предпринимались попытки создания прогностических моделей для улучшения точности оценки риска метастазирования при Т1 КРР. Backes Y. и соавт. [26] сравнили разные модели для оценки риска метастазирования малигнизированных полипов толстой кишки pT1, включающие комбинации гистологических признаков, соответственно руководствам ASGE/ESGE (модель 1), JSCCR (модель 2) и собственные варианты модели, включающие комбинацию основных гистологических признаков (низкая дифференцировка опухоли, глубина инвазии, лимфоваскулярная инвазия), дополненных критериями Bd и PDC в разных сочетаниях. Разработанные авторами модели показали лучший предиктивный результат по оценке риска метастазирования: AUC = 0,83 (95% CI 0,76–0,90), в то время как модели 1 и 2 показали более низкие результаты — AUC = 0,67 (95% CI 0,60–0,74;  $p = 0,002$ ) и AUC = 0,64 (95% CI 0,58–0,70;  $p < 0,001$ ), соответственно. Разработанная модель определяла пациентов, нуждающихся в дополнительном лечении, с чувствительностью 83,8% и специфичностью 70,3%, при этом их количество было существенно ниже — 32,5%, чем предсказывали модели 1 (56,6%) и 2 (65,5%). Tanino F. и соавт. (2024) [80] провели сравнение прогностической эффективности предикторов метастазирования, включенных в разные руководства по лечению pT1 КРР. В группе из 560 пациентов с КРР pT1 ретроспективно был проведен отбор в подгруппы с низким и высоким риском метастазирования в лимфоузлы, используя критерии, включенные в руководства JSCCR (степень дифференцировки аденокарциномы, глубина подслизистой инвазии, лимфоваскулярная инвазия и опухолевый баддинг), NCCN (степень дифференцировки АДК и лимфоваскулярная инвазия) и ESMO (степень дифференцировки АДК, лимфоваскулярная инвазия и опухолевый баддинг). В исследованной группе 45 (8%) пациентов имели метастазы в лимфоузлах. Согласно использованным критериям, в группу с высоким риском метастазирования на основе критериев JSCCR был отобран 461 пациент, что было существенно выше, чем при использовании критериев NCCN — 291 пациент и критериев ESMO — 303 пациента. ROC-анализ предсказательной эффективности каждого из изучаемых руководств показал следующие результаты: величины AUC для JSCCR, NCCN и ESMO составили 0,596, 0,749 и 0,743, соответственно. Все руководства показали высокую чувствительность (98–100%), но низкую специфичность (JSCCR — 19%, NCCN — 52%

и ESMO — 50%) и точность в оценке риска метастазирования (JSCCR — 26%, NCCN — 56% и ESMO — 54%). Данное исследование, как и результаты других многочисленных работ, демонстрируют, что в настоящее время практическое использование изученных предикторов метастазирования позволяет довольно точно определять пациентов с низким риском метастазирования, основываясь исключительно на отсутствии неблагоприятных гистологических признаков в опухоли. На сегодняшний день попытки создания прогностических моделей для более точной стратификации пациентов относительно риска метастазирования проведены в ряде исследований и, по мнению авторов, именно такой путь отбора пациентов для дополнительного хирургического лечения является наиболее перспективным [43,78–80,82,83]. Развитие и применение цифровой патологии и компьютерных технологий позволят объективизировать морфометрические измерения и подсчет количественных параметров. Использование дополнительных методик окрашивания также рассматривается как один из способов повышения точности определения отдельных гистологических признаков, в частности, сосудистой инвазии и опухолевого баддинга, и как действенного способа улучшения их воспроизводимости [78,81]. Кроме того, определенные перспективы в улучшении оценки факторов риска метастазирования опухоли связывают с применением искусственного интеллекта [84,85].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из результатов проведенных исследований, следует констатировать наличие значительного количества ограничений в использовании морфологических предикторов и необходимость проведение дополнительных исследований для уточнения их прогностического значения и унификации систем оценки. Внедрение скрининговых программ диктует необходимость улучшения качества морфологической диагностики раннего КРР путем создания единых критериев оценки морфологических признаков, улучшения их воспроизводимости и дополнительного

обучения патологов, учитывая значение морфологических характеристик опухоли для принятия решения о тактике лечения пациентов после локального удаления Т1 КРР. Следует отметить, что в клинической практике критическое значение может иметь не только «недооценка» неблагоприятных гистологических признаков, но и их гипердиагностика, которая может привести к превышению показаний к хирургическому лечению, связанному с более высокими рисками летальности и осложнений, неблагоприятных функциональных последствий. Создание прогностических моделей, включающих комбинацию различных параметров (клинических, морфологических и пр.) позволит максимально точно оценить риск метастазирования и определить индивидуальные показания к дополнительному хирургическому лечению после эндоскопического удаления опухолей Т1. Стандартизация морфологических исследований, их объективизация с привлечением компьютерных технологий и искусственного интеллекта — это еще один возможный путь, предлагаемый исследователями для повышения качества и точности патоморфологических исследований и определения предикторов метастазирования при колоректальном раке с инвазией, ограниченной подслизистой основой (Т1).

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Майновская О.А.*

Сбор и обработка материалов: *Майновская О.А.*

Написание текста: *Майновская О.А.*

Редактирование: *Майновская О.А.*

## AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Olga A. Mainovskaya*  
Collection and processing of material:

*Olga A. Mainovskaya*

Text writing: *Olga A. Mainovskaya*

Editing: *Olga A. Mainovskaya*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Майновская О.А. — 0000-0001-8189-3071

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Olga A. Mainovskaya — 0000-0001-8189-3071

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова О.А. Состояние онкологической помощи населению России в 2020 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России; 2021. doi: [10.1017/CB09781107415324.004](https://doi.org/10.1017/CB09781107415324.004) / Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova O.A. The state of oncological care for the population of Russia in 2020. Moscow: P.A. Herzen Moscow State Medical Research Institute branch of the Federal State Budgetary Institution "NMIRC" of the Ministry of Health of Russia; 2021. (in Russ.).

doi: [10.1017/CB09781107415324.004](https://doi.org/10.1017/CB09781107415324.004)

2. ВОЗ. Колоректальный рак. 2023. / WHO. Colorectal Cancer. 2023. (in Russ.). <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/colorectal-cancer#>

3. Taylor EF, Morris EJA, Thomas JD, et al. Major improvement in the stage profile of tumours diagnosed in the NHS bowel cancer screening programme. *Gut*. 2010;59(A31).

4. Logan RFA, Patnick J, Nickerson C, et al. English Bowel Cancer

- Screening Evaluation Committee. Outcomes of the Bowel Cancer Screening Programme (BCSP) in England after the first 1 million tests. *Gut*. 2012;(61):1439–1446.
5. Toes-Zoutendijk E, Kooyker AI, Elferink MA, et al. LECO working group. Stage distribution of screen-detected colorectal cancers in the Netherlands. *Gut*. 2018 Sep;67(9):1745–1746. doi: [10.1136/gutjnl-2017-315111](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2017-315111)
  6. Ueno H, Mochizuki H, Hashiguchi Y, et al. Risk factors for an adverse outcome in early invasive colorectal carcinoma. *Gastroenterology*. 2004;(127):385–94. doi: [10.1053/j.gastro.2004.04.022](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2004.04.022)
  7. Bosch SL, Teerenstra S, de Wilt JHW, et al. Predicting lymph node metastasis in pT1 colorectal cancer: a systematic review of risk factors providing rationale for therapy decisions. *Endoscopy*. 2013;(45):827–834. doi: [10.1055/s-0033-1344238](https://doi.org/10.1055/s-0033-1344238)
  8. Zaffalon D, Daga-Alvarez M, Saez de Gordo K, et al. Dilemmas in the Clinical Management of pT1 Colorectal Cancer. *Cancers*. 2023;(15):3511. doi: [10.3390/cancers15133511](https://doi.org/10.3390/cancers15133511)
  9. Labianca R, Nordlinger B, Beretta GD, et al. Early colon cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment, and follow-up. *Ann Oncol*. 2013;(24 Suppl 6):64–72. doi: [10.1093/annonc/mdt354](https://doi.org/10.1093/annonc/mdt354)
  10. Argilés G, Tabernero J, Labianca R, et al. Localised colon cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2020;31(10):1291–1305. doi: [10.1016/j.annonc.2020.06.022](https://doi.org/10.1016/j.annonc.2020.06.022)
  11. Pimentel-Nunes P, Libanio D, Bastiaansen BAJ, et al. Endoscopic submucosal dissection for superficial gastrointestinal lesions: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline — Update 2022. *Endoscopy*. 2022;(54):591–622. doi: [10.1055/a-1811-7025](https://doi.org/10.1055/a-1811-7025)
  12. Hashiguchi Y, Muro K, Saito Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer. *Int J Clin Oncol*. 2020;25(1):1–42. doi: [10.1007/s10147-019-01485-z](https://doi.org/10.1007/s10147-019-01485-z)
  13. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum Japanese Classification of Colorectal, Appendiceal, and Anal Carcinoma: the 3rd English Edition [Secondary Publication]. *J Anus Rectum Colon*. 2019;3:175–195. doi: [10.23922/jarc.2019-018](https://doi.org/10.23922/jarc.2019-018)
  14. Benson A, Alan P, Venook A, et al. Colon Cancer, Version 2.2021, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2021;19(3):329–359. doi: [10.6004/jnccn.2021.0012](https://doi.org/10.6004/jnccn.2021.0012)
  15. Benson A, Venook AP, Al-Hawary MM, et al. Rectal Cancer, Version 2.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2022 Oct;20(10):1139–1167. doi: [10.6004/jnccn.2022.0051](https://doi.org/10.6004/jnccn.2022.0051)
  16. Yoshii S, Nojima M, Noshio K, et al. Factors associated with risk for colorectal cancer recurrence after endoscopic resection of T1 tumors. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2014;12:292–302.e3. doi: [10.1016/j.cgh.2013.08.008](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2013.08.008)
  17. Ozeki T, Shimura T, Ozeki T, et al. The Risk Analyses of Lymph Node Metastasis and Recurrence for Submucosal Invasive Colorectal Cancer: Novel Criteria to Skip Completion Surgery. *Cancers*. 2022;14(3):822. doi: [10.3390/cancers14030822](https://doi.org/10.3390/cancers14030822)
  18. Ichimasa K, Kudo SE, Miyachi H, et al. Current problems and perspectives of pathological risk factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer: Systematic review. *Dig Endosc*. 2022;34:901–12. doi: [10.1111/den.14220](https://doi.org/10.1111/den.14220)
  19. Zaffalon D, Daga-Alvarez M, Saez de Gordo K, et al. Dilemmas in the Clinical Management of pT1 Colorectal Cancer. *Cancers*. 2023;15:3511. doi: [10.3390/cancers15133511](https://doi.org/10.3390/cancers15133511)
  20. Choi YS, Kim WS, Hwang SW, et al. Clinical outcomes of submucosal colorectal cancer diagnosed after endoscopic resection: a focus on the need for surgery. *Intest Res*. 2020;18:96–106.
  21. Beaton C, Twine CP, Williams GL, et al. Systematic review and meta-analysis of histopathological factors influencing the risk of lymph node metastasis in early colorectal cancer. *Colorectal Dis*. 2013 Jul;15(7):788–97. doi: [10.1111/codi.12129](https://doi.org/10.1111/codi.12129)
  22. Ebbelhøj A, Jørgensen L, Krarup P, et al. Histopathological risk factors for lymph node metastases in T1 colorectal cancer: meta-analysis. *BJS*. 2021;108(7):769–776. doi: [10.1093/bjs/znab168](https://doi.org/10.1093/bjs/znab168)
  23. Zwager LW, Bastiaansen BAJ, Montazeri NSM, et al. Deep submucosal invasion is not an independent risk factor for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer: A meta-analysis. *Gastroenterology*. 2022;163:174–89. doi: [10.1053/j.gastro.2022.04.010](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.04.010)
  24. Shaukat A, Kaltenbach T, Dominitz JA, et al. Endoscopic Recognition and Management Strategies for Malignant Colorectal Polyps: Recommendations of the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. *Am J Gastroenterol*. 2020; Nov;115(11):1751–1767. doi: [10.14309/ajg.0000000000001013](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001013)
  25. Nakadoi K, Tanaka S, Kanao H, et al. Management of T1 colorectal carcinoma with special reference to criteria for curative endoscopic resection. *J Gastroenterol Hepatol*. 2012;27:1057–1062. doi: [10.1111/j.1440-1746.2011.07041.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2011.07041.x)
  26. Backes Y, Elias S, Groen J, et al. Histologic factors associated with need for surgery in patients with pedunculated T1 colorectal carcinomas. *Gastroenterology*. 2018;154:1647–59. doi: [10.1053/j.gastro.2018.01.023](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.01.023)
  27. Aizawa D, Sugino T, Oishi T, et al. The essential problem of over-measuring the depth of submucosal invasion in pT1 colorectal cancer. *Virchows Archiv*. 2021;Nov;05. doi: [10.1007/s00428-021-03221-3](https://doi.org/10.1007/s00428-021-03221-3)
  28. Kitajima K, Fujimori T, Fujii S, et al. Correlations between lymph node metastasis and depth of submucosal invasion in submucosal invasive colorectal carcinoma: a Japanese collaborative study. *J Gastroenterol*. 2004;39:534–543. doi: [10.1007/s00535-004-1339-4](https://doi.org/10.1007/s00535-004-1339-4)
  29. Haggitt R, Glotzbach R, Soffer E, et al. Prognostic factors in colorectal carcinomas arising in adenomas: implications for lesions removed by endoscopic polypectomy. *Gastroenterology*. 1985;89(2):328–36. doi: [10.1016/0016-5085\(85\)90333-6](https://doi.org/10.1016/0016-5085(85)90333-6)
  30. Kudo S. Endoscopic mucosal resection of flat and depressed types of early colorectal cancer. *Endoscopy*. 1993;25:455–461. doi: [10.1055/s-2007-1010367](https://doi.org/10.1055/s-2007-1010367)
  31. Kikuchi R, Takano M, Takagi K, et al. Management of early invasive colorectal cancer. Risk of recurrence and clinical guidelines. *Dis Colon Rectum*. 1995;38(12):1286–1295. doi: [10.1007/BF02049154](https://doi.org/10.1007/BF02049154)
  32. Kouyama Y, Kudo S, Miyachi H, et al. Practical problems of measuring depth of submucosal invasion in T1 colorectal carcinomas. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31:137–46. doi: [10.1007/s00384-015-2403-7](https://doi.org/10.1007/s00384-015-2403-7)
  33. Ito T, Eishi Y, Kobayashi D, et al. A risk stratification for nodal metastasis in T1 colorectal cancer after successful therapeutic endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2022;Jul;96(1):131–134. doi: [10.1016/j.gie.2022.02.041](https://doi.org/10.1016/j.gie.2022.02.041)
  34. Davenport A, Morris J, Pritchard SA, et al. Interobserver variability amongst gastrointestinal pathologists in assessing prognostic parameters of malignant colorectal polyps: A cause for concern. *Tech Coloproctology*. 2016;20:647–652. doi: [10.1007/s10151-016-1513-8](https://doi.org/10.1007/s10151-016-1513-8)
  35. Suzuki T, Sadahiro S, Mukoyama S, et al. Risk of lymph node and distant metastases in patients with early invasive colorectal cancer classified as Haggitt's level 4 invasion: image analysis of submucosal layer invasion. *Dis Colon Rectum*. 2003;46(2):203–208. doi: [10.1007/s10350-004-6525-1](https://doi.org/10.1007/s10350-004-6525-1)
  36. Cracco N, Todaro V, Pedrazzi G, et al. The risk of lymph node metastasis in T1 colorectal cancer: new parameters to assess the degree of submucosal invasion. *Int J Colorectal Dis*. 2021;36:41–5. doi: [10.1007/s00384-020-03738-0](https://doi.org/10.1007/s00384-020-03738-0)
  37. Yim K, Won D, Lee I, et al. Novel predictors for lymph node metastasis in submucosal invasive colorectal carcinoma. *World J Gastroenterol*. 2017;23(32):5936–5944. doi: [10.3748/wjg.v23.i32.5936](https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i32.5936)
  38. Barel F, Cariou M, Philippe S, et al. Histopathological factors help to predict lymph node metastases more efficiently than extra-nodal recurrences in submucosa invading pT1 colorectal cancer. *Sci Rep*. 2019;9(1):8342. doi: [10.1038/s41598-019-44894-w](https://doi.org/10.1038/s41598-019-44894-w)



39. ToHE, Broen P, Morris E, Botterill I, et al. Area of submucosal invasion and width of invasion predicts lymph node metastasis in pT1 colorectal cancers. *Dis Colon Rectum*. 2015;58(4):393–340. doi: [10.1097/DCR.0000000000000315](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000315)
40. Egashira Y, Yoshida T, Hirata I, et al. Analysis of pathological risk factors for lymph node metastasis of submucosal invasive colon cancer. *Mod Pathol*. 2004;17(5):503–511. doi: [10.1038/modpathol.3800030](https://doi.org/10.1038/modpathol.3800030)
41. Wang LM, Guy R, Fryer E, et al. The Ueno method for substaging pT1 colorectal adenocarcinoma by depth and width measurement: an interobserver study. *Color Dis*. 2015;17(8):674–681. doi: [10.1111/codi.12910](https://doi.org/10.1111/codi.12910)
42. Maynovskaya O, Rybakov E, Chernyshov S, et al. Are the width, length, depth, and area of submucosal invasion predictive of lymph node metastasis in pT1 colorectal cancer? *Ann Coloproctol*. 2023;39(6):484–492.
43. Wada H, Shiozawa M, Katayama K, et al. Systematic review and meta-analysis of histopathological predictive factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer. *J Gastroenterol*. 2015;50:727–734. doi: [10.1007/s00535-015-1057-0](https://doi.org/10.1007/s00535-015-1057-0)
44. Brockmoeller SF, West NP. Predicting systemic spread in early colorectal cancer: Can we do better? *World J Gastroenterol*. (2019) 25:2887–97. doi: [10.3748/wjg.v25.i23.2887](https://doi.org/10.3748/wjg.v25.i23.2887)
45. Oka S, Tanaka S, Kajiura Y, et al. Treatment decision for locally resected T1 colorectal carcinoma-verification of the Japanese guideline criteria for additional surgery based on long-term clinical outcomes. *Am J Gastroenterol*. (2024) 119:2019–27. doi: [10.14309/ajg.0000000000002715](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002715)
46. Haasnoot KJC, Backes Y, Moons LMG, et al. Associations of non-pedunculated T1 colorectal adenocarcinoma outcome with consensus molecular subtypes, immunoscore, and microsatellite status: A multicenter case-cohort study. *Mod Pathol*. 2020;33:2626–2636. doi: [10.1038/s41379-020-0598-9](https://doi.org/10.1038/s41379-020-0598-9)
47. Komuta K, Batts K, Jessurun J, et al. Interobserver variability in the pathological assessment of malignant colorectal polyps. *Br J Surg*. 2004;91(11):1479–84. doi: [10.1002/bjs.4588](https://doi.org/10.1002/bjs.4588)
48. Ueno H, Hase K, Hashiguchi Y, et al. Novel risk factors for lymph node metastasis in early invasive colorectal cancer: a multi-institution pathology review. *J Gastroenterol*. 2014;49:1314–1323. doi: [10.1007/s00535-013-0881-3](https://doi.org/10.1007/s00535-013-0881-3)
49. Yoshida N, Nakanishi M, Inoue K, et al. Pure well-differentiated adenocarcinoma is a safe factor for lymph node metastasis in T1 and T2 colorectal cancer: A pilot study. *Gastroenterol Res Pract*. 2018; 2018: 8798405. doi: [10.1155/2018/8798405](https://doi.org/10.1155/2018/8798405)
50. WHO Classification of Tumors Editorial Board. Digestive system Tumours. 5<sup>th</sup>.ed. Lyon (France): International agency for Research on Cancer; 2019. <https://www.iarc.who.int/news-events/publication-of-who-classification-of-tumours-5th-edition-volume-1-digestive-system-tumours/>
51. Quirke P, Riso M, Lambert R, et al. European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis. First Edition Quality assurance in pathology in colorectal cancer screening and diagnosis. *Endoscopy*. 2012;44:SE116–SE130. doi: [10.1055/s-0032-1309797](https://doi.org/10.1055/s-0032-1309797)
52. Carey F, Newbold M, Quirke P, et al. Reporting lesions in the NHS Bowel Cancer Screening Programme: Guidelines from the Bowel Cancer Screening Programme Pathology Group 2007;1–24. NHS BCSP publication Available at: <http://www.cancerscreening.nhs.uk/bowel/publications/nhsbcsp01.pdf>
53. Ueno H, Murphy J, Jass JR, et al. Tumour ‘budding’ as an index to estimate the potential of aggressiveness in rectal cancer. *Histopathology*. 2002;40:127–132. doi: [10.1046/j.1365-2559.2002.01324.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2559.2002.01324.x)
54. Ueno H, Kajiura Y, Shimazaki H, et al. New criteria for histologic grading of colorectal cancer. *Am J Surg Pathol*. 2012;36:193–201. doi: [10.1097/PAS.0b013e318235edee](https://doi.org/10.1097/PAS.0b013e318235edee)
55. Akishima-Fukasawa Y, Ishikawa Y, Akasaka Y, et al. Histopathological predictors of regional lymph node metastasis at the invasive front in early colorectal cancer. *Histopathology*. 2011;59:470–481. doi: [10.1111/j.1365-2559.2011.03964.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2559.2011.03964.x)
56. Rogers AC, Winter DC, Heeney A, et al. Systematic review and meta-analysis of the impact of tumour budding in colorectal cancer. *Br J Cancer*. 2016; Sep 27;115(7):831–40. doi: [10.1038/bjc.2016.274](https://doi.org/10.1038/bjc.2016.274)
57. Cappellessio R, Luchini C, Veronese N, et al. Tumour budding as a risk factor for nodal metastasis in pT1 colorectal cancers: a meta-analysis. *Hum Pathol*. 2017;65:62–70. doi: [10.1016/j.hum-path.2017.04.013](https://doi.org/10.1016/j.hum-path.2017.04.013)
58. Puppa G, Senore C, Sheahan K, et al. Diagnostic reproducibility of tumour budding in colorectal cancer: a multicentre, multinational study using virtual microscopy. *Histopathology*. 2012;61:562–575.
59. Lugli A, Kirsch R, Ajioka Y, et al. Recommendations for reporting tumor budding in colorectal cancer based on the International Tumor Budding Consensus Conference (ITBCC) 2016. *Mod Pathol*. 2017;30:1299–311. doi: [10.1038/modpathol.2017.46](https://doi.org/10.1038/modpathol.2017.46)
60. Barresi V, Branca G, Ieni A, et al. Poorly differentiated clusters (PDCs) as a novel histological predictor of nodal metastases in pT1 colorectal cancer. *Virchows Arch*. 2014;464:655–662. doi: [10.1007/s00428-014-1580-z](https://doi.org/10.1007/s00428-014-1580-z)
61. Reggiani Bonetti L, Barresi V, Bettelli S, et al. Poorly differentiated clusters (PDC) in colorectal cancer: what is and ought to be known. *Diagn Pathol*. 2016;11:31. doi: [10.1186/s13000-016-0481-7](https://doi.org/10.1186/s13000-016-0481-7)
62. Konishi T, Shimada Y, Lee LH, et al. Poorly Differentiated Clusters Predict Colon Cancer Recurrence: An In-Depth Comparative Analysis of Invasive-Front Prognostic Markers. *Am J Surg Pathol*. 2018; June; 42(6):705–714. doi: [10.1097/PAS.0000000000001059](https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000001059)
63. Shivji S, Conner JR, Barresi V, et al. Poorly differentiated clusters in colorectal cancer: a current review and implications for future practice. *Histopathology*. 2020;77(3):351–368. doi: [10.1111/his.14128](https://doi.org/10.1111/his.14128)
64. Dykstra MA, Gimon TI, Ronksley PE, et al. Classic and novel histopathologic risk factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis. *Dis Colon Rectum*. 2021;64:1139–50. doi: [10.1097/DCR.0000000000002164](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000002164)
65. Washington M, Berlin J, Branton F, et al. Protocol for the examination of specimens from patients with primary carcinomas of the colon and rectum. *Arch Pathol Lab Med*. 2009 Oct;133(10):1539–51. doi: [10.5858/133.10.5139](https://doi.org/10.5858/133.10.5139)
66. Harris EI, Lewin DN, Wang HL, et al. Lymphovascular invasion in colorectal cancer: an interobserver variability study. *Am J Surg Pathol*. 2008;32:1816e21. doi: [10.1097/PAS.0b013e3181816083](https://doi.org/10.1097/PAS.0b013e3181816083)
67. Smith KJ, Jones PF, Burke DA, et al. Lymphatic vessel distribution in the mucosa and submucosa and potential implications for T1 colorectal tumors. *Diseases of the Colon and Rectum*. 01 Jan 2011, 54(1):35–40. doi: [10.1007/DCR.0b013e3181fb0e7a](https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3181fb0e7a)
68. Betge J, Pollheimer MJ, Lindtner RA, et al. Intramural and extramural vascular invasion in colorectal cancer: prognostic significance and quality of pathology reporting. *Cancer*. 2012;118:628–638. doi: [10.1002/cncr.26310](https://doi.org/10.1002/cncr.26310)
69. Rönnow CF, Arthursson V, Toth E, et al. Lymphovascular infiltration, not depth of invasion, is the critical risk factor of metastases in early colorectal cancer: retrospective population-based cohort study on prospectively collected data, including validation. *Ann Surg*. Epub 2020; Mar 13. doi: [10.1097/SLA.0000000000003854](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003854)
70. Bianchi G, Annicchiarico A, Morini A, et al. Three distinct outcomes in patients with colorectal adenocarcinoma and lymphovascular invasion: the good, the bad, and the ugly. *Int J Colorectal Dis*. 2021 Dec;36(12):2671–2681. doi: [10.1007/s00384-021-04004-7](https://doi.org/10.1007/s00384-021-04004-7)
71. Cserni G, Sejbien I, Bori R. Diagnosing vascular invasion in colorectal carcinomas: improving reproducibility and potential pitfalls. *J Clin Pathol*. 2013;66:543–7. doi: [10.1136/jclinpath-2013-201587](https://doi.org/10.1136/jclinpath-2013-201587)
72. Kojima M, Shimazaki H, Iwaya K, et al. Pathological diagnostic criterion of blood and lymphatic vessel invasion in colorectal cancer:

- aframework for developing an objective pathological diagnostic system using the Delphi method, from the Pathology Working Group of the Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum. *J Clin Pathol.* (2013) 66:551–8. doi: [10.1136/jclinpath-2012-201076](https://doi.org/10.1136/jclinpath-2012-201076)
73. Ishii M, Ota M, Saito S, et al. Lymphatic vessel invasion detected by monoclonal antibody D2-40 as a predictor of lymph node metastasis in T1 colorectal cancer. *Int J Colorectal Dis.* 2009;24:1069–1074. doi: [10.1007/s00384-009-0699-x](https://doi.org/10.1007/s00384-009-0699-x)
74. Watanabe J, Katsuro Ichimasa K, Kataoka Y, et al. Additional staining for lymphovascular invasion is associated with increased estimation of lymph node metastasis in patients with T1 colorectal cancer: Systematic review and meta-analysis. *Digestive Endoscopy.* 2024;36:533–545. doi: [10.1111/den.14691](https://doi.org/10.1111/den.14691)
75. Smits LJH, Vink-Börger E, Lijnschoten G, et al. Diagnostic variability in the histopathological assessment of advanced colorectal adenomas and early colorectal cancer in a screening population. *Histopathology.* 2022;80: 790–798. doi: [10.1111/his.14601](https://doi.org/10.1111/his.14601)
76. Dykstra MA, Gimon TI, Ronsley PE, et al. Classic and novel histopathologic risk factors for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis. *Dis Colon Rectum.* (2021)64:1139–50. doi: [10.1097/DCR.0000000000002164](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000002164)
77. Miyachi H, Kudo S, Ichimasa K, et al. Management of T1 colorectal cancers after endoscopic treatment based on the risk stratification of lymph node metastasis. *Journal of Gastroenterology and Hepatology.* 2016;31(6):1126–1132. doi: [10.1111/jgh.13257](https://doi.org/10.1111/jgh.13257)
78. Gijssbers K, de Graaf W, Moons LMG, et al. High practice variation in risk stratification, baseline oncological staging, and follow-up strategies for T1 colorectal cancers in the Netherlands. (on behalf of the Dutch T1 CRC Working Group). *Endosc Int Open.* 2020 Sep;8(9):E1117–E1122. doi: [10.1055/a-1192-3545](https://doi.org/10.1055/a-1192-3545)
79. Kouyama Y, Kudo S, Ichimasa K, et al. Endoscopic resection alone as a potential treatment method for low-risk deep invasive T1 colorectal cancer. *iGIE.* 2023;2(4):503–509. doi: [10.1016/j.igie.2023.09.007](https://doi.org/10.1016/j.igie.2023.09.007)
80. Tanino F, Yamashita K, Morimoto S, et al. Comparative prediction of lymph node metastasis in pT1 colorectal cancer among Western and Japanese guidelines. *Front Oncol.* 2024;14:1475270. doi: [10.3389/fonc.2024.1475270](https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1475270)
81. Pontarollo G, Bonjourm M, Walter T. Histopronostic factors in superficial colorectal adenocarcinomas treated by endoscopy: reproducibility and impact of immunohistochemistry and digital pathology. *Virchows Archiv.* 2024;485:233–244. doi: [10.1007/s00428-023-03722-3](https://doi.org/10.1007/s00428-023-03722-3)
82. Kajiwaraya Y, Oka S, Tanaka S, et al. Nomogram as a novel predictive tool for lymph node metastasis in T1 colorectal cancer treated with endoscopic resection: a nationwide, multicenter study. *Gastrointest Endosc.* 2023;97:1119–1128.e5. doi: [10.1016/j.gie.2023.01.022](https://doi.org/10.1016/j.gie.2023.01.022)
83. Yan S, Ding H, Zhao X, et al. Development and validation of a nomogram for further decision of radical surgery in pT1 colorectal cancer after local resection. *Int J Colorectal Dis.* 2021;36:1499–506. doi: [10.1007/s00384-021-03928-4](https://doi.org/10.1007/s00384-021-03928-4)
84. Ichimasa K, Kudo SE, Mori Y, et al. Artificial intelligence may help in predicting the need for additional surgery after endoscopic resection of T1 colorectal cancer. *Endoscopy.* 2018;50:230–40. doi: [10.1055/s-0043-122385](https://doi.org/10.1055/s-0043-122385)
85. Kudo SE, Ichimasa K, Villard B, et al. Artificial intelligence system to determine risk of T1 colorectal cancer metastasis to lymph node. *Gastroenterology.* 2021;160:1075–1084.e2. doi: [10.1053/j.gastro.2020.09.027](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.09.027)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-188-200>



## Ректоцеле у женщин: нерешенные вопросы (обзор литературы)

Метринский Я.Ю.<sup>1</sup>, Белоусов А.М.<sup>1</sup>, Сизоненко Н.А.<sup>2</sup>, Коржук М.С.<sup>2</sup>,  
Мулендеев С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Клиника высоких медицинских технологий имени Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (наб. реки Фонтанки, д. 154, г. Санкт-Петербург, 190020, Россия)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ (ул. Академика Лебедева, д. 6ж, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия)

### РЕЗЮМЕ

Среди поражений промежности у женщин заметное место занимает пролапс тазовых органов. Одним из его вариантов является ректоцеле — выпячивание стенки прямой кишки вместе с задней стенкой влагалища (ЗСВ) в сторону влагалища (переднее ректоцеле) и/или по задней полуокружности кишки (заднее ректоцеле). Переднее ректоцеле (ПРЦ) сопровождается синдромом обструктивной дефекации (СОД) с такими симптомами, как боль, констипация и необходимость использования пальцевого пособия при дефекации. Распространенность пролапса тазовых органов (ПТО) среди женщин в отдельных странах достигает 50%. В России этот показатель превышает 30%. Женщины репродуктивного возраста (РВ) в контексте ПТО и ПРЦ представляют отдельный интерес. Заболевание в данной группе длительно протекает бессимптомно. Фактором риска ПТО у женщин РВ являются вагинальные роды без физической реабилитации, особенно крупным плодом. Анализ литературы свидетельствует, что операции на задней стенке влагалища, независимо от техники, с высокой частотой улучшают структуру задней стенки и с меньшей — снижают частоту симптоматических проявлений ПРЦ. Эффективность имплантации биологических или синтетических трансплантатов не выше, а число потенциальных осложнений, включая диспареунию и эрозии синтетического имплантата — выше. Степлерная трансанальная резекция прямой кишки ассоциирована с улучшением анатомии ЗСВ и разрешением СОД после вмешательства. На сегодняшний день имеется около 300 различных техник хирургического лечения ПРЦ. В 2020 году рабочая группа международной федерации акушеров-гинекологов (FIGO) при анализе имеющихся данных о лечении ПРЦ пришла к выводу, что тактика, предполагающая традиционную (с пликацией ректовагинальной фасции) заднюю кольпоррафию нативными тканями (ТЗКНТ) без использования синтетических имплантатов предпочтительнее. Однако данных для определения эталонной методики хирургического лечения ПРЦ недостаточно, и вопрос требует дополнительного изучения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ректоцеле, пролапс тазовых органов, женщины репродуктивного возраста, лапароскопическая сакрокольпоперинеопексия, задняя кольпоррафия, леваторопластика, резекция прямой кишки

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Метринский Я.Ю., Белоусов А.М., Сизоненко Н.А., Коржук М.С., Мулендеев С.В. Ректоцеле у женщин: нерешенные вопросы (обзор литературы). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 188–200. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-188-200>

## Rectocele in females: unresolved issues (review)

Yan Yu. Metrinsky<sup>1</sup>, Alexander M. Belousov<sup>1</sup>, Nikolay A. Sizonenko<sup>2</sup>,  
Mikhail S. Korzhuk<sup>2</sup>, Sergey V. Mulendeev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>N.I. Pirogov High Medical Technology Clinic Saint Petersburg State University (Fontanka River embankment, 154, Saint Petersburg, 190020, Russia)

<sup>2</sup>S.M. Kirov Military Medical Academy (Akademika Lebedeva st., 6G, Saint Petersburg, 194044, Russia)

### ABSTRACT

Among the lesions of the perineum in women, pelvic organ prolapse occupies a prominent place. One of its variants is rectocele — protrusion of the rectum wall together with the posterior vaginal wall (PVW) towards the vagina (anterior rectocele) and/or along the posterior semicircle of the intestine (posterior rectocele). Anterior rectocele (AR) is accompanied by obstructive bowel movement syndrome (OBMS) with symptoms such as pain, constipation and the need to use a finger aid during defecation. The prevalence of pelvic organ prolapse (POP) among women in some countries reaches 50%. In Russia, this figure exceeds 30%. Women of reproductive age (RA) in the context of POP and AR are of particular interest. The disease in this group is asymptomatic for a long time. A risk factor for POP in RA-women is vaginal delivery without physical rehabilitation, especially with a large fetus. An analysis of the litera-

ture indicates that operations on the posterior wall of the vagina, regardless of the technique, improve the structure of the posterior wall with a high frequency and reduce the frequency of symptomatic manifestations of AR with a lower frequency. The effectiveness of implantation of biological or synthetic grafts is not higher, and the number of potential complications, including dyspareunia and erosion of the synthetic implant, is higher. Stapler transanal resection of the rectum is associated with an improvement in the anatomy of the PVW and the resolution of OBMS after intervention. To date, there are about 300 different surgical techniques for the treatment of AR. In 2020, a working group of the International Federation of Obstetricians and Gynecologists (FIGO), analyzing the available data on the treatment of AR, concluded that a tactic involving traditional (with implication of the rectovaginal fascia) posterior colporrhaphy with native tissues without the use of synthetic implants is preferable. However, there is not enough data to determine the reference method of surgical treatment of AR, and the issue requires further study.

**KEYWORDS:** rectocele, pelvic organ prolapse, women of reproductive age, laparoscopic sacrocolpoperineopexy, posterior colporrhaphy, levatoroplasty, rectal resection

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare that there is no conflict of interest

**FOR CITATION:** Metrinsky Y.Yu., Belousov A.M., Sizonenko N.A., Korzhuk M.S., Mulendeev S.V. Rectocele in females: unresolved issues (review). *Koloproktologia*. 2025;24(4):188–200. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-188-200>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Сизоненко Николай Александрович, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военно-морской хирургии, ул. Академика Лебедева, д. 6ж, Санкт-Петербург, 194044, Россия; тел. 8 (911)7473075; e-mail: n\_sizonenko@mail.ru

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Nikolay A. Sizonenko, S.M. Kirov Military Medical Academy, Department of Naval Surgery, Akademika Lebedeva st., 6g, Saint Petersburg, 194044, Russia; tel. 8 (911)7473075; e-mail: n\_sizonenko@mail.ru

Дата поступления — 26.05.2025

После доработки — 28.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Received — 26.05.2025

Revised — 28.08.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

В ряду поражений промежности у женщин заметное место занимает пролапс тазовых органов. Одним из его вариантов является ректоцеле — выпячивание стенки прямой кишки вместе с задней стенкой влагалища (ЗСВ) в сторону влагалища (переднее ректоцеле) и/или по задней полуокружности кишки (заднее ректоцеле) [1]. Переднее ректоцеле (ПРЦ) сопровождается синдромом обструктивной дефекации (СОД) с такими симптомами, как боль, констипация и необходимость использования пальцевого пособия при дефекации [2]. Распространенность пролапса тазовых органов (ПТО) среди женщин в отдельных странах достигает 50% [3]. В России этот показатель превышает 30% [4,5]. При этом изолированное ПРЦ наблюдается в 25% случаев [4].

Частота ПТО увеличивается на 40% каждые 10 лет жизни [6]. В возрасте до 30 лет признаки ПТО встречаются в 10% случаев. В диапазоне 30–45 лет распространенность составляет около 40%. У женщин старше 50 лет ПТО встречается у 50%. Каждая пятая женщина с ПТО вне зависимости от возраста нуждается в оперативном лечении [5]. Распространенность ПТО среди женщин европеоидного и латиноамериканского происхождения выше. Оперативные вмешательства по поводу ПТО среди представительниц негроидной расы проводятся в 3 раза реже, чем у европеоидных женщин [7,8]. Изучение распространенности ПТО в целом, и ПРЦ в частности, затруднено бессимптомным течением на ранних стадиях.

Манифестация ПРЦ происходит через 10–15 лет от начала развития ПТО [9]. Согласно опубликованным данным, до 90% первичных случаев ПТО выявляются при врачебном осмотре, а не на основании предъявляемых жалоб [10,11,12], что подчеркивает важность скрининговых мероприятий. Помимо этого, попадание ПРЦ в поле зрения как гинекологии, так и колоректальной хирургии и урологии является причиной разных подходов к диагностике и лечению пациенток. Так, при опросе врачей в Бельгии только 41% хирургов определили ПРЦ как «пролапс задней стенки влагалища». Лишь половина хирургов использовали влагалищное зеркало, и треть оценивали ПТО по системе POP-Q. Не более 60% гинекологов проводили пальцевое ректальное исследование. Трансвагинальное УЗИ проводилось только гинекологами, тогда как анальную манометрию использовали 65% хирургов и 14% гинекологов.

Колоректальные хирурги, урологи и гинекологи действуют каждые на основе своих профильных подготовки и опыта, выбирая в качестве предпочтительного оперативного доступа трансанальный, абдоминальный или трансвагинальный [11]. Возможно, некоторая разница в преобладающих проблемах заставляет пациенток избирать для обращения разных специалистов.

Женщины репродуктивного возраста (РВ) в контексте ПТО и ПРЦ представляют отдельный интерес. Заболевание в данной группе длительно протекает бессимптомно. Так, Данилина О.А., Волков В.Г. представили исследование распространенности



ПТО среди женщин РВ (484 пациентки, средний возраст —  $34,05 \pm 6,91$  лет). По данным гинекологического осмотра сформированы группы: основная — 118 чел. (25%) с признаками ПТО по классификации POP-Q, и контроля — 366 чел. (75%) — без ПТО. Распределение стадий ПТО по POP-Q в основной группе оказалось таким: I — 31,03%, II — 43,12%, III — 22,41%, IV — 3,44%. Среднее количество родов в группах было  $1,67 \pm 0,66$  и  $0,73 \pm 0,34$ , соответственно, аборт —  $1,29 \pm 1,56$  и  $0,58 \pm 0,13$ . Средний результат по опроснику PFDI-20 оказался  $75,73 \pm 37,67$  и  $31,99 \pm 7,26$ , соответственно. Кесарево сечение в анамнезе было только у пациенток с I и II стадиями ПТО, а у пациенток со II стадией — исключительно у повторнородящих. Положительно коррелирует стадия ПТО с количеством родов. У пациенток с тяжелыми формами ПТО отмечены только роды через естественные родовые пути. Оценки по PFDI-20 статистически не различались у пациенток с I стадией ПТО и группой контроля [4]. Схожие данные публикуют ряд авторов [12–18].

Фактором риска ПТО у женщин РВ являются вагинальные роды без физической реабилитации, особенно крупным плодом. В перименопаузальном периоде более важным становится ожирение [19–21]. Эпизиотомия также является провоцирующим ПРЦ фактором [22]. Возраст, дисплазия соединительной ткани негативно влияют на состояние промежности [19,23–28].

Сохраняется неоднозначность взглядов на первичность либо СОД, либо ПРЦ [29–32], как и на роль градиента ректально-влагалищного давления [33]. Ряд авторов для обозначения пузырно-вагинальной и ректо-вагинальной перегородок используют термины «передний и задний компартмент», подчеркивая сложность анатомии [34,35]. В целом, ПТО следует считать полиэтиологичным состоянием [36–40], что диктует необходимость дифференцированного подхода.

### **Методы оценки выраженности пролапса тазовых органов и ректоцеле**

Известны несколько методик оценки выраженности ПТО у женщин: классификация Малиновского М.С., Baden–Walker и POP-Q. Общепринятая на сегодняшний день система POP-Q позволяет количественно оценить пролапс стенок влагалища путем измерения 9 линейных величин. Анатомическая позиция 6 точек (Аа, Ва, Ар, Вр, С, D) измеряется в положительных или отрицательных значениях от уровня гименального кольца. Остальные 3 параметра (TVL, GH, PB) измеряются в абсолютных величинах. На передней стенке влагалища отмечается расположение следующих точек:

- Аа, определяющаяся по средней линии на 3 см проксимальнее наружного отверстия уретры, проекция уретро-везикального сегмента. В норме она соответствует -3 см, при выраженном пролапсе достигает +3 см.
  - Ва — наиболее дистально расположенная позиция любой части передней стенки влагалища от шейки матки или купола влагалища (точка С) до точки Аа. В норме точка Ва находится на расстоянии — 3 см, а при IV стадии ПТО POP-Q имеет положительное значение, равное длине влагалища.
  - С — наиболее дистально расположенная часть шейки матки/купола влагалища.
- На задней стенке влагалища отмечается расположение следующих точек:
- Ар — по средней линии на 3 см проксимальнее гименального кольца.
  - Вр — по аналогии с Ар, соответствует наиболее дистально расположенной точке любой части ЗСВ от шейки матки/купола влагалища.
  - D — задний свод, глубина.
  - Параметр TVL описывает общую длину влагалища, GH — длину половой щели, а PB — длину тела промежности.

Стадирование по системе POP-Q производится по наиболее дистально расположенной части влагалищной стенки (дистальному компоненту ПТО): I — дистальный компонент более чем на 1 см выше уровня гименального кольца; II — дистальный компонент менее 1 см выше и не более 1 см ниже уровня гименального кольца; III — дистальный компонент ниже 1 см уровня гименального кольца, но менее 2 см от TVL; IV — полная эверсия влагалища, дистальный компонент на расстоянии  $\geq$  TVL-2 см. Количественная оценка дефектов по четко обозначенным анатомическим ориентирам, воспроизводимость результатов и отсутствие влияния положения пациентки позволяют считать POP-Q стандартом [41,42]. По системе POP-Q половина всех случаев ПТО отнесена к II стадии. При этом отсутствует корреляция стадии и выраженности симптомов [35, 43].

ПРЦ значительно снижает качество жизни пациенток, сопровождаясь симптомами как СОД (констипация, ощущение неполного опорожнения кишечника, давления и инородного тела, боль, дискомфорт, необходимость применения пальцевого пособия при дефекации), так и стрессового недержания мочи (СНМ), эрозиями и кровоточивостью слизистой оболочки при контакте с объектами внешней среды [44,45].

Оценку симптомов при ПРЦ проводят валидированными опросниками. PFDI-20 (Pelvic Floor Distress Inventory) используется для количественной оценки симптомов, связанных с ПТО. Состоит из трех

разделов, посвященных ПТО, нарушениям функции кишечника, мочевого пузыря (POPDI-6, CRAD-8, UDI-6, соответственно) [46–48]. Для оценки влияния на качество жизни стрессового недержания мочи используется опросник ICIQ-SF (International Conference on Incontinence Questionnaire Short Form) [49–51]. Важным аспектом качества жизни женщин РВ является сексуальная функция, ее нарушения встречаются у каждой третьей. Среди основных жалоб — диспареуния, нарушение полового влечения, проблемы с достижением оргазма [50,52,54]. Опросник PISQ-12 (Pelvic Organ Prolapse Incontinence Sexual Questionnaire) предназначен для оценки сексуальной функции у пациенток с ПТО [50,52].

### **Лечебные подходы к ректоцеле**

Для лечения по поводу ректоцеле, в том числе ПРЦ, применяется ряд лечебных подходов. Медикаментозное лечение препаратами, регулирующими стул, может уменьшить выраженность СОД, но не устраняет анатомический дефект. Использование вагинальных пессариев недостаточно эффективно. Эти методики рекомендуются при противопоказаниях к оперативному лечению [55–57]. На сегодняшний день основным методом лечения ПРЦ является хирургический [58,59].

### **Оперативные методы коррекции ректоцеле**

Оперативный метод — вариант лечения, обеспечивающий устранение анатомических дефектов, уменьшение выраженности симптомов и улучшение качества жизни. Описан и применяется в клинической практике широкий спектр вариантов восстановления опорных структур при ПРЦ, как с использованием транс-/имплантата, а также без него. Операции проводятся с использованием вагинальных, трансанальных, трансперинеальных и абдоминальных доступов [2,12,13,41,59–61].

### **Хирургические подходы**

При неэффективности консервативного лечения или значимого снижения качества жизни на фоне активной симптоматики, на первый план выходит оперативный метод устранения ПРЦ [58,62,63]. Единой тактики оперативного лечения женщин с ПТО не существует. Вдобавок, не определены конечные точки, по которым следует оценивать исходы и обосновывать результативность вариантов оперативного лечения. Литературные данные об отдельных хирургических подходах были нами изучены на предмет влияния (улучшение, отсутствие изменений, ухудшение) на анатомию ректовагинальной перегородки и симптоматику при ПРЦ.

### **Местная пластика**

В 2022 году опубликовано исследование эффективности хирургического лечения симптоматического ПРЦ после безуспешных консервативных мероприятий. Авторы провели ретроспективный анализ медицинских карт 215 пациенток, перенесших трансвагинальную коррекцию нативными тканями с применением леваторопластики. Большинство пациенток, отобранных для операции, имели ПРЦ III степени (размер депо контрастного вещества более 4 см при дефекографии), согласно классификации ПРЦ по выраженности рентгенологических изменений. Частота госпитальных осложнений составила 11,2%, наиболее частой была задержка мочи (8,4%). Средняя продолжительность наблюдения составила 12,7 месяца (стандартное отклонение 13,9, диапазон 1,4–71,5 месяцев), при этом улучшение было зарегистрировано в 87,9% случаев. В 80% случаев в конце периода наблюдения отсутствовали признаки рецидива ПРЦ. Положительная динамика СОД была в 58% случаев [64]. Несмотря на то, что в этом, а также в ряде других исследований, в раннем послеоперационном периоде были отмечены уменьшение анатомического дефекта, снижение проявления симптомов и улучшение качества жизни пациенток до уровня группы контроля, не вполне ясен механизм реконструктивного действия операций [48,65,66].

### **Лапароскопическая сакрокольпоперинеопексия**

Влияние лапароскопической сакрокольпоперинеопексии на структуру ЗСВ и СОД освещено в исследовании, включавшем 132 случая [67] с медианой наблюдения 12,5 месяцев. В результате операции улучшилась структура ЗСВ в 91,7%, проявления СОД уменьшились в 42%, а у 5% пациенток симптомы, наоборот, появились.

Согласно данным других авторов, стадия POP-Q ЗСВ (Вр) улучшилась, частота рецидивов составила 2,2%. Женщины с рецидивом не нуждались в повторном вмешательстве. Отмечено усугубление СОД по общему баллу CRAD-8, хотя не было изменений при оценке по опроснику Colorectal-Anal Impact Questionnaire (CRAIQ) [13,68,69]. Лапароскопический доступ к переднему и заднему компартменту позволяет создать дубликатуры фасции и реконструкцию структуры [34,35,70]. В обзоре Хитарьян А.Г. и соавт. проведен анализ эффективности и безопасности метода лапароскопической вентральной ректопексии сетчатым имплантом. Из 2101 включенного в исследование прооперированного пациента (со средним возрастом 62,1 года) рецидив заболевания наблюдался в 4,1% случаев. Значительное улучшение симптомов обструктивной дефекации отмечено в 79,6% наблюдений [53].

**Кольпоррафия, с укреплением трансплантатом**

Трансвагинальная задняя кольпоррафия, дополненная биологическим трансплантатом или синтетическим имплантатом, оценена в ряде исследований [53,71–73]. Суммарно 974 пациентки наблюдались 1,5–157 месяцев. В семи исследованиях изучались биологические трансплантаты, включая трансплантаты подслизистой оболочки тонкой кишки или дермы свиньи, дермальный аллотрансплантат, аллотрансплантат широкой фасции бедра и коллагеновые трансплантаты [12,15,71,74–76]. В трех исследованиях изучались синтетические сетчатые имплантаты, включая полигликолевый, композитный имплантат «Викрил-Пролен» и имплантат «Пролен» [71–73,75]. У женщин, которым был установлен трансплантат или имплантат в заднем компартменте (ректовагинальное пространство), наблюдалось улучшение анатомии ЗСВ, объективизированное POP-Q (7 исследований, 547 пациентов, 12–157 месяцев наблюдения) [77–79], а также — примерно у половины пациентов по результатам дефекографии [80], 29 пациентов, 10–14 месяцев наблюдения. Большая часть симптомов СОД у женщин, оперированных с использованием трансплантата или синтетического имплантата, регрессировала.

Нежелательные явления после установки трансплантата включали диспареунию *de novo* и постоянную диспареунию, с долей от 10 до 69%, 0–12% случаев расхождения швов раны/эрозий. Что касается синтетических имплантатов, то сообщалось о 0–13% частоте развития эрозий, об усугублении явлений диспареунии от 6 до 69%. В совокупности публикаций прослеживается тенденция отказа от применения как синтетических имплантатов, так и ксенотрансплантатов при лечении женщин РВ. В публикациях последних 10 лет отмечается, что отдаленная эффективность ксенопластики значительно уступает таковой с использованием синтетических сетчатых протезов. В то же время, преимуществ перед пластикой местными тканями использование сетчатых имплантов не показывает [77–79].

В последние годы все больше появляется данных об активном и успешном внедрении робот-ассистированных технологий в различных областях хирургии, в том числе и при коррекции синдрома обструктивной дефекации [81].

**Устранение дефектов в зависимости от локализации**

Местное целенаправленное устранение дефектов (МЦУД) подразумевает прицельное выявление и устранение слабых мест в опорных структурах (ректовагинальная фасция и сухожильный центр промежности) ЗСВ. Эти операции оценивались

в 7 исследованиях [9,41,60,64–66,82–84]. В сумме 561 пациентка подверглась наблюдению от 3 до 68 месяцев. МЦУД значимо улучшило структуру ЗСВ после операции, но влияние на СОД было менее выраженным. Улучшение по POP-Q отмечено у 365 пациенток, в т.ч. — точки Вр у 244, при наблюдении от 3 до 47 месяцев. Представлена положительная динамика по шкале Baden–Walker у 249 пациенток, по данным УЗИ — у 137 пациенток. У всех женщин, которым было выполнено МЦУД (561), отмечено уменьшение пролапса ЗСВ. СОД регрессировал у женщин, которым было выполнено МЦУД, в т.ч. у 331 пациентки уменьшилась частота использования пальцевого пособия при дефекации. Частота констипации как не уменьшилась, так и уменьшилась, но не увеличилась ни в одном из исследований (3–47 месяцев наблюдения). МЦУД привело к высокому субъективному показателю излечения (т.е. по отзывам пациентов при невалидированном опросе) — до 85%. Нежелательными явлениями были диспареуния (2–11%) и тенезмы (3%) [60, 62, 85].

**Традиционная задняя кольпоррафия нативными тканями**

Традиционная (с пликацией ректовагинальной фасции) задняя кольпоррафия нативными тканями (ТЗКНТ) оценена в 13 исследованиях. В них вошли 1337 пациенток с периодом наблюдения 3–41 месяц. У 130 пациентов ПРЦ выявлено при дефекографии, у 154 — при клиническом осмотре. Выраженность анатомических дефектов и СДО регрессировали после вмешательства, при низкой частоте послеоперационных осложнений [2,48,60,61,65,86–91]. В большинстве исследований анатомический эффект оценивался по системе POP-Q. 793 пациентки продемонстрировали уменьшение пролапса ЗСВ по точке «Вр», 110 пациентов — по точке «Ар». У 367 пациенток выраженность пролапса ЗСВ классифицирована по Baden–Walker. У всех пациенток достигнуто улучшение анатомии ЗСВ. У 445 снизилась частота использования пальцевого пособия при дефекации и избыточного натуживания, причем у 293 пациенток применялись валидированные опросники. Динамика симптомов констипации у 307 пациентов не отмечена, у 165 пациентов — положительная, а у 124 — отрицательная. Нежелательным явлением стала диспареуния (от 0 до 19%), без указаний о продолжительности и дальнейшем лечении.

Выделение и восстановление проксимальных отделов ректовагинальной фасции из трансвагинального доступа осуществимо достаточно легко. Следует избегать чрезмерной радикальности при иссечении ЗСВ во избежание формирования грубых послеоперационных рубцов и снижения сексуальной функции у женщин РВ [2,61].

**Трансанальный доступ для коррекции ректоцеле**

Устранение ПРЦ трансанальным доступом оценено в 4 исследованиях, в которых 153 пациентки наблюдались 6–25 месяцев. В целом, трансанальный подход улучшил структуру ЗСВ и уменьшил проявления СОД [92–95]. Проявления ПРЦ, выявленного при дефекографии, снизились после операции во всех 4 исследованиях. Кроме того, в одном исследовании показано уменьшение выраженности ПРЦ согласно системе POP-Q по точке «Ар». Пациенты сообщали об улучшении в отношении СОД, включая использование пальцевого пособия при дефекации. Нежелательными явлениями были раневая инфекция (2,2–6,7%) и диспареуния после симультанной леваторопластики (29%).

Трансанальный доступ сопряжен с более массивным кровотечением и опасностью развития гнойных осложнений, однако при необходимости иссечения слизистой оболочки прямой кишки, данный доступ может быть предпочтительным [96].

Отечественный опыт хирургического лечения ректоцеле в сочетании с низкой инвагинацией прямой кишки по методу трансанальной проктопластики (операция А. Лонго) свидетельствует об уменьшении проявлений СОД у 20 (65%) из 31 прооперированного пациента (на основе оригинальной шкалы-опросника НМИЦ колопроктологии Минздрава России), а также об улучшении качества жизни [97].

**Степлерная трансанальная резекция прямой кишки**

Степлерная трансанальная резекция прямой кишки (STARR) предполагает использование циркулярного степлера-аноскопа, производящего полнослойное циркулярное иссечение и шов. Публикаций о применении STARR по поводу ПРЦ больше, чем о любом другом хирургическом подходе. В целом, все исследования подтвердили снижение выраженности СОД после STARR [98–103]. POP-Q не использовался ни в одном исследовании. Дефекография, примененная у большинства пациенток, показала как улучшение анатомии, так и отсутствие эффекта.

Побочными явлениями после STARR были временные императивные позывы к дефекации, незначительное кровотечение и послеоперационная боль. Кровотечение останавливали дополнительными швами. Массивные кровотечения наблюдались в 4,4% случаев [98–103].

**Трансперинеальный доступ для коррекции ректоцеле**

В колоректальной и общехирургической практике при ПРЦ применяется и трансперинеальный доступ. Вмешательство заключается в выполнении

поперечного разреза в промежности, рассечения ректовагинальной фасции между прямой кишкой и влагалищем, а затем ушивания подслизистой оболочки прямой кишки рассасывающимся шовным материалом и пликация ректовагинальной фасции [85,90,104–107]. При ПРЦ с повышенным давлением покоя в прямой кишке (I типа), выполняют дозированную сфинктеротомию [108].

В рандомизированном исследовании Farid и соавт. [96] по результатам 6-месячного наблюдения трансперинеальный доступ превосходил трансанальный как по структурным, так и по функциональным показателям. Констипация уменьшилась в группах трансперинеального доступа, но не в группе трансанального доступа. Показатели CRAD улучшились после трансперинеального доступа (как с леваторопластикой, так и без неё) но не в группе трансанального доступа.

**Леваторопластика**

Леваторопластика, при которой швами сближаются мышцы, поднимающие задний проход, улучшает анатомию промежности и ректовагинальной перегородки, что подтверждается в том числе, дефекографией. Леваторопластика сопровождается риском послеоперационных болей в месте операции и диспареунии, хотя диспареуния наблюдалась и когда во время ТЗКНТ леваторопластика не проводилась [109–111]. Имеются указания на объективное улучшение при сохраняющихся субъективных симптомах СОД и диспареунии в течение длительного времени после операции [112].

**Сочетанные способы коррекции ректоцеле**

Стремясь акцентировать положительные стороны и нивелировать негативные влияния различных способов коррекции ректоцеле, ряд авторов применяют сочетание способов укрепления опорных структур заднего компартмента. Используются сочетания лапароскопической пликации ЗСВ с сакрокольпопексией [3], закрытия дефектов и перинеоррафии [85], задней трансвагинальной кольпоррафии и леваторопластики [112], сочетанные трансректальные [113, 114], сочетанные трансвагинальные вмешательства [115].

В таком разнообразии могут усматриваться попытки дифференцированного подхода, но не исключается различная трактовка результатов обследования, причин и генеза ректоцеле, как и профиль специалиста.

**Традиционная задняя кольпоррафия нативными тканями в сравнении с аугментацией биологическими трансплантатами**

ТЗКНТ с хирургической коррекцией ПРЦ биологическим трансплантатом в ректовагинальном



пространстве сравнили авторы двух публикаций. В одном исследовании изучался трансплантат из подслизистой оболочки тонкой кишки свиньи, в другом — различные биологические трансплантаты. Обследовано 313 женщин с общей продолжительностью наблюдения от 10 до 71 месяцев во всех группах. Анатомические особенности оценивали с использованием точек POP-Q «Ар» и «Вр». Спустя 12 (диапазон 10–43) месяцев после операции в группе ТЗКНТ было 6 (9%) из 70 пациенток, с дистанцией «Ар» или «Вр» больше или равной 1 см, против 8 (12%) из 67 при использовании трансплантата, разница статистически не значима [116]. Grimes С. и соавт. продемонстрировали, что 120 (97%) из 124 женщин в группе ТЗКНТ по сравнению с 67 (97%) из 69 в группе, где применялся трансплантат, имели дистанцию «Вр» больше или равную 0 [16]. Не было различий между группами по стадии пролапса ЗСВ в обеих группах [79]. Не было выявлено различий в подтвержденных дефекационных симптомах между двумя подходами. После операции частота СОД в этих исследованиях варьировалась от 3 до 7%. Кроме того, не было выявлено различий ни в удовлетворенности пациентов, ни в нежелательных явлениях, включая травмы прямой кишки, мочевого пузыря, раневые инфекции или диспареунию. Сообщалось об эрозии, связанной с трансплантатом — 1 случай из 69, большей кровопотере в группе трансплантата.

Использование трансплантата не привело к значительному улучшению структуры ЗСВ или уменьшению СОД, а также к значительной разнице в количестве нежелательных явлений.

Исследователи сходятся во мнении, что использование синтетических имплантатов снижает риск развития рецидива. В то же время их применение в 20% случаев приводит к ряду осложнений (Mesh-ассоциированных), значимо снижающих качество жизни пациенток. К таким осложнениям относятся: эрозии, инфицирование, экструзия имплантата, перфорация соседних органов, ощущение дискомфорта, боли, гематомы и снижение сексуальной функции. Попов А.А. и соавт. опубликовали результаты своего исследования, декларируя, что хирургическая коррекция пролапса с использованием синтетического имплантата при ПТО была предпочтительна на поздних, рецидивирующих стадиях заболевания [71].

Для женщин же РВ, с целью сохранения сексуальной функции, целесообразнее коррекция ПТО нативными тканями [70,72,73,78]. Mesh-ассоциированные осложнения встречаются чаще у женщин старшей возрастной группы. Авторы связывают данный факт с уменьшением васкуляризации малого таза в постменопаузальном периоде. Высокой частотой Mesh-ассоциированных осложнений характеризуется

троакарная методика фиксации синтетических имплантатов [75].

В первой декаде 21-го века опубликованы ряд исследований результатов использования биологически трансплантатов. Анатомические результаты использования биологических имплантатов достоверно хуже пластики нативными тканями. После этих публикаций интерес к использованию биотрансплантатов угас [74,117].

### ***Традиционная задняя кольпоррафия нативными тканями в сравнении с устранением дефектов в зависимости от локализации***

В исследовании Abramov Y. и соавт., ретроспективно сравнивались эффекты ТЗКНТ и МЦУД в опорных структурах (302 пациента) [72,118]. Через 12 месяцев ТЗКНТ превосходила МЦУД по анатомическим результатам, оцененным по шкале Baden–Walker и точке «Вр» POP-Q ( $-2,7$  против  $-2,2$  см,  $p = 0,001$ ), частоте рецидивов как за средневлагалищной плоскостью (14 против 33%,  $p = 0,001$ ), так и за гименальным кольцом (4 против 11%,  $p = 0,02$ ). По субъективным показателям ТЗКНТ также превосходила по качеству МЦУД. Что касается симптомного пролапса стенок влагалища, то ТЗКНТ имела статистически значимо более низкую субъективную частоту рецидивов (4% против 11%,  $p = 0,02$ ). Ни одна из процедур существенно не уменьшила частоту констипации. Дефекационные симптомы не изучались. Разницы по кровопотере и периоперационным осложнениям, включая кровотечение, раневую инфекцию, не было. Частота диспареунии *de novo* была одинаковой и составила 11%. Удовлетворенность пациенток не изучалась. ТЗКНТ продемонстрировала лучшее восстановление структуры ЗСВ и снижение частоты и выраженности симптомов, по сравнению с МЦУД.

### ***Традиционная задняя кольпоррафия нативными тканями в сравнении с трансанальным доступом коррекции ректоцеле***

ТЗКНТ в сравнении с трансанальным доступом коррекции ПРЦ оценивалась в двух исследованиях [30,31], с общим количеством 78 пациентов. Nieminen и соавт. [119] оценили 30 пациенток и обнаружили, что ТЗКНТ ассоциирована с лучшими анатомическими результатами, измеренными по POP-Q в точке «Ар» ( $-2,8 \pm 0,56$  см против  $-1,36 \pm 1,12$  см,  $p = 0,01$ ), при клиническом осмотре (7% против 40%,  $p = 0,04$ ), и при дефекографии через 12 месяцев ( $6,00 \pm 1,6$  до  $2,73 \pm 1,87$ ,  $p < 0,0001$  и с  $5,60 \pm 1,8$  см до  $4,13 \pm 2,10$  см,  $p = 0,07$ ). Однако Farid и соавт. [96] при дефекографии у 48 пациенток выявили улучшение по сравнению с исходными показателями, но без статистически значимой разницы между группами.

Авторы показали, что ТЗКНТ, по сравнению с трансанальным подходом, привела к лучшим результатам в отношении констипации (25% против 50%), неполного опорожнения (25% против 56%), использования пальцевого пособия при дефекации (25% против 50%) и болезненного стула (19% против 50%), при наблюдении через 6 месяцев. Через 12 месяцев, Nieminen и соавт. [119] продемонстрировали уменьшение потребности использовании пальцевого пособия при опорожнении прямой кишки после операции в обеих группах (с 73% до 7% и с 66% до 27% при трансвагинальном и трансанальном подходах, соответственно). Раневая инфекция наблюдалась в 6% случаев при применении трансанального подхода в хирургическом лечении ПРЦ [119]. Диспареуния *de novo* не наблюдалась ни в одной из групп.

Техника ТЗКНТ продемонстрировала лучшее восстановление структуры ЗСВ при осмотре, но не при дефекографии. Частота проявления констипации, неполного опорожнения снизилась в большей степени при трансвагинальном вмешательстве. Частота неблагоприятных явлений была низкой при обоих методах.

Выполнив повторные операции пациенткам с рецидивом ПРЦ (433 — ТЗКНТ, а 193 — имплантацию синтетического имплантата), группа хирургов из Швеции пришла к выводу, что положительный отдаленный эффект синтетического имплантата перевешивает риск осложнений [120].

## ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных позволяет сделать ряд заключений. Операции на задней стенке влагалища, независимо от техники, с высокой частотой улучшают структуру задней стенки и с меньшей — снижают частоту симптоматических проявлений ПРЦ. Однако лишь в немногих представленных в настоящем обзоре исследованиях проводилось наблюдение дольше 24 месяцев после хирургического вмешательства. Кроме того, мало количество исследований, непосредственно сравнивающих хирургические подходы, с целью определения, существует ли операция для коррекции ПРЦ, превосходящая ТЗКНТ.

Эффективность имплантации биологических или синтетических трансплантатов не выше, чем ТЗКНТ, а число потенциальных осложнений, включая диспареунию и эрозии синтетического имплантата — выше. Местное целенаправленное устранение дефектов опорных структур ЗСВ сопровождается более высокой частотой анатомических рецидивов, симптомов ПТО и констипации с аналогичными показателями послеоперационной диспареунии.

Трансанальный подход коррекции ПРЦ связан с более высокой частотой анатомических рецидивов и худшим разрешением СОД.

Степлерная трансанальная резекция прямой кишки ассоциирована с улучшением анатомии ЗСВ (главным образом, подтвержденным радиологически) и разрешением СОД после вмешательства. Данный метод вмешательства выполняется, преимущественно, колоректальными хирургами и применяется, в основном, для облегчения симптомов, не уделяя особого внимания промежности, в том числе стадии по POP-Q. В изученных источниках сообщалось о высокой частоте кровотечений, инфекций и стенозов. Синдром императивных позывов к дефекации, хотя и является распространенным, нивелируется в течение нескольких месяцев.

Эффективность хирургического лечения ПРЦ и ПТО, сопряженного с устранением дефектов промежности (перинеопластика) на данный момент времени неясна, исходя из этого, восстановительные мероприятия промежности при её нарушениях представляют отдельную сферу научного и практического интереса. Таким образом, нет единого мнения о наилучшей методике хирургического лечения ректоцеле.

На сегодняшний день имеется около 300 различных техник хирургического лечения ПРЦ. Сторонники каждого хирургического подхода стараются определить показания, при которых их методика будет предпочтительнее. Интересно отметить, что в настоящее время роль структурных и функциональных изменений промежности в развитии ПТО и ПРЦ остается недостаточно изученной. Многие факторы влияют на определение того, какой объем оперативного лечения и доступ будет наиболее подходящим. К ним относятся возраст пациентки, длина влагалища, важность сохранения сексуальной функции, стадия ПТО, рецидивирующее течение и выраженность СОД и др. Вместе с тем, следует отметить, что относительно малое внимание исследователями уделяется выяснению состояния тканей современными методами визуализации — КТ, МРТ, УЗИ и др. То же самое можно сказать об эмбриологических тонкостях формирования тазово-промежностного комплекса, представленных в единичных публикациях [121], в то время как именно учет эмбриологических данных значительно улучшил результаты ряда хирургических вмешательств при других заболеваниях [122].

В 2020 году рабочая группа международной федерации акушеров-гинекологов (FIGO) при анализе имеющихся данных о лечении ПРЦ пришла к выводу, что тактика, предполагающая ТЗКНТ без использования синтетических имплантатов, предпочтительнее. Однако данных для определения эталонной методики хирургического лечения ПРЦ недостаточно, и вопрос

требует дополнительного изучения [62,123]. Вместе с тем, опыт смежных отраслей реконструктивной хирургии свидетельствует о преимуществах дифференцированной тактики в зависимости от выраженности патологических изменений анатомических структур и функциональных нарушений пораженной области. Вероятно, и в лечении пациенток с ПТО дифференцированный подход может обеспечить достижение оптимальных результатов при снижении рисков осложнений и рецидивов [60]. Таким образом, несмотря на обширный опыт, накопленный сообществом специалистов в отношении ПТО и ректоцеле у женщин, остается ряд нерешенных вопросов, что требует проведения дальнейших исследований.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Метринский Я.Ю., Коржук М.С. Белоусов А.М.*

Сбор и обработка материала: *Метринский Я.Ю., Мулендеев С.В.*

Написание текста: *Метринский Я.Ю., Сизоненко Н.А., Мулендеев С.В.*

Редактирование: *Белоусов А.М., Коржук М.С., Сизоненко Н.А.,*

### AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Yan Yu. Metrinsky, Mikhail S. Korzhuk, Alexander M. Belousov*

Collection and processing of the material: *Yan Yu. Metrinsky, Sergey V. Mulendeev*

Writing of the text: *Yan Yu. Metrinsky, Nikolay A. Sizonenko, Sergey V. Mulendeev*

Editing: *Alexander M. Belousov, Mikhail S. Korzhuk, Nikolay A. Sizonenko*

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ачкасов С.И., Благодарный Л.А., Бойко А.В., и соавт. Справочник по колопроктологии. (под ред. Ю.А. Шельгина, Л.А. Благодарного). М.: Литтерра, 2014. 608 с. / Achkasov S.I., Blagodarny L.A., Bojko A.V., et al. Spravochnik po koloproktologii / pod red. Ju.A. Shelygina, L.A. Blagodarnogo. M.: Litterra, 2014. 608 p. (In Russ.).
2. Guzman-Negron JM, Fascelli M, Vasavada SP. Posterior Vaginal Wall Prolapse: Suture-Based Repair. *UrolClin North Am.* 2019;46(1):79–85. doi: [10.1016/j.ucl.2018.08.007](https://doi.org/10.1016/j.ucl.2018.08.007)
3. Abhyankar P, Uny I, Semple K, et al. Women's experiences of receiving care for pelvic organ prolapse: a qualitative study. *BMC Womens Health.* 2019;19(1):1–12. doi: [10.1186/S12905-019-0741-2](https://doi.org/10.1186/S12905-019-0741-2)
4. Данилина О.А., Волков В.Г. Распространенность пролапса тазовых органов среди женщин репродуктивного возраста. *Вестник новых медицинских технологий.* 2022;29(1):29–33. doi: [10.24412/1609-2163-2022-1-29-33](https://doi.org/10.24412/1609-2163-2022-1-29-33) / Danilina O.A., Volkov V.G. Rasprostranennost' prolapsa tazovykh organov sredi zhenshchin reproduktivnogo vozrasta. *Journal of New Medical Technologies.* 2022;29(1):29–33. (In Russ.). doi: [10.24412/1609-2163-2022-1-29-33](https://doi.org/10.24412/1609-2163-2022-1-29-33)

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Метринский Ян Юрьевич — врач-акушер-гинеколог урологического отделения клиники высоких медицинских технологий имени Н.И. Пирогова, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; ORCID 0000-0002-5198-384X

Белоусов Александр Михайлович — д.м.н., заместитель главного врача по медицинской части (хирургия и онкология) клиники высоких медицинских технологий имени Н.И. Пирогова, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; ORCID 0000-0002-2274-8170

Сизоненко Николай Александрович — к.м.н., доцент кафедры военно-морской хирургии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ; ORCID 0000-0001-6455-0894

Коржук Михаил Сергеевич — д.м.н., профессор, старший преподаватель кафедры военно-морской хирургии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ; ORCID 0000-0002-4579-2027

Мулендеев Сергей Васильевич — начальник отделения неотложной хирургии клиники кафедры военно-морской хирургии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ; ORCID 0009-0004-6104-9905

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Yan Yu. Metrinsky — 0000-0002-5198-384X

Alexander M. Belousov — 0000-0002-2274-8170

Nikolay A. Sizonenko — 0000-0001-6455-0894

Mikhail S. Korzhuk — 0000-0002-4579-2027

Sergey V. Mulendeev — 0009-0004-6104-9905

5. Оразов М.Р., Радзинский В.Е., Хамошина М.Б., и соавт. Взгляд на патогенетические механизмы формирования пролапса тазовых органов. *Трудный пациент.* 2018;16(1-2):9–15. / Orazov M.R., Radzinskij V.E., Hamoshina M.B., et al. Vzglyad na patogeneticheskie mehanizmy formirovaniya prolapsa tazovykh organov. *Trudnyy pacient.* 2018;16(1-2):9–15. (In Russ.).

6. Brito LGO, Pereira GMV, Moalli P, et al. Age and/or postmenopausal status as risk factors for pelvic organ prolapse development: systematic review with meta-analysis. *Int Urogynecol J.* 2022;33(1):15–29. doi: [10.1007/s00192-021-04953-1](https://doi.org/10.1007/s00192-021-04953-1)

7. Малхасян В.А., Абрамян К.Н. Эпидемиология, патогенез и факторы риска пролапса гениталий у женщин: обзор зарубежной литературы. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2011;1(43):9–13. / Malkhasyan V.A., Abramyan K.N. Epidemiology, pathophysiological mechanisms and risk factors for female genital prolapse: foreign literature review. *Pacific Medical Journal.* 2011;1(43):9–13. (In Russ.).

8. Kuncharapu I, Majeroni BA, Johnson DW. Pelvic organ prolapse. *Am Fam Physician.* 2010;81(9):1111–1117.

9. Oversand SH, Staff AC, Spydsdlaug AE, et al. Long-term follow-up

- after native tissue repair for pelvic organ prolapse. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*. 2014;25(1):81–89. doi: [10.1007/s00192-013-2166-z](https://doi.org/10.1007/s00192-013-2166-z)
10. Barber MD, Maher C. Epidemiology and outcome assessment of pelvic organ prolapse. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*. 2013;24(11):1783–1790. doi: [10.1007/s00192-013-2169-9](https://doi.org/10.1007/s00192-013-2169-9)
11. van den Broeck S, Jacquemyn Y, Hubens G, et al. Rectocele: victim of availability bias? Results of a Belgian survey of colorectal and gynecological surgeons. *International Urogynecology Journal*. 2022;33(12):3505–3517. doi: [10.1007/S00192-022-05118-4](https://doi.org/10.1007/S00192-022-05118-4)
12. Kayembe AT, Muela AM, Baleka AM, et al. Genital prolapse: epidemiology, clinic and therapeutic at Saint Joseph Hospital of Kinshasa. *The Pan African Medical Journal*. 2020;37:1–10. doi: [10.11604/PAMJ.2020.37.196.21818](https://doi.org/10.11604/PAMJ.2020.37.196.21818)
13. Handa VL, Blomquist JL, Roem J, et al. Pelvic Floor Disorders after Obstetric Avulsion of the Levator Ani Muscle. *Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery*. 2019;25(1):8–14. doi: [10.1097/SPV.0000000000000644](https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000644)
14. Aytan H, Ertunç D, Tok EC, et al. Prevalence of pelvic organ prolapse and related factors in a general female population. *Turk J Obstet Gynecol*. 2014;11(3):176–180. doi: [10.4274/tjod.90582](https://doi.org/10.4274/tjod.90582)
15. Milsom I, Gyhagen M. Breaking news in the prediction of pelvic floor disorders. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2019;54:41–48. doi: [10.1016/j.bpobgyn.2018.05.004](https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2018.05.004)
16. Gyhagen M, Bullarbo M, Nielsen TF, et al. Prevalence and risk factors for pelvic organ prolapse 20 years after childbirth: a national cohort study in singleton primiparae after vaginal or caesarean delivery. *BJOG*. 2013;120(2):152–160. doi: [10.1111/1471-0528.12020](https://doi.org/10.1111/1471-0528.12020)
17. Durnea CM, O'Reilly BA, Khashan AS, et al. Status of the pelvic floor in young primiparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;46(3):356–362. doi: [10.1002/uog.14711](https://doi.org/10.1002/uog.14711)
18. Rodríguez-Abarca MA, Hernández-Grimaldo EG, De la Fuente-Villarreal D, et al. Gynecological influencing factors on the rectovaginal septum's morphology. *Int Urogynecol J*. 2021;32(6):1427–1432. doi: [10.1007/s00192-020-04376-4](https://doi.org/10.1007/s00192-020-04376-4)
19. Sun MJ, Cheng YS, Sun R, et al. Changes in mitochondrial DNA copy number and extracellular matrix (ECM) proteins in the uterosacral ligaments of premenopausal women with pelvic organ prolapse. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2016;55(1):9–15. doi: [10.1016/j.tjog.2014.04.032](https://doi.org/10.1016/j.tjog.2014.04.032)
20. Kudish BI, Iglesia CB, Sokol RJ, et al. Effect of weight change on natural history of pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol*. 2009;113(1):81–88. doi: [10.1097/AOG.0b013e318190a0dd](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e318190a0dd)
21. Myers DL, Sung VW, Richter HE, et al. Prolapse symptoms in overweight and obese women before and after weight loss. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2012;18(1):55–59. doi: [10.1097/SPV.0b013e31824171f9](https://doi.org/10.1097/SPV.0b013e31824171f9)
22. Oliveira DA, Parente MPL, Calvo B, et al. The management of episiotomy technique and its effect on pelvic floor muscles during a malposition childbirth. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2017;20(11):1249–1259. doi: [10.1080/10255842.2017.1349762](https://doi.org/10.1080/10255842.2017.1349762)
23. Ghermel FR, Souto RP, Gonzales EWP, et al. Assessment of Metalloproteinase Matrix 9 (MMP9) Gene Polymorphisms Risk Factors for Pelvic Organ Prolapse in the Brazilian Population. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2019;41(3):164–169. doi: [10.1055/s-0039-1681112](https://doi.org/10.1055/s-0039-1681112)
24. Kinman CL, Lemieux CA, Agrawal A, et al. The relationship between age and pelvic organ prolapse bother. *Int Urogynecol J*. 2017;28(5):751–755. doi: [10.1007/s00192-016-3175-5](https://doi.org/10.1007/s00192-016-3175-5)
25. Ильина И.Ю., Доброхотова Ю.Э., Юмина С.В. Гормональный статус у женщин репродуктивного возраста с дисплазией соединительной ткани и без нее. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: медицина*. 2010;(2):65–69. / Il'ina I.J., Dobrohotova Ju.Je., Jumina S.V. Gormonal'nyj status u zhenshhin reproduktivnogo vozrasta s displaziej soediniteľnoj tkani i bez nee. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: medicina*. 2010;(2):65–69. (In Russ.).
26. Ханзадян М.Л., Демур Т.А. Особенности соединительной ткани связочного аппарата матки у женщин с пролапсом гениталий. *Казанский медицинский журнал*. 2015;96(4):498–505. doi: [10.17750/KMJ2015-498](https://doi.org/10.17750/KMJ2015-498) / Hanzadjian M.L., Demura T.A. Osobennosti soediniteľnoj tkani svjazochnogo apparata matki u zhenshhin s prolapsom genitalij. *Kazanskij medicinskij zhurnal*. 2015;96(4):498–505. (In Russ.). doi: [10.17750/KMJ2015-498](https://doi.org/10.17750/KMJ2015-498)
27. Ящук А.Г., Мусин И.И., Фаткуллина И.Б., и соавт. Клинические и генетические параллели дисплазии соединительной ткани, пролапса гениталий и синдрома гипермобильности суставов. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2018;17(4):31–35. doi: [10.20953/1726-1678-2018-4-31-35](https://doi.org/10.20953/1726-1678-2018-4-31-35) / Yashchuk A.G., Musin I.I., Fatkullina I.B., et al. Clinical and genetic parallels between connective tissue disease, genital prolapse and joint hypermobility syndrome. *Vopr. ginek. akus. perinatol. (Gynecology, Obstetrics and Perinatology)*. 2018;17(4):31–35. (In Russ.). doi: [10.20953/1726-1678-2018-4-31-35](https://doi.org/10.20953/1726-1678-2018-4-31-35)
28. Li Z, Xu T, Li Z, et al. An epidemiologic study of pelvic organ prolapse in postmenopausal women: a population-based sample in China. *Climacteric*. 2019;22(1):79–84. doi: [10.1080/13697137.2018.1520824](https://doi.org/10.1080/13697137.2018.1520824)
29. Hicks CW, Weinstein M, Wakamatsu M, et al. Are rectoceles the cause or the result of obstructed defaecation syndrome? A prospective anorectal physiology study. *Colorectal Dis*. 2013;15(8):993–999. doi: [10.1111/codi.12213](https://doi.org/10.1111/codi.12213)
30. Bharucha AE, Knowles CH. Rectocele: Incidental or important? Observe or operate? Contemporary diagnosis and management in the multidisciplinary era. *Neurogastroenterol Motil*. 2022;34(11):e14453. doi: [10.1111/nmo.14453](https://doi.org/10.1111/nmo.14453)
31. Manatakis DK, Gouvas N, Pechlivanides G, et al. Ventral Prosthesis Rectopexy for obstructed defaecation syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Updates Surg*. 2022;74(1):11–21. doi: [10.1007/s13304-021-01177-2](https://doi.org/10.1007/s13304-021-01177-2)
32. Mustain WC. Functional Disorders: Rectocele. *Clin Colon Rectal Surg*. 2017;30(1):63–75. doi: [10.1055/s-0036-1593425](https://doi.org/10.1055/s-0036-1593425) PMID: 28144214
33. Tan C, Tan M, Geng J, et al. Rectal-vaginal pressure gradient in patients with pelvic organ prolapse and symptomatic rectocele. *BMC Womens Health*. 2021;21(1):165. doi: [10.1186/s12905-021-01304-6](https://doi.org/10.1186/s12905-021-01304-6)
34. Noé GK, Alkatout I, Schiermeier S, et al. Laparoscopic anterior and posterior native tissue repair: a new pelvic floor approach. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2019;28(4):241–246. doi: [10.1080/13645706.2018.1510420](https://doi.org/10.1080/13645706.2018.1510420)
35. Yang Y, Cao YL, Zhang YY, et al. Clinical efficacy of integral theory-guided laparoscopic integral pelvic floor/ligament repair in the treatment of internal rectal prolapse in females. *World J Clin Cases*. 2020;8(23):5876–5886. doi: [10.12998/wjcc.v8.i23.5876](https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i23.5876)
36. Jelovsek JE, Maher C, Barber MD. Pelvic organ prolapse. *Lancet*. 2007;369(9566):1027–1038. doi: [10.1016/S0140-6736\(07\)60462-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60462-0)
37. Ищенко А.И., Ящук А.Г., Александров Л.С., и соавт. Полиэтиологичность патогенеза пролапса тазовых органов у женщин. Современные представления о проблеме. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022;21(1):76–84. doi: [10.20953/1726-1678-2022-1-76-84](https://doi.org/10.20953/1726-1678-2022-1-76-84) / Ishchenko A.I., Yashchuk A.G., Aleksandrov L.S., et al. Polyetiological pathogenesis of pelvic organ prolapse in women. Current understanding of the problem. *Vopr. ginek. akus. perinatol. (Gynecology, Obstetrics and Perinatology)*. 2022;21(1):76–84. (In Russ.). doi: [10.20953/1726-1678-2022-1-76-84](https://doi.org/10.20953/1726-1678-2022-1-76-84)
38. Rortveit G, Brown JS, Thom DH, et al. Symptomatic pelvic organ prolapse: prevalence and risk factors in a population-based, racially diverse cohort. *Obstet Gynecol*. 2007;109(6):1396–1403. doi: [10.1097/01.AOG.0000263469.68106.90](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000263469.68106.90)
39. Kufaiishi H, Alarab M, Drutz H, et al. Static Mechanical Loading



- Influences the Expression of Extracellular Matrix and Cell Adhesion Proteins in Vaginal Cells Derived from Premenopausal Women with Severe Pelvic Organ Prolapse. *Reproductive Sciences*. 2016;23(8):978–992. doi: [10.1177/1933719115625844](#)
40. Rashidi F, Mirghafourvand M. Pelvic floor disorder and relevant factors in Iranian women of reproductive age: a cross-sectional study. *BMC Womens Health*. 2023;23(1):71. doi: [10.1186/s12905-023-02226-1](#)
41. de Oliveira MS, Cavalcanti Gde A, da Costa AA. Native vaginal tissue repair for genital prolapse surgical treatment: a minimum of 30 months of results. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2016;201:75–78. doi: [10.1016/j.ejogrb.2016.03.020](#)
42. Persu C, Chapple CR, Cauni V, et al. Pelvic Organ Prolapse Quantification System (POP-Q) — a new era in pelvic prolapse staging. *J Med Life*. 2011;4(1):75–81. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056425>
43. Ellerkmann RM, Cundiff GW, Melick CF, et al. Correlation of symptoms with location and severity of pelvic organ prolapse. *Am J Obstet Gynecol*. 2001;185(6):1332–1337; discussion 1337–1338. doi: [10.1067/mob.2001.119078](#)
44. Cameron AP, Smith AR, Lai HH, et al. Bowel function, sexual function, and symptoms of pelvic organ prolapse in women with and without urinary incontinence. *Neurourol Urodyn*. 2018;37(8):2586–2596. doi: [10.1002/nau.23587](#)
45. Iglesia CB, Smithling KR. Pelvic Organ Prolapse. *Am Fam Physician*. 2017;96(3):179–185. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2017/0801/p179.html>
46. Barber MD, Walters MD, Cundiff GW. Responsiveness of the Pelvic Floor Distress Inventory (PFDI) and Pelvic Floor Impact Questionnaire (PFIQ) in women undergoing vaginal surgery and pessary treatment for pelvic organ prolapse. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;194(5):1492–1498. doi: [10.1016/j.ajog.2006.01.076](#)
47. Rortveit G, Daltveit AK, Hannestad YS, et al. Urinary incontinence after vaginal delivery or cesarean section. *N Engl J Med*. 2003;348(10):900–907. doi: [10.1056/NEJMoa021788](#)
48. Carlin GL, Morgenbesser R, Kimberger O, et al. Does the choice of pelvic organ prolapse treatment influence subjective pelvic-floor related quality of life? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;259:161–166. doi: [10.1016/j.ejogrb.2021.02.018](#)
49. Insights Into Incontinence and the Pelvic Floor. Editors: Fulya Dökmeci, Diaa EE. *Rizk*: 2022. doi: [10.1007/978-3-030-94174-1](#)
50. Rogers RG, Coates KW, Kammerer-Doak D, et al. A short form of the Pelvic Organ Prolapse/Urinary Incontinence Sexual Questionnaire (PISQ-12). *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2003;14(3):164–168; discussion 168. doi: [10.1007/s00192-003-1063-2](#)
51. Wu JM, Matthews CA, Conover MM, et al. Lifetime risk of stress urinary incontinence or pelvic organ prolapse surgery. *Obstet Gynecol*. 2014;123(6):1201–1206. doi: [10.1097/AOG.0000000000000286](#)
52. Дубинская Е.Д., Бабичева И.А., Колесникова С.Н., и соавт. Сексуальная функция пациенток с ранними формами пролапса тазовых органов. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2016;(2):76–81. / Dubinskaya E.D., Babicheva I.A., Kolesnikova S.N., et al. Sexual function in patients with early forms of pelvic organ prolapse. *RUDN Journal of Medicine*. 2016;(2):76–81. (In Russ.).
53. Хитарьян А.Г., Головина А.А., Ковалев С.А., и соавт. Эффективность и безопасность лапароскопической вентральной ректопексии сетчатым имплантом (систематический обзор). *Колопроктология*. 2022;21(2):122–131. doi: [10.33878/2073-7556-2022-21-2-122-131](#) / Khitryan A.G., Golovina A.A., Kovalev S.A., et al. Efficiency and safety of laparoscopic ventral mesh rectopexy (a systematic review). *Koloproktologia*. 2022;21(2):122–131. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2022-21-2-122-131](#)
54. Weber AM, Walters MD, Piedmonte MR. Sexual function and vaginal anatomy in women before and after surgery for pelvic organ prolapse and urinary incontinence. *Am J Obstet Gynecol*. 2000;182(6):1610–1615. doi: [10.1067/mob.2000.107436](#)
55. Tso C, Lee W, Austin-Ketch T, et al. Nonsurgical Treatment Options for Women With Pelvic Organ Prolapse. *Nursing for Women's Health* 2018;22(3):228–239. doi: [10.1016/J.NWH.2018.03.007](#)
56. Van den Broeck S, Nullens S, Jacquemyn Y, et al. Posterior compartment prolapse and perineal descent: systematic review of available support devices. *Int Urogynecol J*. 2023;34(11):2629–2645. doi: [10.1007/s00192-023-05508-2](#)
57. Powers SA, Burleson LK, Hannan JL. Managing female pelvic floor disorders: a medical device review and appraisal. *Interface Focus*. 2019;9(4):20190014. doi: [10.1098/rsfs.2019.0014](#)
58. Hall GM, Shanmugan S, Nobel T, et al. Symptomatic rectocele: what are the indications for repair? *Am J Surg*. 2014;207(3):375–379; discussion 378–379. doi: [10.1016/j.amjsurg.2013.12.002](#)
59. Barbalat Y, Tunuguntla HS. Surgery for pelvic organ prolapse: a historical perspective. *Curr Urol Rep*. 2012;13(3):256–261. doi: [10.1007/s11934-012-0249-x](#)
60. Наумов А.В., Куликовский В.Ф., Олейник Н.В. Оценка результатов хирургического лечения ректоцеле на фоне комбинированной патологии тазового дна и в зависимости от оперативного доступа. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2009;2(2):129–136. / Naumov A.V., Kulikovskij V.F., Olejnik N.V. Ocenka rezul'tatov hirurgicheskogo lechenija rektocela na fone kombinirovannoj patologii tazovogo dna i v zavisimosti ot operativnogo dostupa. *Vestnik jeksperimental'noj i klinicheskoy hirurgii*. 2009;2(2):129–136. (In Russ.).
61. Mowat A, Maher D, Baessler K, et al. Surgery for women with posterior compartment prolapse. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;5(3):CD012975. doi: [10.1002/14651858.CD012975](#)
62. Doumouchtsis SK, Raheem AA, Milhem Haddad J, et al. An update of a former FIGO Working Group Report on Management of Posterior Compartment Prolapse. *Int J Gynaecol Obstet*. 2020;148(2):135–144. doi: [10.1002/ijgo.13006](#)
63. Tasev V, Todorov R, Taseva A. Rectocele — a literature review with a case report. *Khirurgiia (Sofia)*. 2015;81(1):34–37. <https://europepmc.org/article/med/26506638>
64. Ferrari L, Cuinas K, Hainsworth A, et al. Transvaginal rectocele repair for the surgical treatment of a “symptomatic” rectocele when conservative measures fail: A 12 year experience of 215 patients. *Neurogastroenterol Motil*. 2022;34(11):e14343. doi: [10.1111/nmo.14343](#)
65. Ильканич А.Я., Матвеева А.С., Лопатская Ж.Н. Оценка качества жизни больных с пролапсом тазовых органов после протезирующей реконструкции интравагинальным доступом. *Вестник НовГУ. Сер.: Медицинские науки*. 2021;3(124):99–102. doi: [10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).99-102](#) / Ilkanich A.Y., Matveeva A.S., Lopatskaya Z.N. Assessment of quality of life in patients with pelvic organ prolapse after prosthetic reconstruction via vaginal access. *Vestnik NovSU. Issue: Medical Sciences*. 2021;3(124):99–102. (In Russ.). doi: [10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).99-102](#)
66. Haylen BT, Wong A, Kerr S. Posterior vaginal compartment repairs: Does vaginal vault (level I) fixation significantly improve the vaginal introital (level III) repair? *Neurourol Urodyn*. 2018;37(8):2740–2744. doi: [10.1002/nau.23737](#)
67. Claerhout F, De Ridder D, Roovers JP, et al. Medium-term anatomic and functional results of laparoscopic sacrocolpopexy beyond the learning curve. *Eur Urol*. 2009;55(6):1459–1467. doi: [10.1016/j.eururo.2008.12.008](#)
68. Fox SD, Stanton SL. Vault prolapse and rectocele: assessment of repair using sacrocolpopexy with mesh interposition. *BJOG*. 2000;107(11):1371–1375. doi: [10.1111/j.1471-0528.2000.tb11650.x](#)
69. Bellido Luque J, Limón Padilla J, García Moreno J, et al. Three years prospective clinical and radiologic follow-up of laparoscopic sacrocolpoperineopexy. *Surg Endosc*. 2021;35(11):5980–5990. doi: [10.1007/s00464-020-08083-5](#)

70. Kwak HD, Ju JK. Laparoscopic Rectovaginal Septal Repair without Mesh for Anterior Rectocele. *J Minim Invasive Surg.* 2018;21:177–179. doi: [10.7602/jmis.2018.21.4.177](#)
71. Попов А.А., Краснополянская И.В., Федоров А.А., и соавт. Современные сетчатые импланты в хирургии генитального пролапса. *Акушерство и гинекология Санкт-Петербурга.* 2018;3-4:57–58. / Popov A.A., Krasnopol'skaja I.V., Fedorov A.A., et al. Sovremennye setchatye implanty v hirurgii genital'nogo prolapsa. *Akusherstvo i ginekologija Sankt-Peterburga.* 2018;3-4:57–58. (In Russ.).
72. Dällenbach P. To mesh or not to mesh: a review of pelvic organ reconstructive surgery. *Int J Womens Health.* 2015;7:331–343. doi: [10.2147/IJWH.S71236](#)
73. Ищенко А.И., Александров Л.С., Ищенко А.А., и соавт. Mesh-лигатурная коррекция пролапса задней стенки влагалища II–III степени при помощи сетчатых титановых имплантатов. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии.* 2020;19(3):14–21. doi: [10.20953/1726-1678-2020-3-14-21](#) / Ishchenko A.I., Aleksandrov L.S., Ishchenko A.A., et al. Mesh-ligature correction of posterior vaginal wall prolapse grade II–III using titanium mesh implants. *Vopr. ginekolog. akus. perinatol. (Gynecology, Obstetrics and Perinatology).* 2020;19(3):14–21. (In Russ.). doi: [10.20953/1726-1678-2020-3-14-21](#)
74. Paraiso MF, Barber MD, Muir TW, et al. Rectocele repair: a randomized trial of three surgical techniques including graft augmentation. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;195(6):1762–1771. doi: [10.1016/j.ajog.2006.07.026](#)
75. Withagen MI, Milani AL, den Boon J, et al. Trocar-guided mesh compared with conventional vaginal repair in recurrent prolapse: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2011;117(2 Pt 1):242–250. doi: [10.1097/AOG.0b013e318203e6a5](#)
76. Karram M, Maher C. Surgery for posterior vaginal wall prolapse. *Int Urogynecol J.* 2013;24(11):1835–1841. doi: [10.1007/s00192-013-2174-z](#)
77. Kontogiannis S, Goulimi E, Giannitsas K. Reasons for and Against Use of Non-absorbable, Synthetic Mesh During Pelvic Organ Prolapse Repair, According to the Prolapsed Compartment. *Adv Ther.* 2017;33(12):2139–2149. doi: [10.1007/s12325-016-0425-3](#)
78. Schimpf MO, Abed H, Sanses T, et al. Graft and Mesh Use in Transvaginal Prolapse Repair: A Systematic Review. *Obstet Gynecol.* 2016;128(1):81–91. doi: [10.1097/AOG.0000000000001451](#)
79. Grimes CL, Schimpf MO, Wieslander CK, et al. Surgical interventions for posterior compartment prolapse and obstructed defecation symptoms: a systematic review with clinical practice recommendations. *Int Urogynecol J.* 2019;30(9):1433–1454. doi: [10.1007/s00192-019-04001-z](#)
80. Davis K, Kumar D. Posterior pelvic floor compartment disorders. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2005;19(6):941–958. doi: [10.1016/j.bpobgyn.2005.08.010](#)
81. Хитарян А.Г., Головина А.А., Велиев К.С., и соавт. Первый опыт применения робот-ассистированной вентральной ректопексии сетчатым имплантом с использованием системы Senhance® в лечении пациентов с синдромом обструктивной дефекации. *Колопроктология.* 2023;22(4):89–98. doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-4-89-98](#) / Khitaryan A.G., Golovina A.A., Veliev K.S., et al. The first experience of robot-assisted ventral mesh rectopexy using the Senhance® system in the treatment of patients with obstructive defecation syndrome. *Koloproktologia.* 2023;22(4):89–98. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2023-22-4-89-98](#)
82. Marino G, Frigerio M, Barba M, et al. Native Tissue Posterior Compartment Repair for Isolated Posterior Vaginal Prolapse: Anatomical and Functional Outcomes. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(9):1152. doi: [10.3390/medicina58091152](#)
83. Cundiff GW, Weidner AC, Visco AG, et al. An anatomic and functional assessment of the discrete defect rectocele repair. *Am J Obstet Gynecol.* 1998;179(6 Pt 1):1451–1456; discussion 1456–1457. doi: [10.1016/s0002-9378\(98\)70009-2](#)
84. Glavind K, Christiansen AG. Site-specific colporrhaphy in posterior compartment pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J.* 2016;27(5):735–9. doi: [10.1007/s00192-015-2870-y](#)
85. Berkowitz LR, Hudson PL. Site-specific posterior colporrhaphy and perineorrhaphy for rectocele. *J Med Insight.* 2022;2022(269). doi: [10.24296/jomi/269](#)
86. Gluck O, Matani D, Rosen A, et al. Surgical Treatment for Rectocele by Posterior Colporrhaphy Compared to Stapled Transanal Rectal Resection. *J Clin Med.* 2023;12(2):678. doi: [10.3390/jcm12020678](#)
87. Maher CF, Qatawneh AM, Baessler K, et al. Midline rectovaginal fascial plication for repair of rectocele and obstructed defecation. *Obstet Gynecol.* 2004;104(4):685–689. doi: [10.1097/01.AOG.0000139833.48063.03](#)
88. Bedel A, Agostini A, Netter A, et al. Midline rectovaginal fascial plication: Anatomical and functional outcomes at one year. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2022;51(4):102327. doi: [10.1016/j.jogoh.2022.102327](#)
89. Kahn MA, Stanton SL. Posterior colporrhaphy: its effects on bowel and sexual function. *Br J Obstet Gynaecol.* 1997;104(1):82–86. doi: [10.1111/j.1471-0528.1997.tb10654.x](#)
90. Balata M, Elgendy H, Emile SH, et al. Functional Outcome and Sexual-Related Quality of Life After Transperineal Versus Transvaginal Repair of Anterior Rectocele: A Randomized Clinical Trial. *Dis Colon Rectum.* 2020;63(4):527–537. doi: [10.1097/DCR.0000000000001595](#)
91. Abdelnaby M, Fathy M, Abdallah E, et al. Laparoscopic Ventral Mesh Rectopexy Versus Transvaginal Posterior Colporrhaphy in Management of Anterior Rectocele. *J Gastrointest Surg.* 2021;25(8):2035–2046. doi: [10.1007/s11605-020-04823-z](#)
92. Regadas FSP, Murad-Regadas SM, Rodrigues LV, et al. Impact of TRREMS on symptoms of obstructed defecation due to rectocele: predictive factors and outcomes. *Tech Coloproctol.* 2020;24(1):65–73. doi: [10.1007/s10151-019-02131-6](#)
93. Leal VM, Regadas FS, Regadas SM, et al. Clinical and functional evaluation of patients with rectocele and mucosal prolapse treated with transanal repair of rectocele and rectal mucosectomy with a single circular stapler (TRREMS). *Tech Coloproctol.* 2010;14(4):329–335. doi: [10.1007/s10151-010-0649-1](#)
94. Mahmoud SA, Omar W, Farid M. Transanal repair for treatment of rectocele in obstructed defaecation: manual or stapled. *Colorectal Dis.* 2012;14(1):104–110. doi: [10.1111/j.1463-1318.2010.02502.x](#)
95. Khubchandani IT, Clancy JP 3rd, Rosen L, et al. Endorectal repair of rectocele revisited. *Br J Surg.* 1997;84(1):89–91. doi: [10.1046/j.1365-2168.1997.02463.x](#)
96. Farid M, Madbouly KM, Hussein A, et al. Randomized controlled trial between perineal and anal repairs of rectocele in obstructed defecation. *World J Surg.* 2010;34(4):822–829. doi: [10.1007/s00268-010-0390-y](#)
97. Бирюков О.М., Мудров А.А., Костарев И.В., и соавт. Анатомические и функциональные результаты хирургического лечения комплексного ректоцеле. *Колопроктология.* 2024;23(4):24–30. doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-4-24-30](#) / Biryukov O.M., Mudrov A.A., Kostarev I.V., et al. Anatomical and functional outcomes of surgical treatment of rectocele with internal rectal intussusception. *Koloproktologia.* 2024;23(4):24–30. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-4-24-30](#)
98. Ren XH, Yaseen SM, Cao YL, et al. A transanal procedure using TST STARR Plus for the treatment of Obstructed Defecation Syndrome: 'A mid-term study'. *Int J Surg.* 2016;32:58–64. doi: [10.1016/j.ijso.2016.06.039](#)
99. Naldini G, Fabiani B, Menconi C, et al. Treatment of obstructed defecation syndrome due to rectocele and rectal intussusception with a high volume stapler (TST STARR-plus). *Tech Coloproctol.* 2018;22(1):53–58. doi: [10.1007/s10151-017-1696-7](#)
100. Boccasanta P, Venturi M, Roviato G. What is the benefit of a new stapler device in the surgical treatment of obstructed defecation?

- Three-year outcomes from a randomized controlled trial. *Dis Colon Rectum*. 2011;54(1):77–84. doi: [10.1007/DCR.Ob013e3181e8aa73](https://doi.org/10.1007/DCR.Ob013e3181e8aa73)
101. Zhang B, Ding JH, Zhao YJ, et al. Midterm outcome of stapled transanal rectal resection for obstructed defecation syndrome: a single-institution experience in China. *World J Gastroenterol*. 2013;19(38):6472–6478. doi: [10.3748/wjg.v19.i38.6472](https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i38.6472)
102. Ripamonti L, Guttadauro A, Lo Bianco G, et al. Stapled Transanal Rectal Resection (Starr) in the Treatment of Obstructed Defecation: A Systematic Review. *Front Surg*. 2022;9:790287. doi: [10.3389/fsurg.2022.790287](https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.790287)
103. Meng J, Yin ZT, Zhang YY, et al. Therapeutic effects of the TST36 stapler on rectocele combined with internal rectal prolapse. *World J Gastrointest Surg*. 2021;13(5):443–451. doi: [10.4240/wjgs.v13.i5.443](https://doi.org/10.4240/wjgs.v13.i5.443)
104. Lisi G, Campanelli M, Grande S, et al. Transperineal rectocele repair with biomesh: updating of a tertiary refer center prospective study. *Int J Colorectal Dis*. 2018;33(11):1583–1588. doi: [10.1007/s00384-018-3054-2](https://doi.org/10.1007/s00384-018-3054-2)
105. Fathy M, Elfallal AH, Emile SH. Literature review of the outcome of and methods used to improve transperineal repair of rectocele. *World J Gastrointest Surg*. 2021;13(9):1063–1078. doi: [10.4240/wjgs.v13.i9.1063](https://doi.org/10.4240/wjgs.v13.i9.1063)
106. Omar W, Elfallal AH, Emile SH, et al. Horizontal versus vertical plication of the rectovaginal septum in transperineal repair of anterior rectocele: a pilot randomized clinical trial. *Colorectal Dis*. 2021;23(4):923–931. doi: [10.1111/codi.15483](https://doi.org/10.1111/codi.15483)
107. Zimmermann EF, Hayes RS, Daniels IR, et al. Transperineal rectocele repair: a systematic review. *ANZ J Surg*. 2017;87(10):773–779. doi: [10.1111/ans.14068](https://doi.org/10.1111/ans.14068)
108. Youssef M, Emile SH, Thabet W, et al. Comparative Study Between Trans-perineal Repair With or Without Limited Internal Sphincterotomy in the Treatment of Type I Anterior Rectocele: a Randomized Controlled Trial. *J Gastrointest Surg*. 2017;21(2):380–388. doi: [10.1007/s11605-016-3299-4](https://doi.org/10.1007/s11605-016-3299-4)
109. Мусаев Х.Н. Хирургическое лечение ректоцеле. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2009;8:38–40. / Musaev Kh.N. Surgical treatment of rectocele. *Khirurgiia (Mosk)*. 2009;8:38–40. (In Russ.).
110. Oleinik NV, Krivchikova AP, Yarosh AL, et al. Prevention of dyspareunia when performing transvaginal rectocele correction. *International Research Journal*. 2023;1(127):73. doi: [10.23670/IRJ.2023.127.155](https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.127.155)
111. Lamah M, Ho J, Leicester RJ. Results of anterior levatorplasty for rectocele. *Colorectal Dis*. 2001;3(6):412–416. doi: [10.1046/j.1463-1318.2001.00245.x](https://doi.org/10.1046/j.1463-1318.2001.00245.x)
112. Maeda K, Honda K, Koide Y, et al. Outcomes of Transvaginal Anterior Levatorplasty with Posterior Colporrhaphy for Symptomatic Rectocele. *J Anus Rectum Colon*. 2021;5(2):137–143. doi: [10.23922/jarc.2020-062](https://doi.org/10.23922/jarc.2020-062)
113. Shao Y, Fu YX, Wang QF, et al. Khubchandani's procedure combined with stapled posterior rectal wall resection for rectocele. *World J Gastroenterol*. 2019;25(11):1421–1431. doi: [10.3748/wjg.v25.i11.1421](https://doi.org/10.3748/wjg.v25.i11.1421)
114. Kim JH, Kim DH, Lee YP. Long-term comparison of physiologic anorectal changes and recurrence between transanal repair and transanal repair with posterior colporrhaphy in rectocele. *Asian J Surg*. 2020;43(1):265–271. doi: [10.1016/j.asjsur.2019.04.001](https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.04.001)
115. Shafik AA, El Sibai O, Shafik IA. Rectocele repair with stapled transvaginal rectal resection. *Tech Coloproctol*. 2016;20(4):207–214. doi: [10.1007/s10151-015-1410-6](https://doi.org/10.1007/s10151-015-1410-6)
116. Sung VW, Rardin CR, Raker CA, et al. Porcine subintestinal submucosal graft augmentation for rectocele repair: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol*. 2012;119(1):125–133. doi: [10.1097/AOG.0b013e31823d407e](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31823d407e)
117. Шелыгин Ю.А., Бирюков О.М., Титов А.Ю., и соавт. Применение синтетических и биологических имплантов для укрепления ректовагинальной перегородки при коррекции ректоцеле. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2017;176(4):51–54. doi: [10.24884/0042-4625-2017-176-4-51-54](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-4-51-54) / Shelygin Yu.A., Biryukov O.M., Titov A.Yu., et al. Application of synthetic and biological implants for fixation of rectovaginal septum in rectocele repair. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(4):51–54. (In Russ.). doi: [10.24884/0042-4625-2017-176-4-51-54](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-4-51-54)
118. Abramov Y, Gandhi S, Goldberg RP, et al. Site-specific rectocele repair compared with standard posterior colporrhaphy. *Obstet Gynecol*. 2005;105(2):314–318. doi: [10.1097/01.AOG.0000151990.08019.30](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000151990.08019.30)
119. Nieminen K, Hiltunen KM, Laitinen J, et al. Transanal or vaginal approach to rectocele repair: a prospective, randomized pilot study. *Dis Colon Rectum*. 2004;47(10):1636–1642. doi: [10.1007/s10350-004-0656-2](https://doi.org/10.1007/s10350-004-0656-2)
120. Nüssler E, Granäsén G, Nüssler EK, et al. Repair of recurrent rectocele with posterior colporrhaphy or non-absorbable polypropylene mesh-patient-reported outcomes at 1-year follow-up. *Int Urogynecol J*. 2019;30(10):1679–1687. doi: [10.1007/s00192-018-03856-y](https://doi.org/10.1007/s00192-018-03856-y)
121. Dariane C, Moszkowicz D, Peschaud F. Concepts of the rectovaginal septum: implications for function and surgery. *International Urogynecology Journal*. 2016;27(6):839–848. doi: [10.1007/S00192-015-2878-3](https://doi.org/10.1007/S00192-015-2878-3)
122. Соловьев И.А., Лукьянюк П.П., Суков Д.А., и соавт. Фасции слияния и их роль в хирургии местнораспространенных опухолей толстой кишки. *Medline.ru. Российский биомедицинский журнал*. 2020;21:1038–1049. / Solov'ev I.A., Luk'janjuk P.P., Surov D.A., et al. Fascii slivaniia i ih rol' v hirurgii mestnorasprostranennyh opuholej tolstoj kishki. *Medline.ru. Rossijskij biomedicinskij zhurnal*. 2020;21:1038–1049. (In Russ.).
123. Maher CF, Baessler KK, Barber MD, et al. Summary: 2017 International Consultation on Incontinence Evidence-Based Surgical Pathway for Pelvic Organ Prolapse. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2020;26(1):30–36. doi: [10.1097/SPV.0000000000000591](https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000591)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-201-208>



## Вопросы диагностики и лечения острого дивертикулита ободочной кишки (обзор литературы)

Тимербулатов Ш.В., Гафарова А.Р., Тимербулатов В.М.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (ул. Ленина, д. 3, г. Уфа, 450008, Россия)

### РЕЗЮМЕ

В обзоре литературы освещены современные подходы к диагностике и выбору метода лечения острого дивертикулита ободочной кишки. Рассмотрены значимость, эффективность клинико-лабораторных и визуализационных методов исследования. Ультразвуковое исследование и компьютерная томография в настоящее время являются наиболее точными методами диагностики острого дивертикулита, с чувствительностью 85–97%, специфичностью 90–99%. Особое внимание уделено хирургической тактике при осложненном дивертикулите, роли и месту чрескожных вмешательств, различным вариантам резекции ободочной кишки, в том числе лапароскопическим доступом.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** острый дивертикулит, осложненный дивертикулит, диагностика, консервативное лечение, минимально инвазивные методы, хирургические вмешательства

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** источники финансирования отсутствуют

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Тимербулатов Ш.В., Гафарова А.Р., Тимербулатов В.М. Вопросы диагностики и лечения острого дивертикулита ободочной кишки (обзор литературы). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 201–208. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-201-208>

## Issues of diagnosis and treatment of acute diverticulitis of the colon (review)

Shamil V. Timerbulatov, Aigul R. Gafarova, Vil M. Timerbulatov

Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Lenin st., 3, Ufa, 450008, Russia)

### ABSTRACT

The literature review highlights modern approaches to the diagnosis and choice of treatment for acute diverticulitis of the colon. The significance and effectiveness of clinical laboratory and imaging research methods are considered. Ultrasound and computed tomography are currently the most accurate diagnostic methods for acute diverticulitis, with a sensitivity of 85–97% and a specificity of 90–99%. Special attention is paid to surgical tactics in complicated diverticulitis, the role and place of percutaneous interventions, various options for colon resection, including laparoscopic access.

**KEYWORDS:** acute diverticulitis, complicated diverticulitis, diagnosis, conservative treatment, minimally invasive methods, surgical interventions.

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare that there is no conflict of interest

**FINANCING:** there are no sources of financing

**FOR CITATION:** Timerbulatov Sh.V., Gafarova A.R., Timerbulatov V.M. Issues of diagnosis and treatment of acute diverticulitis of the colon (review). *Koloproktologia*. 2025;24(4):201–208. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-201-208>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Гафарова Айгуль Радиковна, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, ул. Ленина, д. 3, Уфа, 450008, Россия; e-mail: [argafarova@yandex.ru](mailto:argafarova@yandex.ru)

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Aigul R. Gafarova, Bashkir State Medical University, Lenin st., 3, Ufa, 450008, Russia; e-mail: [argafarova@yandex.ru](mailto:argafarova@yandex.ru)

Дата поступления — 25.06.2025

После доработки — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Received — 25.06.2025

Revised — 27.08.2025

Accepted for publication — 10.11.2025



Острый дивертикулит ободочной кишки является одним из наиболее распространенных клинических состояний, с которыми сталкиваются хирурги в условиях оказания неотложной помощи. Острый дивертикулит (ОД) распространен в западных странах, а также в России, и особенно с поражением левой половины ободочной кишки [1], причем чаще встречается у лиц пожилого возраста, хотя в последние годы отмечен существенный рост заболеваемости в более молодых возрастных группах [2].

Риск развития ОД встречается у 4% пациентов с дивертикулярной болезнью (ДБ) [3] и данные исследований последних лет свидетельствуют о том, что до 20% больных с ОД моложе 50 лет [4,5].

Частота ОД растет с течением времени. Так, уровень неотложных госпитализаций в Англии за 10 лет увеличился на 16% у мужчин и на 12% у женщин [6], а в США за 7 лет число обращений выросло на 26% [7]. Хотя ОД характеризуется низким уровнем смертности, он может привести к серьезным осложнениям, таким как абсцесс малого таза, перфорация кишечника, кишечный свищ, кишечная непроходимость, перитонит, сепсис [8].

Несмотря на полную ремиссию, достаточно часто возникают рецидивы после острого эпизода ОД [9,10].

Часть больных подвергается оперативному вмешательству ввиду безуспешности лечения. Следует отметить, что характеристики правостороннего ОД отличаются от левостороннего ОД, включая частоту рецидивов [11]. Сигмовидная кишка является наиболее часто поражаемым сегментом ободочной кишки, а острый правосторонний дивертикулит (ОПД) чаще встречается в странах Азии.

Последние рекомендации по ОД разрабатывались в соответствии с методологией GRADE [12,13], основанной на доказательствах, систематически оценивающих имеющуюся литературу, и они фокусируются на уровне доказательств на основе типов включенных исследований.

Компьютерная томография (КТ) стала основным диагностическим инструментом при диагностике и стадировании ОД, и на ее основе было предложено несколько модификаций классификации Hinchey E.J. (1978) [4,14–16].

Среди этих модификаций наибольшую известность и распространение получила классификация WSES [16], основанная также на результатах КТ, и которая может служить руководством для врачей при лечении ОД. Данная классификация делит ОД на 2 группы: неосложненный (ОНД) и осложненный (ООД).

Осложненный острый дивертикулит делится на: 1А — периколические пузырьки газа или небольшое количество околокишечной жидкости без абсцесса (в пределах 5 см от воспаленного сегмента кишки);

1В — абсцесс  $\leq 4$  см; 2А — абсцесс  $> 4$  см; 2В — отдаленный газ ( $> 5$  см от воспаленного сегмента кишки); 3 — диффузная жидкость без отдаленного свободного газа; 4 — диффузная жидкость с отдаленным свободным газом.

В Российской Федерации используется классификация дивертикулярной болезни ободочной кишки в соответствии с Клиническими рекомендациями [17], разработанная в ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России.

Общая частота рецидивов при правостороннем ОД составила 10% (95% ДИ 8–13%), при ОНД — 99% (95% ДИ 6–13%) [18], причем возраст ( $p = 0,184$ ) и пол ( $p = 0,932$ ) не были связаны с риском развития рецидива. Множественные дивертикулы вне правой половины ободочной кишки были связаны с более высоким риском рецидива [19]. Частота неудач консервативного лечения, в среднем, составляет 5% (95% ДИ 2–10%). Возраст  $> 50$  лет, повторяющиеся эпизоды острого дивертикулита, повышенный уровень СРБ были факторами риска безуспешности консервативного лечения [20], как и множественные дивертикулы при правостороннем ОД [21].

При левостороннем дивертикулите, средний возраст пациентов составил 61,4 года, в том числе 45% мужчин, частота рецидивов при поражении сигмовидной кишки составила 47%, и 17% из них потребовалось хирургическое лечение [22]. По другим данным, частота рецидивов составила 43% [23], хотя в нескольких исследованиях сообщалось о частоте 3–6% после консервативного лечения [24–26].

Общая частота рецидивов при ОД составила 20% (95% ДИ 16–24%), при ОНД — 15% (95% ДИ 8–27%), не отмечено различие в частоте рецидивов (20% против 19%,  $p = 0,334$ ) у пациентов, получавших и не получавших антибиотики [18].

Наиболее часто при ОД отмечается острая боль или болезненность в левом нижнем квадранте, повышение С-реактивного белка (СРБ), количества лейкоцитов, хотя клинически диагностика ОД неточна, и положительная и отрицательная прогностическая ценность клинического диагноза составляет 0,65 и 0,98, соответственно [27], а при дополнительной визуализации — 0,95 и 0,99, соответственно. Дополнительные радиологические исследования повысили точность диагностики у 37%, хотя тактику лечения изменили только у 7% пациентов.

СРБ считается полезным биомаркером воспаления, может применяться для прогнозирования клинической тяжести ОД [28,29]. Пороговое значение СРБ 170 мг/л достоверно отличало тяжелую атаку ОД от легкой (чувствительность 87,5%, специфичность 91,1%, площадь под кривой 0,942,  $p < 0,00001$ ) [28].

При сопоставлении уровня СРБ с данными КТ было показано, что при ООД по Hinchey 1a/1b были легкие КТ-данные, при Hinchey 3/4 — выраженные КТ-данные и, соответственно, показатели СРБ 80 и 258,5 мг/л ( $p < 0,001$ ) [30]. В тоже время, авторы пришли к выводу, что уровень СРБ не следует использовать в качестве предиктора тяжести, если имеется сопутствующая патология, которая может повлиять на его исходный уровень.

Важно также отметить, что при остром начале заболевания значение СРБ может еще не повышаться, уровень СРБ достигает пика через 48 ч., и следует проявлять осторожность для исключения ОД при низком уровне СРБ [31].

В двух систематических обзорах (анализ 8 исследований) было показано, что чувствительность КТ при ОД была высокой (94% (95% ДИ 87–97%)), как и специфичность (99% (95% ДИ 90–99,9%)) [32,33]. Необходимо отметить, что у большинства пациентов не было окончательного (хирургического) диагноза. При первоначальной оценке пациентов с подозрением на ОД возможно использование УЗИ, которое широко распространено, легкодоступно, хотя данный метод является оператор-зависимым методом исследования [34]. Ограничения данного метода включают плохую оценку у пациентов с ожирением, сложность обнаружения свободного газа и глубоко расположенных абсцессов [35]. Суммарная оценка чувствительности для УЗИ составляет 90% (95% ДИ 76–98%) по сравнению с 95% (95% ДИ 90–100%), соответственно, ( $p = 0,04$ ) [36]. Хотя КТ — наиболее чувствительный метод визуализации, поэтапный подход к КТ после неопределенного или отрицательного УЗИ рассматривают как безопасный и альтернативный подход при подозрении на ОД [36,37].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) до сих пор трудновыполнима в условиях оказания неотложной медицинской помощи [38]. Американской гастроэнтерологической ассоциацией (AGA) рекомендуется использовать визуализацию для подтверждения диагноза ОД [39], в других рекомендациях подчеркивается важность проведения КТ или УЗИ для уточнения диагноза [40,41]. В рекомендациях Европейского общества колопроктологов (ESCP) также считается, что визуализация необходима для принятия решения о лечении при оказании как вторичной, так и первичной медицинской помощи [40]. Американский колледж врачей (ACP) предлагает КТ, «когда существует диагностическая неопределенность» [42]. В отличие от Американского общества колоректальных хирургов (ASCRS) [41], WSES предлагает поэтапный подход, начиная с обследования, а немецкие специалисты рекомендуют проводить визуализацию при подозрении на дивертикулит [43].

Нынешнее отношение к визуализации, скорее всего, изменится благодаря поддержке искусственного интеллекта [44].

Антибиотики можно безопасно исключить у пациентов с первым эпизодом осложненного ОД (1a по Hinchey), аналогичные результаты были и при ОД 1b по Hinchey, хотя авторы, ввиду ограниченного числа больных, считают, что наблюдательное лечение (без антибиотиков) должно быть ограничено случаями 1a по Hinchey [45].

При внутривенном лечении антибиотиками у 85% больных с ОД был получен хороший результат с частотой рецидивов 2% при среднем сроке наблюдения 48 месяцев. Авторы пришли к выводу, что у пациентов после такого консервативного лечения плановая операция не оправдана [46]. В другом исследовании было показано, что антибиотики не обязательны при дивертикулите легкой степени тяжести [47]. У госпитализированных больных лечение антибиотиками или без них имело сопоставимые результаты — частота рецидивов или последующих операций составила 28% и 29%, соответственно, при среднем сроке наблюдения 30 месяцев. В то же время, у пациентов, получавших антибиотики, были более выраженные показатели воспаления (лабораторные), клинические проявления и значительные изменения при КТ [48]. Метаанализ, включающий только РКИ, показал, что плановая резекция сигмовидной кишки значительно чаще производилась в группе наблюдения, чем в группе антибиотикотерапии (2,5% против 0,9%,  $p = 0,04$ ) [49].

Уровень летальности при ОД составил 0,2% (2 случая на 1009 больных) [50–52]. Ни одному из 208 пациентов не потребовалась экстренная операция независимо от назначенного лечения [50,53].

В двух исследованиях частота выполнения плановых операций составила 4% (в период от 8 до 48 месяцев) [52,53] и 12% — в период до 55 месяцев [54].

По результатам метаанализа [55] не выявлено различий в риске выполнения плановой операции при амбулаторном и стационарном лечении (ОР 0,76 [ДИ 0,21–2,77]). Рецидив дивертикулита наблюдается в 6,6% — через 8 месяцев [53] и до 41% — через 55 месяцев [54].

Примерно у 15–20% пациентов, поступивших с ОД, при проведении КТ обнаруживается абсцесс [56]. Лечение абсцесса требует антибактериальной терапии, если абсцесс ограничен по размеру, системная антибактериальная терапия считается безопасной и эффективной для лечения абсцесса и устранения острого воспаления с общим показателем неудач в 20% и летальности 0,6% [57].

Пациентам с небольшим (< 4–5 см) дивертикулярным абсцессом (ДА) возможно провести первоначальную

попытку неоперативного лечения (НОЛ) с использованием только антибиотиков [58].

При большом диаметре ДА антибиотики могут не достичь необходимой концентрации внутри абсцесса, что увеличивает число неудовлетворительных результатов. Размер ДА 4–5 см, по-видимому, может быть разумным пределом между применением только антибиотикотерапии и чрескожным дренированием (ЧКД) в сочетании с антибиотикотерапией [59,60].

Вместе с тем, при прогрессировании клинических проявлений, нарастании лабораторных показателей или отсутствии признаков уменьшения размеров абсцесса на фоне медикаментозной терапии, следует рассматривать вопрос о хирургическом лечении.

В одном ретроспективном исследовании [61] 32 пациента лечили только антибиотиками из-за технической невозможности ЧКД или предпочтения хирурга, а 114 выполнили ЧКД (в обеих группах дивертикулярные абсцессы были  $\geq 3$  см в диаметре). Срочная операция потребовалась в 8 (25%) наблюдениях в связи с сохраняющимися симптомами на фоне антибиотикотерапии и в 21 (18%) — после ЧКД ( $p = 0,21$ ). У пациентов первой группы диаметр абсцесса был меньше (5,9 против 7,1 см,  $p = 0,001$ ), более короткий интервал между первоначальным лечением и сигмоидэктомией (в среднем, 50 против 80 дней,  $p = 0,02$ ), послеоперационные осложнения после только антибиотикотерапии были более легкими, чем после ЧКД по классификации Clavien-Dindo ( $p = 0,04$ ).

У пациентов при клиническом улучшении, дренажный катетер удаляли при существенном сокращении или полном прекращении отделяемого.

В сомнительных случаях перед удалением дренажа проводилось КТ с водорастворимым контрастом через дренажный катетер. Катетер извлекался при исчезновении затека, а при его наличии рассматривался вопрос о повторном дренировании или о выполнении хирургического вмешательства.

Локализованный абсцесс иногда может быть проявлением злокачественной опухоли ободочной кишки и может имитировать осложненную дивертикулярную болезнь ободочной кишки (ДБОК) [62]. После эпизода ОД 1468 пациентам провели колоноскопию [63]: в 1,16% (95% ДИ 0,72–1,9%) был диагностирован рак ободочной кишки, в 10,6% — гиперпластические полипы, в 8,3% — аденома. Авторы полагают, что рутинная колоноскопия при отсутствии других клинических признаков рака не требуется после эпизода ОД. В качестве альтернативы резекции ободочной кишки при осложненном ОД некоторые авторы предлагают минимально инвазивный подход с использованием лапароскопической аспирации гноя, промывание брюшной полости и установку дренажей в брюшную полость на достаточно длительные сроки [64].

В другом исследовании, включавшем 38 больных с разлитым перитонитом, были отмечены неудовлетворительные результаты [65], авторы пришли к выводу, что отбор пациентов имеет первостепенное значение, а выявление явной перфорации ободочной кишки — решающее значение.

В РКИ DILALA, после диагностической лапароскопии и выявлении ООД по Hinchey 3, проводилась рандомизация между лаважем и резекцией [66], частота осложнений и летальность в двух группах не отличались, лаваж привел к сокращению продолжительности операции, сроков нахождения в ОРИТ и стационаре за счет отсутствия стомы.

В другом исследовании SCAN-DIV [67] использование лапароскопического лаважа по сравнению с первичной резекцией не снизило частоту тяжелых послеоперационных осложнений и привело к худшим результатам. Такие же результаты были получены еще в одном исследовании LADIES [68]. В то же время, в ряде метаанализов было показано, что по сравнению с экстренной резекцией, лапароскопический лаваж при ООД по Hinchey 3 демонстрирует сопоставимую летальность, но связан с увеличенной потребностью в повторных операциях [69,70].

Наиболее распространенной операцией при перфорации дивертикула остается резекция ободочной кишки по Гартману [71]. В ретроспективном исследовании, включающем 18543 пациентов с первым эпизодом ОД, 3873 перенесли экстренные хирургические вмешательства, из них операция Гартмана (ОГ) выполнена в 64% наблюдений [72].

Опубликованы работы, сравнивающие результаты первичной резекции с формированием анастомоза и петлевой превентивной стомы или без нее при ОД, даже при наличии диффузного перитонита [73], а также исходы ОГ и резекций с формированием анастомоза [74]. Существенных различий в частоте осложнений и уровне летальности не обнаружено. По данным работы, включающей 2729 пациентов с ООД, только у 7,6% больных была выполнена первичная резекция с анастомозом, в остальных наблюдениях произведена ОГ с илеостомией [75]. У пациентов, перенесших ОГ, чаще имелись сопутствующие заболевания (ХОБЛ, у 9,8% против 4,8%,  $p = 0,017$ ), они были более функционально зависимы (6,3% против 2,4%,  $p = 0,025$ ), наблюдались осложнения — септический шок (11,1% против 5,3%,  $p = 0,15$ ). Летальность после ОГ составила 7,6% против 2,9% после первичной резекции ( $p = 0,011$ ), осложнения — 55,4% и 48,6%, соответственно ( $p = 0,056$ ). При проведении многофакторного анализа оказалось, что первичный анастомоз с петлевой илеостомией по сравнению с ОГ не привел к увеличению летальности (ОР 0,21; 95% ДИ 0,03–1,58,  $p = 0,129$ ) или осложнений (ОР 0,96; 95% ДИ 0,63–1,45,  $p = 0,834$ ).

На основании сравнения различных вариантов резекции при ООД по Hinchey 3–4 стадий (135 первичных резекций с анастомозом, 126 резекций с анастомозом и стомой, 6619 ОГ), авторы пришли к выводу, что первичный анастомоз со стомой может быть оптимальной стратегией для отдельных пациентов с перитонитом [76]. В исследовании LADIES [77] было продемонстрировано, что у гемодинамически стабильных, иммунокомпетентных пациентов моложе 85 лет первичный анастомоз предпочтительнее ОГ при перфоративном дивертикулите (ООД по Hinchey 3 и 4). 12-месячная выживаемость без стомы была значительно лучше у пациентов, перенесших первичный анастомоз по сравнению с ОГ (94,6 [95% ДИ 88,7–100%] против 71,7% [95% ДИ 60,1–83,3%],  $OR\ 2,79$  [95% ДИ 1,86–4,18],  $p < 0,0001$ ).

В систематическом обзоре 25 исследований с анализом лечения 3546 пациентов с ООД по Hinchey 3 и 4 стадий [78], было показано, что общая летальность после ОГ составила 10,8% в наблюдательных исследованиях, 9,4% — в РКИ, уровень летальности у пациентов, перенесших резекцию с первичным анастомозом был ниже, чем после ОГ (8,2% в наблюдательных и 4,3% — РКИ), ( $OR\ 0,60$ , 95% ДИ 0,38–0,95,  $p = 0,03$ ), но метаанализ РКИ не выявил никакой разницы в летальности, показатели раневой инфекции были сопоставимы между двумя группами.

У физиологически стабильных пациентов лапароскопическая сигмоидэктомия может выполняться при ООД по Hinchey 3–4 стадии и при наличии технических навыков и соответствующего оборудования [58]. В систематическом обзоре [79] приведен анализ результатов лапароскопической сигмоидэктомии у 104 пациентов, ОГ была выполнена у 84, первичная резекция с анастомозом — у 20 пациентов. Среднее время операции варьировалось от 115 до 200 минут, частота конверсии на лапаротомию — от 0 до 19%, средняя продолжительность пребывания в стационаре составляла от 6 до 16 дней. Повторное хирургическое вмешательство потребовалось у 2 (1,9%) пациентов. Летальность составила 2,9%.

Хирургическая стратегия контроля повреждений (Damage Control Surgery) может быть применена у пациентов в экстремальном физиологическом состоянии при развитии абдоминального сепсиса на фоне перитонита, обусловленного осложнениями ДБ [80]. Первоначальная операция предпринимается для ликвидации причины сепсиса, а последующая направлена на анатомическое восстановление непрерывности желудочно-кишечного тракта [81].

Гемодинамически нестабильные пациенты не могут быть оптимальными кандидатами для повторных восстановительных операций. После первичной операции, которая должна быть ограничена только

устранением источника сепсиса, пациент переводится в отделение интенсивной терапии для коррекции физиологических нарушений и достижения физиологической стабильности [82].

В исследовании Kafka-Ritsch R. [100] 51 больному с ООД по Hinchey 3 ( $n = 40$ ) и 4 ( $n = 11$ ) первоначально проводилась ограниченная резекция, промывание и временное закрытие брюшной полости, затем через 24–48 ч. проводилась вторая реконструктивная операция, непрерывность кишечника была восстановлена у 38 (84%) пациентов, из них у 4 — с формированием петлевой илеостомы. У 5 (13%) больных развилась несостоятельность анастомоза, у двух из них потребовалось наложение петлевой илеостомы, а у 3 — выполнение ОГ. Общая летальность составила 9,8%, у 35 (76%) из 46 выживших пациентов восстановлена непрерывность желудочно-кишечного тракта с ликвидацией лапаростомы к моменту выписки из стационара.

В одном исследовании, где сравнивали традиционную стратегию с тактикой Damage Control Surgery, не было выявлено никаких значимых различий в частоте осложнений и летальности [83].

В США только с 2002 по 2007 гг. частота экстренных госпитализаций увеличилась на 9,5%, но только у 12,2% пациентов были выполнены резекция кишки. Частота выполнения плановых операций увеличилась на 38,7% [84], а неотложных вмешательств снизилась с 28% до 16% [84,85,86].

В настоящее время не существует глобальных оценок, которые имели бы индивидуальную прогностическую ценность для исхода острого дивертикулита [87]. Важно отметить, что дивертикул является лишь эпифеноменом множества морфофункциональных изменений стенки ободочной кишки. Искусственный интеллект, возможно, поможет исследованиям отдельных прогностических факторов путем обработки тысяч клинических, экологических, метаболических и растущих геномных данных [88].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Острый дивертикулит ободочной кишки относится к числу частых заболеваний в неотложной абдоминальной хирургии. Оказанием неотложной медицинской помощи в большинстве случаев занимаются общие хирурги, меньшая часть этих пациентов доставляется в специализированные колопроктологические центры или отделения. Данное заболевание требует проведения срочной дифференциальной диагностики с другими острыми хирургическими заболеваниями органов брюшной полости по определенному алгоритму (физикальные, лабораторные



методы, визуализационные исследования). УЗИ, КТ являются наиболее чувствительными и специфическими методами. Важно определить у пациентов неосложненную или осложненную форму дивертикулита, что во многом определяет выбор метода лечения. Существующие классификации острого осложненного дивертикулита (Hinchey, Российские национальные клинические рекомендации) позволяют во многом дифференцированно определить лечебную тактику. Хотя общая летальность при данном заболевании не высока, большие сложности вызывает лечение больных с III-IV стадией дивертикулита в связи с тяжестью состояния, трудностями контроля течения абдоминального сепсиса и выбора метода хирургического вмешательства, высокой частотой послеоперационных осложнений. Остается дискуссионным вопрос о целесообразности/обоснованности плановой резекции ободочной кишки для предупреждения рецидива или у больных с рецидивами дивертикулита.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Сбор и обработка материалов: *Тимербулатов Ш.В., Гафарова А.Р.*

Написание текста: *Тимербулатов Ш.В.*

Редактирование: *Тимербулатов В.М.*

### AUTHORS CONTRIBUTION

Collection and processing of the materials:

*Shamil V. Timerbulatov, Aigul R. Gafarova*

Writing of the text: *Shamil V. Timerbulatov*

Editing: *Vil M. Timerbulatov*

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Тимербулатов Шамиль Вилевич — д.м.н., профессор кафедры хирургии и эндоскопии, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа; ORCID 0000-0002-4832-6363

Гафарова Айгуль Радиковна — к.м.н., ассистент кафедры хирургии и эндоскопии, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа; ORCID 0000-0003-2874-7213

Тимербулатов Виль Мамилович — д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой хирургии и эндоскопии, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа; ORCID 0000-0003-1696-3146

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Shamil V. Timerbulatov — 0000-0002-4832-6363

Aigul R. Gafarova — 0000-0003-2874-7213

Vil M. Timerbulatov — 0000-0003-1696-3146

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Weizman AV, Nguyen GC. Diverticular disease: epidemiology and management. *Can J Gastroenterol*. 2011;25:385–389. doi: [10.1155/2011/795241](https://doi.org/10.1155/2011/795241)
- Schoetz DJ. Diverticular disease of the colon: a century-old problem. *Dis Colon Rectum*. 1999;42(6):703–709. doi: [10.1007/BF02236925](https://doi.org/10.1007/BF02236925)
- Shahedi K, Fuller G, Bolus R, et al. Long-term risk of acute diverticulitis among patients with incidental diverticulosis found during colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2013;11(12):1609–1613. doi: [10.1016/j.cgh.2013.06.020](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2013.06.020)
- Collins D, Winter DC. Modern concepts in diverticular disease. *J Clin Gastroenterol*. 2015;49(5):358–369. doi: [10.1097/MCG.0000000000000297](https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000297)
- Warner E, Crighton EJ, Moineddin R, et al. Fourteen-year study of hospital admissions for diverticular disease in Ontario. *Can J Gastroenterol*. 2007 Feb;21(2):97–9. doi: [10.1155/2007/943460](https://doi.org/10.1155/2007/943460)
- Kang JY, Hoare J, Tinto A, et al. Diverticular disease of the colon — on the rise: a study of hospital admissions in England between 1989/1990 and 1999/2000. *Aliment Pharmacol Ther*. 2003;17(9):1189–1195. doi: [10.1046/j.1365-2036.2003.01551.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2003.01551.x)
- Etzioni DA, Mack TM, Beart RW, et al. Diverticulitis in the United States: 1998–2005: changing patterns of disease and treatment. *Ann Surg*. 2009;249(2):210–217. doi: [10.1097/SLA.0b013e3181952888](https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181952888)
- Theodoropoulos D. Current options for the emergency management of diverticular disease and options to reduce the need for colostomy. *Clin Colon Rectal Surg*. 2018;31(4):229–235. doi: [10.1055/s-0037-1607965](https://doi.org/10.1055/s-0037-1607965)
- Hupfeld L, Burcharth J, Pommergaard HC, et al. Risk factors for recurrence after acute colonic diverticulitis: a systematic review. *Int J Colorectal Dis*. 2017;32(5):611–622. doi: [10.1007/s00384-017-2762-3](https://doi.org/10.1007/s00384-017-2762-3)
- Ho VP, Nash GM, Milsom JW, et al. Identification of diver-

ticulitis patients at high risk for recurrence and poor outcomes. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(1):112–119. doi: [10.1097/TA.0000000000000489](https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000489)

- Hajibandeh S, Hajibandeh S, Smart NJ, et al. Meta-analysis of the demographic and prognostic significance of right-sided versus left-sided acute diverticulitis. *Colorectal Dis*. 2020;22(12):1908–1923. doi: [10.1111/codi.15226](https://doi.org/10.1111/codi.15226)
- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336(7650):924–926. doi: [10.1136/bmj.39489.470347.AD](https://doi.org/10.1136/bmj.39489.470347.AD)
- Brozek JL, Akl EA, Jaeschke R, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines: part 2 of 3. The GRADE approach to grading quality of evidence about diagnostic tests and strategies. *Allergy*. 2009;64(8):1109–1116. doi: [10.1111/j.1398-9995.2009.02083.x](https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2009.02083.x)
- Hinchey EJ, Schaal PH, Richards GK. Treatment of perforated diverticular disease of the colon. *Adv Surg*. 1978;12:85–109. PMID: 735943.
- Mora Lopez L, Serra Pla S, Serra-Aracil X, et al. Application of a modified Neff classification to patients with uncomplicated diverticulitis. *Colorectal Dis*. 2013;15(12):1442–1447. doi: [10.1111/codi.12375](https://doi.org/10.1111/codi.12375)
- Sallinen VJ, Leppäniemi AK, Mentula PJ. Staging of acute diverticulitis based on clinical, radiologic, and physiologic parameters. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(3):543–551. doi: [10.1097/TA.0000000000000549](https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000549)
- Шельгин Ю.А., Ивашкин В.Т., Ачкасов С.И., и соавт. Клинические рекомендации «Дивертикулярная болезнь (K57.2, K57.3), взрослые». *Колoproктология*. 2024;23(2):10–27. doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27) / Shelygin Y.A., Ivashkin V.T., Achkasov S.I., et al. Clinical recommendation. Diverticular disease. *Koloproktologiya*.

- 2024;23(2):10–27. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27)
18. Huang SS, Sung CW, Wang HP, et al. The outcomes of right-sided and left-sided colonic diverticulitis following non-operative management: a systematic review and meta-analysis. *World J Emerg Surg.* 2022;17(1):Art. 56. doi: [10.1186/s13017-022-00463-7](https://doi.org/10.1186/s13017-022-00463-7)
  19. Park SM, Kwon TS, Kim DJ, et al. Prediction and management of recurrent right colon diverticulitis. *Int J Colorectal Dis.* 2014;29(11):1355–1360. doi: [10.1007/s00384-014-2000-1](https://doi.org/10.1007/s00384-014-2000-1)
  20. Park YY, Nam S, Han JH, et al. Predictive factors for conservative treatment failure of right colonic diverticulitis. *Ann Surg Treat Res.* 2021;100(6):347–355. doi: [10.4174/astr.2021.100.6.347](https://doi.org/10.4174/astr.2021.100.6.347)
  21. Park JH, Park HC, Lee BH. One-day versus four-day antibiotic treatment for acute right colonic uncomplicated diverticulitis: a randomized clinical trial. *Turk J Gastroenterol.* 2019;30(7):605–610. doi: [10.5152/tjg.2019.17775](https://doi.org/10.5152/tjg.2019.17775)
  22. Mueller MH, Glatzle J, Kasperek MS, et al. Long-term outcome of conservative treatment in patients with diverticulitis of the sigmoid colon. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2005;17(6):649–654. doi: [10.1097/00042737-200506000-00010](https://doi.org/10.1097/00042737-200506000-00010)
  23. Frileux P, Dubrez J, Burdy G, et al. Sigmoid diverticulitis. Longitudinal analysis of 222 patients with a minimal follow up of 5 years. *Colorectal Dis.* 2010;12(7):674–680. doi: [10.1111/j.1463-1318.2009.01896.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.01896.x)
  24. Daniels L, Ünlü Ç, de Korte N, et al. Randomized clinical trial of observational versus antibiotic treatment for a first episode of CT-proven uncomplicated acute diverticulitis. *Br J Surg.* 2017;104(1):52–61. doi: [10.1002/bjs.10309](https://doi.org/10.1002/bjs.10309)
  25. Pisanu A, Vacca V, Reccia I, et al. Acute diverticulitis in the young: the same disease in a different patient. *Gastroenterol Res Pract.* 2013;2013:Article ID 867961. doi: [10.1155/2013/867961](https://doi.org/10.1155/2013/867961)
  26. Brochmann ND, Schultz JK, Jakobsen GS, et al. Management of acute uncomplicated diverticulitis without antibiotics: a single-centre cohort study. *Colorectal Dis.* 2016;18(11):1101–1107. doi: [10.1111/codi.13313](https://doi.org/10.1111/codi.13313)
  27. Toorenvliet BR, Bakker RF, Breslau PJ, et al. Colonic diverticulitis: a prospective analysis of diagnostic accuracy and clinical decision-making. *Colorectal Dis.* 2010;12(3):179–186. doi: [10.1111/j.1463-1318.2009.01807.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.01807.x)
  28. Kechagias A, Rautio T, Kechagias G, et al. The role of C-reactive protein in the prediction of the clinical severity of acute diverticulitis. *Am Surg.* 2014;80(4):391–395. PMID: 24887671
  29. Mäkelä JT, Klintrup K, Takala H, et al. The role of C-reactive protein in prediction of the severity of acute diverticulitis in an emergency unit. *Scand J Gastroenterol.* 2015;50(5):536–541. doi: [10.3109/00365521.2014.1003398](https://doi.org/10.3109/00365521.2014.1003398)
  30. Kechagias A, Sofianidis A, Zografos G, et al. Index C-reactive protein predicts increased severity in acute sigmoid diverticulitis. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:1847–1853. doi: [10.2147/TCRM.S160113](https://doi.org/10.2147/TCRM.S160113)
  31. Gewurz H, Mold C, Siegel J, et al. C-reactive protein and the acute phase response. *Adv Intern Med.* 1982;27:345–372. PMID: 7041546
  32. Andeweg CS, Wegdam JA, Groenewoud J, et al. Toward an evidence-based step-up approach in diagnosing diverticulitis. *Scand J Gastroenterol.* 2014;49(7):775–784. doi: [10.3109/00365521.2014.908475](https://doi.org/10.3109/00365521.2014.908475)
  33. Laméris W, van Randen A, Bipat S, et al. Graded compression ultrasonography and computed tomography in acute colonic diverticulitis: meta-analysis of test accuracy. *Eur Radiol.* 2008;18(11):2498–2511. doi: [10.1007/s00330-008-1018-6](https://doi.org/10.1007/s00330-008-1018-6)
  34. Mazzei MA, Cioffi-Squitieri N, Guerrini S, et al. Sigmoid diverticulitis: US findings. *Crit Ultrasound J.* 2013;5:Suppl 1. S1-S5. doi: [10.1186/2036-7902-5-S1-S1](https://doi.org/10.1186/2036-7902-5-S1-S1)
  35. Puylaert JB. Ultrasound of colon diverticulitis. *Dig Dis.* 2012;30(1):56–59. doi: [10.1159/000336620](https://doi.org/10.1159/000336620)
  36. Andeweg CS, Wegdam JA, Groenewoud J, et al. Toward an evidence-based step-up approach in diagnosing diverticulitis. *Scand J Gastroenterol.* 2014;49(7):775–784. doi: [10.3109/00365521.2014.908475](https://doi.org/10.3109/00365521.2014.908475)
  37. Laméris W, van Randen A, van Es HW, et al. OPTIMA study group: imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain: diagnostic accuracy study. *BMJ.* 2009;338:Art. b2431. doi: [10.1136/bmj.b2431](https://doi.org/10.1136/bmj.b2431)
  38. Halpenny DF, McNeil G, Snow A, et al. Prospective evaluation of the value of magnetic resonance imaging in suspected acute sigmoid diverticulitis. *Dis Colon Rectum.* 2009;52(5):1030–1031. doi: [10.1007/DCR.0b013e3181a51126](https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3181a51126)
  39. Peery AF, Shaikat A, Strate LL. AGA clinical practice update on medical management of colonic diverticulitis: expert review. *Gastroenterology.* 2021;160():906–911. doi: [10.1053/j.gastro.2020.09.059](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.09.059)
  40. Schultz JK, Azhar N, Binda GA, et al. European Society of Coloproctology: guidelines for the management of diverticular disease of the colon. *Colorectal Dis.* 2020; 22, Suppl 2: 5–28. doi: [10.1111/codi.15140](https://doi.org/10.1111/codi.15140)
  41. Hall J, Hardiman K, Lee S, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons clinical practice guidelines for the treatment of left-sided colonic diverticulitis. *Dis Colon Rectum.* 2020;63(6):728–747. doi: [10.1097/DCR.0000000000001679](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001679)
  42. Balk EM, Adam GP, Bhuma MR, et al. Diagnostic imaging and medical management of acute left-sided colonic diverticulitis: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2022; 175(): 379–387. doi: [10.7326/M21-1645](https://doi.org/10.7326/M21-1645)
  43. Kruis W, Germer CT, Böhm S, et al. German guideline diverticular disease/diverticulitis: Part II: conservative, interventional and surgical management. *United European Gastroenterol J.* 2022;10(9):940–957. doi: [10.1002/ueg2.12308](https://doi.org/10.1002/ueg2.12308)
  44. Rajpurkar P, Lungren MP. The current and future state of AI interpretation of medical images. *N Engl J Med.* 2023;388(21):1981–1990. doi: [10.1056/NEJMra2301725](https://doi.org/10.1056/NEJMra2301725)
  45. Daniels L, Ünlü Ç, de Korte N, et al. Randomized clinical trial of observational versus antibiotic treatment for a first episode of CT-proven uncomplicated acute diverticulitis. *Br J Surg.* 2017;104(1):52–61. doi: [10.1002/bjs.10309](https://doi.org/10.1002/bjs.10309)
  46. Sarin S, Boulos PB. Long-term outcome of patients presenting with acute complications of diverticular disease. *Ann R Coll Surg Engl.* 1994;76(2):117–120. PMID: 8154816
  47. Hjerrn F, Josephson T, Altman D, et al. Conservative treatment of acute colonic diverticulitis: are antibiotics always mandatory? *Scand J Gastroenterol.* 2007;42(1):41–47. doi: [10.1080/00365520600825257](https://doi.org/10.1080/00365520600825257)
  48. Peery AF. It's actually a little complicated: antibiotics for uncomplicated diverticulitis. *Am J Gastroenterol.* 2018;113(7):949–950. doi: [10.1038/s41395-018-0101-0](https://doi.org/10.1038/s41395-018-0101-0)
  49. Mege D, Yeo H. Meta-analyses of current strategies to treat uncomplicated diverticulitis. *Dis Colon Rectum.* 2019;62(3):371–378. doi: [10.1097/DCR.0000000000001323](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001323)
  50. Biondo S, Golda T, Kreisler E, et al. Outpatient versus hospitalization management for uncomplicated diverticulitis: a prospective, multicenter randomized clinical trial (DIVER Trial). *Ann Surg.* 2014;259(1):38–44. doi: [10.1097/SLA.0b013e3182965a11](https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182965a11)
  51. Bolkenstein HE, Draaisma WA, van de Wall B, et al. Treatment of acute uncomplicated diverticulitis without antibiotics: risk factors for treatment failure. *Int J Colorectal Dis.* 2018;33(7):863–869. doi: [10.1007/s00384-018-3055-1](https://doi.org/10.1007/s00384-018-3055-1)
  52. Ünlü Ç, Gunadi PM, Gerhards MF, et al. Outpatient treatment for acute uncomplicated diverticulitis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2013;25(9):1038–1043. doi: [10.1097/MEG.0b013e31828361dd5b](https://doi.org/10.1097/MEG.0b013e31828361dd5b)
  53. Moya P, Arroyo A, Pérez-Legaz J, et al. Applicability, safety and efficiency of outpatient treatment in uncomplicated diverticulitis. *Tech Coloproctol.* 2012;16(4):301–307. doi: [10.1007/s10151-012-0847-0](https://doi.org/10.1007/s10151-012-0847-0)
  54. Joliat GR, Emery J, Demartines N, et al. Antibiotic treatment

- for uncomplicated and mild complicated diverticulitis: outpatient treatment for everyone. *Int J Colorectal Dis.* 2017;32(9):1313–1319. doi: [10.1007/s00384-017-2847-z](#)
55. Balk EM, Adam GP, Bhuma MR, et al. Diagnostic imaging and medical management of acute left-sided colonic diverticulitis: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2022;175(3):379–387. doi: [10.7326/M21-1645](#)
56. Andersen JC, Bundgaard L, Elbrønd H, et al. Danish national guidelines for treatment of diverticular disease. *Dan Med J.* 2012;59(5):Art. C4453. PMID: 22549495
57. Gregersen R, Mortensen LQ, Burcharth J, et al. Treatment of patients with acute colonic diverticulitis complicated by abscess formation: a systematic review. *Int J Surg.* 2016;35:201–208. doi: [10.1016/j.ijsu.2016.09.080](#)
58. Sartelli M, Weber DG, Kluger Y, et al. 2020 update of the WSES guidelines for the management of acute colonic diverticulitis in the emergency setting. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):Art. 32. doi: [10.1186/s13017-020-00313-4](#)
59. Singh B, May K, Coltart I, et al. The long-term results of percutaneous drainage of diverticular abscess. *Ann R Coll Surg Engl.* 2008;90(4):297–301. doi: [10.1308/003588408X285928](#)
60. Kumar RR, Kim JT, Haukoos JS, et al. Factors affecting the successful management of intra-abdominal abscesses with antibiotics and the need for percutaneous drainage. *Dis Colon Rectum.* 2006;49(2):183–189. doi: [10.1007/s10350-005-0274-7](#)
61. Elagili F, Stocchi L, Ozuner G, et al. Antibiotics alone instead of percutaneous drainage as initial treatment of large diverticular abscess. *Tech Coloproctol.* 2015;19(2):97–103. doi: [10.1007/s10151-014-1253-6](#)
62. Yeo ES, Ng KH, Eu KW. Perforated colorectal cancer: an important differential diagnosis in all presumed diverticular abscesses. *Ann Acad Med Singap.* 2011;40(8):375–378. PMID: 21939155
63. de Vries HS, Boerma D, Timmer R, et al. Routine colonoscopy is not required in uncomplicated diverticulitis: a systematic review. *Surg Endosc.* 2014;28(7):2039–2047. doi: [10.1007/s00464-014-3436-7](#)
64. Rossi GL, Mentz R, Bertone S, et al. Laparoscopic peritoneal lavage for Hinchey III diverticulitis: is it as effective as it is applicable? *Dis Colon Rectum.* 2014;57(12):1384–1390. doi: [10.1097/DCR.0000000000000243](#)
65. Swank HA, Mulder IM, Hoofwijk AG, et al. Early experience with laparoscopic lavage for perforated diverticulitis. *Br J Surg.* 2013;100(5):704–710. doi: [10.1002/bjs.9063](#)
66. Angenete E, Thornell A, Burcharth J, et al. Laparoscopic lavage is feasible and safe for the treatment of perforated diverticulitis with purulent peritonitis: the first results from the randomized controlled trial DILALA. *Ann Surg.* 2016;263(1):117–122. doi: [10.1097/SLA.0000000000001061](#)
67. Schultz JK, Yaqub S, Wallon C, et al. Laparoscopic lavage vs primary resection for acute perforated diverticulitis: the SCANDIV randomized clinical trial. *JAMA.* 2015;314(13):1364–1375. doi: [10.1001/jama.2015.12076](#)
68. Vennix S, Musters GD, Mulder IM, et al. Laparoscopic peritoneal lavage or sigmoidectomy for perforated diverticulitis with purulent peritonitis: a multicentre, parallel-group, randomised, open-label trial. *Lancet.* 2015;386(10000):1269–1277. doi: [10.1016/S0140-6736\(15\)61168-0](#)
69. Penna M, Markar SR, Mackenzie H, et al. Laparoscopic lavage versus primary resection for acute perforated diverticulitis: review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2018;267(2):252–258. doi: [10.1097/SLA.0000000000002235](#)
70. Galbraith N, Carter JV, Netz U, et al. Laparoscopic lavage in the management of perforated diverticulitis: a contemporary meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2017;21(9):1491–1499. doi: [10.1007/s11605-017-3485-z](#)
71. Hong MK, Tomlin AM, Hayes IP, et al. Operative intervention rates for acute diverticulitis: a multicentre state-wide study. *ANZ J Surg.* 2015;85(10):734–738. doi: [10.1111/ans.12868](#)
72. Li D, Baxter NN, McLeod RS, et al. Evolving practice patterns in the management of acute colonic diverticulitis: a population-based analysis. *Dis Colon Rectum.* 2014;57(12):1397–1405. doi: [10.1097/DCR.0000000000000230](#)
73. Chandra V, Nelson H, Larson DR, et al. Impact of primary resection on the outcome of patients with perforated diverticulitis. *Arch Surg.* 2004;139(11):1221–1224. doi: [10.1001/archsurg.139.11.1221](#)
74. Cirocchi R, Trastulli S, Desiderio J, et al. Treatment of Hinchey stage III-IV diverticulitis: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2013; 28(4) 447–457. doi: [10.1007/s00384-012-1622-4](#)
75. Lee JM, Bai P, Chang J, et al. Hartmann's procedure vs primary anastomosis with diverting loop ileostomy for acute diverticulitis: nationwide analysis of 2,729 emergency surgery patients. *J Am Coll Surg.* 2019;229(1):48–55. doi: [10.1016/j.jamcollsurg.2019.03.007](#)
76. Constantinides VA, Heriot A, Remzi F, et al. Operative strategies for diverticular peritonitis: a decision analysis between primary resection and anastomosis versus Hartmann's procedures. *Ann Surg.* 2007;245(1):94–103. doi: [10.1097/01.sla.0000231758.07868.71](#)
77. Lambrichts DPV, Vennix S, Musters GD, et al. Hartmann's procedure versus sigmoidectomy with primary anastomosis for perforated diverticulitis with purulent or faecal peritonitis (LADIES): a multicentre, parallel-group, randomised, open-label, superiority trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2019; 4(8) 599–610. doi: [10.1016/S2468-1253\(19\)30174-8](#)
78. Halim H, Askari A, Nunn R, et al. Primary resection anastomosis versus Hartmann's procedure in Hinchey III and IV diverticulitis. *World J Emerg Surg.* 2019;14:Art. 32. doi: [10.1186/s13017-019-0251-4](#)
79. Vennix S, Boersema GS, Buskens CJ, et al. Emergency laparoscopic sigmoidectomy for perforated diverticulitis with generalised peritonitis: a systematic review. *Dig Surg.* 2016; 33(1) 1–7. doi: [10.1159/000441396](#)
80. Weber DG, Bendinelli C, Balogh ZJ. Damage control surgery for abdominal emergencies. *Br J Surg.* 2014;101(1):e109–e118. doi: [10.1002/bjs.9360](#)
81. Tartaglia D, Costa G, Camillò A, et al. Damage control surgery for perforated diverticulitis with diffuse peritonitis: saves lives and reduces ostomy. *World J Emerg Surg.* 2019;14:Art. 19. doi: [10.1186/s13017-019-0238-1](#)
82. Ordóñez CA, Sánchez AI, Pineda JA, et al. Deferred primary anastomosis versus diversion in patients with severe secondary peritonitis managed with staged laparotomies. *World J Surg.* 2010;34(1):169–176. doi: [10.1007/s00268-009-0279-9](#)
83. Sohn M, Agha A, Heitland W, et al. Damage control strategy for the treatment of perforated diverticulitis with generalized peritonitis. *Tech Coloproctol.* 2016;20(8):577–583. doi: [10.1007/s10151-016-1498-3](#)
84. Li D, Baxter NN, McLeod RS, et al. Evolving practice patterns in the management of acute colonic diverticulitis: a population-based analysis. *Dis Colon Rectum.* 2014;57(12):1397–1405. doi: [10.1097/DCR.0000000000000230](#)
85. Feingold D, Steele SR, Lee S, et al. Practice parameters for the treatment of sigmoid diverticulitis. *Dis Colon Rectum.* 2014;57(3):284–294. doi: [10.1097/DCR.0000000000000075](#)
86. Strassle PD, Kinlaw AC, Chaumont N, et al. Rates of elective colectomy for diverticulitis continued to increase after 2006 guideline change. *Gastroenterology.* 2019;157(6):1679–1681. doi: [10.1053/j.gastro.2019.08.043](#)
87. Morini S. Acute uncomplicated diverticulitis: Guidelines on Diagnosis and Management: is everything fine? *Gastroenterol Hepatol Open Access.* 2023;14(4):127–133. doi: [10.15406/ghoa.2023.14.00557](#)
88. Haug CJ, Drazen JM. Artificial intelligence and machine learning in clinical medicine. *N Engl J Med.* 2023;388(13):1201–1208. doi: [10.1056/NEJMr2302038](#)

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-209-217>



## Диагностика дивертикулярных толстокишечных кровотечений (обзор литературы)

Эктов В.Н.<sup>1</sup>, Федоров А.В.<sup>2</sup>, Ходорковский М.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия)

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России (ул. Большая Серпуховская, д. 27, г. Москва, 117997, Россия)

### РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ:** провести анализ опубликованных данных по диагностике дивертикулярных толстокишечных кровотечений и обосновать выбор эффективной тактики клинического обследования больных с данной патологией. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** осуществлен систематический поиск литературы по электронным базам данных eLibrary.ru, PubMed и Cochrane Library за период с 2005 по 2025 гг. Для сбора опубликованных данных использовались поисковые запросы — colonic bleeding OR colonic diverticular bleeding AND colonoscopy AND contrast-enhanced computed tomography AND arteriography AND transabdominal ultrasound AND technetium-99m-tagged red blood cell scanning. Первично было найдено 832 публикации. После скрининга и оценки резюме с последующим изучением полных текстов статей было отобрано 66 статей, среди них — 4 метаанализа, 5 обзоров, 34 клинических исследования, 5 клинических рекомендаций. Данная статья подготовлена в соответствии со стандартами PRISMA.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** за последние 20 лет в структуре гастроинтестинальных кровотечений значительно увеличилась частота толстокишечных дивертикулярных кровотечений. В настоящее время в качестве основного метода диагностики толстокишечных дивертикулярных кровотечений рекомендуется выполнение ранней колоноскопии с использованием стандартных растворов для орального лаважа, эндоскопического колпачка и водоструйного ирригатора. Компьютерная томография с контрастным усилением может быть выбрана начальным диагностическим методом обследования в случаях, когда качественная экстренная колоноскопия не может быть выполнена, а также при неэффективности эндоскопического гемостаза, когда обсуждается возможное применение транскатетерной артериальной эмболизации или выполнение хирургического вмешательства. Применение селективной ангиографии оправдано при продолжающемся массивном или длительном рецидивирующем дивертикулярном толстокишечном кровотечении, когда с помощью колоноскопии не удается определить место кровотечения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** персонализированный выбор диагностической программы обследования при толстокишечных кровотечениях должен быть основан на объективной оценке тяжести состояния больных, использовании современных вариантов эндоскопической и лучевой визуализации, позволяющих выявить причины кровотечения, установить точную локализацию источника и, в условиях многопрофильного стационара, выполнить необходимое высокотехнологичное лечение.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** толстокишечное дивертикулярное кровотечение, колоноскопия, компьютерная томография с контрастным усилением, ангиография

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** исследование проведено без спонсорской поддержки

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Эктов В.Н., Федоров А.В., Ходорковский М.А. Диагностика дивертикулярных толстокишечных кровотечений (обзор литературы). Колопроктология. 2025; т. 24, № 4, с. 209–217. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-209-217>

## Diagnostics of diverticular colonic bleeding (review)

Vladimir N. Ektov<sup>1</sup>, Andrey V. Fedorov<sup>2</sup>, Mark A. Khodorkovsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Burdenko Voronezh State Medical University (Studencheskaya st., 10, Voronezh, 394036, Russia)

<sup>2</sup>Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery (Bol'shaya Serpuhovskaya st., 27, Moscow, 117997, Russia)

### ABSTRACT

**AIM:** to analyze the published data on the diagnosis of diverticular bleeding and to justify the choice of effective approach for the clinical checkup of these patients.

**MATERIALS AND METHODS:** a systematic literature search was carried out on electronic data bases Library.ru, PubMed and Cochrane Library 2005–2025. To collect the published data, search queries were used — colonic bleeding OR colonic diverticular bleeding AND colonoscopy AND contrast-enhanced computed tomography AND arteriography AND



transabdominal ultrasound AND technetium-99m-tagged red blood cell scanning. Initially, 832 publications were found. After screening and evaluating the abstracts, followed by a study of the full texts of the papers, 66 articles were selected, including 4 meta-analyses, 5 reviews, 34 clinical trials, and 5 clinical recommendations. This article has been prepared in accordance with PRISMA standards.

**RESULTS:** over the past 20 years, the rate of large intestinal diverticular bleeding has increased significantly in the structure of gastrointestinal bleeding. Recently, early colonoscopy using standard solutions for oral lavage, an endoscopic cap, and a water jet irrigator are recommended as the main method of diagnostics. Contrast-enhanced computed tomography can be chosen as the initial diagnostic method of examination in cases where high-quality emergency colonoscopy cannot be performed, as well as when endoscopic hemostasis is ineffective, when the possible use of transcatheter arterial embolization or surgical intervention is being discussed. The use of selective angiography is justified in case of ongoing massive or prolonged recurrent diverticular intestinal bleeding, when colonoscopy fails to determine the bleeding site.

**CONCLUSION:** a personalized choice of a diagnostic program for intestinal bleeding should be based on an objective assessment of the severity of the patient's condition, the use of modern endoscopic and radiation imaging options to identify the causes of bleeding, establish the exact location of the source and perform the necessary high-tech treatment in a multidisciplinary hospital.

**KEYWORDS:** colonic diverticular bleeding, colonoscopy, computed tomography with contrast enhancement, arteriography

**CONFLICT OF INTEREST:** the authors declare no conflict of interests

**FINANCING:** the authors declare no funding

**FOR CITATION:** Ektov V.N., Fedorov A.V., Khodorkovsky M.A. Diagnostics of diverticular colonic bleeding (review). *Koloproktologia*. 2025;24(4):209–217. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-209-217>

**АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:** Ходорковский Марк Анатольевич, БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница № 1», Московский проспект, д. 151, Воронеж, 394066, Россия; тел. +7 (4732) 57-97-06; e-mail: [vgmi\\_30@mail.ru](mailto:vgmi_30@mail.ru).

**ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:** Mark A. Khodorkovsky, Voronezh Regional Clinical Hospital № 1, Moskovsky prospect, 151, Voronezh, 394066, Russia; phone +7 (4732) 57-97-06; e-mail: [vgmi\\_30@mail.ru](mailto:vgmi_30@mail.ru).

Дата поступления — 01.08.2025

Received — 01.08.2025

После доработки — 02.09.2025

Revised — 02.09.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Желудочно-кишечные кровотечения являются одной из распространенных причин обращений в отделения неотложной помощи и только в США ежегодно выявляется около 800000 пациентов с гастроинтестинальными кровотечениями, из которых около половины нуждаются в госпитализации [1,2]. В структуре гастроинтестинальных кровотечений частота дивертикулярных толстокишечных кровотечений (ДТК) за последние 20 лет увеличилась с 5,9% до 23,0% [3]. Только за период с 2012 по 2019 гг. показатели госпитализации больных с ДТК в Японии более чем удвоились, увеличившись с 15,1 до 34,0 на 100000 населения. Результаты данных исследований подчеркивают кардинальный сдвиг в частоте госпитализаций больных с гастроинтестинальными кровотечениями с верхних отделов ЖКТ на нижние отделы, что указывает на необходимость соответствующего изменения клинической направленности и распределения ресурсов здравоохранения [4]. К заболеваниям и состояниям, повышающим риски развития ДТК, относятся гипертоническая болезнь, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, высокий индекс массы тела, курение и употребление алкоголя [5,6]. Прием нестероидных

противовоспалительных препаратов повышает риски толстокишечных кровотечений из-за возможного повреждения слизистой оболочки дивертикула и является значимым фактором причин дивертикулярных кровотечений у пациентов старше 65 лет [7]. Рост числа тяжёлых ДТК у пожилых пациентов связан с различными факторами: изменение жизненно важных показателей, гипоальбуминемия, наличие дивертикулов в правой и левой половине толстой кишки, прием варфарина, гипертензия, высокий индекс массы тела [8,9].

## ЦЕЛЬ

Провести анализ опубликованных данных по диагностике дивертикулярных толстокишечных кровотечений и обосновать выбор эффективной тактики клинического обследования больных с данной патологией.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска и анализа информации был осуществлен систематический поиск литературы по электронным

базам данных eLibrary.ru, PubMed и CochraneLibrary за период с 2005 по 2025 гг. Для сбора опубликованных данных использовались поисковые запросы — colonic bleeding OR colonic diverticular bleeding AND colonoscopy AND contrast-enhanced computed tomography AND arteriography AND transabdominal ultrasound AND technetium-99m-tagged red blood cell scanning. Первично было найдено 832 публикации. В базе eLibrary.ru по запросу «толстокишечные кровотечения» имеется 4 отечественные публикации. После скрининга и оценки резюме с последующим изучением полных текстов статей было отобрано 66 публикаций, среди них — 4 метаанализа, 5 обзоров, 34 клинических исследования, 5 клинических рекомендаций (Рис. 1).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

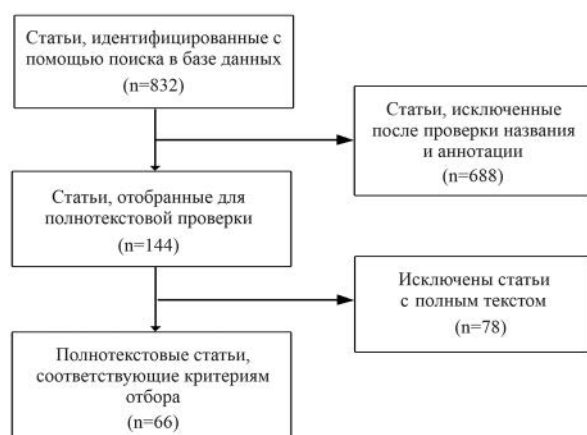
Анатомически в дивертикулах толстой кишки различают устье, шейку, тело и дно. Механизм развития кровотечения из дивертикулов толстой кишки состоит в том, что при эвакуации фекалита через шейку дивертикула в её узкой части происходит повреждение рыхлой отёчной слизистой оболочки и предлежащих к ней ветвей прямых сосудов толстой кишки [10]. Дивертикулярное кровотечение обычно проявляется в виде безболезненной гематохезии — перанального выделения свежей крови в стуле во время дефекации. Гематохезия вызывает серьезные подозрения на источник кровотечения в нижних отделах желудочно-кишечного тракта. Однако перанальное выделение малоизмененной крови также может быть проявлением массивного кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. В рандомизированном контролируемом исследовании у 13 (15,3%) из 85 пациентов с множественными эпизодами

тяжелой гематохезии было выявлено кровотечение из верхних отделов желудочно-кишечного тракта [11]. В связи с этим, при поступлении пациентов с тяжелой гематохезией необходимо первоначально исключить верхние кровотечения из желудочно-кишечного тракта путем установки назогастрального зонда или выполнения срочной эзофагогастродуоденоскопии, определения соотношения показателей мочевины и креатинина в сыворотке крови [12,13]. Уменьшение почечного кровотока вследствие острой кровопотери и последующая в кишечнике трансформация белков крови в продукты азотистого обмена рассматриваются в качестве основных причин повышения уровня мочевины крови у больных при верхних гастроинтестинальных кровотечениях. Уровень мочевины при гастроинтестинальных кровотечениях более 21 ммоль/л указывает на кровотечение из верхних отделов желудочно-кишечного тракта с чувствительностью 36,4% и специфичностью 93% [14]. Соотношение показателей мочевины и креатинина, равное 30 и более, имеет специфичность 98% и чувствительность 68,8% для выявления кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта [13].

Первоначальное клиническое обследование больных при подозрении на ДТК должно быть направлено на оценку жизненно важных показателей, выявление сопутствующих заболеваний и принимаемых медикаментов, лабораторное обследование. Обязательны пальпация живота и ректальное исследование. Следует иметь в виду, что при отсутствии эндоскопических признаков возможного источника кровотечения, алгоритм обследования при острых гастроинтестинальных кровотечениях может включать капсульную эндоскопию тонкой кишки (у гемодинамически стабильных пациентов) или селективную ангиографию (у нестабильных пациентов) [12,13]. Для диагностики ДТК используются различные инструментальные методы обследования — колоноскопия, компьютерная томография, трансабдоминальное УЗИ, ангиография, сцинтиграфия [12,15,16,17,18].

### Эндоскопические методики диагностики ДТК

В настоящее время колоноскопия рекомендуется в качестве основного метода диагностики при подозрении на ДТК [12,18]. Прогностически благоприятными факторами, повышающими эффективность эндоскопической диагностики при кровотечениях из нижних отделов желудочно-кишечного тракта, являются опыт эндоскописта (более 1000 колоноскопий), использование во время колоноскопии эндоскопического колпачка endoscap и водоструйного ирригатора [12,19,20]. Считается целесообразным во время выполнения колоноскопии при ДТК



**Рисунок 1.** Блок-схема PRISMA поиска литературы  
**Figure 1.** PRISMA flow chart for literature search

использовать доплеровский эндоскопический зонд для оценки особенностей кровоснабжения кровоточащего дивертикула, что повышает эффективность последующего эндоскопического гемостаза и снижает частоту ранних рецидивов кровотечений [21].

При колоноскопии точность выявления источника кровотечения колеблется от 52,9 до 91%, кроме этого, в отличие от лучевых методов исследования, колоноскопия позволяет одновременно с диагностикой патологии выполнять эндоскопическое лечение [21]. По сравнению с лучевыми методами диагностики колоноскопия продемонстрировала более высокие показатели выявления толстокишечных кровотечений при более низких медицинских затратах. Поскольку дивертикулярное кровотечение в 90% случаев прекращается самопроизвольно, для более эффективно выявления источника тяжелого дивертикулярного кровотечения рекомендуется проведение ранней колоноскопии — в течение 12 часов (у нестабильных пациентов) [15] или в течение 24 часов (у стабильных пациентов) после госпитализации больного [12,22]. Надежная идентификация источника кровотечения достигается в 22% случаев при ранней колоноскопии (через 12 часов после поступления), что в 7,5 раз чаще, чем через 24 часа и в 22 раза чаще, чем через 48 часов после поступления больного [23]. Систематические обзоры с метаанализом показали, что при выполнении ранней колоноскопии отмечается значительно более высокая частота выявления локализации места кровотечения [20,24], сокращение сроков стационарного лечения и снижение общих медицинских затрат на лечение больных без существенной разницы в частоте осложнений и рецидивов кровотечения, потребности в переливании крови и показателях смертности [27,28].

Для подготовки кишечника к колоноскопии по поводу толстокишечных кровотечений рекомендуется использовать стандартные растворы для орального лаважа, за исключением пациентов, у которых есть противопоказания к его применению [12]. Частота нежелательных побочных эффектов, связанных с приемом средств для орального лаважа, существенно не различается при обследовании больных по поводу острых гастроинтестинальных кровотечений [29]. У пациентов со стабильной гемодинамикой колоноскопия может быть выполнена в течение 24 часов с использованием обычной схемы подготовки кишечника (разделенная дозировка препарата) [15]. Существуют рекомендации по подготовке к ранней колоноскопии при острых ДТК путем введения 4–6 л раствора полиэтиленгликоля в течение 3–4 часов до тех пор, пока ректальные выделения не станут прозрачными [28]. Имеются сообщения о возможностях быстрого очищения кишечника

перед срочной колоноскопией на основе использования малообъемных схем подготовки: 1 л раствора полиэтиленгликоль-аскорбата (NER1006) вводится через назогастральный зонд с последующим запиванием одним литром воды в течение 2 часов [29,30]. Метаанализ клинических исследований показал, что препарат NER1006 обеспечивает более высокий общий уровень очищения по сравнению с традиционными препаратами, в том числе — более качественное очищение правой части толстой кишки [31]. Колоноскопия без подготовки кишечника при острых толстокишечных кровотечениях не рекомендуется, поскольку при этом частота интубации слепой кишки и диагностические результаты низкие, а плохая визуализация может увеличить риск перфорации толстой кишки [28].

Для выявления источника кровотечения в небольших дивертикулах предлагается использовать удлиненный эндоскопический колпачок или колпачок с заостренным наконечником малого диаметра 4 мм (CASThooD) [17,32,33]. Иногда традиционные эндоскопические методы не позволяют достичь места кровотечения в правой половине толстой кишки. В таких ситуациях для выполнения тотальной колоноскопии предлагается использовать технику одноканальной эндоскопии [34]. Активное кровотечение во время срочной колоноскопии затрудняет точное определение источника кровотечения и последующее выполнение эндоскопического гемостаза. Для локализации источника кровотечения в таких ситуациях используется методика осмотра с погружением зоны кровоточащего дивертикула под воду [12,35]. Для улучшения эндоскопической визуализации источника дивертикулярного кровотечения предлагается использовать гелевые композиции (OS-1, VISCOCLEAR), введение которых в область обследуемых дивертикулов обеспечивает более четкое изображение и уменьшает отражение света. Более высокая вязкость геля предотвращает смешивание геля с кровью, тем самым помогая визуализировать источник кровотечения [36,37]. Видеоколоноскоп EVISX1 (Olympus) оснащен режимом красной дихроматической визуализации (red dichromatic imaging — RDI). Эта эндоскопическая технология улучшает визуализацию глубоких кровеносных сосудов и источников кровотечения благодаря использованию различной специфической длины волн зеленого, янтарного и красного цвета. Янтарный свет легче поглощается гемоглобином крови, что облегчает обнаружение места кровотечения. Кроме этого, использование янтарного света способствует снижению психологического стресса у врачей во время выполнения процедуры, что потенциально улучшает эффективность и сокращает время проведения эндоскопического гемостаза [38,39].

Одним из возможных вариантов эндоскопической диагностики ДТК предлагается использование срочной капсульной эндоскопии толстой кишки, которая, согласно первоначальным результатам, позволяет более чем у 80% пациентов установить характер заболевания и локализовать место кровотечения [16]. В клинической практике для характеристики ДТК используются эндоскопические признаки недавнего кровотечения (*stigmata of recent hemorrhage* — SRH), схожие с распространенной классификацией Forrest для язвенных гастродуоденальных кровотечений: активное кровотечение — *active bleeding* (AB), видимые сосуды без кровотечения — *non-bleeding visible vessels* (NBVV) и фиксированный сгусток — *adherent clot* (AC), после удаления которого выявляется активное кровотечение или видимый сосуд [12,40]. В структуре ДТК отмечается примерно равное распределение выявляемых эндоскопических стигматов кровотечения: активное кровотечение — 34,9%; видимый сосуд без кровотечения — 32,5%; фиксированный сгусток — 32,5% [41]. Колоноскопическая визуализация стигматов кровотечения позволяет выделить два клинических варианта дивертикулярных толстокишечных кровотечений — явное и предполагаемое. Явное (определенное) дивертикулярное кровотечение (*definitive diverticular bleeding*) подтверждается визуализацией дивертикула толстой кишки с наличием одного из вышеперечисленных эндоскопических признаков кровотечения. Предполагаемое дивертикулярное кровотечение (*presumptive diverticular bleeding*) не подтверждается выявленными эндоскопическими признаками кровотечения и основывается на обнаружении свежей крови, локализованной в дивертикулах толстой кишки или выявлении ярко-красной крови в прямой кишке при наличии потенциального источника кровотечения в дивертикуле при выполненной тотальной колоноскопии, дополненной отрицательной эндоскопией верхних отделов желудочно-кишечного тракта, или отрицательной капсульной эндоскопией, или отрицательным исследованием желудка с помощью назогастрального зонда [12,40]. Предлагается также выделять сопутствующую дивертикулярную болезнь толстой кишки, при наличии которой определяется другой источник кровотечения в толстой или тонкой кишке [16].

### Лучевые методы визуализации в диагностике ДТК

В настоящее время компьютерная томография с контрастным усилением рассматривается востребованным методом диагностики острых гастроинтестинальных кровотечений. Диагностическая точность компьютерной ангиографии при острых желудочно-кишечных кровотечениях составляет 85,2%, специфичность — 92,1% [42].

При обследовании больных успешное выявление кровоточащего дивертикула связано со следующими факторами: возраст пациента старше 80 лет, экстравазация или скопление жидкости в толстой кишке при компьютерной томографии и колоноскопия, проведенная в течение первых 24 часов после госпитализации. Авторы считают, что обычная компьютерная томография, позволяющая подтвердить наличие скопления жидкости в толстой кишке, а также компьютерная томография с контрастированием, способная выявить признаки экстравазации, полезны для принятия решения о необходимости проведения срочной эндоскопии у пациентов с кровотечением из нижних отделов желудочно-кишечного тракта с подозрением на дивертикулярное кровотечение. Кроме того, результаты КТ с контрастированием важны для планирования дальнейшего лечения в случае неэффективности эндоскопического гемостаза, когда обсуждается возможное применение транскатетерной артериальной эмболизации или выполнение хирургического вмешательства [43]. Вместе с тем, использование КТ с контрастным усилением перед выполнением колоноскопии у пациентов с острыми дивертикулярными толстокишечными кровотечениями показало низкую частоту выявления экстравазации (15–36%) и низкую чувствительность (20–52%) [44–46]. Это связано с тем, что экстравазация, выявляемая с помощью КТ с контрастированием, указывает на активное кровотечение, поскольку при данном признаке скорость кровотечения превышает 0,3–0,5 мл/мин. Поэтому при выполнении колоноскопии у пациентов с установленной при КТ экстравазацией кровоточащие дивертикулы были обнаружены у 60–68% пациентов, а у пациентов без экстравазации — лишь в 20–31% случаев [47]. Частота выявления стигматов кровотечения при выполнении колоноскопии после КТ с контрастированием значительно выше (35,7%) по сравнению с проведением одной колоноскопии (20,6%;  $p = 0,01$ ), что способствовало увеличению числа случаев успешного эндоскопического лечения (34,9% — при выполнении колоноскопии после КТ исследования по сравнению с 13,4% — при выполнении только колоноскопии;  $p < 0,01$ ) [48]. Частота выявления признаков экстравазации увеличивается, если КТ-ангиография проводится в течение 2 часов после последнего эпизода гематохезии, что позволяет предположить, что КТ-ангиография может быть показана при остром дивертикулярном толстокишечном кровотечении [12,22]. В результате многоцентрового рандомизированного исследования было установлено, что использование срочной КТ перед ранней колоноскопией не улучшило выявление эндоскопических стигматов кровотечения или других клинических исходов лечения пациентов с подозрением



на ДТК, находящихся в гемодинамически стабильном состоянии. В связи с этим, рутинное проведение срочной КТ-ангиографии в качестве первичного обследования в этой группе пациентов не рекомендуется, учитывая также низкий процент случаев, при которых выявляется экстравазация контраста [49].

Трансабдоминальное ультразвуковое исследование имеет более низкую диагностическую значимость, чем колоноскопия, но поскольку оно не требует специальной подготовки кишечника и не связано с облучением, это исследование может быть выбрано в качестве вспомогательного диагностического метода перед выполнением колоноскопии.

Эффективность применения селективной ангиографии для первичной диагностики ДТК ограничена, поскольку для выявления экстравазации интервенционно-радиологическим методом исследования требуется достаточно высокая скорость активного кровотечения — от 0,5 до 1,0 мл/мин, в связи с чем ангиография может рассматриваться как экстренный вариант диагностики при продолжающемся кровотечении, позволяющий выявить экстравазацию примерно у 85% гемодинамически нестабильных пациентов с систолическим артериальным давлением < 90 мм рт. ст., которым требовалось переливание не менее 5 единиц эритроцитарной массы в течение 24 часов [50]. При изучении эффективности применения транскатетерной артериальной эмболизации (ТАЕ) при ДТК с экстравазацией на компьютерной томографии было установлено, что частота выявления очагов кровотечения была значительно выше в группе ТАЕ (89,74%,), чем в группе срочной колоноскопии (37,30%;  $P < 0,001$ ), а частота повторного кровотечения была значительно ниже в группе ТАЕ (0%), чем в группе успешного эндоскопического гемостаза (23,91%;  $P = 0,005$ ). При выполнении диагностической ангиографии сначала исследуется верхняя или нижняя брыжеечная артерии, а если место кровотечения не удается определить, то производится суперселективная ангиография ветвей верхней и нижней брыжеечных артерий (подвздошно-ободочной, правой ободочной, средней ободочной и сигмовидной артерий) [51,52]. В последнее время предлагается применение ангиографии с  $\text{CO}_2$  — усилением для диагностики дивертикулярных кровотечений, которые не обнаруживаются при использовании стандартной ангиографии с йодсодержащим контрастным веществом (ИСМ). Эффективность выявления активного кровотечения с помощью  $\text{CO}_2$ -ангиографии, которое не было установлено с помощью ИСМ-ангиографии, составляет 48%. Частота рецидивов кровотечения отмечена у 23% больных в группе ИСМ-ангиографии и 6,9% в группе  $\text{CO}_2$ -ангиографии. Таким образом, применение  $\text{CO}_2$ -ангиографии повышает

эффективность диагностики и лечения ДТК [53]. Недостатками ангиографии являются отсутствие широких возможностей ее применения и низкая вероятность положительного результата обследования, поскольку она позволяет выявить очаг кровотечения менее чем у 25% пациентов с тяжелыми толстокишечными кровотечениями и менее чем у 20% пациентов с колоноскопически подтвержденным явным дивертикулярным кровотечением [21]. Кроме того, ангиография является дорогостоящей процедурой, и ее выполнение может привести к серьезным осложнениям (острое повреждение почек, аллергические реакции на контрастные вещества, гематомы, тромбоз артерий, ишемия кишечника) [51].

Сцинтиграфия при ДТК позволяет выявить экстравазацию в просвет толстой кишки эритроцитов, меченных технецием, в том числе, при кровотечениях с очень низкой скоростью (0,04 мл/мин.) [21]. Помеченные изотопом эритроциты циркулируют в течение 48 часов, что позволяет провести повторное сканирование у пациента с ранним рецидивом кровотечения и предыдущим отрицательным результатом исследования [54]. Существенным ограничением к клиническому использованию данной методики является ее недоступность в качестве экстренной процедуры в большинстве лечебных учреждений. Кроме того, результаты сканирования не позволяют точно определить локализацию источника кровотечения без применения других методов визуализации. В целом эффективность применения сканирования эритроцитов при лечении гастроинтестинальных кровотечений составляет менее 20% [21]. Положительный результат сканирования эритроцитов в течение 30–60 минут после введения радионуклида можно использовать в качестве скринингового теста перед выполнением последующей селективной ангиографии [54].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возможности эффективной диагностики ДТК могут быть успешно реализованы путем мультидисциплинарного взаимодействия различных специалистов — хирургов, колопроктологов, гастроэнтерологов, эндоскопистов, рентгенологов, интервенционных радиологов. Колоноскопия рекомендуется в качестве основного начального диагностического метода обследования больных с подозрением на острое толстокишечное кровотечение. Компьютерная томография с контрастным усилением может быть выбрана начальным диагностическим методом обследования в случаях, когда экстренная качественная колоноскопия не может быть выполнена из-за возможностей медицинского учреждения или, когда

пациенты не переносят подготовку кишечника или само обследование. Применение селективной ангиографии оправдано при продолжающемся массивном или длительном рецидивирующем дивертикулярном толстокишечном кровотечении, когда с помощью колоноскопии не удастся определить место кровотечения и выполнить эндоскопический гемостаз. Персонализированный выбор диагностической программы обследования при толстокишечных кровотечениях должен быть основан на объективной оценке тяжести состояния больных, использовании современных вариантов эндоскопической и лучевой визуализации, позволяющих выявить причины кровотечения, установить точную локализацию источника и в условиях многопрофильного стационара выполнить необходимое высокотехнологичное лечение.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Эктов В.Н., Федоров А.В.*

Сбор и обработка материалов: *Эктов В.Н., Ходорковский М.А.*

Написание текста: *Эктов В.Н., Ходорковский М.А.*

Редактирование: *Эктов В.Н., Федоров А.В.*

### AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Vladimir N. Ektov, Andrey V. Fedorov*

Collection and processing of the material: *Vladimir N. Ektov, Mark A. Khodorkovsky*

Writing of the text: *Vladimir N. Ektov, Mark A. Khodorkovsky*

Editing: *Vladimir N. Ektov, Andrey V. Fedorov*

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Эктов Владимир Николаевич — д.м.н., профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко; ORCID 0000-0001-9422-1776

Федоров Андрей Владимирович — д.м.н., профессор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; ORCID 0000-0002-8456-8685

Ходорковский Марк Анатольевич — профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко; ORCID 0000-0003-2584-0471

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Vladimir N. Ektov — 0000-0001-9422-1776

Andrey V. Fedorov — 0000-0002-8456-8685

Mark A. Khodorkovsky — 0000-0003-2584-0471

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Peery AF, Crockett SD, Barritt AS, et al. Burden of gastrointestinal, liver, and pancreatic diseases in the United States. *Gastroenterology*. 2015;149(7):1731–1741.e3. doi: [10.1053/j.gastro.2015.08.045](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.08.045)
2. Wheat CL, Strate LL. Trends in hospitalization for diverticulitis and diverticular bleeding in the United States from 2000 to 2010. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2016;14(1):96–103.e1. doi: [10.1016/j.cgh.2015.03.030](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2015.03.030)
3. Kinjo K, Matsui T, Hisabe T, Ishihara H, et al. Increase in colonic diverticular hemorrhage and confounding factors. *World J Gastrointest Pharmacol Ther*. 2016;7(3):440–6. doi: [10.4292/wjgpt.v7.i3.440](https://doi.org/10.4292/wjgpt.v7.i3.440)
4. Ichita C, Goto T, Sasaki A, et al. National trends in hospitalizations for gastrointestinal bleeding in Japan. *J Clin Biochem Nutr*. 2024;75(1):60–64. doi: [10.3164/jcbn.23-111](https://doi.org/10.3164/jcbn.23-111)
5. Amano H, Yamamoto T, Ikusaka K, et al. Clinical Factors Associated with Severity of Colonic Diverticular Bleeding and Impact of Bleeding Site. *J Clin Med*. 2023;12(5):1826. doi: [10.3390/jcm12051826](https://doi.org/10.3390/jcm12051826)
6. Kaise M, Nagata N, Ishii N, et al. Epidemiology of colonic diverticula and recent advances in the management of colonic diverticular bleeding. *Dig Endosc*. 2020;32(2):240–250. doi: [10.1111/den.13547](https://doi.org/10.1111/den.13547)
7. Taki M, Oshima T, Tozawa K, et al. Analysis of risk factors for colonic diverticular bleeding and recurrence. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(38):e8090. doi: [10.1097/MD.00000000000008090](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008090)
8. Okada T, Mikamo T, Nakashima A, et al. Construction of a Model for Predicting the Severity of Diverticular Bleeding in an Elderly Population. *Intern Med*. 2022;61(15):2247–2253. doi: [10.2169/internalmedicine.8761-21](https://doi.org/10.2169/internalmedicine.8761-21)

9. Chang LS, Nishida T, Hosokawa K, et al. Impact of anticoagulants on the clinical outcomes of colonic diverticular bleeding comparing warfarin and direct oral anticoagulants. *Sci Rep*. 2022;12(1):16795. doi: [10.1038/s41598-022-21166-8](https://doi.org/10.1038/s41598-022-21166-8)
10. Шельгин Ю.А., Ивашкин В.Т., Ачкасов С.И., и соавт. Клинические рекомендации. Дивертикулярная болезнь (K57.2, K57.3), взрослые. *Колопроктология*. 2024;23(2):10–27. doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27) / Shelygin Y.A., Ivashkin V.T., Achkasov S.I., et al. Clinical guidelines. Diverticular disease (57.2, 57.3), adults. *Koloproktologia*. 2024;23(2):10–27. (In Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-2-10-27)
11. Laine L, Shah A. Randomized trial of urgent vs. elective colonoscopy in patients hospitalized with lower GI bleeding. *Am J Gastroenterol*. 2010;105(12):2636–41; quiz 2642. doi: [10.1038/ajg.2010.277](https://doi.org/10.1038/ajg.2010.277)
12. Nagata N, Ishii N, Manabe N, et al. Guidelines for Colonic Diverticular Bleeding and Colonic Diverticulitis: Japan Gastroenterological Association. *Digestion*. 2019;99Suppl 1:1–26. doi: [10.1159/000495282](https://doi.org/10.1159/000495282)
13. Zia Ziabari SM, Rimaz S, Shafaghi A, et al. Blood urea nitrogen to creatinine ratio in differentiation of upper and lower gastrointestinal bleedings; a diagnostic accuracy study. *Arch Acad Emerg Med*. 2019;7(1):e30.
14. Tomizawa M, Shinozaki F, Hasegawa R, et al. Patient characteristics with high or low blood urea nitrogen in upper gastrointestinal bleeding. *World J Gastroenterol*. 2015;21(24):7500–5. doi: [10.3748/wjg.v21.i24.7500](https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i24.7500)

15. Kruis W, Germer CT, Böhm S, et al. German guideline diverticular disease/diverticulitis: Part I: Methods, pathogenesis, epidemiology, clinical characteristics (definitions), natural course, diagnosis and classification. *United European Gastroenterol J*. 2022;10(9):923–939. doi: [10.1002/ueg2.12309](https://doi.org/10.1002/ueg2.12309)
16. Jensen DM. Endoscopic diagnosis and treatment of colonic diverticular bleeding. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2024;34(2):345–361. doi: [10.1016/j.giec.2023.10.002](https://doi.org/10.1016/j.giec.2023.10.002)
17. Suzuki H, Nomura T, Ito K. Detection of colonic diverticular bleeding by observation using a calibrated, small-caliber tip, transparent hood. *Dig Endosc*. 2024;36(2):222–224. doi: [10.1111/den.14698](https://doi.org/10.1111/den.14698)
18. Sengupta N, Feuerstein JD, Jairath V, et al. Management of patients with acute lower gastrointestinal bleeding: an updated ACG Guideline. *Am J Gastroenterol*. 2023;118(2):208–231. doi: [10.14309/ajg.0000000000002130](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002130)
19. Götz M, Anders M, Biecker E, et al. S2k-Leitlinie Gastrointestinale Blutung [S2k Guideline Gastrointestinal Bleeding — Guideline of the German Society of Gastroenterology DGVS]. *Z Gastroenterol*. 2017;55(9):883–936. German. doi: [10.1055/s-0043-116856](https://doi.org/10.1055/s-0043-116856)
20. Sengupta N, Tapper EB, Feuerstein JD. Early Versus Delayed Colonoscopy in Hospitalized Patients With Lower Gastrointestinal Bleeding: A Meta-Analysis. *J Clin Gastroenterol*. 2017;51(4):352–359. doi: [10.1097/MCG.0000000000000602](https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000602)
21. Jensen DM. Diagnosis and treatment of definitive diverticular hemorrhage (DDH). *Am J Gastroenterol*. 2018;113(11):1570–1573. doi: [10.1038/s41395-018-0061-4](https://doi.org/10.1038/s41395-018-0061-4)
22. Ochi M, Kamoshida T, Hamano Y, et al. Early colonoscopy and urgent contrast enhanced computed tomography for colonic diverticular bleeding reduces risk of rebleeding. *World J Clin Cases*. 2021;9(11):2446–2457. doi: [10.12998/wjcc.v9.i11.2446](https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i11.2446)
23. Niikura R, Nagata N, Aoki T, et al. Predictors for identification of stigmata of recent hemorrhage on colonic diverticula in lower gastrointestinal bleeding. *J Clin Gastroenterol*. 2015;49(3):e24–30. doi: [10.1097/MCG.0000000000000140](https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000140)
24. Seth A, Khan MA, Nollan R, et al. Does Urgent Colonoscopy Improve Outcomes in the Management of Lower Gastrointestinal Bleeding? *Am J Med Sci*. 2017;353(3):298–306. doi: [10.1016/j.amjms.2016.11.007](https://doi.org/10.1016/j.amjms.2016.11.007)
25. Kouanda AM, Somsouk M, Sewell JL, et al. Urgent colonoscopy in patients with lower GI bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc*. 2017;86(1):107–117.e1. doi: [10.1016/j.gie.2017.01.035](https://doi.org/10.1016/j.gie.2017.01.035)
26. Niikura R, Nagata N, Yamada A, et al. Efficacy and Safety of Early vs Elective Colonoscopy for Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. *Gastroenterology*. 2020;158(1):168–175.e6. doi: [10.1053/j.gastro.2019.09.010](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.09.010)
27. Niikura R, Nagata N, Shimbo T, et al. Adverse Events during Bowel Preparation and Colonoscopy in Patients with Acute Lower Gastrointestinal Bleeding Compared with Elective Non-Gastrointestinal Bleeding. *PLoS One*. 2015;10(9):e0138000. doi: [10.1371/journal.pone.0138000](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138000)
28. Gralnek IM, Neeman Z, Strate LL. Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. *N Engl J Med*. 2017;376(11):1054–1063. doi: [10.1056/NEJMcip1603455](https://doi.org/10.1056/NEJMcip1603455)
29. Pontone S, Palma R, Panetta C, et al. Polyethylene glycol-based bowel preparation before colonoscopy for selected inpatients: A pilot study. *J Dig Dis*. 2018;19(1):40–47. doi: [10.1111/1751-2980.12571](https://doi.org/10.1111/1751-2980.12571)
30. Malik A, Inayat F, Goraya MHN, et al. Severe Acute Colonic Diverticular Bleeding: The Efficacy of Rapid Bowel Preparation With 1 L Polyethylene Glycol Ascorbate Solution and Direct Endoscopic Hemoclipping for Successful Hemostasis. *J Investig Med High Impact Case Rep*. 2021;9:2324709621994383. doi: [10.1177/2324709621994383](https://doi.org/10.1177/2324709621994383)
31. Maida M, Macaluso FS, Sferazza S, et al. Effectiveness and safety of NER1006 versus standard bowel preparations: A meta-analysis of randomized phase-3 clinical trials. *Dig Liver Dis*. 2020;52(8):833–839. doi: [10.1016/j.dld.2020.05.046](https://doi.org/10.1016/j.dld.2020.05.046)
32. Kobayashi M, Akiyama S, Narasaka T, et al. Multicenter propensity score-matched analysis comparing short versus long cap-assisted colonoscopy for acute hematochezia. *JGH Open*. 2023;7(7):487–496. doi: [10.1002/jgh3.12936](https://doi.org/10.1002/jgh3.12936)
33. Ozawa N, Yamazaki K, Hasebe N, et al. Endoscopic band ligation alone and combined with clipping for colonic diverticular bleeding: Retrospective comparative study. *Endosc Int Open*. 2025;13:a25367884. doi: [10.1055/a-2536-7884](https://doi.org/10.1055/a-2536-7884)
34. Kishino T, Sawa T, Tsuchihashi T. Successful hemostasis of colonic diverticular bleeding using single-balloon-assisted endoscopy and endoscopic band ligation in a patient with difficult total colonoscopy. *Endoscopy*. 2025; 57(S 01):E56–E57. doi: [10.1055/a-2512-0667](https://doi.org/10.1055/a-2512-0667)
35. Kishino T, Kitamura Y, Okuda T, et al. Useful treatment selection strategy for endoscopic hemostasis in colonic diverticular bleeding according to endoscopic findings (with video). *Endosc Int Open*. 2025;13:a24711016. doi: [10.1055/a-2471-1016](https://doi.org/10.1055/a-2471-1016)
36. Yamamoto K, Shiratori Y, Ikeya T. Utility of the Gel Immersion Method for Treating Massive Colonic Diverticular Bleeding. *Clin Endosc*. 2021;54(2):256–260. doi: [10.5946/ce.2020.081](https://doi.org/10.5946/ce.2020.081)
37. Suto D, Yoshida M, Otake T, et al. Localizing spontaneously hemostatic colonic diverticular bleeding using VISCOCLEAR gel: A case report. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021;73:103141. doi: [10.1016/j.amsu.2021.103141](https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103141)
38. Yahagi N, Fujimoto A, Horii J, et al. Dual red imaging: a novel endoscopic imaging technology visualizing thick blood vessels in the gastrointestinal wall. *Endosc Int Open*. 2019;7(12):E1632–E1635. doi: [10.1055/a-0749-0075](https://doi.org/10.1055/a-0749-0075)
39. Fukuda S, Sakamoto T, Suzuki H, et al. Utility of red dichromatic imaging for identifying the bleeding point in endoscopic hemostasis of colonic diverticular bleeding. *Video GIE*. 2022;7(4):149–151. doi: [10.1016/j.vgie.2022.01.002](https://doi.org/10.1016/j.vgie.2022.01.002)
40. Jensen DM, Ohning GV, Kovacs TO, et al. Natural history of definitive diverticular hemorrhage based on stigmata of recent hemorrhage and colonoscopic Doppler blood flow monitoring for risk stratification and definitive hemostasis. *Gastrointest Endosc*. 2016;83(2):416–23. doi: [10.1016/j.gie.2015.07.033](https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.07.033)
41. Oguri N, Ikeya T, Kobayashi D, et al. Effectiveness of risk scoring systems in predicting endoscopic treatment in colonic diverticular bleeding. *J Gastroenterol Hepatol*. 2020;35(5):815–820. doi: [10.1111/jgh.14901](https://doi.org/10.1111/jgh.14901)
42. Gobinet-Suguro M, Nagata N, Kobayashi K, et al. Treatment strategies for reducing early and late recurrence of colonic diverticular bleeding based on stigmata of recent hemorrhage: a large multicenter study. *Gastrointest Endosc*. 2022;95(6):1210–1222.e12. doi: [10.1016/j.gie.2021.12.023](https://doi.org/10.1016/j.gie.2021.12.023)
43. Takada H, Kadokura M, Yasumura T, et al. Extravasation and fluid collection on computed tomography imaging in patients with colonic diverticular bleeding. *PLoS One*. 2020;15(4):e0229884. doi: [10.1371/journal.pone.0229884](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229884)
44. Sugiyama T, Hirata Y, Kojima Y, et al. Efficacy of Contrast-enhanced Computed Tomography for the Treatment Strategy of Colonic Diverticular Bleeding. *Intern Med*. 2015;54(23):2961–7. doi: [10.2169/internalmedicine.54.5097](https://doi.org/10.2169/internalmedicine.54.5097)
45. Nagata N, Niikura R, Aoki T, et al. Role of urgent contrast-enhanced multidetector computed tomography for acute lower gastrointestinal bleeding in patients undergoing early colonoscopy. *J Gastroenterol*. 2015;50(12):1162–72. doi: [10.1007/s00535-015-1069-9](https://doi.org/10.1007/s00535-015-1069-9)
46. Umezawa S, Nagata N, Arimoto J, et al. Contrast-enhanced CT for Colonic Diverticular Bleeding before Colonoscopy: A Prospective Multicenter Study. *Radiology*. 2018;288(3):755–761. doi: [10.1148/radiol.2018172910](https://doi.org/10.1148/radiol.2018172910)
47. Ichiba T, Hara M, Miyahara K, et al. Impact of Computed Tomography Evaluation Before Colonoscopy for the Management

- of Colonic Diverticular Hemorrhage. *J Clin Gastroenterol*. 2019;53(2):e75–e83. doi: [10.1097/MCG.0000000000000988](https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000988)
48. Ueda T, Mori H, Sekiguchi T, et al. Successful endoscopic hemostasis compared to transarterial embolization in patients with colonic diverticular bleeding. *J Clin Biochem Nutr*. 2022;70(3):283–289. doi: [10.3164/jcbn.21-123](https://doi.org/10.3164/jcbn.21-123)
49. Hirai Y, Uraoka T, Wada M, et al. Urgent Contrast-Enhanced Computed Tomography before Early Colonoscopy in the Management of Colonic Diverticular Bleeding: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Digestion*. 2025;106(3):176–188. doi: [10.1159/000541942](https://doi.org/10.1159/000541942)
50. Wada M, Kato M, Hirai Y, et al. Initial Management of Colonic Diverticular Bleeding: Observational Study. *Digestion*. 2018;98(1):41–47. doi: [10.1159/000487264](https://doi.org/10.1159/000487264)
51. Kinoshita M, Kondo H, Hitomi S, et al. Ultraslective transcatheter arterial embolization with small-sized microcoils for acute lower gastrointestinal bleeding. *CVIR Endovasc*. 2021;4(1):28. doi: [10.1186/s42155-021-00215-9](https://doi.org/10.1186/s42155-021-00215-9)
52. Kojima Y, Katano T, Shimura T, et al. Efficacy of transcatheter arterial embolization for first-line treatment of colonic diverticular bleeding with extravasation on contrast-enhanced computed tomography. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(44):e31442. doi: [10.1097/MD.00000000000031442](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031442)
53. Kitamura R, Maruhashi T, Woodhams R, et al. Carbon dioxide-enhanced angiography for detection of colonic diverticular bleeding and clinical outcomes. *CVIR Endovasc*. 2024;7(1):67. doi: [10.1186/s42155-024-00481-3](https://doi.org/10.1186/s42155-024-00481-3)
54. Wilkins T, Baird C, Pearson A, et al. Diverticular bleeding. *Am Fam Physician*. 2009;80(9):977–83.



Российский центр научной информации (РЦНИ)

<https://journalrank.rcsi.science/ru/>

#### Белый список научных изданий

Журнал «Колопроктология» входит в актуальную версию Единого государственного перечня научных изданий — «Белый список» (Протоколы заседания Межведомственной рабочей группы (МРГ) по формированию и актуализации «Белого списка» научных журналов).

Ссылка на журнал: <https://journalrank.rcsi.science/ru/record-sources/details/26434/>

#### Уважаемые читатели!

Архив журнала «Колопроктология» за 2002–2025 гг. находится в открытом (бесплатном) доступе на сайтах:

- ♦ [www.ruproctology.com](http://www.ruproctology.com)
- ♦ Общероссийской общественной организации  
«Ассоциация колопроктологов России» — <http://akr-online.ru/>
- ♦ ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России —  
<http://www.new.gnck.ru/>
- ♦ Научной электронной библиотеки — <http://www.elibrary.ru/>



# ДЕТРАЛЕКС®

оригинальная микронизированная  
очищенная **флавоноидная фракция**<sup>1,2</sup>

@ Detralex

Вместе мы помогаем  
миллионам пациентов  
с ХЗВ и геморроем<sup>3</sup>



@ best-doctor

Командная  
работа



**ОРИГИНАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ МОФФ<sup>2</sup>,**  
проверен экспертами и миллионами пациентов<sup>3, 4</sup>



Микронизированных  
флавоноидов<sup>6</sup>



Эффективнее  
диосмина<sup>5, 8\*</sup>



С первых симптомов  
гемороя<sup>1</sup>



Уменьшает  
веноспецифическое  
воспаление<sup>7</sup>

\* По влиянию на симптомы (тяжесть,  
боль, парестезии) и качество жизни  
у пациентов с ХЗВ



Детралекс®  
— краткая информация  
по безопасности

1. Общая характеристика лекарственного препарата Детралекс®, РУ ЛП-№(000880)-(PF-RU), РУ ЛП-№(000102-PF-RU).

2. <https://portal.eaeunion.org/sites/commonprocesses/ru-ru/Pages/DrugRegistrationDetails.aspx>. Режим доступа 01.08.2024.

3. Данные исследования «ГФК-Русь» по покупкам Детралекса покупателями на 20 000 домашних хозяйств в РФ за период с 01.10.2021 по 30.09.2022. 4.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=detralex> Запрос «Детралекс», Режим доступа 01.08.2024.

5. Int Angiol. 1989 Oct-Dec;8(4 Suppl):61-5. 6. Paysant J., Sansivestri Morel P., Bouskela E., Verbeuren T.J. Int Angiol. 2008; 27: 81-85. 7. S. Shoab, J.B. J Vasc Surg 2000; 31: 456-461. 8. Adv Ther (2023) 40:5016–5036 <https://doi.org/10.1007/s12325-023-02643-6>.

материал предназначен для специалистов здравоохранения

На правах рекламы