

Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская
академия»

На правах рукописи

Гаджиев Гаджи Ахадович

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ И
ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ДРЕНИРОВАНИЯ БРЮШНОЙ
ПОЛОСТИ ПРИ РЕЗЕКЦИЯХ ТОЛСТОЙ КИШКИ С ФОРМИРОВАНИЕМ
АНАСТОМОЗОВ**

3.1.9. – Хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Ионин В. П.

Ханты-Мансийск – 2026

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Общие аспекты лапароскопических вмешательств при резекциях толстой кишки	10
1.1.1 Эволюция лапароскопической хирургии толстой кишки.	10
1.1.2 Современные стандарты.	12
1.2 Оптимизация лапароскопических вмешательств.....	14
1.2.1 Современные алгоритмы проведения операций.	14
1.2.2 Роль роботизированной хирургии.....	15
1.2.3 Устройства удержания и управления лапароскопической камерой	18
1.3 Осложнения и их профилактика.....	21
1.3.1 Несостоятельность анастомоза.....	23
1.3.2 Дренирование брюшной полости после лапароскопической резекции толстой кишки	26
1.4 Колоректальный рак.....	28
1.4.1 Факторы риска, клинические проявления и распространенность колоректального рака.....	29
1.4.2 Лапароскопические резекции при КРР и риск послеоперационных осложнений	30
Резюме литературного обзора.....	32
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	34
2.1 Общая характеристика исследования.....	34
2.2 Диагностические методы исследования	43
2.3 Выполненные оперативные вмешательства.....	44
2.4 Диагностика и лечение послеоперационных осложнений	45
2.5 Оценка степени усталости хирургов.....	47
2.6 Статистический метод обработки данных	48

2.7. Критерии оценки эффективности результатов оперативного лечения	49
ГЛАВА 3. 3-D МОДЕЛЬ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДРЕНИРОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КАМЕРОЙ.....	50
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	55
4.1 Послеоперационные осложнения.....	55
4.2 Результаты влияния периодической аспирации содержимого брюшной полости на течение послеоперационного периода	60
4.3 Диагностика и лечение несостоятельности колоректальных и илеотрансверзоанастомозов	63
4.4 Результаты использования разработанного устройства управления хирургической камерой при лапароскопических вмешательствах на толстой кишке	70
ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	73
ВЫВОДЫ.....	81
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	82
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	83
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЯ	106

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

В последние годы во всем мире отмечается существенное возрастание заболеваний толстого кишечника, в том числе увеличивается число случаев колоректального рака (КРР) и воспалительных заболеваний кишечника [Jung Y.H. et al., 2018; Matsumoto A., et al., 2021]. КРР занимает одно из первых мест в общей структуре онкопатологии, причем наблюдается стабильная тенденция повышения заболеваемости во всех возрастных группах [Audisio R.A., Paramichael D., 2012; Grande R. et al., 2016; Hisada H. et al., 2021; Shuayb M. et al., 2021], в свою очередь, язвенный колит может встречаться в 550 случаях на 100 тыс населения [Болотова Е.В., 2022].

В литературе приводятся данные о лучших послеоперационных исходах лапароскопических операций в сравнении с открытыми традиционными вмешательствами, в особенности у пациентов пожилого и старческого возраста при наличии тяжелой коморбидной патологии [Меджидов О.А., 2018; Халилов З.Б. и др., 2020; Ngu J.C. et al., 2020; Saito S. et al., 2020; Fitzmaurice C. et al., 2019; Garlasco J. et al., 2022], а также при осложненном течении заболевания [Глушков Н.И. и др., 2019; Otani K. et al., 2019].

Хирургическое лечение третьей-четвертой стадии КРР является сложной задачей, в особенности это актуально с учетом того, что в Российской Федерации диагноз КРР в 49,6% устанавливается в III-IV стадии [Каприн А.Д. и др., 2020]. Стадия T4 является относительным противопоказанием для применения лапароскопической хирургии, с учетом онкологической безопасности [Klaver C.E.L. et al., 2017].

Хирургическое лечение толстой кишки представляет повышенную угрозу формирования интра- и экстраабдоминальных осложнений [Murray B. W. et al., 2011; Ojima H. et al., 2015; Verberk J.D.M. et al., 2022], к основным из которых относят нагноение ран и несостоятельность швов анастомозов. Проблемы с

колоректальными анастомозами выявляют в 1,5-21% случаев, а послеоперационная летальность, связанная с этой причиной, может составлять 6,0–39,3% [Vasiliu E.C. et al., 2015; Daniel V.T. et al., 2020; Zarnescu E.C. et al., 2021]. Данное осложнение протекает гораздо тяжелее, чем инфекционные процессы операционных ран и перечеркивает успешность лечения, часто являясь поводом к повторному хирургическому вмешательству. Вопрос о профилактическом дренировании после резекций толстой кишки остается дискуссионным. Современные данные не позволяют рассматривать рутинную установку дренажей как обязательный элемент периоперационного ведения. Вместе с тем у пациентов с высоким риском несостоятельности анастомоза, при технически сложных вмешательствах, выраженной экссудации или появлении патологического отделяемого сохраняет значение не сам факт установки дренажа, а его функциональность, проходимость и возможность активного контроля содержимого брюшной полости [Rondelli F. et al., 2014; Zhang H.Y. et al., 2016; Lundqvist E. et al., 2022], при этом вопросы дренирования остаются предметом постоянных дискуссий.

Таким образом, в литературе недостаточно освещен вопрос эффективности открытых и лапароскопических хирургических вмешательств на толстой кишке с применением элементов активного дренирования брюшной полости. Увеличение количества наблюдений за пациентами перенёсшим резекцию толстой кишки и накопление клинического опыта, позволит провести оценку эффективности различных подходов к хирургическому лечению колоректального рака и воспалительных заболеваний толстой кишки. Все вышеизложенное позволило считать проблему актуальной и практически значимой.

Целью настоящего исследования является: улучшение результатов лапароскопических и открытых резекций толстой кишки, путём применения периодической аспирации через двухпросветный дренаж и устройства для управления хирургической камерой.

Для достижения цели, мы поставили следующие задачи:

1. Сравнить эффективность различных способов дренирования в эксперименте на трехмерной полимерной модели брюшной полости и определить оптимальный.
2. Сравнить частоту осложнений после резекций толстой кишки, с применением традиционного дренирования брюшной полости и дренирования с использованием двухпросветного дренажа и периодической аспирации.
3. Сравнить тяжесть протекания несостоятельности колоректального анастомоза, после традиционного дренирования и дренирования с применением периодической аспирации по двухпросветному дренажу.
4. Разработать устройство управления хирургической камерой для выполнения лапароскопических операций на толстой кишке.

Научная новизна:

1. На разработанной трехмерной полимерной модели брюшной полости, экспериментально доказаны преимущества периодической аспирации содержимого брюшной полости через двухпросветный дренаж, эффективность которой повышалась с увеличением объема жидкости в модели брюшной полости
2. Разработана и применена модель устройства для управления хирургической камерой, позволяющая обходиться без дополнительного ассистента и упрощать выполнение лапароскопических резекций толстой кишки, патент RU2775876C1.
3. Впервые доказано снижение тяжести протекания несостоятельности колоректального анастомоза при использовании двухпросветного дренажа с периодической аспирацией содержимого брюшной полости и улучшение результатов лечения этого осложнения.

Практическое значение работы:

Применение периодической аспирации содержимого брюшной полости после выполнения гемиколэктомий и резекций сигмовидной кишки и прямой кишки

позволит снизить тяжесть осложнений, связанных с несостоятельностью колоректального анастомоза.

Устройство управления хирургической камерой при оперативных вмешательствах на толстой кишке, позволяет легко и удобно управлять лапароскопической камерой, снижает нагрузку на хирургов, позволяет обойтись без дополнительного ассистента.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Периодическая аспирация содержимого брюшной полости по двухпросветному дренажу более эффективна, чем традиционные способы пассивного дренирования.
2. Применение двухпросветного дренажа и элементов активной аспирации содержимого брюшной полости позволяют снизить частоту послеоперационных осложнений после резекций толстой кишки, тяжесть несостоятельности колоректального анастомоза и улучшить результаты лечения этого осложнения.
3. Применение устройства управления хирургической камерой при лапароскопических вмешательствах обеспечивает снижение уровня усталости хирурга и сохранение уровня внимания.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность отделения абдоминальной и торакальной онкологии стационара БУ ХМАО – Югры «Окружная клиническая больница» г. Ханты-Мансийск; в работу хирургического отделения БУ ХМАО Югры «Октябрьская районная больница»; а также в процесс обучения на кафедре общей и факультетской хирургии БУ ВО ХМАО

– Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия» г. Ханты-Мансийск.

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на:

- XXIII Всероссийская научная конференция студентов, молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы теоретической, экспериментальной и клинической медицины» г. Ханты-Мансийск 20.05.2022 г.
- X Международная научно-практическая конференция «Результаты современных исследований в медицине» г. Казань 30.05.2022 г.
- V Международная научно-практическая конференция «научные исследования студентов и учащихся» г. Пенза 31.05.2022 г.
- III Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы научных исследований» г. Саратов 24.02.23 г.
- LI Международная научно-практическая конференция «Advances in Science and Technology» г. Москва 15.03.2023 г.
- Всероссийский фестиваль молодёжной науки «Трамплин в науку-2023» г. Красноярск 16.05.2023 г.
- XXIV Всероссийская научная конференция студентов, молодых ученых и специалистов «актуальные вопросы теоретической, экспериментальной и клинической медицины» г. Ханты-Мансийск 19.05.2023 г.

Личный вклад автора

Анализ данных отечественной и зарубежной литературы, ретро- и проспективные исследование пациентов с колоректальным раком, анализ данных историй болезни и результатов обследования пациентов (в том числе данные гистологического исследования), статистическая обработка и обобщение полученных результатов выполнены лично автором. Автором разработано, защищено в патенте и

внедрено в практику «устройство для управления хирургической камерой». Автор принимал активное участие в ведении пациентов и ассистенции во время операций с начала прохождения обучения в аспирантуре в БУ ВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия» на базе, хирургического отделения №1 Окружного онкологического центра БУ ХМАО – Югры «Окружная клиническая больница» в г. Ханты-Мансийск.

Публикация результатов исследования

По теме диссертационной работы опубликованы 9 печатных работ, в том числе 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК, 1 статья в журнале, рекомендуемом Scopus и 3 статьи в журналах РИНЦ.

Объём и структура работы

Диссертация изложена на 108 страницах машинописного текста компьютерного набора, состоит из введения, 5 глав, практических рекомендаций, указателя литературы и приложений. Текст диссертации иллюстрирован 16 рисунками, 16 таблицами. Библиографический указатель включает 157 источников литературы, из них 50 отечественных и 107 иностранных авторов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общие аспекты лапароскопических вмешательств при резекциях толстой кишки

Впервые лапароскопическая резекция ободочной кишки была выполнена Jacobs M. 20 пациентам в 1991 году [98]. К настоящему времени накоплен достаточно большой опыт выполнения лапароскопических хирургических вмешательств на толстой кишке. На сегодняшний день в литературе имеется достаточно информации, свидетельствующей, что открытая операция на толстой кишке сопровождается значительно большей травматизацией тканей по сравнению с минимально инвазивными методиками, поэтому результаты открытых операций зачастую оказываются неудовлетворительными [103, 104]. У пациентов, которым выполнено лапароскопическое хирургическое вмешательство, отмечают меньшую длину хирургического разреза, меньшие объемы кровопотери, более раннюю мобилизацию после вмешательств, снижение частоты осложнений послеоперационном периоде и сокращение сроков нахождения в стационаре. Однако исследователи отмечают, что лучшие результаты, достигнутые с помощью лапароскопического вмешательства, следует интерпретировать с осторожностью из-за небольшого числа вовлеченных пациентов, особенностей отбора публикаций и низкого уровня доказательности проанализированных вмешательств [63].

1.1.1 Эволюция лапароскопической хирургии толстой кишки.

Лапароскопическая хирургия толстой кишки за последние десятилетия претерпела значительные изменения, превратившись из экспериментальной методики в признанный стандарт лечения. На протяжении этого времени минимально инвазивные технологии доказали свою эффективность благодаря снижению уровня осложнений, сокращению сроков госпитализации и улучшению качества жизни пациентов [59, 69].

Одним из ключевых этапов развития стало совершенствование технологической базы. Современные видеосистемы высокого разрешения, внедрение 3D-визуализации и роботизированных систем, позволили улучшить точность диагностики и выполнения хирургических манипуляций. Использование многофункциональных эндоскопических инструментов и улучшенных методов анестезиологического обеспечения существенно повысило безопасность и эффективность операций [81, 73].

Интраоперационный мониторинг стал важным компонентом, способствующим минимизации рисков. Методы, такие как капнография и флуоресцентная ангиография, обеспечивают точную оценку состояния тканей, помогая предотвратить осложнения, такие как несостоятельность анастомоза. Протоколы ускоренного восстановления после операции (ERAS) рассматриваются как стандартизированная система периоперационного ведения пациентов в колоректальной хирургии. Их применение направлено на уменьшение хирургического стресс-ответа, более раннее восстановление функции желудочно-кишечного тракта и сокращение сроков госпитализации [85, 96].

По сравнению с традиционными открытыми операциями, лапароскопическая хирургия характеризуется меньшей инвазивностью, сокращением интраоперационной кровопотери и уменьшением частоты послеоперационных осложнений. Такие преимущества способствуют как ускорению реабилитации пациентов, так и снижению уровня госпитальной смертности. Исследования показали, что 5-летняя выживаемость после лапароскопических операций сопоставима, а в ряде случаев превосходит показатели традиционного хирургического подхода [64, 74].

Однако, несмотря на достигнутый прогресс, остаются нерешённые вопросы. Одной из ключевых проблем является высокая стоимость оборудования и необходимость длительного обучения персонала. Кроме того, сравнительная оценка долгосрочных результатов лапароскопических и робот-ассистированных операций требует дальнейшего изучения. Миниинвазивные технологии заняли устойчивое

место в колоректальной хирургии, однако их результаты зависят от локализации опухоли, технической сложности вмешательства, опыта хирургической бригады и доступности оборудования [59, 123, 126].

1.1.2 Современные стандарты.

Лапароскопическая хирургия толстой кишки существенно сложнее таких операций, как холецистэктомия, аппендэктомия или фундопликация. Это обусловлено необходимостью работы в нескольких анатомических областях брюшной полости, идентификации и пересечения сосудистых структур, мобилизации и удалении участка кишечника, извлечении хирургического материала и формировании анастомоза. Эти факторы приводят к увеличению длительности операции и необходимости длительного обучения хирургов. Поэтому, несмотря на очевидные преимущества, методика лапароскопической колэктомии приобрела популярность лишь спустя несколько лет после своего внедрения [126].

Несмотря на первоначальные сомнения относительно онкологической безопасности лапароскопического метода, крупные перспективные рандомизированные многоцентровые исследования не выявили различий в частоте метастазов в области хирургического вмешательства и общих онкологических результатах при сравнении с открытой хирургией. Более того, анализ подгруппы в рамках одного из таких исследований продемонстрировал меньшую частоту рецидивов и более высокую выживаемость у пациентов с раком толстой кишки III стадии, перенесших лапароскопическую резекцию, по сравнению с открытой операцией. Сегодня лапароскопический подход широко признан и активно используется во всем мире для лечения колоректального рака [67, 72].

Развитие лапароскопических методов для лечения доброкачественных заболеваний столкнулось с серьезными техническими трудностями, которые оказались даже более значительными, чем при онкологических операциях, особенно в случае воспалительных заболеваний, таких как дивертикулярная болезнь или другие

воспалительные поражения кишечника. Эти состояния часто затрагивают соседние структуры, что значительно осложняет выполнение операций. Из-за этих сложностей применение лапароскопии для таких показаний отстает от онкологических операций, несмотря на имеющиеся доказательства ее эффективности [107, 157].

Для воспалительных заболеваний кишечника важно различать болезнь Крона и язвенный колит, так как подходы к лечению и операции для них различаются. В случае болезни Крона требуется широкий спектр хирургических процедур, тогда как при язвенном колите стандартным методом является восстановительная проктоколэктомия [147].

На ранних этапах внедрения лапароскопии при болезни Крона были показаны ее возможности для выполнения таких операций, как формирование стомы и илеоцекальная резекция. Однако сложность этой техники ограничила ее широкое применение. Даже опытные хирурги сталкиваются с серьезными вызовами при выполнении сложных операций на фоне болезни Крона [101]. Тем не менее, несколько исследований подтвердили, что лапароскопический подход при поражениях илеоцекальной области и ободочной кишки дает результаты, сопоставимые с открытой хирургией, при этом обеспечивая ряд краткосрочных преимуществ [51, 112]. Например, многоцентровое исследование Maartense и соавторов показало, что, несмотря на большее время операции, послеоперационное восстановление после лапароскопии было быстрее, с меньшим количеством осложнений и снижением затрат [110]. Другие метаанализы подтвердили, что лапароскопия обеспечивает более низкую заболеваемость, более быстрое восстановление кишечника и сокращение длительности пребывания в стационаре [122, 144].

В случае язвенного колита первые результаты лапароскопической восстановительной проктоколэктомии и формирования илео-анального анастомоза оказались разочаровывающими из-за сложности и длительности процедуры. Однако с развитием инструментов, накоплением опыта и специализацией центров результаты значительно улучшились. Метаанализы, включающие тысячи пациентов, выявили,

что лапароскопический метод связан с меньшей кровопотерей и частотой инфекций, хотя время операции остается дольше. Результаты долгосрочных функциональных исходов и осложнений оказались схожими с открытой хирургией. Однако значимость этих результатов обсуждается, так как основное преимущество лапароскопии в данном случае заключается в косметическом эффекте [5, 144].

Таким образом, несмотря на сложности, лапароскопические методы доказали свою безопасность и эффективность для лечения воспалительных заболеваний кишечника, хотя их применение требует высокой квалификации хирургов и специализированного оборудования.

1.2 Оптимизация лапароскопических вмешательств

1.2.1 Современные алгоритмы проведения операций.

Современные алгоритмы базируются на принципах стандартизации этапов операций, использовании протоколов ускоренного восстановления (ERAS) и соблюдении междисциплинарного подхода.

Исследования многократно подтверждают, что лапароскопические операции имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными открытыми вмешательствами. К числу этих плюсов относятся снижение интраоперационной кровопотери, минимальная инвазивность, а также облегчение послеоперационной боли и сокращение времени госпитализации. Кроме того, лапароскопическое вмешательство характеризуется меньшей частотой осложнений после операции, более быстрым восстановлением функций желудочно-кишечного тракта и лучшими косметическими результатами. Показатели выживаемости на трех- и пятилетних сроках, наряду с качеством жизни пациентов с колоректальным раком, при лапароскопическом подходе сопоставимы с результатами традиционного хирургического лечения. Также важным преимуществом лапароскопических методов в современных условиях рыночной экономики является более быстрое восстановление пациента после операции [13, 54].

1.2.2 Роль роботизированной хирургии.

Роботизированная хирургия, благодаря высокой точности движений, улучшенной визуализации и возможности работы в ограниченном пространстве, занимает всё более важное место в лапароскопических резекциях.

Более молодой и активно развивающейся на сегодняшний день методикой выполнения резекций толстой кишки являются робот-ассистированные операции, которые, наряду с лапароскопическими технологиями, относятся к миниинвазивным хирургическим методикам. Первые роботические лапароскопические колэктомии с применением роботизированного комплекса Da Vinci были выполнены в 2001 г. Weber P.A. et al. [153]. В отечественной литературе описан опыт робот-ассистированной абдоминальной хирургии с марта 2009 г., включая левостороннюю гемиколэктомию [40]. С этого времени роботизированные технологии активно применяются и количество таких операций продолжает увеличиваться с каждым годом.

В современном литературном анализе существует ограниченное количество сравнительных исследований лапароскопических и роботизированных операций при резекциях толстой кишки, и до сих пор нет убедительных доказательств о преимуществах роботизированной хирургии по сравнению с лапароскопической. Как правило, результаты безрецидивной и общей выживаемости, уровня смертности сопоставимы при роботизированных операциях и традиционной лапароскопии у пациентов с колоректальным раком. В рамках одного из исследований были изучены пациенты, которые прошли запланированные лапароскопические или роботизированные хирургические вмешательства с января 2010 года по декабрь 2015 года. В итоге прооперировано 9184 пациента, включая 5978 с раком толстой кишки и 3206 с раком прямой кишки. Из числа пациентов с раком толстой кишки 331 (5,5%) перенесли роботизированное вмешательство, тогда как среди пациентов с раком прямой кишки этот показатель составил 449 (14,0%). В скорректированном анализе отношение рисков для безрецидивной выживаемости у больных раком толстой кишки

составило 0,91, а для рака прямой кишки – 0,83. Общих различий в числе смертей и безрецидивной выживаемости не выявлено [132].

Ng K.T. et al. (2019) выполнили мета-анализ 73 исследований с включением данных 169 236 пациентов с КРР, которым выполнены робот-ассистированные и лапароскопические хирургические вмешательства [123]. В группе роботизированной операции по сравнению с лапароскопическим вмешательством отмечено значительное снижение частоты конверсии в открытую операцию, смертности от всех причин и инфекции послеоперационной раны, более короткая продолжительность госпитализации и более быстрое восстановление функции желудочно-кишечного тракта, а также меньший объем интраоперационной потери крови.

Более продолжительное время роботизированной операции отмечено и в других исследованиях. Длительность робот-ассистированных вмешательств при КРР в среднем на 30-60 минут превышала традиционные лапароскопические вмешательства, при сопоставимых непосредственных послеоперационных и онкологических результатах. Более продолжительное время операции связано с необходимостью подсоединения и настройки консоли робота [9, 19, 99]. При этом и лапароскопический, и роботизированный подходы к хирургическому лечению сопровождались уменьшением количества госпитализаций в течение 90 дней по сравнению с открытой операцией [32].

По результатам популяционного исследования с включением данных 12 218 пациентов с колоректальным раком I-III стадии, прооперированных за период 2008 по 2014 г.г. в Нью-Йорке, в случае колэктомии коэффициент конверсии из роботизированной операции в открытую составил 3%, а из лапароскопического вмешательства в открытое – 13% [99]. При этом и лапароскопический, и роботизированный подходы к хирургическому лечению сопровождались уменьшением количества госпитализаций в течение 90 дней по сравнению с открытой операцией.

Успех робот-ассистированных операций невозможен без навыков управления инструментами с консолью робота. Расположения роботических портов отличны от таковых при лапароскопических вмешательствах. В то же время, при наличии у хирурга опыта лапароскопических вмешательств, время освоения робот-ассистированных технологий ускоряется [7, 91]. Лучшие результаты роботизированной хирургической операции по сравнению с лапароскопическим вмешательством могут быть обусловлены менее выраженной стрессовой иммунологической реакцией организма из-за меньшей травматизации тканей [65].

Duan B.S. et al. (2016) на основании проведенного мета-анализа 14 исследований с участием 125989 пациентов с КРР, среди которых 4924 пациентам выполнена роботизированная колэктомия с применением системы Da Vinci и 121055 пациентам – лапароскопическая колэктомия [70] показали, что в группе роботизированной колэктомии отмечено более длительное время операции по сравнению с лапароскопической технологией, меньшая кровопотеря во время операции, более низкая интраоперационная конверсия в открытую операцию, более короткая продолжительность госпитализации, более низкая частота послеоперационных осложнений и значительно более быстрое восстановление функции желудочно-кишечного тракта в послеоперационном периоде. Таким образом, роботизированная операция может рассматриваться в качестве альтернативы лапароскопической операции при условии выполнения квалифицированной хирургической бригадой, однако долгосрочные результаты требуют дальнейшего изучения.

Широкое применение в рутинной клинической практике робот-ассистированных операций в настоящее время ограничено, что, главным образом, связано с высокой стоимостью роботизированных комплексов и расходных материалов [83].

1.2.3 Устройства удержания и управления лапароскопической камерой

Качество визуализации во время лапароскопической операции зависит не только от характеристик видеосистемы, но и от стабильности положения лапароскопа, точности его перемещения и согласованности действий между хирургом и ассистентом. При резекциях толстой кишки операция проходит в нескольких анатомических зонах, требует изменения положения пациента, работы в малом тазу, мобилизации кишки, выделения сосудов и формирования анастомоза. В этих условиях даже небольшие колебания изображения, задержка при изменении поля зрения или произвольная ротация оптики могут затруднять диссекцию и увеличивать нагрузку на операционную бригаду [152].

Традиционно лапароскоп удерживается ассистентом. Такой вариант остается наиболее распространенным, поскольку ассистент способен быстро адаптироваться к изменению этапа операции, положению инструментов и командам хирурга. Вместе с тем ручное удержание камеры имеет ограничения. К ним относят утомление ассистента, тремор, непостоянство горизонта изображения, запотевание и загрязнение линзы при избыточных перемещениях, а также зависимость качества обзора от опыта ассистента [52, 79]. Для начинающих бригад этот фактор может становиться дополнительным источником технических трудностей, особенно при освоении лапароскопической колоректальной хирургии.

Для уменьшения зависимости операции от ассистента были предложены механические и роботизированные держатели лапароскопа. Механические фиксаторы позволяют удерживать оптику в заданном положении, но их возможности ограничены, поскольку изменение поля зрения обычно требует ручной перенастройки. Более функциональными являются управляемые системы, в которых перемещение лапароскопа осуществляется по команде хирурга. В литературе описаны устройства с голосовым управлением, управлением движениями головы, джойстиком, педалью или комбинированными средствами контроля [52, 151, 117].

Одним из ранних вариантов таких систем был EndoAssist. Устройство фиксировало лапароскоп и управлялось движениями головы хирурга при активации педалью. В контролируемом исследовании при лапароскопической холецистэктомии применение EndoAssist показало возможность замены ассистента, удерживающего камеру, без увеличения частоты осложнений [52]. Позднее этот вариант был использован при внедрении лапароскопической колоректальной хирургии. В серии из 77 лапароскопических колоректальных операций устройство применялось при различных вмешательствах на толстой и прямой кишке; авторы отметили устойчивость изображения, возможность контроля обзора самим хирургом и отсутствие специфических технических осложнений, связанных с устройством [79].

Система AESOP представляла другой вариант управления камерой и использовала голосовые команды или дистанционное управление. В сравнительных исследованиях AESOP и EndoAssist рассматривались как способы уменьшения зависимости от ассистента и повышения постоянства визуализации. При сравнении двух роботизированных держателей во время лапароскопической радикальной простатэктомии различия касались прежде всего времени установки и отдельных этапов операции, тогда как по большинству технических этапов существенных различий между устройствами не выявлено [151]. Это демонстрирует, что сама идея роботизированного удержания камеры реализуема, но удобство конкретной системы определяется способом управления, размерами устройства, его совместимостью с положением пациента и возможностью быстрой перенастройки в ходе операции.

В колоректальной хирургии описан опыт применения роботизированного держателя камеры AESOP при лапароскопической колэктомии. Сравнение операций с участием ассистента и с использованием роботизированного держателя не выявило увеличения длительности вмешательства, сроков пребывания в стационаре или послеоперационной заболеваемости. Авторы при этом отмечали субъективное уменьшение случайных движений лапароскопа и загрязнения линзы, а также

возможность выполнения операции с меньшим числом участников операционной бригады [117].

В дальнейшем появились более компактные системы управления камерой, включая SoloAssist и FreeHand. SoloAssist управляется джойстиком и фиксируется к операционному столу. В клинических исследованиях его применение при лапароскопических вмешательствах позволило выполнять операции в формате “solo surgery”, то есть с меньшей зависимостью от ассистента, удерживающего камеру [80, 124]. В крупной проспективной серии с управляемым джойстиком держателем были проанализированы более тысячи традиционных лапароскопических операций. Авторы отметили, что такая система может применяться в разных видах абдоминальной хирургии и обеспечивать стабильное удержание оптики [92].

FreeHand относится к устройствам дистанционного управления лапароскопом и также был изучен в клинических и учебных условиях. В рандомизированном исследовании, посвященном освоению базовых лапароскопических навыков, использование дистанционно управляемого держателя камеры сопровождалось снижением рабочей нагрузки и меньшим уровнем отвлечения при выполнении ряда тренировочных заданий [53]. Это имеет значение не только для хирургического обучения, но и для эргономики, поскольку качество изображения связано с вниманием хирурга, скоростью реакции и устойчивостью выполнения технических действий.

Следует учитывать, что роботизированные и механизированные держатели камеры не являются прямой заменой полноценным робот-ассистированным хирургическим комплексам. Их задача ограничена управлением визуализацией, тогда как выполнение диссекции, клипирования, пересечения тканей и формирования анастомоза остается за хирургом. Поэтому такие устройства занимают промежуточное место между стандартной лапароскопией с ассистентом и робот-ассистированной операцией. Их потенциальные преимущества включают стабильность изображения, снижение зависимости от ассистента, уменьшение числа произвольных движений камеры и возможность самостоятельного контроля

операционного поля хирургом [52, 79, 117, 92]. Ограничениями остаются время установки, необходимость обучения, возможное увеличение продолжительности отдельных этапов, габариты устройства и зависимость эффективности от удобства системы управления [151, 53].

Для лапароскопических резекций толстой кишки устройства удержания и управления камерой представляют интерес в двух отношениях. Во-первых, они могут повысить устойчивость визуализации при длительной операции в нескольких анатомических зонах. Во-вторых, они могут снизить физическую и когнитивную нагрузку на членов операционной бригады, особенно при ограниченном составе ассистентов. Однако опубликованные данные остаются неоднородными, а большинство исследований выполнено на разных видах лапароскопических вмешательств, включая холецистэктомию, урологические и гинекологические операции. В связи с этим требуется оценка подобных устройств при лапароскопических вмешательствах на толстой кишке, с учетом длительности операции, кровопотери, стабильности выполнения вмешательства, утомления хирурга и показателей внимания.

1.3 Осложнения и их профилактика

Частота ранних послеоперационных осложнений после операций на толстой кишке варьирует от 3,6 % до 30 % [4, 24, 36].

С учетом сохраняющегося риска послеоперационных осложнений и связанных с этим неудовлетворительных результатов хирургического лечения актуальным вопросом является оценка факторов риска возникновения осложнений. Прогнозирование послеоперационных осложнений позволяет скорректировать тактику ведения пациентов [18, 82].

По данным Базаева А.В. и соавт. (2018), прогностически неблагоприятными факторами является избыточная масса тела в сочетании с тяжелой сопутствующей

патологией [4]. Аналогичные данные приводят Meyerhardt J et al [118], которые показали, что снижение мышечной массы по данным предоперационной компьютерной томографии было ассоциировано с более длительным сроком госпитализации пациента, более высоким риском послеоперационных осложнений и более высоким уровнем смертности.

Наличие кишечной непроходимости увеличивает количество осложнений после операции. Так по данным Алиева С.А. с соавт. [2] среди 544 больных с КРР, осложненным обтурационной кишечной непроходимостью, после выполнения хирургического вмешательства в 7,7% (n=42) случаев были диагностированы внутрибрюшные осложнения

Пациенты, перенесшие хирургическое лечение КРР, имеют повышенный риск развития венозной тромбоэмболии, которая, в свою очередь, ассоциирована с худшими отдаленными послеоперационными результатами [127].

Карпов О.Э и соавт. (2016) при анализе результатов 133 лапароскопических операций по поводу опухоли ободочной кишки выявили послеоперационные осложнения в 11,3% случаев, которые были представлены нагноением послеоперационной раны, несостоятельностью анастомоза, спаечной кишечной непроходимостью и послеоперационной пневмонией [19]. Повторные операции потребовались пациентам в 3 (3,33%) случаях.

В работе Круглова В.Г. и соавт. (2019) продемонстрированы лучшие непосредственные результаты лапароскопического хирургического лечения КРР по сравнению с открытой операцией [22]. Осложнения после открытых вмешательств выявляли в 23,6% случаев, а после лапароскопии – только в 13,9% ($p=0,03$). При этом анализ степени тяжести осложнений по классификации Clavien-Dindo выявил достоверные ($p=0,008$) различия для показателей только I степени осложнений (нагноения послеоперационной раны). В исследовании Гладышева Д.В. и соавт. (2015) получены схожие результаты для робот-ассистированных и традиционных лапароскопических вмешательств при КРР [9]. В работе Di Buono G. et al. (2021) при

сравнении краткосрочных результатов лапароскопической правосторонней гемиколэктомии и традиционной правосторонней резекции толстой кишки по поводу КРР продемонстрирована сопоставимая частота интраоперационных и послеоперационных осложнений [68].

Заслуживает внимания многоцентровое рандомизированное исследование Lee Y.S. et al. (2021), в котором сравнивались краткосрочные результаты однопортовой и многопортовой лапароскопической хирургии при раке ободочной кишки. Частота 30-дневных послеоперационных осложнений составила 10,6% в группе однопортовой лапароскопии и 13,9% в группе многопортовой лапароскопии; авторы сделали вывод о не меньшей безопасности однопортового варианта у отобранных пациентов при выполнении операции опытными хирургами [108].

1.3.1 Несостоятельность анастомоза.

Несостоятельность анастомоза является одним из наиболее частых осложнений хирургического лечения КРР [150]. По данным Sciuto A. et al. (2018), частота несостоятельности анастомоза после лапароскопической резекции по поводу КРР может варьироваться от 0 до 20%, однако в литературе в основном приводятся данные для левосторонней гемиколэктомии, тогда как для правосторонней гемиколэктомии данных мало [145].

Так например, после левосторонней гемиколэктомии и после передней резекции прямой кишки несостоятельность анастомоза может встречаться в 20% случаев, при этом, чем ниже уровень наложения анастомоза, тем выше частота несостоятельности [60, 130, 86, 114]. Несостоятельность может проявляться в разных формах — от скрытых признаков под нефункционирующей стомой до тяжелого перитонита, сопровождаемого полиорганной недостаточностью [77]. Нередко начальные скрытые утечки со временем превращаются в хронический сепсис малого таза. Это серьезное осложнение, приводящее к значительным проблемам со здоровьем, длительному пребыванию в больнице, необходимости повторных операций и госпитализаций.

Около 20% пациентов сталкиваются с постоянной стомой, что существенно снижает качество жизни. Более того, несостоятельность анастомоза связана с увеличением риска местного рецидива рака и снижением долгосрочной выживаемости [78, 105, 120].

Стандартный подход к лечению ограниченной несостоятельности анастомоза после резекции включает наложение разгрузочной колостомы. В некоторых случаях выполняют разобщение анастомоза с формированием концевой колостомы. Терапия дополняется назначением антибиотиков и дренированием тазового абсцесса при его наличии. Однако эффективность данного метода может быть ограниченной, поскольку до 50% частичных дефектов анастомоза не поддаются заживлению при использовании исключительно пассивных подходов, особенно если операция проводилась в ранее облученных тканях [60].

Даже в условиях формирования концевой колостомы хронический тазовый сепсис может сохраняться, что значительно усложняет процесс заживления. Одним из факторов, препятствующих успешному разрешению утечки, считается функционирующий анальный сфинктер, который может ограничивать полноценное дренирование пресакрального пространства. В связи с этим в последние годы отмечается переход к более активным методам лечения, направленным на улучшение исходов и снижение частоты хронического сепсиса [61, 97].

Предпринимается много усилий для предупреждения несостоятельности анастомоза [77]. Обеспечение адекватной перфузии тканей считается ключевым этапом для успешного заживления анастомоза. Основным источником кровоснабжения нисходящей ободочной кишки служит левая ободочная артерия, которая является ветвью нижней брыжеечной артерии (НБА). Дополнительное кровоснабжение обеспечивается краевой артерией и дугой Риолана, берущими начало от верхней брыжеечной артерии. Однако при выполнении высокой перевязки НБА, что является стандартной практикой при лимфаденэктомии для лечения злокачественных новообразований, дистальный отдел нисходящей ободочной кишки

начинает зависеть от коллатерального кровообращения, так как его кровоснабжение через левую ободочную артерию прекращается [141, 149].

Традиционные методы оценки жизнеспособности кишечника, такие как визуальная оценка цвета тканей, интенсивность кровотечения, наличие пульсации или измерение температуры, являются субъективными и не имеют подтверждения в виде надежных научных данных [141].

Дополнительные факторы, такие как натяжение тканей, предоперационное облучение и состояние кишечного микробиома, также могут оказывать влияние на риск несостоятельности анастомоза, хотя их роль еще изучается. При этом тип анастомоза — ручной или скрепочный — не оказывает существенного влияния на частоту осложнений. Согласно современным данным, допустимый уровень несостоятельности для левосторонних анастомозов составляет 5–10%. Интересно, что несмотря на значительный прогресс в области подготовки кишечника, использования современных скрепляющих устройств, лапароскопической и роботизированной хирургии, а также периоперационного ведения, уровень несостоятельности анастомозов остается практически неизменным на протяжении последних 80 лет [149].

Особенности анатомии толстой кишки, такие как наличие жировых подвесков также представляют интерес в контексте их влияния на кровоснабжение. Эти подвески наиболее многочисленны в поперечной, дистальной нисходящей и сигмовидной кишке и кровоснабжаются ветвями краевой артерии соответствующих сегментов.

Гипотеза о перераспределении кровотока («сальниковое обкрадывание») предполагает, что кровоснабжение мобилизованного сегмента левой ободочной кишки в зоне колоректального анастомоза может быть частично «потрачено» на питание сосудов, снабжающих подвески толстой кишки. Предполагается, что их резекция могла бы способствовать направлению кровотока в дистальные отделы анастомоза. Однако данный феномен, аналогичный сосудистому обкрадыванию, не

был изучен в колоректальной хирургии, и в доступной литературе отсутствуют систематические исследования, посвященные этой теме [141].

Несостоятельность анастомоза — одно из самых серьезных осложнений. Для его профилактики можно применять тщательную оценку кровоснабжения, использование вспомогательных материалов (уплотняющие швы, биологические клеи), строгий контроль технического исполнения [77].

Несмотря на техническое совершенство современных инструментов, учет многих факторов риска для предупреждения несостоятельности толстокишечных анастомозов, вот уже много лет определенный процент таких осложнений сохраняется. Считается, что приемлемая частота несостоятельности не более 10% [150]. С учетом наличия перманентного риска несостоятельности, важнейшее значение приобретает дренирование области инвазии в послеоперационном периоде.

1.3.2 Дренирование брюшной полости после лапароскопической резекции толстой кишки

Роль внутрибрюшного дренирования после колоректальных резекций остается предметом дискуссии. Современные метаанализы и клинические рекомендации не подтверждают пользу рутинной установки профилактических дренажей после формирования колоректальных анастомозов. В ряде исследований показано, что само наличие дренажа не предотвращает несостоятельность анастомоза и не всегда способствует более раннему выявлению послеоперационных скоплений жидкости. Поэтому профилактическое дренирование не следует рассматривать как обязательный элемент периоперационного ведения пациентов в рамках ERAS [71, 96, 135, 136].

В то же время отказ от рутинного профилактического дренирования не исключает клинической значимости уже установленного дренажа у пациентов с повышенным риском осложнений, при низких тазовых анастомозах, технически

сложных вмешательствах, выраженной экссудации или признаках несостоятельности анастомоза. В этих условиях значение имеет не сам факт установки дренажа, а его функциональность: сохранение проходимости, возможность контроля характера отделяемого и своевременная эвакуация жидкости из зоны операции.

Различают пассивное и активное дренирование брюшной полости. Пассивное дренирование основано на отведении жидкости за счет градиента давления и силы тяжести. Такой вариант может применяться при небольшом объеме отделяемого и отсутствии признаков инфицирования, однако его эффективность снижается при закупорке просвета дренажа фибрином, сгустками крови или густым экссудатом [26]. В большинстве операций дренаж проводят через переднюю брюшную стенку. При низких анастомозах прямой кишки возможно пресакральное или чреспромежностное дренирование малого таза, что связано с необходимостью отведения отделяемого из наиболее низко расположенных отделов операционной зоны [16].

Активное дренирование не следует рассматривать как доказанный способ профилактики инфекционных осложнений после неосложненных колоректальных резекций. Его значение более обоснованно при уже сформировавшемся инфицированном скоплении, признаках септического осложнения или несостоятельности анастомоза. В этих ситуациях активная аспирация выступает как элемент санации и контроля отделяемого, поскольку позволяет удалять жидкость, оценивать ее объем и характер, а также поддерживать проходимость дренажной системы [21, 45, 142]. Данные о применении дренирования при гнойно-септических осложнениях нельзя напрямую переносить на рутинное профилактическое дренирование после плановых колоректальных резекций.

Нахождение дренажей в организме может сопровождаться осложнениями. Неправильная установка или длительное пребывание дренажа способны приводить к травматизации прилежащих тканей [90]. Кроме того, со временем дренажи могут утрачивать функцию вследствие обтурации просвета экссудатом, фибрином или кровяными сгустками. В такой ситуации дренаж перестает выполнять как

эвакуаторную, так и контрольную функцию, что повышает риск сохранения жидкостных скоплений и инфицированных затеков [8].

Таким образом, современные данные не позволяют обосновывать рутинную установку профилактических дренажей после всех колоректальных резекций. Более обоснованным направлением является изучение функциональных характеристик дренажной системы у пациентов, которым дренаж установлен по клиническим показаниям или у которых возникла несостоятельность анастомоза. В этом контексте двухпросветный дренаж с периодической аспирацией представляет интерес как средство поддержания оттока, контроля характера отделяемого и более раннего выявления неблагоприятного течения послеоперационного периода.

1.4 Колоректальный рак.

Колоректальный рак (КРР) остается одной из наиболее частых причин выполнения резекций ободочной и прямой кишки с формированием межкишечных анастомозов. Распространенность КРР существенно различается в разных странах и регионах. Эти различия связаны с возрастной структурой населения, доступностью скрининга, своевременностью диагностики и уровнем организации онкологической помощи [1, 17, 25, 139, 155].

В экономически развитых странах отмечаются высокий уровень выявляемости КРР и постепенное снижение смертности, что во многом связано с программами скрининга и более ранним началом лечения [75, 128, 148]. В странах со средним и низким уровнем дохода, напротив, сохраняются рост заболеваемости, поздняя диагностика и значительная доля распространенных форм заболевания [111, 154, 146]. Поздние стадии КРР чаще сопровождаются технически сложными вмешательствами, повышенным риском осложнений и необходимостью более тщательного послеоперационного наблюдения.

В Восточной Европе и странах постсоветского пространства сохраняется значимая доля пациентов с местнораспространенными опухолями, осложненным течением заболевания и поздним обращением за медицинской помощью [95, 116]. Российские данные также подтверждают высокую клиническую значимость КРР, преобладание пациентов старших возрастных групп и существенную долю больных с III-IV стадиями заболевания [14, 15, 28, 29, 37, 38]. В таких условиях изучение ближайших результатов резекций толстой кишки, частоты осложнений и способов контроля отделяемого из брюшной полости имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Отдельного внимания заслуживает тенденция к увеличению частоты КРР у лиц моложе 50 лет [37, 39, 58, 115, 131]. Эти данные повлияли на обсуждение возрастных границ скрининга и пересмотр представлений о группах риска [55, 131]. Однако основной контингент пациентов, которым выполняются резекции толстой кишки, по-прежнему составляют лица среднего, пожилого и старческого возраста. У таких больных нередко сочетаются опухолевый процесс, коморбидность, последствия предоперационного лечения и сниженные функциональные резервы организма [62, 76, 89]. Это повышает значение мероприятий, направленных на раннее выявление и коррекцию послеоперационных осложнений.

1.4.1 Факторы риска, клинические проявления и распространенность колоректального рака

К факторам риска развития КРР относят наследственную предрасположенность, возраст, особенности питания, воспалительные заболевания кишечника, семейный анамнез и ряд метаболических нарушений [34, 46, 47, 50, 102, 125, 134]. Развитие опухоли связано с накоплением генетических изменений, нарушением регуляции

клеточного деления, хроническим воспалением и изменениями местного иммунного ответа [30, 50, 102].

Клинические проявления КРР зависят от локализации опухоли, стадии заболевания, характера роста, степени стенозирования кишки, наличия кровотечения, воспалительных изменений и метастатического поражения [23, 93, 129]. При скрининговом выявлении заболевание может протекать бессимптомно или малосимптомно [35, 43, 84, 106]. Вместе с тем у части пациентов первыми проявлениями становятся осложнения: кишечная непроходимость, перифокальное воспаление, перфорация опухоли или кишечное кровотечение [121, 3, 48, 49]. Такие состояния затрудняют выбор объема операции, влияют на возможность формирования первичного анастомоза и повышают требования к послеоперационному контролю.

Распространенность опухоли, наличие отдаленных метастазов и местного опухолевого роста также определяют лечебную тактику и прогноз [7, 137, 156]. В литературе описаны редкие варианты метастазирования КРР, включая поражение селезенки, надпочечника, костного мозга и других органов [6, 33, 41, 109].

1.4.2 Лапароскопические резекции при КРР и риск послеоперационных осложнений

Хирургическое лечение остается основным методом радикального лечения локализованных форм КРР. Внедрение лапароскопических и робот-ассистированных технологий позволило уменьшить операционную травму, снизить объем кровопотери, сократить сроки восстановления и улучшить переносимость вмешательств у части пациентов [4, 12]. Вместе с тем применение лапароскопического доступа при распространенных опухолях, осложненном течении заболевания, выраженной сопутствующей патологии или у больных старших возрастных групп требует тщательного отбора пациентов и достаточного опыта хирургической бригады [20, 57].

Особую группу составляют пациенты пожилого и старческого возраста. У них чаще встречаются сердечно-сосудистые, дыхательные и метаболические заболевания, что повышает риск послеоперационных осложнений и может ограничивать возможности полноценной реабилитации [11, 27, 42, 66, 88, 140, 143, 10]. При осложненном КРР, в том числе при кишечной непроходимости, могут применяться этапные варианты лечения с последующим выполнением резекции и формированием анастомоза после стабилизации состояния больного [44, 133].

Большинство исследований демонстрируют сопоставимые отдаленные онкологические результаты лапароскопических и открытых резекций при КРР [138]. В отдельных работах отмечены лучшие показатели общей выживаемости после лапароскопических вмешательств, меньшая выраженность хирургического стресс-ответа и более благоприятная динамика воспалительных маркеров [56, 87, 113, 119].

Технология Fast Track Surgery и протоколы ERAS рассматривают лапароскопический доступ как один из элементов ускоренного восстановления после колоректальных операций [94, 31, 100]. Следует учитывать, что концепция ERAS/FTS в колоректальной хирургии не поддерживает рутинное применение профилактических дренажей. В нашей работе дренирование рассматривается не как обязательный элемент ERAS, а как способ контроля и активной эвакуации отделяемого у пациентов, которым дренаж установлен по клиническим показаниям или при повышенном риске осложнений.

Таким образом, КРР является клинически обоснованной группой для изучения результатов резекций толстой кишки с формированием анастомозов. Высокая распространенность заболевания, возрастная и клиническая неоднородность пациентов, частое сочетание опухолевого процесса с сопутствующей патологией и сохраняющийся риск несостоятельности анастомоза определяют необходимость оценки способов активного контроля отделяемого из брюшной полости. В этом же ряду находится изучение технических средств, повышающих устойчивость

выполнения лапароскопического вмешательства и снижающих нагрузку на операционную бригаду.

Резюме литературного обзора

Лапароскопические резекции толстой кишки заняли прочное место в хирургическом лечении колоректального рака и ряда доброкачественных заболеваний кишечника. Их преимущества связаны с меньшей операционной травмой, снижением кровопотери, более ранним восстановлением и сокращением сроков госпитализации. Вместе с тем результаты таких вмешательств зависят от локализации процесса, распространенности заболевания, технической сложности операции, опыта хирургической бригады и состояния пациента.

Одним из наиболее значимых осложнений после резекций толстой кишки остается несостоятельность межкишечного анастомоза. Современные методы интраоперационной оценки кровоснабжения и герметичности анастомоза, совершенствование сшивающих аппаратов, применение лапароскопических и робот-ассистированных технологий не устраняют риск этого осложнения полностью. Сохраняет значение не только профилактика несостоятельности, но и раннее выявление неблагоприятного течения послеоперационного периода, контроль характера отделяемого и своевременная коррекция возникшего осложнения.

Анализ литературы показывает, что рутинное профилактическое дренирование после колоректальных резекций не имеет однозначного доказательного обоснования и не рассматривается как обязательный компонент программ ускоренного восстановления. В то же время этот вывод не исключает значения дренажа у пациентов с повышенным риском осложнений, при технически сложных вмешательствах, низких анастомозах, выраженной экссудации или уже сформировавшейся несостоятельности анастомоза. В таких ситуациях существенным становится не сам факт установки дренажа, а его функциональность - сохранение

проходимости, возможность эвакуации отделяемого, промывания и контроля динамики послеоперационного процесса.

Имеющиеся данные о пассивном и активном дренировании не позволяют окончательно определить оптимальный способ отведения содержимого из брюшной полости после резекций толстой кишки. Особенно недостаточно изучены возможности двухпросветных дренажей с периодической аспирацией в условиях риска несостоятельности анастомоза или при ее развитии. Это определяет необходимость экспериментальной и клинической оценки такого варианта дренирования с учетом объема эвакуируемой жидкости, сроков выявления осложнений и тяжести их течения.

Отдельным направлением оптимизации лапароскопических вмешательств является повышение стабильности визуализации. При операциях на толстой кишке хирургическая бригада работает в нескольких анатомических зонах, меняет положение инструментов и пациента, выполняет мобилизацию кишки, сосудистый этап и формирование анастомоза. В этих условиях качество изображения зависит не только от видеосистемы, но и от устойчивости положения лапароскопа, точности его перемещения и согласованности действий между хирургом и ассистентом. Устройства удержания и управления камерой могут снижать зависимость операции от ассистента, уменьшать произвольные колебания изображения и влиять на физическую нагрузку операционной бригады. Опубликованные данные по таким устройствам неоднородны, а опыт их применения именно при лапароскопических резекциях толстой кишки ограничен.

Литературные данные подтверждают актуальность дальнейшего изучения двух взаимосвязанных направлений - функционально более эффективного дренирования брюшной полости после резекций толстой кишки с формированием анастомозов и технических средств, повышающих устойчивость выполнения лапароскопического вмешательства.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика исследования

С целью оптимизации хирургических подходов к лечению пациентов с колоректальным раком было проведено исследование, в рамках которого был осуществлён как ретроспективный, так и проспективный анализ данных 439 пациентов. Им выполнялись резекции различных отделов толстой и прямой кишок с формированием коло-колоанастомозов, колоректальных и илеотрансверзоанастомозов по поводу рака ободочной, сигмовидной и прямой кишок в Окружном онкологическом центре на базе Бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа-ЮГРЫ Окружная клиническая больница г.Ханты-Мансийск.

Критерии включения:

пациенты с образованиями слепой кишки,

пациенты с образованиями в восходящем, поперечном и нисходящем отделе ободочной кишки,

пациенты с образованиями сигмовидной, прямой кишки.

Перечисленным категориям пациентов были выполнены: правосторонняя, левосторонняя гемиколэктомии, резекция сигмовидной, прямой кишки.

Критерии исключения:

пациенты с превентивными стомами,

пациенты с обструктивной резекцией толстой кишки, умершие в раннем послеоперационном периоде (причина летального исхода не была связана с интраабдоминальными осложнениями).

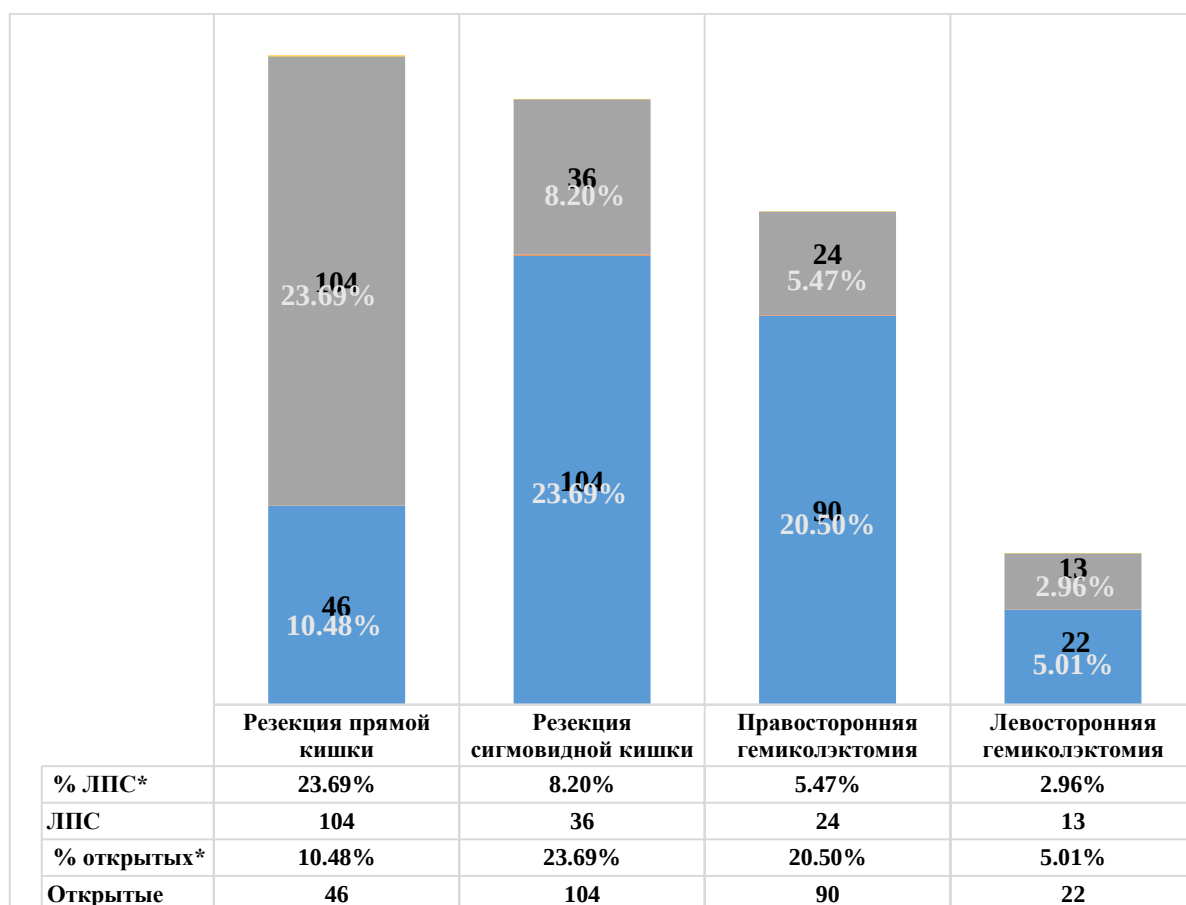
Всего в исследование включено 242 мужчины (55,13%) и 197 женщин (44,87%), средний возраст пациентов составил $64,9 \pm 5,6$ лет.

Таблица 2.1 – Распределение пациентов по типу выполненных операций

	Всего (кол) (%)*		Открытые (кол) (%)*		ЛПС (кол) (%)*	
Резекция прямой кишки	150	34,17%	46	10,48%	104	23,69%
Резекция сигмовидной кишки	140	31,89%	104	23,69%	36	8,2%
Правосторонняя гемиколэктомия	114	25,97%	90	20,5%	24	5,47%
Левосторонняя гемиколэктомия	35	7,97%	22	5,01%	13	2,69%
Всего (кол) (%)	439		262		177	
		100%		59,68%		40,32%

* % рассчитан от общего числа операций (n=439)

Распределение пациентов по типу выполненных операций представлено на рисунке 2.1.



* % рассчитан от общего числа операций (n=439)

Рисунок 2.1 – Структура выполненных оперативных вмешательств

Как следует из данных таблицы 2.1 и рисунка 2.1, в 40,32% случаев (177 пациентов) были выполнены лапароскопически-ассистированные операции и в 59,68% (262 больных) открытые оперативные вмешательства. Наиболее часто выполнялась резекция прямой кишки - 34,17% (n=150), из которых в 104 случаях выполнены лапароскопические операции, а в 46 - открытые. Резекция сигмовидной кишки выполнена у 31,89% пациентов (n=140), правосторонняя гемиколэктомия у 25,97% (n=114) и левосторонняя гемиколэктомия у 7,97% (n=35).

Среди пациентов, которым выполнено открытое вмешательство, преобладали больные с правосторонней локализацией рака, по сравнению с группой лапароскопических операций. Число больных с левосторонней локализацией рака в группах было сопоставимым. Вмешательства на прямой кишке чаще выполнялись лапароскопическим методом. Выбор в пользу лапароскопической операции на прямой кишке объясняется преимуществами его использования в узких анатомических пространствах.

Таблица 2.2 – Характеристики пациентов в исследовании

Показатель		Группа исследования (n=119)	Группа сравнения (n=320)	Mann-Whitney U-Test/ χ^2 Пирсона
Возраст		64,8 ± 5,2	65,2 ± 4,9	p>0,05
Пол	муж	65 (54,62%)	177 (55,31%)	p>0,05
	жен	54 (45,37%)	143 (44,69%)	
ИМТ		26,4 ± 4,7	25,9 ± 5,3	p>0,05
Сопутствующие соматические заболевания		89 (74,79%)	226 (70,63%)	p>0,05
Предоперационная терапия		18 (15,13%)	50 (15,63%)	p>0,05
Без выявленных сопутствующих соматических заболеваний, не проходившие предоперационную терапию		12 (10,08%)	44 (13,34%)	p>0,05

Изучаемые больные разделены на группы в зависимости от способа дренирования брюшной полости.

Группа исследования (ГИ): Больные, которым произведены резекции толстой кишки с использованием 2-х просветного дренажа и периодической аспирации содержимого из брюшной полости (n = 119).

Группа сравнения (ГС): Больные, которым произведены резекции толстой кишки, с пассивным дренированием брюшной полости (n = 320):

Однопросветный дренаж (n=90);

Многопросветный дренаж фирмы Ethicon (n=230).



Рисунок 2.2 – Дизайн исследования по способам дренирования брюшной полости

Дизайн исследования представлен на рисунке 2.2.

Больные, оперированные лапароскопически, которым была выполнена резекция сигмовидной кишки ($n = 36$) были разделены на две группы:

Группа 1 – стандартная лапароскопическая резекция сигмовидной кишки ($n = 26$);

Группа 2 – лапароскопическая резекция сигмовидной кишки с использованием разработанного нами «устройства для управления лапароскопической камерой» ($n = 10$), рис. 2.3.

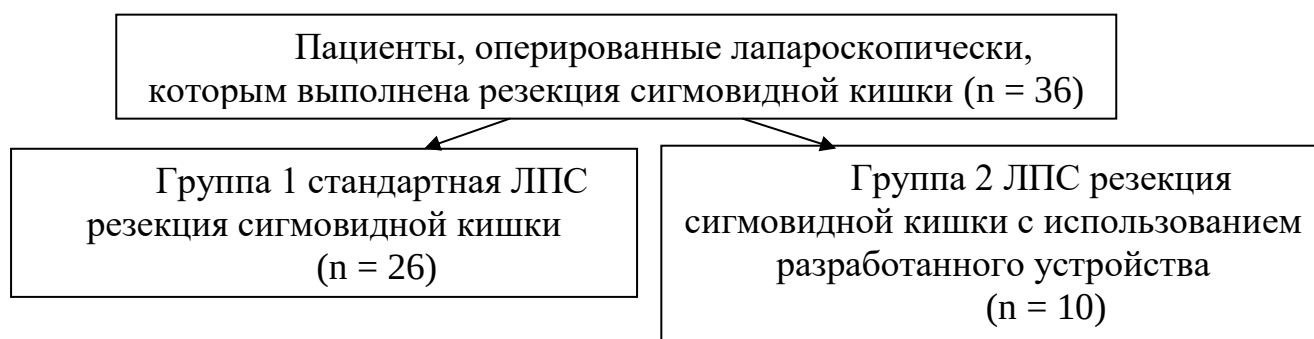


Рисунок 2.3 – Дизайн исследования в зависимости от использования разработанного устройства для управления лапароскопической камерой

Распределение исследуемых групп по типу выполненных операций представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Распределение исследуемых групп по типу выполненных операций

Оперативное вмешательство	Группа исследования (n=119)		Группа сравнения (n=320)		χ^2 / точный критерий Фишера, p
	абс.	%	абс.	%	
<i>Лапароскопические вмешательства (n=177)</i>					
Резекция прямой кишки (n=104)	29	24,37	75	23,44	p>0,05

Резекция сигмовидной кишки (n=36)	10	8,40	26	8,13	p>0,05
Правосторонняя гемиколэктомия (n=24)	6	5,04	18	5,63	p>0,05
Левосторонняя гемиколэктомия (n=13)	4	3,36	9	2,81	p>0,05
Итого в группе	49	41,18	128	40,00	p>0,05
Открытые вмешательства (n=262)					
Резекция прямой кишки (n=46)	12	10,08	34	10,63	p>0,05
Резекция сигмовидной кишки (n=104)	28	23,53	76	23,75	p>0,05
Правосторонняя гемиколэктомия (n=90)	25	21,01	65	20,31	p>0,05
Левосторонняя гемиколэктомия (n=22)	5	4,20	17	5,31	p>0,05
Итого в группе	70	58,82	192	60,00	p>0,05

Согласно данным, представленным в таблице 2.3, достоверных различий по типу выполненных операций в исследуемых группах не выявлено (p>0,05).

Нами проанализировано распределение пациентов по категориям TNM (AJCC/UICC, 7-я редакция) (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Распределение пациентов по категориям TNM

Характеристика	Группа исследования (n=119)		Группа сравнения (n=320)		χ^2 / точный критерий Фишера-Фримена-Холтона, p
	абс.	%	абс.	%	
Tis	3	2,52	7	2,19	p=0,067
T1	9	7,56	8	2,50	
T2	23	19,33	46	14,38	

T3	73	61,34	217	67,81	p=0,182
T4	11	9,24	42	13,13	
N 0	77	64,71	183	57,19	
N1	31	26,05	87	27,19	
N2	11	9,24	50	15,63	
M0	110	92,44	251	78,44	p=0,001
M1	9	7,56	69	21,56	

Распределение по категориям Т и N статистически значимо не различалось между группами. Вместе с тем по категории М выявлено достоверное различие: доля пациентов с М1 была выше в группе сравнения, чем в группе исследования. Это обстоятельство необходимо учитывать при интерпретации послеоперационных результатов.

Распределение исследуемых групп по стадиям заболевания по классификации TNM (7-я редакция) представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение пациентов по стадиям заболевания

Стадия	Группа исследования (n=119)		Группа сравнения (n=320)		Mann-Whitney U-Test
	абс.	%	абс.	%	
0-I	28	23,53	59	18,44	p=0,011
II	46	38,66	111	34,69	
III	36	30,25	83	25,94	
IV	9	7,56	67	20,94	

Стадии 0-I, а также подгруппы стадий II, III, IV были объединены для оптимизации анализа информации. Преобладали пациенты со II-й стадией - 38,66% в группе исследования и 34,69% в группе сравнения, а также с III-й стадией - 30,25% и 25,94%, соответственно. По распределению стадий заболевания группы не были полностью сопоставимы. Доля пациентов с IV стадией была выше в группе сравнения, что следует учитывать при интерпретации частоты и тяжести послеоперационных осложнений.

Изучено распределение изучаемых пациентов по гистологическому строению опухоли (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Распределение исследуемых групп по гистологическому строению опухоли

Характеристика	Группа исследования (n=119)		Группа сравнения (n=320)		χ^2 / точный критерий Фишера, p
	абс.	%*	абс.	%**	
Аденокарцинома	116	97,48	311	97,19	p>0,05
Низкодифференцированная	10	8,40	32	10,00	
Умеренно-дифференцированная	81	68,07	219	68,44	
Высокодифференцированная	25	21,01	60	18,75	
Нейроэндокринный рак	2	1,68	9	2,81	p>0,05
Низкодифференцированный	0	0,00	0	0,00	
Умеренно-дифференцированный	1	0,84	5	1,56	
Высокодифференцированный	1	0,84	4	1,25	
Перстневидно-клеточный рак	1	0,84	0	0,00	p>0,05

Как следует из данных таблицы 2.6, доля низкодифференцированных опухолей составляла 8,40% в группе исследования и 10,00% в группе сравнения. Достоверных различий в морфологии опухолей не выявлено (p>0,05), преобладала аденокарцинома - 97,48% и 97,19%, соответственно.

На состояние тканей в зоне резекции существенное влияние оказывает предшествующее комбинированное лечение (рис. 2.4).

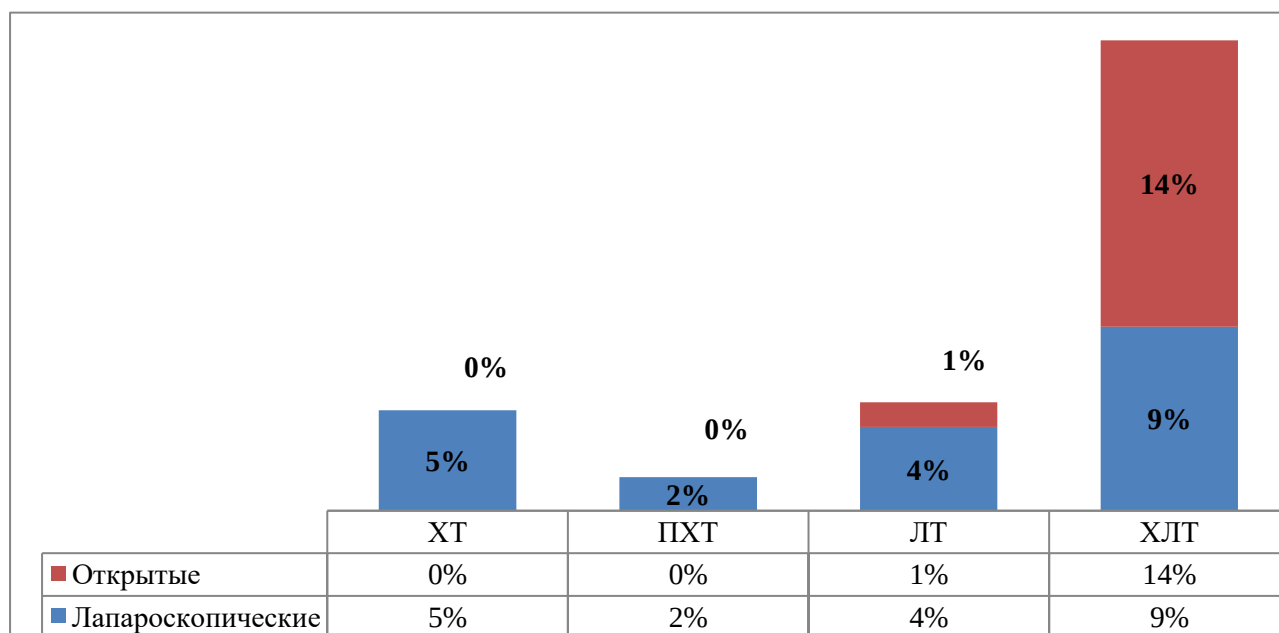


Рисунок 2.4 – Распределение в группах по предшествующему лечению.

Как следует из рисунка 2.4, достоверных различий между группами по данному критерию не выявлено ($p > 0,05$), наиболее часто применялись пролонгированные режимы ХЛТ при раке прямой кишки.

Пациенты, получавшие в моно-режиме химиотерапию, полихимиотерапию или лучевую терапию, для хирургического вмешательства поступали в большинстве случаев из других медицинских учреждений или имели противопоказания к ХЛТ. План лечения данных пациентов пересматривался мультидисциплинарной командой.

Большинство больных получали пролонгированные курсы предоперационной ХЛТ. В группе открытых вмешательств таких пациентов было достоверно больше, чем в группе лапароскопических операций ($p < 0,05$). Следовательно, для подгруппы пациентов с РПК характерно выполнение открытых вмешательств в потенциально более сложных технических условиях, что обусловлено постлучевыми изменениями тканей.

Таким образом, две группы были сопоставимы по основным анализируемым критериям.

2.2 Диагностические методы исследования

Обследование пациентов включало общеклиническое исследование, фиброгастродуоденоскопию, ректороманоскопию, ирригоскопию, фиброколоноскопию, ЭКГ, морфогистологическое исследование биоптатов, УЗИ брюшной полости, малого таза, компьютерную томографию и магниторезонансную томографию (по показаниям). Также для оценки тяжести состояния пациента и интерпретации клинического течения анализировали динамику изменений общего анализа крови, лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) Кальф-Калифа, а также показатели СОЭ и биохимического анализа крови.

Общеклинические методы исследования

При обследовании пациентов анализировались жалобы и данные анамнеза, проводился стандартный системный осмотр пациентов. Оценка состояния параректальной клетчатки, осмотр гинеколога у женщин, исследование предстательной железы у мужчин, позволили определить распространенность опухолевого процесса и необходимый объем вмешательства.

Эндоскопические исследования

Эндоскопических исследований (ректороманоскопии, фиброколоноскопии), помогали уточнить состояние слизистой кишечника, выявляли патологические изменения (дивертикулы, воспалительные признаки).

Фиброколоноскопия выполнялась гибким колоноскопом компании. «Olympus» EVIS 100. При выполнении ректороманоскопии и фиброколоноскопии выполнялась биопсия слизистой ободочной кишки, полученный материал отправляли для планового цитологического и гистологического исследований.

Методы лучевой диагностики

Лучевые методы исследования в послеоперационном периоде определялись тактическими задачами: выявление отдаленных метастазов; выявление признаков

местного рецидива КРР в зоне резекции; исключение наличия инфильтрата или абсцесса.

С целью исключения отдаленных метастазов КРР применялись компьютерная томография органов грудной полости, УЗИ брюшной полости, КТ брюшной полости, забрюшинного пространства, МРТ брюшной полости, малого таза. В послеоперационном периоде, при длительном болевом синдроме, гиперемии, инфильтрации и отеке, ухудшении самочувствия пациента всем больным выполняли ультразвуковой мониторинг параанастомического пространства. Учитывая возможное наличие патогенной микрофлоры, ультразвуковое обследование выполнялось в условиях современных требований асептики, при этом на датчик надевали защитный чехол и использовали стерильный ультразвуковой гель.

Лабораторные исследования

Всем пациентам в периоперационный период выполнялся общеклинический анализ крови и мочи, оценивали уровень глюкозы, общего билирубина и его фракций, аланин- и аспартатаминотрансферазы, креатинина, мочевины, общего белка, амилазы, электролитов. Свертывающую систему крови исследовали по общепринятым методикам. Проводили оценку протромбинового времени, активированного частичного тромбoplastинового времени, времени рекальцификации плазмы. По показаниям оценивалась тромбозэластограмма. Анализ крови на онкомаркеры (раковый эмбриональный антиген (РЭА) и углеводный антиген 19-9 (СА 19-9)) проводился с помощью метода электрохемоллюминесценции.

Патоморфологическое (цитологическое и гистологическое) исследование биоптатов, полученных при ректороманоскопии и фиброколоноскопии, а также операционных препаратов, проводилось в соответствии с руководством TNM AJCC/UICC (7-я редакция).

2.3 Выполненные оперативные вмешательства

Оперативные вмешательства при раке правой половины ободочной кишки выполнялись в объеме правосторонней гемиколэктомии, при опухоли левой

половины – левосторонней гемиколэктомии. При небольших образованиях сигмовидной кишки выполнялась резекция сигмовидной кишки. Выполнение данных вмешательств обязательно сопровождалось удалением всех регионарных лимфоузлов по ходу магистральных питающих сосудов: *a. ileocolica*, *a. colica dextra*, *a. colica media*, *a. mesenterica inferior*, и высокой перевязкой данных сосудов.

При раке, локализованном в ректосигмоидном и верхнеампулярном отделе прямой кишки выполняли переднюю резекцию прямой кишки

Непрерывность толстой кишки восстанавливалась формированием КРА ручным или аппаратным способом. Распределение больных по этому признаку равномерное.

2.4 Диагностика и лечение послеоперационных осложнений

Оценку эффективности применения различных методов лечения для предупреждения несостоятельности кишечных анастомозов проводили по анализу клинического течения послеоперационного периода, данным УЗИ участка сформированного анастомоза, данным лапароскопического обследования и данным лабораторного исследования экссудата, выделявшегося из брюшной полости. Для анализа клинического течения послеоперационного периода использовали классификацию Clavien-Dindo, предложенную P. Clavien в 1992 г. [Clavien P., 1992] и позже дополненную D. Dindo [Dindo D., 2004], которая основана на необходимости устранения осложнений консервативным или хирургическим путем, либо проведения интенсивной терапии и реанимационных мероприятий.

Исследование состояния кишечных анастомозов

Для определения состояния кишечных анастомозов применяли ультразвуковое исследование органов брюшной полости с помощью ультразвуковой диагностической системы экспертного класса Philips HDI 4000 конвексными датчиками с частотой от 3 до 5 МГц в режиме реального времени. При проведении УЗИ зоны анастомозов, оценивали состояние тканей, окружающих анастомозы (толщина, признаки отека стенки кишки), характер перистальтики (отсутствует, замедлена, сохранена), наличие

или отсутствие экссудата и жидкостных образований в брюшной полости. Оценку степени тяжести несостоятельности колоректального анастомоза проводили согласно классификации International Study Group of Rectal Cancer (2010).

Лечение несостоятельности колоректальных анастомозов

Диагноз несостоятельность колоректального анастомоза ставился при появлении кишечного отделяемого по дренажу, после чего проводилась оценка состояния пациента. При отсутствии симптомов интоксикации и перитонита, проводилась консервативная терапия:

-Антибиотикотерапия. Сразу брали содержимое дренажа для посева на чувствительность к микрофлоре. До получения результатов, пациент получал антибиотики широкого спектра действия.

-Диета. Назначали голод от 3 до 10 дней. В этот период проводилась инфузионная терапия и нутритивная поддержка.

У больных в ГИ проводилась активная аспирация отделяемого в области анастомоза с помощью 2-х просветных дренажей

Повторное оперативное вмешательство проводилось при появлении симптомов интоксикации и перитонита.

-Лапароскопическая санация и дренирование брюшной полости, замена дренажей на 2-х просветные на периодической аспирации.

-Релапаротомия, резекция зоны анастомоза и наложение концевой стомы.

Оценку эффективности дренирования проводили по объему суточного количества смоделированного раствора, отделяемого из модели брюшной полости. Эксперимент для двух методов дренирования проводился с различным объемом введенной в модель жидкости за сутки: 300 мл, 600 мл и 1000 мл. Каждый эксперимент повторяли по 5 раз с расчетом средних значений.

2.5 Оценка степени усталости хирургов

В рамках исследования нами использовались два различных опросника для оценки состояния хирургов как до, так и после лапароскопических операций, проведённых с использованием разработанного устройства и без него.

Первый инструмент - опросник для определения уровня острого физического утомления. Анкетирование включало 18 вопросов, на которые респонденты отвечали "да", "нет" или выбирали нейтральный ответ, сочетающий оба значения. Вопросы разделялись на три группы:

Первая группа (вопросы 1–10) характеризовала физический дискомфорт, связанный с усталостью.

Вторая группа (вопросы 11–14) фокусировалась на психической нестабильности и истощении.

Третья группа (вопросы 15–18) оценивала эмоциональное и мотивационное состояние.

Вопросы первой и второй групп указывали на проявления утомления, в то время как третья группа позволяла выявить положительные аспекты общего состояния. Уровень усталости определялся количеством набранных баллов: чем больше баллов, тем выше уровень усталости.

Второй инструмент – тест Бурдона, направленный на оценку объёма, концентрации и устойчивости внимания. В ходе выполнения задания участники должны были вычёркивать определённые знаки (буквы, цифры или фигуры), представленные в случайном порядке, следуя заданной инструкции. Основными показателями были:

Число пропущенных символов.

Время выполнения задания.

Количество просмотренных знаков.

Анализ результатов теста осуществлялся по качеству и скорости выполнения задания, с учётом количества обработанных строк и допущенных ошибок в течение каждой минуты исследования. Изменение скорости выполнения задания в ходе теста служило индикатором устойчивости внимания.

Использование обоих опросников позволило всесторонне оценить физическое и психологическое состояние врачей.

2.6 Статистический метод обработки данных

В процессе анализа данных проводили визуальную оценку распределения показателей, а также проверяли их нормальность с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для описания нормально распределённых данных вычислялись среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение (σ). Все данные также характеризовались с использованием медианы (Me), первого ($Q1$) и третьего ($Q3$) квартилей, что обеспечивало всестороннюю оценку центральной тенденции и разброса. Частотный анализ был выполнен для категориальных переменных.

Для оценки значимости различий между двумя группами использовался критерий Манна-Уитни, поскольку он позволяет сравнивать распределения признаков без предположения о нормальности данных. Частотные различия анализировались с помощью теста χ^2 , при необходимости корректируемого методом Йетса.

Исследуемую группу составили 119 пациентов, перенёсших хирургическое лечение колоректального рака с периодической аспирацией содержимого брюшной полости с установкой двухпросветных дренажей. Группа сравнения включала 320 пациентов, которым после аналогичного лечения устанавливались однопросветные или многопросветные дренажи с пассивной аспирацией.

Все расчёты проводились с использованием MS Excel, Statistica 13.0 и онлайн-калькуляторов для U-критерия Манна-Уитни и критерия χ^2 . Важным аспектом анализа

было принятие уровня значимости $\alpha=0,05$ для подтверждения статистической значимости различий между группами. <https://medstatistic.ru/calculators/calchi.html>.

2.7. Критерии оценки эффективности результатов оперативного лечения

Эффективность операции оценивалась по следующим критериям:

- частота послеоперационных осложнений;
- частота и исходы несостоятельности колоректальных и илеотрансверзоанастомозов;
- способы лечения данного осложнения;
- суточное количество отделяемого из брюшной полости;
- сроки удаления дренажей из брюшной полости,
- продолжительность операции;
- оценка степени усталости хирургов.

Оценка результатов проводилась в послеоперационном периоде, на протяжении пребывания в стационаре.

ГЛАВА 3. 3-D МОДЕЛЬ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДРЕНИРОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КАМЕРОЙ

Для сравнения традиционного дренирования брюшной полости и дренирования с периодической аспирацией была создана трёхмерная полимерная модель, которая позволила имитировать анатомические структуры брюшной полости (рис. 3.1). Модель была построена на основании данных компьютерной томографии реального пациента, что обеспечило высокую степень соответствия реальной анатомии. Процесс включал обработку КТ-изображений с использованием специализированного программного обеспечения для 3-D реконструкции, после чего данные переводились в формат, подходящий для 3-D печати.

Передняя часть модели изготовлена из прозрачного полимера. Это позволяет визуализировать поведение растворов внутри брюшной полости.

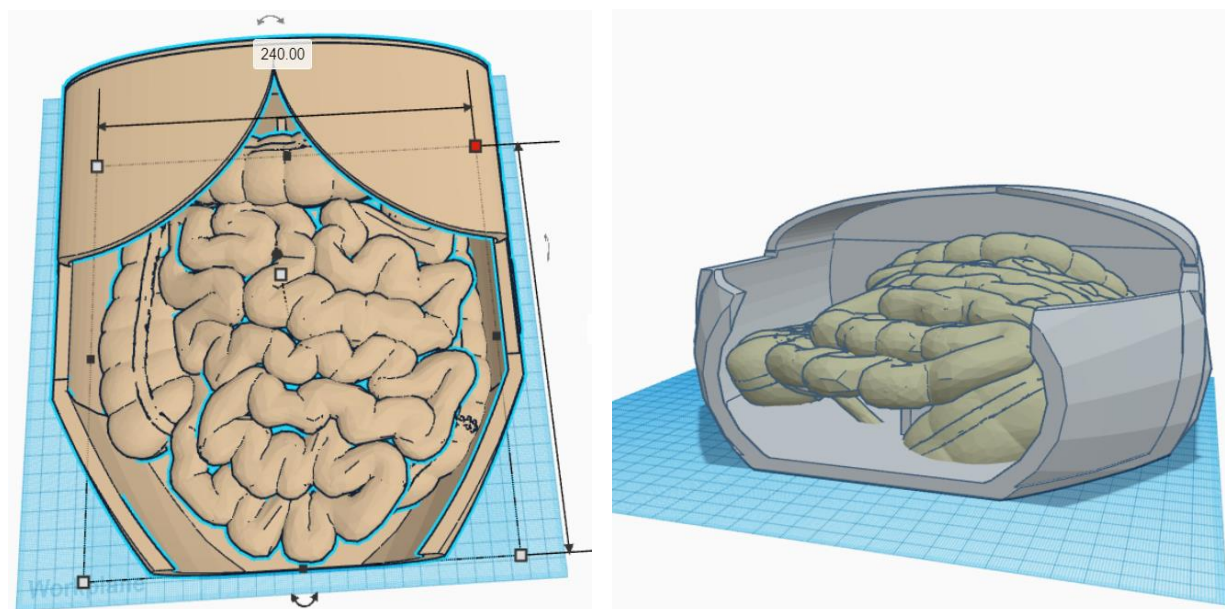


Рисунок 3.1– Построение трехмерной модели брюшной полости

В данную модель медленно поступали растворы, имитирующие серозное и гнойное отделяемое - это 0,9% раствор NaCl окрашенный раствором бриллиантового

зеленого с добавлением картофельного крахмала, что придавало раствору вязкость, схожую с патологическими выделениями. Затем устанавливали традиционный многоканальный дренаж на сутки. Далее эксперимент повторяли с установкой 2-х канального гибкого трубчатого дренажа на активной аспирации (рис.3.2). Это позволило получить сравнительные данные об объёме удаляемого экссудата, времени очистки и возможности предотвращения осложнений.



Рисунок 3.2 – Экспериментальное исследование методов дренирования
брюшной полости

Нами разработано устройство управления хирургической камерой (Патент № 2775876), которое было собрано при поддержке специалиста центра робототехники г. Ханты-Мансийска.

Характеристика устройства

Рабочее напряжение устройства - 12 V.

Максимальная полезная нагрузка (грузоподъемность)- 1 кг

1. Диапазон вращения по оси X: 360 °
2. Диапазон шага оси Y: $\pm 120^\circ$
3. Концевое вращение оси Z: 360 °

Скорость вращения вала: максимальная скорость вращения: 12000 °/мин.

Вес всего устройства - 4 кг.

Устройство состоит из:

1. рабочей части - 3-х осевых шаговых двигателя с 3-х осевым механическим рычагом, роботизированная рука с вращающейся лопастью/наклоном,
2. педали управления,
3. сменных насадок-фиксаторов для различных видов лапароскопических камер,
4. подставки для фиксации к операционному столу (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Устройство управления хирургической камерой (Патент № 2775876)

Устройство позволяет управлять лапароскопической камерой, освобождая руки ассистента, с помощью манипулятора и педали управления.

Манипулятор фиксируется к боковой поверхности операционного стола с использованием специальной подставки и стандартных крепежных элементов. После подключения устройства к электросети оно активируется нажатием на педаль управления, через которую также настраиваются режимы его работы. После обработки операционного поля антисептическими растворами на устройство надевается стерильный полиэтиленовый чехол.

На первом этапе хирург вводит троакар и проводит лапароскоп в брюшную полость. Затем лапароскоп фиксируется в специальном зажиме устройства, после чего управление камерой полностью осуществляется через манипулятор (рис. 3.4).



Рис. 3.4 - Использование устройства управления хирургической камерой во время операции

Основной хирург или ассистент через педаль управления, посылает команды в манипулятор, который корректирует положение лапароскопической камеры и соответственно изображение на мониторе (рис. 3.5).



Рис. 3.5 - Использование устройства управления хирургической камерой во время операции

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Послеоперационные осложнения.

В качестве ключевых критериев оценки течения послеоперационного периода были использованы два ключевых критерия: наличие осложнений и летальность. Из исследования были исключены больные, умершие в раннем послеоперационном периоде. Летальных исходов у изучаемых больных, связанных с осложнениями операции, не отмечено.

Мы изучили послеоперационные осложнения у больных групп исследования и сравнения с применением классификации, предложенной в 1992 г. Р. Clavien [Clavien P., 1992] и дополненной в дальнейшем D. Dindo [Dindo D., 2004].

Классификация Clavien-Dindo оценка степени тяжести (класса) хирургических осложнений основана на необходимости устранения осложнений консервативным или хирургическим путем, либо проведения интенсивной терапии и реанимационных мероприятий (рис. 4.1).

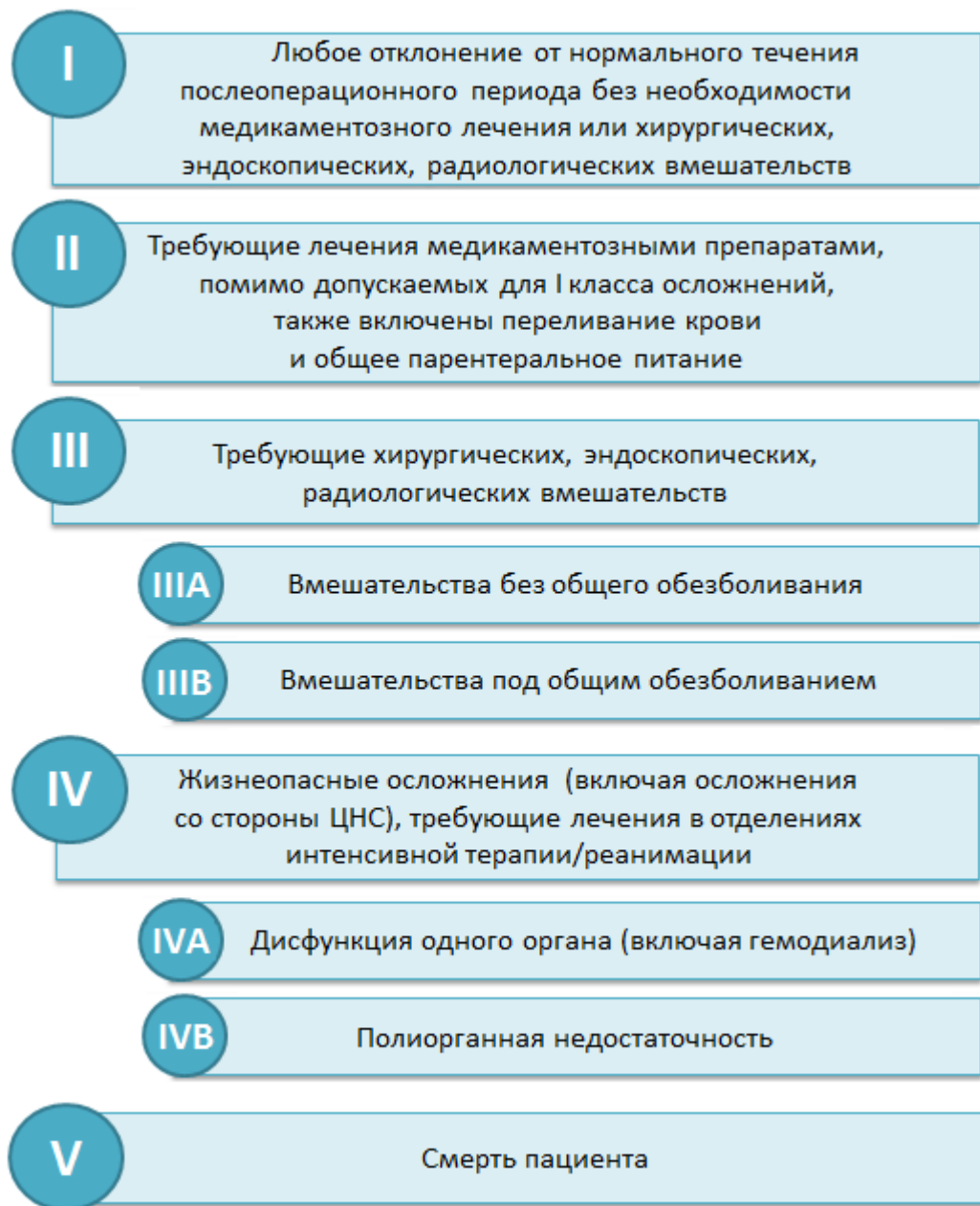


Рисунок 4.1 – Классификация хирургических осложнений Clavien-Dindo

Мы изучили частоту послеоперационных осложнений у больных групп исследования и сравнения. Результаты представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Частота послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo

Степень	Группа исследования (n=119)		Группа сравнения (n=320)		Хи- квадрат, р
	абс.	%	абс.	%	
0	109	91,60	280	87,5	0,769
I	4	3,36	9	2,81	0,770
II	3	2,52	2	0,63	0,257
IIIA	1	0,92	2	0,63	0,683
IIIB	1	0,84±0,84	20	6,25±1,35	0,032
IVA	1	0,92	4	1,25	0,881
IVB	0	0,00	1	0,31	>0,05
V	0	0,00	2	0,63	>0,05
Всего осложнений	10	8,40	40	12,50	0,35

Как видно из данных, приведенных в таблице 4.1, статистически значимые различия частоты послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo между группой исследования и группой сравнения выявлены не были ($p=0,280$). Исключение составила степень тяжести IIIB, где частота осложнений в группе исследования была статистически значимо меньше, чем в группе сравнения: 0,84% против 6,25% ($p=0,032$).

Нами изучены доли послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo по степени их тяжести. Общее количество осложнений в группе было принято за 100%, в столбцах представлены доли осложнений определенной степени тяжести (рис 4.2).

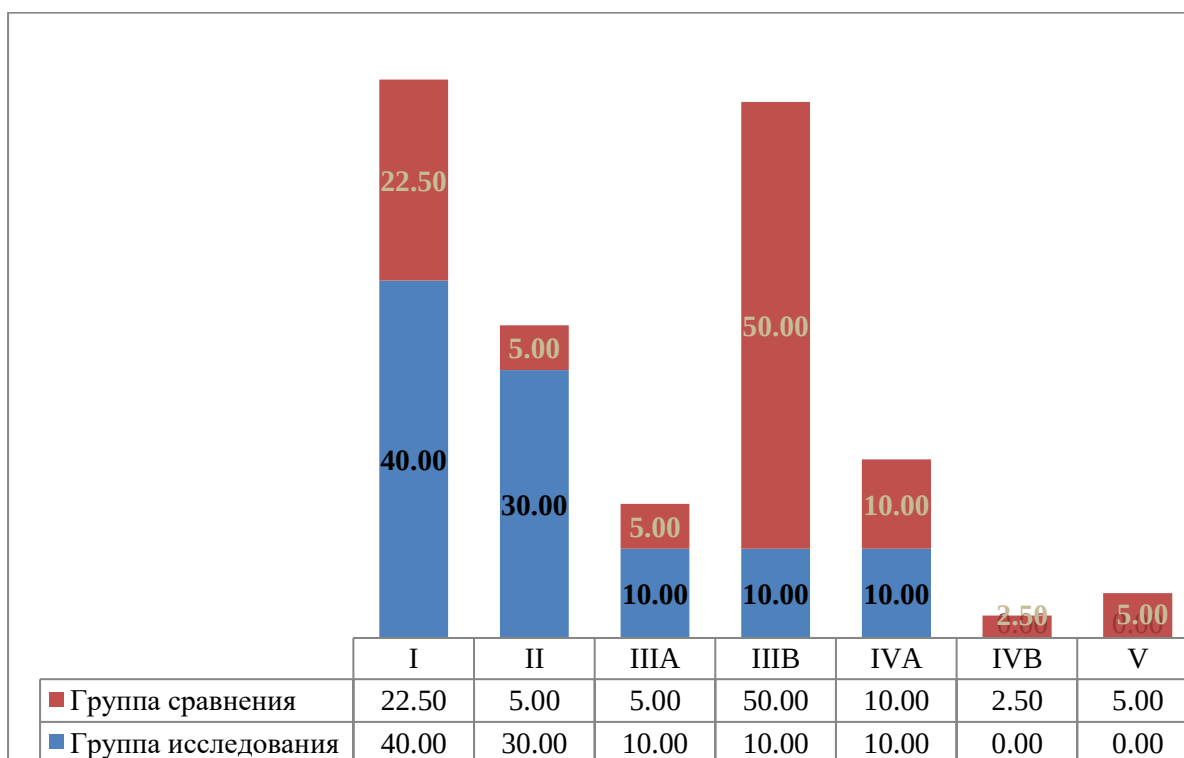


Рисунок 4.2 – Доли послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo

Таким образом, согласно данным, приведенным в рис. 4.2, от общего числа осложнений в группе исследования преобладали осложнения I и II степени тяжести – 40,00% и 30,00% соответственно. В группе сравнения осложнения степени IIIB регистрировались в 50%, осложнения I степени – 22,5% случаев.



Рисунок 4.3 – Характеристика выявленных осложнений, % от общего числа пациентов (n=439)

В полученной выборке изученных больных были выявлены следующие виды послеоперационных осложнений (рис 4.3)

Как видно из приведенных в рис. 4.3 данных, у изучаемых больных частота несостоятельности колоректального и илеотрансверзоанастомоза развивается в 5,01% случаев.

Нами проведен анализ частот различных видов послеоперационных осложнений у больных в группах исследования и сравнения (таб. 4.2)

Таблица 4.2 – Структура выявленных осложнений в группах пациентов

Степень	Группа исследования (n=119)		Группа сравнения (n=320)		Хи- квадрат, р
	абс.	%	абс.	%	
Парез ЖКТ	1	0,84	4	1,25	0,881
Несостоятельность анастомоза	4	3,36	18	5,63	0,356
Нагноение послеоперационной раны	2	1,68	7	2,19	0,959
Кровотечение из послеоперационной раны	1	0,84	3	0,94	0,638
Спаечная кишечная непроходимость	0	0,00	1	0,31	>0,05
Экссудативный плеврит	1	0,84	1	0,31	0,944
ТЭЛА	0	0,00	2	0,63	>0,05
Почечная недостаточность	1	0,84	4	1,25	0,881
Всего осложнений	10	8,40	40	12,50	0,280

Таким образом, данные, приведенные в таблице 4.2, дают возможность констатировать, что статистически значимые различия частот осложнений между группами исследования и сравнения выявлены не были ($p=0,280$).

4.2 Результаты влияния периодической аспирации содержимого брюшной полости на течение послеоперационного периода

Проведено клиническое исследование влияния элементов активного дренирования на течение послеоперационного периода при колоректальном раке.

В группе исследования 119 пациентам был установлен двухканальный гибкий трубчатый дренаж с боковыми отверстиями (рис. 4.4).

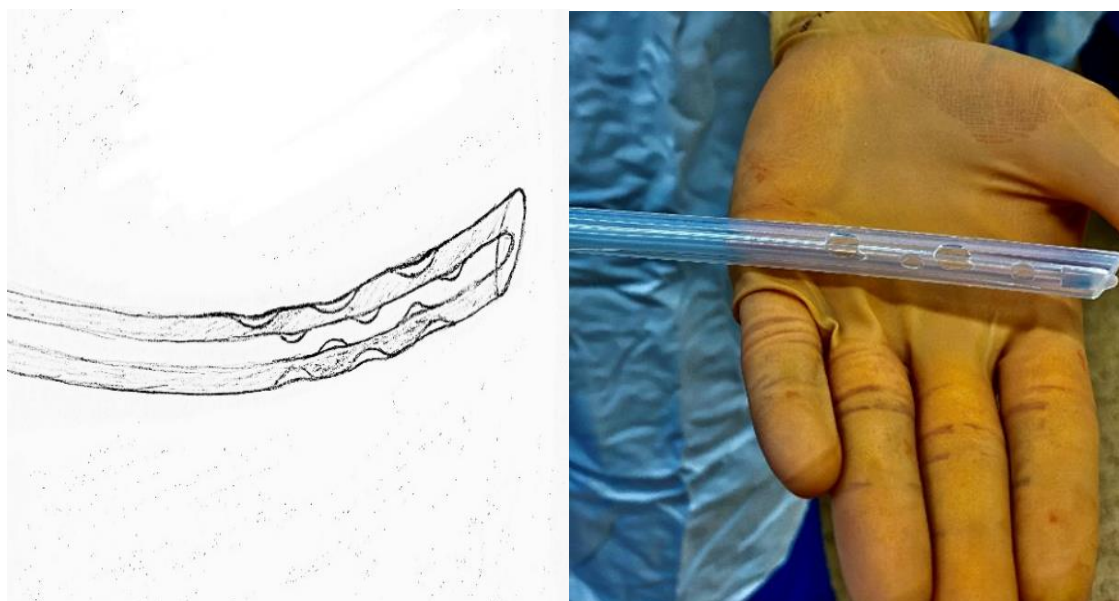


Рисунок 4.4 – Двухканальный гибкий трубчатый дренаж с боковыми отверстиями

Дренажная система была спроектирована с целью минимизации риска повреждения органов, включая петли кишечника, и предотвращения присасывания тканей. Такая конструкция способствует снижению травматизации и потенциально улучшает отток жидкости из области дренирования. Установка осуществлялась в отлогих участках брюшной полости вблизи анастомоза, с обеспечением прямого контакта некоторых отверстий дренажа с ним. Для выведения наружу применялась контрапертура, через которую дренаж фиксировался к коже передней брюшной

стенки. Схематическое изображение и фотографии процесса установки двухпросветного дренажа представлены на рисунке 4.5

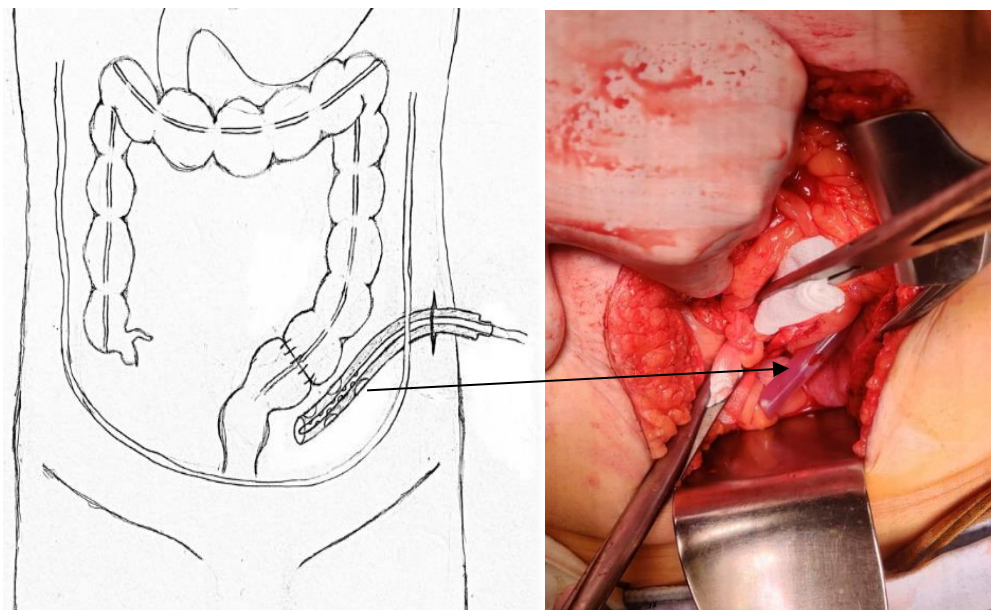


Рисунок 4.5 – Установленный 2-х канальный трубчатый дренаж

На завершающих этапах и сразу после окончания операции проводили аспирацию электроотсосом (рисунок 4.6).



Рисунок 4.6 – Аспирация электроотсосом

Активное аспирационное дренирование в послеоперационном периоде у пациента осуществлялось по такой схеме: в первые 1–2 суток каждые 2 часа получая до 15–20 мл светлого, прозрачного серозного отделяемого (в среднем 180–240 мл в сутки). В последующие дни частота процедур снижалась до 3–5 раз в день в зависимости от объема выделяемой жидкости, что позволяло поддерживать функциональность дренажной системы. (рисунок 4.7).



Рисунок 4.7 – Активная аспирация у постели больного

Удаление дренажа осуществляли при снижении объемов отделяемого менее 50 мл в сутки, в среднем на $6,1 \pm 1,2$ сутки. В группе сравнения 320 пациентам выполняли традиционное пассивное дренирование брюшной полости.

Проведено экспериментальное исследование традиционного дренирования брюшной полости и дренирования двухпросветным дренажем с применением периодической аспирации на трехмерной полимерной модели брюшной полости,

построенной на основании КТ-снимков пациента. Результаты эксперимента приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты экспериментального исследования способов дренирования брюшной полости

Объем раствора	Количество отделяемого, мл		Mann-Whitney U-Test
	Многоканальный дренаж, n=5	Двухпросветный дренаж, периодическая аспирация, n=5	
300 мл	68,4 ± 26,2	81,5 ± 36,1	p>0,05
600 мл	73,5 ± 28,8	268,4 ± 35,4	p<0,05
1000 мл	84,3 ± 30,6	429,1 ± 51,7	p<0,05

Данные, приведенные в таб. 4.5, показывают, что при введении 300 мл смоделированного раствора суточное количество отделяемого при периодической аспирации из модели брюшной полости составило 68,4 ± 26,2 мл при традиционном дренировании и 91,5 ± 36,1 мл – при периодической аспирации, но различия статистически не достоверны. При введении 600 мл смоделированного раствора, суточное отделяемое составило при периодической аспирации 268,4 ± 35,4 мл и 73,5 ± 28,8 мл, при традиционном (p<0,05). При увеличении объема до 1000 мл количество эвакуируемой жидкости соотносилось как 429,1 ± 51,7 мл и 84,3 ± 30,6мл, соответственно. Различия статистически значимы.

4.3 Диагностика и лечение несостоятельности колоректальных и илеотрансверзоанастомозов

Несостоятельность анастомоза диагностируется при выявлении в дренажах кишечного содержимого с характерным запахом, указывающим на наличие кишечных бактерий. В некоторых случаях выделения представлены слизью или гнойно-слизистым экссудатом. Основные причины несостоятельности анастомозов включают ограниченный доступ к операционному полю, сложную анатомию малого таза,

особенности кровоснабжения и технические сложности при формировании анастомоза.

Анализ факторов риска и их учет могут оказать ключевое влияние на выбор профилактических мер и стратегии лечения. Несмотря на развитие хирургических технологий, включая электролигирующие устройства и автоматические сшивающие аппараты, единый подход к созданию межкишечных анастомозов в колоректальной хирургии отсутствует, так как ни один из методов не может гарантировать отсутствие осложнений. Современные исследования, посвященные данной проблеме, нередко противоречивы и субъективны.

Тем не менее, накопленные за последние десятилетия знания в анатомии таза, хирургической технике и современных технологиях значительно изменили подход к лечению колоректального рака, что открывает перспективы для улучшения исходов операций и снижения частоты осложнений.

Несостоятельность анастомозов после операций на толстой кишке является серьезным осложнением, которое представляет значительные трудности для диагностики и лечения. Эффективное управление этим состоянием требует интеграции различных методов диагностики, как интраоперационных, так и послеоперационных.

Во время операции для оценки герметичности анастомоза активно применяется воздушно-компрессионный тест. Этот метод заключается в подаче воздуха в просвет кишки под давлением с целью выявления возможных утечек в швах. Хотя использование данной методики не гарантирует полного исключения осложнений, статистические данные свидетельствуют о значительном снижении их частоты, практически в три раза. Ещё одной эффективной интраоперационной технологией является флуоресцентная ангиография. Благодаря введению контрастного вещества и визуализации кровоснабжения шва можно оценить качество перфузии тканей. Этот подход позволяет минимизировать риск несостоятельности, поскольку адекватное кровоснабжение краев анастомоза критически важно для их заживления.

Послеоперационный период требует особого внимания к ранней диагностике осложнений. Важен комплексный подход, включающий клинические наблюдения, лабораторные исследования и инструментальные методы диагностики. Среди лабораторных маркеров наибольшую ценность представляют провоспалительные цитокины, уровень которых в дренажной жидкости может повышаться еще до появления клинических симптомов. С-реактивный белок (СРБ), широко применяемый в клинической практике, также зарекомендовал себя как надежный индикатор воспалительного процесса, позволяя прогнозировать несостоятельность анастомоза на ранних стадиях.

Инструментальные методы диагностики играют ключевую роль в подтверждении наличия осложнений. Компьютерная томография (КТ) признана «золотым стандартом» благодаря своей высокой точности в выявлении таких признаков, как скопление жидкости, свободный газ или инфильтраты в зоне анастомоза. Дополнительно применяются ультразвуковые исследования и рентгенография, которые помогают подтвердить клинические подозрения и уточнить локализацию проблемы.

Современные исследования сосредоточены на разработке новых методов ранней диагностики, включая использование биомаркеров. Повышенные уровни провоспалительных цитокинов в первые дни после операции позволяют выявить риск несостоятельности анастомоза еще до развития клинических проявлений, что делает их перспективным инструментом для прогнозирования и своевременного вмешательства.

Таким образом, интеграция интраоперационных и послеоперационных методов диагностики, а также использование современных технологий, позволяет эффективно снижать частоту осложнений и улучшать результаты хирургического лечения пациентов с заболеваниями толстой кишки.

Данные приведены в таб. 4.4.

Таблица 4.4 – Частота развития несостоятельности швов колоректальных и илеотрансверзоанастомозов у пациентов двух групп

Оперативное вмешательство	Группа исследования (n=119)			Группа сравнения (n=320)			Хи-квадрат, р
	абс.		%	абс.		%	
	Лапароскопические вмешательства (n=177)						
	Операций	Частота развития несостоятельно	%	Операций	Частота развития несостоятельно	%	
Резекция прямой кишки (n=104)	29	1	3,4± 3,4	75	4	5,3±2, 6	P > 0,05
Резекция сигмовидной кишки (n=36)	10	0	0	26	0	0	
Правосторонняя гемиколэктомия (n=24)	6	0	0	18	2	0.63	
Левосторонняя гемиколэктомия (n=13)	4	0	0	9	1	0.31	
Итого в группе	49	1	2±2	128	7	5,5±2	
Открытые вмешательства (n=262)							
Резекция прямой кишки (n=46)	12	1	8,3± 8	34	4	11,8± 5,5	P>0,05
Резекция сигмовидной кишки (n=104)	28	1	3,6± 3,5	76	3	3,9±2, 2	
Правосторонняя гемиколэктомия (n=90)	25	1	4,0± 3,9	65	4	3,2±3, 0	
Левосторонняя гемиколэктомия (n=22)	5	0	0	17	0	0	

Итого в группе	70	3	4,3$\pm$ 2,4	192	11	5,7$\pm$1, 7	
Всего	119	4	3,4$\pm$ 1,7	320	18	5,6$\pm$1, 3	

Приведенные в таблице 4.4 данные свидетельствуют, что у изучаемых больных частота указанного осложнения в ГИ составила 3,36%, при 5,62% ГС. Различия статистически не значимы. ($p > 0,05$).

Изучены сроки выявления несостоятельности колоректальных анастомозов (табл. 4.5)

Таблица 4.5– Сроки выявления несостоятельности колоректальных и илеотрансверзоанастомозов

Группа пациентов	Сроки выявления, сут.	Mann-Whitney U-Test
Группа исследования, n=4	4,2 $\pm$ 1,6	p<0,05
Группа сравнения, n=18	7,4 $\pm$ 1,3	

Анализ распределения показал, что распределение сроков выявления несостоятельности статистически значимо отличалось от нормального. Согласно данным таблицы 4.5, сроки выявления несостоятельности анастомозов при периодической аспирации составляли 4,2 $\pm$ 1,6 суток, а при традиционном – 7,4 $\pm$ 1,3 суток. Различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Для выявления особенностей протекания несостоятельности анастомозов у изучаемых больных, исследовано суточное количество отделяемого из брюшной полости (таб. 4.6).

Таблица 4.6 - Суточное количество отделяемого из брюшной полости при несостоятельности колоректального анастомоза

Среднее количество отделяемого из брюшной полости, мл	Группа исследования (n=4)	Группа сравнения (n=18)	Mann-Whitney U-Test
1 сутки	351,9 ± 42,3	72,9 ± 34,6	p<0,05
3 сутки	274,9 ± 56,3	65,8 ± 32,8	p<0,05
7 сутки	201,6 ± 19,3	38,5 ± 24,3	p<0,05

Анализ распределения показал, что распределение суточного количества, отделяемого из брюшной полости при несостоятельности колоректального анастомоза, статистически значимо отличалось от нормального. Данные таблицы 4.6 свидетельствуют о том, при использовании периодической аспирации из брюшной полости в 1, 3 и 7 сутки послеоперационного периода у больных ГИ эвакуировано жидкости в 5 раз больше, чем у пациентов ГС. Различия статистически достоверны (p<0,05).

Для лечения несостоятельности анастомозов вынужденно были использованы различные способы лечения, результаты которых приведены в таб.4.7.

Таблица 4.7 - Результаты лечения несостоятельности колоректальных и илеотрансверзоанастомозов

Вид лечения	Результаты лечения	Несостоятельности анастомоза				Chi квадрат, p
			ГИ (n=4)		ГС (n=18)	
Консервативное лечение	эффективно	3	75%	0	0%	0,003
	неэффективно	1	25%	18	100	
Хирургическое лечение (Релапароскопия с заменой дренажа на 2-х просветный с периодической	эффективно	-		4	22,2%	
	неэффективно	-		14	77,8%	

аспирацией)						
Релапаротомия, резекция кишки, несущей анастомоз, формирование кишечной стомы	эффективно	1	25±21,6%	14	77,8±9,8%	0,077
	неэффективно	-	-			

Данные, приведенные в таб. 4.7, свидетельствуют, что имеются статистически достоверные различия по эффективности консервативного лечения несостоятельности анастомозов. У больных группы исследования при помощи активной аспирации содержимого брюшной полости лечение было успешным в 75% случаев.

Больных группы сравнения излечить консервативно не удалось. Этим больным потребовалось выполнение релапаротомии, резекции кишки, несущей анастомоз, формирование кишечной стомы в 77,8% случаев. Частота релапаротомии была ниже в группе исследования, однако при применении точного критерия Фишера различие не достигало уровня статистической значимости: $p=0,077$.

Таким образом, в группе исследования 3 пациентов с несостоятельностью анастомоза удалось излечить консервативно (антибиотикотерапия, промывание полости растворами антисептиков, аспирация, диета). 1-му пациенту (после правосторонней гемиколэктомии) консервативное лечение не помогло. Понадобилась релапаротомия, резекция анастомоза, формирование концевой илеостомы.

У больных группы сравнения во всех 18 случаях консервативное лечение было не эффективным. 14 пациентам была выполнена релапаротомия, резекция зоны анастомоза с наложением концевой стомы.

4 пациентам выполнена повторная ЛПС-санация брюшной полости с заменой дренажа на 2-х просветный с налаживанием периодической аспирации, т.е. по способу, который использовался у больных группы исследования.

Летальных исходов у изучаемых больных, связанных с несостоятельностью колоректальных и илеотрансверзоанастомозов не было.

4.4 Результаты использования разработанного устройства управления хирургической камерой при лапароскопических вмешательствах на толстой кишке

Нами выполнено 10 лапароскопических резекций сигмовидной кишки с разработанным устройством для управления хирургической камерой, интраоперационные параметры которых мы сравнили с аналогичными 26 операциями, выполненными традиционным лапароскопическим способом. Данные приведены в табл. 4.8.

Таблица 4.8 Интраоперационные параметры

Показатель	С устройством	Обычная лапароскопия	Mann-Whitney U-Test
Кровопотеря, мл	143,2 ± 42,8	146,5 ± 46,4	p>0,05
Продолжительность операции, мин	180 ± 24	150 ± 20	p>0,05

Согласно приведенным данным, при использовании разработанного устройства показатели кровопотери и длительности операции были сопоставимы с традиционной лапароскопической операцией.

Для оценки степени усталости хирурга после операции нами был использован Опросник для оценки острого физического утомления (табл. 4.9).

Таблица 4.9 Результаты оценки уровня физической усталости хирурга

Показатель	До операции	После вмешательства		Mann-Whitney U-Test
		С устройством	Обычная лапароскопия	
Острое физическое утомление, баллы	4,1±0,6	5,9±1,2	8,8±1,4	p<0,05

Согласно полученным данным, до операции уровень усталости хирурга по шкале острого физического утомления составлял 4,1±0,6 баллов. После операции с использованием разработанного устройства уровень усталости повышался незначительно, не имея достоверных отличий от уровня до проведенного вмешательства (5,9±1,2 балла). При этом после обычной лапароскопии, уровень усталости существенно повышался (8,8±1,4 балла), и был статистически достоверно более высоким в сравнении с дооперационным уровнем и, уровнем усталости после вмешательства, выполненного с помощью разработанного устройства (p<0,05).

Для оценки уровня внимания хирурга, до и после операции, использовали Тест Бурдона – корректурная проба (табл. 4.10).

Таблица 4.10 Результаты оценки уровня внимания хирурга

Показатель	До операции	После вмешательства		Mann-Whitney U-Test
		С устройством	Обычная лапароскопия	
Устойчивость внимания, баллы	5,8±0,4	6,1±0,4	7,6±0,5	p<0,05
Объем внимания, баллы	4,4±0,2	5,6±0,3	7,3±0,3	p<0,05
Переключение внимания, баллы	4,9±0,3	5,3±0,3	7,2±0,4	p<0,05

Устойчивость, объём и переключение внимания до операции, составили 5,8±0,4; 4,4±0,2 и 4,9±0,3 баллов. После операции с применением устройства, данные

показатели остались практически на дооперационном уровне – $6,1 \pm 0,4$; $5,6 \pm 0,3$; $5,3 \pm 0,3$ баллов. Тогда как при обычной лапароскопии - $7,6 \pm 0,5$; $7,3 \pm 0,3$; $7,2 \pm 0,4$ баллов ($p < 0,05$).

ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Совершенствование лапароскопической резекции толстой кишки остается актуальной проблемой, поскольку сохраняется достаточно высокий уровень летальности и послеоперационных осложнений при этих операциях. Анализ литературных источников выявил, что в отношении частоты послеоперационных осложнений представлены разнородные данные. Так же в настоящее время в хирургии, вопросы необходимости дренирования и его методах, остаются открытыми и дискуссионными. При выполнении лапароскопических вмешательств традиционно пользуются однопросветными или многоканальными дренажами.

При планировании настоящего научного исследования выдвинуты гипотезы базирующиеся на особенностях гидродинамики, анатомии и физиологии человека. Это позволило предположить большую эффективность дренирования брюшной полости с использованием активной аспирации, которая производится через двухпросветный дренаж. Отсутствие в брюшной полости жидкости в ближайшем послеоперационном периоде, по нашему мнению, могло обеспечить благоприятные условия для заживления колоректального или илеотрансверзоанастомоза. Ожидаемым результатом являлось снижение частоты и тяжести последствий протекания несостоятельности этих анастомозов.

При лапароскопических вмешательствах на толстой кишке с использованием разработанного устройства для управления хирургической камерой, планировалось создать более комфортные условия оперирующим хирургам, снизив уровень усталости и сохранив устойчивость внимания.

Данные предположения подверглись всесторонней проверке, способы которой описаны в 3 и 4 главах.

Проведено ретроспективно-проспективное сравнительное клиническое исследование результатов хирургического лечения 439 пациентов.

В группу исследования включены 119 пациентов, у которых в послеоперационном периоде производилась периодическая аспирация содержимого брюшной полости с использованием двухпросветного дренажа.

Группу сравнения составили 320 пациентов, у которых брюшная полость традиционно дренировалась пассивно при помощи однопросветного и многоканального дренажей.

Из больных, которым была выполнена лапароскопическая резекция сигмовидной кишки выделено 2 подгруппы:

ЛПС1 – стандартная ЛПС резекция сигмовидной кишки ($n = 26$);

ЛПС2 - с использованием разработанного нами «устройства для управления лапароскопической камерой» ЛПС1 ($n = 10$).

Анализ состава групп и подгрупп проведен по полу, возрасту, по стадии и гистологической характеристике опухолей, по видам хирургических вмешательств. Группы были сопоставимы по большинству базовых клинико-морфологических признаков, однако различались по категории М и доле пациентов с IV стадией, что учитывали при интерпретации послеоперационных результатов. Был проведен анализ частоты и тяжести послеоперационных осложнений у пациентов, сроков выявления несостоятельности колоректальных и илеотрансверзоанастомозов, способов и результатов их лечения.

Проведенное исследование выявило, что у больных ГИ, которым выполнялась периодическая аспирация содержимого брюшной полости, частота тяжёлых осложнений степени IIIВ после резекций толстой кишки, статистически значимо снизилась до 0,84%, при 6,25% в группе сравнения ($p < 0,05$).

Для осмысления полученных результатов были проведены экспериментальные исследования на специально разработанной для этого трехмерной полимерной модели брюшной полости, которые позволили сравнить эффективность традиционного дренирования и дренирования брюшной полости с элементами активного дренирования.

При введении в модель 300 мл смоделированного раствора суточное количество отделяемого составило $68,4 \pm 26,2$ мл при традиционном дренировании и $91,5 \pm 36,1$ мл – при активном дренировании, объем при активном дренировании был большим в 1,4 раза. При введении 600 мл смоделированного раствора активное дренирование было эффективнее в 3,7 раза: суточное количество отделяемого составило $268,4 \pm 35,4$ мл и $73,5 \pm 28,8$ мл, соответственно. При увеличении объема до 1000 мл, эффективность активного дренирования превосходила в 5,1 раз традиционное дренирование: $429,1 \pm 51,7$ мл и $84,3 \pm 30,6$ мл, соответственно ($p < 0,05$), что подтвердило выдвинутую нами гипотезу.

Прогнозирование послеоперационных осложнений позволяет скорректировать тактику ведения пациентов с КРР и тем самым добиться улучшения ближайших результатов хирургического лечения.

В ряде исследований показано, что в случае такого осложнения как несостоятельность кишечного анастомоза, дренаж может помочь в его раннем выявлении и позволит избрать правильную лечебно-диагностическую тактику. Это подтвердилось в нашем исследовании: сроки выявления несостоятельности швов анастомозов у больных группы исследования составили $4,2 \pm 1,6$ суток, а в группе сравнения – $7,4 \pm 2,3$ суток ($p < 0,05$). Полученные статистически достоверные различия свидетельствует о преимуществе двухпросветного дренажа с активной аспирацией из брюшной полости.

Для выявления особенностей протекания несостоятельности анастомозов у изучаемых больных, исследовано суточное количество отделяемого из брюшной полости. Результаты исследования показали, что при использовании активного дренирования из брюшной полости в 1, 3 и 7 сутки послеоперационного периода у больных ГИ эвакуировано жидкости в 5 раз больше, чем у пациентов ГС. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

У изучаемых больных в 22 случаях (5,01%) развилась несостоятельность сформированных анастомозов: 4 в ГИ (3,05%) и 18 в ГС (5,62%). Лечение указанных

осложнений мы были вынуждены проводить различными способами, выбор которых диктовала имеющаяся ситуация.

При анализе результатов получены статистически достоверные различия по эффективности консервативного лечения несостоятельности анастомозов, у больных группы исследования при помощи активной аспирации содержимого брюшной полости, которое было успешным в 75% случаев. Больных группы сравнения излечить консервативно не удалось. Этим больным потребовалось выполнение релапаротомии, резекции кишки, несущей анастомоз, формирование кишечной стомы в 77,8% случаев. У больных группы исследования подобная операция произведена только в одном случае, что составило 25%. 4 пациентов группы сравнения с несостоятельностью анастомоза удалось излечить выполнением повторной ЛПС-санации брюшной полости с заменой дренажа на 2-х просветный и проведением активной аспирации. Таким образом, был применён способ, который использовался у больных группы исследования, что является свидетельством его преимущества перед традиционным.

Применение активного дренирования обеспечило более раннее выявление осложнений и повышение эффективности их лечения. Сроки диагностики несостоятельности анастомозов сократились до $4,2 \pm 1,6$ суток, в сравнении с $7,4 \pm 1,3$ суток при пассивном дренировании. Консервативное лечение оказалось успешным в большинстве случаев (75%) при применении активной аспирации

Приводим клинический пример лечения несостоятельности колоректального анастомоза у больного из группы сравнения.

Клинический пример.

Пациент Д., 67 лет, поступил на плановое оперативное лечение с диагнозом: Рак среднеампулярного отдела прямой кишки Т3N0M0.

10.05.2021 г. был оперирован – лапароскопическая передняя резекция прямой кишки с формированием колоректального анастомоза, дренированием зоны анастомоза многоканальным дренажом через контрапертуру в левой подвздошной

области. По дренажу поступало в первые сутки от 20 до 40 мл светлого серозного отделяемого. В раннем послеоперационном периоде отмечалось повышение температуры тела до 37.5 С. На 7 сутки после операции, по дренажу появились слизисто-гнойные выделения с кишечным запахом. Была констатирована несостоятельность анастомоза. Была начата антибактериальная терапия, взят бактериальный посев выделений из брюшной полости на чувствительность к микрофлоре. На 8-9 сутки температура тела поднялась до 39.0° С, в анализах отмечался лейкоцитоз ($19,2 \times 10^9/\text{л}$) с нейтрофильным сдвигом влево и повышение уровня С-реактивного белка. Появились боли в животе. По данным УЗИ-подозрение на жидкостное образование в левой подвздошной области в зоне расположения дренажа. Отделяемое по дренажу достигло до 70 мл в сутки. На 10 сутки (20.05.2021г) пациенту выполнена релапароскопия. Интраоперационно: в малом тазу мутная серозно-гнойная жидкость. Одномоментно аспирировано около 40 мл. При осмотре анастомоза – дефект шва анастомоза длиной до 5 мм. Дренаж удален. Брюшная полость была промыта растворами антисептиков. После тщательной санации в зону анастомоза установлен 2-х просветный дренаж, сразу налажена активная аспирация. В первые трое суток после замены дренажа, объем суточного отделяемого достигал 230-300 мл. Состояние пациента стало медленно улучшаться: снизился лейкоцитоз в анализе крови, боли в животе стали менее выраженными, снизилась температура тела до 37.0 С. На 11 сутки отделяемое по дренажу стало прозрачным. На 16-е сутки, когда объем суточного отделяемого снизился до 50 мл, дренаж был удален. Пациент был выписан из стационара на 23 сутки с момента повторной операции.

Данный клинический случай показал, что при обычном способе дренирования зоны анастомоза отток выделений, происходит по мере заполнения полости в зоне анастомоза (пассивно). Способ дренирования брюшной полости с активной аспирацией содержимого её, лишен в большей степени этого недостатка и, поэтому, более эффективен.

Увеличение объема суточного отделяемого из брюшной полости у данного больного после замены многоканального дренажа на двухпросветный позволило справиться с имеющимся осложнением, что свидетельствует о преимуществе последнего.

Двухпросветный дренаж позволяет проводить регулярное промывание и восстановление проходимости дренажа в послеоперационном периоде. Установленные дренажи в организме пациента со временем забиваются сгустками, фибрином, экссудатом и перестают выполнять как функцию удаления жидкости, так и функцию контроля. На этом фоне двухпросветный дренаж с возможностью промывания его просвета является наиболее оптимальным способом удаления экссудата и контроля за характером отделяемого.

Кроме того, в ходе настоящего исследования нами было разработано и внедрено в практику устройство для управления хирургической камерой (Патент № 2775876). С его помощью, у 10 больных подгруппы исследования, выполнена лапароскопическая резекция сигмовидной кишки. Проведено сравнение результатов этих операций с подгруппой, включающей 26 пациентов, оперированных традиционно. Показатели кровопотери ($143,2 \pm 42,8$ мл) и длительности операции ($178,4 \pm 53,1$ мин) были сопоставимы с аналогичными лапароскопическими операциями без устройства ($146,5 \pm 46,4$ мл и $165,3 \pm 51,2$ мин).

Исследование, проведенное с помощью опросника, свидетельствует о том, что хирургам удалось достоверно снизить уровень физической усталости: $5,9 \pm 1,2$ балла против $8,8 \pm 1,4$ балла ($p < 0,05$). Тестирование, проведенное с помощью корректурной пробы Бурдона, свидетельствует о том, что после операции с применением устройства, показатели уровня внимания, практически остались на дооперационном уровне: устойчивость внимания - $6,1 \pm 0,4$ баллов против $7,6 \pm 0,5$ баллов; объём внимания $5,6 \pm 0,3$ баллов против - $7,3 \pm 0,3$ баллов; переключение внимания - $5,3 \pm 0,3$ баллов против - $7,2 \pm 0,4$ баллов ($p < 0,05$).

Также необходимо отметить, что в большинстве лапароскопических операций на толстой кишке задействовано 3-е хирургов: 1 оператор и 2 ассистента, тогда как применение устройства позволило обойтись без 2-го ассистента. Устройство позволяет легко и удобно управлять лапароскопической камерой с помощью педали, как основным хирургом, так и ассистентом.

В процессе выполнения диссертационной работы поставленные задачи, ведущие к достижению цели научного исследования, решены, положения доказаны. Таким образом, использование 2-х просветных дренажей и проведение активной аспирации из брюшной полости позволяет уменьшить частоту развития тяжёлых осложнений степени IIIВ после резекций толстой кишки, сократить сроки выявления несостоятельности колоректального анастомоза и снизить тяжесть протекания этого осложнения.

Разработанное устройство для управления хирургической камерой позволяет более комфортно выполнять лапароскопические резекции толстой кишки с формированием анастомозов при колоректальном раке и других заболеваниях толстой кишки.

Начальный анализ продемонстрировал, что применение лапароскопического доступа при хирургическом лечении колоректального рака снижает объем кровопотери, способствуют снижению интенсивности болевого синдрома, улучшает легочную функцию, способствует более быстрому восстановлению кишечной активности (снижение длительности послеоперационной непроходимости), уменьшает утомляемость, ускоряет реабилитацию пациентов и повышают общее качество их жизни.

Из вышеизложенного следует, что дренирование брюшной полости не должно рассматриваться как обязательный рутинный этап после всех резекций толстой кишки с формированием анастомоза. Его применение наиболее обосновано у пациентов с повышенным риском несостоятельности анастомоза, при технически сложных вмешательствах, выраженной экссудации, низких анастомозах, а также при

необходимости контроля характера и объема послеоперационного отделяемого. В этих условиях преимущество имеет не сам факт установки дренажа, а сохранение его проходимости и возможность активной эвакуации содержимого.

ВЫВОДЫ

1. Экспериментальные исследования, проведенные на трехмерной полимерной модели брюшной полости, доказали преимущество периодической аспирации с применением двухпросветного дренажа по сравнению с традиционным способом, т.к. из 1000 мл жидкости было эвакуировано статистически значимо больше: $429,1 \pm 51,7$ мл против $84,3 \pm 30,6$ мл ($p < 0,05$).

2. Частота тяжёлых осложнений степени ПИВ после резекции толстой кишки, у больных основной группы, которым проводилась периодическая аспирация содержимого брюшной полости через двухпросветный дренаж, достоверно снизилась до 0,84%, при 6,25% в группе сравнения.

3. Использование двухпросветного дренажа с периодической аспирацией содержимого брюшной полости позволяет достоверно сократить сроки выявления несостоятельности колоректального анастомоза до $4,2 \pm 1,6$, с $7,4 \pm 1,3$ суток ($p < 0,05$) и снизить тяжесть указанного осложнения, позволяя купировать его консервативно у 75% больных группы исследования, уменьшив необходимость выполнения релапаротомий до 25% против 77,8% в группе сравнения, в пределах анализируемой клинической выборки.

4. Разработанное нами, устройство для управления лапароскопической камерой, при практическом применении позволило достоверно снизить степень усталости хирурга: $5,9 \pm 1,2$ балла против $8,8 \pm 1,4$ балла и сохранить устойчивость внимания в конце операции на уровне $6,1 \pm 0,4$ балла против $7,6 \pm 0,5$ баллов, объём внимания на уровне $5,6 \pm 0,3$ баллов против - $7,3 \pm 0,3$ баллов и переключение внимания на уровне - $5,3 \pm 0,3$ баллов против - $7,2 \pm 0,4$ баллов ($p < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Использование двухпросветного дренажа с периодической аспирацией целесообразно у пациентов с повышенным риском несостоятельности колоректального или илеотрансверзоанастомоза, при технически сложных вмешательствах, выраженной экссудации, низких тазовых анастомозах, а также при необходимости активного контроля характера и объема отделяемого.

2. Метод периодической аспирации через двухпросветный дренаж может быть внедрен в клиническую практику как вариант активного контроля послеоперационного отделяемого у пациентов группы риска и при развитии несостоятельности анастомоза.

3. По данным экспериментального этапа исследования двухпросветный дренаж с периодической аспирацией обеспечивал больший объем эвакуации моделируемого отделяемого по сравнению с пассивным дренированием. Это позволяет рассматривать его как предпочтительный вариант в ситуациях, когда требуется активное удаление жидкости и сохранение проходимости дренажной системы..

4. Устройство для управления хирургической камерой можно использовать при лапароскопических вмешательствах с целью снижения нагрузки на хирургов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГИ – группа исследования

ГС – группа сравнения

ЗНО – злокачественные новообразования

КРА – колоректальный анастомоз

КТ – компьютерная томография

КРР – колоректальный рак

ЛСП – лапароскопический

МРТ – магниторезонансная томография

НКРА – несостоятельность колоректального анастомоза

РОК – рак ободочной кишки

РПК – рак прямой кишки

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФГДС – фиброгастродуоденоскопия

ХЛТ – химиолучевая терапия

ХМАО – Ханты-Мансийский автономный округ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Агабеков, А.И. Нарушения электролитного баланса крови у больных раком восходящего отдела ободочной кишки / А.И. Агабеков // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т.5. – №4. – С.286.
2. Алиев, С.А. Послеоперационные внутрибрюшные осложнения в хирургии рака ободочной кишки, осложненного кишечной непроходимостью и перфорацией опухоли / С.А. Алиев, Э.С. Алиев, Б.М. Зейналов // Вестник хирургии. – 2015. – №5. – С.98-104.
3. Артюхов, С.В. Диагностика рака левой половины ободочной кишки, осложненного острой кишечной непроходимостью / С.В. Артюхов, Э.Г. Топузов, М.А. Абдулаев, А. М. Авдеев, В. А. Шекилиев, З.Т. Абдуллаев // Вестник СПбГУ. – 2016. – Сер. 11. – Вып. 2. – С.38-50.
4. Базаев, А.В. Хирургические аспекты лечения рака прямой и ободочной кишки / А.В. Базаев, А.И. Абелевич, М.А. Лебедева, А.А. Янышев // Медиаль. – 2018. – №1(21). – С.70-78.
5. Болотова Е.В., Юмукян К.А., Дудникова А.В. Современные представления о механизмах развития и предикторах тяжести язвенного колита. Доктор.Ру. 2022; 21(2): 34–39. DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-2-34-39
6. Будурова М. Д., Трифанов В.С., Копылов В.В., Кузнецова О. С., Черниченко М. А., Полуэктов С. И. Солитарный метастаз колоректального рака в левом надпочечнике через 4 года после операции на первичной опухоли. Клинический случай // Современная онкология. 2023. №3.
7. Власов О.А., Ткачев С.И., Пророков В.В. Колоректальный рак и особенности его метастазирования // Вопросы онкологии. 2017. №3.
8. Гайдаров С.Г. Колоректальный анастомоз в хирургии рака прямой кишки: методы профилактики несостоятельности / С. Г. Гайдаров, З. З. Мамедли, М. С.

Лебедев [и др.] // Тазовая хирургия и онкология. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 36-43. – DOI 10.17650/2686-9594-2021-11-2-36-43. – EDN FNBRSC.

9. Гладышев, Д.В. Сравнительный анализ непосредственных результатов хирургического лечения рака ободочной кишки с использованием лапароскопических и робот-ассистированных оперативных вмешательств / Д.В. Гладышев, С.А. Коваленко, М.Е. Моисеев, С.С. Гнедаш, А.М. Карачун, Б.Н. Котив, Д.С. Шелегетов // Вопросы онкологии. – 2015. – Т.61. – № 6. – С.937-940.

10. Глушков, Н.И. Пути улучшения непосредственных результатов лечения осложненного рака ободочной кишки у больных пожилого и старческого возраста / Н.И. Глушков, К.В. Павелец, Т.Л. Горшенин, М.Ю. Лобанов, Ю.С. Шишликова // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2019. – Т. 11. – № 1. – С. 21.

11. Глушков, Н.И. Результаты хирургического лечения рака ободочной кишки, осложненного кровотечением, у пациентов пожилого и старческого возраста / Н.И. Глушков, Т.Л. Горшенин, М.Б. Кветный, И.В. Меркулов, С.К. Дулаева // Профилактическая и клиническая медицина. – 2019. – № 1 (70). – С. 46-51.

12. Дорожкина Е.Д. Лапароскопические операции по поводу колоректального рака: опыт одного центра // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2023. №2S.

13. Запольский, А.Г. Сравнительная оценка одно- и мультипортовых лапароскопических правосторонних гемиколэктомий / А.Г.Запольский, С.И. Ачкасов // Эндоскопическая хирургия. – 2015. – №21(1). – С.61-65.

14. Здоровоохранение в России. 2023: Стат.сб./Росстат. - М., 3-46 2023. – 179 с.

15. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2020. – 252 с.

16. Иванов Ю.В., Особенности профилактики несостоятельности аппаратных колоректальных анастомозов при лапароскопических резекциях прямой кишки / Ю. В. Иванов, Д. Н. Панченков, И. А. Ломакин [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2022. – Т. 15, № 1(54). – С. 10-17. – DOI 10.18499/2070-478X-2022-15-1-10-17. – EDN JKKBYY.

17. Идиятуллина Э.Т., Павлов В.Н. Современные аспекты эпидемиологии, диагностики и терапии колоректального рака // Медицинский вестник Башкортостана. 2017. №4 (70)

18. Калиниченко, А.Ю. Лапароскопическая хирургия рака ободочной кишки / А.Ю. Калиниченко, З.Б. Халилов, Р.Х. Азимов, И.С. Пантелеева, Ф.С. Курбанов // Хирургия. – 2017. – №7. – С.14-17.

19. Карпов, О.Э. Результаты операций на ободочной кишке с использованием лапароскопических и роботических технологий / О.Э. Карпов, Ю.М. Стойко, А.В. Максименков, И.В. Степанюк, В.А. Назаров, А.Л. Левчук // Колопроктология. – 2016. – №1(55). – С.40-47.

20. Коваленко Н.В., Ненарокомов Александр Юрьевич, Воробьев В.В., Иванов А.И., Толстомятов С.Е., Жаворонкова В.В. Пятилетний опыт лапароскопических операций при колоректальном раке // Вестник ВолГМУ. 2020. №1 (73).

21. Котельникова, Л. П. Диагностика и хирургическая санация очага инфекции при сепсисе и септическом шоке / Л. П. Котельникова, А. В. Верещагин // 100-летие Пермского медицинского журнала : Материалы конференции с международным участием, посвященной 100-летию "Пермского медицинского журнала", Пермь, 23 сентября 2023 года. С. 172-175. – EDN RDBSKE

22. Круглов, В.Г. Непосредственные и отдаленные результаты лапароскопических вмешательств у больных раком ободочной кишки: опыт одного центра / В.Г. Круглов, Е.С. Дроздов, Д.Н. Костромицкий, Ю.В. Рудык, И.И. Ена, А.П.

Кошель, С.В. Мазеина // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2019. — № 8. — С. 29–35. — DOI: 10.17116/hirurgia201908129.

23. Куканова А. М., Бекишева А. Т., Макишев А. К. Клинико-эпидемиологические и генетические особенности колоректального рака // Хирургия и онкология. 2024. №1.

24. Курбанов, Ф.С. Видеоэндоскопические вмешательства у больных колоректальным раком / Ф.С. Курбанов, З.Б. Халилов, Р.Х. Азимов, А.Ю. Калиниченко, М.А. Чинников, И.С. Пантелеева // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 9. – С. 54-58.

25. Лебедева, Л.Н. Эпидемиология рака ободочной кишки: обзор литературы / Л.Н. Лебедева, М.Ю. Вальков, С.М. Асахин, Д.С. Коротов, А.В. Красильников // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии. – 2016. – Т.16. – №1. – С. 5.

26. Левчук, А. Л. Радикальные хирургические вмешательства после миниинвазивных saniрующих операций по поводу осложненного дивертикулита толстой кишки / А. Л. Левчук, А. Э. Абдуллаев // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т. 18, № 3. – С. 71-79. – DOI 10.25881/20728255_2023_18_3_71. – EDN CUOGXU

27. Меджидов, О.А. Сравнительные результаты открытых и лапароскопических вмешательств у больных раком ободочной кишки группы высокого риска / О.А. Меджидов // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2018. – Т.37.– №1, S1-2. – С.35-37.

28. Мещангина А.А., Мильчаков Д.Е. Анализ заболеваемости колоректальным раком в различных регионах россии на современном этапе, и видимые перспективы в решении вопроса возможного улучшения в лечении данной патологии // EESJ. 2016. №1.

29. Наврузов, С.Н. Эпидемиология колоректального рака: мировые тенденции, заболеваемость раком ободочной кишки в Республике Узбекистан (2012–

2017 гг.) / С.Н. Наврузов, Д.А. Алиева, Э.Э. Кулмиев // Тазовая хирургия и онкология. – 2020. – Т.10. – №1. – С. 56-63

30. Натансон, М.А. Факторы риска и скрининг рака ободочной кишки / М.А. Натансон // Справочник врача общей практики. – 2020. – №4. – С.13-22

31. Негардинов, А.З. Сравнительный анализ результатов радикального хирургического лечения пациентов с раком левой половины ободочной и прямой кишки при лапароскопическом и открытом способах оперативного вмешательства в рамках Fast Track Surgery / А.З. Негардинов, А.В. Кочатков // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2020. – Т. 9. – №4. – С. 11-17.

32. Нечай Т.В. Сравнение робот-ассистированных и традиционных видеоэндоскопических операций в РФ. (Результаты систематического обзора и метаанализа) / Т. В. Нечай, С. И. Панин, А. В. Сажин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2022. – № 6. – С. 88-101. – DOI 10.17116/hirurgia202206188. – EDN RNKWYE

33. Огнерубов, Н.А. Изолированные метастазы в селезенку при раке ободочной кишки: клинические наблюдения / Н.А. Огнерубов, Т.С. Антипова, М.А. Огнерубова // Современная онкология. – 2021. – Т.23. – №1. – С. 162-166

34. Прудникова Я.И., Кручинина М.В., Светлова И.О., Курилович С.А., Войцицкий В.Е., Рягузов М.Е., Хадагаев И.Б. Колоректальный рак: факторы риска и протекции // ЭиКГ. 2017. №9 (145)

35. Радыгина Л. В., Мочалова Л. В. Проблемы и перспективы скрининга колоректального проекта // РМЖ. Медицинское обозрение. 2023. №6.

36. Сопуев А.А., Сыдыков Н.Ж., Исаков М.Б., Калжикеев А.А., Мурзакалыков К.И. Хирургическое лечение осложненного рака толстой кишки [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5.

37. Старостин Р.А., Афанасьева З.А., Старостина М.А. Эпидемиология колоректального рака в республике Татарстан // Медицинский вестник Башкортостана. 2020. №5 (89).

38. Старостин Р.А., Гатауллин Б.И., Валитов Б.Р., Гатауллин И.Г. Колоректальный рак: эпидемиология и факторы риска // Поволжский онкологический вестник. 2021. №4 (48)
39. Федоров В. Э., Подеякин К. А. Эпидемиологические аспекты колоректального рака // Медицинский альманах. 2017. №4 (49).
40. Федоров, А.В. Робот-ассистированные операции в абдоминальной хирургии / А.В. Федоров, А.Г. Кригер, С.В. Берелавичус, М.Г. Ефанов, Д.С. Горин // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2010. – №1. – С.16-21.
41. Хакимова, Г.Г. Случай редкого метастазирования рака толстой кишки. Случай из практики / Г.Г. Хакимова, Ф.С. Исламов, Г.А. Хакимов, С.К. Насиров // Злокачественные опухоли. – 2020. – Т.10. – №2. – С. 59-64.
42. Халилов, З.Б. Влияние коморбидного фона на возможность хирургического лечения больных раком ободочной кишки пожилого и старческого возраста / З.Б. Халилов, Б.М. Ниезбеков, Ф.С. Курбанов, М.А. Чиников, Р.Х. Азимов, И.С. Пантелеева // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2020. – №9. – С.43-50
43. Хамидуллина Н.Н., Мураткина О.Ю., Зарипова Ю.А., Корнилова К. Ф. Скрининг колоректального рака // Здравоохранение Югры: опыт и инновации. 2022. №4 (33).
44. Цулеискири, Б.Т. Видеолапароскопические методы лечения при раке ободочной кишки, осложненном кишечной непроходимостью и кишечным кровотечением: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Цулеискири Бакур Темурович. – М., 2015. – 30 с.
45. Шельгин Ю.А. Болезнь Крона (K50), взрослые / Ю. А. Шельгин, В. Т. Ивашкин, С. И. Ачкасов [и др.] // Колопроктология. – 2023. – Т. 22, № 3(85). – С. 10-49. – DOI 10.33878/2073-7556-2023-22-3-10-49. – EDN CQJBNA
46. Ширлина Н. Г., Стасенко В. Л., Турчанинов Д. В., Сохошко И.А. Питание и пищевые привычки, ассоциированные с риском развития колоректального рака у

населения Омского региона: исследование случай-контроль // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2019. №1.

47. Штыгашева О.В., Агеева Е.С., Гузарь Я.Р. Анамнестические предикторы колоректального рака // ЭиКГ. 2019. №2 (162).

48. Щаева С.Н. Анализ выживаемости при осложненном колоректальном раке // Хирургия и онкология. 2017. №2.

49. Щаева, С.Н. Анализ характерных клинических признаков больных раком толстой кишки с ургентными осложнениями / С.Н. Щаева, Д.В. Нарезкин, В.И.Соловьев // Фарматека. Онкология. – 2016. – №8(321). – С.85-92.

50. Юсупова Н.З., Гиниятуллина Л.А. Анализ современных представлений о роли различных факторов риска в развитии колоректального рака (обзор литературы) // ВНМТ. 2020. №4.

51. Aarons CB. Laparoscopic surgery for crohn disease: a brief review of the literature. Clin Colon Rectal Surg. 2013; 26:122–127. doi: 10.1055/s-0033-1348051.

52. Aiono, S. Controlled trial of the introduction of a robotic camera assistant (EndoAssist) for laparoscopic cholecystectomy / S. Aiono, J.M. Gilbert, B. Soin, P.A. Finlay, A. Gordan // Surgical Endoscopy. — 2002. — Vol. 16, № 9. — P. 1267–1270. — DOI: 10.1007/s00464-001-9174-7.

53. Amin, M.S.A. Evaluation of a remote-controlled laparoscopic camera holder for basic laparoscopic skills acquisition: a randomized controlled trial / M.S.A. Amin, S. Aydin, S.R. Botden, J.J. Jakimowicz, J.P.E.N. Pierie, M.P. Schijven, F. Daams // Surgical Endoscopy. — 2021. — Vol. 35, № 7. — P. 4183–4191. — DOI: 10.1007/s00464-020-07899-5.

54. Anania, G. A global systematic review and meta-analysis on laparoscopic vs open right hemicolectomy with complete mesocolic excision / G. Anania, A. Arezzo, R.J. Davies, F. Marchetti, S. Zhang, S. Di Saverio, R. Cirocchi, A. Donini // International Journal of Colorectal Disease. — 2021. — Vol. 36, № 8. — P. 1609–1620. — DOI: 10.1007/s00384-021-03891-0.

55. Araghi, M. Changes in colorectal cancer incidence in seven high-income countries: a population-based study / M. Araghi, I. Soerjomataram, A. Bardot, J. Ferlay, C.J. Cabasag, D.S. Morrison, P. De, H. Tervonen, P.M. Walsh, O. Bucher, G. Engholm, C. Jackson, C. McClure, R.R. Woods, N. Saint-Jacques, E. Morgan, D. Ransom, V. Thursfield, B. Møller, S. Leonfellner, M.G. Guren, F. Bray, M. Arnold // *Lancet Gastroenterol Hepatol.* – 2019. – Vol.4. – №7. – P.511-518

56. Argilés, G. Localised colon cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up / G. Argilés, J. Tabernero, R. Labianca, D. Hochhauser, R. Salazar, T. Iveson, P. Laurent-Puig, P. Quirke, T. Yoshino, J. Taieb, E. Martinelli, D. Arnold // *Ann Oncol.* – 2020. – Vol.31. – №10. – P.1291-1305

57. Benz, S. Laparoscopic surgery in patients with colon cancer: a population-based analysis / S. Benz, H. Barlag, M. Gerken, A. Fürst, M. Klinkhammer-Schalke // *Surg Endosc.* – 2017. – Vol. 31. – №6. – P.2586-2595.

58. Biscond, M. How does comorbidity affect colon cancer patients' care trajectory? Results from the French EvaCCoR cohort study / M. Biscond, R. Guimbaud, L. Digue, I. Cirilo-Cassaigne, V. Bousser, E. Oum-Sack, J. Goddard, E. Bauvin, C. Delpierre, P. Grosclaude, S. Lamy // *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* – 2021. – Vol.45. – №1. – P.101422.

59. Blackmore AE, Wong MT, Tang CL. Evolution of laparoscopy in colorectal surgery: an evidence-based review. *World J Gastroenterol.* 2014 May 7;20(17):4926-33. doi: 10.3748/wjg.v20.i17.4926. PMID: 24803804; PMCID: PMC4009524.

60. Borstlap WAA, Westerduin E, Aukema TS, Bemelman WA, Tanis PJ. Anastomotic leakage and chronic presacral sinus formation after low anterior resection: results from a large cross-sectional study. *Ann Surg.* 2017;266(5):870–7

61. Buchs NC, Gervaz P, Secic M, Bucher P, Mugnier-Konrad B, Morel P. Incidence, consequences, and risk factors for anastomotic dehiscence after colorectal surgery: a prospective monocentric study. *Int J Colorectal Dis.* 2008 Mar;23(3):265-70. doi: 10.1007/s00384-007-0399-3. Epub 2007 Nov 22. PMID: 18034250.

62. Burnett-Hartman AN, Lee JK, Demb J, Gupta S. An Update on the Epidemiology, Molecular Characterization, Diagnosis, and Screening Strategies for Early-Onset Colorectal Cancer. *Gastroenterology*. 2021 Mar;160(4):1041-1049. doi: 10.1053/j.gastro.2020.12.068. Epub 2021 Jan 5. PMID: 33417940; PMCID: PMC8273929
63. Cirocchi, R. Laparoscopic versus open colectomy for obstructing right colon cancer: A systematic review and meta-analysis / R .Cirocchi, F. Cesare Campanile, S. Di Saverio, G. Popivanov, L. Carlini, D. Pironi, R. Tabola, N.Vettoretto // *J Visc Surg*. – 2017. – Vol.154. – №6. – P.387-399.
64. Costa G, Fransvea P, Lepre L, Rondelli F, Costa A, Campanelli M, Lisi G, Mastrangeli MR, Laracca GG, Garbarino GM, Ceccarelli G. 2D vs 3D laparoscopic right colectomy: A propensity score-matching comparison of personal experience with systematic review and meta-analysis. *World J Gastrointest Surg*. 2021 Jun 27;13(6):597-619. doi: 10.4240/wjgs.v13.i6.597. PMID: 34194617; PMCID: PMC8223707.
65. Cuk, P. Systemic inflammatory response in robot-assisted and laparoscopic surgery for colon cancer (SIRIRALS): study protocol of a randomized controlled trial / P. Cuk, A.K. Pedersen, K.L. Lambertsen, C.B. Mogensen, M.F. Nielsen, P. Helligsø, I. Gögenur, M.B. Ellebæk // *BMC Surg*. – 2021. – Vol.21. – №1. – P.363.
66. Damle, R.N. Risk factors for 30-d readmission after colorectal surgery: a systematic review / R.N. Damle, K. Alavi // *J Surg Res*. – 2016. – Vol.200. – P.200-207
67. De Carvalho, T.C. Incidence of Colorectal Cancer in Selected Countries of Latin America: Age-Period-Cohort Effect / T.C. De Carvalho, A.K.D.M. Borges, I.F. Da Silva // *Asian Pac J Cancer Prev*. – 2020. – Vol.21. – №11. – P.3421-3428
68. Di Buono, G. Feasibility and Safety of Laparoscopic Complete Mesocolic Excision (CME) for Right-sided Colon Cancer: Short-term Outcomes. A Randomized Clinical Study / G. Di Buono, S. Buscemi, G. Cocorullo, V. Sorce, G. Amato, G. Bonventre, E. Maienza, M. Galia, L. Gulotta, G. Romano, A. Agrusa // *Annals of Surgery*. — 2021. — Vol. 274, № 1. — P. 57–62. — DOI: 10.1097/SLA.0000000000004557.

69. Drews G, Bohnsteen B, Knolle J, Gradhand E, Würl P. Laparoscopic surgery for colorectal cancer in an elderly population with high comorbidity: a single centre experience. *Int J Colorectal Dis.* 2022 Sep;37(9):1963-1973. doi: 10.1007/s00384-022-04229-0. Epub 2022 Aug 5. PMID: 35931782.
70. Duan, B.S. A Pooled Analysis of Robotic Versus Laparoscopic Surgery for Colon Cancer / B.S. Duan, G.H. Zhao, H. Yang, Y. Wang // *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* – 2016. – Vol.26. – №6. – P.523-530
71. EuroSurg Collaborative. Intraperitoneal drain placement and outcomes after elective colorectal surgery: international matched, prospective, cohort study / EuroSurg Collaborative // *British Journal of Surgery.* — 2022. — Vol. 109, № 6. — P. 520–529. — DOI: 10.1093/bjs/znac069.
72. Fadlallah H, El Masri J, Fakhereddine H, Youssef J, Chemaly C, Doughan S, Abou-Kheir W. Colorectal cancer: Recent advances in management and treatment. *World J Clin Oncol.* 2024 Sep 24;15(9):1136-1156. doi: 10.5306/wjco.v15.i9.1136. PMID: 39351451; PMCID: PMC11438855.
73. Falk W, Magnuson A, Eintrei C, Henningsson R, Myrelid P, Matthiessen P, Gupta A. Comparison between epidural and intravenous analgesia effects on disease-free survival after colorectal cancer surgery: a randomised multicentre controlled trial. *Br J Anaesth.* 2021 Jul;127(1):65-74. doi: 10.1016/j.bja.2021.04.002. Epub 2021 May 7. PMID: 33966891; PMCID: PMC8258969.
74. Fang Y, Bai J, Zhang B, Wu D, Lin Y, Liu M. Laparoscopic Soave procedure for long-segment Hirschsprung's disease - single-center experience. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2020 Mar;15(1):234-238. doi: 10.5114/wiitm.2019.86807. Epub 2019 Jul 22. PMID: 32117510; PMCID: PMC7020730.
75. Ferlay, J. Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries and 25 major cancers in 2018 / J. Ferlay, M. Colombet, I. Soerjomataram, T. Dyba, G. Randi, M. Bettio, A. Gavin, O. Visser, F. Bray // *Eur J Cancer.* – 2018. – Vol.103. – P.356-387

76. Fowler, H. Comorbidity prevalence among cancer patients: a population-based cohort study of four cancers / H. Fowler, A. Belot, L. Ellis, C. Maringe, M.A. Luque-Fernandez, E.N. Njagi, N. Navani, D. Sarfati, B. Rachet // BMC Cancer. – 2020. – Vol.20. – №1. – P.2
77. Gaidarski Iii AA, Ferrara M. The Colorectal Anastomosis: A Timeless Challenge. Clin Colon Rectal Surg. 2022 Dec 9;36(1):11-28. doi: 10.1055/s-0042-1756510. PMID: 36619283; PMCID: PMC9815911.
78. Gao J, Gu X, Pang M et al.; RHC-SNAPSHOT investigators. Risk factors for anastomotic leak and postoperative morbidity after right hemicolectomy for colon cancer: results from a prospective, multi-centre, snapshot study in China. Br J Surg. 2024 Jan 3;111(1):znad316. doi: 10.1093/bjs/znad316. PMID: 37943801; PMCID: PMC10771134.
79. Gilbert, J.M. The EndoAssist™ robotic camera holder as an aid to the introduction of laparoscopic colorectal surgery / J.M. Gilbert // Annals of The Royal College of Surgeons of England. — 2009. — Vol. 91, № 5. — P. 389–393. — DOI: 10.1308/003588409X392162.
80. Gillen, S. Solo-surgical laparoscopic cholecystectomy with a joystick-guided camera device: a case-control study / S. Gillen, B. Pletzer, A. Heiligensetzer, P. Wolf, J. Kleeff, H. Feussner, A. Fürst // Surgical Endoscopy. — 2014. — Vol. 28, № 1. — P. 164–170. — DOI: 10.1007/s00464-013-3142-x.
81. Gkegkes ID, Mamais IA, Iavazzo C. Robotics in general surgery: A systematic cost assessment. J Minim Access Surg. 2017 Oct-Dec;13(4):243-255. doi: 10.4103/0972-9941.195565. PMID: 28000648; PMCID: PMC5607789.
82. Gleason, F. Early Elective Surgery After Colon Cancer Diagnosis has Higher Risk of Readmission and Death / F. Gleason, D.I. Chu, G.D. Kennedy, K.M. Kenzik // Ann Surg. – 2021. – Vol.273. – №2. – P.188-194.
83. Gómez Ruiz, M. Robotic surgery for colorectal cancer / M. Gómez Ruiz, M. Lainez Escribano, C. Cagigas Fernández, L. Cristobal Poch, S. Santarrufina Martínez // Ann Gastroenterol Surg. – 2020. – Vol.4. – №6. – P.646-651.

84. Gupta S. Screening for Colorectal Cancer. *Hematol Oncol Clin North Am.* 2022 Jun;36(3):393-414. doi: 10.1016/j.hoc.2022.02.001. Epub 2022 Apr 30. PMID: 35501176; PMCID: PMC9167799.

85. Gustafsson, U.O. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018 / U.O. Gustafsson, M.J. Scott, M. Hubner, J. Nygren, N. Demartines, N. Francis, T.A. Rockall, T.M. Young-Fadok, A.G. Hill, M. Soop, H.D. de Boer, R.D. Urman, G.J. Chang, A. Fichera, H. Kessler, F. Grass, E.E. Whang, W.J. Fawcett, F. Carli, D.N. Lobo, K.E. Rollins, A. Balfour, G. Baldini, B. Riedel, O. Ljungqvist // *World Journal of Surgery*. — 2019. — Vol. 43, № 3. — P. 659–695. — DOI: 10.1007/s00268-018-4844-y.

86. Hain E, Maggiori L, Manceau G, Mongin C, Prost à la Denise J, Panis Y. Oncological impact of anastomotic leakage after laparoscopic mesorectal excision. *Br J Surg.* 2017;104(3):288–95

87. Hakami, R. Survival and outcomes after laparoscopic versus open curative resection for colon cancer / R. Hakami, A. Alsaffar, K.A. AlKhayal, N. Arab, T. Alshammari, E.D. Almotairi, N. Alturki, S.A. Falah, N. Ali Albaty, M. Hussain, M. Abdullah, N.A. Aljomah, S.A. Homoud, L. Ashari, A. Abduljabbar, F.A. Badahdah, S. Albalawi, O. Alobaid, A. Zubaidi, T.B. Traiki, N. Alsanea, F.W. Abdulfattah, A.M. Abduldaem, S. Alqahtani, R. Alharbi // *Ann Saudi Med.* – 2019. – Vol.39. – №3. – P.137-142.

88. Hashida, H. Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer in Super-Elderly Patients: A Single-Center Analysis / H. Hashida, R. Mizuno, K. Iwaki, H. Kanbe, T. Sumi, T. Kawarabayashi, M. Kondo, H. Kobayashi, S. Kaihara // *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* – 2020. – Vol.31. – №3. – P.337-341.

89. Hayes, L. Age-related inequalities in colon cancer treatment persist over time: a population-based analysis / L. Hayes, L. Forrest, J. Adams, M. Hidajat, Y. Ben-Shlomo, M. White, L. Sharp // *J Epidemiol Community Health.* – 2019. – Vol. 73. – №1. – P.34-41.

90. Hiraki M, Tanaka T, Okuyama K, Kubo H, Ikeda O, Kitahara K. Colon perforation caused by transanal decompression tube after laparoscopic low anterior resection: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2021 Mar;80:105640. doi: 10.1016/j.ijscr.2021.02.026. Epub 2021 Feb 10. PMID: 33609940; PMCID: PMC7903334.
91. Hirano, Y. Robot-assisted surgery with Senhance robotic system for colon cancer: our original single-incision plus 2-port procedure and a review of the literature / Y. Hirano, H. Kondo, S. Yamaguchi // *Tech Coloproctol.* – 2021. – Vol.25. – №4. – P.467-471.
92. Holländer, S.W. Robotic camera assistance and its benefit in 1033 traditional laparoscopic procedures: prospective clinical trial using a joystick-guided camera holder / S.W. Holländer, H.J. Klingen, M. Fritz, P. Djalali, D. Birk // *Surgical Technology International.* — 2014. — Vol. 25. — P. 19–23. — PMID: 25419950.
93. Høltedahl K, Borgquist L, Donker GA, Buntinx F, Weller D, Campbell C, Månsson J, Hammersley V, Braaten T, Parajuli R. Symptoms and signs of colorectal cancer, with differences between proximal and distal colon cancer: a prospective cohort study of diagnostic accuracy in primary care. *BMC Fam Pract.* 2021 Jul 8;22(1):148. doi: 10.1186/s12875-021-01452-6. PMID: 34238248; PMCID: PMC8268573
94. Hu, M. The clinical study of fast-track rehabilitation nursing in the perioperative period of therapeutic laparoscopy of colon cancer patients / M. Hu, Y. Yu, Z.Wu, Y. Jin, J. Luo // *J Pak Med Assoc.* – 2020. – Vol.70 [Special Issue]. – №9. – P.24-30.
95. Innos, K. Subsite- and stage-specific colorectal cancer trends in Estonia prior to implementation of screening / K. Innos, H. Reima, A. Baburin, K. Paapsi, T. Aareleid, J.Soplepmann // *Cancer Epidemiol.* – 2018. – Vol.52. – P.112-119
96. Irani, J.L. Clinical Practice Guidelines for Enhanced Recovery After Colon and Rectal Surgery From the American Society of Colon and Rectal Surgeons and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons / J.L. Irani, T.L. Hedrick, T.E. Miller, L. Lee, E. Steinhagen, B.D. Shogan, J.E. Goldberg, D.L. Feingold, A.L. Lightner,

I.M. Paquette // Diseases of the Colon & Rectum. — 2023. — Vol. 66, № 1. — P. 15–40. — DOI: 10.1097/DCR.0000000000002650.

97. Iversen H, Ahlberg M, Lindqvist M, Buchli C. Changes in Clinical Practice Reduce the Rate of Anastomotic Leakage After Colorectal Resections. *World J Surg.* 2018 Jul;42(7):2234-2241. doi: 10.1007/s00268-017-4423-7. PMID: 29282510; PMCID: PMC5990567.

98. Jacobs, M. Goldstein H.S. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy) / M. Jacobs, J.C. Verdeja // *Surg. Laparosc. Endosc.* – 1991. – Vol.1. – №3. – P.144-150.

99. Justiniano, C.F. A Population-Based Study of 90-Day Hospital Cost and Utilization Associated With Robotic Surgery in Colon and Rectal Cancer / C.F. Justiniano, A.Z. Becerra, Z. Xu, C.T. Aquina, C.I. Boodry, M.J. Schymura, F.P. Boscoe, K. Noyes, L.K. Temple, F.J.Fleming // *J Surg Res.* – 2020. – Vol.245. – P.136-144.

100. Kehlet, H. Fast-track colorectal surgery / H. Kehlet // *Lancet.* — 2008. — Vol. 371, № 9615. — P. 791–793. — DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60357-8.

101. Kessler H, Mudter J, Hohenberger W. Recent results of laparoscopic surgery in inflammatory bowel disease. *World J Gastroenterol.* 2011;17:1116–1125. doi: 10.3748/wjg.v17.i9.1116

102. Keum, N. Global burden of colorectal cancer: emerging trends, risk factors and prevention strategies / N. Keum, E. Giovannucci // *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* – 2019. – Vol. 16. – №12. – P.713-732.

103. Kingo, S.P. Perioperative systemic inflammatory response following robot-assisted laparoscopic cystectomy vs. open mini-laparotomy cystectomy: a prospective study / S.P. Kingo, J. Palmfeldt, R. Norregaard, M. Borre, J.B. Jensen // *Urol Int.* – 2017. – Vol.99. – №4. – P.436–45.

104. Krzystek-Korpacka, M. Distinct Chemokine Dynamics in Early Postoperative Period after Open and Robotic Colorectal Surgery / M. Krzystek-Korpacka, M. Zawadzki,

P. Lewandowska, K. Szufnarowski, I. Bednarz-Misa, K. Jacyna, W. Witkiewicz, A. Gamian // J Clin Med. – 2019. – Vol.8. – №6. – P.879.

105. Kulu Y, Tarantio I, Warschkow R, Kny S, Schneider M, Schmied BM, et al. Anastomotic leakage is associated with impaired overall and disease-free survival after curative rectal cancer resection: a propensity score analysis. *Ann Surg Oncol*. 2015;22(6):2059–67

106. Ladabaum U, Dominitz JA, Kahi C, Schoen RE. Strategies for Colorectal Cancer Screening. *Gastroenterology*. 2020 Jan;158(2):418-432. doi: 10.1053/j.gastro.2019.06.043. Epub 2019 Aug 5. PMID: 31394083

107. Lee KE, Faye AS, Vermeire S, Shen B. Perioperative Management of Ulcerative Colitis: A Systematic Review. *Dis Colon Rectum*. 2022 Dec 1;65(S1):S5-S19. doi: 10.1097/DCR.0000000000002588. PMID: 36007165; PMCID: PMC9907776.

108. Lee, Y. S. Short-term Outcomes of Single-port Versus Multiport Laparoscopic Surgery for Colon Cancer: The SIMPLE Multicenter Randomized Clinical Trial / Y. S. Lee, J. H. Kim, H. J. Kim, S. C. Lee, B. M. Kang, C. W. Kim, S. W. Lim, S.-H. Lee, J. G. Kim // *Annals of Surgery*. — 2021. — Vol. 273, № 2. — P. 217–223. — DOI: 10.1097/SLA.0000000000003882.

109. Li R, Liu X, Huang X, Zhang D, Chen Z, Zhang J, Bai R, Zhang S, Zhao H, Xu Z, Zeng L, Zhuang L, Wen S, Wu S, Li M, Zuo Z, Lin J, Lin D, Zheng J. Single-cell transcriptomic analysis deciphers heterogenous cancer stem-like cells in colorectal cancer and their organ-specific metastasis. *Gut*. 2024 Feb 23;73(3):470-484. doi: 10.1136/gutjnl-2023-330243. PMID: 38050068; PMCID: PMC10894846

110. Maartense S, Dunker MS, Slors JF, Cuesta MA, Pierik EG, Gouma DJ, Hommes DW, Sprangers MA, Bemelman WA. Laparoscopic-assisted versus open ileocolic resection for Crohn's disease: a randomized trial. *Ann Surg*. 2006;243:143–149; discussion 150-153. doi: 10.1097/01.sla.0000197318.37459.ec.

111. Macek, P. Changes in survival of colorectal cancer patients in Świętokrzyskie Province (Southern Poland) from the second half of the 1990s to the early 21st century – a

population-based study / P. Macek, M. Biskup, P. Ciepiela, M. Terek-Derszniak, B. Sosnowska-Pasiarska, H. Król, J. Smok-Kalwat, S. Gózdź // *Ann Agric Environ Med.* – 2020. – Vol.27. – №2. – P.301-305

112. Maggiori L, Panis Y. Laparoscopy in Crohn's disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2014;28:183–194. doi: 10.1016/j.bpg.2013.11.004

113. Martínez, A.B. A model for lymphocyte activation in open versus laparoscopic surgery in colorectal cancer patients in enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols / A.B. Martínez, J. Longás, J.M. Ramírez // *Int J Colorectal Dis.* – 2017. – Vol.32. – №6. – P.913-916.

114. Matsubara N, Miyata H, Gotoh M, et al. Mortality after common rectal surgery in Japan: a study on low anterior resection from a newly established nationwide large-scale clinical database. *Dis Colon Rectum.* 2014;57(9):1075–1081. doi: 10.1097/DCR.0000000000000176

115. Mauri, G. Early-onset colorectal cancer in young individual / G. Mauri, A. Sartore-Bianchi, A.G. Russo, S. Marsoni, A. Bardelli, S. Siena // *Mol Oncol.* – 2019. – Vol.13. – №2. – P.109-131.

116. Melnitchouk, N. Colorectal Cancer in Ukraine: Regional Disparities and National Trends in Incidence, Management, and Mortality / N. Melnitchouk, G. Shabat, P. Lu, H. Lyu, R. Scully, K. Leung, M. Jarman, A. Lukashenko, O.O. Kolesnik, J. Goldberg, J.S. Davids, R. Bleday // *J Glob Oncol.* – 2018. – Vol.4. – P.1-8

117. Merola, S. Comparison of laparoscopic colectomy with and without the aid of a robotic camera holder / S. Merola, P. Weber, A. Wasielewski, G.H. Ballantyne // *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques.* — 2002. — Vol. 12, № 1. — P. 46–51.

118. Meyerhardt, J.A. Association of Low Muscle Mass and Low Muscle Radiodensity With Morbidity and Mortality for Colon Cancer Surgery / J.A. Meyerhardt, P.D. Peng, V.E. Baracos, V.S. Lee, S. Ely, R.C. Gologorsky, E. Weltzien, C.H. Kroenke,

M.L. Kwan, S.E. Alexeeff, A.L. Castillo, C.M. Prado // JAMA Surg.– 2020. – Vol.155. – №10. – P.942-949.

119. Milone, M. Surgical stress and metabolic response after totally laparoscopic right colectomy / M. Milone, A. Desiderio, N. Velotti, M. Manigrasso, S. Vertaldi, U. Bracale, M. D'Ambra, G. Servillo, G. De Simone, F.D.E. De Palma, G. Perruolo, G.A. Raciti, C. Miele, F. Beguinot, G.D. De Palma // Sci Rep. – 2021. – Vol.11. – №1. – P.9652.

120. Mizuuchi Y, Tanabe Y, Sada M, Tamura K, Nagayoshi K, Nagai S, Watanabe Y, Tamiya S, Nakata K, Ohuchida K, Nakano T, Nakamura M. Cross-sectional area of psoas muscle as a predictive marker of anastomotic failure in male rectal cancer patients: Japanese single institutional retrospective observational study. Ann Coloproctol. 2022 Oct;38(5):353-361. doi: 10.3393/ac.2022.00122.0017. Epub 2022 Apr 12. PMID: 35410111; PMCID: PMC9650344.

121. Neazy, S.A. Risk Factors, Clinical Manifestations and Treatment Outcomes of Colon Cancer Patients in National Guard Hospital in Jeddah, Saudi Arabia / S.A. Neazy, Z. Mikwar, A.S. Sameer, K. Alghamdi, H.M. Alowaydhi, R.T. Hashim, K.H. Salama // Cureus. – 2021. – Vol. 13. – №9. – P.18150.

122. Neumann PA, Rijcken E. Minimally invasive surgery for inflammatory bowel disease: Review of current developments and future perspectives. World J Gastrointest Pharmacol Ther. 2016 May 6;7(2):217-26. doi: 10.4292/wjgpt.v7.i2.217. PMID: 27158537; PMCID: PMC4848244.

123. Ng, K.T. Robotic Versus Conventional Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis with Trial Sequential Analysis / K.T. Ng, A.K.V. Tsia, V.Y.L. Chong // World J Surg. – 2019. – Vol.43. – № 4. – P.1146-1161.

124. Ohmura, Y. Feasibility and usefulness of a joystick-guided robotic scope holder (Soloassist) in laparoscopic surgery / Y. Ohmura, M. Nakagawa, H. Suzuki, K. Kotani, A. Teramoto // Visceral Medicine. — 2018. — Vol. 34, № 1. — P. 37–44. — DOI: 10.1159/000485524.

125. Olén, O. Colorectal cancer in Crohn's disease: a Scandinavian population-based cohort study / O. Olén, R. Erichsen, M.C. Sachs, L. Pedersen, J. Halfvarson, J. Askling, A. Ekblom, H.T. Sørensen, J.F.Ludvigsson // *Lancet Gastroenterol Hepatol.* – 2020. – Vol.5. – №5. – P.475-484
126. Pascual M, Salvans S, Pera M. Laparoscopic colorectal surgery: Current status and implementation of the latest technological innovations. *World J Gastroenterol.* 2016 Jan 14;22(2):704-17. doi: 10.3748/wjg.v22.i2.704. PMID: 26811618; PMCID: PMC4716070.
127. Patel SG, Karlitz JJ, Yen T, Lieu CH, Boland CR. The rising tide of early-onset colorectal cancer: a comprehensive review of epidemiology, clinical features, biology, risk factors, prevention, and early detection. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2022 Mar;7(3):262-274. doi: 10.1016/S2468-1253(21)00426-X. Epub 2022 Jan 26. PMID: 35090605.
128. Patel, S.V. A Population-Based Cohort Study of Venous Thromboembolism Rates Following Surgery and During Adjuvant Chemotherapy in Patients With Colon Cancer / S.V. Patel, L. Zhang, X.S. Wei, S.J. Merchant, S. Nanji, P.D. James, C.M. Booth // *Dis Colon Rectum.* – 2020. – Vol.63. – №3. – P.336-345
129. Pawlik, T.M. Colon Cancer / T.M. Pawlik // *Surg Oncol Clin N Am.* – 2018. – Vol.27. – №2. – P.XIII-XIV.
130. Penna M, Hompes R, Arnold S, Wynn G, Austin R, Warusavitarne J, et al. Incidence and risk factors for anastomotic failure in 1594 patients treated by transanal total mesorectal excision: results from the international TaTME registry. *Ann Surg.* 2019;269(4):700–11
131. Peterse EFP, Meester RGS, Siegel RL, Chen JC, Dwyer A, Ahnen DJ, Smith RA, Zauber AG, Lansdorp-Vogelaar I. The impact of the rising colorectal cancer incidence in young adults on the optimal age to start screening: Microsimulation analysis I to inform the American Cancer Society colorectal cancer screening guideline. *Cancer.* 2018 Jul 15;124(14):2964-2973. doi: 10.1002/cncr.31543. Epub 2018 May 30. PMID: 29846933; PMCID: PMC6033623

132. Pinar, I. Long-Term Outcomes of Robot-Assisted Surgery in Patients with Colorectal Cancer / I. Pinar, T. Fransgaard, L.C. Thygesen, I. Gögenur // *Ann Surg Oncol.* – 2018. – Vol.25. – №13. – P. 3906-3912.

133. Plasencia G, Van der Speeten K, Hinoul P, Kelch JA, Batiller J, Severin KS, Schwieters ML, Rockall T. Large-Vessel Sealing in Laparoscopic Colectomy with an Ultrasonic Device. *JSLs*. 2016 Apr-Jun;20(2):e2016.00010. doi: 10.4293/JSLs.2016.00010. PMID: 27186065; PMCID: PMC4854609.

134. Plevová, P. An Update on Inherited Colon Cancer and Gastrointestinal Polyposis / P. Plevová // *Klin Onkol.* – 2019. – Vol.32 (Supplementum 2). – P.97-108

135. Podda, M. Prophylactic intra-abdominal drainage following colorectal anastomoses. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / M. Podda, S. Di Saverio, R.J. Davies, J. Atzeni, F. Balestra, F. Viridis, I. Reccia, K. Jayant, F. Agresta, A. Pisanu // *The American Journal of Surgery.* — 2020. — Vol. 219, № 1. — P. 164–174. — DOI: 10.1016/j.amjsurg.2019.05.006.

136. Puleo, F.J. Use of intra-abdominal drains / F.J. Puleo, N. Mishra, J.F. Hall // *Clinics in Colon and Rectal Surgery.* — 2013. — Vol. 26, № 3. — P. 174–177. — DOI: 10.1055/s-0033-1351134.

137. Riihimäki, M. Patterns of metastasis in colon and rectal cancer / M. Riihimäki, A. Hemminki, J. Sundquist, K. Hemminki // *Sci Rep.* – 2016. – Vol.6. – P.29765.

138. Ringressi, M.N. Comparing laparoscopic surgery with open surgery for long-term outcomes in patients with stage I to III colon cancer / M.N. Ringressi, L. Boni, G. Freschi, S. Scaringi, G. Indennitate, I. Bartolini, P. Bechi, A. Taddei // *Surg Oncol.* – 2018. – Vol.27. – №2. – P.115-122.

139. Roshandel G, Ghasemi-Kebria F, Malekzadeh R. Colorectal Cancer: Epidemiology, Risk Factors, and Prevention. *Cancers (Basel)*. 2024 Apr 17;16(8):1530. doi: 10.3390/cancers16081530. PMID: 38672612; PMCID: PMC11049480

140. Saito, S. [A Case of Ascending Colon Cancer with Essential Thrombocythemia] / S. Saito, R. Yagi, M. Hirai, M. Endo, T. Kakuta, T. Naito, M. Minagawa, T. Tani, N. Shimakage // *Gan To Kagaku Ryoho*. – 2020. – Vol.47. – №13. – P.2323-2325.
141. Sarofim M. Epiploic steal: is this concept the key to reducing colorectal anastomotic leak rates? *Langenbecks Arch Surg*. 2024 Jul 13;409(1):214. doi: 10.1007/s00423-024-03410-z. PMID: 39002002; PMCID: PMC11246287.
142. Sartelli, M. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections / M. Sartelli, A. Chichom-Mefire, F. M. Labricciosa, T. C. Hardcastle, F. M. Abu-Zidan, A. K. Adesunkanmi, L. Ansaloni, M. Bala, Z. J. Balogh, M. A. Beltrán [et al.] // *World Journal of Emergency Surgery*. — 2017. — Vol. 12. — Article 29. — DOI: 10.1186/s13017-017-0141-6.
143. Sato, M. [Study of Laparoscopic Surgery for Elderly Patients with Colorectal Cancer] / M. Sato, N. Akazawa, H. Tsuchiya, T. Yazawa, R. Sato, T. Abe, T. Okada, T. Kakita, M. Oikawa, T. Tsuchiya // *Gan To Kagaku Ryoho*. – 2021. – Vol.48. – №1. – P.104-106.
144. Scheurlen KM, Parks MA, Macleod A, Galandiuk S. Unmet Challenges in Patients with Crohn's Disease. *J Clin Med*. 2023 Aug 27;12(17):5595. doi: 10.3390/jcm12175595. PMID: 37685662; PMCID: PMC10488639.
145. Sciuto, A. Predictive factors for anastomotic leakage after laparoscopic colorectal surgery / A. Sciuto, G. Merola, G.D. De Palma, M. Sodo, F. Pirozzi, U.M. Bracale, U. Bracale // *World J Gastroenterol*. – 2018. – Vol.24. – №21. – P.2247-2260/
146. Sierra, M.S. Burden of colorectal cancer in Central and South America / M.S. Sierra, D. Forman // *Cancer Epidemiol*. – 2016. – Vol.44. – Suppl 1. – P.74-81
147. Stephens IJB, Byrnes KG, Burke JP. Transanal ileal pouch-anal anastomosis: A systematic review and meta-analysis of technical approaches and clinical outcomes. *Langenbecks Arch Surg*. 2024 May 6;409(1):153. doi: 10.1007/s00423-024-03343-7. PMID: 38705912; PMCID: PMC11070401.

148. Sung, H. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries / H. Sung, J. Ferlay, R.L. Siegel, M. Laversanne, I. Soerjomataram, A. Jemal, F. Bray // *CA Cancer J Clin.* – 2021. – Vol.71. – №3. – P.209-249

149. van Helsdingen CP, Jongen AC, de Jonge WJ, Bouvy ND, Derikx JP. Consensus on the definition of colorectal anastomotic leakage: A modified Delphi study. *World J Gastroenterol.* 2020 Jun 21;26(23):3293-3303. doi: 10.3748/wjg.v26.i23.3293. PMID: 32684743; PMCID: PMC7336323.

150. van Workum F, Talboom K, Hannink G, Wolthuis A, de Lacy BF, Lefevre JH, Solomon M, Frasson M, Rotholtz N, Denost Q, Perez RO, Konishi T, Panis Y, Rosman C, Hompes R, Tanis PJ, de Wilt JHW. Treatment of anastomotic leakage after rectal cancer resection: The TENTACLE-Rectum study. *Colorectal Dis.* 2021 Apr;23(4):982-988. doi: 10.1111/codi.15435. Epub 2020 Dec 26. PMID: 33169512; PMCID: PMC8246753.

151. Wagner, A.A. Comparison of surgical performance during laparoscopic radical prostatectomy of two robotic camera holders, EndoAssist and AESOP: a pilot study / A.A. Wagner, I.M. Varkarakis, R.E. Link, W. Sullivan, L.M. Su // *Urology.* — 2006. — Vol. 68, № 1. — P. 70–74. — DOI: 10.1016/j.urology.2006.02.003.

152. Wan, G.Y. Comparison of robotic camera holders with human assistants in endoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis / G.Y. Wan, X.Y. Zhou, H.X. Duan, Z.Y. Zou, M.M. Zhang, J.B. Mao // *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies.* — 2023. — Vol. 32, № 4. — P. 153–162. — DOI: 10.1080/13645706.2023.2199332.

153. Weber, P.A. Telerobotic-assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease / P.A. Weber, S. Merola, A. Wasielewski, G.H. Ballantyne // *Dis Colon Rectum.* – 2002. – Vol.45. – №12. – P.1689-1694.

154. Wong, M.C.S. Development and Validation of the Asia-Pacific Proximal Colon Neoplasia Risk Score / M.C.S. Wong, R. Rerknimitr, K. Lee Goh, T. Matsuda, H.S. Kim, D.C. Wu, K.C. Wu, K.G. Yeoh, V.H. Chong, F. Ahmed, J.D. Sollano, J. Menon, H.M. Chiu,

J. Li, J.Y.L. Ching, J.J.Y. Sung // Clin Gastroenterol Hepatol.– 2021.– Vol.19. – №1. – P.119-127

155. Wong, M.C.S. Differences in Incidence and Mortality Trends of Colorectal Cancer Worldwide Based on Sex, Age, and Anatomic Location / M.C.S. Wong, J. Huang, V. Lok, J. Wang, F. Fung, H. Ding, Z.J. Zheng // Clin Gastroenterol Hepatol. – 2021. – Vol.19. – №5. – P.955-966

156. Wu Y, Yang S, Ma J, Chen Z, Song G, Rao D, Cheng Y, Huang S, Liu Y, Jiang S, Liu J, Huang X, Wang X, Qiu S, Xu J, Xi R, Bai F, Zhou J, Fan J, Zhang X, Gao Q. Spatiotemporal Immune Landscape of Colorectal Cancer Liver Metastasis at Single-Cell Level. Cancer Discov. 2022 Jan;12(1):134-153. doi: 10.1158/2159-8290.CD-21-0316. Epub 2021 Aug 20. PMID: 34417225.

157. Zhang T, Pan ZB, Tong WJ, Zhou YL, Cheng Y, Jin DQ, Qi SQ, Zhang ZQ. A Case of Ulcerative Colitis Induced by Paraneoplastic Syndrome? J Inflamm Res. 2023 Aug 8;16:3319-3327. doi: 10.2147/JIR.S418733. PMID: 37576158; PMCID: PMC10422985.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Опросник для оценки острого физического утомления

1. Ощущение усталости «да – нет»
2. Боль в мышцах «да – нет»
3. Учащенное дыхание «да – нет»»
4. Слабость в ногах «да – нет»»
5. Одышка «да – нет»
6. Учащенное сердцебиение «да – нет»
7. Сухость во рту «да – нет»
8. Дрожь в руках «да – нет»
9. Затрудненность дыхания «да – нет»
10. Истощение сил «да – нет»
11. Повышенное напряжение «да – нет»
12. Желание изменить характер работы «да – нет»
13. Вздораженность «да – нет»
14. Общее ощущение дискомфорта «да – нет»
15. Точность и целенаправленность в действиях «да – нет»
16. Заинтересованность «да – нет»
17. Ощущение свежести «да – нет»
18. Энергичность «да – нет»

Подпись _____

Приложение 2.

Тест Бурдона

АКСНВЕАНЕРКВСОАЕНВБРАКОЕСАНРКВНЕОРАКСВОЕС
 ОВРКАНВСАЕРНВКСОАНЕОСВНЕРКАОСЕРВКОАНКСА
 КАНЕОСВРЕНАКСОЕНВРКСАРЕСВНЕСКАОЕНСВКРАЕО
 ВРЕСОАКВНЕСАКВРЕНСОАКВРЕНСОКВРАНЕОКРВНАС
 НСАКРВОСАРНЕАОСКВНАРЕНСОКВРЕАОКСНВБРАКСОЕ
 РВОЕСНАРКВОКРАНВОЕСВНЕАРОКВНЕСАОКРЕСАВКН
 ЕНРАЕРСКВОКСЕРВОСАНОВРКАСОАРНЕОАРЕСВОЕРВ
 ОСКВНЕРАОСЕНВСНРАЕОКСАНРАЕСВРНВКСНАОЕРСН
 ВКАОВСНЕРКОВНЕАНЕСВНОКВНРАЕОСВРВОАНСКОКР
 СЕНАОВКСЕАВНКСРАОВКСЕОКСВНРАКОКРЕСВКОЕНС
 КОСНАКВНАЕСЕРВНСКОАЕНСОВНРВКОСНЕАКОВНСАЕ
 ОВКРЕНРЕСНАКОКАЕРВСАРКВОСВНЕРАНСЕОВБРАКВО
 АСВКРАСКОВБРАКНСОКРЕНГРСЕАОКСАКРНРАКАЕРКС
 НАОСКОЕОВСКОАЕОЕРКОСКВНАКВОВСОЕАШВСПНАК
 ВНЕОСЕАВКРНВСНВКАСВКАНАКРНСПНЕОКОВСНВОВР
 СЕРВНРКСРКВНЕАРАНЕРВОАЕСЕРАНЕРВОАРНВСАРВ
 НРНЕАЕОРНАСПРВКОВБРАЕОСЕОВНАНЕОВСКОВРНАКСЕ
 РВКОСКАОЕНРВОСКРЕНАЕАНАКВСЕОВКАРЕСНАОВКО
 АОВНРВНСРЕАОКРЕНСРЕАКВСЕОКРАНСКВНАЕОВНРС
 КАОРЕСВНАОЕСВОКРНКРКАЕРКОАСАРВНАЕОСКРВК
 ОКРАНАОЕСКОЕРНВКАРСВНРВНСЕОКРАНЕСНВКРАНВ
 ЕРАКОКСОВРНАЕАСВКВНОСЕНВБРАКРЕОСОВБРАОЕСЕА
 НЕСВКРЕАКСВНОЕНЕОСВНЕОРКАКСВНЕОКРОКАНЕОС
 РНЕСВНРКОВКОАРЕОВОКСНВКАЕРВОСНЕАКАСНВОЕН
 СВНЕОВКРАНРЕСКОАНВРКАНВСОЕРАНВОСАРКВНСОЕ
 ОКАНЕКРВСЕНРКАЕСВОКАРЕОКВНАРЕСКВЕНОСАРНВ
 КРНСАОЕРКОСНВКОЕРВОСКЛЕРНСОАНВРКВОЕНРАКС
 РНВКОСНЕАКВРСОАНСКВОАСНЕВОЕНСКВРНАОЕНСОА
 НСОАКВРНСАОЕРВСКОЕНАРНВОСКАОКРНСЕОВСЕНВК
 ЕКРНСОАРВНЕСАРКВРНСЕНВБРАКВСЕОКАЕРКОВНЕАС
 ОЕНРВКСЕРВНАОЕАСКРЕНВКСОАРЕОКСЕРНЕАРВСКВ
 АНСОКРВНЕОСКВНРЕОКРАСВОЕРНРКВНРКАСОВНАОК
 РВАКРНЕСОКАРКВОАСРЕОКРАНВРЕСКРНВКОЕСАНЕО
 ВРКОАШНАКОКВОСЕРКВНЕРАКСНЕОКРЕАСОКРЕОВНС
 СЕОВНАРКОСВНРЕАНРОАСОКРЕЛОСВКАКРЕРКОЕСВН
 ОАЕРВКСОЕНРАКРНСЕАКОВОЕНСАНРВОСЕНВОКНВРА
 ЕСНАКВОЕРЕНСАКВОАЕРКСЕНРАКРВСАЕОВНЕСРКВО
 ОКРЕСОАНЕРВНЕСКАОРВРКОСАКВСКАКРЕСВНАКРЕС
 СВКОАНРВСКОЕРНАКВСНЕРАЕОВРНАКВСНВОЕРАЕОК
 ВРАШРКОЕАСОВРЕСКОАНЕСНВСКАЕОРНАКЕРНСКОК

Приложение 3.

