

Государственное бюджетное
учреждение здравоохранения
«Санкт-Петербургский
клинический научно-
практический центр
специализированных видов
медицинской помощи
(онкологический)

имени Н.П. Напалкова»
Отделение абдоминальной
онкологии № 1
(Санкт-Петербург, Россия).

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РАКА ТОЛСТОЙ КИШКИ

И.И. Алиев, Д.А. Ивлев, Г.А. Шарыгин, М.Н. Правосуд, М.А. Колодяжный,
Л.О. Ковалевский, А.И. Казанцев

HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF SURGICAL TREATMENT OF COLORECTAL CANCER

И.И. Алиев

Кандидат медицинских наук,
заведующий отделением.
197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный,
Ленинградская ул., д. 68а.
ORCID: 0000-0002-7111-7631.
SPIN-code: 9520-6616.

Д.А. Ивлев

Врач-онколог.
ORCID: 0000-0003-2187-122X.
SPIN-code: 3651-5579.

Г.А. Шарыгин

Врач-онколог.
ORCID: 0000-0001-6254-2647.
SPIN-code: 5344-3025.

М.Н. Правосуд

Врач-онколог.
ORCID: 0000-0003-4456-6383.
SPIN-code: 2425-6240.

М.А. Колодяжный

Врач-онколог.
ORCID: 0000-0002-6950-4392.
SPIN-code: 8479-9818.

Л.О. Ковалевский

Врач-онколог.
ORCID: 0009-0006-9962-253X.

А.И. Казанцев

Врач-онколог.
ORCID: 0009-0006-3334-4231.
SPIN-code: 4976-1477.

I.I. Aliev

Candidate of science,
Head of the department.
197758, Saint-Petersburg, Pesochny-2,
Leningradskaya str. 68a Lit A.
ORCID: 0000-0002-7111-7631.
SPIN-code: 9520-6616.

D.A. Ivlev

Oncologist.
ORCID: 0000-0003-2187-122X.
SPIN-code: 3651-5579.

G.A. Sharygin

Oncologist.
ORCID: 0000-0001-6254-2647.
SPIN-code: 5344-3025.

M.N. Pravosud

Oncologist.
ORCID: 0000-0003-4456-6383.
SPIN-code: 2425-6240.

M.A. Kolodyazhnyi

Oncologist.
ORCID: 0000-0002-6950-4392.
SPIN-code: 8479-9818.

L.O. Kovalevskij

Oncologist.
ORCID: 0009-0006-9962-253X.

A.I. Kazancev

Oncologist.
ORCID: 0009-0006-3334-4231.
SPIN-code: 4976-1477.

Хирургия колоректального рака (КРР) в ходе эволюции прошла долгий и сложный путь, отражающий смену парадигм в понимании этиологии и патогенеза злокачественных новообразований. Исторически развитие метода сдерживалось гуморальными теориями, отсутствием анестезии и антисептики, а также высокими рисками послеоперационных осложнений. Современный этап характеризуется переходом от максимально калечащих операций к персонализированным, функционально-ориентированным и малотравматичным вмешательствам, направленным на сохранение качества жизни пациента. Несмотря на значительный прогресс в лечении колоректального рака, продолжается поиск оптимальных хирургических стратегий, стандартизации обучения и интеграция новых технологий для улучшения непосредственных и отдаленных результатов лечения.

Ключевые слова: колоректальный рак; хирургическое лечение; лапароскопическая хирургия; роботическая хирургия; малоинвазивная хирургия, онкология; рак прямой кишки; рак ободочной кишки.

The surgical management of colorectal cancer (CRC) has undergone a long and complex evolutionary path, reflecting paradigm changes in the understanding of neoplasm etiology and pathogenesis. Historically, the development of surgical techniques was constrained by humoral theories, the lack of anaesthesia and antisepsis, high postoperative morbidity and mortality rates. The present era is characterized by a transition from maximally mutilating procedures towards personalized, function-preserving, and minimally invasive interventions aimed at maintaining patients' quality of life. Despite substantial progress, ongoing efforts are directed towards further search of optimal surgical strategies, standardization of training programmes, and integration of novel technologies to improve both short- and long-term outcomes.

Key words: *Colorectal cancer; surgical treatment; laparoscopic surgery; robotic surgery; minimally invasive surgery; oncology; rectal cancer; colon cancer.*

Введение

Развитие хирургии колоректального рака – это эволюция от полного отрицания возможности хирургического лечения до высокотехнологичных, малотравматичных вмешательств [1, 2]. Попутно формировались современные принципы функциональной хирургии, согласно которым главными целями являются не только онкологическая радикальность, но и сохранение качества жизни пациента [1, 3, 4].

Лечение рака уходит корнями в древнейшие цивилизации, причем его развитие никогда не было изолированным от социального и культурного контекста своей эпохи. На протяжении многих столетий хирургическое лечение рака толстой и прямой кишки оставалось под запретом, обусловленным господствовавшими медицинскими теориями [3]. Лишь в XIX в. начался постепенный переход от паллиативных вмешательств к радикальным операциям, а к началу XX в. уже были сформулированы основные принципы хирургического лечения колоректального рака, сохраняющие свое значение до сих пор [4–7].

Исторический очерк хирургии колоректального рака

В эпоху античности предпринимались отдельные попытки лечения заболеваний аноректальной области, но эти вмешательства носили крайне ограниченный и примитивный характер [3, 4]. Во времена Гиппократ (V–IV вв. д.н.э.) зародились первые теории канцерогенеза [3, 5]. Доминировали три из них – гуморальная, минеральная и лимфатическая, согласно которым считалось, что все раковые опухоли развиваются в тканях, имеющих «большое предрасположение». Причиной же развития такой патологии Гиппократ называл скопление в отдельных частях тела черной желчи [5]. Свои наблюдения он даже выразил в афоризме: «В случаях скрытого рака лучше не прибегать ни к какому лечению, поскольку леченные больные быстро умирают, а без лечения они могут прожить долго» [3, 5]. Из этого следовал фатальный вывод: иссечение видимой опухолевой массы само по себе не может излечить пациента, поскольку болезнь неизбежно вернется. Поэтому хирургическое лечение всех видов рака решительно осуждалось. Такое положение сохранялось вплоть до конца XVII века [5].

В Средние века хирургическое лечение колоректального рака ограничивалось исключительно новообразованиями, доступными пальцевому исследованию. Любая опухоль выше этой зоны считалась инкурабельной, а брюшную полость не вскрывали. Основными техниками были иссечение с немедленным прижиганием раскаленным железом (Альбукасис, X–XI вв.), контролируемая некротизация через перевязку основания опухоли лигатурой (Джон Ардерн, XIV в.) и аппликации едких паст на основе мышьяка и серы при невозможности удаления (Ги де Шолиак, XIV в.). Все вмешательства преследовали паллиативную цель – временно уменьшить стеноз, кровотечение или зловонное отделяемое, – а радикальность была недостижима как из-за отсутствия анестезии и антисептики, так и понятия о самой природе заболевания и важнейшем из его свойств – лимфогенном метастазировании [2, 3, 5, 6].

Переломным моментом стала первая половина XVIII в. В 1710 г. французский анатом и хирург А. Литтре впервые предложил идею наложения колостомы для лечения врожденной атрезии заднего прохода. Это открыло новую эпоху: колостомия стала выполняться и для облегчения состояния при кишечной непроходимости, вызванной раком толстой кишки. Первоначально это было экстраперитонеальное вмешательство, но впоследствии хирурги перешли к внутрибрюшному подходу, что позволяло лучше оценить опухоль и оптимально расположить стому. На протяжении последующих пятидесяти лет подавляющее большинство предпринимавшихся попыток наложения колостомы (как паховой, так и поясничной) оканчивалось неудачей в связи с развитием септических осложнений и характеризовалось крайне высокой послеоперационной летальностью [3, 8].

Следующий прорыв произошел в 1823 г., когда Ж.-Ф. Рейбард из Лиона выполнил первую успешную резекцию сигмовидной кишки с формированием первичного анастомоза «конец в конец». Он оперировал 28-летнего пациента, у которого был абсцесс в левой подвздошной области, вызванный перфорацией 6-сантиметровой опухоли сигмовидной кишки. Через косой разрез он выполнил резекцию пораженного сегмента и наложил первичный анастомоз непрерывным шелковым швом (задний ряд в 1 слой,

передний – в 2). Пациент выжил и прожил еще 1 год, скончавшись впоследствии от прогрессирования. Однако эта операция была встречена резкой критикой: Парижская медицинская академия осудила ее как «радикальную и опасную». Тем не менее именно Рейбард проложил путь для всех последующих достижений в хирургии толстой кишки [3, 8].

В 1826 г. Ж. Лисфранк выполнил в Париже первую в истории плановую операцию по удалению рака прямой кишки [3, 4, 6, 7]. Его вмешательство представляло собой ограниченную экстирпацию нижнего отдела прямой кишки из промежностного доступа, без вскрытия брюшины. Удалялось всего несколько сантиметров дистального отдела прямой кишки [1, 3, 6]. Однако революционность метода сочеталась с серьезными недостатками самого вмешательства. Удаление сфинктерного аппарата вместе с опухолью приводило к формированию функционального эквивалента промежностной колостомы, что обрекало пациентов на постоянное неконтролируемое выделение кала [1, 4]. Кроме того, отсутствие радикальности (промежностный доступ не позволял визуализировать и удалять регионарные лимфатические узлы) и непонимание путей метастазирования обуславливали неизбежный летальный исход в течение первых двух лет после операции у всех пациентов [3, 6]. Несмотря на архаичность методики, историческое значение Лисфранка неоспоримо: именно его успех доказал принципиальную возможность удаления злокачественных опухолей прямой кишки и заложил фундамент для дальнейших поисков. Впоследствии Э.Т. Кохер, П. Краске и другие хирурги развивали его идеи, стремясь расширить доступ к верхним отделам прямой кишки через резекцию копчика и крестца [1, 4, 6, 7].

Введение ингаляционного наркоза в середине 1840-х гг. способствовало прогрессу в хирургии колоректального рака [3]. Оно позволило отказаться от скоростных паллиативных манипуляций в пользу пролонгированных интраабдоминальных резекций с формированием первичных анастомозов, а также расширило показания к оперативному лечению за счет снижения интраоперационного болевого шока. Однако до внедрения антисептических методов данный прогресс не сопровождался снижением послеоперационной летальности, оставшейся на высоком уровне вследствие септических осложнений [3, 6]. Таким образом, анестезия стала необходимым, но недостаточным условием для перехода колоректальной хирургии в фазу радикального онкологического лечения.

Эмиль Теодор Кохер (1841–1917) в 1874–1876 гг. первым предложил радикально изменить визуализацию операционного поля, выполняя резекцию копчика (а в некоторых случаях – части крестца). Это позволило хирургам выйти за пределы промежности и проводить резекцию опухолей, расположенных

более высоко, с выполнением первичного анастомоза [1, 4, 6]. Кохер также ввел практику предварительно закрытия ануса кисетным швом для соблюдения чистоты [3].

Пауль Краске (1851–1930) в 1885 г. усовершенствовал этот подход, разработав трансакральный доступ. На основе исследований на трупах он доказал необходимость более широкого иссечения костных структур для полноценной мобилизации проксимального отдела прямой кишки. Такой доступ обеспечивал беспрецедентный обзор и позволял работать «под контролем зрения» в глубоких пространствах таза [1, 4, 7, 8]. Успех трансакрального доступа вдохновил хирургов на объединение его с брюшным доступом. Например, такую операцию в 1883 г. провел Винценц Черни. В итоге это привело к созданию радикальной брюшно-промежностной экстирпации, получившей впоследствии имя Майлза. Однако применявшиеся методы оставались технически сложными и сопровождались высокой частотой осложнений (инфекции, несостоятельность швов), что стимулировало дальнейший поиск более безопасных абдоминальных и сфинктеросохраняющих подходов [1, 3, 4, 6].

В 1878 г. Рихард Фолькман (1830 – 1889) опубликовал улучшенные результаты операций с использованием антисептики. Фолькман, следуя подходу создателя хирургической антисептики Джозефа Листера, одним из первых внедрил в хирургическую практику в Германии карболовую кислоту (фенол) и описал метод антисептической обработки ею ран. Ключевым результатом наблюдений Фолькмана стало значительное повышение выживаемости пациентов после оперативных вмешательств благодаря снижению частоты послеоперационных инфекций. Публикация сыграла важную роль в распространении антисептического метода [4–6].

Отметим, что XIX век во многом стал переходным периодом: достижения хирургической техники сделали иссечение раковых опухолей прямой кишки технически осуществимым, однако устоявшиеся взгляды на бесполезность резекции опухоли продолжали тормозить развитие хирургического лечения. Консервативные взгляды во врачебном сообществе сохранялись на удивление долго. В 1876 г. хирург Лондонского госпиталя Т. Керлинг писал: «Я не могу думать, что даже шанс на продление жизни стоит принятия тех условий, которые предлагает такая операция». А его коллега Г. Смит называл экстирпацию прямой кишки «варварской и антинаучной процедурой» [5]. Лишь к концу XIX в. отдельные хирурги начали игнорировать догмы «классической» медицины и предпринимать локальные резекции рака прямой кишки [5].

Истинная революция произошла во второй четверти XX в., когда широкое признание получила теория унциеллюлярного (клеточного) происхождения рака. Хирургическое лечение перестало считаться бесполезным и стало восприниматься как единственный

радикальный метод, способный излечить болезнь на ранней стадии. Одновременное внедрение асептики и антисептики, а также совершенствование анестезии сделали сложные внутрибрюшные операции более безопасными [1, 5, 6].

Операция Майлза (брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки)

В 1908 г. английский хирург Уильям Эрнест Майлз (William Ernest Miles; 1869–1947) опубликовал в журнале «The Lancet» статью, описывавшую принципиально новый метод радикального лечения рака прямой кишки [1, 4, 6, 7]. Автор анатомически и биологически обосновал данную операцию: он исходил из того, что рак прямой кишки распространяется не только местно, но и по лимфатическим путям вверх, в стороны и вниз. Поэтому он предложил одномоментное удаление опухоли как через брюшную полость, так и через промежность с формированием постоянной колостомы [3, 5, 6, 8].

Операция Майлза стала первой радикальной процедурой, позволившей добиться значительного снижения частоты местных рецидивов и смертности. Согласно данным того времени, однолетняя выживаемость после операции Майлза достигала 58% [5]. Значение этой публикации для хирургов сохранялось в течение десятилетий. Несмотря на высокую травматичность и неизбежную инвалидизацию пациента (постоянная колостома), операция Майлза оставалась «золотым стандартом» лечения рака прямой кишки вплоть до второй половины XX века.

Дальнейшее совершенствование хирургической техники

Высокая летальность при одноступенчатых резекциях (30–50%) в начале XX в. была обусловлена несостоятельностью швов на расширенной, переполненной кишке с нарушенным кровоснабжением. Решением стала этапная хирургия. Ученик Теодора Бильрота и один из пионеров антисептики Иоганн фон Микulich-Радецкий (1850–1905) в 1903 г. приступил к популяризации двухэтапного метода. Первый этап: опухоль выводилась на переднюю брюшную стенку через разрез, формировалась стома. Второй этап (через 12–48 часов или несколько недель): опухоль удалялась, и позже восстанавливалась непрерывность кишки. Это позволило снизить смертность до 15%, а четырехлетняя выживаемость достигла 35–40% [3, 8]. Затем хирург из Ливерпуля Фрэнк Томас Пол (1851–1941) независимо разработал схожие принципы, уделяя особое внимание их техническому совершенствованию. В 1891 г. он ввел стеклянные трубки с фланцами, вшиваемые в просвет кишки для гигиеничного отведения каловых масс. В 1895 г. он же описал метод двухэтапной резекции ободочной кишки (операция Пауля – Микulich), при которой оба

конца кишки выводились наружу в виде «двустволки». Ф.Т. Пол подробно описывал даже неудачные случаи, считая, что «факты всегда полезны... и если они не служат руководством к успеху, то по крайней мере предостерегают от неудач». Метод Пауля – Микulich оставался доминирующим на протяжении десятилетий. Сегодня хирурги чаще стремятся к одноступенчатым операциям, но принципы этапности и безопасности легли в основу таких классических вмешательств, как операция Гартмана [3, 8].

В 1921 году французский хирург Генри Гартман (1860–1952) предложил альтернативную операцию, ставшую «спасательным кругом» для наиболее тяжелых пациентов. Операция Гартмана представляет собой резекцию пораженного участка сигмовидной кишки или верхнеампулярного отдела прямой кишки с формированием концевой колостомы и ушиванием («глухим» закрытием) культи дистальной кишки. Операция Гартмана выполнялась у пожилых и ослабленных пациентов, при наличии сопутствующей патологии, а также при осложненных формах рака (обтурационная непроходимость, перфорация, абсцесс), когда формирование первичного анастомоза было сопряжено с неприемлемо высоким риском. Двухэтапный характер операции с возможностью последующей реконструкции позволял снизить летальность у наиболее тяжелой категории пациентов по сравнению с одномоментной радикальной операцией Майлза. В последующие десятилетия операция Гартмана сохранила свое значение как метод выбора при неотложных состояниях и у коморбидных пациентов [4, 6, 8].

Параллельно с развитием хирургической техники формировалась научная основа для оценки прогноза и результатов лечения. Патологоанатом лондонской больницы Святого Марка Катберт Дьюкс (1890–1977) в 1924–1932 гг. разработал систему стадирования рака прямой кишки (классификация Дьюкса), основанную на глубине инвазии и вовлечении лимфатических узлов. Помимо стадирования, Дьюкс совершил целый ряд фундаментальных открытий. В своей работе от 1925 г. он детально описал процесс превращения доброкачественных аденом в инвазивный рак. Опроверг теории Майлза о частом «нисходящем» и «латеральном» распространении, доказав, что метастазы дистальнее опухоли встречаются крайне редко и лишь при блокировке основных путей оттока вверх. Его выводы стали научной базой для перехода к сфинктеросохраняющим операциям, т.к. Дьюкс доказал, что отступа в несколько сантиметров ниже края опухоли часто бывает достаточно для радикального излечения. Он также подтвердил, что основной лимфоотток идет вверх вдоль нижней брыжеечной артерии и аорты. Наследие Дьюкса лежит в основе современных классификаций TNM, а его работы позволили сделать хирургическое лечение колоректального рака менее калечащим [1, 5, 6, 9].

С середины XX в. акцент сместился с максимальной радикальности на сохранение сфинктера и качества жизни. Ключевую роль в этом сыграл Клод Диксон (1893–1968), работавший в клинике Мейо. В 1948 г. Диксон опубликовал результаты лечения 400 пациентов, доказав безопасность передней резекции прямой кишки для опухолей верхне- и среднеампулярного отделов. Послеоперационная летальность составила всего 2,6%, пятилетняя выживаемость – 64–67,7%, что не уступало операции Майлза. Техника так называемой «операции клиники Мейо» включала: абдоминальный доступ, удаление пораженного сегмента с брыжейкой и наложение двухрядного анастомоза для восстановления непрерывности. Главным преимуществом было сохранение естественного заднего прохода и функций тазовых органов. Однако в то время передняя резекция считалась безопасной только для опухолей верхних отделов прямой кишки. Успех Диксона проложил путь для внедрения низких передних резекций прямой кишки и сшивающих аппаратов в 1970-х гг., позволивших накладывать анастомозы еще ниже. Диксон первым убедительно продемонстрировал, что сохранение сфинктера не противоречит онкологической радикальности [2].

Механические сшивающие аппараты стали ключевым фактором, позволившим совершить переход от калечащих операций к сфинктеросохраняющим вмешательствам. В 1908 году хирург из Будапешта Хумер Хюльтль (1868–1940) представил первый аппарат для механического ушивания желудка – громоздкое устройство (весом 4 кг), реализующее принцип наложения В-образных стальных скобок в шахматном порядке. В 1921 г. другой венгерский хирург Аладар фон Петц (1888–1956) усовершенствовал конструкцию, создав более легкий (1,5 кг) аппарат, накладывавший один ряд скобок. В 1951 г. в Москве был основан Научно-исследовательский институт экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов (НИИЭХАИ), где были разработаны прототипы аппаратов для сосудов, бронхов и кишечника. Уже в 1958 г. советский циркулярный сшивающий аппарат импортировали в США [3, 4, 8].

Благодаря циркулярным сшивающим аппаратам стали технически возможны низкие и ультранизкие анастомозы в малом тазу, где ручной шов крайне затруднен. Механический шов обеспечил лучшую герметичность и снизил риск несостоятельности анастомоза [3, 4, 6].

В 1972 г. хирург больницы Святого Марка сэр Алан Г. Паркс (1920–1982), трудившийся в госпитале с 1959 года, разработал методику колоанального анастомоза, ставшую важным этапом в эволюции сфинктеросохраняющих операций: через дилатированный анальный канал выполнялась резекция слизистой оболочки верхней части анального канала, а низведенная ободочная кишка подшивалась непосредственно к анальному каналу на уровне зубчатой линии [2, 5].

Революционное значение метода заключалось в отказе от «травмирующего выворота» тканей, требовавшегося в более ранних операциях «протягивания» (такой методики придерживались У.У. Бэбкок, Ф. Бэкон, Т. Тернбулл). Паркс показал, что для сохранения функции важнее целостность анального сфинктера и мышц тазового дна, нежели сохранение 6–8 см дистального отдела прямой кишки. Паркс также внес значительный вклад в физиологию аноректальной зоны: в 1969 г. он опубликовал исследование фармакологии внутреннего анального сфинктера, показав, что его гладкая мускулатура реагирует на ацетилхолин и никотин иначе, чем циркулярные мышцы остальной толстой кишки. Он также разработал технику трансанальной местной резекции ворсинчатых опухолей с использованием адреналина для улучшения визуализации.

Развитие лапароскопической хирургии

В XXI в. начала бурно развиваться миниинвазивная хирургия рака толстой кишки. Первое упоминание о лапароскопической резекции толстой кишки в научной литературе датируется 1991 г. Тогда хирург из США Моисей Джейкобс описал в своей работе результаты лечения 20 пациентов перенесших лапароскопическое вмешательство на толстой кишке по поводу воспалительных заболеваний и опухолевой патологии [10].

Однако к широкому внедрению нового метода поначалу относились со скепсисом. Основные опасения касались как онкологической адекватности и радикализма, так и безопасности, т. к. имелись сообщения о риске имплантационных метастазов в местах введения портов [11]. В Японии, например, из-за этих рисков лапароскопию на первых порах применяли только на ранних стадиях рака.

Рак ободочной кишки

Переломный момент в становлении лапароскопии и признании ее стандартом наступил в 2000–2010 гг., когда были опубликованы результаты множества рандомизированных исследований и метаанализов.

Эти работы продемонстрировали превосходство лапароскопической хирургии над открытой как в краткосрочных, так и в долгосрочных результатах. Поскольку лапароскопическая хирургия все чаще становилась стандартной процедурой, разница во времени операции по сравнению с открытой хирургией постепенно сокращалась. В 2014 г. в Японии было проведено значимое рандомизированное контролируемое исследование Japan Clinical Oncology Group (JCOG) 0404 [12]. Его целью было подтверждение той гипотезы, что с точки зрения общей выживаемости лапароскопическая хирургия не уступает открытой (non-inferiority trial). Пятилетняя общая выживаемость в группе открытой хирургии составила 90,4% и 91,8% – в группе лапароскопической хирургии [13].

Кроме того, у пациентов, распределенных в группу лапароскопической хирургии, была меньшая кровопотеря ($p < 0,001$), хотя лапароскопическая операция длилась на 52 минуты дольше ($p < 0,001$). Лапароскопическая хирургия ассоциировалась с более быстрым восстановлением и более короткой продолжительностью госпитализации. Частота осложнений в группе лапароскопической хирургии также была ниже. Общая выживаемость для колоректального рака II и III стадий в обеих группах оказалась неожиданно схожей. Кроме того, безопасность лапароскопической хирургии у пожилых пациентов и у больных с IV стадией заболевания, для которых предпочтительна менее инвазивная операция, была продемонстрирована ретроспективно.

Рак прямой кишки

Золотым стандартом в хирургическом лечении рака прямой кишки была принята тотальная мезоректумэктомия. Профессор Билл Хилд, который в 2026 г. отметил 90-летие, работая в больнице Норт-Хэмпшира в Бейзингстоуке (Великобритания), в 1982 г. впервые описал технику тотальной мезоректумэктомии. Его революционная идея заключалась в том, что для успешного лечения рака средней и нижней трети прямой кишки необходимо удалять весь мезоректум (жировую клетчатку с лимфатическими узлами) в едином блоке с опухолью, следуя эмбриологическим плоскостям. Это позволило снизить местные рецидивы с 20–45% до менее чем 3–8% [14].

Полученные результаты пытались улучшить с приходом миниинвазивных технологий. Однако путь лапароскопии для рака прямой кишки оказался более тернистым. Из-за сложности выполнения операций в узком пространстве малого таза результаты первых исследований были неоднозначными.

В последние годы был проведен ряд клинических исследований, включая рандомизированные контролируемые, сравнивающие лапароскопические и открытые операции у пациентов с раком прямой кишки, а также метаанализы. Такими рандомизированными контролируемыми исследованиями, посвященными местнораспространенному раку прямой кишки (cT3, T4), являются исследование COLOR II (2004–2010), выполненное в Нидерландах, и корейское исследование COREAN (2006–2009) [15–18].

В исследовании COREAN при оценке ближайших результатов были получены более убедительные данные в пользу лапароскопической хирургии. Трехлетняя безрецидивная выживаемость составила 72,5% в группе открытых операций и 79,2% в группе лапароскопических операций, причем разница не превышала заранее установленный предел неуступаемости. Полученные результаты показали, что при местнораспространенном раке прямой кишки после предоперационной химиолучевой терапии лапароскопическая операция обеспечивает показатели безрецидивной выживаемо-

сти, сопоставимые с таковыми при открытой операции [19, 20]. К аналогичным выводам пришли и в исследовании COLOR II, в которое было включено 1044 случая рака прямой кишки. Через 3 года частота местнорецидивов составила 5,0% в обеих группах. Безрецидивная выживаемость достигла 74,8% в группе лапароскопических операций и 70,8% в группе открытых операций. Общая выживаемость составила 86,7% в группе лапароскопии и 83,6% в группе открытых операций [21]. Таким образом, сразу 2 крупномасштабных рандомизированных контролируемых исследования продемонстрировали, что лапароскопические операции безопасны и обеспечивают лучшие ближайшие результаты по сравнению с открытыми операциями. Кроме того, эти данные свидетельствуют о сопоставимости отдаленных результатов лапароскопического и открытого методов.

Рандомизированное контролируемое исследование ACOSOG Z6051 было призвано определить, является ли лапароскопическая хирургия не хуже открытой по данным макроскопической и гистологической оценки удаляемого препарата. Успешная резекция была достигнута в 81,7% случаев в группе лапароскопии и в 86,9% случаев в группе открытых операций, что не позволило подтвердить неуступаемость. Отрицательный циркулярный край резекции был отмечен у 90% пациентов в общей группе (87,9% при лапароскопии и 92,3% при открытой операции; $p = 0,11$). Отрицательный дистальный край резекции был зафиксирован более чем у 98% пациентов независимо от типа операции ($p = 0,91$) [22].

Исследование ALaCaRT проводилось с марта 2010 по ноябрь 2014 гг. В исследование было включено 475 пациентов, у которых был установлен рак прямой кишки T1–T3, расположенный на расстоянии менее 15 см от анального края. Первичной конечной точкой служил комбинированный онкологический показатель адекватности хирургической резекции с границей неуступаемости – 8%. Данное исследование показало, что в отношении успешности резекции у пациентов с опухолями T1–T3 неуступаемость лапароскопической хирургии по сравнению с открытой не была подтверждена [23].

Результаты этих исследований показали, что лапароскопическая хирургия по сравнению с открытой не позволила достоверно подтвердить преимущества в патоморфологических результатах.

Однако следует отметить, что последующий анализ видеозаписей операций из ALaCaRT показал значительные различия в техническом мастерстве между хирургами. Те, чьи навыки оценивались выше, добивались значительно лучших результатов. Это говорит о том, что успех операции критически зависит не только от метода, но и от индивидуального мастерства и опыта хирурга.

В 2025 г. были опубликованы результаты крупного китайского рандомизированного контролируемого

исследования LASRE (n=1039), которое специально изучало эффективность лапароскопической хирургии у пациентов с низким раком прямой кишки. Главная цель заключалась в том, чтобы проверить, верно ли, что лапароскопическая операция не хуже открытой по показателям трехлетней безрецидивной выживаемости у пациентов с низким раком прямой кишки. Общая и безрецидивная выживаемость, а также частота развития местных рецидивов оказались лучше в группе лапароскопической хирургии [24].

Это было первое крупное РКИ, доказавшее эффективность лапароскопии именно для низкого рака прямой кишки (≤ 5 см от зубчатой линии), где технические сложности максимальны.

Роботическая хирургия

Развитие робототехнологий в отношении колоректального рака представляет собой один из наиболее значимых этапов эволюции минимально инвазивной хирургии. Роботические технологии, изначально разработанные для военных и космических целей – для проведения операций в условиях, когда хирург физически не может находиться рядом с пациентом, – давно уже нашли применение в медицине и к настоящему времени заняли прочное место в арсенале колоректальных хирургов. Особый интерес роботический доступ вызывает в хирургии рака прямой кишки, где анатомические особенности в виде узкого таза создают значительные технические трудности для традиционной лапароскопии.

В 1994 г. была разработана система AESOP 1000 (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning) – роботизированный манипулятор, управляемый голосовыми командами хирурга для позиционирования лапароскопической камеры. Это устройство стало первым роботом, одобренным FDA для клинического применения в общей хирургии.

В 1998 г. компания Computer Motion представила систему Zeus, которая впервые реализовала концепцию телехирургии: хирург работал за консолью, удаленной от операционного поля. Система включала консоль, 3D-систему визуализации и три независимые руки (одна AESOP и две хирургические с четырьмя степенями свободы). Наиболее известной демонстрацией возможностей этой системы стала знаменитая «операция Линдберга» – трансатлантическая холецистэктомия, выполненная в 2001 г., когда хирург находился в Нью-Йорке, а пациент – во Франции, в Страсбурге.

В 2000 г. FDA одобрило для использования в абдоминальной хирургии систему da Vinci, разработанную компанией Intuitive Surgical. Эта платформа стала первой телероботической системой, получившей широкое распространение и используемой во всем мире по сей день.

А для роботической колоректальной хирургии точкой отсчета стал 2001 год, когда были выполнены

первые операции с использованием роботической системы. В 2002 г. были опубликованы первые серии случаев роботических резекций ободочной кишки: авторский коллектив под руководством M.De Rosa сообщил о трех операциях (правосторонней гемиколэктомии и резекции сигмовидной кишки) по поводу доброкачественных заболеваний с использованием системы da Vinci [25].

В 2003 г. C.P. Delaney et al. опубликовали сравнительное исследование роботических и лапароскопических колэктомий. Несмотря на небольшой размер выборки (6 роботических операций, проведенных с декабря 2001 по апрель 2002 гг.), исследование доказало, что роботический подход принципиально применим и безопасен [26].

В 2004 г. A. D'Annibale et al. представили результаты 53 роботических колоректальных операций, выполненных с мая 2001 по май 2003 гг., в т. ч. 22 случая злокачественных заболеваний. Авторы пришли к выводу, что роботические технологии позволяют достичь тех же интра- и послеоперационных результатов, что и традиционная лапароскопия [27].

Развитие роботической тотальной мезоректумэктомии

Важным этапом в развитии роботической колоректальной хирургии стала адаптация метода тотальной мезоректумэктомии (ТМЭ). В 2006 г. A. Pigazzi et al. впервые описали применение роботической системы для выполнения низкой передней резекции прямой кишки с тотальной мезоректумэктомией и сохранением вегетативных нервов. Исследование сравнивало роботическую и лапароскопическую ТМЭ, в результате продемонстрировав техническую выполнимость роботического доступа [28].

В 2007 г. S.H. Baik et al. сообщили о первом азиатском опыте роботической ТМЭ. Сама операция была выполнена в июне 2006 г. в Корее. В том же году была опубликована серия из 39 пациентов, у которых был диагностирован первичный рак прямой кишки, после чего их прооперировали с роботической ассистенцией, что подтвердило безопасность метода [29].

В 2008 г. G. Spinoglio et al. представили результаты первых 50 случаев роботических колоректальных операций и сравнили их с 161 лапароскопической операцией. Исследователи пришли к выводу, что роботическая хирургия толстой кишки выполняема и безопасна, однако требует большего операционного времени [30].

Большую роль в развитии и стандартизации роботической ТМЭ сыграл британский врач пакистанского происхождения, профессор хирургии Амджад Парвайз. Он экстраполировал концепцию ТМЭ на роботическую платформу, создав собственную систему обучения и заодно популяризовав новый метод. В статье «Роботизированное тотальное мезоректальное иссечение – высокоточная хирургия

с использованием еще более точных инструментов», написанной совместно с «отцом» ТМЭ Биллом Хилдом, он обосновал преимущества роботической системы: стабильное 3D-изображение, инструменты с семью степенями свободы и возможность управлять четвертой «рукой» для обеспечения тракции, что позволяет выполнять «прецизионную хирургию» в труднодоступном малом тазу. Эта публикация стала важным шагом в преодолении скепсиса в отношении нового метода [31]. Его исследование также показало, что роботическая ТМЭ может быть легче в освоении для хирургов, уже владеющих лапароскопией, а структурированное обучение минимизирует риски для пациентов.

Эффективность такого подхода была подтверждена в многоцентровом исследовании с участием 523 пациентов, проведенном в 2015–2019 гг. Оно показало, что применение структурированной программы EARCS (European Academy of Robotic Colorectal Surgery) позволило достичь отличных краткосрочных результатов: уровень конверсии в открытую операцию составил всего 4,2%, а частота положительного циркулярного края резекции (а это ключевой онкологический показатель) – лишь 2,6% [32].

Ключевым исследованием в области роботической хирургии рака прямой кишки стало международное многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование ROLARR (Robotic vs. Laparoscopic Resection for Rectal Cancer). Его результаты показали, что роботическая хирургия ассоциировалась с более низкой частотой положительного циркулярного края резекции по сравнению с лапароскопией (5,1% против 6,3%), однако эта разница не достигла статистической значимости ($p=0,56$). Исследование не показало статистически значимой разницы в частоте конверсий между двумя методами. Конверсия произошла у 8,1% пациентов в группе роботов и у 12,2% в группе лапароскопии. Как видно, разница между результатами была, но она не достигла статистической значимости [33].

И все же это исследование, не показав тотального превосходства робота, дало ценную пищу для размышлений о его роли, стоимости и важности обучения хирургов, стимулировав дальнейшие исследования в этой области.

В 2022 г. были опубликованы результаты исследования REAL, которое проводилось в 11 центрах Китая с 2016 по 2020 гг. [34]. В нем приняли участие 1240 пациентов с аденокарциномой средне- или нижнеампулярного отдела прямой кишки без отдаленных метастазов. Все хирурги, участвовавшие в исследовании, прошли строгую сертификацию для обеспечения стандартизированного качества операций. Важнейшие преимущества роботической хирургии были отображены в онкологических результатах. Главный показатель, а именно трехлетний риск развития местного рецидива, был статистически

значимо ниже в группе роботической хирургии (1,6% против 4%). Трехлетняя выживаемость без прогрессирования также была ниже в группе роботической хирургии (87,2% против 83,4%) и была статистически значима. А вот трехлетняя общая выживаемость не имела статистических различий.

Достигнутые результаты делают REAL первым рандомизированным исследованием, которое продемонстрировало превосходство в онкологических исходах роботической хирургии, а не просто ее эквивалентность. Редакционная статья в JAMA назвала его поворотным моментом в этой области. Считается, что преимущества были достигнуты за счет лучшей визуализации и точности манипуляций робота в узком пространстве малого таза, что позволяло выполнить более качественную тотальную мезоректумэктомию с сохранением нервных структур.

Следует отметить интересный факт. Отдельный анализ данных исследования REAL показал, что время начала операции влияет на ее качество. При выполнении операций позже в течение дня показатели, связанные с качеством хирургии (например, частота положительного циркулярного края резекции), ухудшались как в группе роботов, так и в группе лапароскопии. Однако в роботической хирургии меньше сказывалось влияние усталости хирурга и качества операции в течение дня – в отличие от лапароскопии [35].

Доказав свою безопасность и эффективность, роботическая хирургия широко применяется в наше время. Особенно полезной она является в лечении рака прямой кишки, где артикуляция и стабильность инструментов позволяют наиболее прецизионно выполнять хирургическое вмешательство в малом тазу.

Методика NOSES

Под термином NOSES (Natural Orifice Specimen Extraction Surgery) подразумевается хирургическая методика, при которой резецированный препарат извлекается через естественные отверстия тела (прямую кишку или влагалище) без выполнения дополнительного разреза на брюшной стенке. После операции на коже пациента остаются лишь небольшие следы от троакаров, что обеспечивает превосходный косметический эффект и соответствует принципам «минимально инвазивной хирургии» [15].

Концепция NOSES возникла как развитие идей NOTES (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery). В 2010 г. китайский хирург Ван Сишань (Wang Xishan) выполнил первые операции по методике NOTES при раке прямой кишки, после чего, переосмыслив собственный опыт, предложил более практичный подход – NOSES, сочетавший лапароскопическую технику с извлечением препарата через естественные отверстия. С тех пор методика активно развивается, и в 2017 г. был даже создан Китайский альянс NOSES, а в 2019 – опубликован первый международный консенсус по NOSES при колоректальном раке [17].

Крупное ретроспективное исследование, включившее 540 пациентов, показало, что в группе NOSES было статистически значимо меньше осложнений (5,8% против 10,4% в группе лапароскопии), в т. ч. пневмонии, был менее выражен болевой синдром в послеоперационном периоде, а также реже встречались местные рецидивы [18]. Анализ национальной китайской базы данных (5055 пациентов) продемонстрировал трехлетнюю выживаемость 93,2% и трехлетнюю безрецидивную выживаемость 82,2%. Частота развития местных рецидивов при раке прямой кишки составляла 3,6% [16]. Полученные онкологические результаты были сопоставимы со стандартным лапароскопическим доступом и не имели статистических отличий от него.

Метаанализ 21 исследования (2378 пациентов) также не выявил статистически значимых различий между NOSES и традиционной лапароскопией по числу удаленных лимфоузлов, частоте рецидивов и долгосрочной выживаемости [36].

Методика NOSES представляет собой важнейший эволюционный шаг в развитии минимально инвазивной хирургии колоректального рака – при онкологической безопасности, сопоставимой с традиционной лапароскопией, она показывает убедительные преимущества в раннем послеоперационном периоде (снижение боли, ускоренная реабилитация, минимализация осложнений). Но как и везде, ключевыми условиями успешного применения данного метода являются строгий отбор пациентов, высокая квалификация хирургической бригады и соблюдение принципов асептики и абластики.

Эволюция онкологических принципов

Концепция полной мезоколонэктомии для рака правой половины толстой кишки (Complete Mesocolic Excision, CME) была предложена W. Hohenberger et al. в 2009 г. и рассматривалась как логическое развитие принципов тотальной мезоректумэктомии, разработанной Биллом Хилдом для рака прямой кишки [14, 37]. Если ТМЭ произвела революцию в лечении рака прямой кишки, значительно снизив частоту местных рецидивов, то CME стала попыткой применить те же онкологические принципы к раку ободочной кишки.

Методика CME представляет собой хирургический подход, основанный на эмбриологических плоскостях диссекции по фасциальным пространствам с сохранением неповрежденной фасциальной оболочки и увеличения числа удаляемых лимфатических узлов (включая апикальные и «пропущенные» метастазы) за счет полного удаления брыжейки с центральной перевязкой сосудов. Немаловажно удаление опухолевых депозитов в брыжейке, которые имеют самостоятельное негативное прогностическое значение независимо от статуса лимфатических узлов.

Результаты клинических исследований

В 2025 г. был опубликован крупный метаанализ, спонсированный Европейской ассоциацией эндоскопической хирургии (EAES) и Европейским обществом колопроктологии (ESCP). Анализ 13 исследований, в т. ч. 3 РКИ, показал отсутствие различий между CME и стандартной правосторонней гемиколэктомией в тридцатидневной летальности и в послеоперационных осложнениях. Общая и безрецидивная выживаемость была лучше в группе CME. Важно отметить, что качество доказательств было оценено авторами как низкое из-за преобладания обсервационных исследований с высоким риском систематической ошибки.

Другой метаанализ 2025 года (13 исследований, 3743 пациента), посвященный миниинвазивной CME в сравнении со стандартной правосторонней гемиколэктомией, выявил:

- Значимо большее число удаляемых лимфоузлов (MD: +6,09, $p < 0,001$) в группе CME;
- Снижение частоты несостоятельности анастомоза (0,87% против 1,86%, OR: 0,49);
- Улучшение трехлетней общей выживаемости (85,4% против 82,2%);
- Улучшение трехлетней безрецидивной выживаемости (93,8% против 89,4%);
- Более длительное операционное время (+67,8 минут) [38].

Несмотря на обнадеживающие результаты метаанализов, крупные рандомизированные исследования дают неоднозначные результаты. В 2025 г. были опубликованы отдаленные результаты китайского исследования RELARC (фаза III, 17 центров), которое не подтвердило превосходства CME над D2-лимфаденэктомией по безрецидивной выживаемости, что позволило авторам заключить, что D2-лимфаденэктомия должна оставаться стандартной процедурой. Однако в группе CME пятилетняя общая выживаемость у пациентов с III стадией заболевания была выше ($p=0,008$), особенно у пациентов с pN2 и лимфоваскулярной инвазией ($p=0,008$; $p=0,009$).

В Cochrane Review (протокол 2025 года) авторы также отмечают неоднородность данных РКИ [39].

Таким образом, CME представляет собой методологически обоснованную хирургическую стратегию, следующую эмбриологическим принципам, аналогичным ТМЭ. Наибольший потенциальный онкологический выигрыш ожидается для правостороннего рака, тогда как для левостороннего стандартная операция уже во многом имитирует принципы CME, где брыжейка также удаляется в едином фасциальном футляре и сочетается с центральной перевязкой сосудов. Метаанализы демонстрируют потенциальные онкологические преимущества, однако качество доказательств остается низким. Требуются дальнейшие высококачественные рандомизированные исследования для окончательного определения места CME в клинической практике.

Экстралеваторная брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки: эволюция метода и современные данные

Исторические предпосылки

Брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки (БПЭ), впервые предложенная У.Э. Майлзом в 1908 г., на протяжении почти столетия оставалась золотым стандартом хирургического лечения рака нижнеампулярного отдела прямой кишки. Однако традиционная операция Майлза имела существенный недостаток: высокий риск местного рецидива, достигавший 15–20%. Причинами этого считались неадекватный циркулярный край резекции (CRM) и интраоперационная перфорация опухоли, частота которых составляла 12–49% и 13,7–28,2% соответственно [40, 41].

В 2007 г. шведский хирург Т. Хольм предложил принципиально новую модификацию – экстралеваторную брюшно-промежностную экстирпацию (Extralevator Abdominoperineal Excision; ELAPE). Суть методики заключается в выполнении промежностного этапа диссекции кнаружи от мышц, поднимающих задний проход (*m. levator ani*), с их пересечением у места прикрепления к костям таза. Это позволяет удалить прямую кишку с опухолью единым цилиндрическим блоком вместе с полным мезоректумом и мышцами тазового дна, минимизируя риск «конусообразования» удаляемого препарата (*coning*) и разрыва опухолевой капсулы [42].

Онкологические результаты ELAPE

Ключевым исследованием, обосновавшим преимущества ELAPE, стало мультицентровое исследование N.P. West et al., проведенное в 2010 г. и показавшее снижение частоты положительного циркулярного края резекции с 49,6% до 20,3%, а частоты перфорации опухоли – с 28,2% до 8,2% при использовании ELAPE по сравнению с традиционной БПЭ [43]. В 2012 г. были представлены результаты рандомизированного исследования, продемонстрировавшие снижение частоты местных рецидивов с 18,8% до 2,8% в группе ELAPE [44].

Метаанализ 2013 года, объединивший 6 исследований ($n=656$), подтвердил, что частота положительного края резекции и местного рецидива достоверно ниже в группе ELAPE. Данные с уровнем доказательности I–II свидетельствуют, что применение ELAPE позволяет улучшить онкологические результаты лечения нижнеампулярного рака прямой кишки по сравнению со стандартной БПЭ [45].

Лапароскопический доступ при ELAPE демонстрирует преимущества в виде меньшей кровопотери, снижения частоты послеоперационных осложнений и более быстрого восстановления пациентов. Исследование отечественных авторов от 2017 г. показало,

что лапароскопическая ELAPE сопровождалась меньшей частотой осложнений (5,6% против 22,9% при открытой традиционной БПЭ, $p=0,03$) и более ранним восстановлением перистальтики ($2,6\pm 0,8$ сут против $4,8\pm 1,6$ сут). При этом частота положительного CRM в группе ELAPE составила 4,8% против 22,9% в группе традиционной БПЭ ($p=0,015$) [46].

Основная проблема ELAPE – высокая частота осложнений со стороны промежностной раны, достигающая 35–66%, что связано с удалением большего объема тканей [47]. Российское исследование 2014 года показало, что при простой пластике частота осложнений составила 50%, при аллопластике – 32%, при миопластике – 23%. Применение сетчатых эндопротезов и мышечных лоскутов достоверно снижает частоту раневых осложнений [48].

В последние годы активно развиваются методы реконструкции тазового дна. Предложены оригинальные техники с использованием перемещаемых лоскутов для полного заполнения обширного дефекта промежности, что потенциально снижает послеоперационные осложнения и улучшает качество жизни пациентов. Глютеопластика (пластика лоскутом большой ягодичной мышцы) рассматривается как перспективный метод замещения дефекта тазового дна после ELAPE.

Метод ELAPE нельзя не считать важным эволюционным этапом в развитии брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки. Он направлен на улучшение онкологических результатов при низком раке прямой кишки за счет более радикального удаления тканей тазового дна, сфинктерного аппарата и снижения частоты положительного циркулярного края резекции. Метаанализы и крупные исследования подтверждают снижение частоты местных рецидивов и перфораций опухоли. Однако повышенный риск раневых осложнений требует применения современных методов пластики тазового дна. Дальнейшие исследования необходимы для окончательного определения места ELAPE в лечении низкого рака прямой кишки, особенно в контексте совершенствования неoadъювантной терапии, и развития малоинвазивных технологий.

Заключение

Совершенствование оперативного лечения колоректального рака происходило поэтапно и определялось накоплением знаний об анатомии, биологии опухолевого процесса и закономерностях регионарного метастазирования. Изменение представлений о путях распространения опухоли позволило перейти от эмпирических вмешательств к анатомически и онкологически обоснованным операциям, основанным на принципах удаления опухоли единым блоком с регионарными лимфоузлами.

Ключевым результатом этой эволюции стало формирование современных стандартов колоректальной хирургии, включающих тотальную мезоректумэкто-

мию при раке прямой кишки, концепцию полной мезоколонэктомии при раке ободочной кишки, широкое внедрение сфинктеросохраняющих операций, а также развитие малоинвазивных технологий. Современные данные свидетельствуют, что лапароскопические и роботические вмешательства обеспечивают онкологические результаты, сопоставимые с открытыми операциями, при одновременном снижении травматичности, уменьшении кровопотери, ускорении послеоперационной реабилитации и улучшении качества жизни пациентов. В свою очередь, такие направления, как NOSES и робот-ассистированная хирургия, являются закономерным продолжением тенденции к дальнейшему уменьшению инвазивности лечения без компромисса в отношении онкологической радикальности.

Вместе с тем анализ современной литературы показывает, что внедрение новых технологий не является самоцелью. Их эффективность определяется строгим соблюдением онкологических принципов,

стандартизированной техникой выполнения операций, качеством тотальной мезоректумэктомии или полной мезоколонэктомии, а также уровнем подготовки хирургов. Именно эти факторы, а не сам хирургический доступ, в наибольшей степени влияют на частоту местных рецидивов, показатели безрецидивной и общей выживаемости.

Таким образом, современный этап развития хирургии колоректального рака характеризуется переходом от поиска новых способов доступа к совершенствованию качества выполнения уже существующих операций. Дальнейший прогресс данной области, вероятно, будет связан не столько с появлением принципиально новых методов лечения, сколько с их стандартизацией, персонализацией выбора хирургической тактики, совершенствованием технологий интраоперационной навигации и развитием систем обучения хирургов, что позволит обеспечить дальнейшее улучшение онкологических и функциональных результатов лечения пациентов.

Список литературы

1. *Toiyama Y.* Changes in surgical therapies for rectal cancer over the past 100 years: A review / *Y. Toiyama, M. Kusunoki* // *Annals of Gastroenterological Surgery*. – 2020. – Т. 4. № 4. – С. 331-342.
2. *Alarcon J.* Adenocarcinoma of the colon and rectum / *J. Alarcon, G.R. Greenwood* // *Diseases of the Colon & Rectum*. – 1979. – Т. 22. № 1. – С. 35-39.
3. *Tebala G. D.* History of colorectal surgery / *G.D. Tebala* // *International Journal of Colorectal Disease*. – 2015. – Т. 30. № 6. – С. 723-748.
4. *Inoue Y.* Resection of rectal cancer: A historical review / *Y. Inoue, M. Kusunoki* // *Surgery Today*. – 2010. – Т. 40. № 6. – С. 501-506.
5. *Ballantyne G.H.* Theories of carcinogenesis and their impact on surgical treatment of colorectal cancer / *G.H. Ballantyne* // *Diseases of the Colon & Rectum*. – 1988. – Т. 31. № 7. – С. 513-517.
6. *Lange M.M.* One hundred years of curative surgery for rectal cancer: 1908–2008 / *M.M. Lange, H.J. Rutten, C.J.H. van de Velde* // *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*. – 2009. – Т. 35. № 5. – С. 456-463.
7. *Stamos M.J.* Management of Early Rectal T1 and T2 Cancers / *M.J. Stamos, Z. Murrell* // *Clinical Cancer Research*. – 2007. – Т. 13. № 22. – С. 6885-6889.
8. *Collar A.M.* Historical landmarks in operations on the colon—surgeons courageous / *A.M. Collar* // *Current Surgery*. – 2002. – Т. 59. № 1. – С. 91-95.
9. *Lockhart-Mummery H.E.* The results of surgical treatment for carcinoma of the rectum at St Mark's Hospital from 1948 to 1972 / *H.E. Lockhart-Mummery, J.K. Ritchie, P.R. Hawley* // *Journal of British Surgery*. – 1976. – Т. 63. № 9. – С. 673-677.
10. *Jacobs M.* Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). / *M. Jacobs, J.C. Verdeja, H.S. Goldstein* // *Surgical laparoscopy and endoscopy*. – 1991. – Т. 1, № 3. – С. 144–150.
11. *Zmora O.* Trocar site recurrence in laparoscopic surgery for colorectal cancer / *O. Zmora, P. Gervaz, S.D. Wexner* // *Surgical Endoscopy*. – 2001. – Т. 15. № 8. – С. 788-793.
12. *Yamamoto S.* Short-term surgical outcomes from a randomized controlled trial to evaluate laparoscopic and open d3 dissection for stage II/III colon cancer / *S. Yamamoto, M. Inomata, H. Katayama, J. Mizusawa, T. Etob, F. Konishi, K. Sugibara, M. Watanabe, Y. Moriya, S. Kitano* // *Annals of Surgery*. – 2014. – Т. 260. № 1. – С. 23-30.
13. *Kitano S.* Survival outcomes following laparoscopic versus open D3 dissection for stage II or III colon cancer (JCOG0404): a phase 3, randomised controlled trial / *S. Kitano, M. Inomata, J. Mizusawa, H. Katayama, M. Watanabe, S. Yamamoto, M. Ito, S. Saito, S. Fujii, F. Konishi, Y. Saida, H. Hasegawa, T. Akagi, K. Sugibara, T. Yamaguchi, T. Masaki, Y. Fukunaga, K. Murata, M. Okajima, Y. Moriya, Y. Shimada* // *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*. – 2017. – Т. 2. № 4. – С. 261-268.
14. *Heald R.J.* Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer / *R.J. Heald, R.D.H. Ryall* // *The Lancet*. – 1986. – Т. 327. № 8496. – С. 1479-1482.
15. *Huang X.* Development and prospects of natural orifice specimen extraction surgery for colorectal cancer: a review article. / *X. Huang, R. Wei, Q. Li, X. Qiu, P. Li, W. He* // *International Journal of Surgery* – 2025. – Т. 111, № 4. – С. 2973–2989.
16. *Guan X.* Short-term and oncological outcomes of natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer in China: a national database study of 5055 patients / *X. Guan, X. Hu, Z. Jiang, Y. Wei, D. Sun,*

M. Wu, H. Zhou, H. Yao, J. Song, G. Wang, J. Hu, M. Ren, Q. Xu, J. Cai, J. Peng, D. Ma, Ya. Zheng, Q. He, B. Jiang, Z. Wang, T. Li, S. Yan, L. Chen, T. Li, Z. Xiong, P. Chi, L. Kang, G. Yu, X. Deng, H. Zhang, M. Xie, J. Wei, H. Gong, X. Sun, W. Zang, Y. Song, P. He, Z. Wen, C. Zhang, Y. Wang, Y. Chen, G. Xie, M. Li, S. Yu, H. Liu, M. Pu, C. Fu, X. Wang // Science Bulletin. – 2022. – Т. 67, № 13. – С. 1331–1334.

17. Guan X. International consensus on natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer / X. Guan, Z. Liu, A. Longo, J.C. Cai, W. Tzu-Liang Chen, L.C. Chen, H.K. Chun, J. Manuel da Costa Pereira, S. Efetov, R. Escalante, Q.S. He, J.H. Hu, C. Kayaalp, S.H. Kim, J.S. Khan, L.J. Kuo, A. Nishimura, F. Nogueira, J. Okuda, A. Saklani, A.A. Shafik, M.Y. Shen, J.T. Son, J.M. Song, D.H. Sun, K. Uehara, G.Y. Wang, Y. Wei, Z.G. Xiong, H.L. Yao, G. Yu, S.J. Yu, H.T. Zhou, S.H. Lee, P.V. Tsarkov, C.G. Fu, X.S. Wang // Gastroenterology Report. – 2019. – Т. 7, № 1. – С. 24–31.

18. Malev S. Retrospective analysis of immediate and long-term results of NOSES technique and conventional laparoscopic-assisted resection in patients with colorectal cancer. / S. Malev, H. Zhang, Z. Yuan, Q. Tang, G. Wang, G. Oganezov, R. Huang, X. Wang // Frontiers in surgery. – 2024. – Т. 11. С. 1–12.

19. Jeong S.Y. Open versus laparoscopic surgery for mid-rectal or low-rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): survival outcomes of an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial / S.Y. Jeong, J.W. Park, B.H. Nam, S. Kim, S.B. Kang, S.B. Lim, H.S. Choi, D.W. Kim, H.J. Chang, D.Y. Kim, K.H. Jung, T.Y. Kim, G.H. Kang, E.K. Chie, S.Y. Kim, D.K. Sohn, D.H. Kim, J.S. Kim, H.S. Lee, J.H. Kim, J.H. Oh // The Lancet Oncology. – 2014. – Т. 15, № 7. – С. 767–774.

20. Kang S.B. Open versus laparoscopic surgery for mid or low rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): short-term outcomes of an open-label randomised controlled trial / S.B. Kang, J.W. Park, S.Y. Jeong, B.H. Nam, H.S. Choi, D.W. Kim, S.B. Lim, T.G. Lee, D.Y. Kim, J.S. Kim, H.J. Chang, H.S. Lee, S.Y. Kim, K.H. Jung, Y.S. Hong, J.H. Kim, D.K. Sohn, D.H. Kim, J.H. Oh. // The Lancet Oncology. – 2010. – Т. 11, № 7. – С. 637–645.

21. Bonjer H.J. A Randomized Trial of Laparoscopic versus Open Surgery for Rectal Cancer / H.J. Bonjer, C.L. Deijen, G.A. Abis, M.A. Cuesta, M.H.G.M. van der Pas, E.S.M. de Lange-de Klerk, A.M. Lacy, W.A. Bemelman, J. Andersson, E. Angenete, J. Rosenberg, A. Fuerst, E. Haglund // New England Journal of Medicine. – 2015. – Т. 372, № 14. – С. 1324–1332.

22. Fleshman J. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection of Stage II or III Rectal Cancer on Pathologic Outcomes / J. Fleshman, M. Branda, D.J. Sargent, A.M. Boller, V. George, M. Abbas, W.R. Peters Jr, D. Maun, G. Chang, A. Herline, A. Fichera, M. Mutch, S. Wexner, M. Whiteford, J. Marks, E. Birnbaum, D. Margolin, D. Larson, P. Marcello, M. Posner, T. Read, J. Monson, S.M. Wren, P.W.T. Pisters, H. Nelson // Journal of the American Medical Association. – 2015. – Т. 314, № 13. – С. 1346.

23. Stevenson A.R.L. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection on Pathological Outcomes in Rectal Cancer / A.R.L. Stevenson, M.J. Solomon, J.W. Lumley, P. Hewett, A.D. Clouston, V.J. Gebbski, L. Davies, K. Wilson, W. Hague, J. Simes // Journal of the American Medical Association. – 2015. – Т. 314, № 13. – С. 1356.

24. Jiang W. Laparoscopy-assisted versus open surgery for low rectal cancer (LASRE): 3-year survival outcomes of a multicentre, randomised, controlled, non-inferiority trial. / W. Jiang, J. Xu, M. Cui, H. Qiu, Z. Wang, L. Kang, H. Deng, W. Chen, Q. Zhang, X. Du, C. Yang, Y. Guo, M. Zhong, K. Ye, J. You, D. Xu, X. Li, Z. Xiong, K. Tao, K. Ding, W. Zang, Y. Feng, Z. Pan, A. Wu, F. Huang, Y. Huang, Y. Wei, X. Su, P. Chi // The Lancet Gastroenterology & Hepatology. – 2025. – Т. 10, № 1. – С. 34–43.

25. De Rosa M. The Evolution of Minimally Invasive Robotic Surgery in the Last 20 Years. 2024. / M. De Rosa, W. Bugiantella, F. Arteritano, L. Mariani, F. Ermili, G. Ceccarelli // Updates in surgery – 2023 – С. 3–10.

26. Delaney C.P. Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery / C.P. Delaney, C.A. Lynch, A.J. Senagore, V.W. Fazio // Diseases of the Colon & Rectum. – 2003. – Т. 46, № 12. – С. 1633–1639.

27. D'Annibale A. Robotic and Laparoscopic Surgery for Treatment of Colorectal Diseases / A.D'Annibale, E. Morpurgo, V. Fison, P. Trevisan, G. Sovernigo, C. Orsini, D. Guidolin // Diseases of the Colon & Rectum. – 2004. – Т. 47, № 12. – С. 2162–2168.

28. Pigazzi A. Robotic-assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer / A. Pigazzi, J.D.I. Ellenborn, G.H. Ballantyne, I.B. Paz // Surgical Endoscopy. – 2006. – Т. 20, № 10. С. – 1521–1525.

29. Baik S.H. Robotic tumor-specific mesorectal excision of rectal cancer: short-term outcome of a pilot randomized trial / S.H. Baik, Y.T. Ko, C.M. Kang, W.J. Lee, N.K. Kim, S.K. Sohn, H.S. Chi, C.H. Cho // Surgical Endoscopy. – 2008. – Т. 22, № 7. – С. 1601–1608.

30. Spinoglio G. Robotic colorectal surgery: first 50 cases experience / G. Spinoglio, M. Summa, F. Priora, R. Quarati, S. Testa // Diseases of the colon and rectum. – 2008. – Т. 51, № 11. – С. 1627–1632.

31. Chand M. Robotic total mesorectal excision – precision surgery with even more precise tools / M. Chand, R. Heald, A. Parvaiz // Journal of the Royal Society of Medicine. – 2015. – Т. 109, № 2. – С. 78–79.

32. Koc M.A. Structured training pathway for robotic colorectal surgery: Short-term outcomes from five UK centres. / M.A. Koc, M.S. Thomas, S. Mavrantonis, S. Panteleimonitis, M. Harper, C. Sanjay, S. Tou, A. Shakil, G. Farooq, M. Ahmad, T. Qureshi, A. Parvaiz // Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland. – 2024. – Т. 26, № 11. – С. 1965–1970.

33. Jayne D. Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer / D. Jayne, A. Pigazzi, H. Marshall, J. Croft, N. Corrigan, J. Copeland, P. Quirke, N. West, T. Rautio, N. Thomassen, H. Tilney, M. Gudgeon, P.P. Bianchi, R. Edlin, C. Hulme, J. Brown // Journal of the American Medical Association. – 2017. – Т. 318, № 16. – С. 1569–1580.

34. Feng Q. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomised controlled trial. / Q. Feng, W. Yuan, T. Li, B. Tang, B. Jia, Y. Zhou, W. Zhang, R. Zhao,

C. Zhang, L. Cheng, X. Zhang, F. Liang, G. He, Y. Wei, J. Xu // The lancet. Gastroenterology & hepatology – 2022. – Т. 7, № 11. – С. 991–1004.

35. He G. Influence of surgical start time on the quality of surgery for middle and low rectal cancer: a post hoc analysis of the real trial. / G. He, Z. Zhang, W. Yuan, T. Li, B. Tang, B. Jia, Y. Zhou, W. Zhang, R. Zhao, C. Zhang, L. Cheng, X. Zhang, F. Liang, Y. Wei, Q. Feng, J. Xu // International Journal of Surgery – 2025. – Т. 111, № 5. – С. 3281–3288.

36. Chin Y.H. Colorectal resection via natural orifice specimen extraction versus conventional laparoscopic extraction: a meta-analysis with meta-regression / Y.H. Chin, G.M. Decruz, C.H. Ng, H.Q.M. Tan, F.Lim, F.J. Foo, C.H. Tai, C.S. Chong. // Techniques in Coloproctology. – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 35–48.

37. Hobenberger W. Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation – technical notes and outcome / W. Hobenberger, K. Weber, K. Matzel, T. Papadopoulos, S. Merkel // Colorectal Disease. – 2009. – Т. 11, № 4. – С. 354–364.

38. Zhuang X.Y. Minimally invasive complete mesocolic excision versus conventional right hemicolectomy for right-sided colon cancer: a systematic review and meta-analysis. / X.Y. Zhuang, J.L. Zhang, X.F. Yang, Z.H. Liu // BMC Surgery. – 2025. – Т. 25, № 1. – С. 558–560.

39. Awedew A.F. Complete mesocolon excision versus conventional colectomy for resectable colon cancer. / A.F. Awedew, Z. Asefa, M.B. Muleta // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2025. – Т. 10, № 10. – CD016103.

40. Dulk M. The abdominoperineal resection itself is associated with an adverse outcome: The European experience based on a pooled analysis of five European randomised clinical trials on rectal cancer / M. Dulk, H. Putter, L. Collette, C.A.M. Marijnen, J. Folkesson, J.F. Bosset, C. Rödel, K. Bujko, L. Pålman, C.J.H. van de Velde // European Journal of Cancer. – 2009. – Т. 45, № 7. – С. 1175–1183.

41. Krishna A.A. comparison of published rates of resection margin involvement and intra-operative perforation between standard and 'cylindrical' abdominoperineal excision for low rectal cancer / A. Krishna, M.J.F.X. Rickard, A. Keshava, O.F. Dent, P.H. Chapuis. // Colorectal Disease. – 2012. – Т. 15, № 1. – С. 57–65.

42. Holm T. Extended abdominoperineal resection with gluteus maximus flap reconstruction of the pelvic floor for rectal cancer / T. Holm, A. Ljung, T. Häggmark, G. Jurell, J. Lagergren. // Journal of British Surgery. – 2007. – Т. 94, № 2. – С. 232–238.

43. West N. P. Multicentre experience with extralevator abdominoperineal excision for low rectal cancer / N.P. West, C. Anderin, K.J.E. Smith, T. Holm, P. Quirke // British Journal of Surgery. – 2010. – Т. 97, № 4. – С. 588–599.

44. Han J.G. Randomized clinical trial of conventional versus cylindrical abdominoperineal resection for locally advanced lower rectal cancer. / J.G. Han, Z.J. Wang, G.H. Wei, Z.G. Gao, Y. Yang, B.C. Zhao // The American journal of surgery – 2012. – Т. 204, № 3. – С. 274–282.

45. Jiang H. Meta-analysis of extralevator abdominoperineal excision and conventional abdominoperineal excision for low rectal cancer. / H. Jiang, Y. Zhou, D. Zhang // Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery. – 2013. – Т. 16, № 7. – С. 622–627.

46. Мурашко Р.А. Экстралеваторная брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки: непосредственные результаты в сравнении с традиционной техникой / Р.А. Мурашко, И.Б. Уваров, Е.А. Ермаков, В.Б. Каушанский, Р.В. Коньков, Д.Д. Сичинава, Б.Н. Садилов // Колопроктология. – 2017. – Т. 62, № 4. – С. 34–39.

47. Polovinkin V. V. Reconstruction of the pelvic floor and perineal wound after extralevator abdominoperineal resection of the rectum / V.V. Polovinkin, N.V. Doronin, R.M.-A. Shiraliev, A.N. Petrowsky // Techniques in Coloproctology – 2024. – Т. 29, № 1. – С. 21.

48. Беляев А.М. Варианты пластики тазового дна после экстралеваторной брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки / А.М. Беляев, А.А. Доманский, А.М. Карачун, К.К. Лебедев. // Вопросы онкологии. – 2014. – Т. 60, № 5. – С. 578–583.

References

1. Toiyama Y. Changes in surgical therapies for rectal cancer over the past 100 years: A review Ann Gastroenterol Surg. 2020 May 10;4(4):331–342. doi: 10.1002/ags3.12342

2. Alarcon J., G.R. Greenwood. Adenocarcinoma of the colon and rectum Dis Colon Rectum. 1979 Jan-Feb;22(1):35-9. doi: 10.1007/BF02586754.

3. Tebala G. D. History of colorectal Int J Colorectal Dis. 2015 Jun;30(6):723–48. doi: 10.1007/s00384-015-2152-7.

4. Y. Inoue, M. Kusunoki Y. Resection of rectal cancer: A historical review Surg Today. 2010 Jun;40(6):501–6. doi: 10.1007/s00595-009-4153-z

5. Ballantyne G.H. Theories of carcinogenesis and their impact on surgical treatment of colorectal Dis Colon Rectum. 1988 Jul;31(7):513–7. doi: 10.1007/BF02553723.

6. M.M. Lange, H.J. Rutten, C.J.H. van de Velde. One hundred years of curative surgery for rectal cancer: 1908–2008 Eur J Surg Oncol. 2009 May;35(5):456–63. doi: 10.1016/j.ejso.2008.09.012.

7. M.J. Stamos, Z. Murrell. Management of Early Rectal T1 and T2 Cancers Clin Cancer Res. 2007 Nov 15;13(22 Pt 2):6885s–9s. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-07-1150.

8. Cotlar A.M. Historical landmarks in operations on the colon – surgeons courageous Curr Surg. 2002 Jan-Feb;59(1):91–5. doi: 10.1016/s0149-7944(01)00606-7.

9. H.E. Lockhart-Mummery, J.K. Ritchie, P.R. Hawley. The results of surgical treatment for carcinoma of the rectum at St Mark's Hospital from 1948 to 1972 Br J Surg. 1976 Sep;63(9):673–7. doi: 10.1002/bjs.1800630902.

10. M. Jacobs, J.C. Verdeja, H.S. Goldstein. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). Surg Laparosc Endosc. 1991 Sep;1(3):144-50.
11. O. Zmora, P. Gervaz, S.D. Wexner. Trocar site recurrence in laparoscopic surgery for colorectal cancer Surg Endosc. 2001 Aug;15(8):788-93. doi: 10.1007/s004640080151.
12. S. Yamamoto, M. Inomata, H. Katayama, J. Mizusawa, T. Etob, F. Konishi, K. Sugihara, M. Watanabe, Y. Moriya, S. Kitano. Short-term surgical outcomes from a randomized controlled trial to evaluate laparoscopic and open d3 dissection for stage II/III colon cancer Ann Surg. 2014 Jul;260(1):23-30. doi: 10.1097/SLA.0000000000000499.
13. S. Kitano, M. Inomata, J. Mizusawa, H. Katayama, M. Watanabe, S. Yamamoto, M. Ito, S. Saito, S. Fujii, F. Konishi, Y. Saida, H. Hasegawa, T. Akagi, K. Sugihara, T. Yamaguchi, T. Masaki, Y. Fukunaga, K. Murata, M. Okajima, Y. Moriya, Y. Shimada. Survival outcomes following laparoscopic versus open D3 dissection for stage II or III colon cancer (JCOG0404): a phase 3, randomised controlled trial Lancet Gastroenterol Hepatol. 2017 Apr;2(4):261-268. doi: 10.1016/S2468-1253(16)30207-2.
14. Heald R.J, R.D.H. Ryall. Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer Lancet. 1986 Jun 28;1(8496):1479-82. doi: 10.1016/s0140-6736(86)91510-2.
15. Huang X. R. Wei, Q. Li, X. Qiu, P. Li, W. He. Development and prospects of natural orifice specimen extraction surgery for colorectal cancer: a review article. Int J Surg. 2025 Apr 1;111(4):2973-2989. doi: 10.1097/J99.0000000000002285.
16. Guan X., X. Hu, Z. Jiang, Y. Wei, D. Sun, M. Wu, H. Zhou, H. Yao, J. Song, G. Wang, J. Hu, M. Ren, Q. Xu, J. Cai, J. Peng, D. Ma, Ya. Zheng, Q. He, B. Jiang, Z. Wang, T. Li, S. Yan, L. Chen, T. Li, Z. Xiong, P. Chi, L. Kang, G. Yu, X. Deng, H. Zhang, M. Xie, J. Wei, H. Gong, X. Sun, W. Zang, Y. Song, P. He, Z. Wen, C. Zhang, Y. Wang, Y. Chen, G. Xie, M. Li, S. Yu, H. Liu, M. Pu, C. Fu, X. Wang. Short-term and oncological outcomes of natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer in China: a national database study of 5055 patients Sci Bull (Beijing). 2022 Jul 15;67(13):1331-1334. doi: 10.1016/j.scib.2022.05.014.
17. Guan X., Z. Liu, A. Longo, J.C. Cai, W. Tzu-Liang Chen, L.C. Chen, H.K. Chun, J. Manuel da Costa Pereira, S. Efetov, R. Escalante, Q.S. He, J.H. Hu, C. Kayaalp, S.H. Kim, J.S. Khan, L.J. Kuo, A. Nishimura, F. Nogueira, J. Okuda, A. Saklani, A.A. Shafik, M.Y. Shen, J.T. Son, J.M. Song, D.H. Sun, K. Uebara, G.Y. Wang, Y. Wei, Z.G. Xiong, H.L. Yao, G. Yu, S.J. Yu, H.T. Zhou, S.H. Lee, P.V. Tsarkov, C.G. Fu, X.S. Wang. International consensus on natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer Gastroenterol Rep (Oxf). 2019 Feb;7(1):24-31. doi: 10.1093/gastro/goy055.
18. Malev S., H. Zhang, Z. Yuan, Q. Tang, G. Wang, G. Oganezov, R. Huang, X. Wang. Retrospective analysis of immediate and long-term results of NOSES technique and conventional laparoscopic-assisted resection in patients with colorectal cancer. Front Surg. 2024 Sep 19;11:1444942. doi: 10.3389/fsurg.2024.1444942.
19. Jeong S.Y., J.W. Park, B.H. Nam, S. Kim, S.B. Kang, S.B. Lim, H.S. Choi, D.W. Kim, H.J. Chang, D.Y. Kim, K.H. Jung, T.Y. Kim, G.H. Kang, E.K. Chie, S.Y. Kim, D.K. Sohn, D.H. Kim, J.S. Kim, H.S. Lee, J.H. Kim, J.H. Oh. Open versus laparoscopic surgery for mid-rectal or low-rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): survival outcomes of an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial Lancet Gastroenterol Hepatol. 2021 Jul;6(7):569-577. doi: 10.1016/S2468-1253(21)00094-7.
20. Kang S.B., J.W. Park, S.Y. Jeong, B.H. Nam, H.S. Choi, D.W. Kim, S.B. Lim, T.G. Lee, D.Y. Kim, J.S. Kim, H.J. Chang, H.S. Lee, S.Y. Kim, K.H. Jung, Y.S. Hong, J.H. Kim, D.K. Sohn, D.H. Kim, J.H. Oh. Open versus laparoscopic surgery for mid or low rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): short-term outcomes of an open-label randomised controlled trial Lancet Gastroenterol Hepatol. 2021 Jul;6(7):569-577. doi: 10.1016/S2468-1253(21)00094-7.
21. Bonjer H.J., C.L. Deijen, G.A. Abis, M.A. Cuesta, M.H.G.M. van der Pas, E.S.M. de Lange-de Klerk, A.M. Lacy, W.A. Bemelman, J. Andersson, E. Angenete, J. Rosenberg, A. Fuerst Lancet Gastroenterol Hepatol 2021 Jul;6(7):569-577. doi: 10.1016/S2468-1253(21)00094-7.
22. Fleshman J., M. Branda, D.J. Sargent, A.M. Boller, V. George, M. Abbas, W.R. Peters Jr, D. Maun, G. Chang, A. Herline, A. Fichera, M. Mutch, S. Wexner, M. Whiteford, J. Marks, E. Birnbaum, D. Margolin, D. Larson, P. Marcello, M. Posner, T. Read, J. Monson, S.M. Wren, P.W.T. Pisters, H. Nelson Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection of Stage II or III Rectal Cancer on Pathologic Outcomes JAMA. 2015 Oct 6;314(13):1346-55. doi: 10.1001/jama.2015.10529.
23. Stevenson A.R.L, M.J. Solomon, J.W. Lumley, P. Hewett, A.D. Clouston, V.J. Gebiski, L. Davies, K. Wilson, W. Hague, J. Simes. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection on Pathological Outcomes in Rectal Cancer JAMA. 2015 Oct 6;314(13):1356-63. doi: 10.1001/jama.2015.12009.
24. Jiang W., J. Xu, M. Cui, H. Qiu, Z. Wang, L. Kang, H. Deng, W. Chen, Q. Zhang, X. Du, C. Yang, Y. Guo, M. Zhong, K. Ye, J. You, D. Xu, X. Li, Z. Xiong, K. Tao, K. Ding, W. Zang, Y. Feng, Z. Pan, A. Wu, F. Huang, Y. Huang, Y. Wei, X. Su, P. Chi. Laparoscopy-assisted versus open surgery for low rectal cancer (LASRE): 3-year survival outcomes of a multicentre, randomised, controlled, non-inferiority trial. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2025 Jan;10(1):34-43. doi: 10.1016/S2468-1253(24)00273-5.
25. De Rosa M., W. Bugiantella, F. Arteritano, L. Mariani, F. Ermili, G. Ceccarelli The Evolution of Minimally Invasive Robotic Surgery in the Last 20 Years. 2024. // Updates in surgery – 2023 – C. 3–10.
26. Delaney C. P., C.A. Lynch, A.J. Senagore, V.W. Fazio Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery Dis Colon Rectum. 2003 Dec;46(12):1633-9. doi: 10.1007/BF02660768.
27. D'Annibale A., E. Morpurgo, V. Fiscon, P. Trevisan, G. Sovernigo, C. Orsini, D. Guidolin. Robotic and Laparoscopic Surgery for Treatment of Colorectal Diseases Dis Colon Rectum. 2004 Dec;47(12):2162-8. doi: 10.1007/s10350-004-0711-z.

28. Pigazzi A., J.D.I. Ellenborn, G.H. Ballantyne. I.B. Pa Robotic-assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer Surg Endosc. 2006 Oct;20(10):1521-5. doi: 10.1007/s00464-005-0855-5.
29. Baik S., Y.T. Ko, C.M. Kang, W.J. Lee, N.K. Kim, S.K. Sohn, H.S. Chi, C.H. Cho H. Robotic tumor-specific mesorectal excision of rectal cancer: short-term outcome of a pilot randomized trial Surg Endosc. 2008 Jul;22(7):1601-8. doi: 10.1007/s00464-008-9752-z.
30. Spinoglio G., M. Summa, F. Priora, R. Quarati, S. Testa. Robotic colorectal surgery: first 50 cases experience. Dis Colon Rectum. 2008 Nov;51(11):1627-32. doi: 10.1007/s10350-008-9334-0.
31. Chand M., R. Heald, A. Parvaiz Robotic total mesorectal excision – precision surgery with even more precise tools J R Soc Med. 2016 Feb;109(2):78-9. doi: 10.1177/0141076815617695.
32. Koc M.A., M.S. Thomas, S. Mavrantonis, S. Panteleimonitis, M. Harper, C. Sanjay, S. Tou, A. Shakil, G. Farooq, M. Ahmad, T. Qureshi, A. Parvaiz Structured training pathway for robotic colorectal surgery: Short-term outcomes from five UK centres. Colorectal Dis. 2024 Nov;26(11):1965-1970. doi: 10.1111/codi.17179.
33. Jayne D., A. Pigazzi, H. Marshall, J. Croft, N. Corrigan, J. Copeland, P. Quirke, N. West, T. Rautio, N. Thomassen, H. Tilney, M. Gudgeon, P.P. Bianchi, R. Edlin, C. Hulme, J. Brown Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer JAMA. 2017 Oct 24;318(16):1569-1580. doi: 10.1001/jama.2017.7219.
34. Feng Q., W. Yuan, T. Li, B. Tang, B. Jia, Y. Zhou, W. Zhang, R. Zhao, C. Zhang, L. Cheng, X. Zhang, F. Liang, G. He, Y. Wei, J. Xu. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomised controlled trial. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2022 Nov;7(11):991-1004. doi: 10.1016/S2468-1253(22)00248-5.
35. He G., Z. Zhang, W. Yuan, T. Li, B. Tang, B. Jia, Y. Zhou, W. Zhang, R. Zhao, C. Zhang, L. Cheng, X. Zhang, F. Liang, Y. Wei, Q. Feng, J. Xu Influence of surgical start time on the quality of surgery for middle and low rectal cancer: a post hoc analysis of the real trial. Int J Surg. 2025 May 1;111(5):3281-3288. doi: 10.1097/JS9.0000000000002345.
36. Chin Y.H., G.M. Decruz, C.H. Ng, H.Q.M. Tan, F.Lim, F.J. Foo, C.H. Tai, C.S. Chong Colorectal resection via natural orifice specimen extraction versus conventional laparoscopic extraction: a meta-analysis with meta-regression Tech Coloproctol. 2021 Jan;25(1):35-48. doi: 10.1007/s10151-020-02330-6.
37. Hohenberger W., K. Weber, K. Matzel, T. Papadopoulos, S. Merkel Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation – technical notes and outcome Colorectal Dis. 2009 May;11(4):354-64; discussion 364-5. doi: 10.1111/j.1463-1318.2008.01735.x.
38. Zhuang X.Y., J.L. Zhang, X.F. Yang 1, Z.H. Liu. Minimally invasive complete mesocolic excision versus conventional right hemicolectomy for right-sided colon cancer: a systematic review and meta-analysis. BMC Surg. 2025 Nov 19;25(1):558. doi: 10.1186/s12893-025-03282-0.
39. Awedew A.F., Z. Asefa, M.B. Muleta. Complete mesocolon excision versus conventional colectomy for resectable colon cancer. Eur J Surg Oncol. 2021 Apr;47(4):732-737. doi: 10.1016/j.ejso.2020.09.007.
40. Dulk M., H. Putter, L. Collette, C.A.M. Marijnen, J. Folkesson, J.F. Bosset, C. Rödel, K. Bujko, L. Pabllman, C.J.H. van de Velde. The abdominoperineal resection itself is associated with an adverse outcome: The European experience based on a pooled analysis of five European randomised clinical trials on rectal cancer Eur J Cancer. 2009 May;45(7):1175-1183. doi: 10.1016/j.ejca.2008.11.039.
41. Krishna A.A., M.J.F.X. Rickard, A. Keshava, O.F. Dent, P.H. Chapuis. A comparison of published rates of resection margin involvement and intra-operative perforation between standard and 'cylindrical' abdominoperineal excision for low rectal cancer. Colorectal Dis. 2013 Jan;15(1):57-65. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.03167.x.
42. Holm T., A. Ljung, T. Häggmark, G. Jurell, J. Lagergren. Extended abdominoperineal resection with gluteus maximus flap reconstruction of the pelvic floor for rectal cancer Br J Surg. 2007 Feb;94(2):232-8. doi: 10.1002/bjs.5489.
43. West N. P., C. Anderin, K.J.E. Smith, T. Holm, P. Quirke. Multicentre experience with extralevator abdominoperineal excision for low rectal cancer Br J Surg. 2010 Apr;97(4):588-99. doi: 10.1002/bjs.6916.
44. Han J.G., Z.J. Wang, G.H. Wei, Z.G. Gao, Y. Yang, B.C. Zhao Randomized clinical trial of conventional versus cylindrical abdominoperineal resection for locally advanced lower rectal cancer. Am J Surg. 2012 Sep;204(3):274-82. doi: 10.1016/j.amjsurg.2012.05.001.
45. Jiang H., Y. Zhou, D. Zhang. Meta-analysis of extralevator abdominoperineal excision and conventional abdominoperineal excision for low rectal cancer. Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi. 2013 Jul;16(7):622-7.
46. Murashko R.A., I.B. Uvarov, E.A. Ermakov, V.B. Kausbanskiy, R.V. Konkov, D.D. Sichinava, B.N. Sadikov Extralevator abdominoperineal excision of the rectum: short-term outcomes in comparison with conventional surgery. / R.A. Murashko, I.B. Uvarov, E.A. Ermakov, V.B. Kausbanskiy, R.V. Konkov, D.D. Sichinava, B.N. Sadikov // Coloproktologia. – 2017. – Vol. 62, №4. – P. 34-39.
47. Polovinkin V.V. Reconstruction of the pelvic floor and perineal wound after extralevator abdominoperineal resection of the rectum / V.V. Polovinkin, N.V. Doronin, R.M-A. Shiraliev, A.N. Petrovsky // Techniques in Coloproctology – 2024. – Vol. 29, № 1. – P. 21.
48. Beliaev A.M. Options for pelvic floor reconstruction after extralevator abdomino-perineal resection of the rectum / A.M. Beliaev, A.A. Domanskiy, A.M. Karachun, K.K. Lebedev // Voprosy onkologii. – 2014. – Vol. 60, № 5. – P. 578–583.