



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

К ОЛОПРОКТОЛОГИЯ

рецензируемый научно-практический
медицинский журнал

Russian Journal of Coloproctology
KOLOPROKTOLOGIA

Peer-Reviewed Scientific and Practical Journal

2025
TOM
vol. **24, № 4**

www.ruproctology.com

www.new.gnck.ru
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

koloproktologia@akr-online.ru

САЙТ ЖУРНАЛА:

www.ruproctology.com

АРХИВ ЖУРНАЛА:

www.gnck.ru

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

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

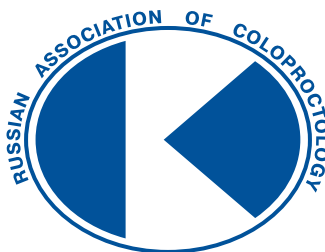
При размещении рекламы редакция руководствуется
рекламной политикой

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
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)

Карпухин 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 геморроидэк-томии (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. Surovegini, 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

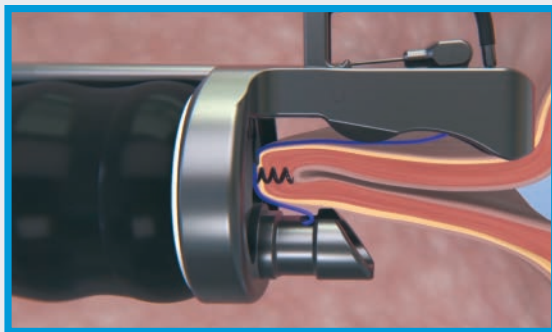
OverStitch Sx™
Endoscopic Suturing System

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



Эксклюзивный представитель в России – компания Endomed
Санкт-Петербург, пр. Metallistov, д. 7
8 (800) 100 17 61 www.endomed.biz 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

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 –
Шагина 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>



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^{1,2}, Sergey I. Achkasov^{1,2}, Evgeny D. Fedorov^{4,5}, Victor V. Veselov^{1,2}, Alexey A. Likutov^{1,2}, Evgeny G. Rybakov¹, Ilya V. Nazarov¹, Mikhail Y. Agapov⁵, Natalia V. Ageikina⁶, Yuri E. Vaganov^{1,15}, Andrey V. Vasilchenko¹, Evgeniy V. Gorbachev^{3,4}, Olga V. Ivinskaya⁴, Irina Yu. Korzheva^{3,7}, Mikhail P. Korolev^{8,16}, Alexey G. Korotkevich^{9,10}, Olga A. Mainovskaya¹, Nina N. Mitrakova¹¹, Dmitry A. Morozov^{3,12}, Alexander Y. Razumovsky^{3,13}, Olga V. Shcherbakova¹⁴, Sergey N. Skridlevsky¹, Vladimir A. Duvansky^{17,18}, Andrey M. Nechipai¹⁹, Dmitry V. Zavyalov^{20,21}, Oleg B. Tkachenko²², Elmira U. Abdulzhalieva¹

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹⁵Federal 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)

¹⁶Saint Petersburg State Budgetary Healthcare Institution "City Mariinsky Hospital" (Liteiny Prospekt, 56, Saint Petersburg, 191014, Russia)

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

¹⁸Peoples' Friendship University of Russia (Ordzhonikidze st., 3, Moscow, 115419, Russia)

¹⁹N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation

(Kashirskoe Shosse, 23, Moscow, 115478, Russia)

²⁰State Budgetary Healthcare Institution of the Yaroslavl Region "Clinical Oncology Hospital" (Oktyabrya Avenue, 67, Yaroslavl, 150054, Russia)

²¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Revolyutsionnaya st., 5, Yaroslavl, 150000, Russia)

²²N.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>

Received — 07.08.2025

Revised — 20.05.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

LIST OF ABBREVIATIONS

IBD — inflammatory bowel diseases
CEV — colon endoscopy videocapsular
HB — hot biopsy
HP — hot polypectomy
BEN — benign epithelial neoplasm
GIT — gastrointestinal tract
CRC — colorectal cancer
MRI — magnetic resonance imaging
CG — clinical guidelines
CR — colon and rectum
SEN — superficial epithelial neoplasm
RCT — randomized clinical trial
RRS — rectoromanoscopy, proctoscopy
APS — adenomatous polypous syndrome
LE — level of evidence
US — ultrasound
CR — category of recommendations
CP — cold polypectomy
ADR — adenomadetection rate
ESD — endoscopic submucosal dissection
EMR — endoscopic mucosal resection

TERMS AND DEFINITIONS

Cold forceps/loop biopsy is the mechanical (without the use of electric current) removal of a fragment of biological tissue with biopsy forceps or a polypectomy loop.

Hot forceps/loop biopsy is the removal of a fragment of biological tissue with biopsy forceps or a polypectomy loop using electric current.

Neoplasm (synonyms: neoplasia; tumor) is a clone of cells that differ from other tissues by autonomous growth and somatic mutations [1].

Intraepithelial neoplasia is a type of noninvasive epithelial tumor, the term that replaced and defined the terms adenoma and dysplasia in the agreed Vienna Classification of epithelial neoplasia of the digestive tract [2].

Polyp (in the broadest sense) is a collective term that is firmly embedded in everyday professional speech, as a short, convenient term for practical use, which refers to almost any intraluminal neoplasm. The collective term 'polyp' is mainly used to refer to benign epithelial neoplasms, but it is also used to refer to formations of a different origin (inflammatory, hamartomic, subepithelial/submucosal), mainly in situations where the true nature and origin of the formation is unclear/unknown for the time being. This dualism of definition is reflected in the coding of the disease according to the International Statistical Classification of Diseases.

In particular, in ICD-10 it is encoded both in class II — 'Neoplasms' and in class XI — 'Diseases of the digestive system'. After a seminar in Paris in 2002 distinguished non-polypoid — flat (type *O-II*) and ulcerated (type *O-III*) superficial epithelial neoplasms into a separate category, it became obvious that it is advisable to distinguish the term 'polyp' in its broad (described above) and narrow meaning.

Polyp (in the narrow sense), as a synonym for SEN (type 0-I) rising above the surface of the intestinal wall, is a term denoting an epithelial neoplasm in which the height exceeds half the diameter (criterion for miniature formations), or protruding into the lumen of the organ by more than 2.5 millimeters (diameter of cups of closed biopsy forceps), associated with a pedicle or a wide base on the intestinal wall.

Malignant polyp is a polypoid epithelial neoplasm with a proven presence of cancer cells in the structure.

Unlike the term 'polypoid cancer', the term 'malignated polyp' emphasizes the specialist's confidence that he/she is dealing with a malignant tumor, the precursor of which was a benign polyp, part of which still retains a benign structure.

Early cancer is a cancerous tumor limited to the mucous or submucosal layer without regional or distant metastases.

Subepithelial formation is a collective term, mainly endoscopic, characterizing both a tumor and a non-tumor focal volumetric lesion of the large intestine, emanating from any layer of the organ wall, except the epithelium. The term 'subepithelial formation/tumor' is gradually being replaced by the term 'submucosal formation/tumor', more accurately reflecting the morphology of the lesions, since some of them, for example, leiomyomas emanating from the muscle plate of the mucous layer or neuroendocrine tumors emanating from deep sections of the glands of the mucous layer, strictly speaking, are intramucosal, although they look when endoscopically examined as 'submucosal'.

Cold polypectomy is the mechanical (without the use of electric current) removal of an epithelial neoplasm with polypectomy loop or biopsy forceps.

Hot polypectomy is the removal of an epithelial neoplasm with polypectomy loop or biopsy forceps using electric current.

Endoscopic submucosal dissection is a type of intraluminal endoscopic resection of a

neoplasm, in which the process of dissection of the mucous layer and submucosal layer is performed through an endoscope with specially designed electrosurgical endo-knives under direct visual control.

Endoscopic mucosal resection is a term used to denote excision through an endoscope (usually with a polypectomy loop) within the unchanged tissues of a fragment of the mucous layer with a neoplasm located in this fragment. The term, in its classical version, is used to refer to the removal of non-polypoid SEN through an endoscope with the preliminary introduction of liquid substances into the submucosal layer.

Epithelial neoplasm is a benign or malignant neoplasm originating from the epithelium of the mucous layer of an organ.

Superficial epithelial neoplasm (SEN) is an epithelial neoplasm which is spreading within the limits of the mucosal or submucosal layers, that is, between two internal layers, superficial to the lumen of the gastrointestinal tract.

Polypoid (towering) SEN (type 0-I) is an epithelial neoplasm whose height exceeds half of its diameter (the criterion for miniature formations), or protruding into the lumen of the organ by more than 2.5 millimeters (the diameter of the cups of closed biopsy forceps), connected to the intestinal wall by a pedicle or a wide base.

Non-polypoid SEN — epithelial neoplasm, whose height does not exceed half of its diameter, or does not protrude into the lumen of the organ by more than 2.5 millimeters (the diameter of the cups of closed biopsy forceps). These include flat (type 0-II) and ulcerated (type 0-III) neoplasia.

1. BRIEF INFORMATION ON THE DISEASE OR CONDITION (GROUP OF DISEASES OR CONDITIONS)

1.1 Definition of a disease or condition (group of diseases or conditions)

Since K63.5 colorectal polyp and K62.1 rectal polyp denotes not only benign epithelial neoplasms, but also inflammatory, hamartomatous and subepithelial formations, these clinical guidelines have been developed for the diagnosis and treatment of benign epithelial neoplasms (BEN) of the colon and rectum (C-and-R), which make up a significant part of the subclass diseases combined in the ICD-10 with a single D12 code, namely D12.0 — D12.8, as well as D37.4. These CG do not consider BEN of the anus and anal canal (code D12.9), hereditary polypous syndromes, as well as non-epithelial neoplasms, as they have pronounced specificity in diagnosis, treatment, and prevention, and separate studies are devoted to them.

BEN of C-and-R, which include all types of serrated neoplasms, including hyperplastic polyps, sessile serrated polyps with or without dysplasia, traditional serrated adenomas, as well as adenomatous epithelial neoplasia, are included in the group of 'superficial' epithelial neoplasms (SEN) [1–5]. At an authoritative global seminar in Paris in 2002, the above-described formations were classified as tumors, the depth of which is limited by the mucous layer or submucosal base, that is, two inner layers, superficial in relation to the intestinal lumen. It is important to emphasize that early colorectal cancers (CRC) were included in the SEN CR group. This decision was made unanimously, since the differential diagnosis between BEN and early CRC in the context of colonoscopy is a difficult task. Tactical and methodological approaches in the treatment of both conditions overlap in many ways, due to the fact that the majority of SEN CR, including a significant proportion of early CRC, can be radically removed using methods of intraluminal endoscopic surgery. Experts note that successful and definitive confirmation of these diseases is possible only after receiving the results of a pathomorphological examination of the removed tumor. Thus, the choice of treatment method has a significant role in improving the outcomes and quality of life of patients [3].

1.2 Etiology and pathogenesis of a disease or condition (groups of diseases or conditions)

A combination of exogenous and endogenous factors is at the heart of the development of SEN CR. To date, the role of external influences, including environment impact, low motor activity, and dietary patterns, national diets, and the nutritional composition of food consumed (foods high in fat, protein, and low in fiber), smoking, and regular alcohol intake in the development of SEN CR has been proven.

Endogenous factors:

- **Age.** A large number of studies demonstrate that the prevalence of colorectal adenomas predictably increases by 10–15% in people aged 50 to 75 years [6–8]. Benign neoplasms of the colon and rectum in children are more common in the first decade of life, with the peak incidence occurring at the age of two to five years [9, 10];
- **Gender.** In men, the detection rate of adenomatous neoplasms of the large intestine during screening colonoscopy is 1.77 times higher than in women [8]. In addition, large epithelial formations of the large intestine (> 9 mm) are 50% more common in the male population than in the female population [11]. In the structure of male morbidity, CRC is 10.9%, and mortality is 9%. In women, morbidity and mortality are the same — 9.5% each [12];
- **Genetics.** There is a correlation between SEN and family history [13,14]. Patients who have a first-degree relative with confirmed CRC have an increased risk of developing polyps in the large intestine, as well as a higher risk of 'developed' adenomas [15,16]. The CRC detection rate increases by 1.76 times in patients who have a first-line relative with a CRC, even after the age of 80 [17]. Hereditary genetic pathogenic variants are the main etiological factor in the formation of SEN in familial adenomatous polyposis of the large intestine (mutation in the *APC* gene) and *MutYH*-associated polyposis (mutations in the *MutYH* gene) [18]. Compared to adults, CRC in children is extremely rare. Hereditary cancer predisposition syndromes (ICSS) are a group of diseases in which

patients are predisposed to a wide range of tumors as a result of pathogenic mutations in germ line genes, which are an important cause of CRC in children [19];

– **Inflammatory bowel diseases (IBD).** Patients with IBD (ulcerative colitis — UC and Crohn's disease — CD) with lesions of at least 30% of the large intestine are at a higher risk of CRC than in the general population [20].

The pathogenesis of the formation of superficial epithelial neoplasms of the large intestine has not been fully investigated. However, today the main ways of carcinogenesis of colorectal cancer are known. The traditional model includes sequential chromosomal instability, which covers 70–90% of cases, accompanied by progression from adenoma to carcinoma. At the same time, the serrated neoplasia pathway, which accounts for approximately 10% of cases, is often associated with mutations in the *BRAF* and *KRAS* oncogenes, while mutations in the *APC* gene are much less common [21–27]. In addition, about 8% of all CRC cases are associated with hereditary and familial forms of the disease, such as familial adenomatous polyposis of the large intestine and Lynch's syndrome. Finally, about 2% of cases develop against the background of prolonged inflammation of the mucous layer in inflammatory bowel diseases, which is called colitis-associated CRC [28–33].

1.3 Epidemiology of a disease or condition (groups of diseases or conditions)

The prevalence of epithelial neoplasms of the large intestine ranges from 20% at the age of 45 to more than 50–60% by the age of 85 [34–39].

The prevalence of large intestine polyps in children and adolescents ranges from 0.08% to 6% [40,41]. According to the results of screening colonoscopies, it was determined that polyps are detected in 20–53% of people aged 50 years and older, among which up to 9.7% are 'developed' tumors, defined as adenomas measuring ≥ 10 mm or having a villous structure or a high degree of epithelial dysplasia [42–47]. According to a meta-analysis of publications including information on

the results of colonoscopy performed in persons aged ≥ 50 years, polyps were detected in 24% of cases, and the prevalence of 'advanced' adenoma is about 4.5% [48]. It should be noted that the incidence of adenomas is higher among men and increases with age [48,49].

1.4 Specific coding features of a disease or condition (group of diseases or conditions) according to the International Statistical Classification of Diseases and Health-Related Problems

ICD-10 Class and Codes

K62.1 Polyp of the rectum

K63.5 Polyp of the large intestine

D37.4 Neoplasm of an unidentified or unknown nature of the oral cavity and digestive organs

D12 Benign neoplasm of the colon, rectum, anus and anal canal

D12.0 of the cecum

D12.1 of the vermiform appendix

D12.2 the ascending colon

D12.3 the transverse colon

D12.4 the descending colon

D12.5 the sigmoid colon

D12.6 an unspecified part of the colon

D12.7 the rectosigmoid connection

D12.8 the rectum

1.5 Classification of a disease or condition (groups of diseases or conditions)

Depending on the size, SEN CR are divided into [50–52]:

- Miniature (tiny; minute; diminutive): up to and including 5 mm;
- Small: 6–9 mm;
- Medium (medium-sized; intermediate): 10–19 mm;
- Large: 20–39 mm;
- Giant: 40 mm or more.

*Adenomas measuring 10 mm or more and/or adenomas that contain at least 20–25% of the villous component and/or high grade (severe) intraepithelial dysplasia are classified as 'advanced adenomas' [53].

According to Borrmann's modified macroscopic classification of epithelial tumors, proposed by him back in 1926 to describe the appearance and growth pattern of common malignant tumors (types 1–4), superficial epithelial neoplasms belong to type zero. The term 'type 0' was used to distinguish 'superficial' polypoid and non-polypoid epithelial tumors (both benign and malignant) from common ones [3,54].

The Paris Endoscopic Classification of Superficial Epithelial Neoplasms of the Large Intestine in 2002 serves for a more detailed and accurate macroscopic assessment of SEN. It is used to characterize both benign epithelial tumors and their precursors, as well as malignant tumors classified as type 0 during endoscopic examination. Thus, in accordance with the appearance and nature of growth, SENs are conventionally distinguished as follows: towering (polypoid) ones — subtype 0-I, flat (non-polypoid and non-ulcerated) ones — subtype 0-II, ulcerated (ulcerative, loosened) ones — subtype 0-III [3,55].

MACROSCOPIC ENDOSCOPIC CLASSIFICATION OF SUPERFICIAL EPITHELIAL NEOPLASMS (SEN) OF THE DIGESTIVE TRACT (TYPE 0)

Towering (polypoid) type	0-I	
SEN (polyp) on a pedicle		0-Ip
SEN ((polyp) on a wide base		0-Is
Flat type	0-II	
SEN flat — elevated		0-II a
SEN absolutely flat		0-IIb
SEN flat — deepened		0-IIc
Ulcerated (ulcerative; loosened) type	0-III	

In addition, there are mixed forms of SEN that carry signs of two types, for example: deep-elevated (**0-IIc + IIa**); elevated-deep (**0-IIa + IIc**).

Lateral growth (spreading/creeping) tumors (LST — Laterally Spreading Tumor) are a type of large intestine tumors with a special growth pattern creeping along the intestinal mucosa, which allows them to reach a gigantic size without a significant increase in height. The initial/minimum diameter of the LST, which allows them to be classified as creeping tumors, is 10 millimeters.

Laterally growing tumors are divided into LST-G (Granular) and LST-NG (NonGranular — smooth), and each of them is further divided into subtypes. LST-G is subdivided into homogeneous (LST-G-H) and nodular mixed (LST-G-NM) subtypes; LST-NG is subdivided into flat-elevated (LST-NG-FE) and pseudodepressed (LST-NG-PD) subtypes [4,55,56].

The NICE International Endoscopic Classification (NBI International Colorectal Endoscopic) of epithelial neoplasms of the large intestine, 2009, is based on an assessment of the color, microvascular architectonics and surface pattern of epithelial neoplasms of the large intestine when they are examined in a narrow light spectrum (NBI — Narrow Band Imaging) without magnification [57,58]. According to the NICE classification, epithelial neoplasms of the large intestine are classified into 3 types, according to the prognosis of their pathomorphological structure: type 1 — hyperplastic and serrated polyps on a wide base; type 2 — all adenomas, both with mild and severe dysplasia, as well as cancer with minimal depth of invasion into the submucosa; type 3 — cancer with deep invasion [59].

In 2018, a group of Japanese experts introduced a fourth category, dividing type 2 into two subgroups: 2A, which includes mild dysplasia, and 2B, severe dysplasia or early cancer [60].

Universal endoscopic classification of large intestine tumors in narrow-spectral mode with magnification: JNET classification of the Japanese NBI expert group.

According to the JNET classification, epithelial neoplasms of the large intestine are divided into 4 types, according to the prognosis of their pathomorphological structure:

type 1 — hyperplastic polyps/serrated formations on a wide base; type 2A — low grade intramucosal neoplasia; type 2B — high grade intramucosal neoplasia / cancer with superficial invasion into the submucosal layer; type 3 — cancer with deep invasion [61,62].

The WASP classification (Workgroup Serrated Polyps And Polyposis) [63] was created for the

differential diagnosis of serrated neoplasms on a wide base from hyperplastic polyps and from classical adenomas according to endoscopic criteria. At the first stage of differential diagnosis, the NICE classification is used to distinguish SEN type 1 (serrated /hyperplastic) from type 2 (adenomatous). At the second stage, these neoplasms are assessed for the presence or absence of endoscopic signs characteristic of serrated lesions. These include:

- 1) Cloud-shaped surface;
- 2) Blurry boundary;
- 3) Irregular shape;
- 4) 'Black dots/specks' inside the crypts (pits of type II-O according to T.Kimura).

Based on the combination of endoscopic features, a conclusion is drawn about the proposed morphological structure of the formation [64–66].

The classification of the dimpled pattern (microrelief) of the mucous layer and epithelial neoplasms of the large intestine according to S. Kudo, 1994, is used in high-resolution endoscopy with chromocolonoscopy and magnification. There are seven main types of dimple pattern and several additional ones. Types of dimple pattern I and II are characteristic of non-cancerous changes in the large intestine.

In type III and IV, the probability of submucosal invasion reaches 4%, and in type V — 41%. Types IIIL, IIIS, IV, Vi, and VN suggest the presence of neoplasia with a progression from low to high risk of malignancy, where type IIIS may correspond to high-grade neoplasia and cancer; Vi — high-grade neoplasia and cancer limited to the mucous layer and superficial parts of the submucosa; type VN — adenocarcinoma with deep invasion. The risk of malignancy increases in the following sequence: IIIL < IIIS < IV [67].

The World Health Organization (WHO) classification of colon and rectal tumors includes the morphological codes of the International Classification of Oncological Diseases, third edition, second revision (ICD-O-3.2). Tumors are encoded according to their pathomorphological characteristics: /0 — benign tumor;

/1 — unidentified, borderline, or indeterminate nature of the tumor; /2 — 'insitu' cancer and grade III intraepithelial neoplasia; /3 — malignant tumors, primary focus [68].

Benign epithelial tumors and their precursors	
Low grade serrated dysplasia	8213/0*
High grade serrated dysplasia	8213/2*
Hyperplastic polyp, microvesicular type	
Hyperplastic polyp, goblet-shaped	
Adenomatous polyp with low grade dysplasia	8210/0*
Adenomatous polyp with high grade dysplasia	8210/2*
Low grade tubular adenoma	8211/0*
High grade tubular adenoma	8211/2*
Low grade villous adenoma	8261/0*
High grade villous adenoma	8261/2*
Low grade tubulo-villous adenoma	8263/0*
High grade tubulo-villous adenoma	8263/2*
Advanced adenoma	
Low grade glandular intraepithelial neoplasia	8148/0
High grade glandular intraepithelial neoplasia	8148/2

* The codes marked with an asterisk were approved by the IARC/WHO Committee for ICD-O at its meeting in April 2019.

The agreed international Vienna Pathomorphological Classification of epithelial neoplasia of the large intestine was first published in 2000 [69]. The latest revision of the Vienna Classification, which includes recommendations on therapeutic tactics, was published as a draft in 2002 [70] and was recommended for widespread use and (partially) adopted in the latest WHO classification of tumors of the digestive tract in 2019 [2].

VIENNA CLASSIFICATION OF EPITHELIAL NEOPLASIA OF THE DIGESTIVE TRACT; CURRENT VERSION; APPROVED IN 2002 [70]

Category	Subcategories and Diagnosis	Therapeutic tactics
1	Absence of neoplasia (Neoplasia/dysplasia was not detected). This category includes normal, reactive, regenerative, hyperplastic, atrophic, and metaplastic epithelium).	Follow-up is at the discretion of the doctor, depending on the clinical indications.

Category	Subcategories and Diagnosis	Therapeutic tactics
2	Uncertainty about neoplasia/dysplasia. It is diagnosed in cases where it is unclear whether there are regenerative or neoplastic changes. The diagnosis is complicated by inflammation and artificial changes.	Follow-up and repeated biopsy are necessary, as the nature of the process remains unknown.
3	Low grade mucosal neoplasia. Low grade adenoma. Low grade dysplasia (mild dysplasia).	Endoscopic resection or follow-up*.
4	High grade neoplasia of the mucous layer. 4.1 High grade adenoma/dysplasia. 4.2 Non-invasive cancer (cancer 'insitu'). Non-invasive means the proven absence of invasion (germination) into the own plate of the mucous layer (beyond the basement membrane). 4.3 Suspected invasive cancer. It is difficult to determine whether there is an invasion into the own plate of the mucous layer or not. 4.4 Intra mucosal cancer. Intramucosal means that there is invasion (germination) into the own plate of the mucous layer (beyond the basement membrane) or into the muscular plate of the mucous layer.	Endoscopic or surgical local resection*.
5	Invasion of cancer into the submucosa.	Surgical resection*.

Pathomorphological staging of malignant large intestine polyps according to Haggitt, R.C. 1985 [71] distinguishes 5 levels of invasion for polypoid malignant epithelial neoplasms on the pedicle (*Ip* type) [71,72]:

Level 0 — absence of invasion beyond the muscularis mucosae;

Level 1 — invasion through its own muscularis mucosae into the submucosal layer, limited by the head of the polyp;

Level 2 — invasion of the submucosal layer, reaching the neck of the polyp;

Level 3 — invasion of the submucosal layer, spreading to the polyp pedicle at any level up to the base;

Level 4 is invasion into the submucosal layer of the intestinal wall below the base of the polyp pedicle, regardless of the depth of this invasion. For polypoid malignant epithelial neoplasms on a wide base (*Is* type) according to Haggitt, R.C., only 2 levels of cancer invasion are distinguished: zero and fourth. Thus, according to modern concepts, invasion level 1–3 according to Haggitt, R.C. corresponds to T1sm1, and level 4 can correspond to both superficial (T1sm1) and deeper invasion (T1sm2) into the submucosa. Haggitt's classification was widely used before the Paris Seminar in 2002 and is still used to stage the depth of invasion in malignant polyps on the pedicle (*type O-Ip* tumors), but to evaluate polypoid tumors on a wide base (*type O-Is*), it is inappropriate.

Universal pathomorphological staging of the depth of invasion into the submucosal layer of early large intestine cancer (T1) on a wide base, dividing the submucosal base into 3 sublayers of equal thickness according to S.Kudo, 1984 [73] or according to R.Kikuchi, 1995 [74], can be carried out only in pathoanatomic samples containing the entire submucosal layer and at least a part of the own muscular layer of the large intestine, that is, in samples obtained during transabdominal resection of the intestinal segment, or during full-layer endoscopic resection. It is impossible to reliably use these classifications to fully assess the depth of tumor invasion into the submucosal layer after endoscopic resection of the tumor, including using the submucosal dissection method. That is why, in 2002 [3], a universal system for assessing the depth of invasion into the submucosal layer in absolute terms (microns) was adopted for the removed specimens obtained by resection of SEN through an endoscope. The depth of invasion into the submucosal layer is conditionally divided into two levels: superficial (sm1) and deep (sm2); the border between them is at a depth of 1000 μ (microns). It is this assessment system that is now most widely used in clinical practice and in scientific research.

The auxiliary classification in the TNM system — R classification is a classification designed to

assess the completeness of tumor removal. It reflects the effectiveness of the intervention, influences the choice of further treatment tactics, and serves as a significant prognostic factor [75].

The following R categories are distinguished:

RX — It is impossible to assess the presence of a residual tumor

R0 — There is no residual tumor

R1 is a microscopic residual tumor

R2 is a macroscopic residual tumor [76].

1.6 Clinical picture of a disease or condition (groups of diseases or conditions)

In most cases, superficial epithelial neoplasms of the colon and rectum have been asymptomatic for a long time and screening methods are the only way to detect them. When the large size of SEN in the large intestine is reached, nonspecific clinical symptoms may appear, such as constipation or diarrhea, including mucus discharge, blood in the stool, cramps and abdominal pain with a high level of variability. According to some scientific publications, the detection rate of colorectal polyps according to colonoscopy in asymptomatic patients ranges from 18.2% to 46% [77,78,83]. In a research paper by Xiaohua Long et al., diarrhea accounts for 54.2% of all symptoms [78]. In numerous studies on rectal bleeding, the authors emphasize that hematochezia, in particular, is a symptom of progressive large intestine adenoma. This clinical manifestation, characterized by the release of fresh blood from the rectum, may indicate pronounced vascularization and an increased tendency to bleeding, characteristic of large adenomas or malignant neoplasms [79–81].

2. DIAGNOSIS OF A DISEASE OR CONDITION (GROUP OF DISEASES OR CONDITIONS), MEDICAL INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS TO THE USE OF DIAGNOSTIC METHODS

The criterion for diagnosis is the detection of colon and/or rectal SEN according to endoscopy or an alternative instrumental method of large

intestine examination (computed tomographic colonoscopy, ultrasound, MRI).

2.1 Complaints and medical history

• It is **recommended** to carefully collect and evaluate the patient's complaints and medical history, including using questionnaires, in order to identify risk factors for the development of large intestine neoplasms and formulate indications for further follow-up [82, 86–89].

For adults, the category of recommendation — B (the level of evidence — 3).

For children, the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: According to the results of a meta-analysis of data from population screening studies, among patients who underwent colonoscopy, using questionnaires as methods of stratification to identify relatives with large intestine neoplasms in the family history, the rate of adenomas (ADR) during colonoscopy was 33.3% [85].

At the same time, in the framework of pilot screening studies with a positive rapid examination of feces for latent blood by immunochromatographic method, the detection rate of adenomas during colonoscopy was 54.1%, and with a high level of risk according to the survey data — 67.3% [86,89].

In children, the most common clinical manifestations are hematochezia and rectal bleeding [87].

There are often complaints of prolapse of polypoid formations through the anus, with episodes of polyp pinching and self-amputation and subsequent bleeding [88].

2.2 Physical examination

• Patients with SEN are **recommended** to undergo a thorough physical examination, including digital rectal examination to exclude concomitant pathology of the anal canal and diagnosis of bulky neoplasms in the abdominal cavity [90–93].

For adults, the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

For children, the category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: Palpation of the abdomen and digital rectal examination suggest the presence of neoplasms

of the colon and rectum [90, 91]. However, reliable diagnosis requires the administration of instrumental diagnostic methods such as colonoscopy, ultrasound of the abdominal cavity (complex), transrectal ultrasound of the rectum, computed tomography of the small intestine with contrast [92,93].

2.3 Laboratory diagnostic tests

- It is **recommended** to perform a general (clinical) blood test and a biochemical general therapeutic blood test, an indicative test of the hemostasis system in order to select a drug to prepare the large intestine for diagnostic and surgery and to assess the risks of intra- and postoperative bleeding [88,94–97].

For adults, the category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

For children, the category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: Risk factors such as male gender ($RR = 1.64$), hypertension ($RR = 1.54$), taking antithrombotic drugs ($RR = 4.04$), SEN size greater than 10 mm ($RR = 3.83$), SEN localization in the right parts ($RR = 2.48$) and the use of mucosectomy to remove tumors ($RR = 2.99$) are risk factors for postoperative bleeding [96,97]. Thus, in patients taking antithrombotic therapy for a long time, it is necessary to monitor the hemostasis, timely discontinuation of antithrombotic drugs, or prescribe bridge therapy before endoscopic removal of the SEN [89].

2.4 Instrumental diagnostic tests

- Colonoscopy is **recommended** in all cases of a positive rapid examination of feces for latent blood by immunochromatographic method, with a high risk of detecting polyps and cancer according to a questionnaire, or in the case of a previously identified neoplasm of the large intestine in order to determine treatment tactics [86,89,98–116].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: Colonoscopy is indicated [98] for:

- persons with a family history of hereditary polyposis and colorectal cancer [99,100];

- patients with familial adenomatous polyposis, Peitz-Jaegers' syndrome, juvenile polypous syndrome and serrated polypous syndrome [101–106];

- patients with previously diagnosed epithelial neoplasms of the large intestine [107];

- patients with inflammatory bowel diseases [107–109];

- patients who have undergone radiation and chemotherapeutic treatments for diseases of the large intestine or neighboring organs [110,111].

- Performing a planned colonoscopy for the diagnosis of epithelial benign neoplasms of the colon and rectum is **not recommended** in all cases when the risk of conducting the study exceeds its diagnostic value, and the results of the study do not affect the choice of tactics and method of treatment of the patient at the time of colonoscopy and making this decision [98].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: Absolute contraindications to planned colonoscopy are: acute phase of cerebrovascular accident; acute phase of myocardial infarction; severe degrees of cardiovascular, pulmonary and mixed insufficiency (decompensation stage), which are observed in coronary heart disease, heart defects, massive pulmonary embolism; cardiac arrhythmias (especially in unstable conditions), such as: paroxysmal bradyarrhythmia, atrial fibrillation or atrial fibrillation paroxysms, group ventricular extrasystoles in the form of bigeminia or trigeminia, severe degrees of transverse heart block; exfoliating aortic or cardiac aneurysm.

Absolute contraindications to planned colonoscopy are also: super-severe (fulminant) forms of inflammatory bowel diseases (ulcerative colitis, Crohn's disease, ischemic colitis, radiation colitis); acute inflammatory infiltrates of the abdominal cavity (including acute diverticulitis); suspected abdominal abscess, peritonitis. Relative contraindications to colonoscopy are: acute inflammatory diseases of the anorectal zone (anal fissure, hemorrhoids in the acute stage, thrombosis of hemorrhoids, proctitis); early postoperative period (surgeries

on the organs of the abdominal cavity and pelvis); pronounced hepatosplenomegaly; severe ascites; hydrothorax, hydropericardium; severe disorders of the blood coagulation system; hemorrhagic vasculitis; pregnancy (especially in the second or third trimester).

- Prior to the start of endoscopic intervention, it is **recommended** to obtain the informed voluntary consent of the patient to conduct research and treatment in order to confirm that the patient has received complete and understandable information about the medical intervention, including goals, methods, risks and alternatives, and voluntarily agrees to it [117].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: The positive aspects of screening/diagnostic testing and endoscopic surgery, as well as the risks associated with it, should be explained to each patient in an understandable way. Before obtaining informed voluntary consent (IVC) by the attending physician or other medical professional, the patient or his legal representative is provided with complete information in an accessible form about the goals, methods of medical care, possible types of medical interventions, and the consequences of these medical interventions, including about the likelihood of complications, as well as the expected results of medical care. The IVC is issued in the form of an official document, signed by the patient or his legal representative.

- It is **recommended** to ensure that the patient is adequately prepared for colonoscopy using a special low-fiber diet and medications certified for colonoscopy preparation. Some patients also need correction of the general status and disorders caused by comorbidities [118–135].

For adults — the category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

For children — the category of recommendations — B (the level of evidence — 2).

Comment: High-quality patient's bowel cleansing provides the opportunity for intubation of the cecum, a detailed examination of the mucous layer of all parts of the large intestine and the detection of

pathological changes, including neoplasms. In conditions of unsatisfactory preparation, the detection of neoplasms is difficult or impossible [126].

- To ensure the effectiveness of diagnostic and therapeutic measures during colonoscopy, as well as to minimize complications, it is **recommended** to evaluate the quality of the patient's preparation for colonoscopy according to the Boston scale and reflect the degree of bowel preparation in the protocol/conclusion of the endoscopy [136–140].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: The Boston scale is a repeatedly validated, convenient in daily work, and the most widely used in the world [137–140]. Its use ensures the standardization of recording the quality of preparation and examination of the large intestine during colonoscopy. According to the Boston scale, the quality of large intestine cleansing for colonoscopy can be considered adequate with a score of 6 or more points, provided that the score of each of the 3 assessed segments is at least 2 points [139,140].

- When performing colonoscopy, it is **recommended** to use carbon dioxide (CO₂) to expand the intestinal lumen [141,142].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: Carbon dioxide does not support combustion and is absorbed from the intestinal lumen into the blood 13 times faster than oxygen and 160 times faster than nitrogen. In this regard, its use in endoscopic procedures prevents explosions, uncontrolled emphysema and pain associated with the performed manipulation [142].

- It is **recommended** to remove the colonoscope from the cecum to the anus for at least 6 minutes for a qualitative examination of the large intestine [136,143–148].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: There is a correlation between the rate of adenoma detection (ADR) and the time of colonoscopy extraction from the cecum dome to the anus. The detection rate of adenomas (9.4%–32.7%) depends on the time of endoscope extraction (which

varies from 3.1 to 16.8 minutes). With an extraction time of more than 6 minutes, the ADR is statistically significantly higher than with a faster large intestine examination (28.3% vs. 11.8%, $p < 0.001$) [144,145]. The optimal time for removing a colonoscope by an experienced specialist, without taking into account the performance of clarifying visual diagnostics and biopsy, should be at least 10 minutes; the minimum allowed time is at least 6 minutes [148].

- To identify pathological changes, it is **recommended** to perform a detailed examination of the terminal ileum and the entire large intestine as the colonoscope is removed [147–149].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: A detailed examination of the intestinal mucosa is performed during the removal of the colonoscope from the ileum/cecum to the anal canal [149].

In the event that residual intestinal contents are detected in the intestinal lumen, it is strongly recommended to clean the surface of all examined areas of the mucous layer by injecting fluid through the instrumental canal of the endoscope or, if available, through a separate irrigation canal of the endoscope using a pump. With a significant amount of foamy contents, it is advisable to use a defoamer solution (ATC group: A03AX — other drugs for functional gastrointestinal disorders) [150–152].

- For colonoscopy and detection of epithelial benign neoplasms of the large intestine, it is **recommended** to use high-resolution video endoscopes for multimodal examination and image quality improvement [153–168].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: In a study by Buchner, A.M. et al., the ADR value during large intestine examination using high-resolution equipment increased from 24.3% to 28.8% ($p = 0.012$) compared with standard colonoscopy, while the ADR of adenomas with a size of less than 5 mm increased from 16.9% to 19.9% ($p = 0.024$) [153]. In two retrospective cohort studies [154,157], the ADR values in similar groups increased by 8.2% ($p = 0.02$) and 12.6% ($p = 0.007$),

respectively, during high-resolution colonoscopy compared with the standard one.

A number of studies have demonstrated that the use of narrow-band imaging (NBI) technology does not lead to an increase in the ADR value; however, it allows detecting a significantly larger number of flat-type adenomas and adenomas localized in the right colon [156–158].

The effectiveness of narrow-band colonoscopy (NBI) in the differential diagnosis of SEN, determination of its margins, and targeted biopsy has been demonstrated in a number of studies [159,160]. The use of the NBI mode during colonoscopy makes it possible to perform differential diagnosis of SEN according to the NICE and JNET international classifications (in the NBI + magnification $\times 70$ mode) [61,161–163].

A study by Yoshida, N. and co-authors has shown that digital contrast technology — LCI (linked color imaging) improves the detection of colorectal neoplasms compared to white light mode [164].

Suzuki, S. et al. published the results of a large multicenter randomized trial, wherein it was shown that LCI improves the detection rate of adenomas compared to white light mode (58.7% vs. 46.7%; $P < 0.01$) [165]. The other studies have demonstrated that the use of BLI (blue laser imaging) mode, compared with white light mode examination, can improve the detection of colorectal polyps, especially in relation to their location, size and morphology. The NICE and JNET classifications can be applied when using BLI for endoscopic differential diagnosis of adenomas and hyperplastic polyps [166,167].

In a large cohort study involving 1,936 patients, a higher level of ADR value was shown when using i-SCAN technology, compared with standard colonoscopy in white light mode [168]. However, in the other studies, there was no improvement in the detection rate of adenomas. Currently, the role of i-SCAN in improving the detection rate of adenomas has not yet been definitively proven, and larger prospective studies are required.

- To increase the detection rate of adenomas, it is **recommended** to additionally use software (artificial intelligence) during colonoscopy, which has demonstrated a reproducible level of accuracy in

the automated detection of epithelial benign neoplasms of the large intestine [169–173].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: In a systematic review, an analysis of 6 randomized controlled trials was conducted to compare ADR during colonoscopy with and without the use of the CAdE system (2,480 people in the CAdE group, 2,482 — in the control group) [169]. The results of the meta-analysis showed a statistically significant increase in the adenoma detection rate in the case of using computer systems for automatic detection of polyps and an increase in the time of removal of the colonoscope. Another systematic review with a meta-analysis of seven randomized clinical trials (2,595 colonoscopies using CAdE systems, 2,622 standard colonoscopies) showed an 80% increase in the average number of detected small adenomas per patient using automatic computer detection tools, compared with standard colonoscopy [170]. However, the studies included in the review were mainly conducted in one country (China); the level of endoscopists who performed colonoscopies was also not indicated. A meta-analysis of six randomized controlled trials (4,996 cases) showed a higher detection rate of adenomas and polyps during colonoscopy using artificial intelligence for flat adenomas and serrated formations on a wide base, although for polyps on the pedicle, 'standard' colonoscopy showed a better result [171]. A large multicenter randomized controlled trial (3,059 patients, 1,519 in the CAdE colonoscopy group, 1,540 in the standard colonoscopy control group) showed an increase in the rate of detected adenomas, by both endoscopists with more than 5,000 colonoscopies and less experienced endoscopists [172]. Similar results were obtained in the research of domestic developments [173].

- It is **recommended** to perform a forceps biopsy of a malignant large intestine tumor in patients aged over 18 years with the collection of at least 6 targeted biopsies from the most suspicious areas of the neoplasm in terms of malignancy in order to determine the histological type of the tumor, the grade of its differentiation

and to determine the optimal treatment tactics [174,175].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: *In the study by Gado, A. et al., including 37 cases of CRC, it was shown that the sampling of 6 tumor fragments, compared with a smaller number, allows a statistically significant increase in the rate of histological confirmation of cancer from 61% to 92% ($p < 0.02$). The greatest prognostic accuracy is achieved when performing a targeted biopsy of the central part of the tumor (96.1%) [175].*

- To reduce the risk of colorectal cancer when a superficial epithelial neoplasm of the large intestine is found without signs of deep invasion, its removal with referral for histological examination is **recommended** [167,176–179].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: *SEN in the large intestine suspected of malignancy require a thorough endoscopic assessment, with adequate cleansing and examination of the entire neoplasm using a high-resolution video endoscope with virtual chromoscopy and magnification function, to identify areas of invasive growth for evaluation of the SEN according to S. Kudo's classification. In case of type V pits and the absence of obvious signs of deep invasion, it is proposed to remove the SEN in a single block and stage it according to the morphology. The data of the preoperative biopsy of the superficial epithelial formation of the large intestine do not allow us to reliably exclude the presence of adenocarcinoma micro-foci in it. Studies on biopsy of malignant colorectal neoplasms have shown that the rate of false negative results can reach 18.5–86% [167]. According to Sung, H.Y., in 39.8% of cases, there were discrepancies in morphological diagnoses after forceps biopsy and resection of large intestine polyps (996 polyps in 813 patients were included in the study) [176]. Khalin, K.D. et al. report that the focus of adenocarcinoma in the superficial epithelial formation of the large intestine during preoperative biopsy was detected only in 16.6% of cases [177]. In a study by Hah, Y., forceps biopsy and resection techniques were compared. The*

factors reducing the diagnostic accuracy of the biopsy were the size of neoplasms > 3 cm, the presence of depression, and the macroscopic type of granular mixed LST. The rate of the morphological diagnosis discrepancy was 57.5% [178]. In the event that, due to any medical, organizational, administrative, legal or other circumstances, removal of the SEN is postponed to the stage of repeated colonoscopy, it is recommended to indicate in the conclusion of the primary colonoscopy protocol that a morphological examination of the neoplasm will be performed after its removal during repeated recommended/planned colonoscopy [182].

If it is impossible to remove the SEN in a single block due to insufficient equipment and/or experience of an endoscopist, the patient should be referred to an expert center [181–183].

If the SEN is subject to endoscopic removal, a biopsy should not be performed, since there is a risk of fibrosis in the submucosal layer, which significantly complicates endoscopic resection of the neoplasm. The incidence of fibrosis after biopsy reaches 77% [182]. The period of development of submucosal fibrosis is 3 weeks after the biopsy, and therefore, in the case of a biopsy, it is advisable to decide on further treatment tactics during this period [183].

- To reduce the risk of contamination and dispersion of tumor cells, it is **recommended** that forceps and loops used for biopsy or removal of potentially malignant tumors in patients aged over 18 years should not be reused during the current intervention, and tumor fragments should be collected at the end of the study [184].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: Despite the low probability of iatrogenic transfer of tumor cells by the instruments used, it is not possible to completely eliminate the risk of metachronous CRC in this way, and therefore it is necessary to observe the safe (from an oncological point of view) order and sequence of application of transcanal instruments during endoscopic interventions [184].

- It is **recommended** to consider morphological examination of completely removed superficial

epithelial neoplasms as a method of final differential diagnosis of epithelial benign and early malignant neoplasms of the colon and rectum [1,3,70,180].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: It is not a trivial task to make a reliable differential diagnosis between BEN and early CRC based on the results of an endoscopic examination and even on the results of a forceps biopsy.

That is why it is recommended to remove both a benign tumor (BEN) and a neoplasm with suspected malignancy (but without signs of deep invasion) in a single block, which allows for a full-fledged morphological examination of the entire neoplasm and, accordingly, a final differential diagnosis [1,180].

- It is **recommended** to extract all epithelial neoplasms of the large intestine removed by endoscopic polypectomy, mucosal resection or submucosal dissection and send the removed specimen to verify the histology and assess the radicality of removal [185–192].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: According to a meta-analysis by Mason, S.E. et al. [185], existing methods of endoscopic examination and analysis of neoplasms are not able to ensure the safe use of the 'resect and discard' strategy for neoplasms proximal to the rectosigmoid part; all removed neoplasms should be directed to a morphology. For a precise assessment of the horizontal and vertical planes of resection, it is recommended to fix the formations on a dense waterproof base [186–190]. The immediate fixation of the surgical material immediately after removal makes it possible to preserve the shape, size and orientation of the neoplasm and avoid twisting of the macro-specimen during fixation in formalin [186,191]. In addition, excessive stretching of the specimen should be avoided to prevent distortion and damage to the layers [186,192]. Circular tumors removed en bloc can be placed on a cylindrical object of suitable diameter (syringe, etc.) for better fixation.

- When endoscopically removing superficial epithelial neoplasms of the large intestine

without submucosal invasion, adult patients are **recommended** to consider their removal radical at the negative edges of resection (vertical — Rv — and horizontal — Rh) in order to determine adequate follow-up periods in the future [193–195].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: *Endoscopic removal of superficial epithelial neoplasms is considered radical when removing tumors within healthy tissues (R0). A meta-analysis showed that the risk factors for local recurrence are large size, resection of neoplasms in fragments, as well as the presence of a residual tumor at the edges of resection (Rv1 or Rh1) [195]. If it is impossible to reliably assess the resection line (resection by fragments, pronounced coagulation damage to the edges during electro-excision) (Rx), it is recommended to classify this category of patients as those with an existing risk of neoplasm recurrence and shorten the follow-up interval for them [195,196].*

2.5 Other diagnostic tests

- RRS and sigmoidoscopy are **not recommended** as an independent screening method for large intestine SEN.

RRS and sigmoidoscopy are proposed to be used for a detailed examination of the anal canal area, the disconnected rectum [197–200].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *An obvious disadvantage of RRS and sigmoidoscopy is the lack of the ability to examine a significant section of the large intestine, which makes their use as an independent method of screening/diagnosis of large intestine SEN less and less significant. This is also due to the growing understanding of the role of the serrated pathway of carcinogenesis, mainly in the right half of the intestine. Indeed, while the specificity of RRS and sigmoidoscopy for the diagnosis of neoplasms of the left half of the intestine is very high (98–100%), their sensitivity to the entire large intestine is unacceptably low and ranges from 35% to 70% for sigmoidoscopy and 10–20% for RRS [199,200].*

- For diagnostic purposes, large intestine (colon) endoscopy videocapsular (CEV) is **recommended** to be used as a complementary or independent/alternative method of endoscopic examination in patients with contraindications to performing flexible colonoscopy, or with incomplete flexible colonoscopy, or in patients who refuse to undergo flexible colonoscopy [201–207].

For adults — the category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *In 75–100% of patients using CEV, colon sections that were not reached during colonoscopy were visualized [201–204], while mucosal changes were detected in 24–100% of cases. In a study by Spada et al., computed tomography colonoscopy and CEV were compared in patients with incomplete colonoscopy [205]. With CEV, polyps ≥ 6 mm were detected in 24.5% of patients (95% CI 16.6–34.4%), with computed tomography colonoscopy in 12.2% (95% CI 6.8–20.8%), with a relative sensitivity of 2.0 (95% CI 1.34–2.98), indicating a higher sensitivity of CEV for the diagnosis of formations ≥ 6 mm. An analysis of the diagnosis of larger epithelial formations showed that with CEV, formations with a diameter of ≥ 10 mm were detected in 5.1% of patients (95% CI 1.9–12.1%), with computed tomography colonoscopy in 3.1% of patients (95% CI 0.8–9.3%), with a relative sensitivity of 1.67 (95% CI 0.69–4.00). The sensitivity of CEV for the detection of polyps > 9 mm ranges from 87% to 92.8%, and the specificity is about 92% [206,207].*

- For screening/diagnosis of large intestine SEN, it is **recommended** to use computed tomography colonoscopy as an independent/alternative method in patients with contraindications to colonoscopy, or in patients who refuse to undergo it or with incomplete colonoscopy [205,208–212].

For adults — the category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *The accuracy of computed tomographic colonoscopy in the diagnosis of colorectal cancer*

and large/widespread epithelial neoplasms is similar to optical colonoscopy in both symptomatic and asymptomatic patients, and significantly exceeds the diagnostic accuracy of irrigoscopy [205,209,211]. In a multicenter study involving 1,177 patients, the sensitivity and specificity of computed tomographic colonoscopy for detecting large intestine neoplasms > 9 mm in size reached more than 90% [208], but this method is significantly inferior to colonoscopy and colon endoscopy videocapsular in detecting flat SEN less than 10 mm in size. A serious obstacle to the use of computed tomography colonoscopy in the screening of high-risk patients is the increasing radiation burden on the patient during repeated examinations [210,211].

- In order to diagnose and detect neoplasms of the large intestine, it is **recommended** to use double-contrast barium enema in patients when it is impossible to examine all segments of the large intestine endoscopically or to use computed tomographic colonoscopy [213–215].

For adults — the category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: Barium enema with double contrast allows to examine the entire large intestine, with the help of which it is possible to identify up to 50% of large SENs [213].

- Large intestine endosonography (Endo-Ultrasound) and magnetic resonance imaging (MRI) of the large intestine are **not recommended** to be used in regular clinical practice as an independent method of characterizing benign epithelial neoplasms of the large intestine in patients aged over 18 years [216–221].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: A multicenter randomized controlled trial comparing magnification chromendoscopy and endo-ultrasound in the staging of early colorectal cancer did not reveal the advantages of endo-ultrasound, and the overall accuracy was 78% for both methods [216]. In four meta-analyses comparing the results of endo-ultrasound, CT, and MRI in

assessing the T and N status of primary rectal tumors potentially subject to endoscopic removal, no significant differences were found between these methods [217–220]. The accuracy of both endo-ultrasound and MRI in distinguishing the T1 stage from the T2 stage was significantly limited, while there was a high risk of 'overestimating' the stage of the tumor process. In cases where the results of tumor T-staging differ between optical chromoendoscopy and endo-ultrasound/MRI, the results of visual assessment during endoscopic examination are suggested to be considered a priority [221].

Endo-Ultrasound and/or MRI can help in assessing the invasion of rectal SEN into the submucosal base if, during visual assessment of the neoplasm, there is a suspicion of its germination into the submucosal layer.

The latest generation of ultrasound endoscopic equipment makes it possible to accurately determine the thickness of the anaplastic tissue, confirm or exclude tumor germination into the submucosal and muscular layers of the intestinal wall [221].

3. TREATMENT, INCLUDING DRUG AND NON-DRUG THERAPY, DIET THERAPY, PAIN RELIEF, MEDICAL INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS TO THE USE OF TREATMENT METHODS

Conservative patient management

- Conservative management, namely follow-up, without removal of epithelial benign neoplasms, is **recommended** for patients with miniature (1–5 mm) hyperplastic rectal polyps, usually multiple, provided that the hyperplastic nature of these polyps is determined with a high degree of reliability according to endoscopic examination using magnification in combination with virtual chromendoscopy [179,222–224].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: Hyperplastic polyps have an extremely low potential for malignancy (less than 0.6%) [196]. The vast majority of miniature (≤ 5 mm) rectal polyps are hyperplastic polyps [222,223].

Endoscopic treatment of patients

• Endoscopic removal of all superficial epithelial neoplasms (SEN) of the large intestine without endoscopic signs of deep invasion is **recommended** [179,224–227].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: *The role of adenomas and serrated formations in carcinogenesis, as well as the effectiveness of their removal in interrupting the sequence of large intestine cancer development, has been proven in numerous studies [225–228].*

Epithelial neoplasms of the large intestine < 10 mm

• It is **recommended** to use the technique of 'cold' forceps biopsy (CFB) to remove epithelial benign neoplasms of the large intestine with a size of ≤ 2 mm [229–235].

For adults — the category of recommendation — A (the level of evidence — 1).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *CFB allows complete removal of epithelial neoplasm of the large intestine with a size of ≤ 2 mm in 95.5–100% of cases [230–232,235]. According to randomized trials, CFB is not inferior to 'cold' loop polypectomy in terms of the rate of complete resection and surpasses it in terms of the rate of removal of distant formations [233,234].*

• It is **not recommended** to use the technique of 'hot' biopsy (HB) to remove epithelial neoplasms of the large intestine, regardless of their size [179,235–237].

For adults — the category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *In randomized trials, HB was significantly inferior to 'cold' polypectomy in terms of the rate of removal within healthy tissues and led to more pronounced thermal damage to the biopsy material [236–238]. Removal of epithelial neoplasms of the large intestine ≤ 5 mm by the HB technique leads to the detection of residual neoplasm tissue in 10–17% of cases [239,240].*

• It is **recommended** to use the technique of 'cold' polypectomy (CP) as the main method of removing flat (*type II*) and wide-based polypoid (*Is type*) epithelial neoplasms of the large intestine with a size of < 10 mm [241–243].

For adults — the category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *According to two meta-analyses, which included 2,481 patients, 4,535 formations, and 1,665 patients, 3,195 formations, comparing the results of 'hot' polypectomy (HP) and 'cold' polypectomy (CP), there was no significant difference in the rate of removal of tumors < 10 mm in size within healthy tissues.*

The time of the procedure, according to the both meta-analyses, was significantly higher in HP [241,242]. A randomized trial comparing CP and HP in patients undergoing antithrombotic therapy showed a significantly lower risk of delayed bleeding in the 'cold' polypectomy group [244].

• In case of suspected severe dysplasia or early carcinoma in an epithelial neoplasm of the large intestine with a size of < 10 mm, its removal using endoscopic resection of the large intestine mucosa in patients over 18 years of age (EMR) is **recommended** [245,246].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: *CP leads to a more superficial removal of epithelial neoplasms of the large intestine, compared with HP: the rate of the presence of a mucosal muscle plate in the specimen did not differ in the HP and CP groups; however, the tissues of the submucosal layer were more often detected in the specimens after 'hot' polypectomy [247]. According to a retrospective study comparing the morphological results of CP and EMR, the depth of resection in the histological specimen (from the level of the mucosal muscle plate) in the CP and EMR groups was 76 and 338 microns, respectively ($p < 0.001$) [248]. The rate of removal of neoplasms with positive or non-morphologically assessed vertical resection edges was more often observed in the CP group than in the EMR group, 6% and 1%, respectively ($p < 0.05$) [248].*

Epithelial neoplasms of the large intestine 10–19 mm in size

- It is **recommended** to remove flat (*type II*) and wide-based (*Is type*) epithelial neoplasms of the large intestine with a size of 10–19 mm using endoscopic resection of the large intestine mucosa (EMR) either ‘hot’ (HP) or ‘cold’ polypectomy (CP) [243,249,250].

For adults — the category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

For children — the category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: EMR and HP have a similar rate of complete resection when removing epithelial neoplasms up to 14 mm in size [239,250]. Submucosal injection of the solution reduces the risk of deep thermal damage to the intestinal wall.

- It is **recommended** to perform endoscopic resection of the large intestine mucosa (EMR) when removing epithelial neoplasms of the large intestine in a single block or within healthy tissues with the minimum possible number of its fragments [250–252].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: Endoscopic removal of epithelial neoplasms of the large intestine in fragments is an independent risk factor for local recurrence [251], the rate of which significantly increased when the formation was removed in 3 or more fragments [252]. The time of recurrence was minimal (3.8 ± 1.9 months) when the tumor was removed in 5 or more fragments [251].

- It is **recommended** to use both saline sodium chloride solution** and more viscous solutions for submucosal injection during endoscopic resection of the mucous layer [243,250,252,253].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: According to the meta-analysis data, the use of more viscous solutions during EMR increases the likelihood of single-block removal and reduces the risk of incomplete tumor removal without affecting the complications rate [253].

- It is **not recommended** to perform routine preventive clipping of a mucosal defect in order

to prevent delayed bleeding after endoscopic removal of epithelial neoplasms of the large intestine in adult patients [254,255].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: Prophylactic clipping of a mucosal defect in order to prevent delayed bleeding did not demonstrate advantages, both in the general group and in neoplasms > 20 mm in size [254,255]. Prophylactic clipping leads to an increase in the duration of the intervention [256].

Epithelial neoplasms of the large intestine > 20 mm in size

- It is **recommended** to choose a technique for the removal of a flat or polypoid on a wide base epithelial neoplasm of the large intestine measuring ≥ 20 mm, depending on a preliminary endoscopic assessment of its morphological structure in patients aged over 18 years [257,258].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: Compared with EMR, ESD is associated with a higher rate of complete resection, as well as with less involvement of the lateral edges of resection and recurrence, and has an advantage in histological assessment of the specimen [258].

- It is **recommended** to perform endoscopic removal of a flat or wide-based epithelial neoplasm of the colon measuring ≥ 20 mm with a high/significant risk of having a malignant tumor focus in a single block.

The method of choice is dissection in the submucosal layer or hybrid dissection in the submucosal layer in patients aged over 18 years [259,260].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

- It is **recommended** to perform endoscopic removal of a flat or wide-based epithelial formation of the colon measuring ≥ 20 mm without endoscopic signs of deep invasion by endoscopic resection of the mucous layer with one or more fragments, or dissection in the submucosal layer, depending on the experience of the medical institution in patients aged over 18 years [261–263].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: When neoplasms ≥ 20 mm in size are removed after EMR with fragments, the rate of local recurrence is 20% [264]. ESD increases the likelihood of complete removal of the formation compared to EMR and reduces the risk of local recurrence; however, these advantages are achieved due to a greater risk of perforation and increased duration of intervention. The potential need for surgery for ESD complications is greater than for EMR complications [262,265,266].

According to one of the largest studies on EMR, the risk of local recurrence after EMR in fragments is 16% and 4% 4 and 16 months after the intervention, respectively, with a recurrence size of ≤ 5 mm in 71.7% of cases, and its endoscopic treatment successful in 93.1% of cases [263]. Risk factors for the development of local recurrence after EMR in fragments were the size of the neoplasm > 40 mm, massive bleeding during the intervention, and the presence of severe dysplasia/HGD [267].

- If a medical organization does not have sufficient experience in removing 'complex' epithelial neoplasms of the large intestine through an endoscope (> 40 mm in size, occupying more than 2/3 of the circumference of the intestine, recurrent, without 'lifting'), it is **recommended** to refer an adult patient to an expert-level institution [268–270].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: EMR or ESD in the removal of complex epithelial neoplasms of the large intestine, performed in specialized centers, are effective and fairly safe procedures [268,270].

- The use of transanal endoscopic microsurgery (TEM) is **recommended** as an alternative method of local removal of large and giant epithelial rectal neoplasms in patients aged over 18 years [271,272].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: The duration of ESD was significantly higher than that of TEM, but the rate of

complications, recurrences, and removal of large epithelial formations and early rectal cancer as a single block did not differ. The postoperative hospital stay was 1.6 times longer after TEM [273].

- It is **recommended** (if possible and necessary equipment is available) to mark large intestine neoplasms with an endoscopic BLACK EYE marker in patients aged over 18 years, suspected of early cancer, as well as other neoplasms with the expected difficulty of detecting them during surgery and/or repeated endoscopic examination [273].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: The endoscopic marking with the BLACK EYE in the localities of suspected malignancy, as well as early cancer, helps to identify the site of resection during a control colonoscopy or during surgery.

It is preferable to mark more than one, usually 2–3 marks, on different intestinal walls distal to the neoplasm and document in detail the injection (material, volume, position relative to the neoplasm) in the examination protocol. It has been shown that the administration of the BLACK EYE after a preliminary submucosal injection of saline sodium chloride solution** is safe [273].

Epithelial neoplasms on pedicle in the large intestine

- It is **recommended** to use the technique of hot polypectomy (HP) to remove epithelial neoplasms of the large intestine on the pedicle (type 0-*Ip*), as well as the use of mechanical hemostasis (using a single-use ligature device or clip applicator) in order to prevent immediate and delayed bleeding when removing type 0-*Ip* polyps with a head size ≥ 20 mm and/or pedicle size ≥ 10 mm in diameter [179,224,243,250,274,275].

The category of recommendation — B (the level of evidence is 1).

Comment: The main method of removing polyps on the pedicle is HP. The main type of complications in the removal of such tumors is delayed bleeding. Such methods of mechanical hemostasis as endoscopic ligation or clipping reduce the risk of

bleeding after removal of epithelial neoplasms on the pedicle [276,277]. The greatest effect of bleeding prevention has been demonstrated in cases of neoplasms on the pedicle > 20 mm in size [278].

4. MEDICAL REHABILITATION AND SPA TREATMENT, MEDICAL INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS TO THE USE OF MEDICAL REHABILITATION METHODS, INCLUDING THOSE BASED ON THE USE OF NATURAL HEALING FACTORS

There are no specific rehabilitation measures for patients with benign neoplasms of the colon and rectum. Medical rehabilitation measures after endoscopic surgery are aimed, as after any surgery, at the fastest possible recovery in the postoperative period. However, they are different for patients after ESD, EMR, and 'cold' loop polypectomy and imply limited exercise and dietary restrictions for 7–14 days.

5. PREVENTION AND FOLLOW-UP, MEDICAL INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS TO THE USE OF PREVENTIVE METHODS

Prevention of BEN and reduction of the risk of CRC implies a multifaceted approach that covers lifestyle, correction of bad habits and screening studies. The methods of prevention of BEN and CRC are divided into two categories: primary preventive methods aimed at identifying and correcting risk factors, and secondary preventive methods involving diagnosis (screening) and removal of epithelial neoplasms of the large intestine.

The primary prevention of BEN and CRC includes the need to follow a certain lifestyle, as well as the exclusion of risk factors for the development of BEN and CRC.

There is a correlation between reducing the risk of developing BEN, CRC, and human eating behavior aimed at increasing the consumption of vegetables and fruit, whole grains, eliminating large amounts of red and processed meat,

high-fat foods, and limiting alcohol consumption [279–281].

Secondary prevention of BEN and CRC (screening) includes the diagnosis and removal of large intestine BEN, which reduces the risk of developing CRC [282].

- Rapid examination of feces for latent blood by immunochromatographic method is **recommended** for persons aged 40 years and over 18 years [21,86,281,283].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 1).

Comment: *The advantages of stool analysis for latent blood include: non-invasiveness, sensitivity to cancer and adenomas is 79% and 30%, respectively, and low cost [283,284].*

- In persons aged over 18 years with a positive rapid stool test for latent blood by the immunochromatographic method, it is **recommended** to use screening colonoscopy with the detection and removal of all BENs [285].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 5).

Comment: *Primary screening colonoscopy should be performed upon reaching the age of 40 (Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 04/27/2021 N 404n (as amended on 02/01/2022) "On approval of the Procedure for preventive medical examination and medical examination of certain groups of the adult population") [48]. In patients with first-line relatives with CRC, screening colonoscopy should be performed at the age of 10 years younger than the age of the blood relative at the time of CRC diagnosis [286].*

The follow-up period for patients who underwent endoscopic electrosurgical removal of epithelial neoplasms of the large intestine is determined by the morphological characteristics of these neoplasms, as well as the method of their removal [287].

- It is **recommended** to use criteria of low and high risk of CRC development in people aged over 40 years when choosing the interval for repeated colonoscopy after removal of aBEN [288–291].

The category of recommendation — C (the level of evidence — 4).

Comment: Patients at low risk of developing CRC: 1–4 adenomas < 10 mm with low grade dysplasia with/without villous components, or with any serrated polyp less than 10 mm without dysplasia) are recommended to have a repeat colonoscopy after 3 years [288,289].

A follow-up colonoscopy after 1–2 years is recommended for patients at high risk of CRC: adenomas ≥ 10 mm or with high-grade dysplasia, the number of adenomas ≥ 5, serrated polyps ≥ 10 mm, as well as serrated polyps of any size with dysplasia [289].

If no polyps requiring follow-up are found during the first follow-up colonoscopy, a repeat colonoscopy will be performed after 3 years. If polyps corresponding to a high risk of CRC are detected at the first control colonoscopy, the next endoscopic examination is performed after 1–2 years [289,291].

INTERVALS BETWEEN REPEATED COLONOSCOPIES [288–295]

Indicators	Colonoscopy after tumor removal after	Repeated colonoscopy after	Follow-up after
Fragmentary adenoma resection	3–6 months	1 year	3 years
Criteria for high-risk CRC	1–2 years	3 years	According to risk criteria
Criteria for low-risk CRC	3 years	According to risk criteria	According to risk criteria

- It is **recommended** to take into account the method of polypectomy when choosing the timing of repeated colonoscopy after removal of BEN [292–295].

The category of recommendation — B (the level of evidence — 2).

Comment: In the case of fragmentary resection of a polyp larger than 20 mm, endoscopic examination should be performed after 3–6 months, followed by a follow-up colonoscopy after 1 year.

This is due to the fact that fragmentary removal of BEN is associated with a significant risk of tumor

recurrence and the development of interval-dependent CRC [292–295].

6. ORGANIZATION OF MEDICAL CARE

Medical care for patients with benign neoplasms of the large intestine, with the exception of medical care within the framework of clinical testing, in accordance with Federal Law No. 323-FL dated 11/21/2011 “On the Basics of Public Health protection in the Russian Federation” (with amendments and additions), is organized and provided:

- 1) In accordance with the regulations on the organization of medical care by type of medical care, which is approved by the Ministry of Health of the Russian Federation;
- 2) In accordance with Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 12/06/2017 N 974n “On approval of the Rules for endoscopic examinations”, Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 04/02/2010 N 206n “On approval of the Procedure for providing medical care to the population with diseases of the large intestine, anal canal and perineum of the coloproctological profile”, Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 11/15/2012 N 922n “On approval of the Procedure for providing medical care to the adult population in the field of “surgery”, by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 02/19/2021 N 116n “On approval of the Procedure for providing medical care to the adult population with oncological diseases”, by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/09/2020 N 560n “On approval of the Rules for X-ray examinations”, by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/08/2020 N 557n “On approval of the Rules for ultrasound examinations”, by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 05/18/2021 N 464n “On approval of the Rules for conducting laboratory tests”;

- 3) Based on current clinical guidelines;
- 4) Taking into account the standards of medical care approved by the Russian Ministry of Health.

During a diagnostic colonoscopy, a total SEN biopsy of up to 10 mm in size can be performed using a cold total loop or forceps biopsy.

The recommended number of neoplasms subject to total biopsy should not exceed 5 [296].

The rate of complications during total biopsy by cold polypectomy [297] in outpatient settings is: 0.07% — perforation, 0.14% — bleeding, 0.07% — submucosal hematoma [299], which is comparable to complications during diagnostic colonoscopy without additional interventions.

It is recommended that all the material obtained during endoscopic biopsy or endoscopic removal of neoplasms and sent for lifetime morphological diagnosis be placed in a vial with a sufficient amount (at least 20 times the volume of the specimen) of 10% solution of neutral (buffered) formalin for a period of no more than 24–48 hours (Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated March 24, 2016 No. 179n “On the Rules for conducting pathological examinations”).

Treatment of patients with benign neoplasms of the large intestine is carried out as planned in the endoscopic department of a medical organization as part of the provision of primary specialized medical care in a day hospital in the profiles of coloproctology, oncology, surgery, as well as in the provision of specialized medical care in these profiles in a day or 24-hour hospital.

The indication for hospitalization in a medical organization for the provision of primary specialized medical care in a day hospital is the presence of a superficial epithelial neoplasm (SEN)Is and / or type II with a size of less than 10 mm, in the amount of up to 10 pieces, the absence of recurrent benign neoplasms and signs of invasion into the submucosa in patients with anesthetic risk of I or II degree on the ASA scale. Also, the provision of specialized medical care in a day hospital or a short-stay hospital is

indicated if: the size of polyps on the pedicle (Ip), i.e. the diameter of the pedicle is less than 10 mm, the size of its head is less than 20 mm, the size of SEN Is and / or II type is less than 20 mm, the absence of recurrent benign neoplasms and signs of invasion into the submucosa, the number of formations is up to 10, the degree of anesthetic risk on the ASA scale is I or II.

Indications for hospitalization in a medical organization for the provision of specialized medical care in a 24-hour hospital are: polyps on the pedicle (Ip) with a diameter of more than 10 mm, the head of the polyp with a size of more than 20 mm, as well as SEN Is and/or type II and laterally creeping tumors with a size of more than 20 mm. Hospitalization is also indicated in the presence of more than 10 neoplasms to be removed, suspected superficial invasion or recurrent neoplasm, as well as in patients with polyps of any size and anesthetic risk on the ASAIII scale and higher. A high risk of complications — bleeding, perforation, are also indications for referral to a 24-hour hospital. When the patient is in a 24-hour hospital, there are no restrictions on the methods of endoscopic removal of SEN.

7. ADDITIONAL INFORMATION (INCLUDING FACTORS AFFECTING THE OUTCOME OF THE DISEASE OR CONDITION)

• Possible adverse events and complications during colonoscopy and removal of BEN of large intestine.

Possible adverse events and complications are one of the most important factors influencing the outcome of diagnosis and treatment/removal of superficial epithelial neoplasms of the large intestine. For their registration and classification by severity, it is proposed to use the new integrated classification “AGREE” [299]. It is suggested that all adverse events that occur should be recorded both at the stage of preparation for colonoscopy (even if the planned colonoscopy was not performed), and during its implementation and for at least 30 days after it. When several adverse events occur during/after a colonoscopy that are clearly

ORGANIZATION OF MEDICAL CARE FOR PATIENTS WITH EPITHELIAL NEOPLASMS

Indicators	Indications for various types of medical care			
	Primary specialized medical and sanitary care (outpatient)	Primary specialized medical and sanitary care (day hospital)	Specialized medical care (day hospital), short-stay hospital	Specialized medical care (24-hour hospital)
SEN size and type	Is and/or type II less than 10 mm	Is and/or type II less than 10 mm	Polyps on the pedicle with a diameter of less than 10 mm (Ip); polyp head less than 20 mm (Ip); SEN Is and/or type II less than 20 mm	Polyps on the pedicle (Ip) more than 10 mm; polyp head more than 20 mm; SEN Is and/or type II, LST more than 20 mm
Number of neoplasms	Up to 5 pieces	Up to 10 pieces	Up to 10 pieces	Not regulated
Recurrent neoplasms and invasion	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable	Suspected surface invasion or recurrent neoplasm
Removal method for SEN	Cold total loop or forceps biopsy	Cold polypectomy, hot polypectomy	Cold and hot polypectomy. Endoscopic resection of the mucous layer	Without restrictions
Anaesthetic risk (ASA)	I or II	I or II	I or II	I, II, III and higher
Additional indications	-	-	-	Having a high risk of bleeding or perforation of the large intestine
Equipping a medical organization	Endoscopic office or endoscopic department	Availability of a license to provide primary health care in a day hospital in anesthesiology and intensive care	Availability of a license to provide primary health care in a day hospital or a short-stay hospital in anesthesiology and intensive care	Availability of a license to provide specialized medical care in inpatient settings in anesthesiology and intensive care.

related to each other, it is necessary to classify only the most serious adverse events [300].

Diagnostic errors (for example, incorrect interpretation of the results of chromocolonoscopy or endo-ultrasound) are not included in the "AGREE" classification of adverse events/complications in gastrointestinal endoscopy and are considered separately.

• Bleeding during colonoscopy for BEN removal.

Bleeding is the most common complication in the removal of SEN of the large intestine, observed in 0.3% — 6.1% of patients. Most postoperative bleeding develops in the first 7 days, but it can develop up to 14 days after surgery [301]. Intestinal bleeding, including severe bleeding, can develop after a biopsy, as well as as a result of 'rough' endoscope manipulations during a diagnostic

colonoscopy [302]. The risk of bleeding depends on the patient's condition, the size and histological type of the lesion, its location in the intestine, and the method of removal.

- Risk factors for bleeding related to the patient's condition are: the presence of cardiovascular diseases, in particular hypertension; disorders of the blood coagulation system, including as a result of taking nonsteroidal anti-inflammatory and anti-rheumatic drugs (NSAIDs), platelet aggregation inhibitors (ATC code B01 antithrombotic agents, except heparin) and antithrombotics.

- Risk factors related to the nature of the neoplasm are: the size of the formation is more than 10 mm; the diameter of the pedicle is more than 5 mm; localization in the right parts of the large intestine; malignancy and the presence of inflammatory changes.

- Risk factors related to the nature of surgical endoscopic intervention include: endoscopic electrosurgical removal of large intestine neoplasms, especially EMR and ESD; the use of only cutting (risk factor for immediate bleeding) or exclusively coagulating (risk factor for delayed bleeding) current; visible crossed vessel in the wound bottom; pronounced coagulation damage in the wound bottom; hematoma and visible muscle fibers in the wound bottom. When formations up to 10 mm are removed by cold loop resection, intraoperative bleeding occurs with a rate of up to 5.7%, and the risk of delayed bleeding is 0–0.5%.

When performing EMR of formations over 20 mm, the risk of bleeding is 5% — 7%. When large (up to 40 mm) adenomas are removed, the risk of bleeding increases to 8.9% of cases, and when giant (more than 40 mm) adenomas are removed, it increases to 18.4% [303–308].

- **Emergency colonoscopy is the main method of instrumental diagnosis, stopping and preventing recurrence of bleeding.**

Endoscopic stop of bleeding can be performed using hemostatic forceps in the soft coagulation mode and/or by mechanical hemostasis using a device for applying single-use ligatures to the stump of the polyp pedicle or clip applicators. Thermal hemostasis should be performed with great caution due to the risk of delayed perforation, especially in the right large intestine.

As an alternative method of hemostasis, it is possible to use irrigating hemostatic agents, powders (Hemoblock, EndoClot, etc.).

In case of ineffectiveness of endoscopic hemostasis, urgent surgery is necessary.

- **Damage to the large intestine wall during colonoscopy.**

Damage to the large intestine wall can occur during diagnostic colonoscopy, biopsy, and is unavoidable during removal of the large intestine SEN. The degree and depth of damage range from a superficial defect of the mucous layer to organ perforation and, when performing tumor resection, are ranked in accordance with the Sydney

Classification of damage to the large intestine wall during endoscopic resection [310].

The distinguished defect types are as follows:

- 'Type 0' defect. The usual post-resection wound. The mucous layer with the neoplasm is completely excised, the submucosal layer is partially resected. Obliquely directed intersecting fibers of the connective tissue of the submucosal layer are visible (dull blue if a colored solution has been introduced); intact vessels of the submucosal layer may be visible. There is no risk of delayed perforation. Tactics: you can complete this resection without clipping.

- 'Type I' defect. The mucosa and submucosa are completely resected. The muscle layer is visible, but it is not mechanically damaged. The risk of delayed perforation is minimal. Tactics: it is possible to complete this resection; clipping is at the discretion of the doctor.

The authors of the classification performed wound clipping in 31.6% of patients.

- 'Type II' defect. Local loss of the boundary between the submucosa and the muscle layer (usually due to fibrosis), suspicious of damage to the muscle layer, or making it impossible to assess damage to the muscle layer. The risk of delayed perforation is 1.7%. Tactics: preventive clipping.

- 'Type III' defect. The muscle layer is damaged (partially resected).

A target symptom in a post-resection wound (defect target sign = DTS) or in a macro-specimen (specimen target sign = STS). Tactics: wound clipping to prevent delayed perforation; hospitalization; a short course of antibacterial therapy using broad-spectrum antibiotics; observation in a 24-hour hospital.

- 'Type IV' defect. Obvious/ clearly defined hole with a white coagulation ring around it; no visible contamination with intestinal contents. Full-layer resection with a hole; the wound is clean (not contaminated with intestinal contents). Tactics: immediate clipping; hospitalization; antibacterial prophylaxis or therapy in consultation with a clinical pharmacologist; observation in a 24-hour hospital.

- 'Type V' defect. Explicit/clearly defined hole with a white coagulation ring around it, with visible contamination by intestinal contents. Full-layer resection with a perforation hole. Tactics: emergency hospitalization, taking decision on surgery.

- The clinical picture in the postoperative period depends on the depth and degree of damage to the large intestine wall, as well as the timeliness of the diagnosis of complications and the therapeutic measures taken. Along with non-specific and non-dangerous manifestations of 'postoperative discomfort', characteristic manifestations are also distinguished, which are isolated into separate nosological units.

- Postcoagulation syndrome (PCS) occurs in 4.8% to 14.2% of cases and, as the name suggests, is associated with thermal trauma to the muscular and serous lining of the large intestine without perforation. Typical manifestations of PCS syndrome are: local pain, soreness on palpation and symptoms of irritation of the peritoneum in the projection of the intervention; fever and chills; increased levels of leukocytes and C-reactive protein. An X-ray scan of the abdominal organs or CT scan of the abdominal organs show no signs of perforation. NSAIDs (ATC M01A Nonsteroidal anti-inflammatory and antirheumatic drugs) are prescribed to relieve pain and general inflammatory response, and broad-spectrum antibiotics (ATC J01 Antibacterial drugs of systemic action) are prescribed in consultation with a clinical pharmacologist. The patient is under observation to rule out delayed perforation. Most patients recover without complications, but in some cases the described clinical picture may be a harbinger of delayed perforation [313–316].

- Perforation of the large intestine (type IV or V defect according to the Sydney Classification) can develop directly during endoscopic intervention (intraoperative) and in the postoperative period (delayed perforation). It is important to recognize an intraoperative perforation immediately during the intervention. In the absence of contamination of the wound and abdominal cavity (type

IV defect), it is recommended to clip the through defect (ideally after complete removal of the neoplasm), hospitalize the patient, or prolong its duration, conduct antibacterial prophylaxis or therapy in consultation with a clinical pharmacologist and follow-up in a 24-hour hospital. If endoscopic suturing is not possible, surgery is recommended.

- If the wound and abdominal cavity are contaminated with intestinal contents (type V defect), it is recommended that the situation be discussed by a consultation with a coloproctologist or a surgeon. If it is acceptable, the following steps should be done: clipping of the through defect, hospitalizing the patient, or extending its duration, carrying out antibacterial prophylaxis or therapy in consultation with a clinical pharmacologist. If endoscopic suturing is not possible, surgery is recommended. If the condition worsens, signs of peritonitis appear, a significant amount of fluid is in the abdominal cavity, or if endoscopic resection is incomplete, surgical treatment is indicated.

- Delayed perforation is a perforation of the large intestine wall that is diagnosed/develops after a certain period of time after performing EMR/ESD. Missed intraoperative perforation is often diagnosed in the immediate postoperative period by the presence of free gas in the abdominal cavity with an X-ray of the abdominal organs, or preferably with CT of the abdominal organs, which is more sensitive as a diagnostic method. The 'true' delayed perforation caused by deep/transmural damage to the intestinal wall during the surgery (for example, type III defect according to the Sydney Classification) develops at a later date. The rate of delayed perforations reaches 1.0–1.9% after EMR and 0.1–0.4% after ESD. In most cases, delayed perforation is confirmed within 14 hours after resection; in a third of cases, after 24 hours. Delayed perforation is diagnosed based on the characteristic clinic of perforation of a hollow organ into the abdominal cavity/retroperitoneal tissue (signs of intoxication and inflammatory reaction, pain and soreness on palpation of the abdomen, peritoneal symptoms). The volume and method of emergency surgery are determined

depending on the location of the perforation and the nature of the complications.

- Fulminant necrotizing fasciitis (Fournier's syndrome) is rare, but the mortality rate reaches 20–40%. The cause of the syndrome is perforation of the lower ampullary rectum. When the pelvic fiber is infected, the infectious and inflammatory process can spread to the tissues of the perineum, anterior abdominal wall, causing multiple muscle necrosis and inflammation of the surrounding fascia, which can quickly lead to the development of sepsis and DIC syndrome. Perforation of the extraperitoneal part of the rectum can be diagnosed as mediastinal emphysema, subcutaneous emphysema, or perirectal abscess. It is necessary to immediately begin treatment with broad-spectrum antibiotics (ATC J01 Antibacterial drugs of systemic action) and perform surgery.

- Large intestine stenosis in the area of endoscopic intervention refers to late complications, it is rare, as a rule, after circular resection / dissection of large formations, in particular, the rectum. The method of choice in the treatment of this complication is endoscopic balloon dilation of large intestine stenosis [315,316].

- Risk factors that increase the likelihood of adverse events / complications during endoscopic surgery, including the risk of postcoagulation syndrome and perforation of the intestinal wall, are: inadequate preparation of the patient and intestine for intervention; fibrosis of the submucosal layer; the size of the neoplasm (the most complex are giant SEN, more than 40 mm), localization of the formation (dome of the cecum, hepatic and splenic bends); the type of formation and the nature of its growth; localization in the projection of large vessels; technical unpreparedness and technical difficulty of removing the SEN; little experience of an operating endoscopist; long duration of surgery.

- One of the leading risk factors is fibrosis of the submucosal layer, the causes of which are: inflammation; desmoplastic tissue reaction in response to tumor growth; tumor mass effect (usually with a neoplasm size of ≥ 40 mm); laterally creeping tumors of the non-granular type with LST-NG-PD

depression; localization of SEN in caecum; tumor growth through the fold; previously performed biopsy; 'trial' injections into the submucosa; incomplete removal with delayed re-intervention, etc. According to severity, fibrosis of the submucosal layer is divided into 3 degrees: F0 fibrosis is absent — the submucosal layer is transparent; F1 — moderate fibrosis — a white spider-like structure in the transparent submucosal layer; F2 — severe fibrosis — a white muscle-like structure without a transparent submucosal layer [317].

- **Infectious complications during colonoscopy.**

The infectious complications associated with colonoscopy include transient bacteremia, which is caused by the entry of normal intestinal flora into the bloodstream. The rate of bacteremia during colonoscopy reaches 4% (from 0% to 25%). However, clinical manifestations of infection (up to reported cases of infectious endocarditis) are extremely rare, and in most cases, do not require antibiotic prophylaxis. Possible infectious complications of colonoscopy also include the development of pararectal abscesses, acute appendicitis and acute diverticulitis. According to the literature, acute diverticulitis is most common among them, the incidence of which within 30 days from the moment of colonoscopy can reach 0.84 (0.50–1.33) per 1,000 colonoscopies. The risk of complications increases in patients aged over 70 years, as well as in the presence of diverticular disease and the physical status of patients II-III according to ASA [318,319].

- **Cardiorespiratory complications during colonoscopy.**

The incidence of cardiorespiratory complications varies widely from 0.06% to 19.1%, and in the group of patients aged over 80 years, it reaches 28.9% [318,320]. The most serious complications in this group are angina pectoris, acute myocardial infarction, transient ischemic attack (TIA), and stroke, usually caused by concomitant diseases [318,320,322,323]. TIA is most common, and the incidence of TIA within 30 days of colonoscopy can reach 16.8 (16.1–17.6) per 10,000 colonoscopies [318,321].

REFERENCES

- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- Bosman FT, World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. World Health Organization classification of tumours. Lyon: IARC Press;2010:417.
- 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](#)
- 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.gastro.2021.10.017](#)
- 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](#)
- Durno CA. Colonic polyps in children and adolescents. *Can J Gastroenterol*. 2007;21(4):233–9. doi: [10.1155/2007/401674](#)
- Soyer T. Polypoid disease of colon in children. *Pediatr Surg Int*. 2020;36(4):447–455. doi: [10.1007/s00383-020-04621-3](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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/NEJM19960113340203](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- Шельгин 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.).
- 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](#)
- 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](#)
- 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.).
- 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](#)
- 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](#)
- Dekker E, Tanis PJ, Vleugels JLA, et al. Colorectal cancer. *Lancet*. 2019;394(10207):1467–1480. doi: [10.1016/S0140-6736\(19\)32319-0](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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.).
- 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](#)
- 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](#)
- 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, 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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](#)
- 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. Zaubler 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, Ronskley 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., Nepochipai 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 subtypes 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 JJ. 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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.1097/MEG.0b013e3283614b57)
81. Eichenseer PJ, Dhaneekula 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.0b013e32826dd138](https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e32826dd138)
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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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/](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-3-76-84)
90. Thumbe V, Iqbal M, Bhalariao 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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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., and others. 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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.1055/s-0042-119035)
101. Van Herwaarden YJ, Verstegen 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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.1055/a-0750-5684)
104. Tachei I, Kopacova M, Bures J. Peutz-Jeghers syndrome. *Curr Opin Gastroenterol*. 2021;37(3):245–254. doi: [10.1097/MOG.0000000000000718](https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000000718)
105. Larsen Haidle 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](https://doi.org/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.rgm.2018.04.006](https://doi.org/10.1016/j.rgm.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. Glynne-Jones R, Wyrwicz L, Tiret 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/](https://doi.org/10.1093/annonc/)

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)

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)

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](#)
118. Wendler D. The permissibility of deception in riskier research. *Ethics Hum Res*. 2020;42(2):34–40. doi: [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](#)
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](#)
121. Завьялов Д.В., Кашин С.В. Современный опыт применения трисульфата при подготовке к колоноскопии с позиции клинической безопасности. *Колопроктология*. 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](#)
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](#)
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](#)
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. *Колопроктология*. 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](#)
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., Nepochipay 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. / Shulpeikova 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](#)
133. Kastenbergs 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](#)
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](#)
135. Шавров А.А., Кошурникова 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](#) / 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](#)
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 gastroenterology*. 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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
143. Lund M, Trads M, Njor SH, et al. Quality indicators for screening colonoscopy and colonoscopy performance and the subsequent risk of interval colorectal cancer: a systematic review. *JBIR Database System Rev Implement Rep*. 2019;17(11):2265–2300. doi: [10.1112/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](#)
145. Haghibin 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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
159. Завьялов Д.В., Кашин С.В., Видяева Н.С., и соавт. Применение узкоспектральной эндоскопии при оценке colorectalных эпителиальных опухолей малых размеров. *Доктор.Ру*. 2018;3(147):33–36. / Zavyalov D.V., Kashin S.V., Vidyayeva 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 colorectalных 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](#)
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](#)
163. Веселов В.В., Иванова Е.В., Завьялов Д.В., и соавт. Условия применения узкоспектральной эндоскопии для дифференциальной диагностики colorectalных 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](#)
165. Suzuki S, Aniwani 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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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](#) 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](#) 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](#) 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](#) Epub 2022 Jul 19.
173. Ачкасов С.И., Шельгин Ю.А., Ликутев А.А., и соавт. Эффективность эндоскопической диагностики новообразований толстой кишки с использованием искусственного интеллекта: результаты проспективного tandemного исследования. *Колоректология*. 2024;23(2):28–34. doi: [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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
177. Халин К.Д., Арапов 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., Agarov 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](#)
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](#) 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](#)
181. Pouw RE, Bisschops R, Gecce 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](#)
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](#)
184. Backes Y, Seerden TCJ, 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](#)
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](#)
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](#)
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](#)
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., Ликутов 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.gtje.2011.02.003](https://doi.org/10.1016/j.gtje.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, Tsibouris 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. Ликутов 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):O129–O135. 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](#)
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](#)
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](#)
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](#) / 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](#)
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](#)
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](#)
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.00000000000002591](#)
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 Endosc 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 adeno-

- ma 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 > 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., Нарудов М.А., и соавт. Систематический обзор и мета-анализ: трансанальная эндоми- крохирургия 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, Mpoumpouris 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, Wieszczy 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/NEJM199412233312501](#)
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/jcn.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. *Колопроктология*. 2018;2S:53–54. / Pyrkh A.V., Ivinskaya O.V., Shirokov I.I., et al. Outpatient polypectomy: possibilities and limita-

- tions. *Koloproktologia*. 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>



Lateral pelvic lymph node dissection for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy.

Results of a prospective study

Ilya S. Tishkevich¹, Mikhail V. Alekseev^{1,2}, Evgeniy A. Khomyakov^{1,2},
Elizaveta N. Zakharkina³, Evgeny G. Rybakov¹

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

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

³N.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>

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

Received — 01.08.2025

Revised — 27.08.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

INTRODUCTION

The incidence of lateral pelvic lymph nodes (LPLN) involvement in rectal cancer increases in inverse proportion to the height of the tumor from the anal margin and, according to some authors, when the tumor is localized in the low rectum, reaches 29.6% [1]. LPLN metastases are the most common

cause of locoregional recurrences, which occur in 25.6% vs 6.8% in patients without them ($p < 0.0001$). This fact is naturally reflected in the overall survival rates, which deteriorates in the group of patients with affected lymph nodes (45.8% versus 71.2% in the group of patients in whom these lymph nodes are not affected, $p < 0.0001$) [2].

Routine lateral pelvic lymphnodes dissection (LPLD) is not standard approach for colorectal cancer in Russia and Western countries. However, some studies have reported improved local control when using LPLD after neoadjuvant CRT. So, in a study by Akiyoshi et al., with a median follow-up of 47.5 (3.5–105.4) months, local recurrence occurred in 3 of 89 (3.4%) patients in the group who underwent total mesorectumectomy (TME) after neoadjuvant chemoradiotherapy (CRT) and none (0/38) when LPLD was added [3]. In eastern countries, in particular, in South Korea and Japan, lateral pelvic lymph dissection is the standard and is performed routinely, regardless of the presence or absence of metastases in the lymph nodes. However, this procedure is associated with an increased risk of complications such as intraoperative bleeding, urinary disorders, and sexual dysfunction [4,5,6].

Thus, there is no unified approach to the treatment of patients with rectal cancer affected by LPLN.

In the presented study, we studied the early results of LPLD in patients with cancer of the middle and low rectum who underwent neoadjuvant CRT.

PATIENTS AND METHODS

In the period from January 2023 to May 2025, 70 patients underwent radical surgery for cancer of the middle and low rectum (TME and LPLD after neoadjuvant CRT). *The criteria for inclusion* in this prospective single-group study were patients with C20, mrT1-4N1-2cM0-1 and tumor site in the middle or low rectum with suspected LPLN lesion according to pelvic MRI before neoadjuvant CRT or RT.

The criteria for non-inclusion were: absence of suspicious LPLN according to pelvic MRI; unresectable locally advanced or symptomatic metastases; somatic or psychiatric contraindications to surgery and/or general anesthesia; previous pelvic surgery that can distort the anatomy of regional lymph drainage; pregnancy and lactation period.

The exclusion criteria: the patient's refusal to continue participating in the study at any stage;

identification of another malignant disease unrelated to rectal cancer; retrospectively established non-compliance with the inclusion criteria; inability to perform histology of the removed LPLN due to technical reasons.

LPLNs were considered suspicious in the presence of one or more of the following signs: diameter of the lymph node along the short axis ≥ 7 mm; uneven or fuzzy contours; heterogeneous structure in T2-weighted images; lack of central hypointensity; increased signal in diffusion-weighted images (DWI) combined with a reduced diffusion coefficient (ADC), as well as the presence of heterogeneous or intensive accumulation of contrast agent with dynamic contrast enhancement. The stage of the disease was assessed based on colonoscopy, computed tomography of the chest and abdominal organs, and magnetic resonance imaging of the pelvic organs. Each patient was discussed at a multidisciplinary consultation, which included an oncologist, a chemotherapist, a radiotherapist, and a radiologist to determine treatment approach.

All operations were elective epidural anesthesia + intravenous sedation + ALV. All patients underwent intraoperative ultrasound of the LPLN intraoperatively in order to identify them. All patients underwent fluorescent navigation with indocyanine green (ICG) as well to control lymph nodes lesion [8]. The ICG (25 mg) was dissolved in 10 ml of sterile water for injection, obtaining a solution with a concentration of 2.5 mg/ml. Paratumoral injection of ICG was performed transanally 1–2 hours before LPLD into the submucosal layer of the rectal wall at 3–4 points near the tumor. The injection volume was 0.5 ml at each point, which combined to provide 1.5–2 ml of solution (3.75–5 mg ICG). During LPLD, lymph nodes were visualized using a laparoscopic system equipped with an infrared camera capable for detecting fluorescence in the near infrared range. The severity of postoperative morbidity was assessed using Clavien-Dindo's scale [7]. The characteristics of the patients and the treatment performed are presented in Table 1.

Table 1. Baseline characteristics of patients and treatment

Indicators	Total patients N = 70
Age, years, median (Q1; Q3)	57 (41; 65)
Gender	
Male	45 (64%)
Female	25 (36%)
Localization of the primary tumor	
The middle rectum	27 (38%)
Low rectum	43 (62%)
TNM	
ypT1-2N0	20 (29%)
ypT1-2N+	5 (7%)
ypT3-4N0	27 (39%)
ypT3-4N+	18 (26%)
The tumor differentiation grade	
G1	3 (4%)
G2	48 (69%)
G3	19 (27%)
Chemoradio therapy	
Prolonged course (50-54 Gy)	54 (77%)
Short course (25 Gy)	16 (23%)
Consolidating chemo therapy	
Egimen XELOX	29 (41%)
Regimen FOLFOX-6	25 (36%)
Not conducted	16 (24%)
Surgery type	
Low anterior resection	32 (46%)
Intrashincter resection	10 (14%)
Abdominal-perineal excision	23 (33%)
Hartmann's procedure	4 (6%)
Proctocolectomy	1 (1%)

The primary endpoint was the incidence of metastatic lesion of removed LPLN by pathomorphology. The secondary endpoints were: — sensitivity and specificity of MRI in the diagnosis of metastatic lesion of LPLN; — the incidence of postoperative morbidity by Clavien-Dindo's scale; — the locoregional recurrences rate; — the operative time and intraoperative blood loss; — postoperative hospital stay; — LPLN size depending on the presence or absence of metastases.

Statistical Analysis

All the data analyzed in the study were entered into an Excel spreadsheet (Microsoft Office 2016). The statistical analysis was performed in the Statistica program v.13.3 (TIBCO, USA). Qualitative features were described in the form of absolute and relative rates (n (%) or n/N (%)); quantitative in the form of median (Me), lower and upper quartiles (Q1; Q3), minimum and maximum values

(Min-Max). The groups were compared by quantitative parameter using Mann-Whitney's U-test. To assess the diagnostic significance of MRI, sensitivity and specificity were calculated with a 95% coincidence interval (CI) calculated using Clopper-Pearson's method. The differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS

All 70 patients included in the study underwent total mesorectumectomy in combination with lateral pelvic lymphodissection after neoadjuvant chemoradiotherapy. The surgery was performed by laparoscopic access in 42/70 (60%) patients. In 25/70 (36%) of the cases, bilateral LPLD was performed, in 25/70 (36%) — left-sided, and in 20/70 (28%) — right-sided LPLD. One patient developed cancer against the background of a classic form of familial adenomatosis of the large intestine with a confirmed mutation in the *APC* gene. He underwent a proctocolectomy with J-pouch and pouch-anal anastomosis and preventive ileostomy. Before the surgery, 50/70 (71%) patients showed metastatic lesion of the LPLN according to the MRI. After LPLD, according to the pathomorphological study, only 23/70 (33%) patients with LPLN were affected, 21/70 (30%) patients had MRI signs of LPLN metastases. Thus, the sensitivity and specificity of MRI for metastatic lesion of LPLN after CRT were 91% (95% CI: 72.0% — 98.9%) and 38% (95% CI: 24.5%-53.6%), respectively (Table 2). The median size of the short axis of the LPLN in patients with metastatic lesion was 9.2 (7.8; 11.3) mm, whereas in patients without signs of metastasis, the median size was 5.4 (4.2; 6.5) mm ($p < 0.001$).

The operation time was 210 (170; 265) minutes, and the total blood loss was 60 (30;120) ml. Postoperative morbidity developed in 16/70 (23%) patients. All complications corresponded to grade I-II according to Clavien-Dindo's classification and did not require re-operation (Table 3). The hospital stay was 12 (10;16) days. The follow-up was 14 (8; 20) months. During follow up, 12/70 (16%) patients showed recurrence. Pelvic relapse developed in 3/70 (4%) patients. Distant relapse

Table 2. Diagnostic accuracy of MRI for detecting metastases in lateral pelvic lymph nodes

	MRI Metastases (+)	MRI Metastases (-)	Total histology
Metastases have been confirmed	21	2	23
Metastases have not been confirmed	29	18	47

Table 3. Postoperative morbidity

Postoperative morbidity	Severity of the morbidity (as per Clavien-Dindo)	Total patients N = 70 n (%)
Anastomotic leakage	II	5/43 (11.6%)
Neurogenic bladder dysfunction ^a	II	5 (7%)
Atonic bladder ^b	II	1 (1.4%)
Post-op ileus	II	5 (7%)
Pelvic hematoma	I	2 (3%)
Lymphedema of the lower limb	I	2 (3%)
Partial loss of sensation and partial impairment of motor activity in the left lower limb	I	1 (2%)
Suture failure of the perineal wound	II	1/23 (4.3%)
Posthemorrhagic anemia ^c	II	1 (1.4%)
Superficial infection of the perineal wound ^d	II	2/23 (8.7%)

Note: a and b, c and d — a combination of complications occurred in 1 patient

was detected in 3/70 (4%) patients in the liver, in 4/70 (6%) patients in the lungs, and in 1/70 (1%) patient in the pelvic bones.

Local recurrences had different anatomical localization and character. In one patient who had previously undergone left LPLD, a recurrence developed on the left side wall of the pelvis involving the levators, ischio-anal tissue, and perineal skin. The recurrence was of an extranodal nature, which may indicate a local microscopic tumor spread beyond the standard dissection margins.

In another patient, an extra-intestinal recurrence was also detected on the left lateral wall of the pelvis with levator involvement without signs of metastatic lymph node lesion, which probably reflects invasive growth or regional lymphogenic spread of the tumor outside the surgical area. The third patient, who had previously undergone right LPLD, had a recurrence in the left obturator lymph nodes, the contralaterally operated side. These recurrences occurred in the pelvic lymph nodes, which were small in size and were not considered metastatically affected according to the MRI.

DISCUSSION

The lateral lymph nodes is a frequent site for local recurrences of rectal cancer [9]. In a study by

Ishihara et al., it was shown that increased LPLN is not an independent prognostic factor of survival, but it is associated with a higher risk of locoregional recurrences, so the 5-year overall survival rate did not differ between patients who had LPLN metastases after CRT and those who had enlarged lymph nodes absent — 81.2% vs. 84.9%, $p = 0.46$ [10]. In a study by Toda et al., out of 92 patients who underwent LPLD, 4 (4%) patients had a local recurrence: two patients had on the dissection side and 2 patients had a contralateral one [11]. The combination of LPLD with CRT can be effective locoregional recurrences control, since CRT affects micrometastases and reduces the volume of affected lymph nodes, while LPLD allows radical removal of foci resistant to CRT. According to various studies, LPLD is associated with an increase in intraoperative blood loss and the surgery duration. In the present study, the median blood loss and the median operation time were 60 (30; 120) ml and 210 (170; 265) min, respectively. Only 1 patient had a total volume of blood loss exceeding 800 ml, as, in addition to the left-sided LPLD, he underwent combined abdominal-perineal excision with resection of the left internal iliac artery. Furuhashi et al. performed laparoscopic TME with bilateral LPLD in 18 patients with low rectal cancer, while the median blood loss was 105 (5–760)

ml, the median surgery time was 531 (372–682) minutes, and the postoperative hospital stay was 25.5 (9–56) days [12]. The variation in values can be explained by a number of factors. In the study by Furuhashi et al., bilateral laparoscopic LPLD prevailed, which is technically more difficult and time-consuming compared to unilateral dissection, which was performed in 64% of cases in this study. In addition, 43% of procedures were open, which reduces the operation time.

Differences in postoperative cure and discharge criteria could also contribute to a shorter hospital stay in this study.

LPLD is associated with an increased risk of postoperative complications such as lymphorrhea, lymphocele, lymphedema of the lower limbs, wound infection, pelvic abscess, and urinary disorders [13–16]. According to a systematic review and meta-analysis by Cormier et al., the incidence of lymphedema reached 22% during pelvic lymphodissection, and 31% after neoadjuvant chemoradiotherapy [17].

Postoperative morbidity in the present study developed in 23 (36%) patients, two patients had a combination of two complications. During the follow-up, no complications of Clavien-Dindo grade III or higher were noted. Five (7%) patients had neurogenic bladder dysfunction. In the study by Furuhashi et al., the overall incidence of postoperative complications was 16.7% (3/18), while all complications were also represented by urinary retention, which required repeated catheterization of the bladder and were classified as grade II according to Clavien-Dindo [12]. According to Konishi et al., after laparoscopic TME with LPLD and preoperative CRT none of 14 patients had neurogenic bladder dysfunction [18]. In the study by Tokuhara et al., neurogenic bladder dysfunction developed in 7/38 (18%) patients [19]. Mechanical damage of nerves and plexuses, ischemia due to devascularization, as well as postoperative edema and inflammation in this area during LPLD may play a definite role. It is worth noting that in the presented study, complications such as lymphedema and partial loss of

sensitivity and motor activity of the left lower limb developed in two (3%) and one (1.5%) patient, respectively.

In a retrospective single-center study by Mathew et al., lower limb lymphedema developed in the early postoperative period in 3/183 (2%) patients (as per Clavien-Dindo I-II) [20]. These postoperative complications after LPLD may be related to the technical complexity of the procedure, the volume of dissection, previous radiation therapy, and individual anatomical features of patients. The present study, despite the results obtained, has a number of methodological and practical limitations that must be taken into account when interpreting the data. The single-center nature of the study and the limited sample reduce the representativeness of the results, which does not allow them to be fully extrapolated to a wider population. In addition, the relatively short follow-up period limits the ability to reliably assess long-term cancer outcomes, such as overall and disease-free survival. An important factor is also the absence of a control group, which makes it impossible to make a direct comparison with alternative treatment methods, for example, with complete mesorectumectomy without selective lymph dissection. Finally, despite the standardized surgical protocol, the potential variability of TME and LPLD between operating surgeons could affect the final results.

CONCLUSION

Selective LPLD with TME after neoadjuvant treatment seems to be a reasonable option in the treatment of colorectal cancer in cases of suspected LPLN lesion to control local recurrence. However, its role in improving of late outcomes requires additional study in larger-scale and methodologically rigorous clinical trials.

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: Evgeny G. Rybakov

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

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

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. 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>



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

Denis V. Aleshin¹, Sergey I. Achkasov^{1,2}, Dmitriy G. Shakhmatov^{1,2},
Evgeniy S. Surovegin¹, Oksana Yu. Fomenko¹, Maria A. Ignatenko¹,
Oleg I. Sushkov¹

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

²Russian 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):53–61. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-53-61>

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

Received — 07.07.2025

Revised — 28.08.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

INTRODUCTION

Idiopathic megacolon/megarectum is usually considered within the framework of chronic constipation [1–5]. Quite often, these patients require surgical treatment, mainly due to the occurrence of life-threatening complications or a high risk of them. At the same time, when choosing the volume of intestinal resection, a significant number

of authors are guided by the approaches used in relation to slow-transit disorders, as the closest and best studied [1,5–9]. However, unlike megacolons, with slow-transit constipation, the main indication for surgery is not to save life, but to improve its quality, when we assume that constipation is responsible for its decrease.

Therefore, it seemed interesting to compare the severity of clinical symptoms and the it impact on

the quality of life of chronic constipation in normal bowel size and in the presence of megacolon/megarectum.

PATIENTS AND METHODS

A comparative retrospective study of the severity of clinical symptoms, the results of checkup and assessment of the quality of life of patients with chronic constipation with normal bowel size vs megacolon/megarectum was carried out.

The study included patients from 2003 to 2024 ($n = 260$) with complaints of chronic constipation, who underwent barium enema to confirm/exclude megacolon/megarectum. The first group ($n = 158$) consisted of patients with idiopathic megacolon/megarectum during the checkup. Hirschsprung's disease was excluded in all cases. In the majority of patients ($n = 139$), based on a combination of X-ray picture and anorectal manometry data, the rectoanal inhibitory reflex was preserved. In case of challenging results and contradictions in these tests, a full-thickness biopsy of the rectal wall by Swanson was done to assess intramural ganglia ($n = 19$). The second group ($n = 102$) included those patients with chronic constipation whose bowel size was within the normal range according to the results of barium enema. The normal adiological parameters in accordance with the national clinical guidelines were given by us earlier [12]. The severity of clinical symptoms was assessed using a special questionnaire based on the integral indicators 'abdominal discomfort', 'defecation difficulties', and the intensity of constipation on Wexner's scale. The indicators were calculated by simply summing the score of the severity of the corresponding symptoms according to the method described earlier [12]. Quantitative assessment of quality of life (QoL), also on a point scale, was performed using the IBSQOL questionnaire [13]. This questionnaire includes sections such as emotional sphere, mental health, sleep, general tone, physical activity, nutrition, social activity, ability to perform basic activities and

sexual relations. The indicators are calculated as a percentage of the best possible total score for this section and thus range from 0 to 100. The total score is calculated as the mean of the indicators. The lower the score, the worse the quality of life.

The severity of transit disorders was assessed by passage of barium suspension through the gastrointestinal tract (GIT) for 5 days. The groups were compared according to the total transit time (TTT), expressed in points, where TTT up to 24 hours, 24–48 hours, 49–72 hours, 73–96 hours and more than 96 hours corresponded to 1, 2, 3, 4, and 5 points. The condition of the rectal evacuation function was estimated using X-ray defecography. The comparison was based on the time of defecation and the amount of residual volume. Due to defects in questionnaires by patients, as well as the uneven scope of the checkup and the technical limitations of the diagnostic tests, the number of cases for each of the compared indicators could be different. Therefore, the tables indicate the number of cases in the corresponding rows.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using the STATISTICA software version 13.3 (TIBCO, USA). Qualitative features were described by absolute and relative frequencies. Quantitative variables were represented by medians (Me), 1st and 3rd quartiles (Q1; Q3). The comparison of the groups based on binary characteristics was performed using Fischer's two-way exact test. Quantitative differences were assessed using Mann-Whitney's U-test. The differences were considered statistically significant at $p < 0.05$. The multivariate analysis was carried out by constructing a general linear model of multiple regression, which allows taking into account the influence of both quantitative and categorical (ordinal or nominal binary) features. To assess the overall significance of each regression model constructed, F-test was used; at $p < 0.05$, it was assumed that at least one of the predictors had a significant

Table 1. *The ratio of men and women in the groups*

Feature		Chronic constipation		<i>p</i>
		megacolon/megarectum (1)	Norma bowel size (2)	
		<i>n</i> / <i>N</i> (%)	<i>n</i> / <i>N</i> (%)	
Gender	Male	87/158 (55.1)	15/102 (14.7)	< 0.0001
	Female	71/158 (44.9)	87/102 (85.3)	

relationship with the response variable, and such a model was generally considered statistically significant. To further search for the relationship of a particular predictor with a response variable, the t-test was applied and, at $p < 0.05$, it was assumed that there was a statistically significant relationship. The distribution of dependent variables in the multivariate analysis was assessed by Kolmogorov-Smirnov's test, according to which the distribution of all four indicators (total QoL score, intensity of constipation on Wexner's scale, 'abdominal discomfort' and 'defecation difficulties') could be considered normal. The distribution of residues, according to the visual evaluation of the histograms, was also close to normal. Therefore, we considered it possible to use linear regression analysis. It should also be noted that in all regression analysis models, the multiple adjusted coefficient of determination R^2 was low and did not exceed 0.1. This indicates a weak overall explanatory power of the selected predictors. However, since the purpose of building models was not to predict, but to assess the statistical significance of the relationship between the presence or absence of megacolon/megarectum, the results of regression analysis remain relevant.

RESULTS

Patients with constipation on the background of megacolon/megarectum (group 1) were significantly younger. Thus, their median age was 26.0 (19.0; 43.0) years, while in patients with normal bowel size (group 2) this indicator was 33.0 (23.0; 48.0) years ($p < 0.0001$) (Table 2). In addition, significant gender differences were noted between the groups: if in the 1st group the ratio of men and women was approximately the same,

then in the 2nd group the proportion of women exceeded 85% (Table 1).

When comparing the severity of clinical symptoms, significant differences were noted in the magnitude of the integral indicators 'abdominal discomfort' and 'defecation difficulties', as well as in the intensity of constipation on the modified Wexner's scale in favor of their greater severity in patients of group 2, that is, with normal bowel size. Accordingly, the assessment of QoL by patients in the first group was higher in all domains of the IBSQOL scale, including the total score. Moreover, with the exception of the effect on sleep and basic activity, this difference was significant (Table 2).

At the same time, there were no significant differences in the severity of transit disorders between groups, the total transit time of barium through the gastrointestinal tract exceeded 96 hours in most of the patients in the both groups (Table 2, Table 3). However, the proportion of patients who had independent defecation during the transit study (of those, for whom this indicator could be estimated), in the first group it turned out to be statistically significantly higher than in the second one (Table 4). This may indirectly indicate a slightly less pronounced violation of the propulsive activity of the bowel in the megacolon group.

As for evacuation disorders, the results of defecography indicate that they are much more pronounced in patients of the first group. Thus, both the time of defecation and the amount of residual volume were significantly greater in the presence of megacolon/megarectum than without them (Table 2).

Since the assessment of QoL and the severity of clinical symptoms depend on age and gender of patients [12], and the groups differed

Table 2. Clinical symptoms, assessment of QOL, severity of transit disorders and evacuation disorders in patients of groups 1 and 2

Feature		Chronic constipation				p
		megacolon/megarectum		Normal bowel size		
		n	Me (Q1;Q3)	n	Me (Q1;Q3)	
Age (years)		158	26.0 (19.0; 43.0)	102	33.0 (23.0; 48.0)	0.043
Independent stool (points)		124	2.0 (1.0; 4.0)	75	1.0 (0.0; 2.0)	< 0.0001
Defecation frequency (points)		126	3.0 (2.0; 4.0)	85	2.0 (2.0; 4.0)	0.07
Urge to defecate (points)		118	2.0 (1.0; 2.0)	100	1.0 (0.0; 2.0)	0.002
Abdominal discomfort (points)		114	11.5 (8.0; 15.0)	101	13.0 (10.0; 17.0)	0.013
Defecation difficulties (points)		112	8.0 (5.0; 12.0)	95	12.0 (7.0; 15.0)	0.0005
Constipation intensity (Wexner's scale)		113	13.0 (9.0; 16.0)	91	15.0 (11.0; 18.0)	0.01
IBSQOL	Emotional sphere	107	68.7 (50.0; 81.2)	89	56.2 (37.5; 68.7)	0.007
	Mental health	107	70.0 (60.0; 85.0)	89	60.0 (45.0; 75.0)	< 0.0001
	Sleep	109	75.0 (58.3; 83.3)	89	75.0 (50.0;83.3)	0.215
	Tonus	106	50.0 (37.5; 75.0)	90	37.5 (25.0;50.0)	< 0.0001
	Physical activity	99	66.7 (50.0; 83.3)	88	50.0 (25.0; 83.3)	0.006
	Nutrition	108	60.0 (46.7; 66.7)	90	48.3 (33.3; 66.7)	0.011
	Social activity	106	56.2 (31.2; 75.0)	89	50.0 (18.7; 75.0)	0.034
	Main activity	102	43.7 (25.0; 75.0)	90	37.5 (12.5; 68.7)	0.240
	Sexual relations	56	79.2 (58.3; 100.0)	58	50.0 (16.7; 83.3)	0.0002
	Total score	108	61.1 (49.6; 73.9)	90	48.4 (36.2; 65.9)	0.0001
Transit through GIT (points)		98	5.0 (5.0; 5.0)	64	5.0 (5.0; 5.0)	0.789
Defecography	T _{def} (sec.)	71	40.0 (27.0; 70.0)	53	25.0 (15.0; 38.0)	< 0.0001
	V _{res} (ml)	79	38.0 (20.0; 65.0)	65	20.0 (15.0; 25.0)	< 0.0001

Table 3. Total transit time (TOC) according to the study of the passage of barium slurry through the gastrointestinal tract

TTT	Chronic constipation	
	megacolon/megarectum (1)	Normal bowel size (2)
	n / N (%)	n / N (%)
24-48 hours	7/98 (7.2)	0/64 (0.0)
49-72 hours	6/98 (6.1)	5/64 (7.8)
73-96 hours	10/98 (10.2)	10/64 (15.6)
over 96 hours	75/98 (76.5)	49/64 (76.6)

Table 4. Proportion of patients who had self-defecation during the gastrointestinal transit study

Feature	Chronic constipation		p
	megacolon/megarectum (1)	Normal bowel size (2)	
	n / N (%)	n / N (%)	
Independent defecation during gastrointestinal transit study	48/70 (68.6)	26/58 (44.8)	0.008

statistically significantly in these parameters, to clarify the effect of the bowel size a multivariate analysis was performed. According to the multivariate regression analysis in a general linear model taking into account gender and age of patients, the presence of megacolon/megarectum remained a statistically significant independent predictor of a better quality of life, along with a young age. Moreover, judging by the values of β -coefficients and the probability

of error of the first kind (p) of the both predictors, the bowel size was more important than age (Table 5).

In addition, in contrast to defecography, the presence of megacolon/megarectum was significantly associated with a lower severity of symptoms of defecation difficulties (Table 6).

At the same time, the female gender was the only significant independent predictor of the greater severity of abdominal discomfort and

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

Feature	β -coefficient	Standard error of β -coefficient	p
Age	-0.170	0.068	0.013
Males	0.070	0.073	0.338
Megacolon/megarectum	0.243	0.073	0.001

Table 6. Influence of age, gender, and the presence of megacolones/megarectum on the value of the integral indicator "bowel movement disorder" (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination $R^2 = 0.048$, $p = 0.0049$)

Feature	β -coefficient	Standard error of β -coefficient	p
Age	-0.095	0.068	0.167
Males	0.017	0.073	0.816
Megacolon/megarectum	-0.235	0.073	0.002

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

Feature	β -coefficient	Standard error of β -coefficient	p
Age	-0.054	0.068	0.430
Males	-0.250	0.073	0.0007
Megacolon/megarectum	-0.114	0.073	0.120

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

Feature	β -coefficient	Standard error of β -coefficient	p
Age	0.031	0.069	0.655
Male gender	-0.149	0.075	0.048
Megacolon/megarectum	-0.119	0.075	0.112

the intensity of constipation on Wexner's scale (Tables 7, 8).

Almost a third (51/158; 32.3%) of patients in the first group had a history of sigmoid colon volvulus. Thus, their megacolon/ megarectum was complicated and the reason for going to the clinic was not only constipation, but also the prevention of volvulus recurrence. In the second group, sigmoid colon volvulus was found only in 1/101 (0.9%) patient. Such differences may be the cause of a systematic error in comparing the severity of clinical symptoms and quality of life. Therefore, we conducted a repeated comparative analysis without taking into account these patients (Table 9).

Indeed, as can be seen from Table 9, there was no significant difference in the values of the indicators 'abdominal discomfort' and 'defecation difficulties', as well as the intensity of constipation on

Wexner's scale between the groups. At the same time, the assessment of QoL due to constipation in patients with megacolon/megarectum was still statistically significantly better than in the group with normal bowel size, although the difference was less pronounced. The multivariate analysis performed similarly to the previous one did not demonstrate a statistically significant association of QoL assessment with the presence of megacolon/megarectum as an independent factor. This was only the age of the patients (Table 10). With regard to the value of the 'abdominal discomfort' indicator, a statistically significant relationship was still observed only with the gender of the patients (Table 11). And for the intensity of constipation on Wexner's scale and the value of the 'defecation difficulties' parameter, none of the three predictors included in the regression turned out to be significant (all $p > 0.05$).

Table 9. Clinical symptoms, assessment of QoL, severity of transit disorders and evacuation disorders in groups 1 and 2, excluding patients with a history of inversion

Feature		Chronic constipation				p
		megacolon/megarectum without a history of volvulus		normal bowel size without a history of volvulus		
		n	Me (Q1;Q3)	n	Me (Q1;Q3)	
Age (years)		107	22.5 (18.0; 38.0)	101	33.0 (23.0; 48.0)	0.0002
Independent stool (points)		80	2.0 (1.0; 4.0)	74	1.0 (0.0; 2.0)	0.0009
Defecation frequency (points)		83	3.0 (1.0; 3.0)	85	2.0 (2.0; 4.0)	0.717
Urge to defecate (points)		78	2.0 (1.0; 2.0)	100	1.0 (0.0; 2.0)	0.047
Abdominal discomfort (points)		72	13.0 (9.0; 16.0)	100	13.0 (10.0; 17.0)	0.268
Defecation difficulties (points)		71	10.0 (7.0; 13.0)	94	12.0 (7.0; 15.0)	0.109
Constipation intensity (Wexner's scale)		71	14.0 (11.0; 18.0)	91	15.0 (11.0; 18.0)	0.859
IBSQoL	Emotional sphere	66	62.5 (43.7; 75.0)	88	56.2 (37.5; 68.7)	0.188
	Mental health	67	70.0 (60.0; 85.0)	88	60.0 (45.0; 75.0)	0.0009
	Sleep	68	75.0 (58.3; 83.3)	88	75.0 (54.2;83.3)	0.648
	Tonus	67	50.0 (37.5; 62.5)	89	37.5 (25.0;50.0)	0.007
	Physical activity	62	66.7 (41.7; 83.3)	87	50.0 (25.0; 83.3)	0.049
	Nutrition	67	60.0 (46.7; 73.3)	89	50.0 (33.3; 66.7)	0.030
	Social activity	67	50.0 (31.2; 68.7)	88	50.0 (18.7; 75.0)	0.400
	Main activity	64	37.5 (18.7; 71.9)	89	37.5 (12.5; 68.7)	0.978
	Sexual relations	33	66.7 (50.0; 100.0)	57	50.0 (16.7; 83.3)	0.007
Total score		67	56.0 (45.9; 70.5)	89	48.5 (36.4; 65.9)	0.016
Transit through GIT (points)		57	5.0 (4.0; 5.0)	64	5.0 (5.0; 5.0)	0.300
Defecography	T _{def} * (sec.)	49	50.0 (30.0; 70.0)	53	25.0 (15.0; 38.0)	< 0.0001
	V _{res} * (ml)	54	40.0 (20.0; 80.0)	65	20.0 (15.0; 25.0)	< 0.0001

Table 10. The effect of age, gender, and the presence of megacolones/megarectum on the overall assessment of QoL without taking into account patients with a history of inversion (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination R² = 0.080, p = 0.0014)

Feature	β-coefficient	Standard error of β-coefficient	p
Age	−0.240	0.080	0.003
Male gender	0.048	0.085	0.575
Megacolon/megarectum	0.126	0.084	0.135

Table 11. Influence of age, gender, and the presence of megacolones/megarectum on the value of the integral indicator “abdominal discomfort” without taking into account patients with a history of inversion (general linear model, multiple adjusted coefficient of determination R² = 0.030, p = 0.044)

Feature	β-coefficient	Standard error of β-coefficient	p
Age	−0.037	0.077	0.634
Male gender	−0.211	0.083	0.012
Megacolon/megarectum	−0.013	0.082	0.876

DISCUSSION

Constipation is one of the main clinical manifestations of idiopathic megacolon/megarectum, although not the most common [14]. In real clinical practice, megacolon is usually detected during checkup for constipation. Because of this, it is traditional to treat megacolon as one of the pathogenetic types of chronic constipation, along with slow transit disorders and evacuation disorders

[1,5]. Moreover, a number of authors consider megacolon as the last, most pronounced stage of slow-transit constipation [9]. Accordingly, the detection of megacolon serves as a criterion for a more severe course of constipation and an additional argument in favor of surgery. This approach involves extrapolating to the megacolon of surgical tactics used in the treatment of slow-transit constipation with normal bowel size. Namely, that the main factor determining QoL and the severity

of clinical symptoms is the severity of transit disorders. Moreover, the latter are most pronounced in the expanded parts of bowel, but they do not occur only in them. Thus, in addition to the dilated ones, it makes sense to remove the visually normal parts of the colon, which, firstly, may have impaired propulsive activity. And secondly, it can expand in the future and cause an unsatisfactory functional outcome of the surgery due to the both of these circumstances. Based on this, a significant number of authors recommend colectomy with ileorectal anastomosis as a method of treating megacolon with a normal size of the rectum and proctocolectomy with pouch in the case of a combination of megacolon with megarectum [6,7,8,10,11].

In our opinion, such approach is not obvious. Moreover, we have not previously been able to detect in patients with idiopathic megacolon/megarectum a significant correlation between the intensity of constipation on Wexner's scale and the severity of abdominal discomfort, either with the bowel size according to barium enema, or with the severity of transit disorders [14]. Therefore, we tried to compare the clinical symptoms and QoL of patients with chronic constipation against the background of megacolon and with normal bowel size in order to assess how justified the perception of megacolon as a more severe variant of slow-transit constipation is and, accordingly, how applicable the surgical approach used in relation to the latter are.

The results of the comparison turned out to be quite contradictory. On the one hand, compared with slow-transit constipation, idiopathic megacolon/megarectum is associated with much greater risks of a complication (volvulus, intestinal obstruction by fecal stones/blockages). But at the same time, QoL in these patients is significantly better, and the severity of symptoms of abdominal discomfort and defecation difficulties, as well as the intensity of constipation on Wexner's scale, is lower than in patients with slow-transit constipation, with comparable severity of transit disorders and more significant disturbances of evacuation from the rectum. According to the multivariate

analysis, taking into account age and gender differences between the groups, the presence of megacolon remains an independent predictor of a better quality of life and less difficulty defecating. But the intensity of constipation on Wexner's scale and the severity of abdominal discomfort are statistically significantly associated only with gender.

At the same time, for patients with uncomplicated megacolon, the advantage in QoL is less pronounced and is more likely due to the younger age of the patients than the difference in the bowel size. The magnitude of the integral indicators of the severity of clinical symptoms does not significantly differ from that of patients suffering from slow-transit constipation. The interpretation of the results of a comparative assessment of patients with chronic constipation on the background of megacolon/megarectum and with normal bowel size is complicated by two factors associated with the risk of systematic error. The first one is that the reason for seeking help in a significant part of patients with megacolon was a complicated course of the abnormality, involving surgical treatment, regardless of the severity of the clinical symptoms. While the patients in group 2 were primarily looking for a way to get rid of constipation, abdominal discomfort and difficulty defecating to improve their QoL, which they attributed to constipation. And most of them asked the clinicians about the possibility of surgical correction of constipation. Nevertheless, we believe that the comparison is justified, since its ultimate goal is to determine surgical treatment in patients with idiopathic megacolon/megarectum. From this point of view, it seems logical to compare them with the group of patients suffering from persistent slow-transit constipation, who have a question about the expediency of surgery. The second significant limitation is related to the methodology for assessing the propulsive activity of the intestine — the study of transit through the gastrointestinal tract. Indeed, when comparing the groups, we did not find significant differences in the severity of transit violations. But it

is quite possible that the degree of transit slowdown in patients of group 2 was still greater, we simply could not identify this, since the study was conducted for 5 days, and in most patients of the both groups we can only say that the passage time of the barium was more than 96 hours. Indirectly, the possibility of such a situation is confirmed by a significantly lower proportion of patients in group 2 who had stools during the transit study. Accordingly, the difference in QoL may be due, among other things, to the difference in the severity of transit violations. But then we have even less reason to believe that megacolon/megarectum is associated with a more pronounced worse propulsive activity of the colon, a greater severity of clinical symptoms and a worse quality of life than chronic slow-transit constipation. In this case, the question arises as to whether aggressive approach his justified in the surgery for megacolon similar to slow-transit constipation. Namely, colectomy, regardless of the prevalence and localization of colon dilation. Perhaps more appropriate is left-sided hemicolectomy for the left-sided megacolon, subtotal resection with ascendorectal anastomosis for the subtotal and only for total megacolon — colectomy. Moreover, a recurrence of megacolon in the remaining parts of the colon, even if it does occur, may not be evidence of an unsuccessful outcome if there is no recurrence of the volvulus and a clinical improvement has been achieved. In any case, it is quite possible to expect that this effect will be less significant than the effect of diarrhea and anal incontinence associated with ileorectal anastomosis and pelvic small intestinal reservoir. It is clear that, ideally, the advantage of a particular treatment approach

should be demonstrated by conducting a comparative randomized trial. But this is hardly possible for idiopathic megacolon/megarectum, both because of the rarity of the condition and for ethical reasons. Therefore, in our opinion, even indirect arguments such as those given in this study should be taken into account when choosing the volume of resection.

CONCLUSION

The quality of life of patients with chronic constipation on the background of idiopathic megacolon/megarectum is significantly better, and the severity of clinical symptoms is less than in patients suffering from slow-transit constipation.

AUTHORS CONTRUBUTION

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*

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

REFERENCES

1. 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)
2. 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)
3. 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)
4. 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)
5. Gladman MA, Scott SM, Lunniss PJ, et al. Systematic review of surgical options for idiopathic megarec-

- tum 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)
6. 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)
7. 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)
8. 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)
9. 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)
10. 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)
11. 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)
12. 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)
13. 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)
14. 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>



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

Ivan S. Anosov¹, Tatyana A. Eryshova¹, Roman Yu. Khryukin¹,
Oksana Yu. Fomenko¹, Evgeniy S. Harlamochkin², Alexandr Yu. Titov¹

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

²AO «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>

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

Received — 28.07.2025

Revised — 27.08.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

INTRODUCTION

The prevalence of perianal fistular disease Crohn's disease ranges from 25% to 28% [1]. Most often, patients with Crohn's disease (CD) develop complex anal fistulas, involving portions of the external sphincter of the rectum to varying degrees [2]. The quality of life of this category of patients is significantly reduced, primarily due to the high incidence of anal incontinence (AI) [3,4]. Given the chronic, recurrent nature of the disease, the function of the sphincter in patients with CD is often compromised not only due to the widespread

purulent-inflammatory process, but also due to repeated surgeries in the perianal area. Other predisposing factors of incontinence may be chronic inflammation of the rectum, changes in stool consistency, and functional defecation difficulties [5]. According to a survey of members of the British Association of Patients with Inflammatory Bowel Diseases (IBD), 74% of the surveyed patients experienced a violation of intestinal contents retention [6]. Recently, anal incontinence in patients with CD has not been sufficiently studied, and only a limited number of publications devoted to this problem have conducted an instrumental

Table 1. Clinical features of the patients enrolled in the study

Parameters	Patients, N = 191 Me (Q1; Q3), (min–max)
Age (years)	32 (24;41), (18–75)
BMI (kg/m ²)	22.8 (19.6; 26) (14;101) N = 184
CD history (years)	4 (2; 7), (1–29)
History of perianal fistular disease CD (years)	2 (1; 4), (1–19)

assessment of the retention function [7]. So, the aim of the study was to clarify risk factors of anal incontinence in patients with PFCD.

PATIENTS AND METHODS

The data of 191 patients with perianal fistular disease CD, who were hospitalized from February 2017 to September 2024, were retrospectively analyzed. The study included patients with anal fistulas who were scheduled to undergo surgery (Table 1,2). Out of the patients included in the study, there were 109 (57%) men and 82 (43%) women. Young patients prevailed — the median age was 32 (24; 41) years. 55% of patients (105/191) had a history of surgeries for perianal manifestations of CD, while in 60% (62/105) of cases, only dissection of acute paraproctitis was performed. Among the other surgeries in the history of the disease were: fistulectomy — 28% (30/105); abscess opening with seton — 9% (10/105); rectal advancement flap — 2% (2/105); laser thermal obliteration of the fistula track — 1% (1/105). At the same time, several different procedures could be performed in one patient.

In a survey of patients according to the Cleveland Wexner Scale of Anal Incontinence (0 points — absence of clinical insufficiency of the anal sphincter, 20 points — complete incontinence), symptoms of incontinence were noted by 118/155 (76%) patients (N = 155; Me = 3 (1; 8), (0–16)). In 36/191 (18%) patients, this indicator was not evaluated due to the presence of a stoma or due to the lack of data in medical documentation. In addition to the standard examination of coloproctological patients, comprehensive instrumental diagnostics was performed, including colonoscopy

Table 2. Clinical and anamnestic data of patients enrolled in the study

Parameters	Patients, N = 191 n(%)
Gender	
Female	82 (43)
Male	109 (57)
Abdominal surgery for a complicated history of CD	
Yes	82 (43)
No	109 (57)
Stoma	
Yes	19 (10)
No	172 (90)
Stoma type	
Ileostomy	9/19 (47)
Colostomy	10/19 (53)
CD colonoscopy activity	
Yes	164 (86)
Remission	27 (14)
CD colonoscopy activity (form)	
Ileitis	37/164 (23)
Ileocolitis	54/164 (33)
Colitis	73/164 (44)
Therapy before surgery	
5-ASA	30 (16)
Steroids	48 (25)
Immunosuppressive therapy	37 (19)
Biological therapy	46 (24)
Without bio	30 (16)
Surgery for perianal fistular disease in the history	
Yes	105 (55)
No	86 (45)
Surgery type	
Abscess opening	62/105 (59)
Fistulectomy	30/105 (29)
Opening of additional fistula tracks with seton	10/105 (9)
Rectal advancement flap	2/105 (2)
Laser thermal obliteration	1/105 (1)
Number of fistulas in one patient	
1	125 (65)
2	51 (27)
3	10 (5)
The system of fistula tracks	5 (3)
Fistula type	
Intrasphincteric	20 (11)
Transsphincteric	68 (36)
Extrasphincteric	85 (44)
Rectovaginal	18 (9)
Depth of the transsphincteric fistula	
subcutaneous part	40/68 (59)
superficial part	23/68 (34)
deep portion	5/68 (7)
Location of the fistula	
Posterior	73 (38)
Lateral	12 (6)
Anterior	59 (31)
More than 1 fistula	47 (25)
Proctitis (as per Ultrasound)	
Yes	89 (47)
No	102 (53)
Additional abscesses (number)	
0	37 (19)
1	69 (36)
2	47 (24)
3 and more	38 (21)
The degree of AI (as per sphincterometry)	
0	16 (8)
1	115 (60)
2	52 (27)
3	8 (5)

Table 3. Staging of anal incontinence according to sphincterometry

Indicator (mm Hg)	AP ACr		MP ACv	
Gender	Females	Males	Females	Males
Norm	41–63	43–61	110.0–178.0	121–227
AI 1degree	36.3–40.0	32.8–42.0	97.4–109.0	115.0–120.0
AI 2 degree	26.9–36.2	25.3–32.7	61.9–97.3	74.9–114.9
AI 3 degree	≤ 26.8	≤ 25.2	≤ 61.8	≤ 74.8

Table 4. Sphincterometry measurements in study participants

Parameters	Patients, N = 191 Me (Q1; Q3), (min–max)
AP ACr	38 (34;40), (13–76)
MP ACv	127 (99;166), (39–312)

and gastroscopy, CT enterography and/or abdominal ultrasound, transrectal ultrasound (TRUS) and sphincterometry. The topographical and anatomical features of perianal fistular disease of interest were the location of the fistula relative to the external sphincter and the number of fistula-related abscesses. Objective diagnosis of anal incontinence was performed by sphincterometry (Table3) [8]. In accordance with the regulatory indicators of sphincterometry defined at the RNMRC of Coloproctology of the Ministry of Health of Russia, 175/191 (92%) patients had AI of various degrees: 115/191 (60%) cases had AI of the 1st degree, 52/191 (27%) had AI of the 2nd degree, and 8/191 (5%) patients had AI of the 3rd degree (Table 4).

Statistical Analysis

The data analyzed in the study was entered into a spreadsheet Microsoft Excel 2019 for Windows. Quantitative data is represented by the median (Me), the lower and upper quartiles (Q1; Q3), as well as the minimum and maximum values (min–max). The identification of risk factors for insufficiency was performed using binary logistic regression, a univariate analysis of clinical and anamnestic parameters was performed, the results were presented by the odds ratio (OR) and a 95% coincidence interval calculated using Wald's method. With a statistically significant level of differences ($p < 0.05$), these parameters were included in a multivariate analysis. A ROC analysis was also performed, which assessed the area under the ROC curve (AUC), its standard deviation, 95% CI, and significance level. The cut-off point was

determined by Yoden's criterion; the sensitivity, specificity, and 95% CI were calculated by Kloppe-Pearson's method). All statistical data analysis was performed in the Statistica 13.3 program (TIBCO Software Inc., USA), with the exception of the ROC analysis performed in GraphPadPrism for MacOS (GraphPad Software, Inc., USA).

RESULTS

Risk factors for clinical AI

The univariate analysis of risk factors revealed that body mass index (OR = 0.96; 95% CI: 0.93–0.99; $p = 0.02$) and the number of fistula-related abscesses (OR = 1.51; 95% CI: 1.06–2.16; $p = 0.02$) are associated with the development of clinical anal incontinence (Table 5).

The multivariate analysis of risk factors confirmed the effect of only body mass index (OR = 0.97; 95% CI: 0.93–0.99; $p = 0.03$) on the anal incontinence (Table 6).

The ROC curve of clinical AI and body mass index is constructed, the area under the curve (AUC) is 0.532 ($p = 0.55$), the cut-off point corresponds to 23.75 kg/m². The univariate analysis of the obtained cut-off point revealed the absence of a significant relationship between body mass index and clinical AI (OR = 1.62; 95% CI: 0.7–3.75; $p = 0.25$) (Fig.1).

Risk factors for AI according to sphincterometry

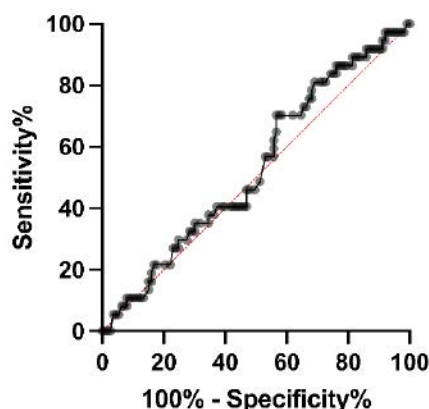
According to the data obtained, the presence of a history of surgery for perianal manifestations significantly increases the risk of AI (OR = 4.1; 95%

Table 5. Unifactorial analysis of parameters influencing the development of clinical anal incontinence

Factors	OR (95%CI)	p
Age (years)	1.01 (0.98–1.05)	0.35
BMI (kg/m ²)	0.96 (0.93–0.99)	0.02
Duration of IBD history (years)	1 (0.94–1.08)	0.89
Duration of the history of perianal fistular disease (years)	1.06 (0.94–1.21)	0.35
The presence of concomitant diseases		0.8
No	1	
Yes	0.91 (0.42–1.95)	
History of abdominal surgery (number)	0.91 (0.71–1.17)	0.47
Abscess opening in history	1.15 (0.83–1.59)	0.41
Surgery for perianal fistular disease in history		0.34
No	1	
Yes	1.43 (0.68–3)	
Surgery for perianal fistular disease in history (number)	1.39 (0.72–2.7)	0.33
Number of fistulas	1.6 (0.87–2.92)	0.13
Proctitis		0.07
No	1	
Yes	1.99 (0.94–4.23)	
The presence of fistula-related abscesses		0.09
No	1	
Yes	2.2 (0.87–5.6)	
Number of fistula-related abscesses	1.51 (1.06–2.16)	0.02
Steroids in take		0.26
No	1	
Yes	1.67 (0.69–3.97)	
Crohn's disease colonoscopy activity	0.66 (0.18–2.42)	0.53
Form of Crohn's disease		0.79
Ileitis	1	0.67
Ileocolitis	1.15 (0.41–3.18)	
Colitis	1.23 (0.48–3.13)	

Table 6. Multifactorial analysis of parameters influencing the development of clinical anal incontinence

Factors	OR (95%CI)	p
IMT BMI	0.97 (0.93–0.99)	0.03
Number of fistula-related abscesses	1.42 (0.98–2.04)	0.06

ROC curve: ROC of Col: ROC curve**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/m². Sensitivity = 70.3% (95% CI: 54.2–82.5%). Specificity = 43.4% (95% CI: 34.6–52.6%)

CI: 1.27–13.2; $p = 0.02$), regardless of the number of previous procedures (Table 7).

Factors influencing the decrease in the mean pressure in the anal canal at rest (AP ACr)

The mean pressure in the anal canal at rest characterizes the tonic tension of the internal sphincter. In 173/191 (91%) cases, it was reduced. Normal values were detected in 16/191 (8%) patients, elevated values in 2/191 (1%) patients. There was no significant relationship between the value of this parameter and the risk factors studied (Table 8).

Factors influencing the reduction of maximum pressure in the anal canal during voluntary contraction (MP ACv)

Table 7. Unifactorial analysis of parameters influencing the development of AI according sphincterometry

Factors	OR (95% CI)	p
Gender	1	0.94
Female	1.04 (0.37–2.9)	
Male		
Age	1.03 (0.98–1.08)	0.19
BMI (kg/m ²)	1.04 (0.94–1.15)	0.41
Duration of Crohn's disease history (years)	1.07 (0.94–1.22)	0.31
Duration of the history of perianal fistular disease (years)	1.1 (0.9–1.37)	0.32
The presence of comorbidities	1	0.2
No	2.32 (0.64–8.45)	
Yes		
The presence of a stoma	1	0.53
No	1.94 (0.24–15.4)	
Yes		
The presence of a stoma (months)	1.01 (0.89–1.14)	0.89
History of abdominal surgery (number)	0.89 (0.65–1.23)	0.49
Opening of perianal abscess (number)	1.22 (0.73–2.02)	0.45
Surgery for perianal fistular disease in history	1	0.02
No	4.1 (1.27–13.2)	
Yes		
Surgery for perianal fistular disease in history (number)	2.03 (0.64–6.45)	0.23
Number of fistulas	0.94 (0.5–1.77)	0.85
Proctitis	1	0.77
No	1.16 (0.42–32.4)	
Yes		
The presence of fistula-related abscesses	1	0.39
No	1.68 (0.51–5.57)	
Yes		
Fistula-related abscesses (number)	1.14 (0.73–1.78)	0.55
Steroids in take	1	0.08
No	6.17 (0.79–47.94)	
Yes		
Crohn's disease colonoscopy activity	1	0.84
No	0.86 (0.18–4)	
Yes		
A form of Crohn's disease	1	0.42
Ileitis	0.57 (0.14–2.28)	0.7
Ileocolitis	1.33 (0.3–5.86)	
Colitis		

The MP Acv value was reduced in 69/191 (36%) patients, in 108/191 (57%) patients it was within the normal range. The univariate analysis revealed that the decrease in maximum pressure in the anal canal with voluntary contraction is significantly

Table 8. Unifactorial analysis of parameters influencing the development of decrease of average anal resting pressure

Factors	OR (95% CI)	p
Gender	1	0.53
Female	1.57 (0.52–3.62)	
Male		
Age	1.02 (0.98–1.06)	0.38
BMI (kg/m ²)	1.02 (0.96–1.09)	0.57
Duration of Crohn's disease history (years)	1.1 (0.96–1.27)	0.16
Duration of the history of perianal fistular disease (years)	1.12 (0.92–1.38)	0.26
The presence of comorbidities	1	0.58
Yes	0.74 (0.25–2.18)	
No		
The presence of a stoma	1	0.45
Yes	0.45 (0.06–3.57)	
No		
The presence of a stoma (months)	1 (0.89–1.14)	0.89
History of abdominal surgery (number)	1 (0.71–1.42)	0.98
Surgery for perianal fistular disease in history	1	0.16
No	2.05 (0.76–5.55)	
Yes		
Surgery for perianal fistular disease in history (number)	1.68 (0.68–4.2)	0.27
Dissection of paraproctitis (number)	1.06 (0.7–1.62)	0.78
Number of fistulas	1.17 (0.58–2.35)	0.56
The presence of fistula-related abscesses	1	0.22
No	1.99 (0.66–6.03)	
Yes		
Fistula-related abscesses (number)	1.25 (0.8–1.93)	0.33
Steroids intake	1	0.12
Yes	0.31 (0.07–1.39)	
No		
Crohn's disease colonoscopy activity	1	0.75
No	1.24 (0.33–4.61)	
Yes		
Form of Crohn's disease	1	0.16
Ileitis	0.32 (0.07–1.57)	0.54
Ileocolitis	0.6 (0.12–3.03)	
Colitis		

influenced by: the duration of the history of perianal fistular disease Crohn's disease (OR = 1.14; 95% CI: 1.05–1.25; $p = 0.003$), the presence of a stoma (OR = 0.38; 95% CI: 0.15–0.95; $p = 0.039$), the number of operations for perianal fistulas in history (OR = 1.56; 95% CI: 1.11–2.17; $p = 0.009$),

Table 9. Unifactorial analysis of parameters influencing the development of decrease of maximum incremental anal squeeze pressure

Factors	OR (95% CI)	p
Gender		0.3
Female	1	
Male	0.73 (0.4–1.33)	
Age	1.02 (0.99–1.04)	0.09
BMI (kg/m ²)	0.98 (0.93–1.01)	0.16
Duration of Crohn's disease history (years)	0.99 (0.94–1.06)	0.93
Duration of the history of perianal fistular disease (years)	1.14 (1.05–1.25)	0.003
The presence of concomitant pathology		0.55
Yes	1	
No	0.83 (0.44–1.54)	
The presence of a stoma		0.039
Yes	1	
No	0.38 (0.15–0.95)	
The presence of a stoma (months)	0.98 (0.92–1.03)	0.38
History of abdominal surgery (number)	0.97 (0.78–1.2)	0.77
Surgery for perianal fistular disease in history		0.22
No	1	
Yes	1.46 (0.8–2.65)	
Surgery for perianal fistular disease in history (number)	1.56 (1.11–2.17)	0.009
Dissection of paraproctitis (number)	1.09 (0.86–1.39)	0.45
Number of fistulas	1.33 (0.91–1.93)	0.14
The presence of fistula-related abscesses		0.25
No	1	
Yes	1.63 (0.71–3.75)	
Fistula-related abscesses (number)	1.48 (1.15–1.91)	0.002
Steroids intake		0.35
Yes	1	
No	1.39 (0.7–2.74)	
Crohn's disease colonoscopy activity		0.74
No	1	
Yes	1.15 (0.49–2.73)	
Form of Crohn's disease		0.84
Ileitis	1	
Ileocolitis	1.09 (0.47–2.52)	0.48
Colitis	1.33 (0.61–2.93)	

the number of fistula-related abscesses (OR = 1.48; 95% CI: 1.15–1.91; $p = 0.002$) (Table 9).

The multivariate analysis revealed that the duration of the history of perianal fistular disease Crohn's disease (OR = 1.11; 95% CI: 1–1.22; $p = 0.04$)

Table 10. Multifactorial analysis of parameters influencing the development of decrease of maximum incremental anal squeeze pressure

Factors	OR (95% CI)	p
Duration of the history of perianal fistular disease (years)	1.11 (1–1.22)	0.04
Number of fistula-related abscesses	1.49 (1.13–1.97)	0.005
Surgery for perianal fistular disease in history (number)	1.14 (0.77–1.69)	0.5
The presence of a stoma	0.39 (0.14–1.14)	0.08

and the number of fistula-related abscesses were significantly associated with a decrease in MP ACv levels (OR = 1.49; 95% CI: 1.13–1.97; $p = 0.005$) (Table 10).

The ROC curve of MP ACv dependence on the number of fistula-related abscesses is constructed, the cut-off point is 2 and more fistula-related abscesses, AUC = 0.616 ($p = 0.007$). As the fistula-related abscesses increase (2 and more), the risk of reducing the maximum pressure in the anal canal increases with voluntary contraction (OR = 2.36; 95% CI: 1.39–4.31, $p = 0.005$) (Fig.2).

The ROC curve of MP ACv dependence on the duration of the history of perianal fistular disease CD is constructed, the cut-off point corresponds to the indicator of more than 5.5 years, the area under

ROC curve: ROC of Col: ROC curve

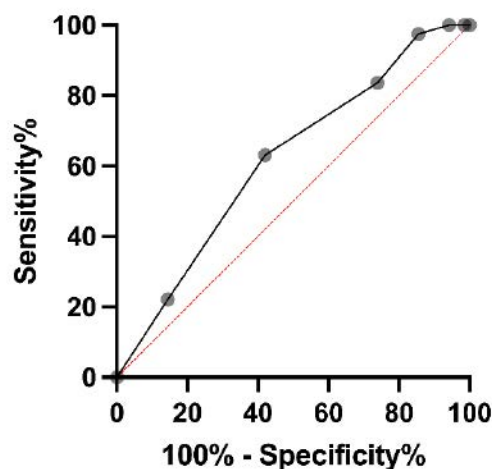


Figure 2. ROC is the curve of maximum incremental anal squeeze pressure versus numbers of fistula-related abscesses. AUC = 0.616 ± 0.043 (95% CI: 0.532–0.7); $p = 0.007$, cut-off point to 2 or more actively draining collections. Sensitivity = 63.1% (95% CI 54.2–71.1%). Specificity = 57.9% (95% CI 46.2–68.9%)

ROC curve: ROC of Col: ROC curve

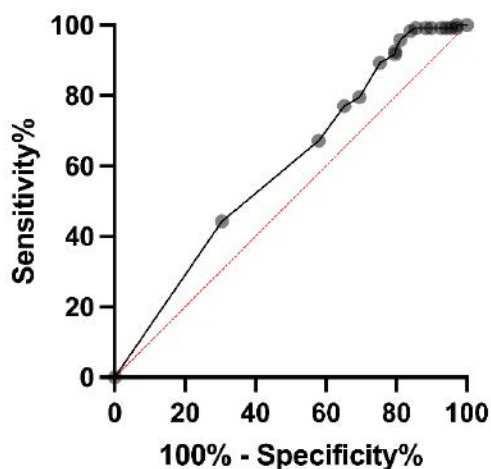


Figure 3. ROC is the curve of maximum incremental anal squeeze pressure versus duration of the anamnesis of perianal disease lesions. $AUC = 0.596 \pm 0.043$ (95% CI: 0.51–0.7); $p = 0.02$, cut-off point to more than 5.5 years. Sensitivity = 89.3% (95% CI 82.6–96.6%). Specificity = 24.6% (95% CI 15.9–35.9%)

the curve is 0.596 ($p = 0.02$). The duration of a history of perianal manifestations of more than 5.5 years increases the likelihood of a decrease in maximum pressure in the anal canal with voluntary contraction (OR = 2.74; 95% CI: 1.24–6.06, $p = 0.012$) (Fig.3).

DISCUSSION

The prevalence of anal incontinence in CD patients ranges from 25% to 75% [6]. There is a significant decrease in the quality of life of patients experiencing difficulties with continence more than once a week [9]. In this regard, it is extremely important to identify the risk factors of AI, which will help to develop an adequate algorithm for the treatment of patients. This study did not reveal a significant effect of any of the evaluated parameters on the phenomena of clinical AI. At the same time, according to the results of the univariate analysis of the risk factors for anal incontinence identified by sphincterometry, it was found that the presence of a history of surgery for PFCD increases the chance of developing AI (OR = 4.1; 95% CI: 1.27–13.2; $p = 0.02$). The number of previous operations did not matter. In those studies

where anorectal manometry was performed, similar results were obtained and the association of decreased sphincter function was confirmed not only with the presence of a history of surgeries, but also with their number [6, 10]. In turn, parameters such as the form of Crohn's disease and its activity according to ultrasound and colonoscopy, taking steroids, the presence of a stoma, the number and degree of complexity of fistulas did not affect anal incontinence phenomena according to both Wexner's scale and the results of anorectal manometry. At the same time, some authors have demonstrated the existence of a connection between AI phenomena and CD activity [10, 11]. It is important to note that in this study, AI was more likely to be registered due to a decrease in the mean pressure in the anal canal at rest (APACr) — 90% of cases. In the studies by de Codes, L. et al., as well as Kangas, E. et al., similar results were described [5,10]. As a result of the analysis of risk factors associated with a decrease in the value of maximum pressure in the anal canal with volitional efforts (MP ACv), a significant effect of the duration of the history of perianal fistular disease in CD was revealed. Thus, the risk of a decrease in the studied indicator increased with a chronic course of perianal fistular disease for more than 5.5 years (OR = 2.74; 95% CI: 1.24–6.06, $p = 0.012$). The revealed factor is probably due to pronounced cicatricial and inflammatory changes in perifistular tissues, including sphincter in the case of transsphincteric and extrasphincteric fistulous tracks. It was found that the presence of more than 2 fistula-related abscesses in a patient is also significantly associated with a high risk of reducing MP ACv (OR = 2.36; 95% CI: 1.39–4.31, $p = 0.005$). This fact confirms the above assumption about the negative effect of perifistular changes on the retention function, especially in the presence of pronounced chronic inflammation caused by long-existing purulent cavities and fistula-related abscesses, both in the immediate vicinity of the anal sphincter and in the pararectal tissue. Thus, the identified risk factors for AI indicate the need for surgical treatment of perianal

fistular disease as soon as possible after diagnosis. Proctitis has not demonstrated an effect on continence, which may indicate that this factor is not an absolute contraindication to surgical treatment; however, in such a situation, a two-stage treatment strategy for anal fistulas should be followed, including in order to reduce the risk of AI progression. The use of seton ensures adequate drainage of fistula-related abscesses, which are a predictor of anal incontinence [12]. The results of the study should be treated with caution due to a number of limitations: the retrospective nature of the data analysis and their incomplete description; the inclusion of patients with stoma in the study; significant differences in the nature of previous procedures for perianal fistular disease and the anti-recurrence therapy received.

CONCLUSION

The analysis of predictors of anal incontinence in patients with perianal fistular disease Crohn's disease will make it possible to develop an

optimal treatment strategy for this category of patients; therefore, this problem needs further study.

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*

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

REFERENCES

1. Park SH, Aniwani 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, Hittunen 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.¹, Расмагина И.А.¹, Машевский Г.А.^{1,2}, Шелякина Н.М.¹

¹ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России (ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Россия)

²Санкт-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. Bakulin¹, Irina A. Rasmagina¹, Gleb A. Mashevskiy^{1,2},
Natalya M. Shelyakina¹, Grant F. Arutyunyan¹

¹North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Kirochnaya st., 41, Saint-Petersburg, 191015, Russia)

²St. 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 χ^2 Пирсона (при значении минимального предполагаемого числа ≥ 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).

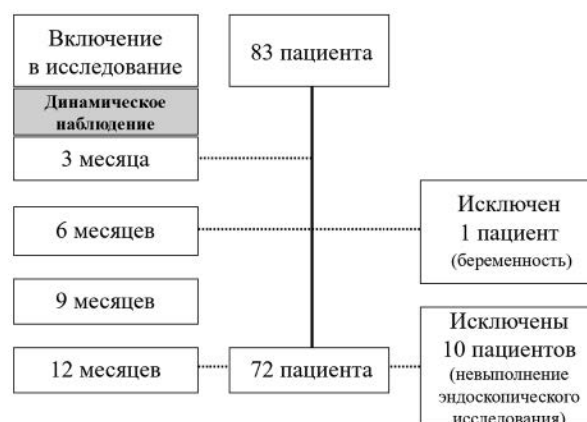


Рисунок 1. Блок-схема исключения пациентов
Figure 1. Patient exclusion flowchart

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/м²) (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		
	Легкая	24	33,3	11/24	45,8	15/48	31,3	0,299		
Тяжесть атаки на момент включения	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 ⁹ /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 ⁹ /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

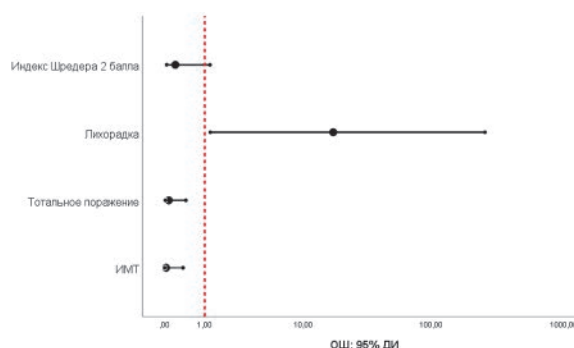


Рисунок 2. Оценка отношения шансов с 95% доверительным интервалом для изучаемых предикторов развития эндоскопической ремиссии через 12 месяцев

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 развивалась 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].

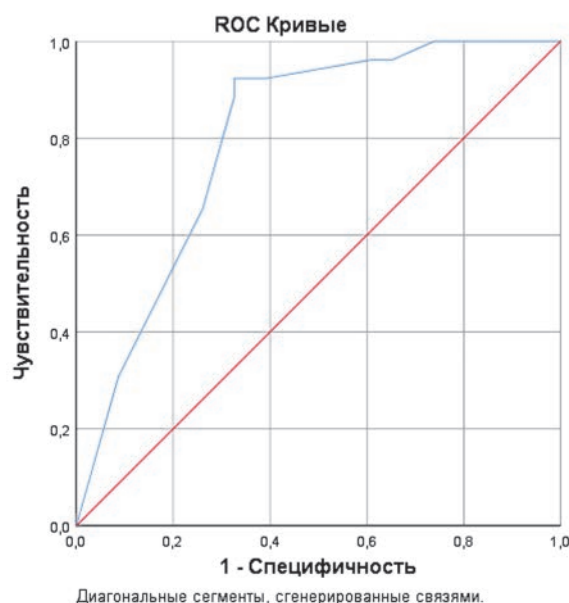


Рисунок 3. ROC-кривая, характеризующая зависимость вероятности развития эндоскопической ремиссии через 12 месяцев от значений прогностической модели

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/м², 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. 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. 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>



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

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

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

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

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

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

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

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

KEYWORDS: laser therapy, laser radiation, physiotherapeutic wound treatment, wound healing, combined hemorrhoids, hemorrhoidectomy, ultrasound 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>

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

Received — 23.06.2025

Revised — 01.09.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

INTRODUCTION

The history of treatment of various postoperative wounds dates back more than a century. The most important thing in this case is the

development of various methods of treating wound infection, which would significantly facilitate and shorten the postoperative period. This is especially true for patients who have undergone anal canal and perineal surgery.

Severe pain syndrome, bacterial contamination of wounds with intestinal microflora, and long healing times can all complicate the course of the postoperative period and lead to prolonged disability [1–5]. In addition, obviously infected wounds of the perineum with their characteristic healing by secondary tension, prolonged inflammatory reaction, supported by persistent infection, can often transform into long-term non-healing chronic wounds [6–8].

Therefore, the modern approach to the treatment of anal canal and perineal wounds should be comprehensive and contribute to reducing pain, reducing the inflammatory response of tissues, reducing bacterial contamination, and accelerating healing processes. One of these methods that meets all the requirements is laser therapy. However, to date, there are no studies that make it possible to evaluate the effectiveness of laser therapy in the treatment of postoperative wounds of the anal canal and perineum.

AIM

Studied effectiveness and safety of the laser therapy in the treatment of wounds after open hemorrhoidectomy.

PATIENTS AND METHODS

In the period from September 2023 to October 2024, a randomized clinical trial was done to estimate the effectiveness of the laser therapy in the treatment of wounds after open hemorrhoidectomy. The study included patients over the age of 18 with stage 4 combined hemorrhoids who expressed their consent to participate. Patients who had previously undergone anal canal surgery; with acute hemorrhoids; the presence of inflammatory bowel diseases; concomitant diseases of the perianal region and anal canal, as well as the presence of severe somatic diseases in the decompensation stage, were not included in the study. In case of non-compliance with the recommendations and refusal to participate, patients were excluded from the study. The primary endpoint of the study was to determine the rate of

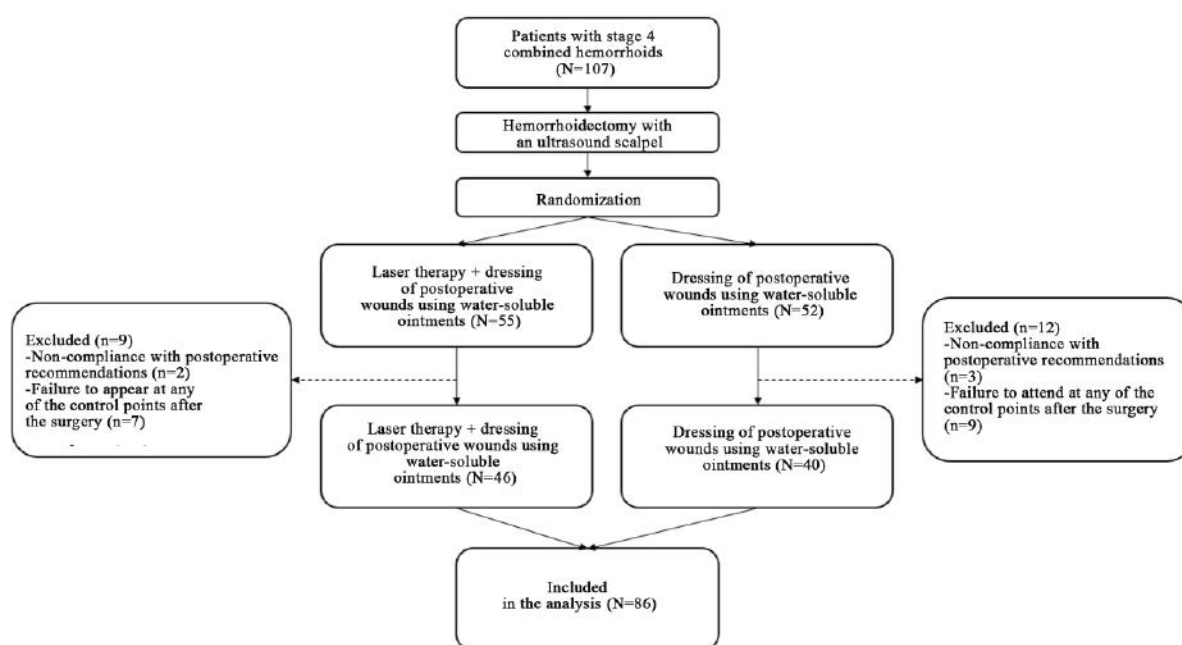


Figure 1. Flow chart of the study

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

Indicators	Main group N = 46	Control group N = 40
Gender, <i>n</i> (%)		
Female	19 (41%)	10 (25%)
Male	27 (59%)	30 (75%)
Age (years), Me (Q1; Q3)	47 (36; 57)	46 (40; 59)
Min–Max	20–75	28–74
BMI (kg/m ²), Me (Q1; Q3)	27.4 (22.9; 30.1)	25.5 (24.1; 28.8)
Min–Max	17.0–38.9	20.0–33.6
Duration of the disease (years), Me (Q1; Q3)	8 (4; 12)	7 (5; 11)
Min–Max	0–50	0–40
Concomitant diseases, <i>n</i> (%)	20 (43%)	10 (25%)
Hospital stay (days)		
Me (Q1; Q3)	7 (6; 7)	7 (6; 7)
Min–Max	5–30	5–8
Surgery time (minutes)		
Me (Q1; Q3)	20 (15; 30)	25 (18; 30)
Min–Max	8–45	10–45

epithelialization of postoperative wounds on day 30. The severity of the postoperative pain syndrome, the rate of wound healing, microbial contamination of perineal wounds, and the quality of life of patients were assessed as secondary points.

The study included 107 patients with stage 4 combined hemorrhoids who underwent open hemorrhoidectomy with an ultrasound scalpel. After the surgery, patients were randomly assigned to the main (N = 55) and control (N = 52) groups. Due to a violation of the study protocol, namely, failure to attend follow-up examinations, 9 patients of the main and 12 patients of the control group were excluded. Thus, the final analysis included 86 patients: 46 patients in the main group and 40 in the control group (Fig.1). The general characteristics of the patients included in the study are shown in Table 1.

Dressing of postoperative wounds using water-soluble ointments was the basic treatment in the main and control groups. In addition, the patients of the main group were treated with laser radiation daily from the 1st to the 7th days after the surgery and then once a week

until the wounds were completely healed. Laser therapy sessions were performed using a fiber laser with a wavelength of 970 nm. The exposure was performed with a contactless defocused laser beam with a power of 20 W, in a pulse-periodic mode with a pulse duration of 50 ms, a pause of 100 ms, and a power density of 0.038 W/cm². The time of one session was 4 minutes. All patients were examined at various times after the surgery. The pain intensity was assessed using a visual analog scale (VAS) on days 1–7, 14, 21, and 30, and the quality of life was assessed using the SF-36 questionnaire before the surgery and on day 30 after the surgery.

Wound healing was assessed using macroscopic (visual examination, digital examination, anoscopy), planimetric and cytological methods. To determine whether postoperative wounds had an effect on the microbiota at various stages of the treatment, microbiological (culture) studies were performed in all patients on days 2, 7, 14, and 21 after the surgery. The material was taken after the treatment of wounds with saline solution (0.9% NaCl) once in patients of the control group and twice (before and after

Table 2. Pain levels in patients after hemorrhoidectomy

Day after the surgery	Pain intensity (points) Me (Q1; Q3)		p-value
	Main group, N = 46	Control group, 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

the laser treatment) in patients of the main group. The samples of the wound discharge was carried out under conditions of a thermostat, a CO₂ incubator and an anaerobic station, which ensured the growth of obligate-aerobic, facultative-anaerobic and obligate-anaerobic bacteria, as well as fungi. The isolated cultures were identified using a time-of-flight matrix-associated laser mass spectrometer (MALDI-TOF, Bruker, USA). The criteria for positive growth were the detection of microorganisms with a degree of contamination of 10³ or more colony-forming units (CFU).

Statistical Analysis

The information about the analyzed indicators was entered into a relational database in Microsoft Access (Microsoft Office 2021). Statistical data processing was performed in RStudio (R v. 4.4.1 (R Core Team, Vienna, Austria)) using the libraries RODBC, dplyr, gt-summary. All quantitative values were represented as medians, lower and upper quartiles (Me (Q1; Q3)); qualitative values were represented by absolute and relative rates (*n* (%))

or *n*/*N* (%)). The groups were compared using Wilcoxon’s rank sum test for quantitative and qualitative ordinal values; binary qualitative c² Pearson’s test for expected values > 10; for lower values, the exact two-way Fisher’s test. The differences were considered statistically significant at *p* < 0.05.

RESULTS

The pronounced analgesic effect of the laser therapy was noted from the first days of its use, which was reflected in a decrease in the intensity of pain syndrome from the second day after the surgery in patients of the main group — 4 (4; 6) points, compared with the control group — 6 (5; 7) points, *p* < 0.001. Also, during the early postoperative period, the pain intensity was significantly lower in patients of the main group, and by day 14 it was characterized as weak (1–2 points), and by day 30 it was absent at all (Table 2). Another important property of the laser therapy is the stimulation of regeneration processes, which made it possible to accelerate

Table 3. *Change in wound area relative to second day*

Days after the surgery	Percentage of reduction in wound area compared to the 2nd day, Me (Q1; Q3)		p-value
	Main group, N = 46	Control group, 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

the rate of wound healing. Based on the planimetric method, it was found that in the main group, a decrease in the area of wounds on day 7 compared to day 2 occurred by 4% in the main group, and by 3% in the control group, $p = 0.024$. On day 14, also compared with the latter, a decrease in wounds occurred by 31% in the main group and only by 18% in the control group, $p < 0.001$. On day 21 — by 68% and 38% in the main and control groups, respectively, in addition, 4/46 (8.7%) patients in the main group had complete wound healing. On day 30, wounds healed in 42/46 (91%) patients in the main group and only in 7/46 (18%) patients in the control group, $p < 0.001$ (Table 3).

To assess the effect of the laser therapy on the epithelialization process, a comparative analysis was conducted between the groups based on cytological studies. The type of cytogram

was determined by the severity of the inflammatory reaction and the cellular composition of the smear-imprints. On the 2nd day after the surgery, both groups were characterized by a pronounced neutrophilic inflammatory reaction with the presence of extracellularly and intracellularly located microflora (Fig.2).

On day 7, in patients of both groups, the cytogram mainly corresponded to the inflammatory type, that is, elements of neutrophilic inflammation, blood elements, leukocytes, single histiocytes and fibroblasts prevailed. In the main group, fibroblasts were detected in 4/46 (8.6%) patients, in the control group — in 2/40 patients (5.0%), $p = 0.7$ (Fig.3).

With the transition of wounds to the proliferative phase, the content of histiocytes and fibroblasts increases in smears. So, on day 14, 28/46 (60.8%) patients of the main group had

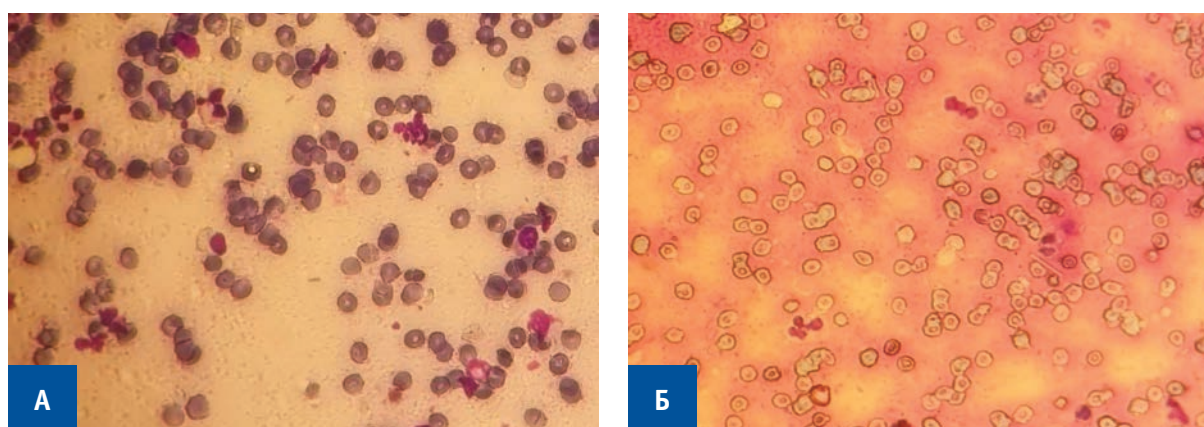


Figure 2. Cytologic picture on the 2nd day after surgery. A) Main group. Patient N., 46 years old. Cytogram is represented by blood cell elements, single leukocytes. Pappenheim staining $\times 400$; B) Control group. Patient K., 45 years old. Cytogram is represented by blood cellular elements, single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

fibroblasts in large numbers. In the control group, this type of cells was detected in 8/40 (20.0%) cases, $p < 0.001$ (Fig.4).

The result of the healing process is the appearance and maturation of epithelial cells in the wound, which indicates the onset of the regeneration (reconstruction) phase. On day 21, epithelial cells of varying degrees of maturity were detected in almost half of the patients in the main group — 19/46 (41.3%), it is important to note that 4/46 (8.7%) patients had complete wound healing. In the control group,

signs of the onset of epithelialization were noted only in 8/40 (20.0%) cases, $p = 0.037$ (Fig.5).

Complete epithelialization of wounds on day 30, which was determined by visual characteristics and confirmed by the detection of squamous epithelial cells of varying degrees of maturity, was observed in 42/46 (91.0%) patients in the main group and only in 7/40 (18.0%) patients in the control group, $p < 0.001$ (Fig.6). Consequently, laser radiation affects all phases of the wound process, which is confirmed

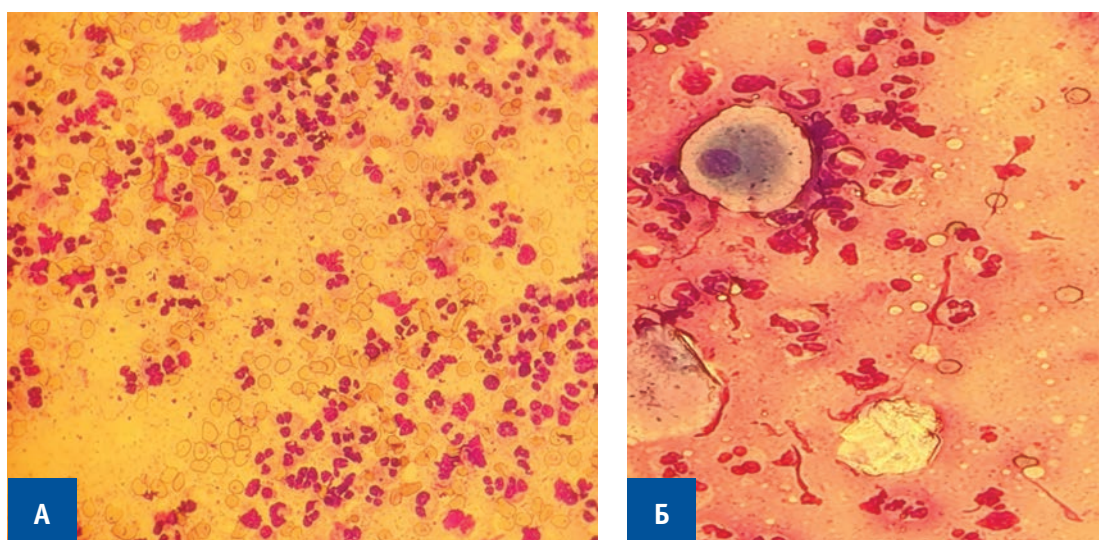


Figure 3. Cytologic picture on the 7th day after surgery. A) Main group. Patient N, 46 years old. Cytochrome is represented by neutrophilic inflammatory elements, histiocytes. Pappenheim staining $\times 400$; B) Control group. Patient K, 45 years old. Cytochrome is represented by neutrophilic inflammatory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

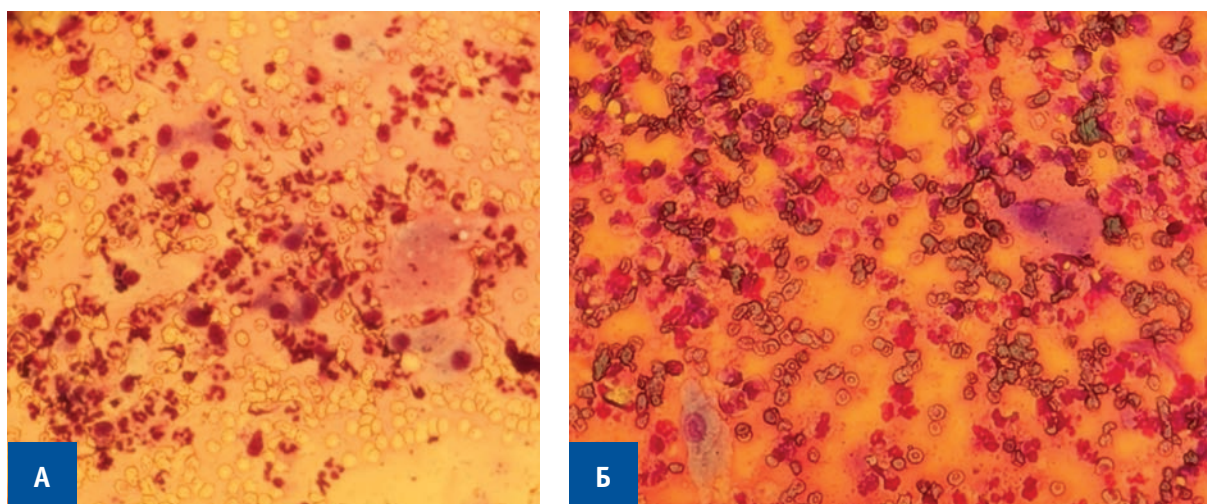


Figure 4. Cytologic picture on the 14th day after surgery. A) Main group. Patient N, 46 years old. Cytochrome is represented by neutrophilic inflammatory elements, histiocytes and fibroblasts in large numbers. Pappenheim staining $\times 400$; B) Control group. Patient K, 45 years old. Cytochrome is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

by a higher rate of epithelialization on day 30 and accelerated healing rates on days 7, 14, 21, and 30. To determine the effect of laser radiation on the microbiota of perineal wounds, the spectrum of microorganisms colonizing the wound surfaces of the perianal region was determined as the first stage. 179 strains of 42 different species of microorganisms were obtained. Facultative anaerobes were predominantly found — 24/42 (57%), obligate anaerobes — 9/42 (21%), obligate aerobes — 7/42 (17%) and fungi — 2/42 (5%).

Subsequently, a comparative analysis was carried out between the groups according to the presence of microbial growth and the degree of bacterial contamination on days 2, 7, 14, and 21.

There were no significant differences between the groups in terms of growth on the 2nd day after the surgery (before exposure to laser radiation): in the main group, growth was detected in 100% of cases (46/46), in the control group — in 92.5% (37/40), $p = 0.097$. Also, the number of isolated species of microorganisms in the group was comparable.: 1 type of microorganisms was isolated from 18/46 (39.1%) patients in the main group and 11/40 (27.5%) in the control group; 2 types — from 18/46 (39.1%) patients in the main group and 10/40 (25.0%) in the control group, 3 types of bacteria were detected in 5/46 (10.9%) patients in the main group and 8/40 (20.0%) — in the control; 4 or more types of microorganisms were detected in 5/46 (10.9%) and 8/40 (20.0%)

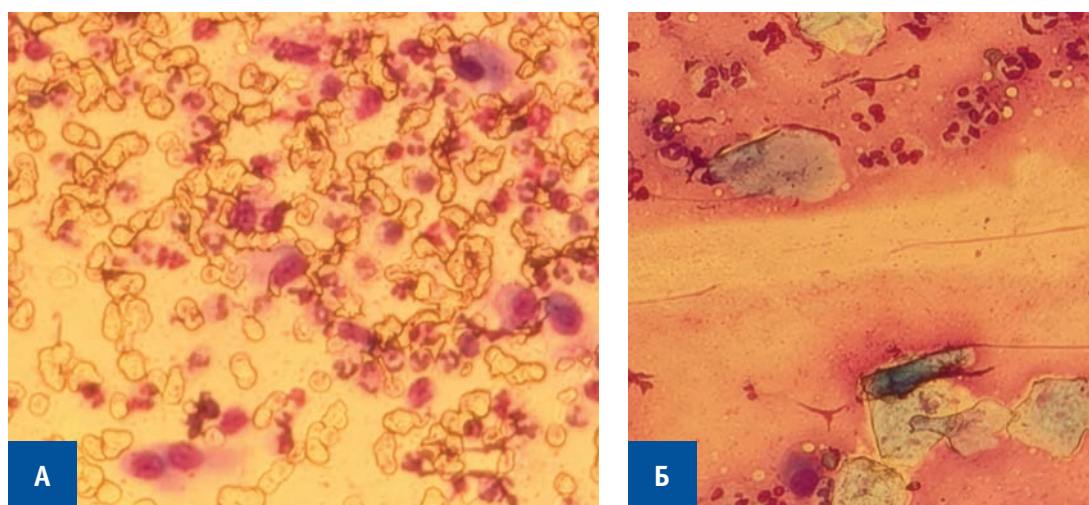


Figure 5. Cytologic picture on the 21st day after surgery. A) Main group. Patient N, 46 years old. Cytogram is represented by single fibroblasts and histiocytes, squamous epithelial cells. Pappenheim staining $\times 400$; Б) Control group. Patient K, 45 years old. Cytogram is represented by inflammatory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

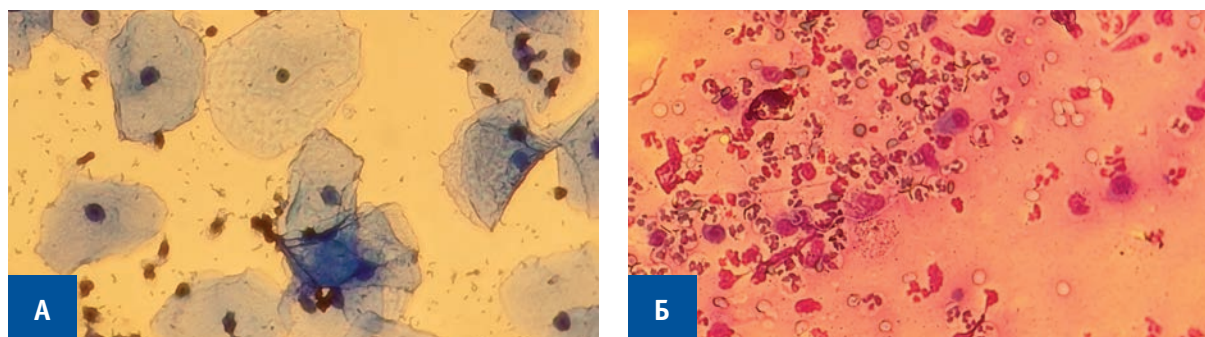


Figure 6. Cytologic picture on the 30th day after surgery. A) Main group. Patient N, 46 years old. Cytogram is represented squamous epithelial cells. Pappenheim staining $\times 400$; B) Control group. Patient K, 45 years old. Cytogram is represented by inflammatory elements in large amount, histiocytes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

Table 4. The number of sown microorganism species on days 7, 14, 21

Number of types of microorganisms, n	Day 7			Day 14			Day 21		
	MGN = 46 (%)	CG N = 40 (%)	p-value	MGN = 46 (%)	CG N = 40 (%)	p-value	MGN = 42 (%)	CG 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	1 (2.2)	8 (20.0)		2 (4.3)	8 (20.0)		2 (4.8)	3 (7.5)	

Table 5. Assessment of patients' quality of life by SF-36 questionnaire before and 30 days after surgery

Indicators	Before surgery			On day 30 after surgery		
	Main group, N = 46 Me (Q1; Q3)	Control group, N = 40 Me (Q1; Q3)	p-value	Main group, N = 46 Me (Q1; Q3)	Control group, 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

Note: PF — physical functioning; RP — role-physical functioning; BP —bodily pain intensity; GH — general state of health; VT — vitality; SF — social functioning; RE — role-emotional functioning; MH — mental health.

patients of the main and control groups, respectively, $p = 0.095$. Thus, at the start of the treatment, the groups were comparable in terms of the compared indicators. On day 7, after regular laser therapy sessions, positive growth was noted in the main group in 43/46 (93.5%) patients, in the control group in 39/40 (97.5%). At the same time, patients in the main group already showed a significant decrease in

bacterial contamination of wounds compared with the control group. On the 14th day, the incidence of wounds in patients of the main group was also lower than in the control group. On day 21, microbial growth was detected in 23/42 (54.8%) patients in the main group and in 38/40 (95.0%) in the control group, $p < 0.0001$. In addition, patients in the main group were more likely to be identified by only

one type of microorganism, while in the control group 2 or more species were more often detected (Table 4).

Thus, it was found that laser therapy helped to reduce bacterial contamination of postoperative wounds.

The analysis of quality of life indicators showed that on day 30, patients in the main group had significantly better indicators in terms of physical functioning (PF), pain intensity (BP), and criteria reflecting role functioning due to emotional state (RE) than patients in the control group (Table 5).

DISCUSSION

Studies by both Russian and foreign authors have shown the effectiveness and safety of laser therapy in the treatment of wounds of various etiologies. The method helps to accelerate wound healing, reduce inflammation and reduce the intensity of pain. So, in a study performed by Tang, D. and co-authors, the effects of the laser therapy were demonstrated, namely, stimulation of wound healing and analgesic effect. The paper compared the results of the treatment of patients with chronic wounds of various etiologies [13]. The results of the study showed a significant reduction in wound healing time in the diode laser treatment group and a decrease in pain levels, which is comparable to the data we obtained, which demonstrate a significant decrease in pain intensity after the first session of the laser therapy in patients in the main group.

Another study also demonstrated the ability of laser therapy to stimulate healing processes, using the example of the treatment of diabetic foot ulcers and non-healing wounds.

The laser therapy served as an additional treatment method and was performed using three lasers of different wavelengths (660, 800 and 970 nm), with an energy of 30 kJ for 3 minutes. The laser radiation contributed to wound healing in 36.6% of cases, and in the

remaining cases, there was a reduction in wounds by 68.2–99% [14]. To achieve maximum effect, the authors used laser radiation of three different wavelengths. In this study, it was demonstrated that the use of a laser of one wavelength (980 nm) is sufficient to stimulate reparative processes, which is reflected in a reduction in wound healing time.

Being an effective physiotherapy method, laser therapy has been used for many years in the treatment of wounds of the anal canal and perianal area. However, to date, there is no consensus on the parameters of the laser device used, the methods of performing wound treatment, as well as the need to combine the laser therapy with other treatment methods.

A number of authors consider it necessary to use different types of laser radiation depending on the phase of the wound process: low-energy ultraviolet radiation in the 1st phase of the wound process and helium-neon radiation in the 2nd phase in patients after surgeries on the anal canal. At the same time, the results of our study indicate the effectiveness of the use of infrared laser radiation throughout the entire period of wound treatment, as evidenced by the accelerated rates of wound healing on days 7, 14, 21 and 30 [9–11].

Kovalev, S.A. et al. used laser therapy as a part of the comprehensive physiotherapy treatment for wounds after hemorrhoidectomy, including intravenous ozone therapy, rectal laser therapy, rectobialmyostimulation, and biofeedback therapy. The results obtained during the study demonstrated the effectiveness of the proposed treatment package [12]. However, in this study it is not possible to assess the degree of direct influence of laser therapy on the results obtained. At the same time, the results obtained during our study allow us to conclude that laser therapy can be used as an independent physiotherapeutic method for treating wounds of the anal canal and perineum.

CONCLUSION

The use of the laser therapy for wounds after open hemorrhoidectomy with the following laser radiation parameters: wavelength 970 nm, power 20 W, power density 0.038 W/cm², pulse-periodic mode with a pulse duration of 50 ms and a pause duration of 100 ms allows achieving good clinical results in reducing wound healing time, reducing pain intensity, reducing bacterial contamination of wounds, which, in turn, contributes to improving the quality of life of those operated on. Thus, laser therapy is an effective, non-invasive method that can be used in the physiotherapy treatment of wounds after surgeries on the anal canal and perianal area.

AUTHORS CONTRIBUTION

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

REFERENCES

1. 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. 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. 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. 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. Khmylov L.M. Hemorrhoidectomy by ultrasonic scalpel: Cand. of medical sciences: 14.00.27. M. 2006;p. 124. (in Russ.).
6. 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. *Koloproktologia*. 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. 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. 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. 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. 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.).

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*

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

11. Madaminov A.M., Toichuev R.M., Ismailov N.N. Treatment of anal canal wounds after hemorrhoidectomy. 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. 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>



Diagnostics and monitoring of colorectal cancer with AuNP-APTASENSOR

Tatiana V. Sharonova¹, Ekaterina Ya. Kadantseva¹, Konstantin E. Katsuba¹,
Irina M. Kovalenko¹, Maksim I. Sluzhev¹, Tatiana Yu. Semiglazova¹,
Dmitriy V. Burtcev^{2,3}, Tatiana A. Dimitriadi^{2,3}, Karina E. Mazovka³,
Lilit S. Mkrtchian³, Aleksandr V. Vasilev¹, Ilia A. Burovik¹, Anastasia V. Malek¹

¹N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology (Leningradskaya st., 68, village Pesochny, St. Petersburg, 197758, Russia)

²State Autonomous Institution of the Rostov Region "Regional Consultative and Diagnostic Center" (Pushkinskaya st., 127, Rostov-on-Don, 344000, Russia)

³The Rostov State Medical University (Nakhichevansky 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>

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

Received — 06.05.2025

Revised — 01.09.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

INTRODUCTION

Late diagnosis of cancer is one of the main factors of high cancer mortality. Colorectal cancer (CRC) is no exception to this rule: Figure 1 shows the relationship between the stage of the first diagnosis and the survival rate of patients with CRC, based

on the data from the St. Petersburg Population Cancer Registry [1].

CRC diagnostics are evolving, including technologies for analyzing markers of various natures in stool or plasma, endoscopy, and radiation diagnostics. Interestingly, the authors of review articles published in English [2–4] and Russian [5,6]

publications agree on the prospects of multiplex liquid biopsy technologies. This approach is one of the possible solutions to the well-known problem of low specificity of individual molecular markers. In general, despite active scientific research and the expansion of preventive measures [7], the annual rate of mortality reduction from cancer of the rectum, rectosigmoid junction and anus for the period 2013–2023 was only 1.22%, changes in the same indicator for colon cancer were within the statistical error [8]. The presented data indicate the low efficiency of existing diagnostic methods, the need to search for fundamentally new markers and develop appropriate analytical technologies. *Extracellular nanovesicles (ENV)* are nano-sized membrane ‘bubbles’ that are secreted by living cells into the extracellular environment. ENV is present in most biological fluids, including plasma, and can be absorbed by cells and, thus, mediate the intercellular transport of substances [9]. The vesicular membrane consists of proteins involved in their formation (the so-called ‘exosomal’ markers Cd63, Cd9, Cd81) and histospecific markers characteristic of producing cells. Adenocarcinoma, the most common variant of CRC, is a differentiated tumor that retains the characteristics of the original glandular epithelium. It is logical to assume that large intestine adenocarcinoma cells secrete

ENV, which contain markers of the intestinal epithelium in the membrane, into extracellular space. In previous studies, we confirmed this assumption by showing that the development of adenocarcinoma of the colon or rectum is accompanied by an increase in plasma of concentrations of ENV, the membrane of which contains markers of normal intestinal (glandular) epithelium (CLRN3, GPA33, GCNT3, PIGY, REG4) [10, 11]. The analysis of these changes had diagnostic potential, but the technology used based on flow cytometry proved to be insufficiently sensitive. The use of ENV as diagnostic markers required the development of fundamentally new analytical approaches.

Aptamers are single-stranded DNA or RNA molecules having a stable three-dimensional structure and capable of binding strongly to specific molecular targets [12].

The method of searching for aptamers binding specific targets involves the use of a synthetic library of millions of different DNA molecules, from which molecules with the necessary characteristics are iteratively selected and amplified — Systematic Evolution of Ligands by EXponential Enrichment, SELEX [13]. In this way, for example, were obtained DNA aptamers that interact specifically with markers on the surface of various CRC cell lines [14–16]. The phenomenon of the specific interaction of

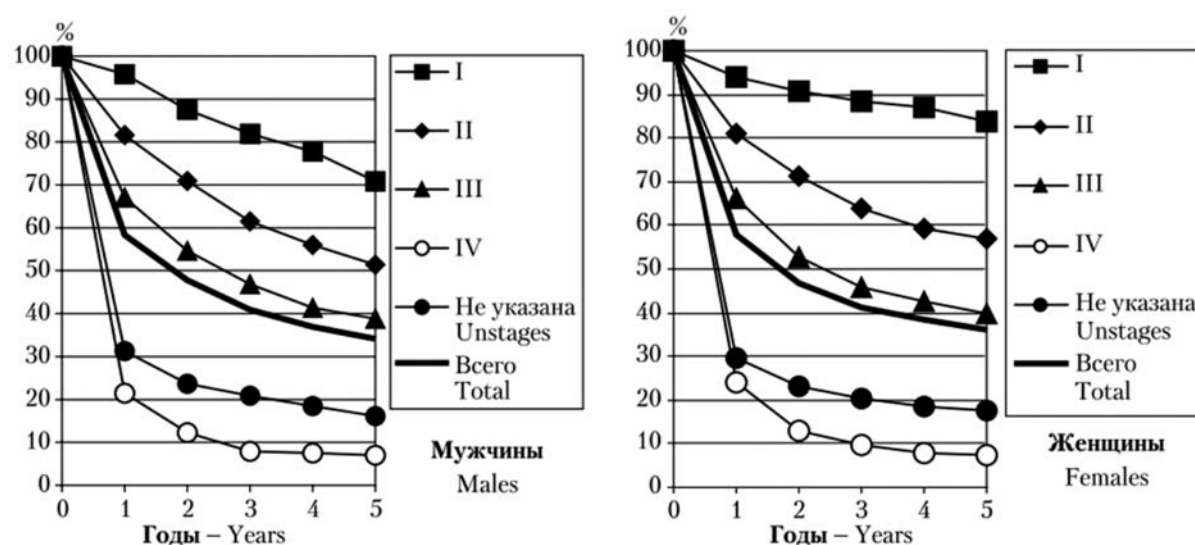


Figure 1. Data from the Population-Based Cancer Registry of Saint Petersburg for the years 2002–2003: Five-year observed survival of CRC patients, stratified by disease stage. Number of cases included in analysis: 2170 — men and 3101 — women

aptamers with markers in the vesicular membrane is the basis of the innovative analysis technology of ENV-aptasensing [17]. The specificity of such methods is determined by the properties of aptamers, and sensitivity can be provided by various detection methods (fluorescence, electrochemistry, luminescence, colorimetry, surface-enhanced Raman scattering, surface plasma resonance). The detection limit of ENV for some aptasensors reaches 10^2 – 10^3 vesicles/ml, which implies high sensitivity and great diagnostic potential [17].

The phenomenon of reversible inhibition of enzyme mimetic (peroxidase) activity (EMA) of gold nanoparticles underlies the aptasensor that we developed earlier and tested on a model of Hodgkin's lymphoma [18,19]. The principle of this technology is schematically shown in Figure 2.

The nonspecific absorption of DNA aptamers on the surface of gold nanoparticles (AuNP) reversibly blocks their peroxidase activity. After adding ENV to the reaction mixture, a specific interaction of DNA aptamers with markers in the vesicular membrane occurs and the aptamers are redistributed between the surface of AuNP and ENV: the more specific markers or vesicles are present in the reaction, the more effectively the surface is 'released' and the peroxidase activity of AuNP is

restored. After reaching equilibrium, a peroxidase substrate (TMB) is added to the reaction mixture and a color reaction occurs. The intensity of the staining of the solution reflects the amount of specific ENV in the reaction mixture. Thus, the combination of the diagnostic potential of circulating ENV secreted by cells of differentiated large intestine adenocarcinoma [11, 10] and the developed technology of the AuNP aptasensor [18,19] served as a foundation for the development of a new method for the diagnosis of CRC. In the framework of the study, we used DNA aptamer sequences whose affinity for CRC cells had previously been shown by various scientific groups, created and optimized the AuNP aptasensor, and evaluated its diagnostic potential.

MATERIALS AND METHODS

Chemical reagents: Phosphate-salt buffer, (JSC 'Ecos-1', Moscow, Russia); hydrogen tetrachloraurate (III) HAuCl_4 (JSC 'Aurat', Moscow, Russia); sodium citrate tri-substituted dihydrous $\text{HOC}(\text{COONa})(\text{CH}_2\text{COONa})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ (JSC 'Reim', Moscow, Russia); 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine TMB (LLC 'HEMA', Moscow, Russia).

Patients: The study design was approved by the local Ethics Committee of the N.N. Petrov National Research Medical Center of Oncology. All participants signed an informed consent form to participate in the study. The biological material was included in the study after depersonalization of clinical data. Plasma samples from healthy donors ($n = 32$) were obtained at the Blood Transfusion Department of the N.N. Petrov National Research Medical Center of Oncology. Patients with CRC ($n = 37$) were admitted to the N.N. Petrov National Research Medical Center of Oncology for a course of adjuvant polychemotherapy; the average age of patients was 59 years (from 26 to 74 years), the histological variant of the tumor was highly (G1) or moderately (G2) differentiated adenocarcinoma, the stage of the disease according to the TNM system: T3-T4, N0-N2, M0-M1. Patients with Crohn's disease ($n = 7$) were treated at the Rostov

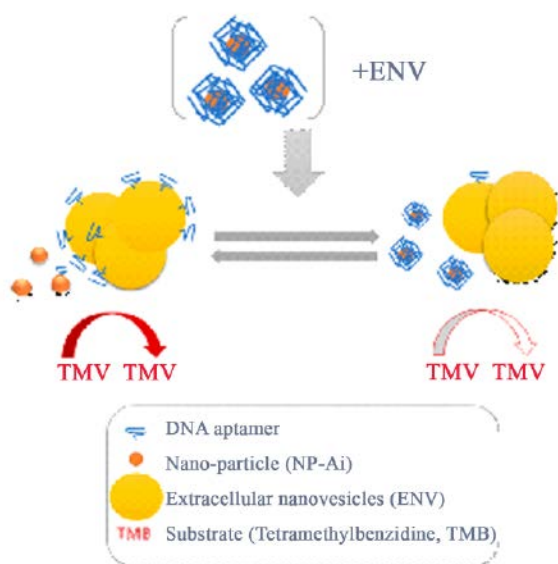


Рисунок 2. Принцип метода AuNP-аптасенсор
Figure 2. Principle of the AuNP-aptasensor method

State Medical University of the Ministry of Health of Russia. In each case, the diagnosis was verified during histological examination of a tissue sample from the lesion of the large intestine mucosa.

Assessment of the 'tumor burden' of patients with CRC: Visualization of tumor foci in patients with CRC was performed using computed tomography (CT), the total volume of tumor tissue was determined using a tool for semi-automatic three-dimensional segmentation with volumetry (Software Philips Intelli Space Portal). On all sections of the CT image series, the primary neoplasm and metastases were manually graphically isolated, after which the volume of the 'tumor burden' in milliliters was automatically calculated.

Isolation of ENV from plasma: Venous blood (5 ml) was collected in vacutainers with EDTA. The plasma was separated by centrifugation for 15 min — $1500 \times g$, frozen and stored at -80°C . Before use, the plasma was slowly thawed at $+4^\circ\text{C}$, sequentially centrifuged at $+4^\circ\text{C}$ for 10 min. — $300 \times g$, 10 min. — $800 \times g$ and 10 min. — $2,200 \times g$, the supernatant was transferred to a clean tube after each centrifugation.

The plasma was filtered through a syringe filter with a pore size of 0.2 microns. The resulting purified plasma was later used to isolate extracellular nanovesicles using a two-phase polymer system according to the protocol described earlier [20]. Finally, ENV isolated from 5 ml of plasma was resuspended into 100 μl of PBS.

Determination of concentration and size (hydrodynamic diameter) of ENV was performed using a NanoSight NS300 nanoparticle trajectory analyzer (Malvern Panalytical, Malvern, USA). The analyzed samples were previously diluted in PBS in a ratio of 1:200 or 1:1000. Each sample was passed through a surveillance camera so that 5 measurements could be made on different micro-volumes of the same sample. Each measurement lasted 30 seconds and included 749 frames. Based on the results of five measurements, the calculation of the average values and standard deviations for the size and concentration of ENV in the suspension was carried out. **The analysis of the expression**

of surface markers of ENV was carried out by flow cytometry using an Exo-FACS kit (HansaBioMed, Estonia) in accordance with the manufacturer's protocol. Latex particles (LP) with a diameter of 4 microns were used for non-specific sorbtion of ENV during 30 min incubation, unbound ENV were removed by centrifugation. The LP-ENV complex was incubated with antibodies (AB) to the marker tetraspanin CD63 (AbCam, USA, ab8319FAM-labeled) and CD9 (AbCam, USA, ab82394PE-labeled) at a concentration of 1 mg/ml for 2 hours at $+4^\circ\text{C}$ in the dark. The LP-ENV-AB complexes were twice washed in 500 ml of PBS and resuspended in 200 ml of PBS. Complexes obtained without incubation with ENV were used as a negative control. The samples were analyzed on a CytoFLEX flow cytofluorimeter.

The synthesis of gold nanoparticles (AuNP) was carried out using Turkevich's citrate method [21] with minor changes. 98 ml of deionized water and 2 ml of 50 mM HAuCl_4 solution were transferred to a double-necked 250 ml round-bottomed flask equipped with a water cooler. The reaction mixture was brought to a boil, then 10 ml of 38.8 mM hot sodium citrate solution was introduced into the reaction. After changing the color of the reaction mixture to brown, the solution was boiled for 70 minutes. The solution with AuNP was further cooled to room temperature with constant stirring and centrifuged for 5 minutes- $3000 \times g$ for sedimentation of large conglomerates, the particle suspension was transferred into clean test tubes and stored at $+4^\circ\text{C}$.

Gold Nanoparticle Analysis (AuNP): The size and ζ potential were evaluated by dynamic light scattering using a Nanotrack Wave II analyzer (Microtrac Inc., Montgomeryville, USA). The AuNP sample was diluted with water in a ratio of 1:2. The measurements were carried out at the following settings: refractive index — 1.33, minimum temperature — 20°C , maximum temperature — 30°C , number of measurements — 5, time of one measurement — 30 s. A laser with a wavelength of 780 nm (infrared light) was used to determine the size and ζ potential of the AuNP.

DNA aptamers: the sequences of aptamers are shown in Table 1, synthesis and purification (HPLC) were carried out by JSC 'GenTerra' (Moscow, Russia), lyophilizates were dissolved in water, aliquoted and stored at -20°C .

A semi-quantitative assessment of CRC-specific ENV was performed using an AuNP aptasensor. 2 micrograms of DNA aptamer were added to 10 μl of AuNP suspension (size: 10 nm, ζ -potential: -23 mV) (the volume of the solution was calculated based on the molar concentration) and incubated for 5 minutes at room temperature. 2 μl of ENV suspension with a concentration of 1×10^{11} – 5×10^{11} particles/ml was added to the AuNP-aptamer complex, gently stirred and incubated for 30 minutes at room temperature and stirring 350 rpm. To evaluate EMA, 20 μl of TMB was added to the reaction mixture and incubated for 15 minutes at a

temperature of 37°C and stirring at 450 rpm. After completion of the TMB peroxidation reaction, the reaction mixture was centrifuged for 5 minutes — $3000 \times g$, the supernatant was transferred to a 384-well plate for measuring absorption using a Varioscan LUX multimodal reader (Thermo Fisher Scientific, USA) at a wavelength of 370 nm.

Statistical processing and data analysis

The experimental data was analyzed using Nanosight NTA 3.4, Mirotrac FLEX 11.1.0.2, SkanIt RE 6.0.2, CytExpert and GraphPad Prism 9 software. The statistical significance of the differences between the groups was determined using nonparametric Mann-Whitney and Kraskel-Wallis' tests. The degree of linear correlation of 2 independent parameters was estimated by calculating r-Pearson's correlation test.

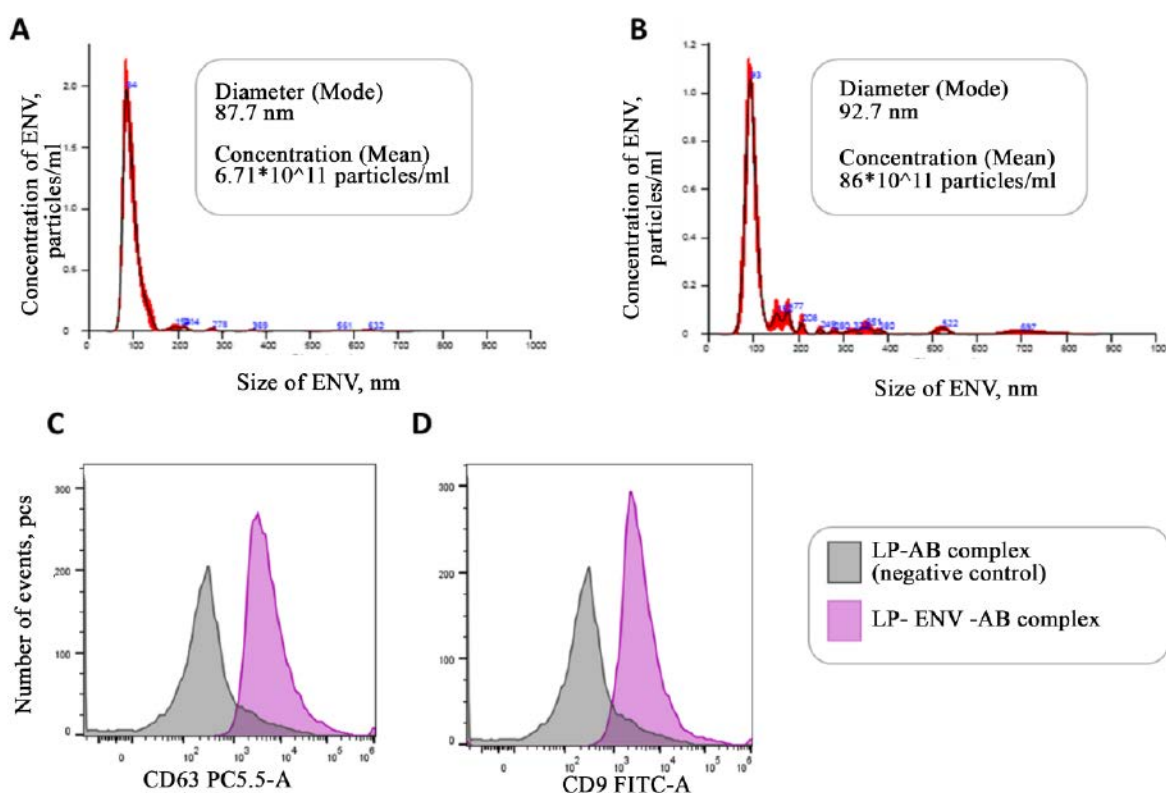


Figure 3. Characterization of SEVs. Representative examples of the results of assessing the size and concentration of SEV isolated from donor (A) and CRC patient (B) plasma using nanoparticle trajectory analysis technology (NTA). Representative example of the results of the evaluation of exosomal markers of the SEV CD63 (C) and CD9 (D) on the surface of plasma vesicles by flow cytometry

Financing. The research was conducted within the framework of the state assignment “Development and clinical testing of a test system for the diagnosis of cancer of the gastrointestinal tract based on AuNP-aptasensor technology”, registration number 1023022000032-9.

RESULTS

Extracellular nanovesicles (ENV) were isolated from plasma using a two-phase polymer system [22], since this method of isolation is effective when working with a small amount of material. The concentration of ENV isolated from 1.5 ml of plasma and resuspended in 100 μ l was determined in the range of 0.7×10^{11} – 1.7×10^{12} particles/ml. Size(hydrodynamic diameter) of ENV ranged from 63.9–115.5 nm, the average value among donors and patients was 103 nm. Representative graphs showing the characteristics of the ENV of donors and patients are shown in Figures 3A and 3B, respectively.

The vesicular markers CD63 and CD9 were detected using the technology of ‘bead-assisted’ flow cytometry. Figures 3C and 3D show representative results of the analysis of ENV isolated from donor plasma. The study was conducted for selected samples, and reproducible results were obtained that correspond to the literature data [23]. Based

on the totality of the results shown in Figure 3, it can be concluded that the ENV isolated from plasma for subsequent analysis were represented by a homogeneous population of CD63- and CD9-positive vesicles with a characteristic size of about 103 nm.

Gold nanoparticles (AuNP) were synthesized using classical Turkevich’s method, which is based on the reduction of hydrochloric acid gold with sodium citrate. The mechanism of AuNP formation includes two stages. At the first stage, trivalent gold (Au^{3+}) is reduced to monovalent gold (Au^+) under the action of citrate, and simultaneously with this process, citrate is oxidized to acetone dicarboxylate. The second stage involves a disproportionation reaction, which produces metallic gold (Au^0) shielded with citrate ions and again trivalent gold (Au^{3+}). The general reaction reflecting the essence of the mechanism is shown in Figure 4A.

On average, Turkevich’s method makes it possible to obtain AuNPs from 10 to 150 nm in diameter, the particle size depends on the amount of citrate added [24]. When using HAuCl_4 and sodium citrate in a 1:3 ratio, it was expected to obtain an AuNP of 10–50 nm in size. Having determined the size of the AuNPs obtained by dynamic light scattering, it was confirmed that the diameter of the gold nanoparticles was 10–15 nm (Fig.4B). The surface electrokinetic potential (ζ -potential) of AuNP

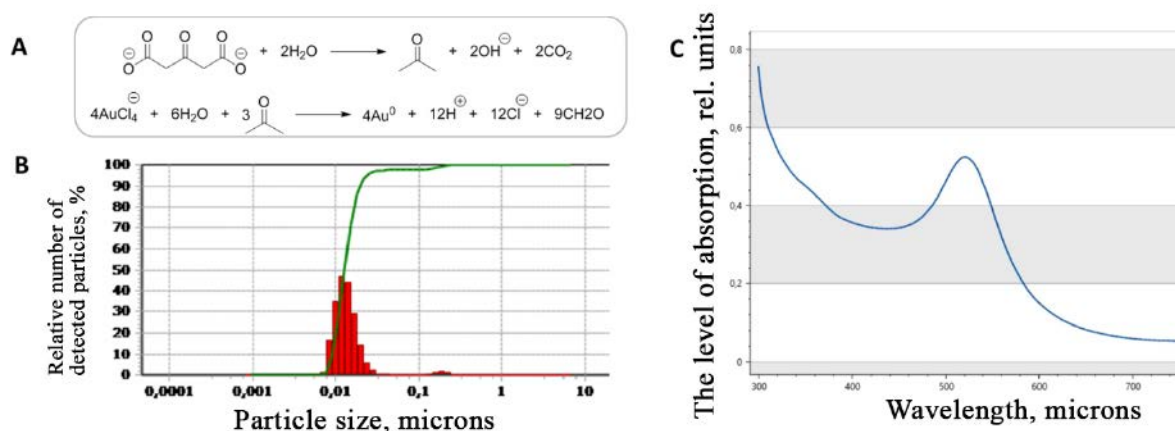


Figure 4. Characteristics of gold NPs synthesized by the Turkevich method. General scheme of AuNP synthesis (A). AuNP size distribution plot (B). Absorption spectrum of gold nanoparticles (C)

Table 1. *Characterization of DNA-aptamers*

№	Link name	Sequence (5`→3`), length	The target used in the SELEX selection process
1	Seq-2[33]	TATAGCAATGGTACGGTACTTCCTAACTCGTCCCTACCGAGCCTCTCTC TGGTCCTTGCAACTCAAAAGTGCACGCTACTTTGCTAA (88)	Serum of patients with colorectal cancer
2	Seq-4[33]	CTATAGCAATGGTACGGTACTTCCTGCTGGTTCGGCATGGCTTGCGACT GTCCCTGCGCATTTCCAAAAGTGCACGCTACTTTGCTAA (88)	
3	ApC1[16]	AGTGAGTGTAGTGCTCGCGGGCACAAATTCGTTAGTCTTCCTTAATCG GCCATGGAAGGTCTGATGTGGC (71)	Human cell line of colorectal adenocarcinoma Caco-2
4	KDED19[15]	AGAGACCCTGACTGCGAAGGGGTGGTTTTCAAAGAGTCTTGCCTGACT CCTCTGTGGTGGACACGGTGGCTTCTT (75)	Human cell lines of colorectal adenocarcinoma DLD-1, HT-29 and human colorectal carcinoma HCT-116
5	KCHA10a[15]	ACGCAGCAGGGGAGGCGAGAGCGCACAAATACGATGGTTGGGACCCA ACTGTTTGGA (59)	
6	CCE-10F [26]	GGCCTAAGAAGGGACAGGGTGACAATCAGGGGAGAGGGGCTGGCTC GAACAAGCTTGC (59)	ENV isolated from the human colorectal adenocarcinoma cell line SW620
7	XL-33-1[34]	CCCATCAATGTTACGACCCGCTAGGGCTGCTGTGCCATCGGGTAA (45)	Human colorectal adenocarcinoma cell line SW620
8	W-3[27]	AGCAGCGTGAGGATAGGGGTCGGAGTGGGTGGTTATGATTGGCTCT TCTGCGCTGC (57)	Human colorectal adenocarcinoma cell lines LoVoandHCT-8
9	W-14[27]	AGGATACAGGTTGGCTTTGGTGGCTATGGGTTGGGTGTGGTGCAT CCT (50)	

was 26.1 mV. The negative ζ potential was due to the fact that the surface of the nanoparticles was shielded by negatively charged citric acid ions[25]. The polydispersity coefficient for the AuNP colloidal solution was 0.33. This value reflected the acceptable range of nanoparticle size distribution. AuNPs of various sizes are capable of absorbing electromagnetic waves of different lengths in the visible range. Thus, gold nanoparticles with a diameter of 5–30 nm are characterized by the absorption of light in the green spectrum with a wavelength range of 515–526 nm [25]. The absorption spectrum synthesized by AuNP, with a peak at 521 nm (Fig.4C), corresponded to expectations. In general, the characteristics of the obtained nanoparticles (size, ζ -potential, homogeneity) met the criteria necessary for the formation of the AuNP aptasensor [19].

Selection of potential aptamers

The search for DNA aptamers potentially affinity to ENV secreted by cells of differentiated large intestine adenocarcinoma was based on the analysis of literature data. The studies were selected, the authors of which used SELEX technology. At the same time, various targets for affinity selection of aptamers (various CRC cell lines, vesicles isolated from culturalsamples or plasma of patients with CRC) and various modifications of

SELEX technology were used in the selected studies [15,16,26–36]. Table 1 provides the information about the aptamers selected for the study, including the original (author's) name, sequence, length, and the material used during the selection (SELEX). The aptamers presented in Table 1 were synthesized and used in subsequent studies.

Optimization and testing of AuNP aptasensors with individual aptamers. Despite the general principle of operation of the AuNP aptasensor, the length and nucleotide sequence of DNA aptamers affect the dynamics of their interaction with AuNP. In particular, the effectiveness of non-specific interaction with the AuNP surface and suppression of EMA was determined by the absolute concentration of DNA, and the effectiveness of specific interaction with vesicular markers was determined by the number of molecules or the molar concentration of DNA aptamers. Therefore, the effective use of each aptamer required optimization of the technology of AuNP-aptasensing and the development of a method for normalizing the results obtained. Thus, in the absence of DNA aptamers in the reaction mixture, AuNPs exhibited a certain (stable) level of EMA, which was assumed to be the maximum, maxEMA. A minimum concentration was determined for each aptamer, which ensured complete inhibition of EMA AuNP. The

difference between the maximum EMA (maxEMA) of free AuNPs and the minimumEMA(minEMA) of AuNPs blocked by DNA aptamers was taken as the range of EMA (Figure 5). This indicator was slightly different for AuNP aptasensors based on different aptamers. In each case, the degree of recovery of EMA AuNP after incubation with ENV was expressed as % of the range of EMA set for the corresponding aptamer. This approach made it possible to compare the results of the analysis of different ENV samples with a single AuNP-aptasensor (as shown in Fig.5) and compare the results obtained for the same ENV sample using different aptamers. AuNP aptasensors operating on the basis of nine different aptamers were prepared for comparative analysis of three groups of ENV samples obtained from the plasma of patients with CRC ($n = 10$), patients with Crohn's disease ($n = 10$) and healthy donors ($n = 10$). A group of patients with Crohn's disease (CD) was included in the study to assess the clinical sensitivity of the developed technology. The morphological substrate of CD is areas of granulomatous inflammation, no proliferation of the glandular epithelium is observed, therefore there is no reason for the appearance of ENV with characteristic markers in the plasma. The results of the analysis, expressed as a percentage of the

range of EMA sensitivity corresponding to AuNP-aptasensors, are shown in Figure 4. In the case of all nine aptamers, statistically significant differences were found between the study groups; in some cases (KDED-19, KCHA-10a, W3), the ranges of values obtained for healthy donors and patients with CRC did not even 'overlap'. An important observation was the obvious difference between the results obtained for patients with CRC and Crohn's disease, which confirmed the clinical specificity of the method.

Optimization and testing of the AuNP aptasensor based on a mixture of nine aptamers. Based on the results obtained in previous studies, we suggested that using a combination of all nine DNA aptamers could enhance the diagnostic potential of the technology. Taking into account the fact that the molecular targets of the DNA aptamers used in the study are unknown, the use of all nine sensors should empirically increase the efficiency of the analysis. To evaluate this hypothesis, an equimolar mixture of nine aptamers was prepared, appropriate optimization of the AuNP-aptasensor-9 was performed, and two groups of previously used samples were analyzed: healthy donors ($n = 10$) and patients with CRC ($n = 10$). The results are shown in Figure 7.

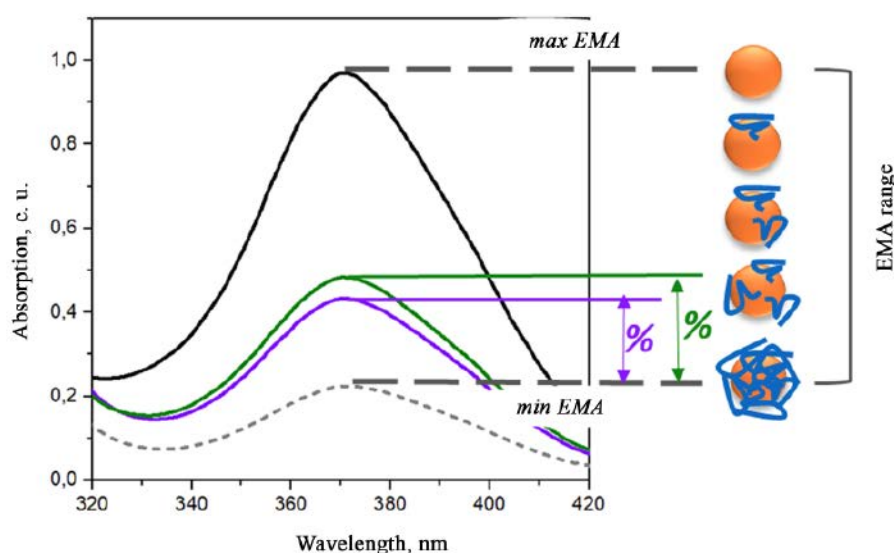


Figure 5. Principles of AuNP-aptasensing results interpretation

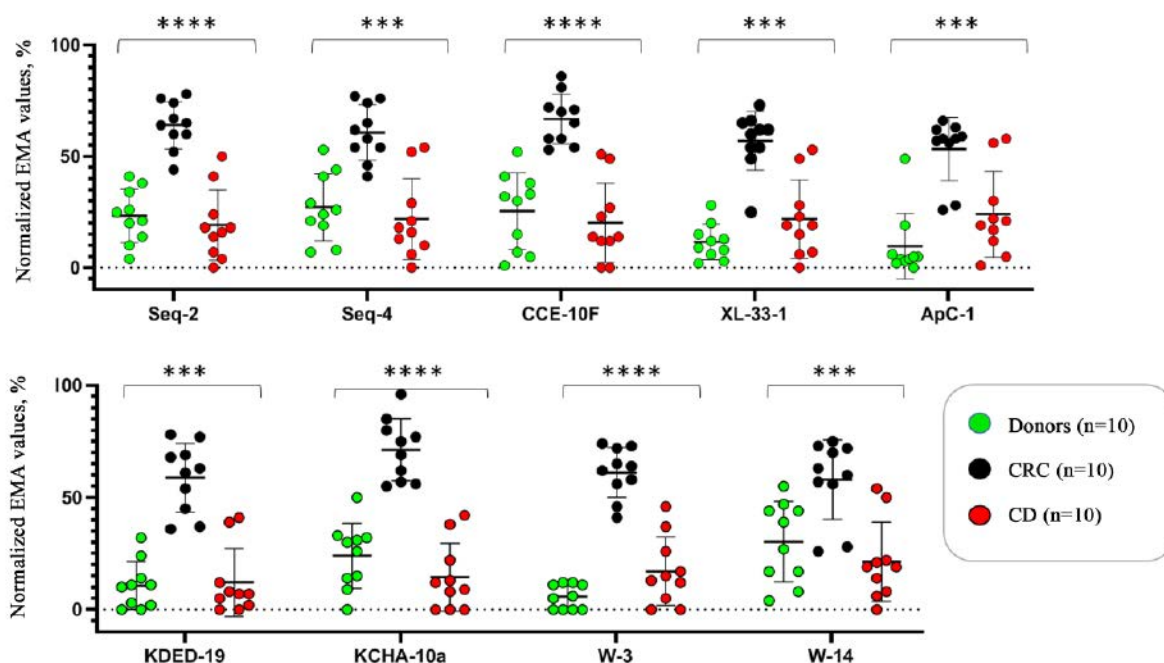


Figure 6. Analysis of plasma SEVs using AuNP-aptasensors with nine different DNA-aptamers. Comparison was made between patients with CRC and control groups (healthy donors and patients with Crohn's disease). Absorption intensity was measured at a wavelength of 370 nm. Statistical significance of the difference observed between three groups was estimated by the nonparametric H-Kruskal-Wallis, $p < 0.0005$ ***, $p < 0.00005$ ****

When using a combination of aptamers, the

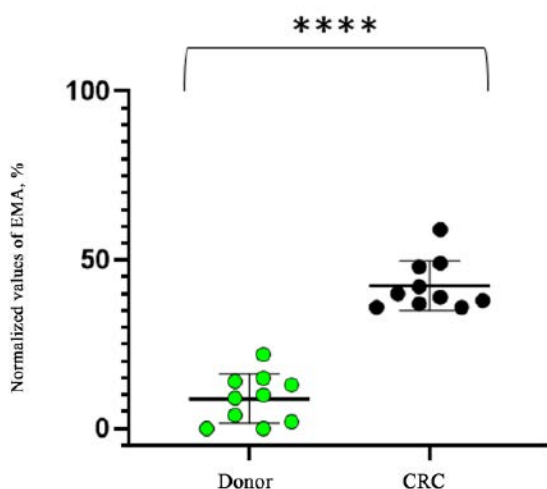


Figure 7. Analysis of plasma SEV using AuNP-aptasensor-9 with a combination of nine DNA-aptamers. Comparison was made between patients with CRC and a control group of healthy donors. Absorption intensity was measured at a wavelength of 370 nm. Statistical significance of the difference observed between two groups was estimated by nonparametric U-Mann-Whitney test, $p < 0.00005$ ****

differences found between the two groups, as in the case of individual DNA aptamers, turned out to be at a high level of statistical significance. This approach made it possible to clearly separate the two groups of samples, but to assess the feasibility of using AuNP-aptasensor-9, it is necessary to study more samples. A possible argument in favor of using AuNP-aptasensor-9 may be its cost-effectiveness: one reaction using a mixture of aptamers is cheaper than nine (in this case) reactions with individual aptamers.

Analysis of an extended sample of specimen-suscepting AuNP-aptasensor-9.

To obtain more reliable results, the study sample was expanded to 32 donor specimens and 37 patient specimens (Fig.8). As expected, the level of diagnostic significance between the two groups increased in a larger sample of specimens (AUC — 0.95, specificity — 88.89%, sensitivity — 90.63%). At the same time, some of the specimens ended up in the 'gray zone', which indicates the natural relative nature of the results

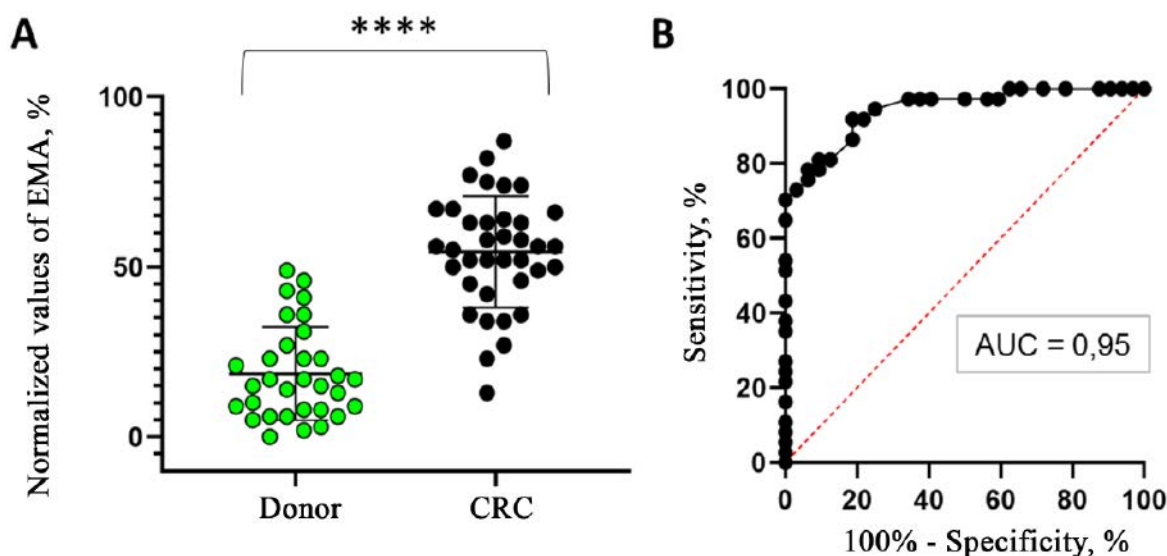


Figure 8. Analysis of plasma SEV using AuNP-aptasensor-9 with a combination of nine different DNA-aptamers. Comparison was made between patients with CRC ($n = 37$) and a control group (healthy donors, $n = 32$). (A) Absorption intensity was measured at a wavelength of 370 nm. Statistical significance of the difference observed between two groups was estimated by nonparametric U-Mann-Whitney test, $p < 0.00005$ ****. (B) ROC analysis for DNA-aptamer mixture ($AUC = 0.95$)

obtained — an increase in the concentration of specific ENV is not a qualitative sign, but is a dynamic indicator of the amount and metabolic activity of the glandular epithelium of the large intestine. The results obtained indicate the need to optimize the technology and the importance of developing algorithms for using this technology in clinical practice.

Evaluation of the correlation between tumor volume and the results of AuNP-aptasensing.

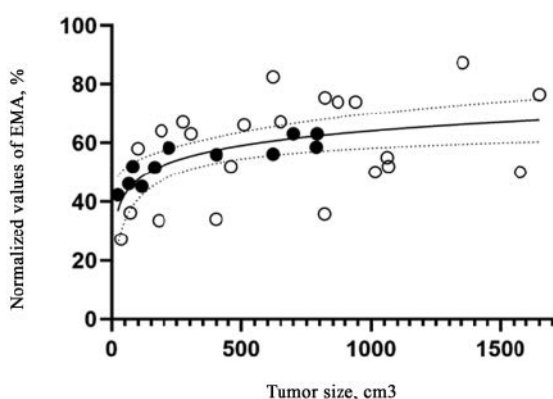


Figure 9. The relationship between tumor size and AuNP-aptasensing results (expressed as normalized enzyme-mimetic activity, %) was investigated in colorectal cancer patients ($n = 37$) before the initiation of polychemotherapy

In previous studies, we observed a correlation between the results of a semi-quantitative CD30(+) ENV analysis in patients with Hodgkin's lymphoma and PETCT data, integrally reflecting the volume and metabolic activity of the tumor [19]. Similarly, the relationship between the results of ENV analysis using an AuNP aptasensor (or the number of specific ENV in plasma) and tumor size in patients with CRC before starting chemotherapy was investigated. The total size of the primary tumor and metastases was visually determined based on CT data and expressed in ml (or cm^3). The results are shown in Figure 9.

In one third of the patients (34%), a correlation was observed between the studied parameters: values located in the 95% coincidence interval are highlighted in black in Figure 9. However, in the other cases, no obvious relationship was found between the volume of tumor tissue and the parameters of the AuNP-aptasensor. The results indicated an obvious fact: the number of CRC-specific ENV in plasma is determined not only by the size of the tumor. As noted above, the result of the AuNP aptasensor is a dynamic indicator reflecting the volume of tumor tissue (transformed intestinal epithelium), the degree of its differentiation,

metabolic activity, vascularization, and the variability in the expression of markers interacting with aptamers. The results obtained do not exclude the possibility of using the developed technology for dynamic monitoring of patients with CRC and/or evaluating the effect of therapy, but the justification for such an application requires appropriate research.

DISCUSSION

The results obtained demonstrate the diagnostic potential of ENV using AuNP-aptasensor technology: the data obtained from the analysis of nine different aptamers, as well as their mixtures, showed a significant difference between the groups of patients with CRC, healthy donors and patients with Crohn's disease. The weak correlation between tumor size and the relative amount of ENV in the plasma of patients with CRC has understandable reasons and indicates the direction of further development of the technology. The analysis of the scientific literature shows the activity of exploratory research aimed at realizing the diagnostic potential of plasma ENV in the context of CRC. The complex biochemical composition of ENV is the main factor determining the wide range and prospects of such research. Thus, the composition of ENV includes lipids and polysaccharides of the membrane, membrane and cytoplasmic proteins, and nucleic acids, including coding and regulatory RNA. The analysis of various components involves the use of various analytical technologies. For example, most developments in the field of CRC diagnostics based on ENV are based on the detection of nucleic acids, in particular, microRNA by RT-PCR. However, this method is not sensitive enough, possibly due to the difficulty of isolating microRNA from ENV [37,38]. A less common direction is the detection of vesicular proteins using antibodies or aptamers using various detection technologies based on, for example, fluorescence [39] or electrochemistry [40]. The activity of the research work is indirectly confirmed by the registration of several clinical trials (NCT03432806,

NCT04394572, NCT04523389), the completion of which will help assess the prospects for improving the effectiveness of CRC diagnosis and reducing mortality from this disease [41–43].

Based on the presented results, the following conclusions can be drawn: — AuNP-aptasensing technology can serve as a basis for the development of innovative methods for diagnosing CRC and/or monitoring the effect of systemic therapy in patients with CRC; — AuNP aptasensing technology is implemented in a conventional laboratory; it is more economical than other technologies used in the context of 'liquid biopsy' (PCR, flow cytometry or immunoenzyme analysis), because it does not involve the use of expensive protein components (enzymes, antibodies); — diagnostic significance indicators of AuNP aptasensing technology (AUC — 0.95, specificity — 88.89%, sensitivity — 90.63%) can be increased by selecting and using DNA aptamers with optimal affinity characteristics. A conditional disadvantage of the study was the use of DNA aptamers previously developed by different groups and the lack of information about the molecular targets with which these aptamers interact. This fact determines the dependence of the results obtained on the design and quality of the research, the results of which we used. It seems that the development of an effective AuNP aptasensor should be based on the independent selection of DNA aptamers with optimal characteristics and known molecular targets. The presented pilot study is a foundation for this work.

CONCLUSION

Semi-quantitative analysis of CRC-specific plasma ENV using an AuNP aptasensor is a promising method for CRC diagnostics. The development and implementation of an innovative diagnostic method in practice requires further optimization of the technology, assessment of its diagnostic potential as part of a larger-scale research and development of algorithms for interpretation and clinical application.

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*

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

REFERENCES

- Merabishvili M.V. Survival of cancer patients. Second edition. Saint Petersburg. 2011;I:Issue 2. (In Russ.).
- 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)
- 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)
- 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)
- Akhmaltdinova L.L., Avdienko O.V., Sirota V.B., et al. Biomarkers in the diagnosis of colorectal cancer. *Medicine and Ecology*. 2018. (In Russ.)
- 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.).
- 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.).
- Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shokhzadova A.O. Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality). Moscow, 2024. (In Russ.).
- Gao Y, Qin Y, Wan C, et al. Small Extracellular Vesicles: A Novel Avenue for Cancer Management. *Frontiers in Oncology*. 2021.
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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. Maimaitiyiming 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. 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. Zabagina 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](https://doi.org/10.1038/s41551-021-00752-7)

42. Identification of New Diagnostic Protein Markers for Colorectal Cancer (EXOSCOL01). doi: [NCT04394572](https://doi.org/10.1038/s41551-021-00752-7)

43. Contents of Circulating Extracellular Vesicles: Biomarkers in Colorectal Cancer Patients (ExoColon). doi: [NCT04523389](https://doi.org/10.1038/s41551-021-00752-7)

<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

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 ± 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 ± 95.5 minutes and in the US group it was 280.7 ± 101.5 minutes. Figure 2 shows the mean blood loss in the EC group was 219.4 ± 150.4 mL and in the US group it was 275.4 ± 265.4 mL. The mean value of the drain output in the first 48 hours was 148.1 ± 63.9 mL in the EC group. In the US group, it was 149 ± 51 mL, the same has been depicted in Figure 3. The mean duration of hospital stay in the EC group was 7.2 ± 1.9 days and in the US group it was 7.6 ± 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.

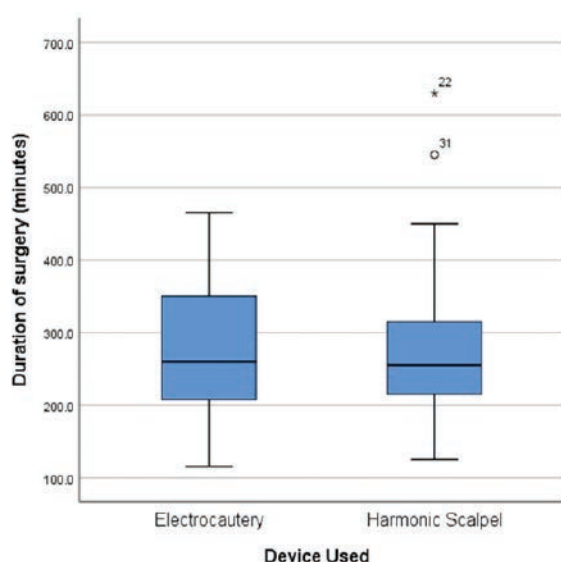
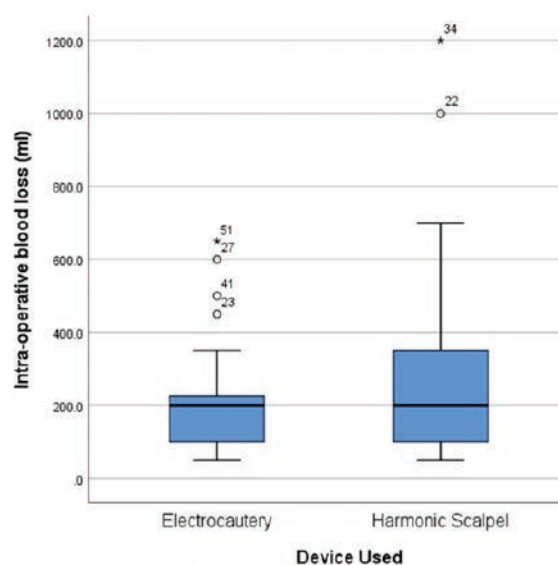
**Figure 1.** Box plot for duration of surgery between the two groups.**Figure 2.** Box plot for intra-operative blood loss between the two groups.

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.

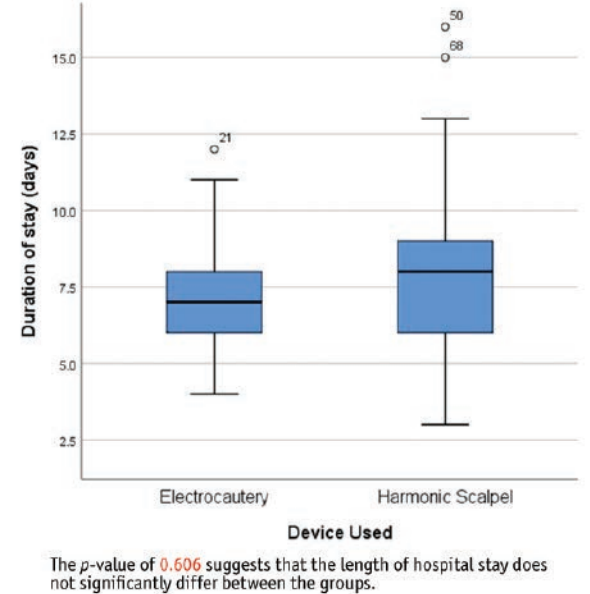
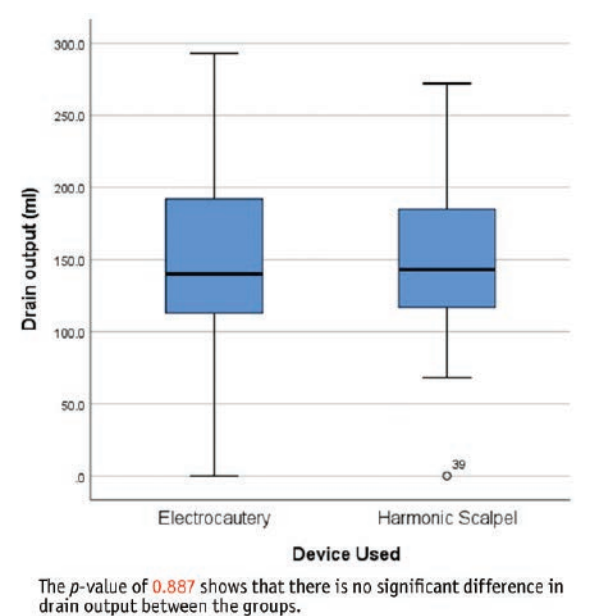


Figure 3. Box plot for drain output between the two groups.

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 χ^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 ± 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.

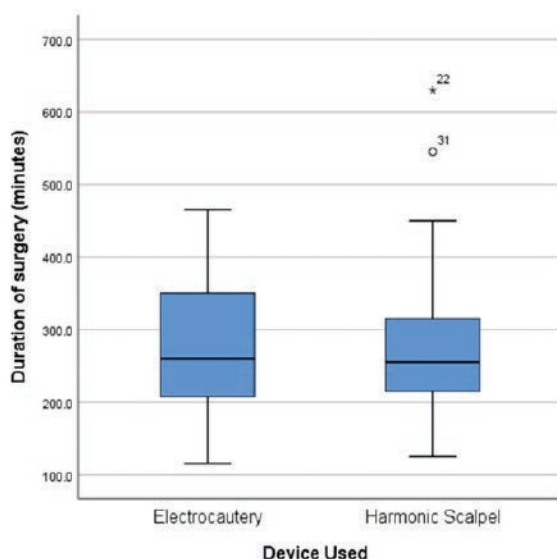
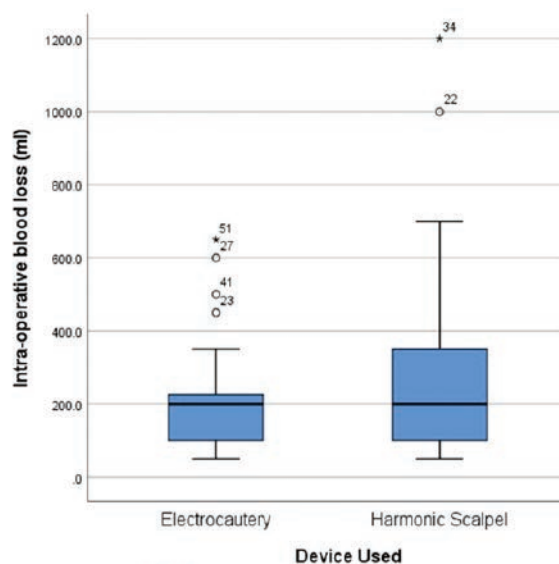
**Рисунок 1.** Время операции.**Рисунок 2.** Интраоперационная кровопотеря.

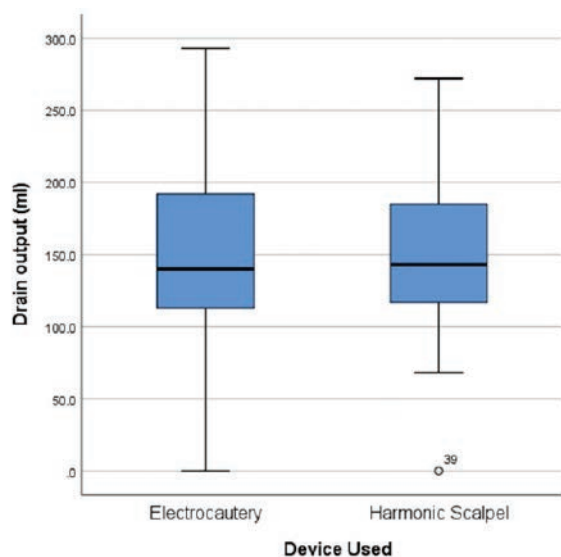
Таблица 3. Сравнение результатов исследований
Table 3. Comparison of similar studies

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

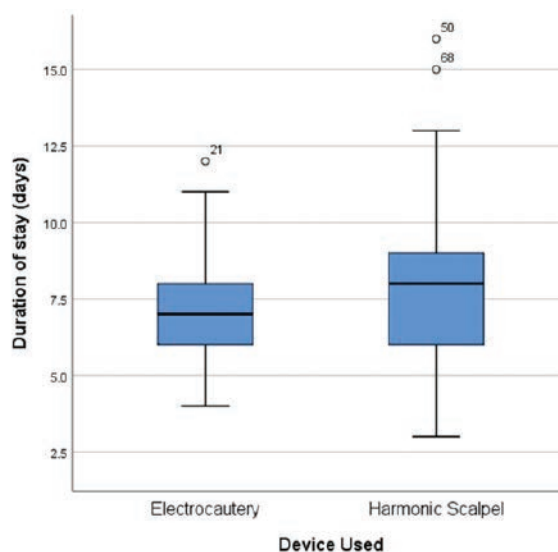
Исследования, проведенные Калари и соавт. и Римондой и соавт., включали тот же спектр операций. В исследовании Калари и соавт. наиболее распространенной процедурой была ПР, что аналогично нашему исследованию [5,7]. Систа и соавт. включали только пациентов, перенесших ПГ, поскольку хирургические этапы 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 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

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

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 аргонплазменной 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.

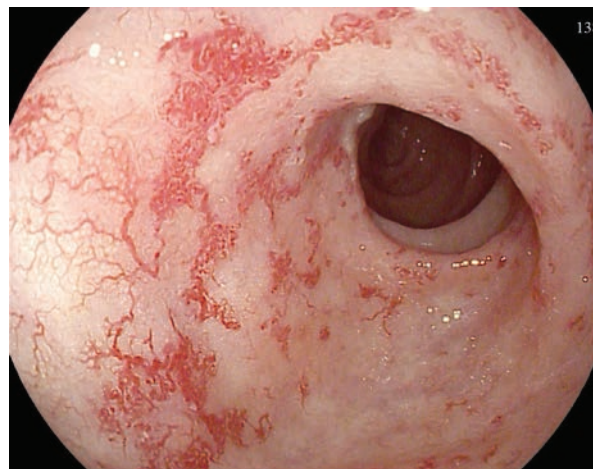


Рисунок 1. Колоноскопия: выраженные признаки хронического лучевого проктита с наличием множественных участков телеангиоэктазий слизистой оболочки прямой кишки

Figure 1. Colonoscopy: pronounced signs of chronic radiation proctitis with multiple areas of telangiectasia in the rectal mucosa

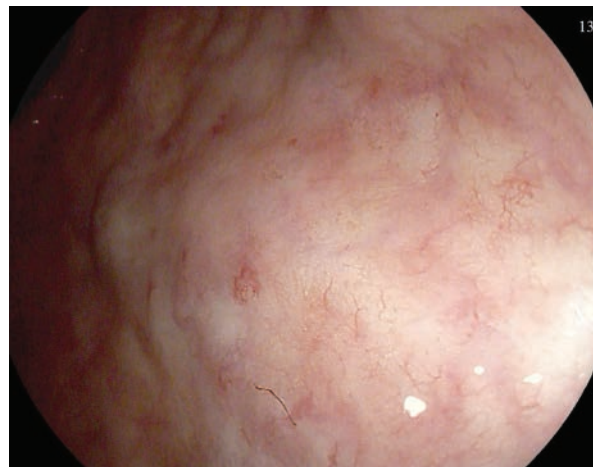


Рисунок 2. Контрольная колоноскопия: отчетливо визуализируются признаки рубцовых изменений слизистой оболочки прямой кишки после ранее выполненной радиочастотной абляции, а также единичные остаточные очаги телеангиэктазий

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.

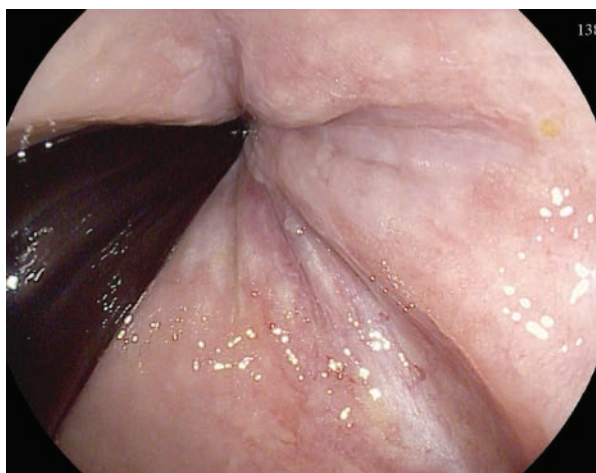


Рисунок 3. Контрольная колоноскопия: при осмотре в инверсии в области зубчатой линии признаков остаточных телеангиоэктазий не выявлено. Слизистая оболочка без патологических изменений

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 перianальной 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.¹, Павлова В.И.^{1,2}, Геворкян Т.Г.¹, Беленькая Я.В.¹,
Манукян М.Ш.¹, Гордеев С.С.^{1,2}

¹ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Каширское ш., д. 23, г. Москва, 115522, Россия)

²ФГБУ 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 , τ^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). *Колопроктология*. 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. Abdulaeva¹, Valeria I. Pavlova^{1,2}, Tigran G. Gevorgyan¹,
Yana V. Belenkaya¹, Mariam Sh. Manukyan¹, Sergey S. Gordeev^{1,2}

¹N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Kashirskoye shosse, 23, Moscow, 115522, Russia)

²Tyumen 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 , τ^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 , τ^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 τ^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

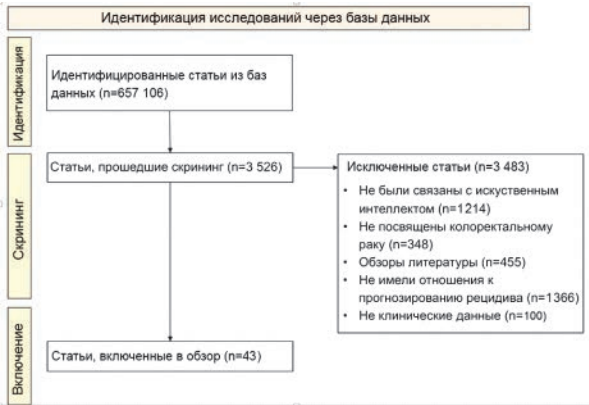


Рисунок 1. Блок-схема PRISMA-ScR (предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и метаанализов)

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	AUC: 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). Accuracy: SVM — 76% (95% ДИ: 70–82); RF — 82%; XGBoost — 83%. Sensitivity: SVM — 70% (95% ДИ: 65–75); RF — 78%; XGBoost — 79%; Specificity: SVM — 80% (95% ДИ: 75–85); RF — 86%; XGBoost — 88%;	Tomek link	16	961
Mo Tang, et al. [2]	LR, RF, EGB, SVM	Рецидив	AUC: LR — 0,73 (95% ДИ: 0,70–0,76); RF — 0,74; XGBoost — 0,79. Accuracy: LR — 78% (95% ДИ: 74–82); RF — 79%; XGBoost — 80%. Sensitivity: LR — 75% (95% ДИ: 71–79); RF — 76%; XGBoost — 78%. Specificity: LR — 80%; RF — 81%; XGBoost — 83%.	Set Aside Method	20	558
Wen-Chien Ting, et al. [3]	SVM, Reduced Error Pruning Tree	Рецидив	AUC: SVM — 0,87 (95% ДИ: 0,83–0,91); Reduced Error Pruning Tree — 0,62. Accuracy: SVM — 83% (95% ДИ: 79–87); Reduced Error Pruning Tree — 78%. Sensitivity: SVM — 79%; Reduced Error Pruning Tree — 72%. Specificity: 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	AUC: LR — 0,93; NB — 0,92; RF — 0,94; ANN — 0,95 (95% ДИ: 0,92–0,98). Accuracy: LR — 87%; NB — 86%; RF — 88%. Sensitivity: LR — 85%; NB — 83%; RF — 86%. Specificity: LR — 89%; NB — 87%; RF — 90%.	10-кратная кросс-валидация	13	716
Chen PC, et al. [5]	LR, RF, DT, SVM	Рецидив	AUC: LR — 0,87; RF — 0,84; CART — 0,83. Accuracy: LR — 84%; RF — 83%; CART — 82%. Sensitivity: LR — 81%; RF — 80%; CART — 79%. Specificity: 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	Прогнозирование смерти Accuracy: RF — 96% (0,81–0,99); GB — 71,4% (0,57–0,83); Mboost — 89% (0,78–0,96); Sensitivity: 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); Прогнозирование рецидива Accuracy: 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); Sensitivity: RF — 100% (0,82–1); RSF — 77,8% (0,66–0,86); GB — 100% (0,87–1); Mboost — 96,8% (0,83–0,99); Specificity: 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	AUC: CatBoost — 0,92; RF — 0,78; AdaBoost — 0,80. Accuracy: CatBoost — 88%; RF — 79%; AdaBoost — 69%. Recall: CatBoost — 70%; RF — 67%; AdaBoost — 69%. Precision: CatBoost — 90%; RF — 81%; AdaBoost — 83%. F1-score: 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	5-летняя ОБ AUC: 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	AUC: 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. Accuracy: 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	AUC: Decision Tree — 0,72; Random Forest — 0,97; SVM — 0,89; XGBoost — 0,94. Sensitivity: (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	AUC: 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	AUC: 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	Прогнозирование ОБ AUC: 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). Прогнозирование БРВ AUC: 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) Прогнозирование рецидива AUC: 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	5-летняя ОБ AUC: 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	AUC: 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	AUROC 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	AUC 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	1-летний показатель (LightGBM): Accuracy 0,8187, F1-score 0,7544, Точность 0,7904, recall 0,7356, AUC 0,855. 3-летний показатель (Gradient Boosting): Accuracy 0,7861, F1-score 0,7811, precision 0,7803, recall 0,7821, AUC 0,865. 5-летний показатель (CatBoost): accuracy 0,8185, F1-score 0,7615, precision 0,7716, recall 0,7534, AUC 0,885. Общая смертность (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	5-летняя ОБ Ободочная кишка: Accuracy 96,45%, AUC 0,985; Прямая кишка: 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	AUC 1-летний показатель 0,874 (95%ДИ 0,809–0,939), 3-летний показатель 0,929 (95%ДИ 0,884–0,975), 5-летний показатель 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	AUC: 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	ОВ и БРВ	Прогнозирование рецидива: Sensitivity — 75%, specificity — 75,7%, AUC — 0,666; Прогнозирование ОБ: 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	ОВ	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; I² — статистика гетерогенности I-квадрат; τ² — межисследовательская дисперсия τ-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 (Ассурасу) 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 ¹	97,6	Высокая гетерогенность
p-value Q ²	< 0,001	Значимые различия между исследованиями
τ ² ³	0,289	Высокая межисследовательская вариабельность

Примечание: ¹I² — процент дисперсии, объясняемой межисследовательской гетерогенностью, ²p-value Q — тест Кокрана, ³τ² — 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 I² — 97,6%, указывает на выраженную межисследовательскую гетерогенность. Критерий Кокрана Q = 669,03, p < 0,001, что указывает на статистически значимую гетерогенность между исследованиями, результат τ² — 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

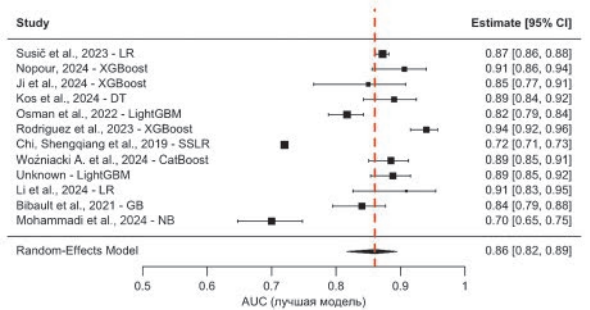


Рисунок 2. График Forest plot объединённых оценок AUC по включённым исследованиям
Figure 2. Graph Forest plot of combined estimates AUC for included studies

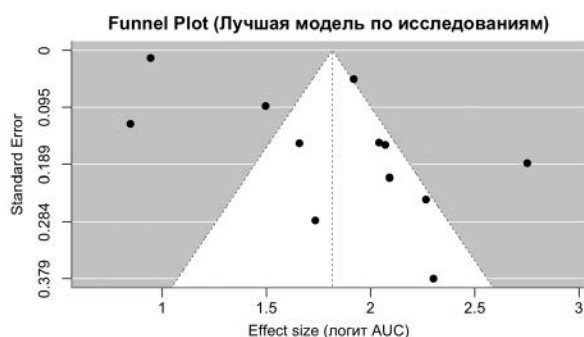


Рисунок 3. График Funnel plot
Figure 3. Graph of Funnel plot

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.

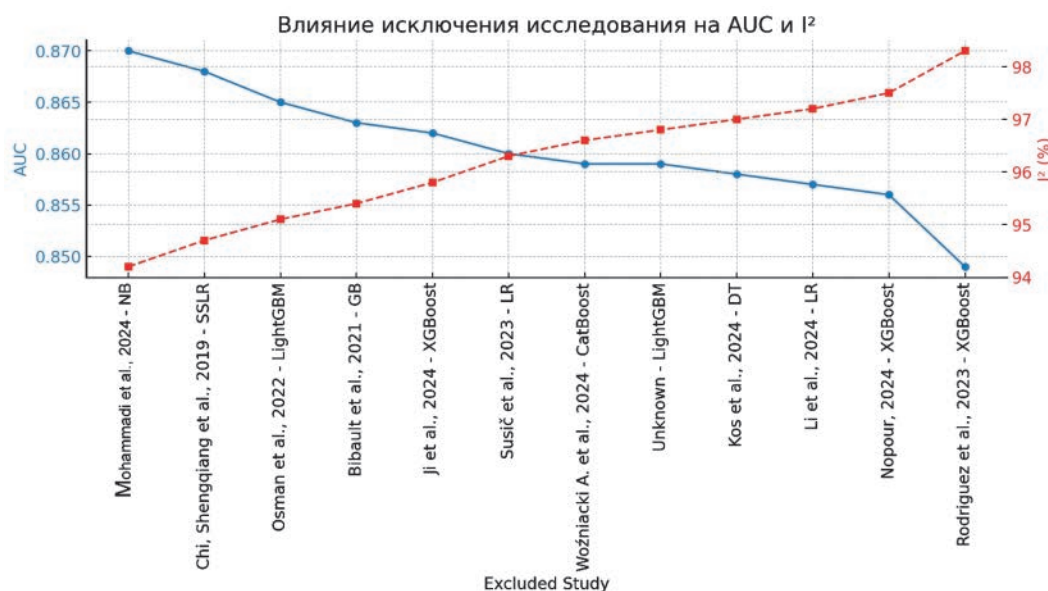


Рисунок 4. Анализ чувствительности: влияние исключения отдельных исследований на объединённую AUC и гетерогенность (I^2) при поочередном исключении отдельных публикаций. Синяя линия — объединённая оценка AUC. Красная пунктирная линия — уровень гетерогенности I^2

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 разнообразных 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. *Biomedicine*. 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.¹, Хрюкин Р.Ю.², Аносов И.С.², Титов А.Ю.²

¹БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1» (Московский проспект, д. 151, г. Воронеж, 394077, Россия)

²ФГБУ «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

КОНФЛИКТ 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. Bragina¹, Roman Yu. Khryukin², Ivan S. Anosov²,
Aleksandr Yu. Titov²

¹Voronezh Regional Clinical Hospital №1 (Moskovskij av., 151, Voronezh, 394066, Russia)

²Ryzhikh 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, $p < 0.000001$) 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 Адилы, д. 2, Москва, 123423, тел.: +7 (916) 159-80-59; e-mail: 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.

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 ³), mean (SD)	Объем раны на 5 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 10 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 15 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 20 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 25 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 30 день (см ³), 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 NaCl₂ 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 «всплывает» 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 CaCl₂, что приводило к образованию геля через 20 минут. В ходе этой процедуры среднее количество тромбоцитов в геле PRP составило 1×10^7 в 1 мл. В экспериментальной группе пациентам сразу после выполнения иссечения ЭКХ производили перевязку с использованием геля PRP из расчета 0,1 см³ PRP/1 см² 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% CaCl₂ в соотношении 4 части PRP к 1 части 0,9% CaCl₂. 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/см²), 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 см³ 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 — 6×10^{10} [12], а максимальное количество лейкоцитов — $0,2 \times 10^6$ 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 (см³) не установлено (разница средних = –0,74, 95% ДИ: –2,64–1,15, $p = 0,44$) (Рис. 5).

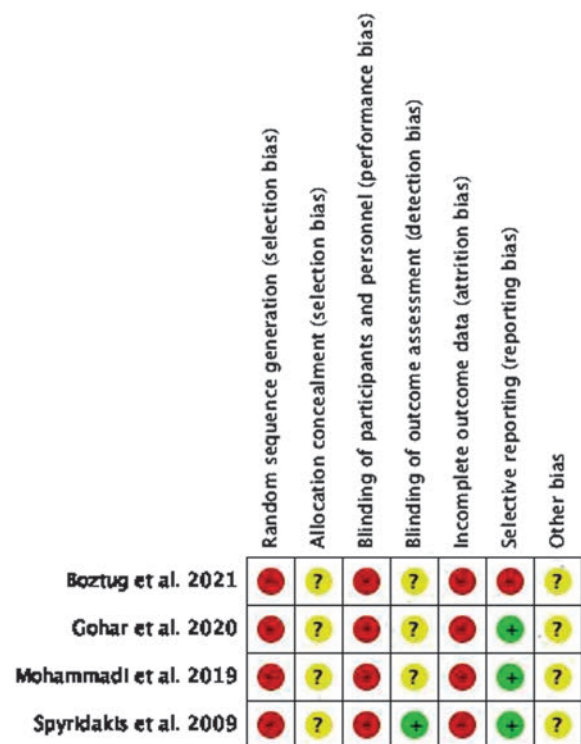
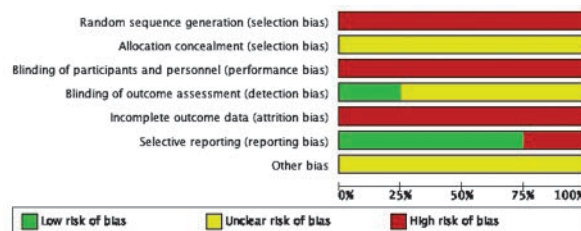


Рисунок 3. Оценка риска смещения в исследованиях, сравнивающих местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ в соответствии с Cochrane risk of bias checklist

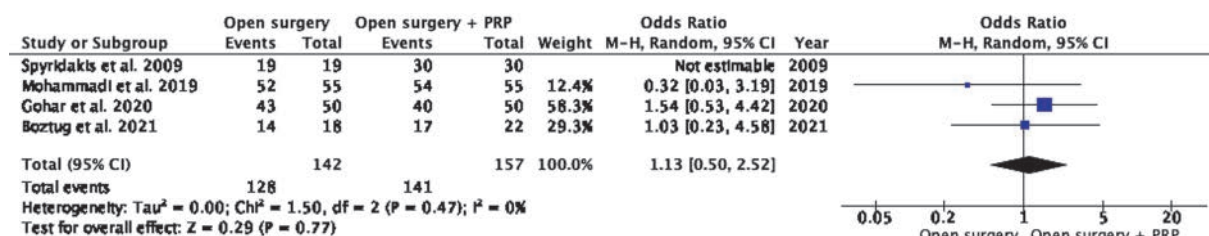
Figure 3. Assessment of bias risk in studies comparing the lay — open method with the use of platelet — rich autoplasm to the lay — open method without using platelet — rich plasma for the treatment of pilonidal disease, according to the Cochrane risk of bias checklist

При оценке объема раневого дефекта на 5 день после выполнения оперативного вмешательства (см³) статистически значимых различий в сравниваемых группах отмечено не было (разница средних = -0,62, 95% ДИ: -2,62–1,39, $p = 0,55$) (Рис. 6).

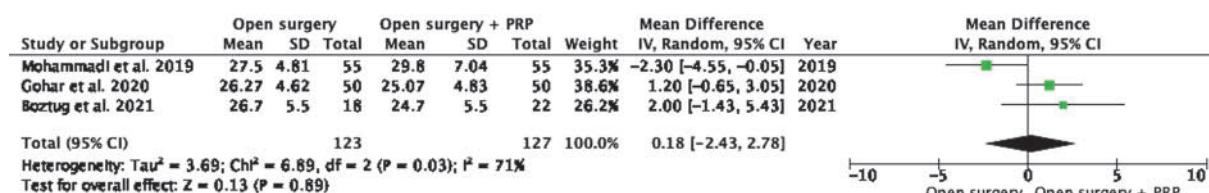
Объем раневого дефекта (см³) в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны на 10 день после выполнения хирургического вмешательства оказался

значимо меньше по сравнению с объемом раневого дефекта (см³) 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 (см³) 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

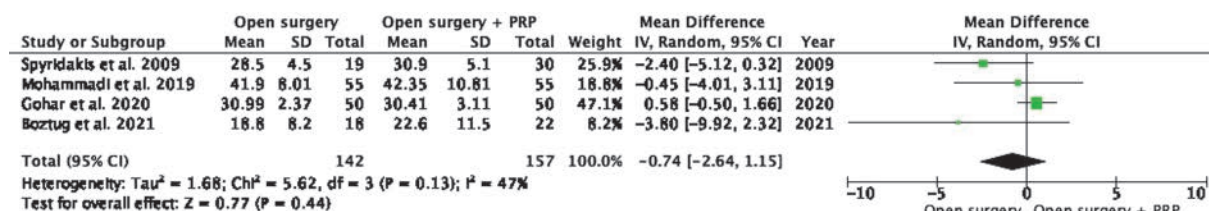


Рисунок 5. Объем раневого дефекта на 0 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 5. Wound volume at day 0 after surgery

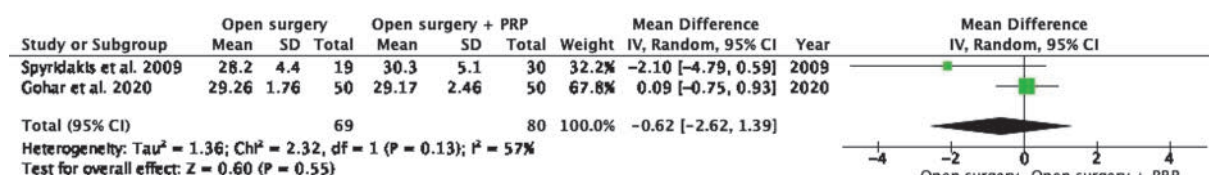


Рисунок 6. Объем раневого дефекта на 5 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 6. Wound volume at day 5 after surgery

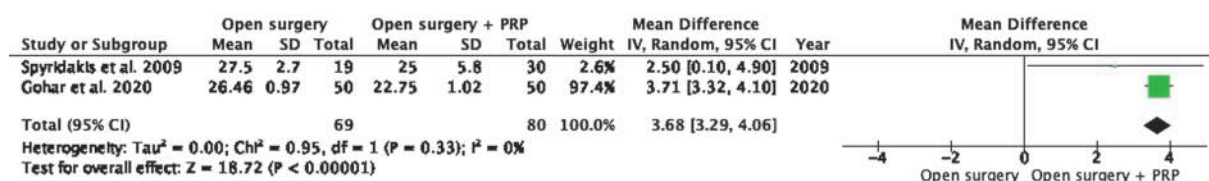


Рисунок 7. Объем раневого дефекта на 10 день после выполнения оперативного вмешательства

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 (см³) 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,

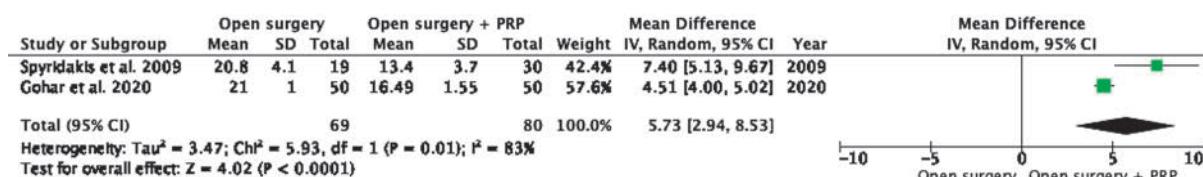


Рисунок 8. Объем раневого дефекта на 15 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 8. Wound volume at day 15 after surgery

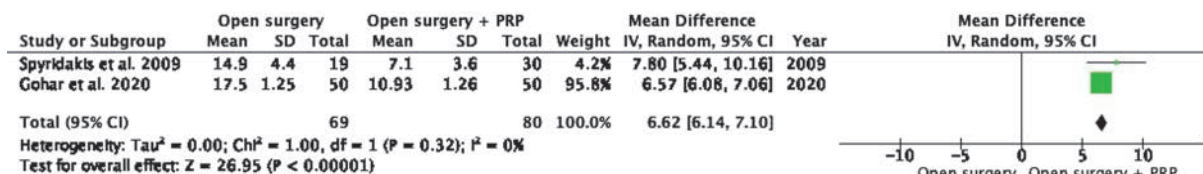


Рисунок 9. Объем раневого дефекта на 20 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 9. Wound volume at day 20 after surgery

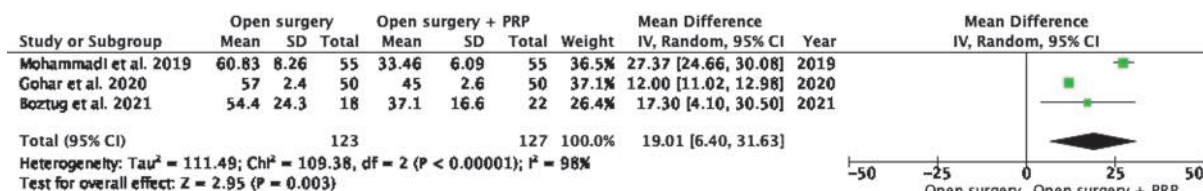


Рисунок 10. Срок заживления послеоперационной раны

Figure 10. Wound healing time

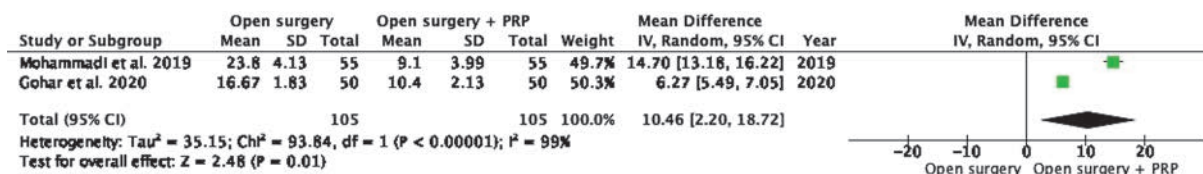


Рисунок 11. Продолжительность болевого синдрома

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 α -гранул следующие компоненты: тромбоцитарный фактор роста (PDGF), трансформирующий

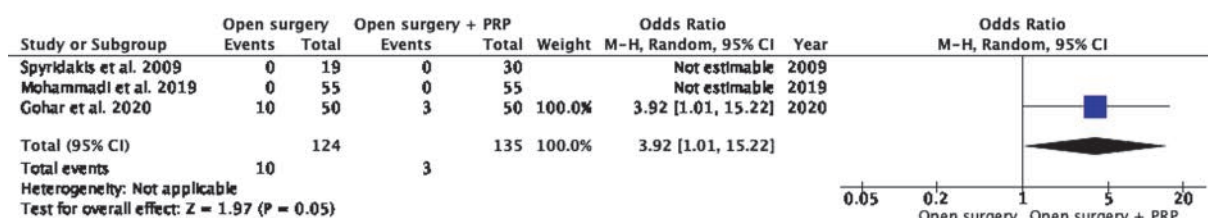


Рисунок 12. Частота развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны)

Figure 12. Frequency of postoperative complications (wound infection)

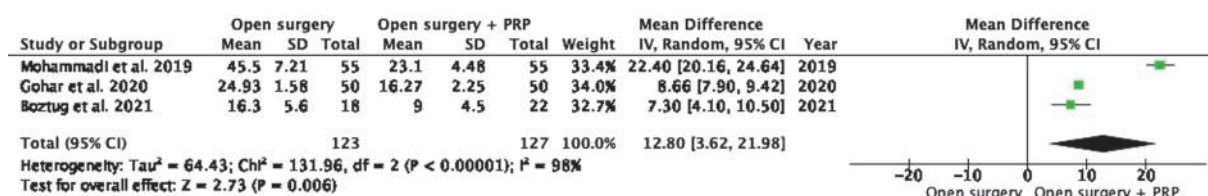


Рисунок 13. Продолжительность периода нетрудоспособности после выполнения хирургического вмешательства

Figure 13. Period of return to work after surgery

фактор роста (TGF- β), 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 α -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 см³ 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 см³. 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 см³ объема полости, и равнялся отношению времени заживления на единицу объема полости (дни/см³). 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/см³ — в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и 3,8 дня/см³ — 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 α -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 (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

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

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 χ^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

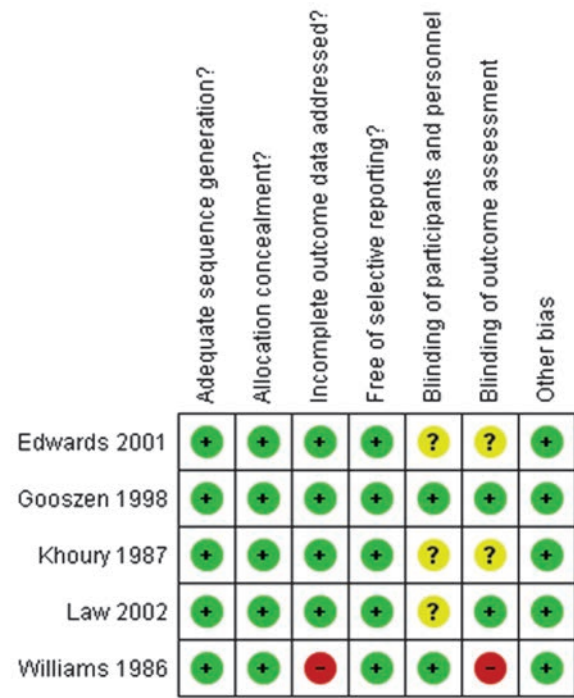


Рисунок 2. Оценка риска смещения в рандомизированных исследованиях, сравнивающих результаты формирования илеостомы и колостомы

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

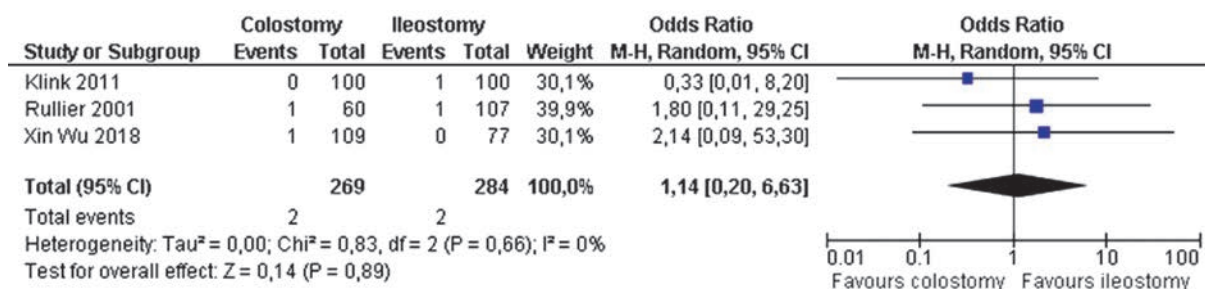


Рисунок 3. Некроз стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

Figure 3. Stoma necrosis. Results of comparative non-randomized trials

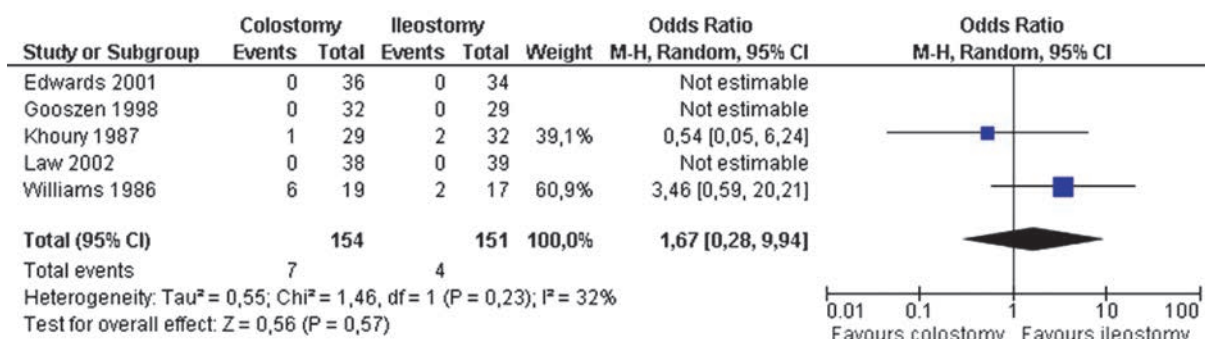


Рисунок 4А. Кровотечение из стомы. Результаты рандомизированных исследований

Figure 4A. Stoma bleeding. Results of randomized trials

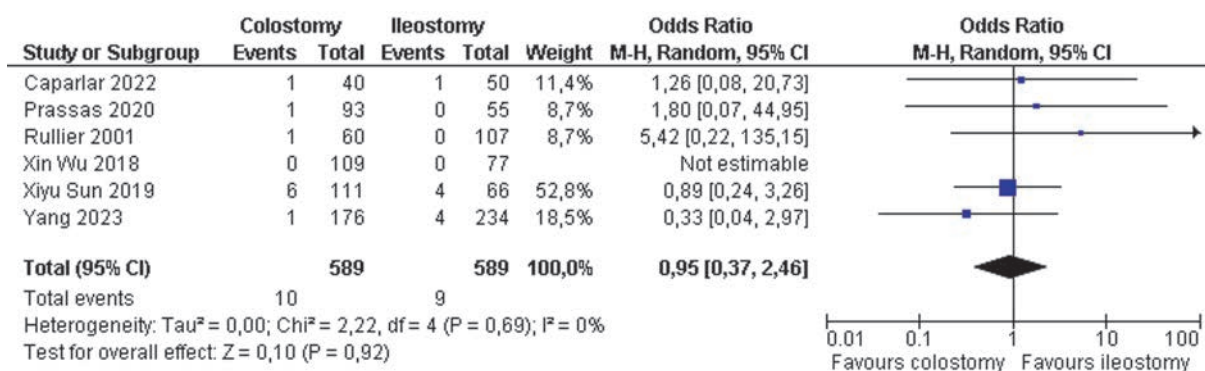


Рисунок 4Б. Кровотечение из стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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).

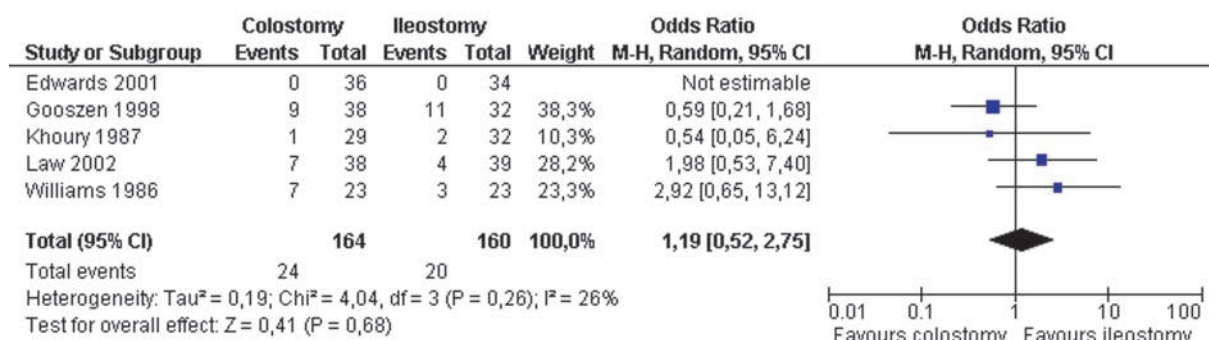


Рисунок 5А. Перистомальный дерматит. Результаты рандомизированных исследований

Figure 5A. Peristomal dermatitis. Results of randomized trials

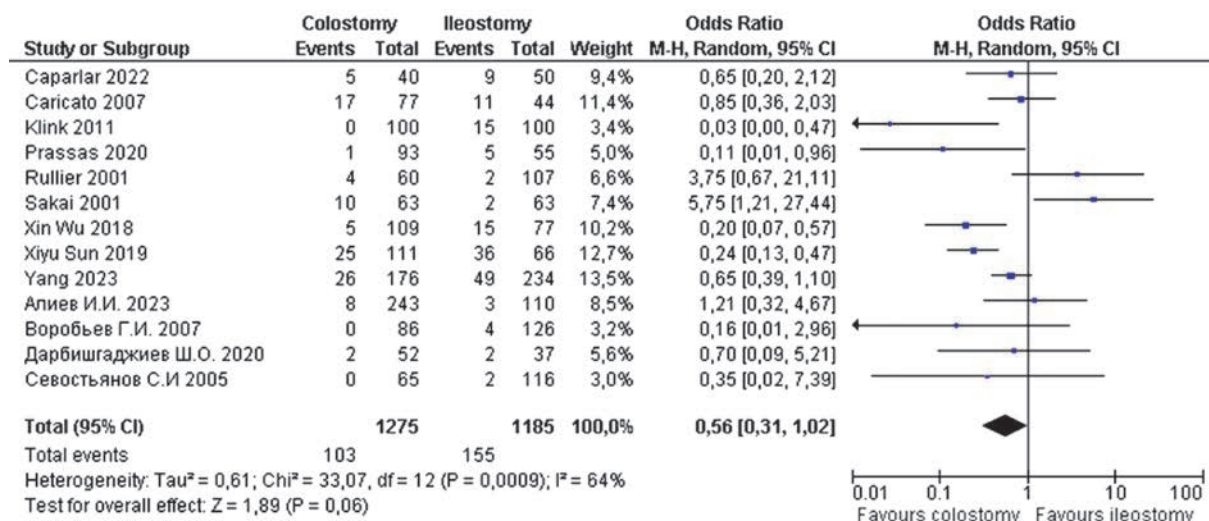


Рисунок 5Б. Перистомальный дерматит. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

Figure 5B. Peristomal dermatitis. Results of comparative non-randomized trials

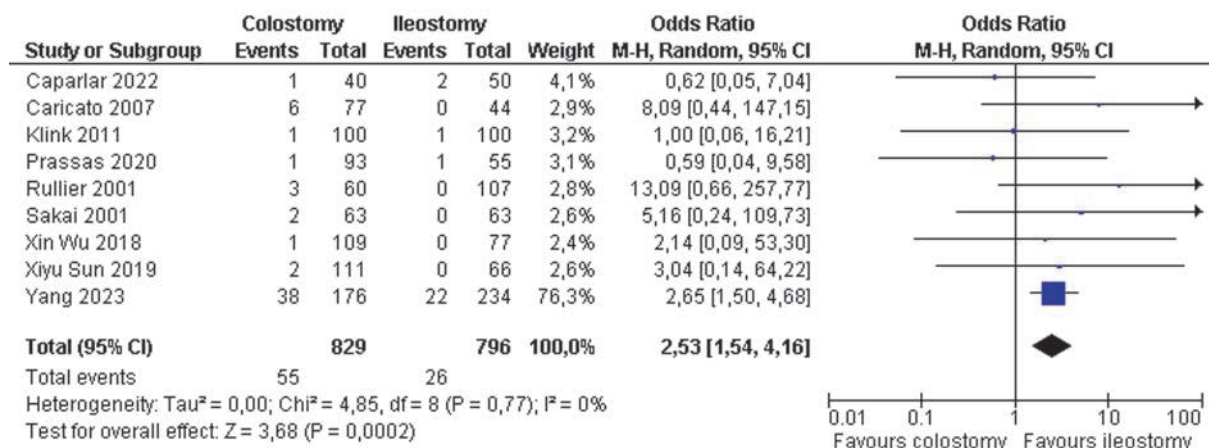


Рисунок 6. Ретракция стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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

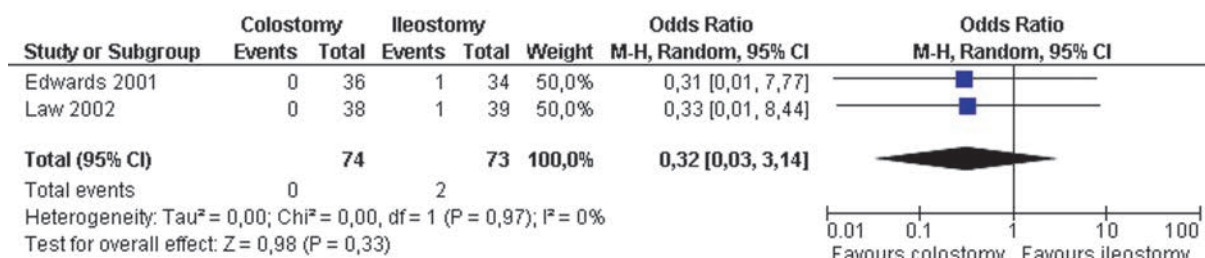


Рисунок 7А. Обезвоживание. Результаты рандомизированных исследований

Figure 7A. Dehydration. Results of randomized trials

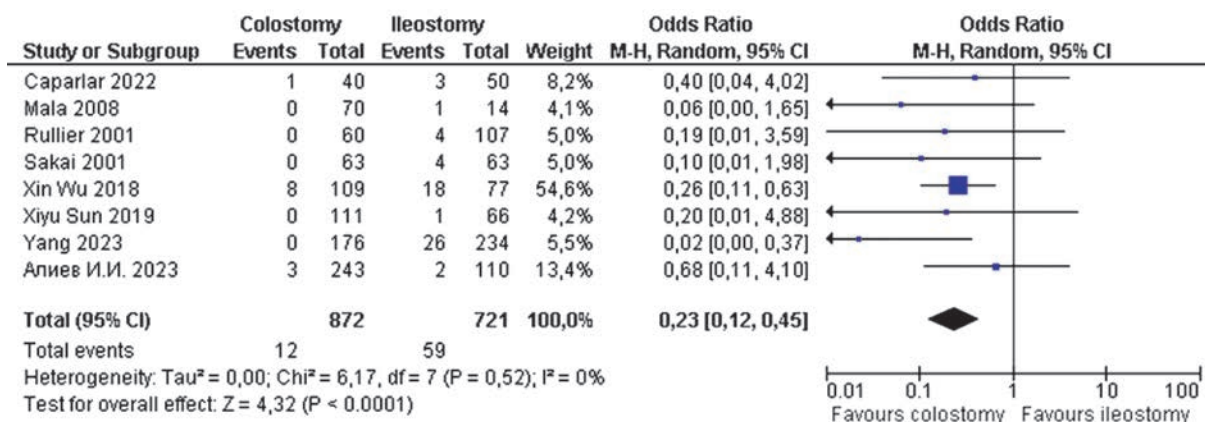


Рисунок 7Б. Обезвоживание. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

Figure 7B. Dehydration. Results of comparative non-randomized trials

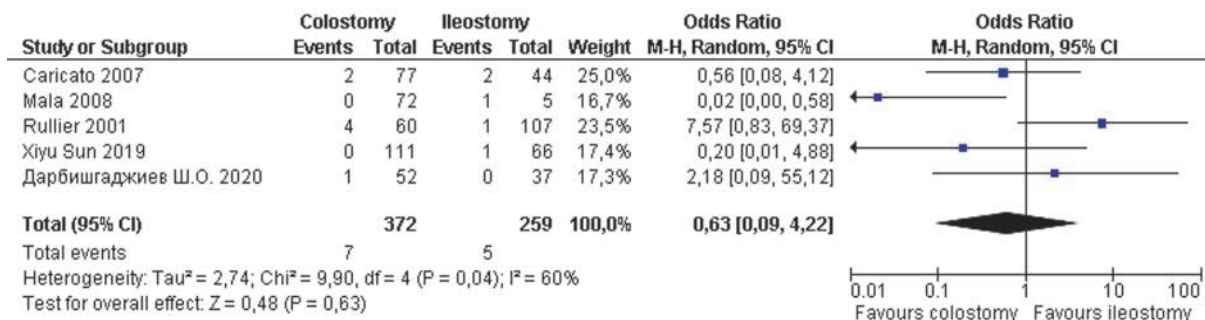


Рисунок 8. Парастомальный абсцесс. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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:

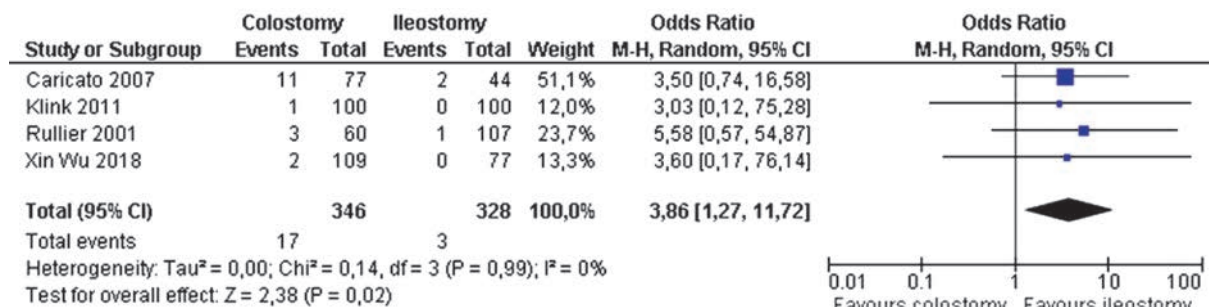


Рисунок 9. Стриктура стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

Figure 9. Stoma stricture. Results of comparative non-randomized trials

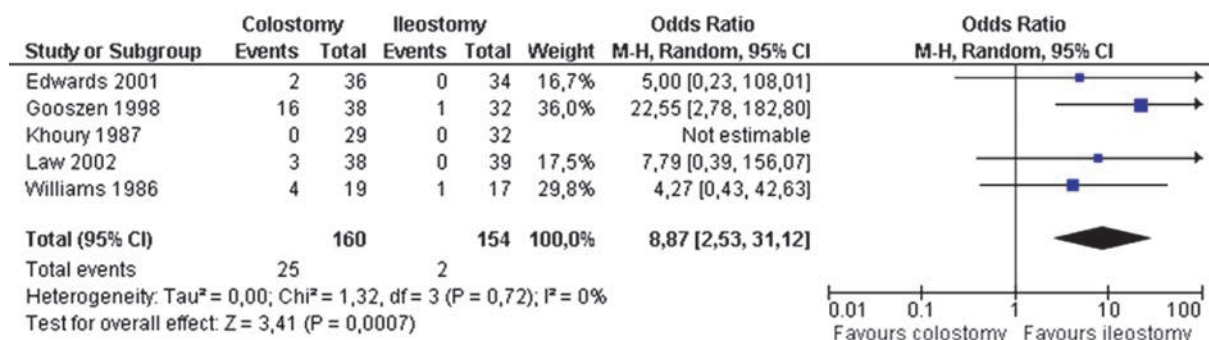


Рисунок 10А. Пролапс стомы. Результаты рандомизированных исследований

Figure 10A. Stoma prolapse. Results of randomized trials

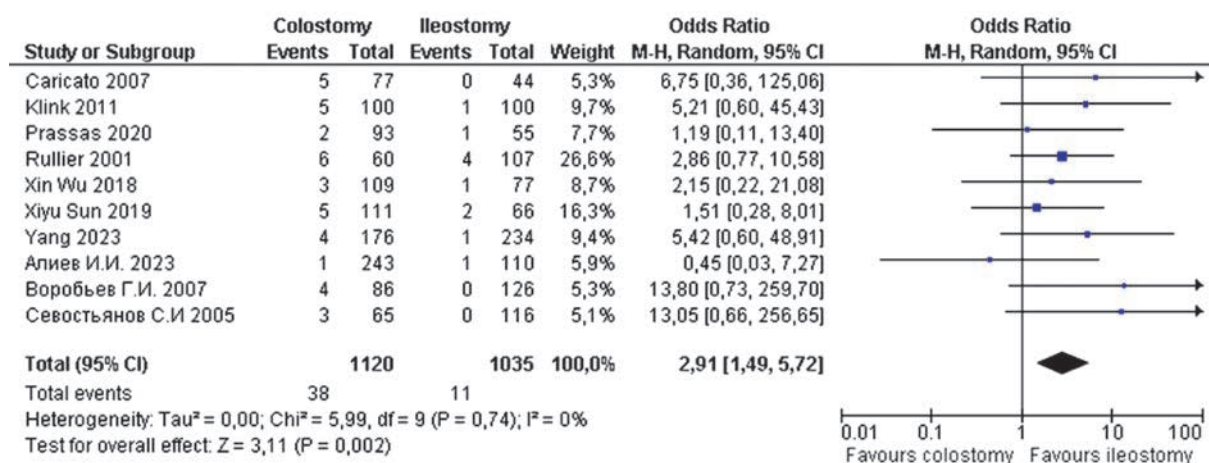


Рисунок 10Б. Пролапс стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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%

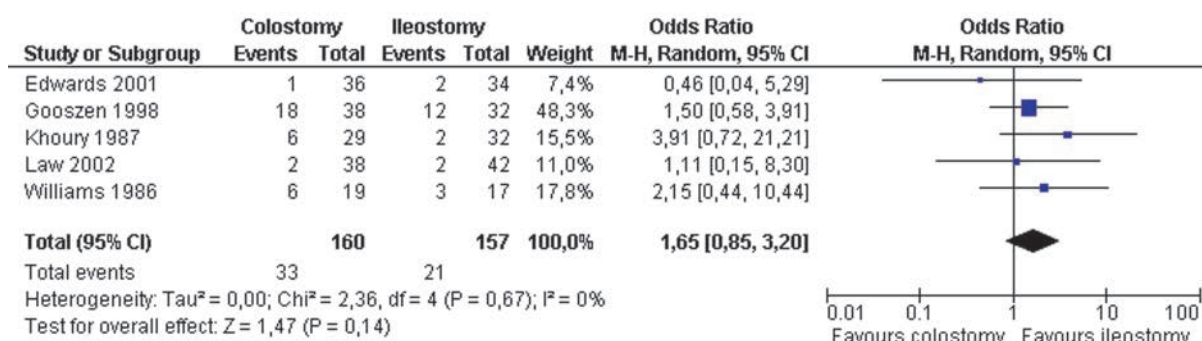


Рисунок 11А. Несостоятельность анастомоза. Результаты рандомизированных исследований

Figure 11A. Anastomosis leakage. Results of randomized trials

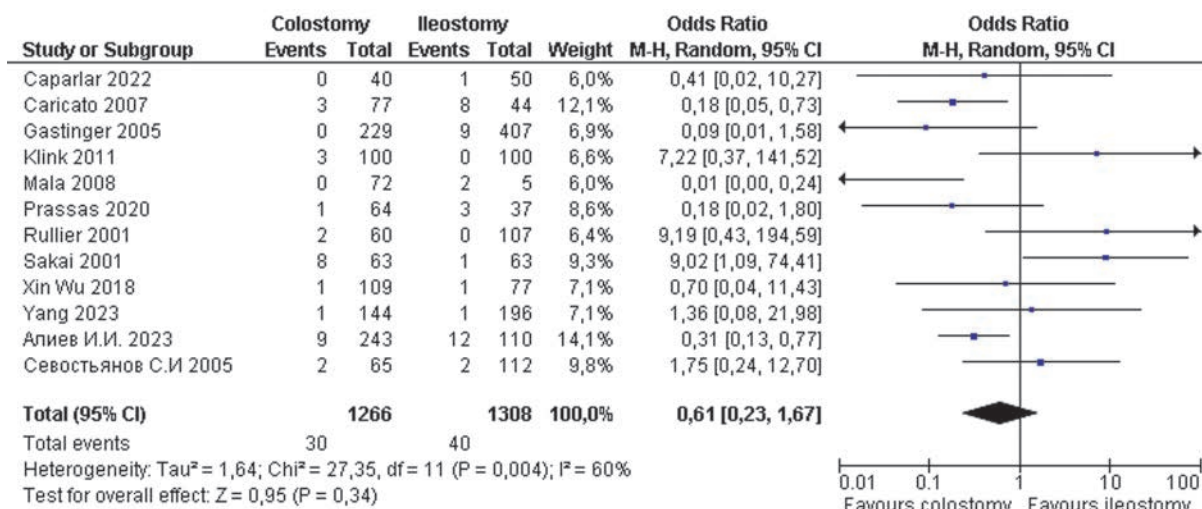


Рисунок 11Б. Несостоятельность анастомоза. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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.

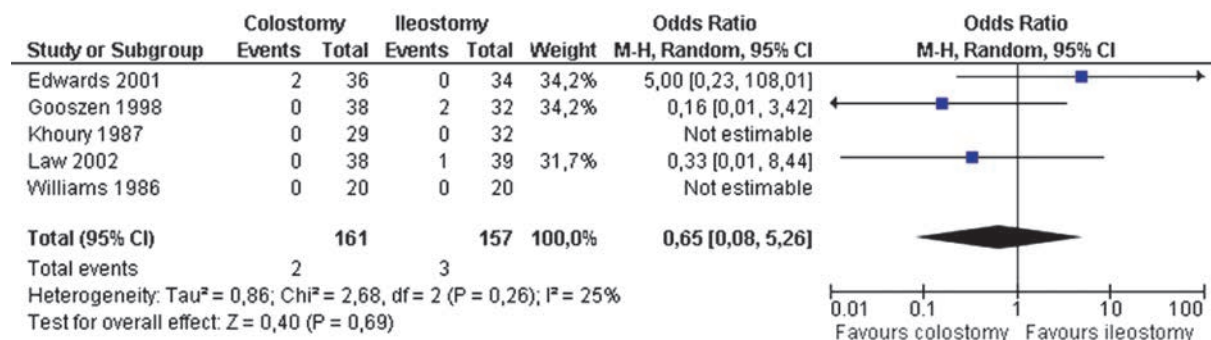


Рисунок 12А. Парастомальная грыжа. Результаты рандомизированных исследований

Figure 12A. Parastomal hernia. Results of randomized trials

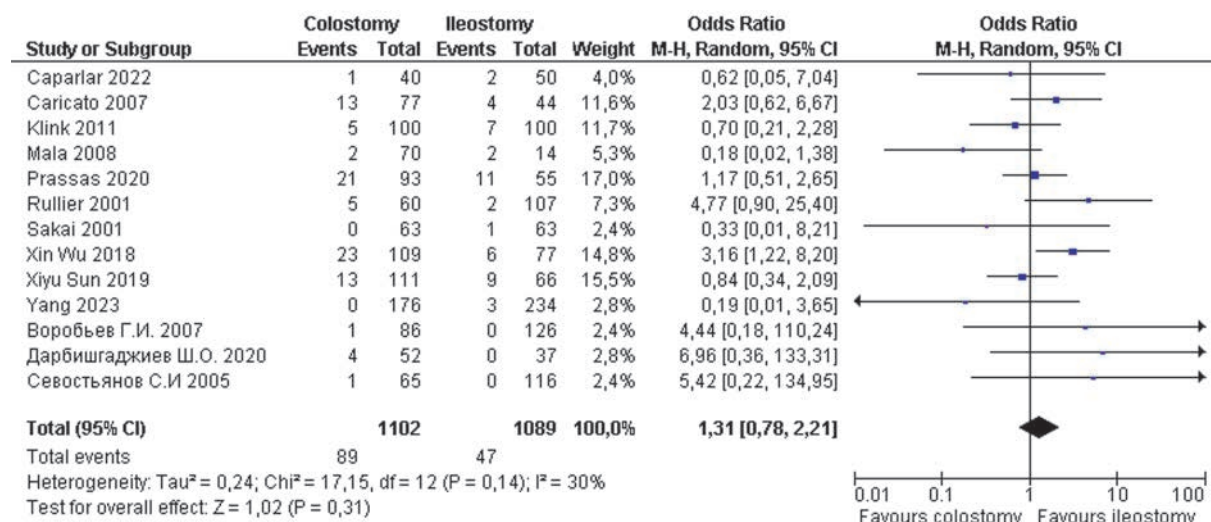


Рисунок 12Б. Парастомальная грыжа. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

Figure 12B. Parastomal hernia. Results of comparative non-randomized trials

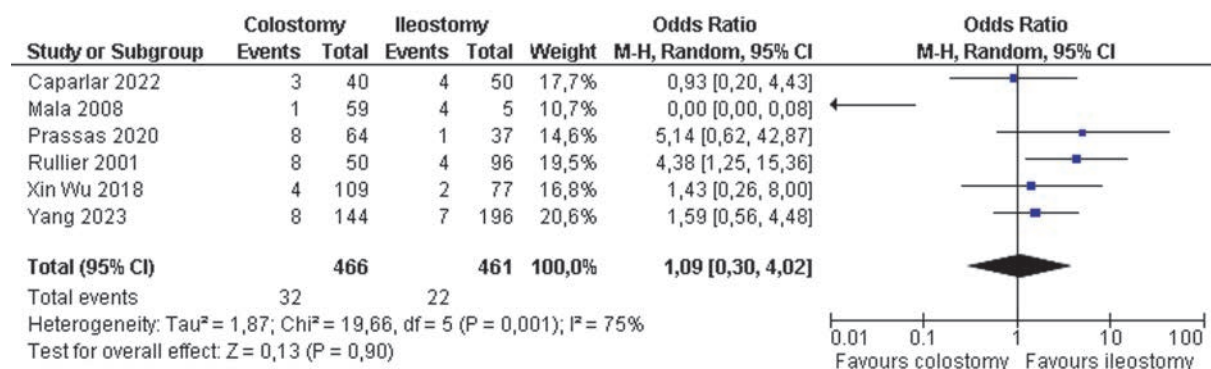


Рисунок 13. Послеоперационная грыжа в области ранее выведенной стомы. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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

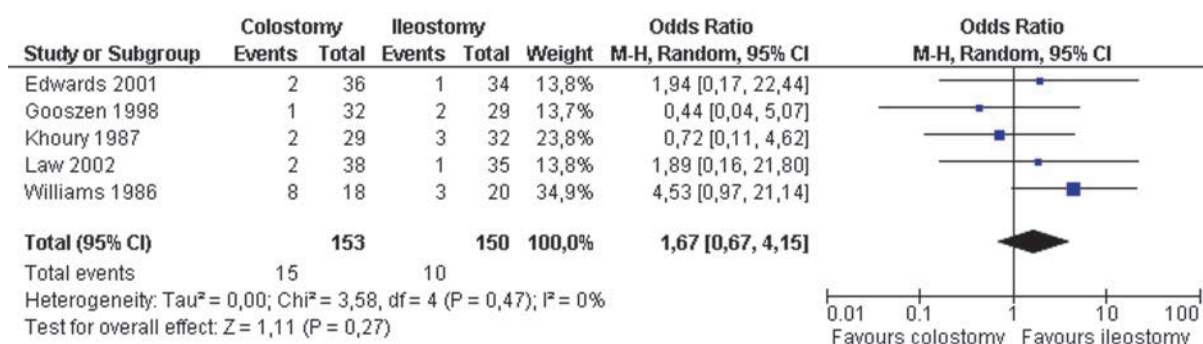


Рисунок 14А. Раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки. Результаты рандомизированных исследований
Figure 14A. Wound infection and hematoma of the anterior abdominal wall. Results of randomized trials

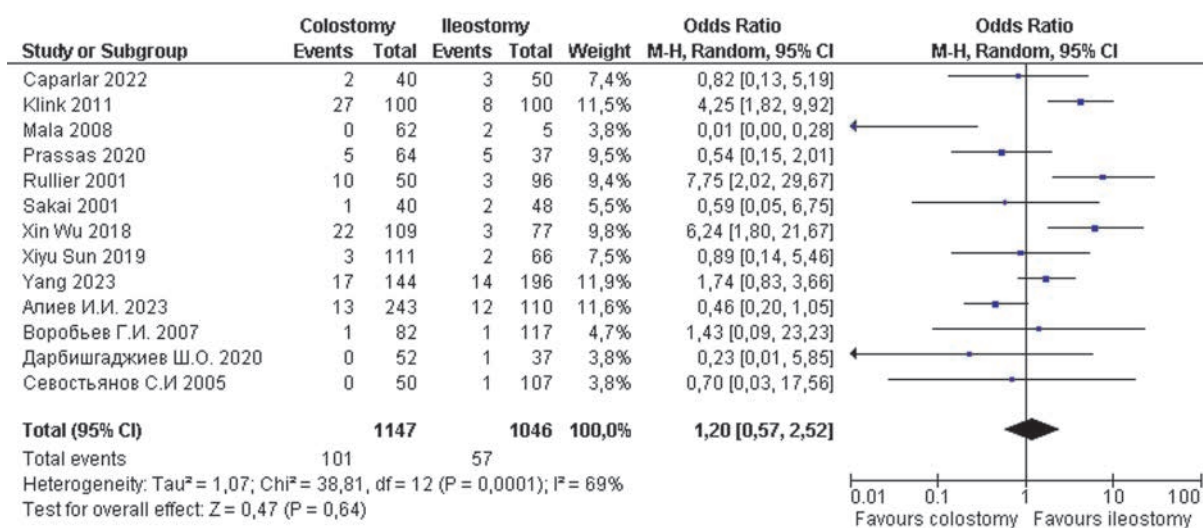


Рисунок 14Б. Раневая инфекция и гематома передней брюшной стенки. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований
Figure 14B. Wound infection and hematoma of the anterior abdominal wall. Results of comparative non-randomized trials

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

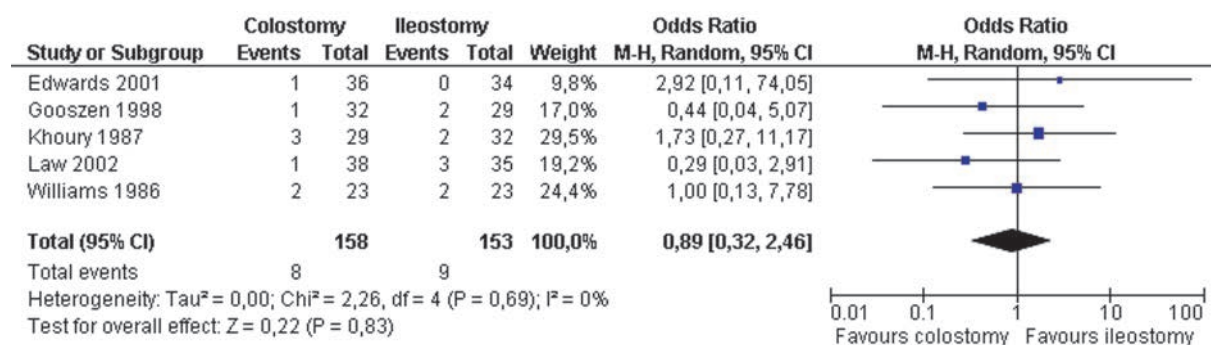


Рисунок 15А. Кишечная непроходимость. Результаты рандомизированных исследований

Figure 15A. Ileus. Results of randomized trials

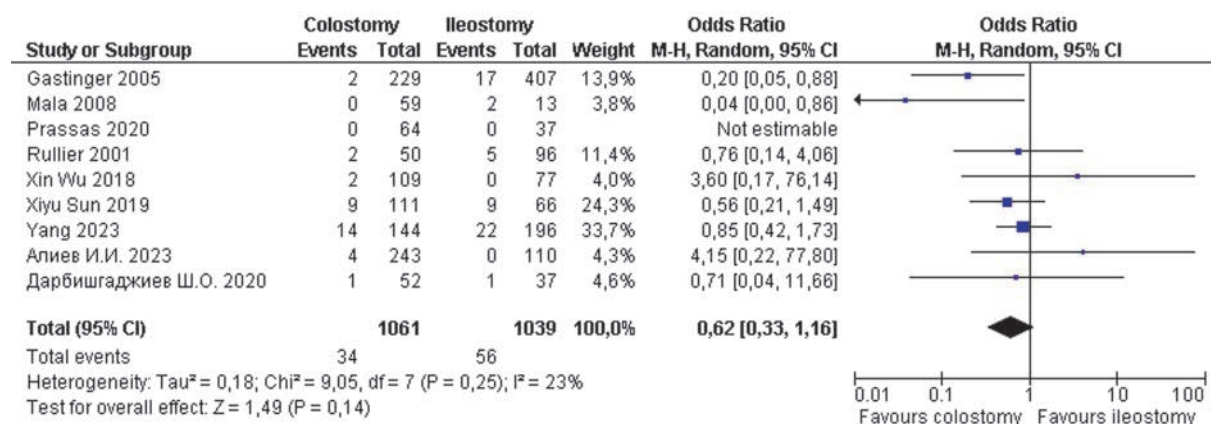


Рисунок 15Б. Кишечная непроходимость. Результаты сравнительных нерандомизированных исследований

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.0b013e318176bf65](https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318176bf65)
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). M.: [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 Адилы, 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 запирательный 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.

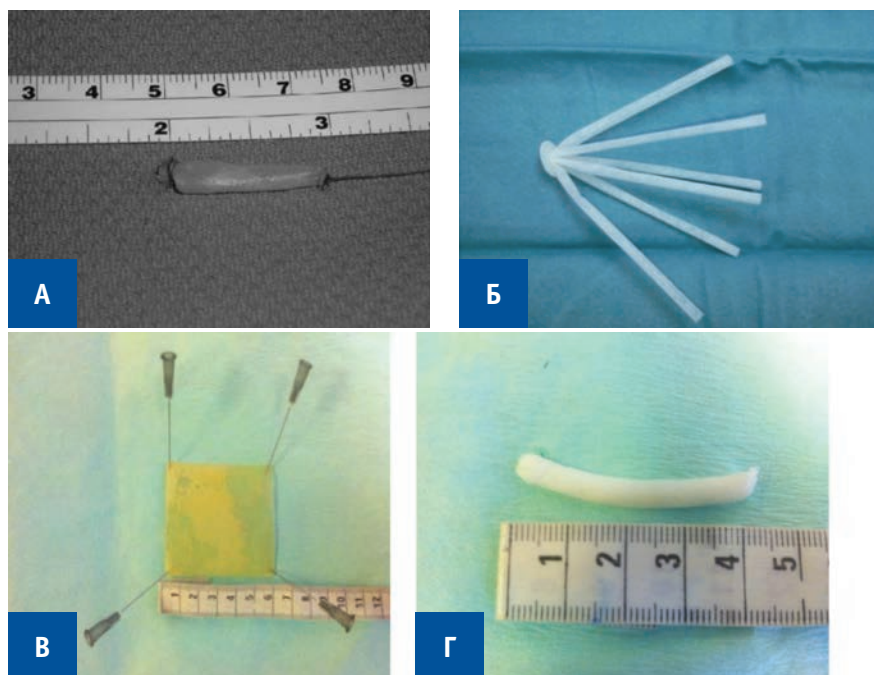


Рисунок 1. Виды коллагеновых имплантов. А. The Surgisis®. Б. GORE BIO-A Fistula Plug®. В. и Г. Коллост®
Figure 1. Types of collagen plug. А. The Surgisis®. Б. GORE BIO-A Fistula Plug®. В. and Г. Collast®

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 Адила, 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). *Колoproктologia*. 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 Адила, 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 ≥ 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 μ 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 μ 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 мм², 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 ≤ 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 мм². 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 аденокарцинома 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 CD 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 T1 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 T1 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 T1 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 22. Ebbelhøj A, Jørgensen L, Krarup P, et al. Histopathological risk factors for lymph node metastases in T1 colorectal cancer: meta-analysis. *BJO*. 2021;108(7):769–776. doi: [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](#)
 24. Shaikat 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)
 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](#)

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. 5th.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, Arthursen 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.¹, Белоусов А.М.¹, Сизоненко Н.А.², Коржук М.С.²,
Мулендеев С.В.²

¹Клиника высоких медицинских технологий имени Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (наб. реки Фонтанки, д. 154, г. Санкт-Петербург, 190020, Россия)

²ФГБОУ 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 сакрокольпопери-неопексия, 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. Metrinsky¹, Alexander M. Belousov¹, Nikolay A. Sizonenko²,
Mikhail S. Korzhuk², Sergey V. Mulendeev²

¹N.I. Pirogov High Medical Technology Clinic Saint Petersburg State University (Fontanka River embankment, 154, Saint Petersburg, 190020, Russia)

²S.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 colporrhapty 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 colporrhapty, 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-вагинального 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 пациенток — 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 mekhanizmy 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 zhenshin s displaziej soedinitel'noj 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 soedinitel'noj tkani svyazochnogo apparata matki u zhenshin 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, Gouvás 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. Polyetiologicheskoye patogeneza prolapsa tazovykh organov u zhenshin. Sovremennyye predstavleniya o probleme. *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 Dökmeçi, 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](https://doi.org/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.S17236](https://doi.org/10.2147/IJWH.S17236)
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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2005.08.010)
81. Хитарьян 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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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 mestnorasprostrannennyh 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

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Aigul R. Gafarova, Bashkir State Medical University, Lenin st., 3, Ufa, 450008, Russia; e-mail: argafarova@yandex.ru

Дата поступления — 25.06.2025

Received — 25.06.2025

После доработки — 27.08.2025

Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

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 ≤ 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 ≥ 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 colectomy. *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, Klintrop 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.¹, Федоров А.В.², Ходорковский М.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия)

²ФГБУ «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. Ektov¹, Andrey V. Fedorov², Mark A. Khodorkovsky¹

¹Burdenko Voronezh State Medical University (Studencheskaya st., 10, Voronezh, 394036, Russia)

²Vishnevsky 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.

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.

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

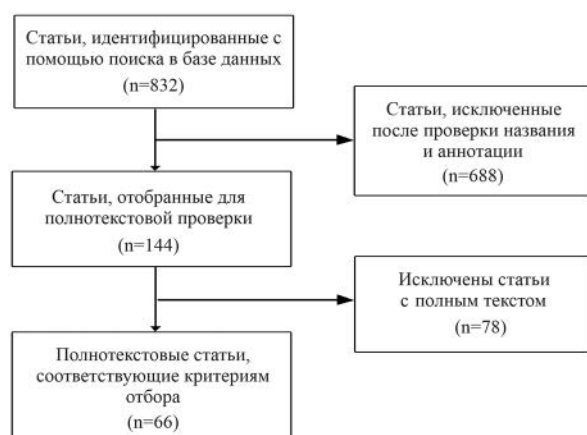


Рисунок 1. Блок-схема PRISMA поиска литературы
Figure 1. PRISMA flow chart for literature search

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 экставазация 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 экставазации 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 экставазацию 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 экставазацией 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 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 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 CO_2 -ангиографии. Таким образом, применение 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 экставазацию 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
- ♦ 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**^{1,2}

@ Detralex

Вместе мы помогаем
миллионам пациентов
с ХЗВ и геморроем³



@ best-doctor

Командная
работа



ОРИГИНАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ МОФФ²,
проверен экспертами и миллионами пациентов^{3, 4}



Микронизированных
флавоноидов⁶



Эффективнее
диосмина^{5, 8*}



С первых симптомов
гемороя¹



Уменьшает
веноспецифическое
воспаление⁷

* 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